

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. ENGLER in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. HOLLENBERG und Docent Dr. H. KAST
in Stuttgart. in Karlsruhe.

72. JAHRGANG. — 280. BAND.

JAHRGANG 1891.

(Der 6. Reihe 30. Band.)

MIT 459 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.



STUTTGART.

VERLAG DER J. G. COTTA'SCHEN BUCHHANDLUNG

NACHFOLGER.

469.2

DINGLERS

POLYTECHNISCHES JOURNAL

Lehrer-Mechanik von

Professor Dr. C. ENGELH in Karlsruhe

herausgegeben von

Lehrer A. HOLLBERG und Dozent Dr. H. KAST

in Karlsruhe

in Stuttgart

24. BAND

JAHRGANG 1881

Preis 2 Mark 50 Pfennig

Verlag der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart



Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart

DINGLERS Polytechnisches Journal



Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast

in Stuttgart.

in Karlsruhe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 1.



Stuttgart, 3. April 1891.

Jährlich 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Preis vierteljährlich M. 9.—, direkt franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, für das Ausland M. 10.95. — Redaktionelle Sendungen und Mittheilungen sind zu richten: An die Redaktion v. Dingers Polytechn. Journal, alle die Expedition und Anzeigen betref-

fenden Schreiben an die J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf., beide in Stuttgart. — Preise für Ankündigungen: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 8 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen im Gewicht bis zu 30 Gramm M. 36.—, eventuell nach Uebereinkunft.

INHALT:

Neue Gasmaschinen*. Grosse Gasmaschine von Delamare-Deboutteville und Malandin. Mc Allen's Gasmaschine nach Atkinson's Bauart*. Barker's Gasmaschine nach Forward's Bauart. Steuerung und Regulierung derselben*. Gasmaschine nach Hale, mit Vorrichtung zur Aenderung des Gasgemisches, Gasbahn, Zündvorrichtung und Regulatorvorrichtung*. Gasmaschine nach Dürr*. Köber's Gasmaschine nach Lutzky's Patent mit Misch- und Zündvorrichtung, Regulator und Schwungradnabe*. Beckfield und Schmid's Gasmaschine mit Explosions- und Arbeitcylinder*. Verdichtungsraum an Palmer's Viertaktmaschine*. Gasmaschine von Grohmann 1
Neuere Ankorrmaschine*. Whiton's Centrirbohrbank*. Wagner's desgl.* 8
Vorrichtungen zur Herstellung kegelförmiger Bohrungen*. Newton's Bohrwelle*. Bohrvorrichtung für kegelförmige Büchsen* 9
Aiken's Schmiedepresse für Eisenbahnwagenachsen* 10
Theoretische und experimentelle Untersuchungen an Dampfmaschinen mit mehrfacher Expansion* 11
Der Accumulator Oerlikon*. Accumulator mit gelatinöser Füllung* 15
Eine neue Methode zur Beurtheilung der Schmieröle von Dr. I. Lew* 16
Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation. Künstliche Darstellung der Zuckerarten. Synthese des Traubenzuckers von Fischer. Ueber Melitriose und Melibiose von Scheibler. Literaturnachweise über: Kohlenstoffreichere Zuckerarten aus Mannose, Hexachlorhydracin, Lävulose, Pentacetylävulose, Arabinon, Stachyose, Pflirsichgummi, Biro-

tation und Halbrodation der Zuckerarten von Parkus und Tollens. Alkoholische Gährung des Invertzuckers von Gayon und Dubourg. Umwandlungsproducte der Stärke. Desgl. stärkemehlhaltiger Stoffe von Flourens. Kenntniss der Kohlehydrate von Wobl. Verhalten der Hefearten gegen Dextrine des Honigs und des Kartoffelzuckers. Einwirkung der Diastase auf unverkleisterte Stärke. Untersuchungen über Diastaseferment, Invertase von O'Sullivan und Thompson. Ueber das Ferment der Milchsäuregährung. Literaturnachweise über: Ungeformte Fermente, bakterienvernichtende Milch, Fermentwirkung von Bakterien, Einwirkung des Ozons auf Bakterien, Bakteriengifte, Ventilation bei Mikroorganismen, Wirkungsweise der Gerinnungsfermente. Natur des Gummifermentes, Saccharinfrage und Wirksamkeit des Saccharins, Methylsaccharin, Fuselöl. Ermittlung des Alkoholgehaltes in Spiritus. Untersuchung von denaturirtem Branntwein. Fuselgehalt der Branntweine des Kleinbetriebes von Behrend. Furfurol in Alkoholen von Lindet 19
Kleinere Mittheilungen: Physikalisch-technische Reichsanstalt 23. — Cox' elektrischer Wasserstandszeiger 23. — Le Chatelier's Versuche über den elektrischen Widerstand der Metalle 23. — Stephen's Baro-Thermo-Telemeter 23. — Telegraphiren zwischen Paris und London 24. — Andrews und Guy's Eisenbahnsignale bei Nebel 24. — Nutzen der Feuerwehrtelegraphen 24. — Mechanische selbstthätige Blocksignale auf den Hochbahnen in New York 24. — Bücher-Anzeigen.

* bedeutet mit Abbildung.

Zu

Gasfeuerungs-Anlagen

für jede Art von Schmelz-, Glüh- und Brennöfen, Abdampf- und Calcinirofen, D. R.-P. Nr. 34 392, 46 726, Kessel- und Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen und dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.

Dresden-A., Hohe Str. 7.

Rich. Schneider, Civilingenieur.

Felten & Guilleaume

Carlswerk, Mülheim am Rhein,
fertigen:

Drahtseile aller Art

für Seiltransmissionen, Drahtseilbahnen, Bergwerke, Drahtseilbrücken, Seilfähren, Schiffstakelwerk,
Tauerei und Schleppschiffahrt;

Elektrische Kabel und Leitungen für alle Zwecke,
Kupferdrähte, umspinnen für Dynamo-Maschinen,

Blitzableiter-Anlagen nach bewährtester Construction;

Patent-Gussstahldrähte für Instrumentenbau, Thonschneiden, Kratzen, Federn etc.;

alle Arten Eisen-, Stahl- und Kupferdrähte,

Patent-Draht-Verdichtungsringe für Dampfrohrenleitungen, Mannlöcher etc.

Felten & Guilleaume

Rosenthal, Cöln am Rhein,

Mechanische Hanfspinnerei, Bindfadenfabrik, Hanfseilerei

fabrizirt als Specialität:

Transmissionsseile aus Hanf und Baumwolle.

Schwefelkiese

aus den ehem. Königl. ungar. Staatsbergwerken. Vorzüglichste Qualität, 48-50 Proc. Schwefelgehalt, leicht auf 1 Proc. abröstbar. — Abbrände enthalten 65-68 Proc. metall. Eisen und werden von Hohenöfen gut bezahlt.

Billigste Lieferung in allen Quantitäten an directe Consumenten durch die

Oberungar. Berg- und Hüttenwerks-Act.-Ges.
Budapest. V, Erzsébetter 9.

Gasapparaten-Fabrik

Werkstätte für Feinmechanik

Friedrich Lux, Ludwigshafen a. Rh.

Lux'sche Gasverbrauchsregler.

Lux'sche Gaswage.

Lux'sche Zug- und Druckmesser.

Augenblicksgasmesser.

Luxmasse für Gasreinigung. D. R. P.

FELLNER & ZIEGLER
 Technisches Bureau
 und
 Maschinenfabrik
 Bockenheim b. Frankfurt a. M.
 liefern:

Trockenanlagen
 und verwandte Apparate für alle
 Gebiete der Industrie auf Grund lang-
 jähriger Erfahrungen und unter sorg-
 fältiger Wahl des für jedes einzelne
 Trockengut passendsten Systems. Viele
 Anlagen im Betrieb, darunter über
 200 Trockencanäle mit Gegen-
 strom. — Vortheilhafte Aus-
 nützung etwa vorhandener unbe-
 nützter Wärmequellen.
 Beheizung von Fabrikräumen.

Rath in Patentsachen
 ertheilt
M. M. ROTTEN
 diplomirter Ingenieur
 früher Dozent an der
 technischen Hochschule in Zürich.

Berlin-NW., Schiffbauerdamm 29a.

MIX & GENEST
 Aktiengesellschaft
 Telefon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik
 London E.C. BERLIN S.W. H a m b u r g.
 Microphone Mix und Genest, D. R. P., über 80,000 in Gebrauch.
 Transp.-Tisch-Tele-
 phon-Station mit ver-
 bessertem Microphon Mix &
 Genest. Muster gesetzlich
 geschützt.
 Central-Umschalter
 für telephonische Vermitt-
 lungssäulen. D. R. P.
 Linienvähler D. R. P.
 Elementglocke D. R. P.
 Alle Materialien u. Apparate
 für Telefon-, Telegraphen-
 und Blitzableiter-Anlagen.
 Wiederverkäufern illustrierte Preislisten.



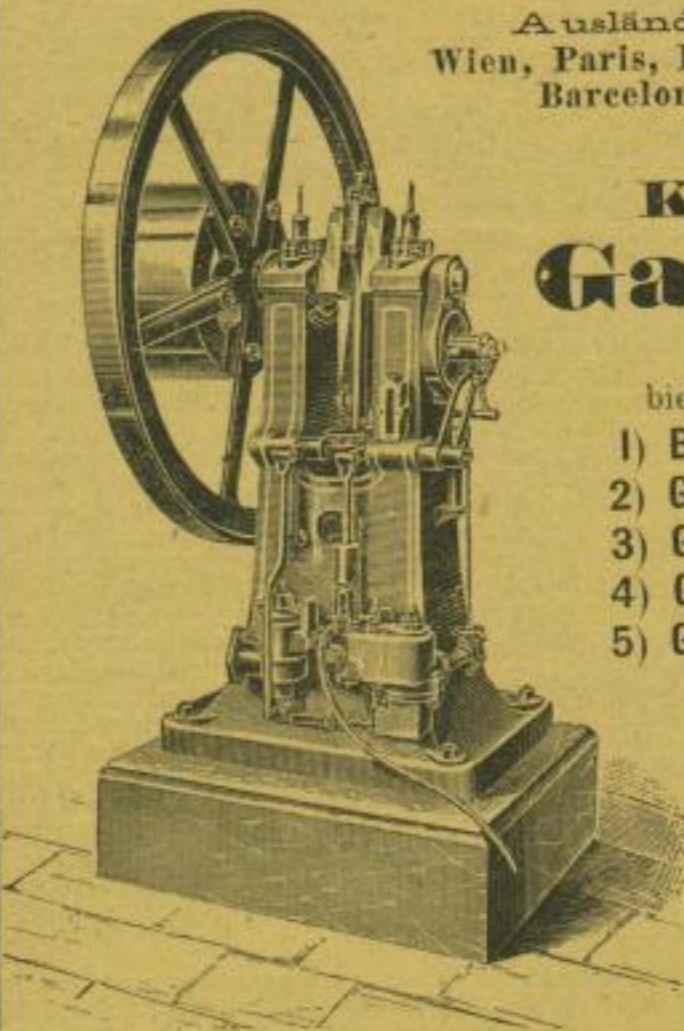
66 goldene und
 silberne Medaillen
 etc.



GEBR. KÖRTING
 Körtingsdorf bei Hannover.

Berlin W. Strassburg i. Els. Breslau
 Wilhelmstrasse 57.58. Küssstrasse 8. Schlossohle 8.
 Chemnitz Hamburg
 Neumarkt 12. Neust. Fulentwiete.

Ausländische Zweigggeschäfte:
 Wien, Paris, London, Mailand, Petersburg,
 Barcelona, Brüssel, Amsterdam.



**Körtings Patent
 Gas-Motoren**
 Modell 1888

bieten folgende Vortheile:

- 1) Billiger Preis.
- 2) Geringster Gasverbrauch.
- 3) Geringster Oelverbrauch.
- 4) Geringer Raumbedarf.
- 5) Geringes Gewicht.
- 6) Fortfall d. Schiebers, daher
- 7) Reparaturen sehr selten u.
 event. höchst einfach zu
 bewirken.
- 8) Gleichmässiger, ruhig. Gang,
 daher:
- 9) für elektr. Licht jeder
 Art vorzügl. geeignet.

Preisliste der Gasmotoren bis zu 10 Pferdekraft.

Grösse der Motoren in Pferdekraften	1/2	1	2	3	4	6	8	10
Preise der vollständigen Motoren frei Hannover M.	800	1000	1500	1900	2200	2800	3200	3750

Referenzen in grösster Zahl.

PATENT G. DEDREUX
 anwalt u. Civ. Ingenieur. MÜNCHEN, BRUNSTR.

besorgt und verwerthet Patente
 aller Länder.
 ↳ Prospekte gratis. ↳

Dampfkesselfabriken
 von
JACQUES PIEDBOEUF

in
Aachen, Düsseldorf

und in Jupille (Belgien).

Bestehen der Firma seit 1812.

Kostenanschläge und Projecte für Selbst-Reflectanten unentgeltlich.

Exportlieferungen

werden vortheilhaft vom Werke in Jupille ausgeführt.



Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.90, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Neue Gasmaschinen.

Patentklasse 46. Mit Abbildungen.

Die auf der Pariser Weltausstellung ausgestellte Gasmaschine von *Delamare-Deboutteville* und *Malandin*, welche in einem Cylinder 100 HP leistete (vgl. *D. p. J.* 1890 276 60), wird jetzt mit ausführlichen Detailzeichnungen und mit den hauptsächlichsten Massangaben in *Armengaud's Publication industrielle*, 1890 Bd. 32 * S. 545 Taf. 41, beschrieben. Diese bisher wohl grösste Gasmaschine ist von *Matter und Comp.* in Rouen gebaut und wurde aus einem *Dowson-Gasapparat* (*D. p. J.* 1889 271 * 582) gespeist.

Die Maschine bietet, abgesehen von ihren Abmessungen, keine Neuheiten vor der bekannten Construction (*D. p. J.* 1889 274 404. 1887 265 * 253). Der Cylinderdurchmesser beträgt 575 mm, der Hub 950 mm bei einer gesammten Cylinderlänge von 1950 mm.

Eine nach Art der *Atkinson-Maschine* arbeitende, einfach wirkende, eincylindrige Gasmaschine mit Kraftschub bei jeder Kurbelumdrehung ist von *C. F. A. Mc Allen* in Handsworth, England (Englisches Patent Nr. 13572 vom 28. August 1889) angegeben.

Der Arbeitcylinder *A* (Fig. 1), wirkt auf die Kurbelwelle *D*, von welcher durch eine eigenthümliche Gelenk-

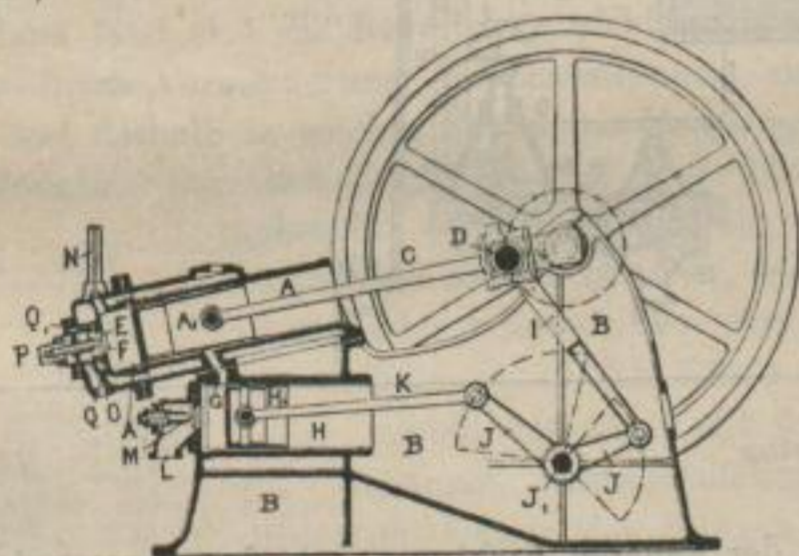


Fig. 1. Mc Allen's Gasmaschine.

verbindung *IJ* die Stange *K* des Pumpenkolbens *H₁* so betrieben wird, dass letzterer ungleich schnelle Bewegungen ausführt. Beide Cylinder *A* und *H* stehen nur durch einen Kanal *G* in Verbindung, welcher etwa auf der Mitte des Arbeitcylinders abzweigt.

Der Gaseinlass in den Arbeitcylinder *A* findet durch Kanal *E* mittels des Ventils *F* statt. Die bei *N* entzündete Ladung treibt den Kolben *A₁* vorwärts, während sich der Pumpenkolben zurückbewegt. Wenn der Arbeitkolben den halben Vorschub beendet hat, beginnt der Vorschub des Pumpenkolbens *H₁*, welcher aber den Kanal *G* nicht früher freilegen soll, als bis Kolben *A₁* beinahe seinen Ausschub vollendet hat. Sobald Kanal *G* freigelegt ist, saugt Kolben *H₁* die expandirten Gase aus dem Arbeitcylinder. Das Zusammenspiel der beiden Kolben soll nun

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 1. 1891/11.

in einer Weise erfolgen, dass der Pumpenkolben seinen vollen Saugehub beendet, also den gesammten Inhalt des Cylinders *A* ausgesaugt hat, bevor Kolben *A₁* den Kanal *G* wieder deckt. Der Kolben *H₁* stösst die abgesaugten Gase durch Ventil *M* in den Auspuff *L*, saugt dann Gemisch ein und drückt es unter Verdichtung durch *Q E* in den Arbeitcylinder.

Von der *Forward-Gasmaschine*, welche von *T. B. Barker und Co.* in Birmingham gebaut wird, werden jetzt durch

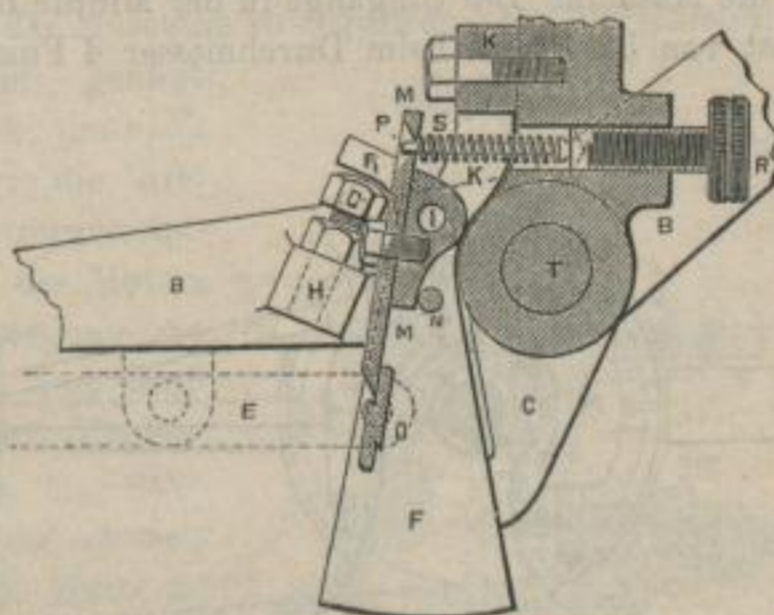


Fig. 2. Barker's Forward-Gasmaschine.

Engineer, 1890 Bd. 2 * S. 27, verschiedene in neuerer Zeit angewendete Einzelheiten bekannt, welche wesentlich zur Vereinfachung der kleineren Maschinen beitragen sollen. Fig. 2 und 3 veranschaulichen die für kleinere Maschinen bis zu einer Stärke von etwa 3 HP getroffene Einrichtung der Regulirung und Ventilanordnung.

Der die Zulassventile *C* und *D* für Luft und Gas beeinflussende Winkelhebel *A* sitzt mit dem Steuerhebel *B* für das Auspuffventil auf derselben Achse *T*.

Für die Bethätigung des Gaszulassventils *D* geht vom Winkelhebel *A*, welcher den Luftzulass *C* regelmässig öffnet, ein besonderer zweiarmiger Hebel *E* ab, welcher unter dem Einflusse des Pendelgewichts *F*

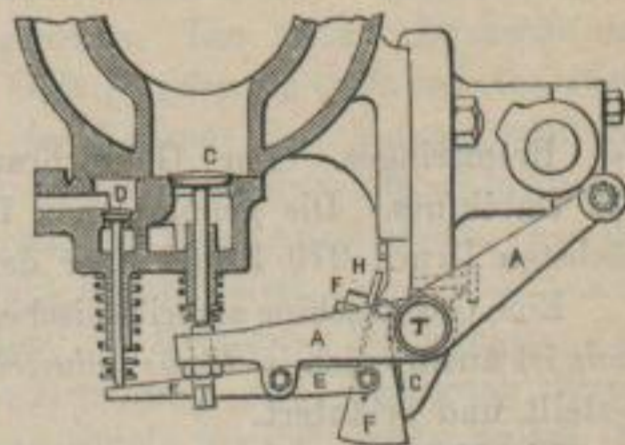


Fig. 3. Barker's Forward-Gasmaschine.

steht und nur den Zulass *C* öffnet, wenn das Pendel *F* seinen Theil *M* in die Klinke *O* des Hebels *E* eingreifen lässt.

Gegen einen Ansatz *F₁* des Pendels *F* stösst nun ein stellbarer Ansatz *G* des Winkelhebels *B*, dabei das Pendel sammt seiner Klinke *M* um den Stift *I* mehr oder weniger schwingend, und zwar entgegen der Wirkung einer mit Schraube *R* einstellbaren Feder *S*.

Das Pendel *F* wird nun vom Hebel *B* bethätigt und ausgeschwungen und kann bei normalem Gange der



Maschine früher wieder den Zusammenhang zwischen *M* und *O* herstellen, bevor der Winkelhebel *A* am Daumen auf der Steuerwelle bewegt wird. Bei normalem Lauf der Maschine ist der Stoss des Hebels *B* auf das Pendel *F* nur so stark, dass zur rechten Zeit die Theile *MO* in Eingriff kommen und dadurch der Gaszulass geöffnet wird. Bei grösserer Geschwindigkeit der Maschine wird aber das Pendel *F* vom Hebel *B* einen so starken Stoss erhalten, dass es bei Bethätigung des Winkelhebels *A* noch nicht wieder in jene Lage zurückgeschwungen sein wird, in welcher die Theile *M* und *O* in Eingriff kommen können. Demgemäss unterbleibt die Oeffnung des Gaszulassventils *D*.

Durch Einstellung der Schraube *R*, also durch grössere oder geringere Anspannung der Feder *S* wird die Schwingungsdauer des Pendels ebenfalls beeinflusst, so dass hierdurch auch die Geschwindigkeit der Maschine veränderbar ist.

Bei der Prüfung einer Zweipferdmaschine, welche Ingenieur *Green* der Windsor-Street-Gaswerke unternahm, machte die Maschine 199 Umgänge in der Minute bei einer Bremslast von 52 Pfund beim Durchmesser 4 Fuss 6 Zoll

dem die nach innen schlagenden Ventile *S* und *S*₁ sich geschlossen haben. Kurz vor Ende des Hubes öffnet sich das Gasventil *G* und lässt das verdichtete Gemenge durch Kanal *c*₁ in den Cylinder eintreten, der schon zum Theil mit den Rückständen der vorigen Explosion angefüllt ist. Hierbei tritt die im Cylinder angeordnete Schale *r* in Wirksamkeit. Diese ist an ihrem Umfange mit einer Reihe von Oeffnungen versehen und hat den Zweck, die Eintrittsgeschwindigkeit des Gemenges zu vermindern und ein Vermischen desselben mit den Rückständen der vorigen Verbrennung zu verhindern, bevor der Kolben *P* den Ausströmungskanal *t*₁ den verbrannten Gasen geöffnet hat. Die gleichzeitige Oeffnung der Kanäle *d* und *t*₁ wird durch einen am Kolben angebrachten Gleitschuh *p*, welcher sich in einer Ausbauchung des Cylinders bewegt, verhindert. Die Breite dieses Gleitschuhes ist so bemessen, dass er die Kanäle *d* nicht mit überdecken kann.

Wenn die Rückstände der vorigen Verbrennung durch die neuen explosiven Gase verdrängt sind, ist der Kolben am Ende des Hubes angelangt; sodann bewegt sich der-

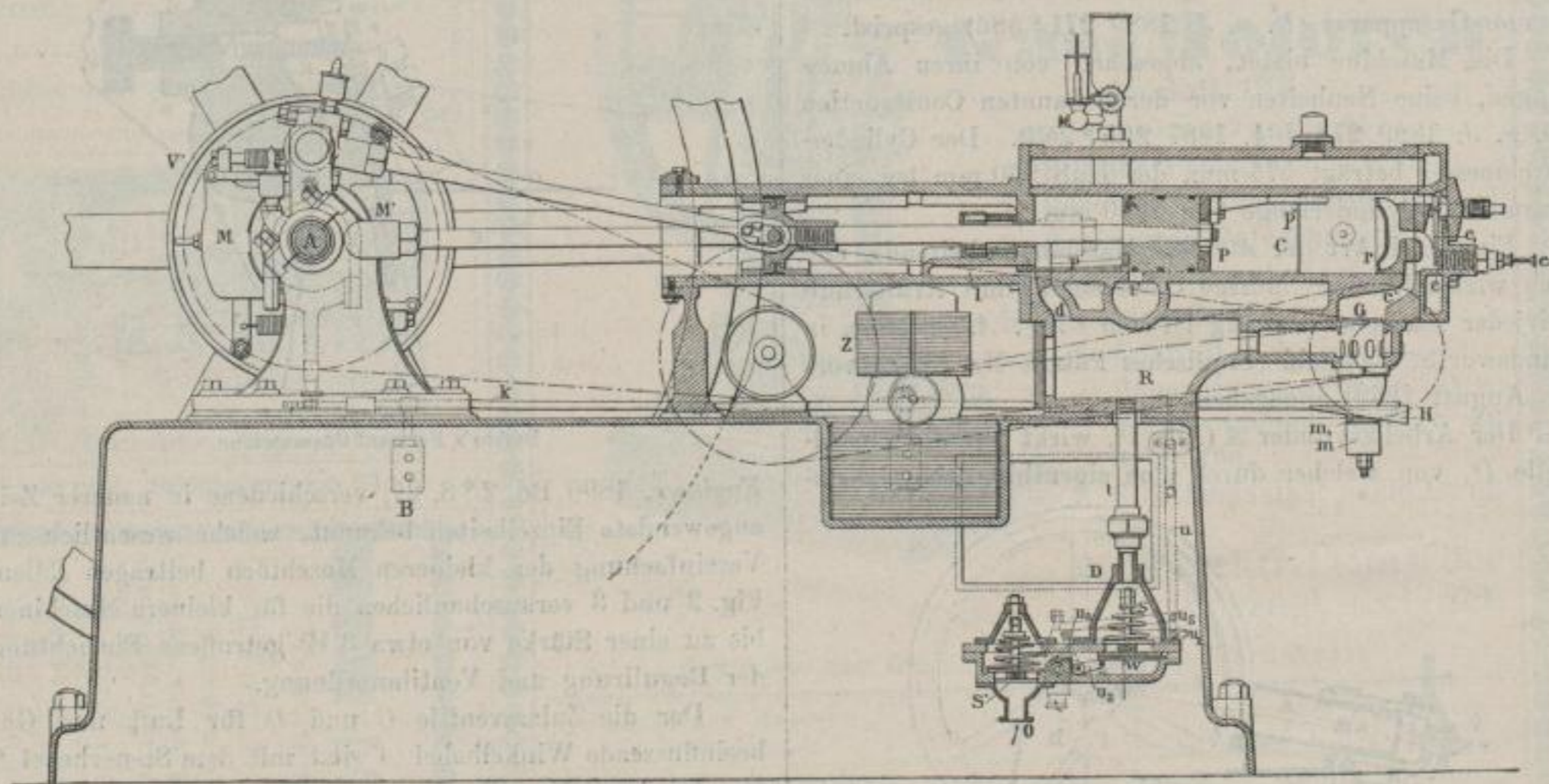


Fig. 4.
Gasmachine nach Hale's System.

des Bremsringes. Der Gasverbrauch betrug stündlich 119 Cubikfuss. Die genommenen Diagramme zeigten als höchsten Druck 270 Pfund über der Atmosphärenlinie.

Eine Gasmachine amerikanischer Herkunft nach System *Hale* ist ausführlich in *Revue industrielle*, 1890 * S. 153, dargestellt und erläutert.

Die Maschine (Fig. 4) ruht liegend auf einem Hohl-gussgestell. Unterhalb der Cylinder befindet sich ein Hohlraum *R*, in welchem die Mischung von Gas und Luft sowie die Verdichtung des Gemisches vor sich geht. Dieser Hohlraum steht mit dem Inneren des Cylinders *C* auf der Vorderseite durch die beiden Kanäle *d* und auf der Hinterseite durch den Kanal *c*₁ mittels des Gaseinlassventils *G* in Verbindung; die Luft wird durch die Ventile *S* und *S*₁ angesaugt. Der Rückgang des Kolbens hat in *R* und *d* ein Ansaugen von Luft und Gas im erforderlichen Verhältnisse zur Folge; nach erfolgtem Hubwechsel beginnt dagegen der Kolben dieses Gemisch zu verdichten, nach-

selbe in der anderen Richtung, um das angesaugte Gasgemisch zu verdichten und durch Erzeugung eines elektrischen Funkens zur Explosion zu bringen.

Der Motor hat einen sehr regelmässigen Gang, welcher durch die Wirkungsweise von drei Vorrichtungen erreicht wird, die unter dem Einflusse eines empfindlichen Regulators stehen. Die erste dieser Vorrichtungen regelt je nach Bedürfniss das in den Cylinder aufzunehmende Gasvolumen, die zweite ändert das Verhältniss zwischen Gas und Luft in der Mischung, während die dritte den Abschluss der Einlassorgane besorgt. Diese drei Regulirvorrichtungen arbeiten nicht zu gleicher Zeit, denn der Regulator wirkt nur auf die zweite, wenn die Wirksamkeit der ersten unzulänglich ist, und auf die dritte, sobald die Wirkung der beiden anderen nicht genügt. Da nun der beste Nutzeffect sowie die beste Wirkung bei Anwendung eines bestimmten Mischungsverhältnisses erreicht wird, so sind die Einlassorgane so ausgebildet und

angeordnet, dass sie dieser Bedingung genügen und eine rechtzeitige und sichere Explosion herbeiführen. Die Regulirorgane dieses Motors arbeiten folgendermassen:

Die Aenderung der Gasgemischmenge vollzieht sich durch mehr oder weniger langes Offenhalten des selbstthätigen Einlassventils G , welches unter Einwirkung einer Feder r (Fig. 5) steht. Letztere ist zwischen der mit dem Cylinder verbundenen Kapsel B_1 und einer verschiebbaren

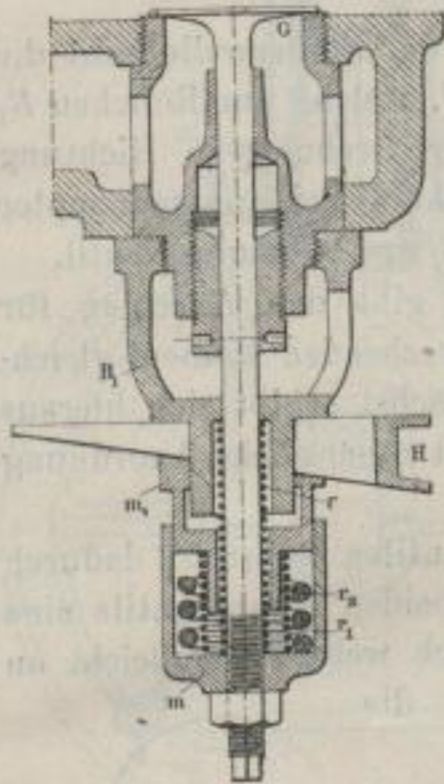


Fig. 5.

Vorrichtung zur Aenderung des Gasgemisches an Hale's Maschine

Hülse m , welche über die Ventilschindel geschoben ist, eingesetzt. Eine zweite Hülse m_1 hat in ersterer Führung und steht unter Einwirkung der schwachen Feder r_1 und der starken r_2 . Zwischen m_1 und B_1 ist ein gabelförmiger Keil H eingesetzt, durch dessen Verschiebung mittels des Regulators die Spannung der Federn r, r_1, r_2 verändert wird. Wenn z. B. der Keil von rechts nach links bewegt wird, nimmt die Spannung der Feder r_1 zu, mithin der Widerstand des Ventils G gegen das Oeffnen, so lange, bis die Hülse m_1 sich gegen die starke Feder r_2 legt, welche dem Ventil nur einen kleinen Hub, und zwar nur unter starkem Drucke, gestattet. Die Ladung ist also in diesem Falle eine minimale, doch kann bei der beschriebenen Anordnung die gänzliche Absperrung des Ventils nicht eintreten.

Die Aenderung des Mengungsverhältnisses wird durch Einwirkung des Regulators auf den Gashahn erreicht. Wenn der Motor wenig oder gar keine Arbeit zu leisten hat, dann lässt sich die Regulirung nicht im genügenden Masse durch Verminderung des Gasvolumens ausführen; man lässt deshalb in solchen Fällen das Mengungsverhältnis ändern. Der Gashahn ist in Fig. 6 zur Darstellung gebracht; derselbe besteht aus zwei concentrischen Kükten b und b_1 , welche gut in einander eingeschliffen sind. Wenn die Oeffnungen in den Kükten mit einander sowohl als auch mit derjenigen des Gehäuses zusammenfallen, dann dringt das Gas in den Stutzen O_1 . Ein im Kükten b_1 angebrachter Ansatz fasst in einen entsprechenden Schlitz des Kükens b , so dass er eine gewisse Drehung der Kükten gegen einander zulässt.

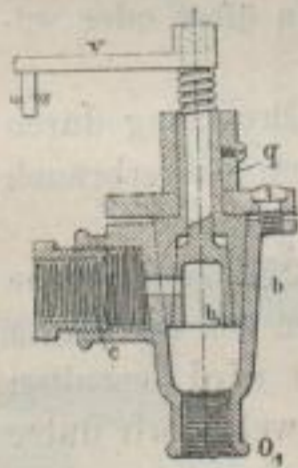


Fig. 6.

Gashahn für Hale's Gasmachine.

Beim Anlassen der Maschine bringt man mittels des Handhebels q die Kükten in solche Stellung, dass sich die Oeffnungen decken. Sobald die Geschwindigkeit des Motors zu gross wird, fängt der Regulator an, das Kükten b mit Hilfe des Hebels v zu drehen, um das Gas zu drosseln und dadurch das zuzulassende Volumen zu reduciren. Der Ansatz nebst Nuth sind so bemessen, dass sie bei jeder Stellung der Kükten genug Gas einlassen, um ein explosives Gemenge herzustellen.

Der Abschluss der Einlassorgane geschieht ebenfalls durch den Regulator; derselbe wirkt durch ein System von Hebeln auf das unter dem Sitze von S (Fig. 4) angebrachte Klappenventil und schliesst damit den Behälter D .

Dieses System von Hebeln setzt sich zusammen aus einem Balancier u , welcher das Ventil w durch mehrere mit einander verbundene Hebel in Bewegung setzt und durch u den Gashahn öffnet und schliesst. Diese Wirkung darf sich nur äussern, wenn die Aenderung des Gemisches sich als unzureichend erweist; zu diesem Zwecke ist der Hub des schwingenden Hebels durch einen an u_1 sitzenden, in einem Schlitze gleitenden Stift begrenzt. Die Regelung des Gehaltes der Mischung wird demnach durch die erste Phase der Bewegung des Hebels u ausgeführt, während im weiteren Verlaufe der Bewegung die Stange u_1 in Wirksamkeit tritt, um das Ventil w auf seinen Sitz zu drücken und so die Einströmung ganz abzusperrn. Diese gänzliche Absperrung geschieht aber nur dann, wenn die Einströmung des explosiven Gemisches möglichst verringert und die Entgasung des Gemenges möglichst weit getrieben ist, d. h. in dem Augenblicke, wo die Einwirkung der Stange k vom Regulator auf den Stellkeil H und auf den Gashahn nicht mehr ausreicht, um die Geschwindigkeit der Maschine zu reguliren. Die Verschiebung dieser

Maschine genügt demnach, um nach einander die drei Regulirungsmechanismen des Motors in Bewegung zu setzen, und Aufgabe des Regulators ist es, diese Bewegung in dem nöthigen Masse zu veranlassen, um die Fehler in der Geschwindigkeit der Maschine auszugleichen.

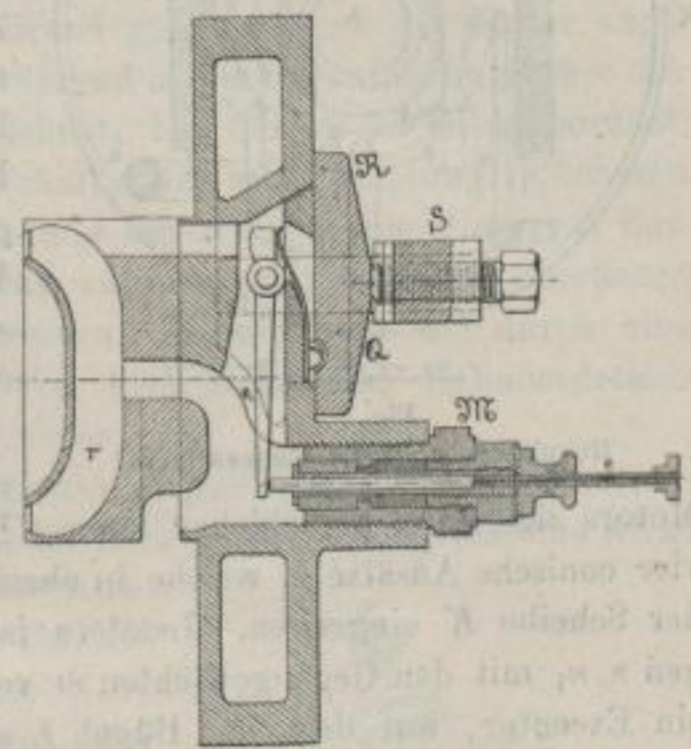


Fig. 7.

Zündvorrichtung an Hale's Gasmachine.

Der beschriebene Motor betreibt durch Seiltrieb die Dynamomaschine Z , welche unter der Kreuzkopfführung angebracht ist. Die Leitung derselben ist an den durch die Büchse m isolirten Schraubstift e (Fig. 7), sowie an den ungleicharmigen Hebel e_1 , welcher durch eine Blattfeder gegen ersteren gedrückt wird, angeschlossen. Ein an der Rückseite des Kolbens angebrachter Stift P_1 (Fig. 4) trifft bei der rückwärtigen Endstellung des Kolbens den kurzen Arm des Hebels e_1 , dreht ihn und bringt dadurch zwischen diesem und dem Stifte e gerade in dem Augenblicke, wo die Kurbel den todten Punkt überschreitet, einen elektrischen Funken hervor, welcher die Explosion herbeiführt. Zur Erleichterung der Untersuchung und Reinigung dieser Theile ist mittels Klemmbügels S nebst Schraube am Cylinder die Klappe R angebracht.

Beim Anlassen des Motors mit der Hand wird der Anker der Dynamomaschine von der grössten Seilrolle angetrieben und erhält dabei die genügende Umdrehungszahl, um die ersten Zündungsfunken hervorzubringen. Sobald der Motor in schnellere Umdrehung kommt, springt das Triebseil von dieser Rolle ab und eine zweite Rolle übernimmt den Antrieb der Dynamomaschine. Dieses Abwerfen des Triebseiles kann ohne Gefahr von Hand vorgenommen werden; man hat jedoch vorgezogen, es durch eine mechanische Vorrichtung ausführen zu lassen. Unter

dem Cylinder des Motors ist eine Querstange gelagert, welche mit einem Haken das Triebseil der Rolle umfasst. Diese Stange trägt einen Hebel, der durch eine Spiralfeder gegen einen Stift angedrückt wird, und einen zweiten Hebel, der mit dem Stellkeile *H* in Berührung steht. Es ist ersichtlich, dass letzterer bei seiner Verstellung auch auf den Hebel einwirkt und dadurch das Abwerfen des Seiles von der Rolle besorgt, sobald der Motor eine gewisse Geschwindigkeit erreicht hat.

Der Regulator ist mit, in einer Scheibe angeordneten, Gegengewichten und Federn construiert. Die Scheibe *v*₁, welche an der Riemenscheibe der Motorenwelle *A* befestigt ist, trägt zwei drehbare Hebel *x, x*₁ (Fig. 8), welche mit je einem Gewicht versehen sind. Letztere werden bei Um-

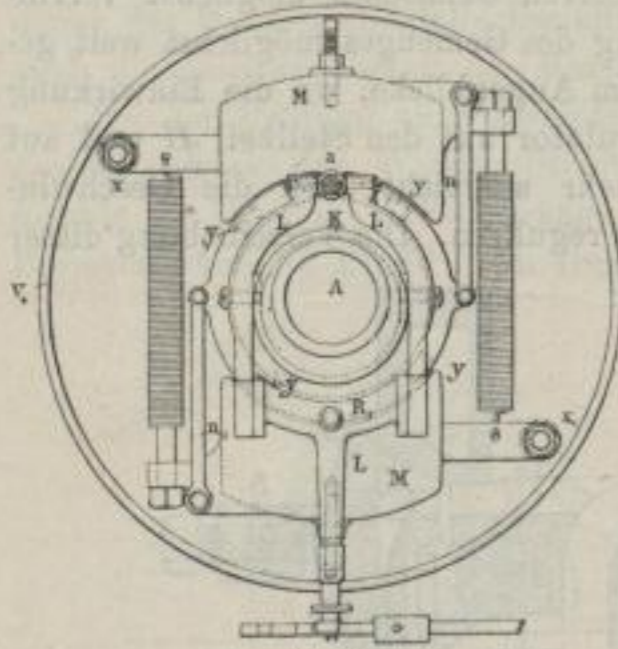


Fig. 8.

Regulator an Hale's Gasmaschine.

drehung der Welle durch die Centrifugalkraft von derselben entfernt und durch zwei Spiralfedern wieder der Achse genähert, bei normalem Gange halten sich beide Kräfte das Gleichgewicht. Auf der Welle *A* sitzt lose eine Scheibe *K*, welche bei wechselnder Umdrehungs-

geschwindigkeit des Motors sich axial verschieben kann. Die Scheibe *v*₁ trägt vier conische Ansätze *y*, welche in ebensolche Vertiefungen der Scheibe *K* eingreifen. Letztere ist durch zwei Stangen *n, n*₁ mit den Gegengewichten *m* verbunden und bildet ein Excenter, auf dem der Bügel *L* sitzt, welcher oben durch einen Zapfen am Lagerbocke befestigt ist.

Es ergibt sich aus dieser Anordnung, dass die Entfernung der Gewichte von der Achse mittels der schrägen Ansätze *y* eine Verschiebung der Scheibe *K* zur Folge hat. Zugleich bringt das Excenter der Scheibe *K* den dazu gehörigen Bügel *L* in Bewegung, wobei durch die Feder *R*₁ eine stete Berührung zwischen den conischen Ansätzen *y* und den dazu gehörigen Vertiefungen in *K* gesichert ist. Der Excenterbügel hat eine nach unten gerichtete Stange, welche mehrere Sperrklinken trägt; diese greifen in zwei Reihen entgegengesetzt gerichteter Zähne ein, die an der Stange *k* angebracht sind. Wie oben gesagt wurde, dient diese Stange zum Antriebe der drei Regulierungsmechanismen. Bei normalem Gange üben die Sperrklinken des Bügels *L* keinerlei Wirkung aus; sobald jedoch die Umdrehungsgeschwindigkeit die festgesetzte Grösse überschreitet, wird der Bügel *L* in eine Richtung gedreht, die eine Sperrklinke greift in die Verzahnung der Stange *K* ein und treibt diese vor sich her. Beim Sinken der Umdrehungsgeschwindigkeit wird die Stange *K* durch eine zweite Sperrklinke in umgekehrter Richtung bewegt. Dieser Regulator ist sehr empfindlich; es genügen schon Gewichte *K* von geringerer Grösse, um die Mechanismen in Bewegung zu setzen.

Gasmotoren nach dem beschriebenen System werden mit einer Leistung von 1 bis 9 indicirter HP gebaut. Ein solcher Motor von 5 HP nimmt einen Raum von

2,743 × 0,863 × 1,828 m ein und wiegt 1365 k. Der Durchmesser des Schwungrades beträgt 1447 mm, derjenige der Riemenscheibe 406 mm, die Umdrehungszahl 180 in der Minute, der Durchmesser des Cylinders 178 mm und der Kolbenhub 305 mm.

Eine Gasmaschine nach der Construction von Dürr in München wird im *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, Bd. 38 *S. 411, wie folgt beschrieben (vgl. Fig. 9):

Von zwei Nocken *I* und *II* der Steuerwelle hebt die etwas rückwärts liegende Nocke *I*, welche am Röllchen *R*₁ vorüberstreichen kann, bei einer Drehung in Richtung des Pfeiles das Auspuffventil, Nocke *II* bei eingeschnappter Klinke dagegen gleichzeitig Luft- und Gaszulassventil.

Ein Ansatz *III* der Scheibe gibt den Anschlag für Regulator *R* und schlägt im entsprechenden Moment gleichzeitig den Magnetzündler ab. Zunächst ergibt sich hieraus eine leicht übersichtliche und leicht zugängliche Anordnung des Gesamtmechanismus.

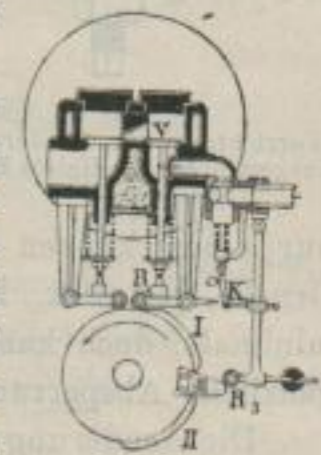
Die Zugänglichkeit zu den Ventilen selbst ist dadurch geschaffen, dass über jedem der beiden Hauptventile eine Blindflansche angebracht ist, durch welche man leicht an den Ventilsitz gelangen bezieh. die Ventile einschleifen kann.

Der Regulator arbeitet in der Weise, dass er durch Anschlagen der Nocke *III* an das Röllchen *R*₃ zum Pendeln gebracht wird und beim Rückschlage jedes Mal kurz vor Nocke *II* Gas- und Luftventil hebt, die Klinke *K* einrückt. Läuft nun der Motor schneller, so ist der Anschlag der Scheibe bezieh. der Nocke *III* ein kräftigerer, der Regulator wird weiter weggeschleudert und kommt beim Rückfallen zum Einrücken der Klinke *K* zu spät. Durch das Ventil *V* wird dann nur Luft gesogen — es wird keine Kraft entwickelt. Der Motor wird dadurch regulirt, welches Spiel sich je nach dem Gange des Motors öfter oder seltener wiederholt.

Die Prüfung gelegentlich der ersten Bremsung durch Prof. *M. Schröter* in München ergab 1,09 cbm Gasverbrauch für die Stunde und Pferdekraft.

Ueber die bereits in *D. p. J.* 1890 278 250 beschriebene Gasmaschine, welche nach *Lutzky's* Patenten von der Firma *G. Koeber's Eisenwerk* in Harburg gebaut wird, erhalten wir folgende ausführlichere Mittheilungen, welche wir unter Bezug auf Fig. 10 bis 13 hier wiedergeben.

Der *Lutzky'sche* Gasmotor arbeitet im Viertact. Er ist stehend angeordnet, um möglichst wenig Flächenraum zu beanspruchen; abweichend von ähnlichen Motoren liegt aber die Schwungradwelle unterhalb des Cylinders, der Kolben arbeitet also nach unten. Durch diese Anordnung wird die gleiche Stabilität wie bei liegenden Maschinen erzielt, ausserdem wird es zur Unmöglichkeit, dass in das nach unten gekehrte offene Ende des Arbeitscylinders Staub in diesen fällt, der ihn vorzeitig ausschleifen könnte, während bei der Aufstellung des Motors in staubigen Werkstätten derselbe leicht vollständig in sich abgeschlossen werden kann, so dass dann Kolben, Schubstange und Kurbel wirksam gegen Eindringen der in der Luft befindlichen Unreinigkeiten geschützt sind.

Fig. 9.
Gasmaschine nach System Dürr.

Auf einem cylindrischen Fusssockel baut sich der in Form eines schlanken Hohlkegels gehaltene Maschinenständer auf, welcher die beiden Schwungradwellenlager trägt und die in seinem Inneren arbeitende Kurbel nebst Pleuelstange umschliesst (Fig. 10).

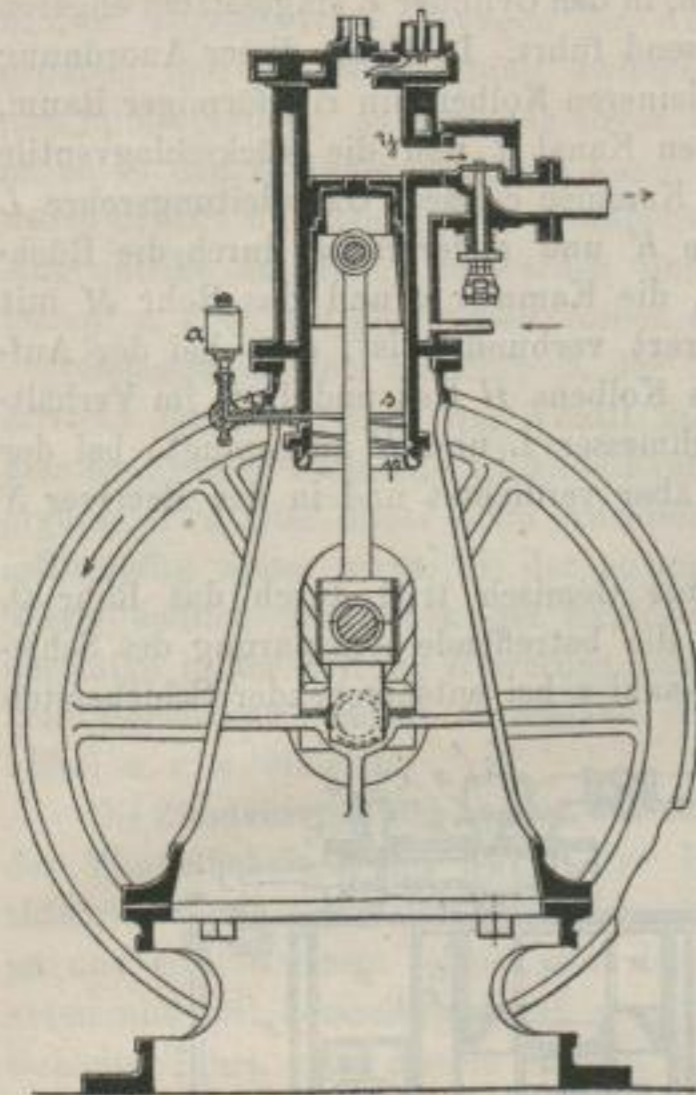


Fig. 10. Lutzky's Gasmotor nach Koeber's Ausführung.

Der Ständer trägt den mit ihm verschraubten Arbeitcylinder, auf dessen oberem Deckel Zündvorrichtung und Mischventil angeordnet sind. Um die einseitige, zu Betriebsstörungen Veranlassung gebende Abnutzung der Lager zu vermeiden, trägt die Kurbelwelle auf jeder Seite der Maschine ein Schwungrad.

Die Einrichtung von Mischventil und Zündvorrichtung lässt

Fig. 11 erkennen. Das Gas strömt von oben her der Maschine zu und nimmt dabei den durch Pfeile bezeichneten Weg. Zur Einstellung der zuzuführenden Gasmenge dient der mit Scala versehene Anlasshahn *A*, den das Gas zu passiren hat, um zu dem eigentlichen Mischappa-

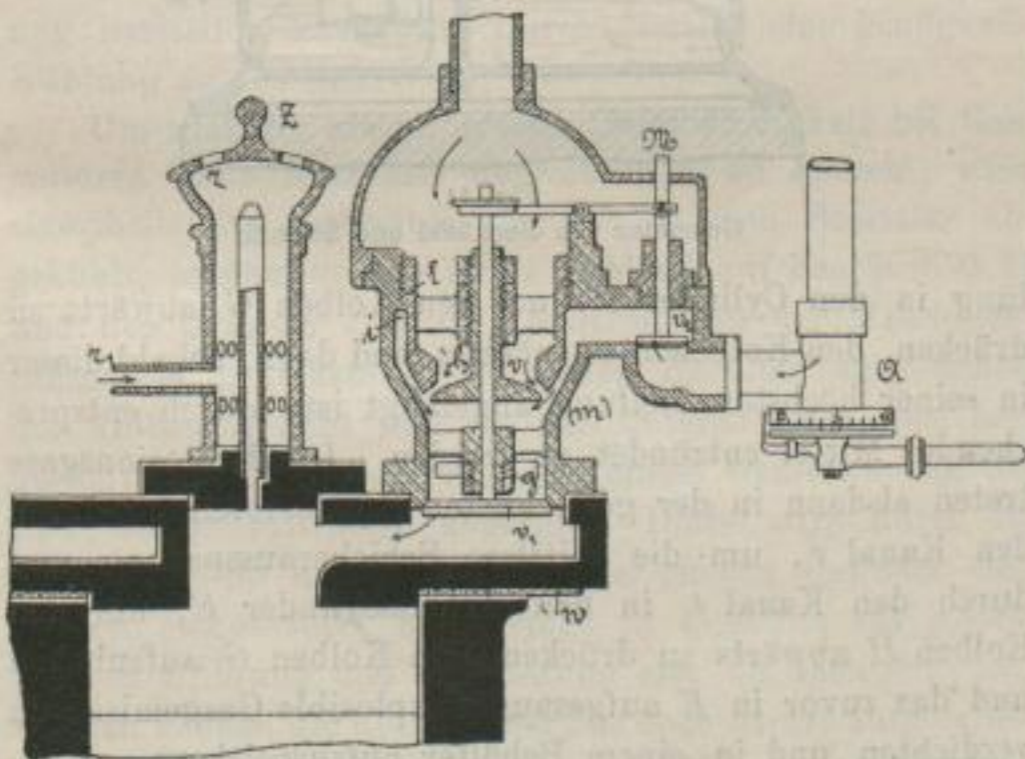


Fig. 11. Misch- und Zündvorrichtung an Lutzky's Motor.

rate *M* zu gelangen. Hier wirkt es zunächst auf das Ventil *v*₂, dessen Spindel durch einen in der Ruhelage wagerechten Hebel mit der Spindel des Einlassventils *v*₁ in Verbindung steht, und zwar wird beim Ansaughube der Maschine das Ventil *v*₂ genau proportional mit dem Ventilhub des Einlassventils *v*₁ gehoben und hierdurch ist das stets constante Verhältniss von Luft- und Gasmenge erreicht. Das Gas tritt nach Oeffnen des Ventils *v*₂ hierauf in den ringförmigen Raum *i* und von da nach unten, wo es bei *m* mit der zuströmenden Luft in Berührung kommt.

Letztere tritt von oben zu; sie wird durch eine weite Röhre in der Mitte der Mischvorrichtung angesaugt und gelangt durch den ringförmigen Kanal *k* in den Mischraum *m*. Der eingeschraubte, oben cylindrische Körper *l*, welcher sich nach unten conisch verengt, bildet mit dem nach Art eines Ventiltellers geformten Körper eine ringförmige Oeffnung, deren Weite sich durch passendes Einschrauben der letzteren in der erforderlichen Weise reguliren lässt. Gas und Luft treten also an derselben Seite in den Mischraum ein; sie durchdringen sich in feiner Schicht und werden durch den kleinen Mischflügel *g*, welcher durch den eingesaugten Gasstrom in äusserst lebhaften Umlauf versetzt wird, nachgemischt. Ein uns vorliegendes Indicatordiagramm von 20 Zündungen gibt den Beweis, dass die auf diese Weise erzielte Mischung der beiden Gasarten eine sehr innige ist.

Die Zündung des eingesaugten Gasgemisches erfolgt mittels des Rohrzünders *Z*, welcher gegenüber den Zündschiebern und den Zündventilen den Vorzug der Einfachheit und mithin der Betriebssicherheit besitzt. Bei *z* wird die Zündflamme in Brand gesetzt, wenn der Motor angelassen werden soll, während *z*₁ die Gaszuführungsröhre für die Zündflamme bezeichnet. Der Zünder ist so angeordnet, dass der entzündete Schaft durch seine Richtung in äusserst kurzer Zeit die Gasladung durch die ganze Masse zur Entzündung bringt, so dass verschleppte Zündungen überhaupt nicht vorkommen können. *w* bezeichnet die durch eine Asbestscheibe bewirkte Abdichtung des Cylinderdeckels gegen den Arbeitcylinder.

Die Steuerung bezieh. Regulirvorrichtung der Lutzky'schen Gasmotoren geht aus Fig. 12 hervor; dieselbe wirkt

durch Offenhalten des Auspuffventils *y* mittels Pendelregulators. Von der Kurbelwelle aus werden zwei Daumenscheiben *n*, *n*₁ nach der Pfeilrichtung in Umdrehung versetzt, von denen die kleinere *n* mittels Laufrädchens den um *o* drehbaren Hebel *p*₁ in auf- und abwärtsgehende Bewegung versetzt, während die grössere *n*₁ das um *o*₂ drehbare Pendel *p* zeitweilig nach aussen schiebt, welches auf den um *o*₁ drehbaren Winkelhebel *k**k*₁ wirkt. Eine kleine Spiralfeder zieht letzteren nach innen, so dass der Schenkel *k*₁ mit seiner Nase in die Knagge des Hebels *p*₁ eingreift und dadurch die nach dem Auspuff- und dem Mischventile führende Stange nach abwärts zieht, mithin ersteres offen und letzteres geschlossen hält. Dies geschieht während des Auspuffspiels, wobei das Pendel *p* durch den Theil der grössten Excentricität der Scheibe *n*₁ nach aussen geschoben wird. Im weiteren Verlaufe der Umdrehung der Kurbelwelle, also auch des Rades *r* fällt das Pendel nach der senkrechten Lage zurück, der Stein *n*₂ desselben drückt auf den Schenkel *k* des Hebels *k**k*₁ und löst dadurch den Hebel *p*₁ aus, so dass sich das Auspuffventil schliesst.

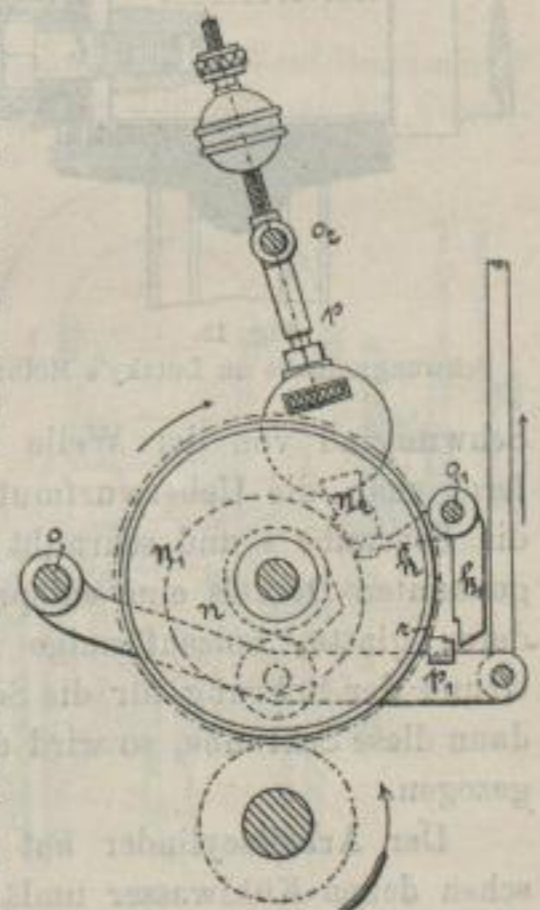


Fig. 12. Regulirung für Lutzky's Motor.

Geht indessen der Motor zu schnell, so kann das Pendel p beim Zurückschwingen der Daumenscheibe nicht folgen, schwingt zu spät zurück und die Auslösung kann nicht erfolgen, das Auspuffventil bleibt also offen stehen. Dadurch wird eine Explosion verhindert und der Motor geht langsamer, so dass das Pendel p den Winkelhebel kk_1 rechtzeitig erreicht und den Auspuff abschliesst. Durch verstellbare Gewichte kann die Schwingungsdauer des Pendels p ganz genau eingestellt werden.

In Folge Anordnung des Cylinders muss die Schmierung von unten her erfolgen. Von dem Oeltropfapparate a gelangt das Oel durch das Röhrchen r in die in die Cylinderbohrung eingedrehte wagerecht verlaufende Nuth und von dieser in die Spiralnuth s . Der Arbeitskolben besitzt eingedrehte Riefen, in welche das Oel, aus der Spiralnuth s abwärts fließend, aufgenommen wird, um beim Aufwärtsgange des Kolbens gleichmässig über die Cylinderwandungen vertheilt zu werden. Das untere Ende des Cylinders ist conisch ausgedreht, damit das verbrauchte Oel gut abfließen und in dem Oelfänger p aufgefangen werden kann, aus dem es zeitweilig durch ein Röhrchen abgelassen wird. Ein Schmierapparat für consistentes Fett besorgt die Schmierung des Pleuelstangenscharniers, welches direct am Kolben angeordnet ist.

Zur bequemen Entfernung des Schwungrades ist eine besondere Vorkehrung getroffen. Fig. 13 zeigt den Querschnitt der Nabe eines Schwungrades, welches betriebsfähig auf der Kurbelwelle sitzt. Auf die Nabe ist seitlich ein Deckel aufgeschraubt, welcher ausserdem mittels Unterlegscheibe s durch die Schraube b an der Kurbelwelle befestigt ist. Den Kopf der letztgenannten Schraube verdeckt eine Ueberwurfmutter H . Soll das

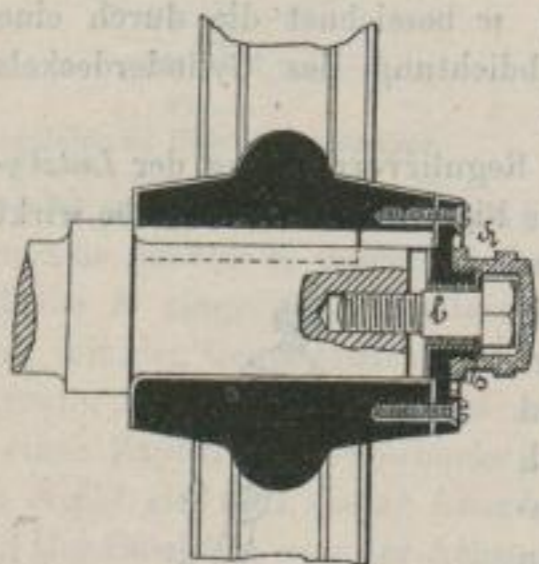


Fig. 13.

Schwungradnabe an Lutzky's Motor.

Schwungrad von der Welle abgehoben werden, so entfernt man die Ueberwurfmutter H , die Schraube b und die Schraube s und schraubt in das Gewinde des oben genannten Deckels eine entsprechend starke Schraube ein, deren glatte, bolzenförmige Verlängerung sich auf den Grund der Bohrung für die Schraube b stützt. Dreht man dann diese Schraube, so wird das Schwungrad nach aussen gezogen.

Der Arbeitscylinder hat doppelte Wandungen, zwischen denen Kühlwasser umläuft, dasselbe tritt unten ein und oben aus.

Bei einem 4pferdigen Gasmotor wurde der Gasverbrauch für die Stunde und Pferdestärke zu 0,68 cbm gefunden; derselbe ist also sehr gering.

Die Maschine von Beckfield und Schmid in Alleghany, Nordamerika (*D. R. P. Nr. 53 902 vom 18. Februar 1890) besitzt einen Explosions- und einen Arbeitscylinder (Fig. 14). Die Kolben G und H dieser Cylinder sind gelenkartig und unmittelbar durch die Pleuelstangen G_1, H_1 mit den gegen einander um etwa 180° versetzten beiden Kurbeln der in Lagern B ruhenden Welle C verbunden, welche durch ein Excenter a , eine Stange a_1 und einen Winkelhebel J den

oberhalb der aufrecht stehenden Cylinder in einem Kasten P_1 geführten Kolbenschieber R_1 bethätigt.

Der Kolben H des Arbeitscylinders E ist ein Doppelkolben, dessen unterer, entsprechend kleinerer Theil sich in einem besonderen, in den Cylinder E eingesetzten engeren Cylinder E_1 schliessend führt. In Folge dieser Anordnung entsteht um den kleineren Kolben ein ringförmiger Raum, welcher durch einen Kanal d und die Rückschlagventile einerseits mit der Kammer c , dem Gaszuleitungsrohre L und dem Luftrohre K und andererseits durch die Rückschlagventile e_1, e_1 , die Kammer c und das Rohr M mit einem Receiver derart verbunden ist, dass bei der Aufwärtsbewegung des Kolbens H Gas und Luft im Verhältnisse der Rohrdurchmesser L und K aufgesaugt, bei der Abwärtsbewegung aber verdichtet und in den Receiver N gedrückt werden.

Dieses explosive Gemisch tritt durch das Rohr O , den Kanal v_1 , um die betreffende Aussparung des Schiebers R_1 und den Kanal v bei entsprechender Schieberstel-

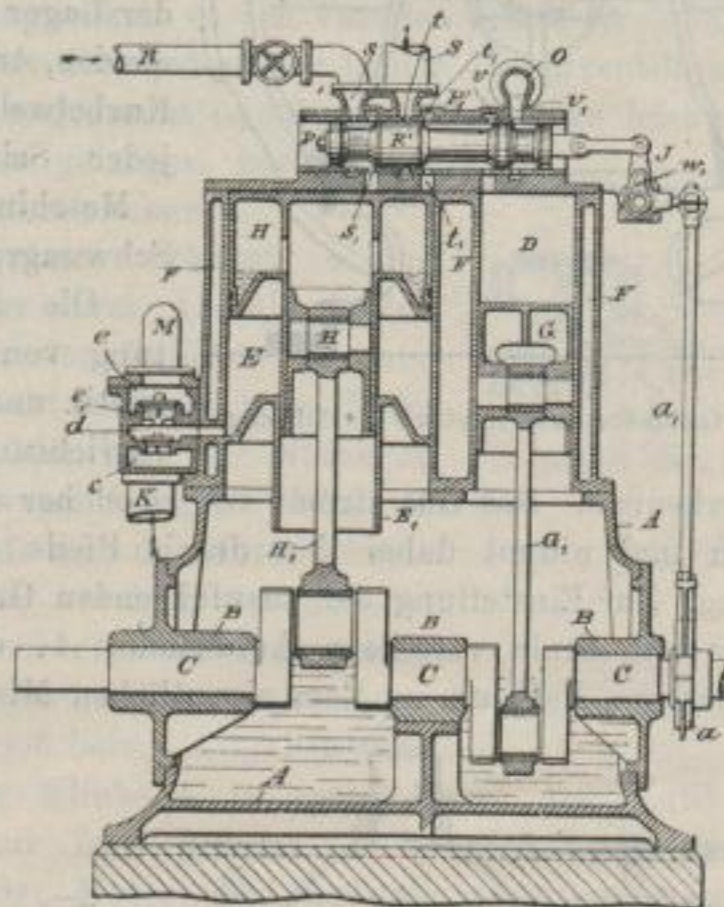


Fig. 14.

Gasmotor von Beckfield und Schmid.

lung in den Cylinder D , um den Kolben G abwärts zu drücken, den Kolben H anzuheben und dann, sobald dieser in seiner höchsten Stellung angelangt ist, durch entsprechendes Mittel entzündet zu werden. Die Explosionsgase treten alsdann in der gezeichneten Schieberstellung durch den Kanal v , um die mittlere Schieberaussparung und durch den Kanal t_1 in den Arbeitscylinder E , um den Kolben H abwärts zu drücken, den Kolben G aufzuheben und das zuvor in E aufgesaugte explosive Gasgemisch zu verdichten und in einem Behälter aufzuspeichern. Während dieser Kolbenbewegung hat auch der Schieber R_1 einen entsprechenden Weg zurückgelegt, so dass er den mit dem Auspuffrohre S verbundenen Schlitz t freigibt und die Explosionsgase durch den Schlitz t_1 und um die mittlere Kolbenaussparung ins Freie entweichen können, worauf sich derselbe Vorgang, wie zuvor, wiederholt.

Um bei grösseren Motoren das Anlassen zu erleichtern, ist mit dem Schieberkasten P_1 seitlich von dem Auspuffrohre ein Druckluft- oder Dampfzuleitungsrohr R verbunden. Beim Oeffnen des in dasselbe eingeschalteten Ventils tritt die Druckluft oder der Dampf durch den Kanal s um die hintere Schieberaussparung und den Kanal s_1 in den

Arbeitscylinder E , drückt den Kolben H abwärts, verdichtet das unter demselben befindliche explosive Gemisch, drückt dasselbe in den Behälter N und hebt den Kolben G an. In dieser Stellung hat der Schieber R_1 den Dampf u. s. w. abgeschnitten, dagegen den Auspuffschlitz t_1 freigegeben und die Verbindung zwischen den Kanälen v und v_1 hergestellt, so dass das zuvor aufgespeicherte Gemisch in den Cylinder D treten kann, den Kolben G abwärts drückt und den Kolben H anhebt, um im gegebenen Augenblicke entzündet zu werden und vereint mit dem Dampf u. s. w. auf den Arbeitskolben einzuwirken.

Solange in dem Speicher N der Normaldruck nicht erreicht ist, lässt man das Ventil geöffnet, so dass die dem explosiblen Gemische fehlende Kraft durch den Dampf ergänzt wird oder dieser beim Ausbleiben einer Explosion selbständig weiter wirkt, bis der normale Gang erzielt ist. Wenn endlich der Druck der Explosionsgase grösser als derjenige in der Leitung R werden sollte, so ist dies auch kein Uebelstand, indem er alsdann einfach auf den Gaskessel u. s. w. einwirkt.

Die Zündvorrichtung besteht aus einem von den Zapfen des Winkelhebels J aus durch eine Pleuelstange w_1 betätigten Schieber, welcher mit einem Schlitz versehen ist und sich in einem seitlich von dem Kanale v angeordneten und mit demselben durch einen Kanal verbundenen Gehäuse führt. An diesem ist ein Brenner angebracht, welcher mit dem Kanale in Verbindung steht, so dass bei entsprechender Stellung der Schieber die Flamme durch den Schlitz in den Kanal v und den Cylinder D schlagen kann, um das in diesen enthaltene explosive Gemisch zu entzünden.

In Folge der hohen Temperatur in diesen Motoren kann eine gewisse Geschwindigkeit nicht überschritten werden, indem man die Cylinderwandung nicht dünn genug herstellen kann, um durch dieselbe eine genügende Kühlung zu erzielen.

Um nun die bisher grösste Geschwindigkeit bei Gasmotoren ohne Nachtheil überschreiten zu können, wird einestheils das explosive Gemisch in dem Sammler abgekühlt, so dass es von innen kühlend auf den Kolben G und den Cylinder D wirkt, anderentheils der Maschinenrahmen A zu einem geschlossenen Behälter ausgebildet, der Kolben H hohl und an der unteren Seite offen hergestellt und der Behälter A mit einem Gemenge von Oel und Wasser theilweise angefüllt. Dieses wird durch die Bewegung der Kurbeln gegen die offenen Cylinder und Kolben geschleudert und dringt in dieselben zur gleichzeitigen Kühlung und Schmierung ein. Je nach den Umständen können die Kolben überdies noch derart ausgebildet werden, dass sich darin eine gewisse Menge des Wasserölgemisches ansammeln kann, um dadurch eine noch bessere Kühlung herbeizuführen.

Bei der Viertactmaschine von *H. Palmer* in Mülheim am Rhein (*D. R. P. Nr. 51167 vom 12. Juli 1889) wird der Verdichtungsraum a (Fig. 15) nur zur Aufnahme des zu verdichtenden Explosionsgemenges, nicht aber, wie dies bisher üblich, auch zur Bildung der Ladung während des Ansaugspiels verwendet. Es soll während des Ansaugspiels das Explosionsgemenge möglichst rein in den Cylinder c eingeführt werden und erst während des Verdichtungspiels mit den im Verdichtungsraume a zurückgebliebenen Verbrennungsgasen in Berührung kommen.

Durch dieses Verfahren soll erreicht werden, dass sich nach vollendeter Verdichtung möglichst reines Explosionsgemenge im Cylinderraume c befindet und an jeder beliebigen Stelle desselben die Zündung sicher eingeleitet werden kann. Es ist somit, falls die Zündung durch den Einlasskanal b eingeleitet wird, ohne Einfluss auf die Verbrennung, ob der Kanal b kurz oder vielleicht in Folge der Anordnung eines Kühlwassermantels länger ist.

Dem Verdichtungsraume a kann irgend eine Form gegeben werden, wenn dabei nur der Verdichtungsraum a

durch eine Querschnittsverengung vom Cylinderraume c getrennt ist und somit beim Ansaugen des Explosionsgemenges eine Vermengung mit den Verbrennungsproducten nicht oder nur in geringem Masse stattfinden kann. Der Verdichtungsraum a wird so gross gewählt, dass Selbstzündungen ausgeschlossen sind und ferner die Maschine stossfrei arbeitet.

Bei der Gasmaschine von *P. Grohmann* in Breslau (*D. R. P. Nr. 52464 vom 3. November 1889) erfolgt bei jeder Umdrehung ein Arbeitshub und die Arbeitsübertragung der expandirenden Gase auf den Kurbelmechanismus, die Entfernung der nach beendetem Arbeitshube den Arbeitsraum und Laderaum erfüllenden Verbrennungsproducte, das Ansaugen der neuen Ladung und deren Compression wird durch die Wirkungsweise des Arbeitskolbens allein vollzogen.

Der Laderaum wird gebildet aus Ventilkammer f (Fig. 16), Rohr g , Ventilkammer h und dem in die Ventilkammer f mündenden Hohlraum des Auslassventildeckels j . Durch Hochstellung des Auslassventils d kann der Laderaum von der Auslassventilkammer abgeschlossen werden.

Der vom hin und her gehenden Kolben a (Fig. 17a), den Wandungen des Cylinders b und Cylinderdeckel c begrenzte Raum einschliesslich des im Cylinderdeckel c befindlichen, durch das Auslassventil d nach abwärts und aufwärts abschliessbaren Hohlraumes ist „Arbeitsraum“ genannt; die den Arbeitsraum abschliessende Kolbenfläche ist „Kolbenhinterfläche“, der vom hin und her gehenden Kolben a , den Cylinderwandungen und Cylinderdeckel k begrenzte Raum ist „vorderer Cylinderraum“ und die den vorderen Cylinderraum abschliessende Kolbenfläche ist „Kolbenvorderfläche“ genannt.

Im Todtpunkte I sind die Ventile i , e und d geschlossen, und es wird durch Zündschieber n die im Laderaum befindliche verdichtete Ladung entzündet. Vorderer

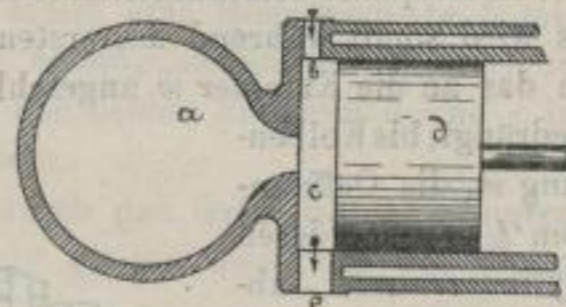


Fig. 15.
Verdichtungsraum an der Palmer'schen Viertactmaschine.

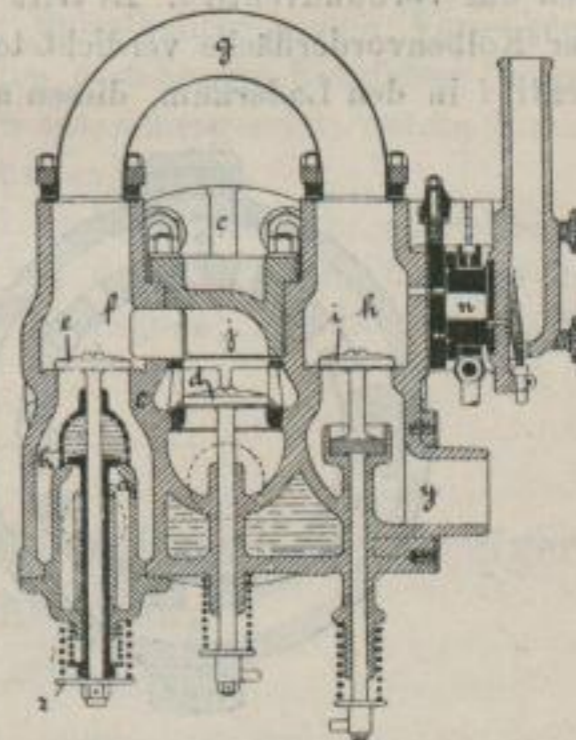


Fig. 16.
Gasmaschine von Grohmann.

Cylinderraum steht durch Cylinderkanal o mit dem oberen Theil p des Luftschiebergehäuses q (Fig. 17b) in Verbindung. Luftschieber r hält die durch Kanal s mit den Oeffnungen l verbundene Gehäusekammer t geschlossen und hält die zu einem abgeschlossenen Behälter u führende Kammer v , sowie die durch ein angeschlossenes Rohr mit der Atmosphäre communicirende Kammer w offen (Fig. 17b), es wird somit während des ersten Theiles des Arbeitshubes in das an die Kammer w angeschlossene Rohr Luft zurückgedrängt, bis Kolbenring m , die Oeffnungen l vom vorderen Cylinderraume abschliesst. Nun ist vom Schieber r nur die zum Behälter u führende Kammer v eröffnet und es wird die im vorderen Cylinderraume, Kanal o , oberen Theil p des Gehäuses q , daran anschliessenden Rohr x und daran anschliessenden Stutzen y bis zum Verbundventil i befindliche Luft nebst der im hohlen Schieber r , Gehäuse q , Kammer v und Behälter u befindlichen Luft durch die Kolbenvorderfläche verdichtet. Öffnet Auslassventil d , so entweicht aus Arbeitsraum und Laderaum ein grosser Theil der erzeugten Verbrennungsproducte vermöge des herrschenden Ueberdruckes in das Auslassrohr. Hat Kolben a die Oeffnungen l völlig passirt, so öffnet sich das Verbundventil i . Es tritt somit ein Theil der von der Kolbenvorderfläche verdichteten Luft durch Verbundventil i in den Laderaum, diesen anfüllend und daraus die

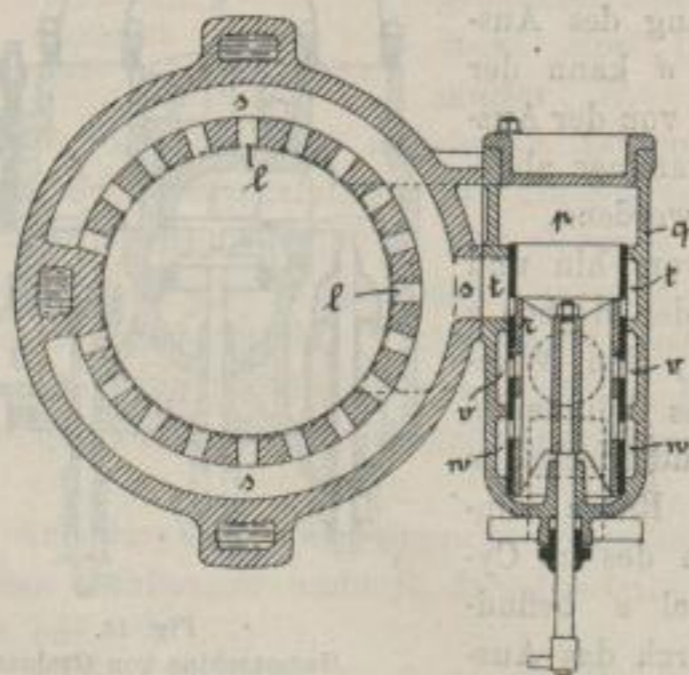


Fig. 17b.
Grohmann's Gasmachine.

Rückstände durch das offene Auslassventil d anstreibend, während gleichzeitig durch die vom Schieber r eröffnete Kammer t , Kanal s und Oeffnungen l ein anderer Theil der verdichteten Luft in den Arbeitsraum tritt, in diesem vom Kolben weg eine Luftschicht bildet und eine dem Volumen dieser Luftschicht gleiche Menge Rückstände durch das offene Auslassventil d aus dem Arbeitsraume austreibt. Wenn darauffolgend die Motorkurbel in eine Stellung gelangt, wo Kolbenring m die Oeffnungen l wieder

abgeschlossen hat, tritt gleichzeitig Auslassventil d in die den Laderaum abschliessende Lage und öffnet Einlassventil e . Durch die vom Kolben geschobene Luftschicht wird der Rest der im Arbeitsraume befindlichen Rückstände durch das offene Auslassventil d ausgetrieben, und da die auf der Einlassventilspindel befestigte Scheibe z bei Oeffnung des Einlassventils e das Gasventil a_1 mitnimmt, so tritt — in Folge Saugwirkung der Kolbenvorderfläche — aus den Löchern der Haube b_1 in feinen Strahlen Gas in

den die Haube umgebenden, mit der atmosphärischen Luft verbundenen Raum, von wo das Ladungsgemisch durch das offene Einlassventil e in den Laderaum tritt und dieser mit Ladung angefüllt wird. Die Ventile i und e und dadurch auch a_1 schliessen, und gleich darauf schliesst das Auslassventil d ; es wird somit die im Arbeitsraume und Laderaume enthal-

tene Luft und Ladung durch die Kolbenhinterfläche verdichtet und im vorderen Cylinderraume — in Folge Saugwirkung der Kolbenvorderfläche — durch die vom Schieber r offen gehaltene, mit der atmosphärischen Luft verbundene Kammer w Luft angesaugt.

Die Steuerung des Schiebers r geschieht durch Curvenscheibe und Hebel. Die Steuerwelle c , auf welcher die zur Steuerung nöthigen Curvenscheiben sitzen, erhält ihre Bewegung mittels eines Gestänges von der Kurbelwelle aus. Die Ventile d , e und i werden mittels Hebel und Curvenscheiben gesteuert, welche letztere gleichfalls auf Steuerwelle c angebracht sind. (Fortsetzung folgt.)

Neuere Ankörnmaschinen.

Mit Abbildungen.

Von den zahlreichen Ankörnvorrichtungen seien in Nachstehendem einige beschrieben, welche zur Förderung der Genauigkeit und Raschheit im Aufsuchen der Körnerpunkte anscheinend von Bedeutung sind.

D. E. Whiton's Centrirbohrbank (Fig. 1 bis 4).

Nach *American Machinist*, 1890 Bd. 13 Nr. 28 * S. 11, sind auf der geraden Wange mit Dachleisten a (Fig. 1 bis 4) zwei selbstcentrirende Einspannvorrichtungen angeordnet, in welche die anzukörnende Welle oder Spindel b eingelegt wird.

Die vordere besteht aus einer Platte c mit Querwange, auf welcher vermöge einer Rechts- und Linksgangspindel d zwei in einander greifende Klötzchen e gegensätzlich sich verschieben.

In diesen Klötzchen e übergreifen die Welle abwechselnd je zwei Klemmleisten, die winkelrecht zu den unteren Stützleisten stehen, während in der hinteren Vorrichtung f

nur Stützleisten vorgesehen sind. Da nun die Stellspindeln in beiden Vorrichtungen gleich sind, so wird durch die gleichzeitige Bethätigung beider Spindeln *d* vermöge des Räderwerkes *g h* und der Keilnuthwelle *i* das Einstellen des Werkstückes *b* in die Achslage der Maschine erleichtert, sofern dasselbe von gleichem Durchmesser ist.

An der vorderen Schlittenplatte *c* sind ausserdem zwei Ansätze *k* angegossen, auf denen sich das Oeltropfgefäss *l* befindet, dessen Hebel *m* zugleich als Anschlag für die Welle gebraucht wird. Durch eine in der Platte *o* des Spindelstockes angeordnete Stellschraube *n* wird die Lochkörnertiefe im Werkstücke geregelt.

Um zwei Bolzen *p* und *q* schwingt ferner das Doppelspindelgehäuse *r*, von dem jede Spindel einzeln in die Achslage durch den Griffknopf *s* einstellbar ist.

Auf dem Bolzen *q* läuft ferner lose ein Doppelrad *t* und mit diesem die Riemenscheibe *u*. In diese zwei un-

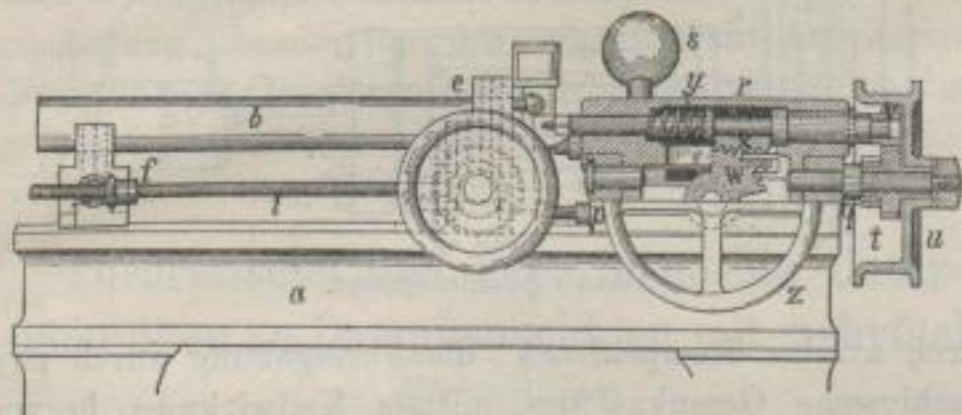


Fig. 1.

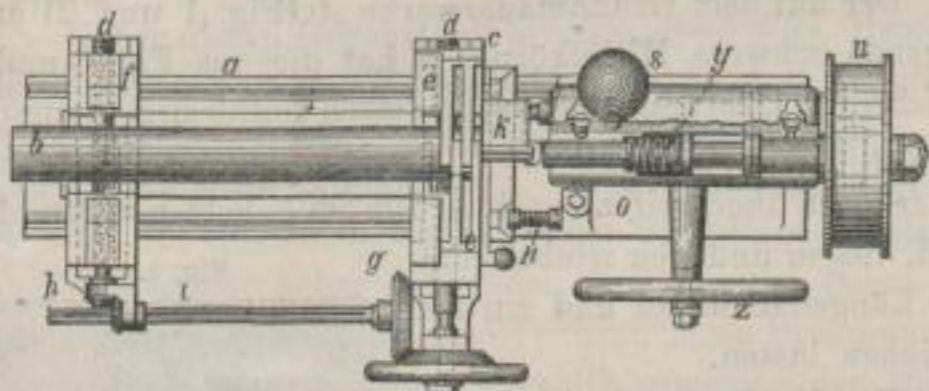


Fig. 2.

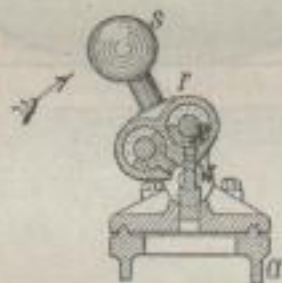


Fig. 3.

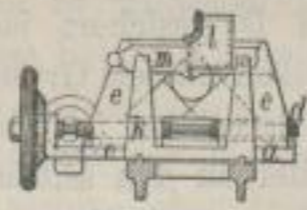


Fig. 4.

Whiton's Centrirbohrbank.

gleich grosse Räder *t* greifen die Triebräder *v* der einzelnen Spindeln ein, welche sich mittels Federkeil durch die Radhülse schieben.

Dieser axiale Vorschub der Spindeln wird vermöge eines Zahnradtheiles *w* erhalten, der in eine als Halbbüchse ausgeführte Zahnstange *x* eingreift, die sich an einem Ringe der Spindel stützt und beim Vorschube zum Arbeitsgange eine Drahtfeder *y* zusammenpresst.

Wird nun das auf der Zahnradsegmentwelle *w* zur Steuerung dienende Handrad *z* etwas freigelassen, so muss durch die angedeutete Federkraft die Bohrspindel in die ursprüngliche Lage zurückgestellt werden.

Hierauf kann durch den Griffknopf *s* die zweite, zum Versenken des kleinen Centrirloches bezieh. zur Herstellung des Hohlkegels dienende Spindel in die Wellenachse eingelegt und mit derselben dementsprechend verfahren werden.

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 1. 1891 II.

Um jede der beiden Spindeln mit der ihr zukommenden passenden Arbeitsgeschwindigkeit für das Bohren und Versenken zu treiben, sind die Radpaare (*t, v*) mit verschiedener Uebersetzung ausgeführt.

G. Wagner's Centrirbohrwerk (Fig. 5 bis 7).

Um einen Bolzen *a* kreist eine Riemenscheibe *b* mit innerer Verzahnung und entsprechender Zahnbreite, in welcher die Triebräder *c* der beiden Spindeln *d* und *e* in beständigem Eingriffe stehen.

Nach Massgabe der durch den Griffhebel *f* bedingten axialen Spindelverschiebung gleiten diese auf den Bohrspindeln festsitzenden Räder *c* im Hohlrade, ohne dadurch den Eingriff zu verlieren.

Das Lagergehäuse *g* dieser Zwillingsspindeln schwingt um den Bolzen *a*, und ist vermöge einer Hebelklinke *h* jede Bohrspindel genau in die Achslage der Welle einstellbar. Es wird demnach mit der linken Hand die Hebelklinke *h* und mit der rechten der Steuerhebel *f* bethätigt, während Drahtfedern *i* die Rückstellung beider Bohrspindeln *a* und *e* besorgen.

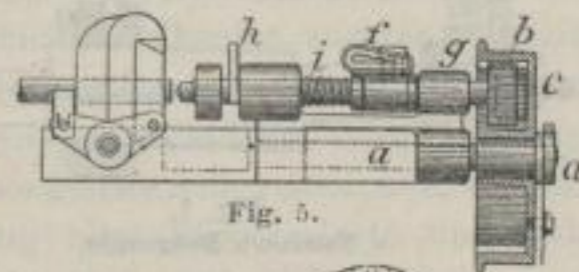


Fig. 5.

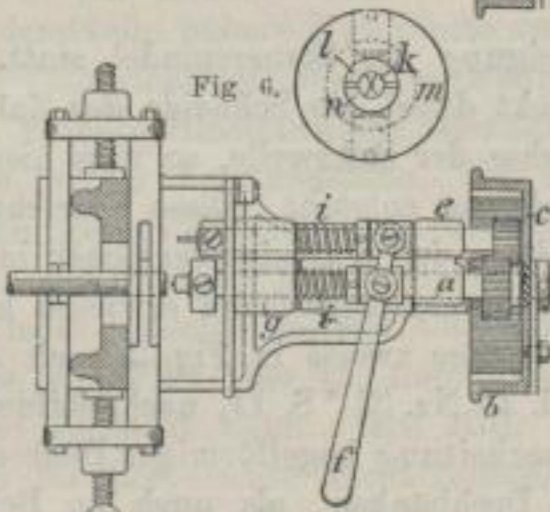


Fig. 6.

Wagner's Centrirbohrwerk.

Während die Spindel *e* einen einfachen Lochbohrer besitzt, ist das in Fig. 7 vergrössert dargestellte Werkzeug der Spindel *b* aus einem Spiralbohrer *k* zum Versenken und einem aus zwei Hälften bestehenden Rohrfräser *l* zum Planfräsen der Wellenstirn zusammengesetzt, welche durch den Ring *m* zusammengehalten werden.

Die mit Rechts- und Linksgangschraube einstellbare Einspannvorrichtung ist aus den Fig. 5 und 6 verständlich. (Engl. Patent vom 12. September 1889 Nr. 14376 und D. R. P. Nr. 49468.)¹

Pr.

Vorrichtungen zur Herstellung kegelförmiger Bohrungen.

Mit Abbildungen.

E. S. Newton's Bohrwelle (Fig. 1).

In einer Bohrbank mit wagerechter Spindellagerung bezieh. in einer liegenden Cylinderbohrmaschine wird nach *American Machinist*, 1890 Bd. 13 Nr. 36 * S. 7, eine Bohrwelle *a* verwendet, welche an ihrem Mitteltheil eine cylindrische Verstärkung *b* von abweichender Achsenlage besitzt, über welche sich der den Schneidzahn *d* tragende Bohrkopf *c* schiebt.

Zur Fortschiebung des mit der Bohrwelle kreisenden Bohrkopfes *c* dient ein Querkeil *e*, welcher zugleich eine

¹ Ueber Maschinen zum Ankörnen der Wellen vgl. *Ferris* 1877 235 * 543, *Richards* 1886 262 * 112, *Kendall* und *Gent* 1887 266 * 362, *A. Whitney* 1889 271 250.

in der Bohrwellenachse liegende Stange *f* durchsetzt, die an ihrem freien Ende Gewinde besitzt.

Da nun vermöge des aus den Rädern *g, h, i* und *k* zusammengestellten Triebwerkes, von denen *g* auf der Bohrwellen festsetzt, *k* dagegen als Mutter die Schraubenspindel ergreift, eine gegensätzliche Verdrehung zwischen Bohrwellen und Spindel eintritt, so hat dies die oben angedeutete Verstellung des Bohrkopfes *c* zur Folge.

Wenn aber das mit diesen Rädern *g, k* im Eingriffe stehende Radpaar *h i* aus dem Eingriffe gestellt, dafür aber das Mutterrad *k* an jeder Drehung verhindert wird, so findet ein stärkerer axialer Bohrkopfvorschub von der Grösse der Gangsteigung der Steuerspindel statt. Wie leicht zu ersehen, rückt dabei die Schneide des Zahnes beständig gegen die Achse der Bohrwellen, so dass hierdurch eine kegelförmige Bohrung entsteht. Diese Vorrichtung soll sich beim Ausbohren der Kurbelzapfenlöcher in Dampfmaschinenkurbeln als zweckentsprechend erwiesen haben.

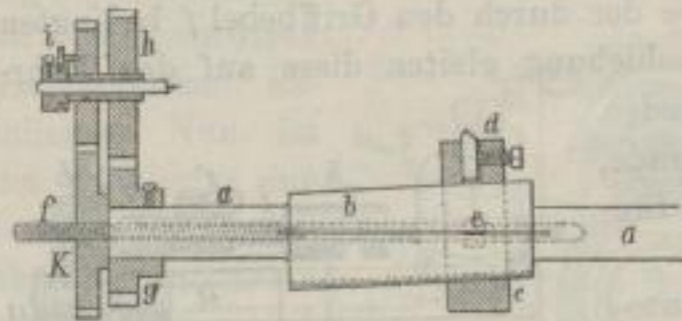


Fig. 1.
Newton's Bohrwellen.

Eine zweite in Fig. 2 nach *American Machinist*, 1890 Bd. 13 Nr. 31 * S. 11, nachgebildete Vorrichtung dient zur Bearbeitung kegelförmiger Büchsen und kann ebenso wohl in Drehbänken, als auch an Bohrmaschinen zur Anwendung gelangen.

In die Mulde einer Bohrstange *a* ist ein schwingender doppelarmiger Hebel *b* eingelegt, der zwar um den Stift *c* sich dreht, eigentlich aber mit dem kreisbogenförmigen Rücken *d* seine Stütze findet.

Indem nun am freien Hebelende einerseits vermöge einer Beilage *e* der Schneidzahn *f* sitzt, das andere Hebel-

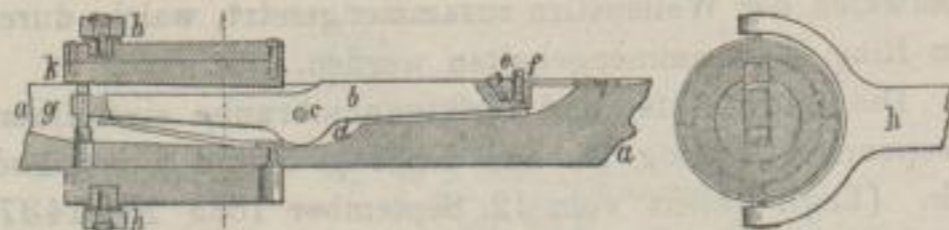


Fig. 2.
Bohrvorrichtung für kegelförmige Büchsen.

ende durch eine Stellschraube *g* an einer Keilfläche *k* geführt wird, entsteht nach Massgabe einer gegensätzlichen Verschiebung der Keilbahn *k* bei gleichzeitiger Kreisung der ganzen Vorrichtung eine Kegelhohlfläche.

Ist nun diese Bohrstange *a* zwischen Spitzen einer Drehbank kreisend eingespannt, hingegen das Werkstück auf dem Schlitten festgestellt und mit diesem verschiebbar, so wird, sobald die den Führungskeil *k* tragende Hülse *i* an dieser Verschiebung theilnimmt, was vermöge eines Gabelhebels *h* o. dgl. erfolgen kann, der Schneidzahn sich von der Drehungsachse entfernen oder nähern.

Hat man aber diese Vorrichtung an einer Bohrmaschine mit axialer Spindelverschiebung angebracht, so braucht der Hülsehebel *h* einfach an den Aufspanntisch festgelegt zu werden.

Pr.

H. Aiken's Schmiedepresse für Eisenbahnwagenachsen.

Mit Abbildungen.

Von *H. Aiken* in Homestead, Pennsylvanien, wird nach dem englischen Patent Nr. 9287 vom 4. Juni 1889 eine Schmiedepresse mit Druckwasserbetrieb zur Herstellung einer Waggonachse aus einem glühenden Rundstabe verwendet, wobei die Schenkelverdickung und die Zapfenborde

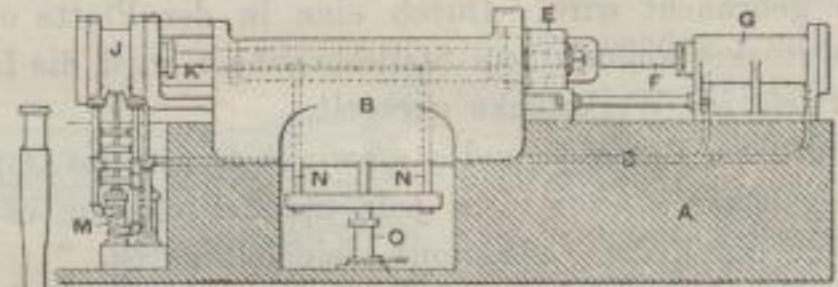


Fig. 1.

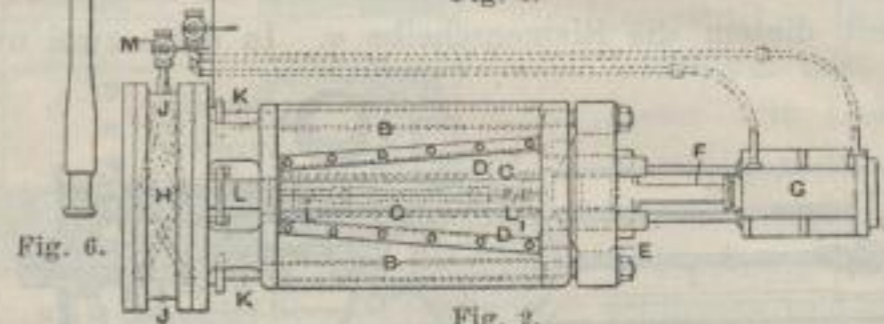


Fig. 2.
Aiken's Schmiedepresse.

durch axialen Stempeldruck, die Formgebung durch zwei geschlossene Gesenkhälften mittels Keilwirkung hervorgerufen wird.

Der auf dem Grundmauerwerke *A* (Fig. 1 und 2) aufliegende schwere Mittelkörper *B* hat die aus Fig. 3 und 4 ersichtliche Querschnittsform, in dessen keilförmiger Aussparung die zwei Gesenktheile *C*, welche mit den Seitenkeilen *D* durch übergreifende zahnartige Seitenleisten verbunden sind, liegen und sich winkelrecht zur Längsachse vor und zurück schieben lassen.

Damit aber auch eine regelrechte Führung der in der Längsrichtung sich vorschiebenden Keile *D* gesichert ist, greifen dieselben mittels Grundleisten in die Bettplatte *B* ein, welche parallel zu den seitlichen Rückwänden von *B* liegen müssen.

Diese beiden Seitenkeile *D*, welche bloss die Gesenkhälften *C* zum Verschluss bringen und in dieser Lage auch erhalten, sowie nach beendeter Pressung die Eröffnung derselben besorgen, sind vermöge eines Kreuzgelenkes (Fig. 5) an eine Kolbenstange *F* angegliedert, deren Kolben im Druckwassercylinder *G* spielt.

Den eigentlichen Arbeitsdruck liefern aber die beiden Stempel *L* und *L₁*, welche, in der Achsrichtung liegend, sich gegensätzlich gegen die Stirnflächen des rothglühenden Stabes stemmen, denselben stauchen und sein Material in die Erweiterungen der Gesenkform hineindrücken.

Von diesen beiden ist der Stempel *L* gleichsam die Kolbenstange des im Mittelcylinder *H* gehenden Kolbens, während der Stempel *L₁* in einem Kreuzstück *E* sitzt, welches

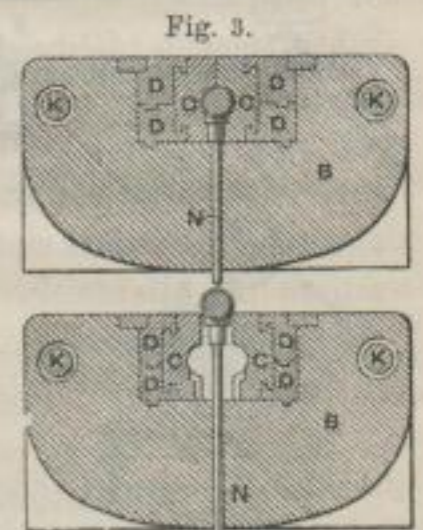


Fig. 3.
Fig. 4.

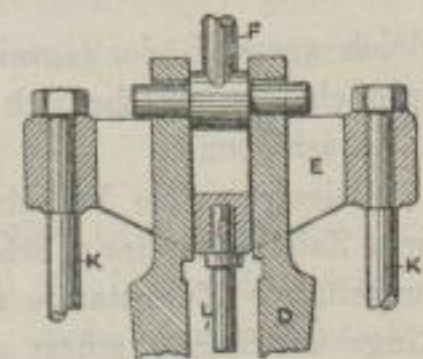


Fig. 5.
Aiken's Schmiedepresse.

auf der rechten Maschinenseite sich befindet. Dieses Kreuzstück *E* steht mittels zweier auf Zug beanspruchten Kolbenstangen *K* in Verbindung mit zwei einzelnen Kolben, welche sich in den zwei Seitencylindern *J* bewegen, die am Mittelcylinder *H* angeschlossen sind. Um die Gleichartigkeit der beiden Stempeldrücke von *L* und *L*₁ zu sichern, ist die Flächensumme der beiden vorderen Kolbenseiten von *J* gleich der hinteren Kolbenfläche des Mittelkolbens von *H*.

Bemerkenswerth ist noch ein aus den beiden mit dem Querstücke *O* verbundenen Tragstützen *N* zusammengesetztes Hebewerk, welches mit Druckwasserbetrieb das Ausheben des fertigen Werkstückes (Fig. 6), sowie das Einlegen des glühenden Rohstabes besorgt, und dessen Tragstempel in entsprechende Aussparungen der Gesenktheile sich einlegen. In den Fig. 3 und 4 sind die beiden Gesenklagen zur Anschauung gebracht.

Mit dem Ventilkopfe *M* wird die Wasservertheilung in dem Hebecylinder *O* bezieh. dem Cylinder *G* für die Keileinstellung, sowie für den eigentlichen Arbeitsprocess durch *H* und *J* in der vorgeschriebenen Reihenfolge durchgeführt. Pr.

Theoretische und experimentelle Untersuchungen an Dampfmaschinen mit mehrfacher Expansion.

Mit Abbildungen.

Ueber diesen Gegenstand brachte *Aimé Witz*, Professor der Faculté libre des Sciences in Lille, in dem *Bulletin de la Société industrielle du Nord de la France*, 1890, eine sehr zeitgemässe Abhandlung, welche uns bei der Abfassung des folgenden Berichtes als Grundlage diente.

Die immer höher steigenden Kohlenpreise geben eine erwünschte Veranlassung, dem Verbräuche an Brennmaterial durch eine immer grössere Vervollkommnung der Dampfmaschinen wirksam zu begegnen. Hierbei scheint eine Ersparniss von 12 Proc. sehr gering; vergegenwärtigt man sich jedoch, dass hierdurch bei den 14 Millionen Tonnen Kohlen, welche die in Frankreich im Betriebe befindlichen Maschinen verbrauchen, bereits ein Gewinn von 28 Millionen Francs erzielt wird, so lässt sich der Werth einer ökonomisch arbeitenden Betriebsmaschine eher begreifen. Wohl ist es richtig, dass eine Brennmaterialersparniss durch eine vortheilhaft angelegte Kesselfeuerung und gute Construction des Dampfessels sicherer erreicht wird als durch die Dampfmaschine selbst — ein geschickter und aufmerksamer Heizer wird hierbei von grösserem Nutzen sein als eine künstlich ausgedachte Steuerung oder eine verlängerte Expansion des Arbeitsdampfes —, indess schliesst doch ein Fortschritt der Motoren die Verwendung rationeller Feuerungsanlagen nicht aus, und es wird deshalb auch die gewissenhafte Beaufsichtigung der letzteren durch einen wachsamen Arbeiter seinen Werth beibehalten.

Obwohl die Dampfmaschine seit ihrer Entstehung in Bezug auf ökonomisches Arbeiten schon bedeutende Verbesserungen erfahren hat, so bleibt doch immer noch viel zu thun übrig; eine *vollkommene*, mit hochgespanntem Dampf gespeiste Maschine bedarf bei einer Condensation des Arbeitsdampfes bis auf 35° für die Stunde und Pferdekraft nur ungefähr 3,5 k Dampf, und wir sind augenblicklich noch sehr weit von diesem Betrage entfernt, der sich

allerdings nie erreichen, aber doch vielleicht bis auf 4,5 k bringen lassen wird.

Sehr grosse Fortschritte sind in dieser Beziehung bereits seit *Watt* gemacht worden, dessen erste Maschine bekanntlich 18 k Dampf brauchte, während heute 6 k für die indicirte Pferdekraft oder 6,7 k für die effective Pferdekraft und Stunde von allen namhafteren Maschinenfabrikanten bei den mit Condensation arbeitenden Verbundmaschinen garantirt wird.

Seit ungefähr 25 Jahren befinden wir uns in einem Zeitabschnitte, in welchem grosse epochemachende Neuheiten an Dampfmaschinen nicht mehr aufgetaucht sind, doch ist namentlich in der letzteren Zeit an Einzelheiten gar manches verbessert und vervollkommnet worden. Eine grosse Anzahl von Maschinenfabrikanten suchten mit Hilfe von überhitztem, trockenem Dampfe, durch Einführung höherer Dampfspannungen, durch die Benutzung von Dampfmänteln, grösserer Kolbengeschwindigkeiten u. s. w. unter gleichzeitiger Vermeidung aller Effectverluste und Reducirung der passiven Widerstände höhere Nutzeffecte zu erzielen — diese sind auf dem richtigen Wege — während andere im Glauben an frühere Illusionen die zusammengesetzte Dampfmaschine wieder hervorsuchten. Zu letzterer Art von Maschinen gehört diejenige von *Tremblay*, welcher die Condensation des Dampfes mittels Aether, diejenige von *Lafond*, welcher dieselbe mittels Chloroform bewirkte, und diejenige von *Fort*, der zu ammoniakalischen Auflösungen seine Zuflucht nahm. Mit Hilfe der Wärmelehre lassen sich die Ersparnisse leicht feststellen, welche bei der durch irgend welche Kühlmittel herabgebrachten Temperatur des Dampfes erzielt werden, wenn im Uebrigen sonst alle Schwierigkeiten, die mit der Verwendung von flüchtigen Flüssigkeiten verbunden sind, gehoben sein würden; es ist da wohl zu befürchten, dass die Nachfolger von *Tremblay* nicht mehr Glück haben werden als dieser selbst.

Durch eine verlängerte Expansion des Dampfes in mehreren neben einander angeordneten Cylindern ist es namentlich zuerst den Marineingenieuren gelungen, eine ganz aussergewöhnliche Ersparniss an Brennmaterial herbeizuführen.

Um die Energie der in einem Cylinder eingeschlossenen Dampfmenge vollständig auszunutzen, muss bekanntlich die Expansion so weit getrieben werden, dass der Enddruck auf den Kolben gleich dem Gegendrucke des Condensators wird; in diesem Falle wäre die Expansion eine vollkommene. In Wirklichkeit kommt man nur selten so weit

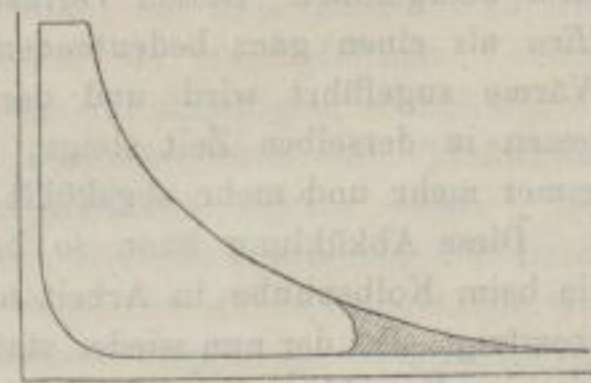


Fig. 1.
Expansionsdiagramm.

und es ergibt sich in Folge dessen stets ein grösserer oder geringerer Effectverlust, welcher z. B. durch den schraffirten Theil des Diagrammes (Fig. 1) angedeutet ist und berechnet werden kann. So erhält man nach *Zeuner* für eine mit Dampf von 4,5 at Spannung gespeiste Maschine, in deren Condensator eine Spannung von 0,1 at herrscht, wenn die schädlichen Räume 2 Proc. des Cylindervolumens betragen, einen Effectverlust von

23 Proc., selbst wenn die Füllung nur $\frac{1}{6}$ des Kolbenhubes beträgt.

Nach dem Vorstehenden würde es sich empfehlen, Maschinen zu construiren, welche eine möglichst grosse Expansion des Arbeitsdampfes gestatten, und es würde hierbei für die theoretischen Untersuchungen ganz gleichgültig sein, ob dieselbe in einem einzigen Cylinder oder in einer Serie von neben oder über einander gestellten Cylindern vor sich geht; die experimentellen Untersuchungen haben indess gezeigt, dass bei jeder Dampfmaschine nur ein gewisser Expansionsgrad einem Minimalverbrauche von Dampf entspricht und es demnach ökonomisch nicht vortheilhaft ist, denselben zu überschreiten.

Nach vielfachen Untersuchungen von *Hirn* stellte sich heraus, dass die abkühlende Wirkung der metallischen Cylinderwandungen einen ganz bedeutenden Einfluss auf den gesättigten Dampf ausübt; dieser Factor wurde bisher nicht genügend berücksichtigt.

Der hochgespannte Dampf berührt während der Einströmperiode diejenigen Cylinderwandungen, welche kurz vorher mit dem Condensator in Verbindung standen und deshalb eine geringere Temperatur besitzen als der Dampf selbst; es entsteht durch diese Berührung eine theilweise Condensation des Dampfes, wobei sich das Metall mit einer dünnen Flüssigkeitsschicht überzieht. Sobald die Einströmung aufhört, expandirt der im Cylinder befindliche Dampf beim Weiterbewegen des Kolbens, der Druck geht herunter und es erfolgt in Folge der Expansion eine abermalige Condensation; in demselben Augenblicke tritt jedoch auch eine Verdampfung des die Cylinderwandungen berührenden Wassers ein, und es treten demnach zwei Erscheinungen auf, welche von dem Expansionsgrade, von der Cylinder- und Kolbenoberfläche, sowie deren Temperaturen, von der Kolbengeschwindigkeit u. s. w. mehr oder weniger abhängig sind. Je nach den Verhältnissen tritt eine Vermehrung oder Verminderung des im Cylinder befindlichen Wassers ein, am häufigsten indess eine Vermehrung desselben, so dass, wenn der Kolben am Ende seines Hubes anlangt, der Dampf nass und die Cylinderwandung angefeuchtet ist. Sobald nun die Ausströmung beginnt, verdampft das von den Cylinderwandungen rieselnde Wasser zum Nachtheile der Wärme des Metalls; es wird damit dem Cylinder eine grosse Wärmemenge entzogen und in den Condensator übergeführt. Diesen Verlust an Wärme bezeichnet *Hirn* als einen ganz bedeutenden, da dem Condensator Wärme zugeführt wird und der Gegendruck in Folge dessen in derselben Zeit steigt, wo der Cylindermantel immer mehr und mehr abgekühlt wird.

Diese Abkühlung kann so bedeutend sein, dass sie die beim Kolbenhube in Arbeit umgesetzte Wärmemenge übersteigt. Bei der nun wieder stattfindenden Einströmung frischen Kesseldampfes erfolgt eine abermalige Condensation und der Vorgang wiederholt sich in der eben beschriebenen Weise von neuem. Die Cylinderwandungen spielen, wie *Ishervood* treffend bemerkt, abwechselnd die Rolle des Condensators und des Kessels, und die Dampfverluste werden um so grösser, je vollkommener die Expansion ist bezieh. je beträchtlicher die Temperaturunterschiede des Arbeitsdampfes im Cylinder ausfallen. Durch eine Verlängerung der Expansion würde der Verlust sich auf einen niedrigeren Betrag zurückführen lassen, indessen empfiehlt es sich, wie bereits erwähnt, beim Arbeiten des

Dampfes in einem einzigen Cylinder aus ökonomischen Rücksichten nicht, Füllungen von zuweilen $\frac{1}{6}$, häufig von $\frac{1}{8}$, meistens aber von $\frac{1}{10}$ des Kolbenweges zu überschreiten.

Um nun der Abkühlung der Cylinderwandungen wirksam zu begegnen und die mittlere Temperatur derselben zu erhöhen, umgab man den Cylinder mit einem Dampfmantel, wodurch unter gewöhnlichen Verhältnissen bereits eine Ersparniss von mindestens 10 Proc. erreicht wird, und um die beträchtlichen Temperaturunterschiede in ein und demselben Cylinder zu umgehen, ging man zur zweistufigen bezieh. mehrstufigen Expansionsmaschine über, d. h. man brachte den Dampf in zwei bezieh. mehreren Cylindern zur Expansion und erzielte dadurch, dass die in jedem einzelnen Cylinder auftretenden höchsten und niedrigsten Temperaturen nun nicht mehr so viel als früher von der mittleren Temperatur abweichen und sich während der Arbeitsperiode innerhalb kleiner Grenzen halten. Bereits *Watt* wendete den Dampfmantel an; spätere Constructeure verstanden indess die Wichtigkeit dieser Einrichtung nicht und man hatte denselben deshalb auch bis in letzterer Zeit vollständig wieder aufgegeben; beim gründlicheren Nachdenken der Ingenieure über die Ideen von *Watt* wären vielleicht viele bisher begangene Fehler vermieden worden und es hätten sich wohl bereits früher die so erheblichen Dampfverluste vermeiden lassen.

Woolf und *Edwards* waren diejenigen, welche zuerst die Expansion des Dampfes in zwei Cylindern zur Ausführung brachten, ohne dass man sich indess über die Vorthelle der unter ihren Namen weit verbreiteten Maschinen irgend welche Rechenschaft ablegte; die grossen Balanciermaschinen mit doppeltem Cylinder wurden namentlich ihrer vollkommenen Regelmässigkeit des Ganges und des geringen Verbrauches an Brennmaterial wegen vorzugsweise für den Betrieb in Spinnereien zahlreich ausgeführt. Das Volumenverhältniss der beiden Cylinder derartiger Maschinen betrug gewöhnlich nicht mehr als 1:5; sie waren in der Regel zusammengekuppelt; der Kesseldampf speiste zunächst den kleinen Cylinder und ging dann kreuzweise von dessen oberem Ende nach dem unteren Ende des grossen Cylinders und umgekehrt. Legt man die beiden Cylinder nach dem Tandemsysteme hinter einander, so dass beide Kolben durch eine einzige Stange geführt werden, so lässt sich die auf einander folgende Expansion des Dampfes auch mit Maschinen ohne Balancier erreichen, und trennt man die beiden Cylinder durch einen Zwischenbehälter, in welchem sich der aus dem kleinen Cylinder strömende Dampf aufhalten kann, um von hier in den grossen Cylinder gelangen zu können, so erhält man die Verbundmaschine, welche eine Wiedererwärmung des von dem einen in den anderen Cylinder strömenden Dampfes gestattet und bei welcher die Bewegungen der beiden Kolben unabhängig von einander auf zwei um 90° gegen einander versetzte Kurbeln übertragen werden können.

Die Verbundmaschinen wurden zum grössten Theil zweicylindrig hergestellt; um indess Niederdruckcylinder von grösserem Durchmesser als etwa 2,5 m zu vermeiden, hat man sie in den letzten Jahren auch häufig dreicylindrig, d. h. mit einem Hoch- und zwei Niederdruckcylindern ausgeführt.

Besonders in der Marine verdrängte die Verbundmaschine, nachdem die meist als Zweicylindermaschine ge-

baute eine cylindrige Hochdruckmaschine sich nicht als lebensfähig erwiesen hatte, bald die bis gegen Ende der 60er Jahre mit Dampfmantel, Ueberhitzer und Oberflächencondensator ausgerüstete Niederdruckmaschine, und es versah Dupuy de Lôme bereits im J. 1860 die französischen Panzerschiffe *Savoie* und *Reine-Blanche* mit zweicylindrigen Verbundmaschinen. Die französischen Ingenieure, denen das Verdienst gebührt, zuerst die zweifache Expansionsmaschine in Anwendung gebracht zu haben, wurden bald insofern von den Engländern überholt, als dieselben sehr bald diese Maschine in solche mit dreifacher, sogar vierfacher Expansion umwandelten. Auch in Frankreich werden diese letzteren Maschinen seit dem Jahre 1885 fast allgemein für Kriegsschiffe, sowie transatlantische Packetboote erbaut, und ebenso ist man in Deutschland mit dem Bau derartiger Maschinen nicht zurückgeblieben; die zu diesen Maschinen gehörigen Kessel arbeiten mit 10 bis 12 at Ueberdruck.

Sehr häufig construirt man die mehrfachen Expansionsmaschinen derartig, dass sie sowohl als einfache Verbundmaschinen, wie auch als dreifache Expansionsmaschinen ihren Dienst zu verrichten im Stande sind. Dies ist namentlich für Kriegsschiffe von Wichtigkeit, deren Kessel im Frieden mit natürlichem Zuge bei mässigem Feuer unterhalten werden, im Kriegsfall hingegen mit künstlichem Zuge oft bis aufs Aeusserste angestrengt werden müssen, um möglichst hochgespannten Dampf halten zu können.

Auch viele grössere Dampfschiffsreedereien haben dieses System eingeführt und es sind unter anderem die transatlantischen Packetboote *Normandie*, *Champagne*, *Bretagne*, *Bourgogne* und *Gascogne* mit derartigen Maschinen von je sechs Cylindern ausgerüstet, welche letztere drei Gruppen von je zwei über einander stehenden, auf drei um 120° gegenseitig versetzten Kurbeln arbeitenden Cylindern bilden; beim Arbeiten als zweifache Expansionsmaschine tritt der Kesseldampf in die drei oberen und dann in die drei unteren Cylinder, während derselbe bei dreifacher Expansion zunächst in dem mittelsten Cylinder der oberen Reihe, dann in den beiden Aussencylindern derselben Reihe und hierauf in den unteren Cylinder sich arbeitverrichtend ausdehnt. Man erhält mit diesen Maschinen Leistungen von 8000 bis zu 12000 HP.

Es soll nun in dem Folgenden untersucht werden, worin die Ursache des ökonomischen Betriebes der mit auf einander folgenden Expansionen des Dampfes in mehreren Cylindern arbeitenden Maschinen eigentlich besteht.

Bewirkt man die Expansion durch zwei in verschiedenen Räumen eingeschlossene Kolben, so vermindert man den Temperaturunterschied, welcher in jedem einzelnen Raume entstehen würde, zur Hälfte und reducirt hierdurch auch den schädlichen Einfluss der Cylinderwandungen und den Verlust im Condensator; dieses Resultat wird bei einer dreifachen bezieh. vierfachen Expansion des Dampfes um so sicherer erreicht werden. Die vorhergegangenen theoretischen Betrachtungen lassen den Vortheil dieser Einrichtung wohl erkennen, doch sind bisher noch wenig Versuche an im Betriebe befindlichen Maschinen angestellt worden, welche über die Vorgänge im Cylinder und den Einfluss auf den Dampfverbrauch einer Maschine in Folge der Anordnung eines Dampfmantels um den Cylinder vollständige Klarheit schaffen konnten. *

Delafond, Ingénieur en chef des Mines, berichtet in

Annales industrielles vom 1. Februar bis 22. März 1885 über Untersuchungen, welche in den Werkstätten von *Schneider und Co.* in Creusot (1885 256 * 289) zu diesem Zwecke an einer eine cylindrigen Corlissmaschine während der Dauer von 6 Monaten angestellt wurden, und zieht aus diesen Versuchen die nachfolgenden Schlüsse:

1) Die Condensationen des Einströmdampfes sind Null, wenn man mit voller Füllung arbeitet, sie vermehren sich jedoch ausserordentlich schnell, wenn die Expansion vergrössert wird.

2) Die Wichtigkeit der anfänglichen Niederschläge scheint hauptsächlich von den Abkühlungen während der Expansion des Arbeitsdampfes abzuhängen.

Bei einer Maschine mit Condensation und Dampfmantel liess sich eine allmähliche Vermehrung des absoluten Gewichtes der Niederschläge von der vollen bis zu $\frac{2}{100}$ Füllung constatiren; die Admissionsspannung betrug in diesem Falle 4,5 at und der Dampfverbrauch war bei der Füllung von $\frac{14}{100}$ des Kolbenhubes am bedeutendsten. Stellt man diese Thatsache den von *Widman* gebrachten Angaben gegenüber, welcher behauptet, dass bei einer dreifachen Expansionsmaschine bei $\frac{2}{100}$ bis $\frac{4}{100}$ Füllung die grösste Dampfersparniss erzielt wird, so wird man einen bezeichnenden Unterschied wohl erkennen können.

Weitere interessante Versuche in dieser Beziehung sind von *Willans* angestellt; man findet dieselben in den *Veröffentlichungen des Instituts der Civilingenieure zu London* auf S. 63 und 66 der Jahrgänge 1888 und 1889 eingehender beschrieben. Eine Dampfmaschine mit centraler Dampfvertheilung diente als Versuchsmaschine, bestimmt, die Vorzüge der einfachen, doppelten und dreifachen Expansion klarzulegen. Die Maschine besass senkrechte, über einander stehende Cylinder, deren Kolben auf einer gemeinschaftlichen hohlen Stange von grossem Durchmesser befestigt waren; im Inneren dieser Stange führte sich eine zweite Stange, die zur Dampfvertheilung der Cylinder dienende Kolben trug. Das Ein- und Ausströmen des Dampfes in die Cylinder erfolgte durch einfache, in die hohle Stange gebohrte Löcher, und zwar gelangte derselbe sprungweise von einem Cylinder zum anderen, wobei mehrere Umdrehungen der genannten mittleren, mit 400 Umdrehungen in der Minute laufenden Welle nothwendig waren, um die Ein- und Ausströmungen des Dampfes für je einen Cylinder zu regeln. *Willans* hat diese Maschine zu einer Anzahl ebenso belehrender als mannigfaltiger Versuche benutzt, von denen indess nur diejenigen, welche sich auf die Condensation des Dampfes durch die Cylinderwandungen beziehen, hier angeführt werden sollen. Beim Arbeiten mit nur einem Cylinder, welchem der Dampf mit 5,63 at Spannung zugeführt wurde, condensirte während der Einströmung eine Dampfmenge von 23,7 Proc., während unter denselben Verhältnissen mit einer zweifachen Expansion des Dampfes die Condensation nur 5,2 Proc. betrug; demnach wurden im letzteren Falle 18,5 Proc. erspart. Bei doppelter Expansion und einem Admissionsdrucke von 10,5 at stellte sich der Verlust bei $\frac{1}{5,6}$ Gesamtexpansion auf 4,09 Proc. und bei der dreifachen Expansion, welche unter sonst gleichen Umständen erfolgte, auf nur 1,32 Proc. des Arbeitsdampfes. Diese Zahlen sind bezeichnend genug und entheben uns weiterer Mittheilungen.

Die grössere Oberfläche, welche die Wandungen der Cylinder von zweifachen und dreifachen Expansionsmaschinen gegenüber denjenigen der einfachen Expansionsmaschine bieten, scheint den Gewinn, welcher von der Verminderung der Temperaturunterschiede des Dampfes auf beiden Kolbenseiten herrührt, auf Null zurückzuführen, indessen kommt man doch zu falschen Resultaten, wenn man das Condensationsvermögen dieser Wandungen bei Vermehrung ihrer entsprechenden Oberflächen von dem jedesmaligen mittleren Unterschiede der Anfangs- und Endtemperatur des Dampfes im Cylinder abhängig macht.

Demoulin hat in seiner Abhandlung über die dreifachen Expansionsmaschinen diesen Factor berechnet und für eine eincylindrige Corlissmaschine, eine Verbundmaschine mit zwei Cylindern und eine dreifache Expansionsmaschine die Zahlen 89, 69 und 58 erhalten, welche für die doppelte Expansion einen Gewinn von 22 Proc. und für die dreifache Expansion sogar einen solchen von 34 Proc. über die eincylindrige Maschine ergeben.

Ein weiterer Vortheil der mehrfachen Expansionsmaschinen besteht darin, dass der Verlust durch die schädlichen Räume auf einen entsprechend niedrigen Betrag zurückgeführt wird.

Vergleicht man das Diagramm einer eincylindrigen, mit grosser Expansion arbeitenden Corlissmaschine mit

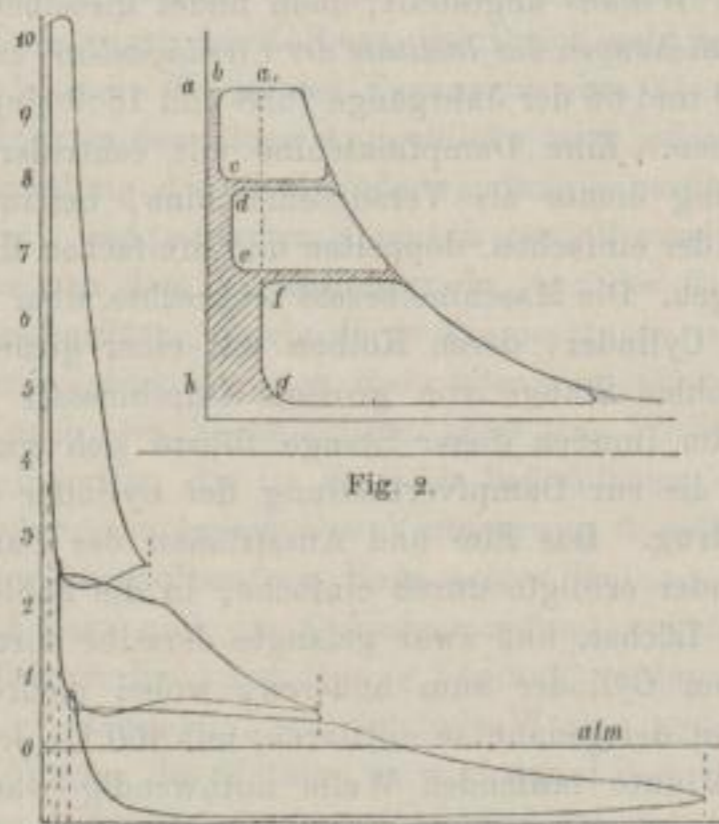


Diagramme für dreifache Expansion.

demjenigen einer dreifachen Expansionsmaschine, so findet man, wie Fig. 2 ersichtlich, dass der Verlust $abcdefgh$ viel geringer ist, als wenn nur eine einmalige Expansion des Dampfes stattgefunden hätte; in letzterem Falle würde dieser Verlust der Fläche aa_1gh entsprechen. Widman schätzt diese Verminderung des Verlustes durch die schädlichen Räume auf ungefähr 17 Proc. der Diagrammfläche.

Die mehrfachen Expansionsmaschinen verursachen ferner eine Ersparniss in Folge der Verminderung des Dampfdruckes von einer Cylinderseite nach der anderen, da der Unterschied der Spannungen auf beiden Kolbenflächen erheblich geringer ist als bei einer Eincylindermaschine; ausserdem sichern die geringen Aenderungen in der Geschwindigkeit eines gekuppelten Motors auch eine grosse Regelmässigkeit der Bewegung und schliesslich besitzen die Maschinen mit mehreren Cylindern gegenüber den eincylindrigen Maschinen, wie *Ledieu* treffend bemerkt, eine

grosse Ueberlegenheit in der Abnutzung ihrer einzelnen Theile.

Diese zahlreichen Vorzüge dürften deshalb wohl zu Gunsten dieser neuen Maschine sprechen, und wir wollen nun untersuchen, ob nicht auch irgend welche Mängel sich diesen entgegenstellen.

Es ist klar, dass die Benutzung mehrerer Cylinder so lange einen Effectverlust im Gefolge haben wird, als der Gegendruck auf den einen Kolben höher ist als der effective Druck auf den folgenden Kolben, indess wird sich dieser beim Uebergehen des Dampfes von einem zum anderen Cylinder sprungweise auftretende Spannungsverlust auf einen niedrigen Betrag zurückführen lassen, sobald man bei genügend gross gewähltem Volumen der Zwischenbehälter dem in diesen sich zeitweise aufhaltenden Arbeitsdampfe neue Wärme zuführt, wie dies aus den Fig. 3 ersichtlichen drei Diagrammen, welche von Prof. *Schröter* einer dreifachen Expansionsmaschine der *Augsburger Maschinenfabrik* entnommen sind, hervorgeht; es liegen hier allerdings die Gegendrucklinien des ersten und zweiten Cylinders noch über den Admissionslinien der folgenden Cylinder, doch lässt sich der dadurch entstehende Verlust leicht beseitigen.

Man hat auch die Dampfdröselungen und Vorausströmungen, deren Einfluss sich bei jedem Cylinder wiederholt, angefochten, indess zeigen die vorgenannten Diagramme ebenfalls, dass dieser letztere doch von geringer Bedeutung ist. Bezüglich der von anderen Seiten gemachten Einwendungen, dass eine vielcylindrige Maschine nur mit niedrigem Wirkungsgrade arbeite, ist zu bemerken, dass *Walther-Meunier* denselben nach sorgfältigen Versuchen bei einer eincylindrigen Corlissmaschine und einer Verbundmaschine mit zwei Cylindern zu 0,91 und 0,88 ermittelt hat, demnach nur ein Verlust von 3 Proc. für jeden Cylinder eintritt; für eine dreifache Expansionsmaschine ergibt dies einen Verlust von 6 Proc. Es ist indess auch daran zu denken, dass der Wirkungsgrad einer Eincylindermaschine mit der Vermehrung der Expansion sinkt, wie dies die bereits erwähnten Versuche in *Creusot* klarlegten, deren Ergebnisse in der untenstehenden Tabelle zusammengestellt sind:

Mittlere Fällung	Admissionsspannung in Kilo	Minütliche Umdrehungen	Indicirte Arbeit in Pferden	Effective Arbeit in Pferden	Wirkungsgrad
0,044	2,90	65	67,2	45,2	0,67
0,100	2,82	57,3	82,7	61,0	0,73
0,118	2,97	61	161,8	133,0	0,82

Um genaue Resultate zu erhalten, müsste man zwei mit gleicher Expansion arbeitende Maschinen mit einander vergleichen; dies ist bis heute noch nicht geschehen.

Was schliesslich die Schmierung einer mehrcylindrigen Maschine anbelangt, so ist dieselbe selbstverständlich kostspieliger als bei einer Eincylindermaschine, da sich der Aufwand an Schmiermaterial mit der Anzahl der Schieber und Kolben naturgemäss vergrössert; diese Thatsache wird oft genug zu Ungunsten der mehrfachen Expansionen ausgelegt — ob mit Recht, wollen wir dahin gestellt sein lassen.

(Schluss folgt.)

Der Accumulator Oerlikon.

Von Dr. Max Büttner.

Mit Abbildungen.

Unter den neueren Erscheinungen auf dem Gebiete des Accumulatorenbaues bietet der Accumulator Oerlikon, Patent Dr. P. Schoop, welchen die *Maschinenfabrik Oerlikon* in Oerlikon bei Zürich herstellt, ein besonders hervorragendes Interesse, nicht nur seiner Construction wegen, als insbesondere durch Anwendung eines gelatinösen Elektrolyts. Der Accumulator gehört dem Faure-Typus an. Seine active Masse wird nicht durch die Wirkung des elektrischen Stromes auf die Bleiplatten selbst, sondern auf Bleioxyde erzeugt, welche in die Oeffnungen von Bleigittern eingetragen sind. Das Blei soll lediglich als Träger und Stromleiter dienen. Die Bleigitter selbst sind mit dreieckigen Oeffnungen versehen und haben statt einen Stromzuleitungstreifen deren zwei.

Die Plattensysteme werden bei senkrechter Plattenstellung so geordnet, dass der Strom bei den positiven Platten an den oberen Ecken, bei den negativen an den unteren Ecken zugeführt wird. Die Stromvertheilung wird

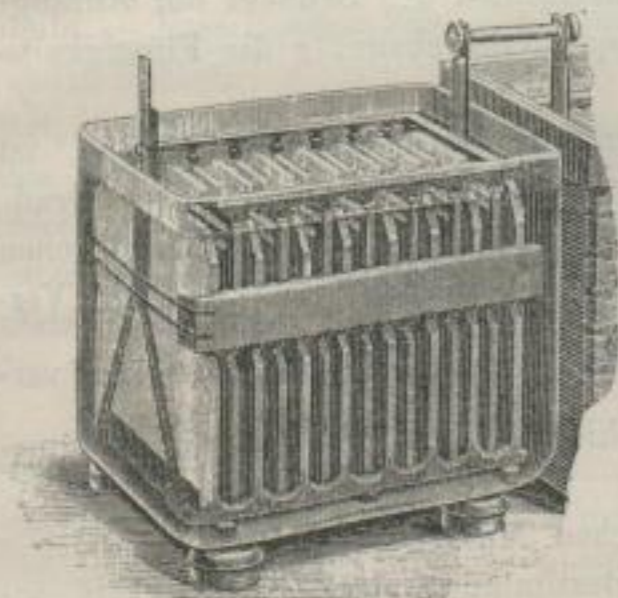


Fig. 1.
Accumulator Oerlikon.

dadurch eine gleichmässiger und die Platten wesentlich dauerhafter, da sie gleichmässiger und langsamer abgenutzt werden. Diese Art der Construction wirkt zugleich dem Verbiegen der Platten entgegen.

Beistehende Skizzen zeigen den Accumulator.

Von ungleich grösserer Wichtigkeit

ist die Verwendung eines gelatinösen Elektrolyts an Stelle von verdünnter Schwefelsäure. Wenn auch schon grosse Anstrengungen gemacht worden sind, solche Elektrolyte für Accumulatoren zu verwenden, so hat sich doch von den vorgeschlagenen keiner bewährt. Organische Stoffe sind wegen ihrer leichten Zerstorbarkeit durch elektrolytischen Sauerstoff nicht gut verwendbar. Wohl aber eignet sich in vorzüglicher Weise zu diesem Zwecke die gelatinöse Kieselsäure. Man erhält dieselbe, wenn man eine Lösung von Natronwasserglas mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, als eine steife, gelatinöse, elastische Masse. Der Elektrolyt enthält seiner Darstellung gemäss ausser der gelatinösen Kieselsäure Schwefelsäure und schwefelsaures Natrium. Die Masse schliesst sich dicht an die Elektrodenfläche an. Die beim Laden an diesen entwickelten Gasblasen steigen langsam zwischen Platte und Gelatine in die Höhe, dabei einen Kanal bildend, der sich schnell wieder schliesst.

Der Widerstand dieses Elektrolyts für den elektrischen Strom ist grösser als der des flüssigen, und wird die Capacität des Elements etwas kleiner und zwar um 25 Proc. als der derselben Zelle mit verdünnter Schwefelsäure. Dieser Nachtheil wird jedoch durch die Vortheile desselben weit aufgehoben.

Als solche sind zu erwähnen vor allem das durch den Elektrolyt bewirkte Festhalten der activen Masse in den Gittern. Dadurch, dass die active Masse durch die Gelatine einen festen Halt gewonnen hat, ist es möglich, ein Element mit einem starken Strom ohne grossen Nachtheil zu entladen.

Der Gehalt des Elektrolyts an schwefelsaurem Natrium schützt die Plattenoberfläche vor der Bildung einer Bleisulfatschicht während der Ruhe. Eine solche Sulfatschicht hat bekanntlich einen schnellen Zerfall der activen Masse, sowie insbesondere das Verbiegen der Platten zur unausbleiblichen Folge.

Hervorzuheben ist ferner die ausserordentliche Sicherheit, mit welcher der Accumulator arbeitet. Die durch Herausfallen der activen Masse, sowie durch Verbiegen der Platten möglichen Kurzschlüsse sind vermieden. Das Hineinfallen eines leitenden Gegenstandes zwischen die Platten kann nicht stattfinden. Ferner ist es unmöglich, dass ein Accumulator durch Undichtwerden oder Zerschneiden eines Gefässes während des Betriebs wirkungslos wird aus Mangel an Elektrolyt. Die Gelatine unterhält die Verbindung zwischen den Platten wie zuvor, und die Batterie functionirt ohne Störung bis zur nächsten Betriebspause, während welcher das schadhafte Gefäss ersetzt werden kann. Es ist schon vorgekommen, dass ein solcher Accumulator mit zerbrochenem Glasgefäss mehr als eine Woche in Thätigkeit war.

Ein weiterer Vortheil ist, dass beim Laden der Batterie keine sauren Dünste auftreten, da selbst beim Ueberladen die Gasentwicklung keine heftige

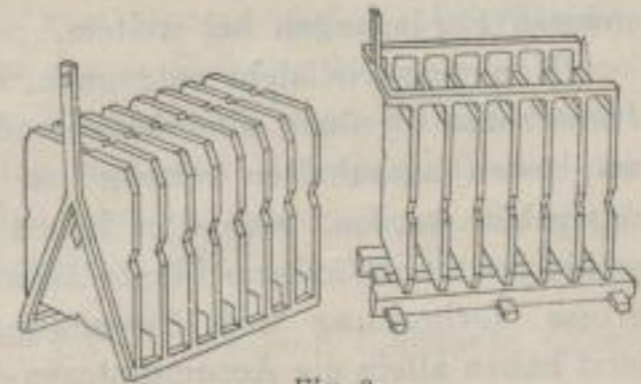


Fig. 2.
Accumulator Oerlikon.

ist. Die Gase kommen langsam zur Oberfläche und sind daher ausser Stande, Schwefelsäure mit sich zu reissen. Man kann deshalb in demselben Raume, in dem sich die Accumulatorenatterie befindet, metallene Gegenstände, wie Schaltbrettapparate, anbringen.

Ausserdem erfordert eine solche Batterie nur wenig Aufsicht. Es ist lediglich darauf zu achten, dass die Gelatine nicht zu trocken wird, und ist deshalb alle 14 Tage etwas Abdampfwasser oder destillirtes Wasser auf die Oberfläche zu giessen. Dieser Vortheil kommt hauptsächlich bei grossen Installationen in Betracht, zu deren Instandhaltung bei Elementen mit flüssigem Elektrolyt Bedienung nöthig ist, welche vollauf damit beschäftigt ist, herabgefallene active Masse aus den Zwischenräumen der Platten zu entfernen, verbogene Platten durch neue zu ersetzen u. s. w. Eine Installation mit Oerlikon-Accumulatoren erfordert keine weitere Bedienung als die durch die Maschinen und Schaltapparate geforderte.

Der Nutzeffect des Elements in Ampèrestunden beträgt nach Professor W. Kohlrausch 89 Proc., ist also nahezu gleich dem der Accumulatoren mit flüssigem Elektrolyt, der durchschnittlich 90 Proc. beträgt.

Die Vorschriften für Ladung und Entladung sind dieselben, wie die für andere Systeme geltenden. Die Ladung ist beendet, wenn die Spannung für ein Element 2,5 Volts

erreicht hat. Die Entladung muss abgebrochen werden, wenn die Spannung auf 1,8 Volts für ein Element gesunken ist.¹

Um den ausserordentlichen Fortschritt, welchen der Oerlikon-Accumulator gegenüber anderen Systemen bietet, deutlich zu erkennen, führen wir die Forderungen an, die man an einen guten Accumulator stellen muss, und nach welchen Gesichtspunkten eine Verbesserung desselben hauptsächlich stattzufinden hat.

Diese sind:

- 1) Grosse Capacität der Elemente im Verhältniss zum Platten- und zum Gesamtgewicht.
- 2) Verhinderung der schnellen Abnutzung der Platten durch Abfallen namentlich der positiven activen Masse, also Herstellung einer möglichst festen, activen Masse, die zugleich fest am Bleigitter haften soll.
- 3) Verhinderung des Verbiegens der Platten.
- 4) Möglichst grosse Entladestromstärke ohne Nachteile für das Element.
- 5) Grosse Dauerhaftigkeit des Elements.
- 6) Möglichste Einfachheit der Behandlung.
- 7) Möglichste Billigkeit.

Keines der jetzt in Gebrauch befindlichen Accumulatoren-systeme genügt diesen Forderungen in so hohem Masse wie der Accumulator Oerlikon. Wenn derselbe, was den ersten Punkt betrifft, hinter anderen zurückstehen mag, so übertrifft er alle übrigen in Erfüllung der anderen Forderungen bei weitem.

Man mag vielleicht entgegenen, dass ein Accumulator *Planté'schen* Systems eine bedeutende Entladestromstärke am besten auszuhalten vermag, so muss dies allerdings zugegeben werden. Man darf indess nicht vergessen, dass es bis jetzt noch keinem *Planté-Accumulator* gelungen ist, grosse Verbreitung und Anwendung zu erlangen. Bis jetzt haben allein die Accumulatoren des *Faure'schen* Typus praktische Wichtigkeit.

Wenn es gelingt, einen billigen Accumulator nach *Planté* zu construiren, so dass ein öfteres Ersetzen der Plattensysteme ohne grosse Kosten sich durchführen liesse, könnte derselbe für einige specielle Zwecke etwas grössere Bedeutung erlangen, immerhin würde seine Anwendung eine beschränkte bleiben, lediglich für die wenigen Fälle, wo grosse Stromstärken auf verhältnissmässig kurze Zeit gebraucht werden.

In weitaus den meisten Anwendungen wird der *Faure-Accumulator* den Vorrang behaupten, als dessen hervorragendster Vertreter der *Oerlikon-Accumulator* unstreitig anzusehen ist.

Der Accumulator wurde durch Professor *W. Kohlrausch* in Hannover, sowie durch Dr. *Kopp*, Privatdocent an dem Polytechnicum zu Zürich, eingehenden Untersuchungen mit günstigsten Resultaten unterworfen. Die erste Arbeit ist veröffentlicht in der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, 1890 S. 657, die letztere in *La Lumière électrique*, 1890.

¹ Die *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1890 S. 241, brachte in einer kurzen Notiz über den Accumulator Oerlikon die irrthümliche Angabe, dass die Spannung für eine Zelle 1,5 Volts beträgt.

Eine neue Methode zur Beurtheilung der Schmieröle.

Von Dr. Ignatz Lew.

Mit Abbildungen.

Bei Beurtheilung eines Schmieröles wird bekanntlich ausser einer ganzen Reihe physikalischer und chemischer Untersuchungen, wie Feststellung der Destillationsmengen für verschiedene Grade, Entflammungs- und Entzündungspunkte, Säuregehalt oder Verharzungsfähigkeit, Verhalten gegen verdünnte und concentrirte Schwefelsäure, Löslichkeit in Benzin und Aether u. a., hauptsächlich die Bestimmung der Zähflüssigkeit der Oele vorgenommen, wozu in den letzten zehn Jahren mehrere Apparate (*Viscosimeter*) construirt wurden.

Den *Viscosimetern*, von welchen der *Engler'sche* eine allgemeine Einführung erfahren hat, liegt zum Theil das *Poiseul'sche* Gesetz zu Grunde, welches sich durch folgende Formel ausdrücken lässt:

$$Z = \frac{\pi \cdot r^4 \cdot p}{8 \cdot v \cdot l}$$

worin Z die Zähigkeit, r = Radius, l = Länge der Ausflussröhre, p = Unterschied des Druckes am Anfange und am Ende des Capillarröhrchens, v die Flüssigkeitsmenge bedeutet.

Nach den Arbeiten von *Hagenbach*¹ und *Petroff*² ist das *Poiseul'sche* Gesetz nur bis zu einem gewissen Grade gültig, und zwar nur so lange, als das Ausflussröhrchen noch als Capillare aufgefasst werden kann und das Verhältniss $\frac{1}{2r}$ einen gewissen Werth erreicht, der für verschiedene r und verschiedene Flüssigkeiten und Wärmegrade verschieden ist.

Bei einer praktischen Materialprüfung, bei welcher es auf eine einfache Bestimmung der Zähflüssigkeit ankommt, leisten die *Viscosimeter* gute Dienste, jedoch bestimmt die Zähflüssigkeit niemals die absolute Schmierfähigkeit der geprüften Oele und ist zur Erkennung des Reibungsvorganges eine Bestimmung der inneren Reibung nothwendig.

Bei der Construction der Apparate zur Prüfung von Schmierölen ging man von zwei verschiedenen Auffassungen aus: 1) man nahm entweder an, dass bloss die innere Reibung in der schmierenden Schicht zu berücksichtigen ist, oder 2) die innere Reibung + Adhäsion der Oele an metallischen Oberflächen.

Indem man aber die Oele auf solchen Apparaten unter möglichster Berücksichtigung der in der Praxis auftretenden Umstände prüfte, waren die Resultate immer abweichend und zum Vergleiche kaum verwendbar. Hieran trägt zweifellos die Construction der Maschinen, bei welchen man immer von verschiedenen Gesichtspunkten ausging, einen wesentlichen Theil der Schuld. Andererseits wurden auf ein und demselben Apparate Oele für die verschiedensten Gebrauchszwecke geprüft, so dass für die Praxis brauchbare Resultate nur dann zu erhalten waren, wenn zufällig die auf der Probirmaschine gegebenen Constructionsverhältnisse mit den Verhältnissen bei der Verwendung des Oeles in der Praxis übereinstimmten.

¹ *Poggendorf's Annalen*, 1860 S. 385, und *Mitth. der techn. Versuchsanstalten* in Berlin, 1888 Heft 3 S. 8.

² *Neue Theorie der Reibung*, 1887.

Es wurde schon längst beobachtet, dass zum Schmieren verschiedener Maschinenteile nur solche Substanzen angewandt werden können, welche unter dem jeweilig herrschenden Druck, durch welchen die reibenden Flächen an einander gepresst werden, aus dem für die schmierende Substanz bestimmten Raume nicht herausgedrückt werden. Soll aber die schmierende Substanz die Eigenschaft besitzen, dass sie nicht herausgedrückt wird, so ist dies nur so zu verstehen, dass beim Gange der Maschine die eine metallische Oberfläche von der anderen durch die schmierende Schicht ganz getrennt wird.

Wenn aber die schmierende Schicht die festen Körper von einander ganz trennt, so kann von einer unmittelbaren Reibung der festen Körper an einander nicht mehr die Rede sein. Was die schmierende Schicht betrifft, so wird beim Gange der Maschine der eine Theil, welcher dem unbeweglichen Lager am nächsten liegt und von diesem zurückgehalten wird, sich gar nicht bewegen oder sehr langsam, während der andere Theil der schmierenden Schicht, der z. B. an den sich bewegenden Zapfen anliegt und von denselben mitgerissen wird, sich entweder mit derselben Schnelligkeit wie die Oberfläche oder mit einer etwas kleineren bewegt und dementsprechend zurückbleibt. — Verschiedene Theilchen einer und derselben schmierenden Schicht, welche sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegt, rufen relative Bewegung hervor, welche eine Reibung in der schmierenden Schicht zur Folge hat. Durch die Bewegung der Flüssigkeitstheilchen, welche den festen Oberflächen anliegen, und durch Bewegung der letzteren wird die Reibung der Flüssigkeit mit den festen Körpern hervorgerufen.

Folglich besteht der Reibungswiderstand fester, gut geschmierter Körper aus der Summe der Reibungswiderstände zwischen der Flüssigkeit und den festen Körpern und dem Reibungswiderstande, welcher sich in der flüssigen Schicht selbst entwickelt. Daraus geht hervor, dass die innere Reibung der Flüssigkeit und die äussere Reibung derselben mit den festen Körpern diejenigen physikalischen Eigenschaften der schmierenden Flüssigkeit sind, welche die Reibungswiderstände mit dieser Flüssigkeit geschmierter fester Körper beeinflussen.

Petroff² geht nun von der fast allgemein zur Geltung gelangten Auffassung aus und berücksichtigt hauptsächlich die innere Reibung in der schmierenden Schicht. Die theoretische Grundlage seiner Theorie ist im Wesentlichen folgende:

Bezeichnen wir durch:

- F den Reibungswiderstand von zwei geschmierten Körpern; dieser ist abhängig von:
- μ dem inneren Reibungswiderstand der Flüssigkeit, bezogen auf die Oberflächeneinheit bei der Schnelligkeit = 1;
- λ und λ_1 die Reibungswiderstände, welche entwickelt werden an der Berührungsoberfläche der Fettschicht mit dem einen oder anderen der geschmierten Körper, bezogen auf die Oberflächeneinheit; die Schnelligkeit, mit welcher die Schmierenschicht an der Oberfläche gleitet, ist = 1 angenommen;
- v die Geschwindigkeit, mit welcher sich eine Fläche auf der anderen bewegt;

² Vgl. *Reibung in Maschinen* von Petroff. 1887. *Dinglers polyt. Journal* Bd. 280, Heft 1. 1891II.

- Q die Grösse der gegenseitigen Berührungsfläche der festen Körper, wenn keine schmierende Schicht sich zwischen ihnen befände;
- ε die mittlere Dicke der schmierenden Schicht;
- f den Reibungscoefficienten, welcher seinerseits abhängig ist von β , das ist der zu der Oberfläche normale Druck, welcher auf der schmierenden Schicht lastet, bezogen auf die Oberflächeneinheit der reibenden Flächen.

Die Abhängigkeit der Grössen F und f , d. h. der Kraft und des Reibungscoefficienten, von den übrigen erwähnten Grössen kommt in folgenden Formeln zum Ausdrucke:

$$F = \frac{\mu v Q}{\varepsilon + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu}{\lambda_1}} \dots \dots \dots (1)$$

$$f = \frac{\mu v}{\left(\varepsilon + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu}{\lambda_1}\right) p} \dots \dots \dots (2)$$

Die Grössen μ , λ und λ_1 , die bis jetzt ganz unbeachtet blieben, erwiesen sich bei genauer Beobachtung für verschiedene Flüssigkeiten verschieden. Besonders differiren die Grössen μ innerhalb verschiedener Temperaturgrenzen.

Die Werthe der Quotienten $\frac{\mu}{\lambda}$ und $\frac{\mu}{\lambda_1}$ können wegen ihrer geringen Grösse unberücksichtigt gelassen werden.

Alle Veränderungen der Kraft und des Reibungscoefficienten in der gegebenen Maschine, welche abhängig sind von der Schnelligkeit, vom Drucke auf die Oberflächeneinheit, von der Grösse der in Reibung kommenden Oberflächen, von äusserer Temperatur, vom Wärmeleitungsvermögen der Maschine und von der Qualität des zur Verwendung kommenden Schmiermittels, können sehr leicht graphisch bestimmt werden, wenn in den Formeln (1) und (2) die Grösse $\varepsilon + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu}{\lambda_1}$ als eine Constante angenommen wird. Aus den Beobachtungen geht hervor, dass hierdurch kein wesentlicher Fehler verursacht wird.

Graphisch kann dies in folgender Weise zum Ausdruck gebracht werden:

An zwei Coordinatenachsen, auf welchen die Temperatur t und die innere Reibung μ aufgetragen sind, werden

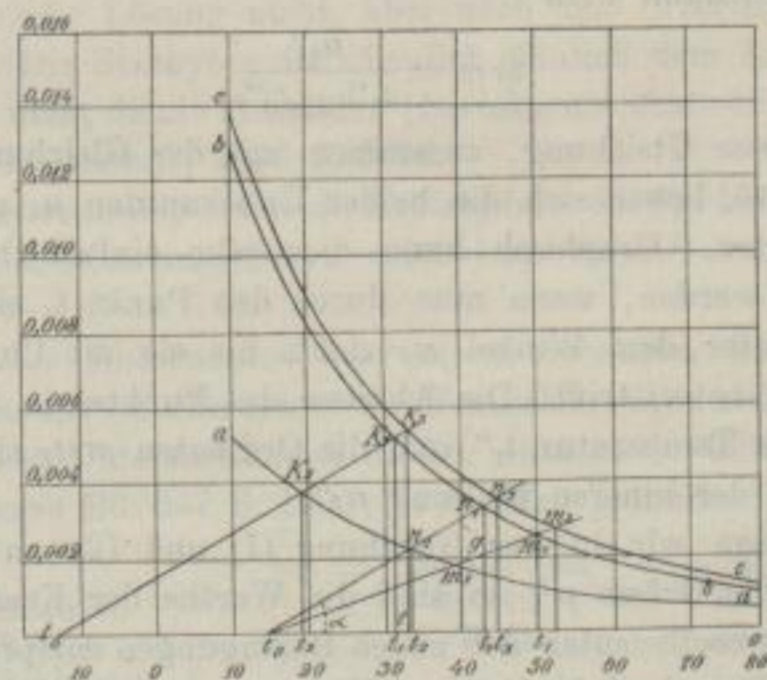


Fig. 1.

Curven der zur vergleichenden Untersuchung kommenden Öle gezogen, welche die Abhängigkeit der Grösse μ von der Temperatur t zeigen (Fig. A). Diese Curven sind charakteristisch für die zu vergleichenden Schmieröle. Auf

der Figur kommt die Curve *aa* dem Spermacetöl, *bb* dem Olivenöl und *cc* dem Rapsöl zu. Dann wird aus den angestellten Beobachtungen der zu prüfenden Maschine, welche unter bestimmten Bedingungen (constante Schnelligkeit, constante innere Temperatur $\frac{t}{1}$) z. B. mit dem Oel *bb* geschmiert wird, die Temperatur t_I der reibenden festen Körper bestimmt, welche unmittelbar an die schmierende Schicht anliegen. Die Temperaturen t_0 und t_1 werden an den Abscissenachsen aufgetragen und vom Punkte t^1 wird eine Senkrechte gezogen, welche die Curve *bb* schneidet; durch die Punkte t_0 und n_1 wird eine Gerade $t_0 n_1$ gezogen. Diese Gerade und die Coordinaten der mit den charakteristischen Linien anderer Oele erhaltenen Schnittpunkte dienen eben als Fingerzeige bei Vergleichung der Reibungsergebnisse für verschiedene Fälle. Die Tangente des Winkels $n_1 t_0 t_1$ (α) lässt sich aus der Gleichung

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\mu_1}{t_1 - t_0} = \frac{E A \left(\varepsilon + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu_1}{\lambda_1} \right) \sqrt{P}}{v^2 \sqrt{P} \sqrt{Q}} \quad (3)$$

berechnen, worin A das Wärmeleitungsvermögen der Maschine und E das mechanische Wärmeäquivalent bedeuten.

Wenn das zum Schmieren der Maschine verwendete Oel dasselbe bleibt und nur die Grössen v, P, Q oder A der Gleichung sich ändern, so können die Grössen v_I, P_I, Q, A_I aus den Gleichungen

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\mu_1}{t_1 - t_0} = \frac{E A_1 \left(\varepsilon + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu_1}{\lambda_1} \right) \sqrt{P}}{v_1^2 \sqrt{P_1} \sqrt{Q_1}} \quad (A)$$

oder
$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{A_1}{A} \frac{v^2 \sqrt{P} \sqrt{Q}}{v_1^2 \sqrt{P_1} \sqrt{Q_1}} \operatorname{tg} \alpha \quad (4)$$

berechnet werden. Hieraus ergibt sich auch, wie viel mal die neue Tangente grösser oder kleiner ist, als die durch den Versuch bestimmte. — Ziehen wir jetzt durch den Punkt t_0 eine Gerade unter dem neuen Winkel $\alpha_1 = n_1 t_0 t_1''$ und bezeichnen die den neuen Verhältnissen entsprechende Temperatur der reibenden Theile bei der schmierenden Schicht und der inneren Reibung durch t_I'' und μ_1'' , dann wird

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{\mu_1''}{t_1'' - t_0''}$$

Aus dieser Gleichung, zusammen mit der Gleichung der Curve *bb*, lassen sich die beiden Unbekannten μ_1 und t_1'' bestimmen. Graphisch kann dies sehr einfach bewerkstelligt werden, wenn man durch den Punkt t_0 eine Gerade unter dem Winkel α_1 zieht, bis sie die Curve *bb* im Punkte m_1 trifft. Die Abscisse des Punktes m_1 ist die gesuchte Temperatur t_1'' und die Ordinaten $m_1 t_I$ sind die Grössen der inneren Reibung μ_1'' .

Setzen wir in der Gleichung (1) und (2) an Stelle von μ die Grösse μ^I , so sind die Werthe der Kraft und Reibungscoefficienten den neuen Bedingungen entsprechend v_I, P_I, Q und A bestimmt. Wenn der zweite Theil der Gleichung (A) ganz unverändert bleibt und nur die äussere Temperatur sich ändert, indem sie den Werth t_0^I anstatt des früheren t_0 annimmt, so wird die dieser Veränderung entsprechende Temperatur t_1^I der sich reibenden Körper, sowie die Grösse μ_1 aus nachfolgender Gleichung und derjenigen der Curve *bb* berechnet:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\mu_1^I}{t_1^I - t_0^I} = \frac{E A \left(\varepsilon + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu_1}{\lambda_1} \right) \sqrt{P}}{v^2 \sqrt{P} \sqrt{Q}}$$

Graphisch werden die Grössen t_1^I und μ_1^I bestimmt, indem man auf der Achse der Abscissen einen der Temperatur t_0^I entsprechenden Punkt bezeichnet und durch diesen Punkt eine Gerade unter dem Winkel α zieht, also die Linie $t_0 n_1$. Die Abscisse des Punktes K_I , die Schnittpunkte dieser Geraden mit der Curve *bb*, d. h. $O t_0^I$ bestimmt die Temperatur, welche in diesem Falle in der Schicht der schmierenden Flüssigkeit entwickelt wird, sowie in den an der Schicht sich reibenden Oberflächen der festen Körper; die Ordinate $K_I t_I$ bildet die Grösse der inneren Reibung μ^I . Bleibt der Winkel α derselbe, wenn die Grössen $v P Q$ und A constant bleiben, und ändert sich nur die äussere Temperatur, so verändert sich die Reibungskraft F_1 und der Reibungscoefficient f^I im Verhältniss:

$$F^I : F = f^I : f = t_1^I K_I : t_I n_1.$$

Liegen anstatt des Oeles, dessen charakteristische Linie *bb* ist, andere Oele vor, welchen die Curven *aa* oder *cc* entsprechen, und werden deren zugehörige innere Reibungen und Temperaturen entsprechend mit μ_a, μ_c bezeichnet, so wird die Gleichung (3) bei *aa* sein:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\mu_a}{t_a - t_0} = \frac{E A \left(\varepsilon + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu_1}{\lambda_1} \right) \sqrt{P}}{v^2 \sqrt{P} \sqrt{Q}} \quad (a)$$

und für das Oel *cc*:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\mu_c}{t_c - t_0} = \frac{E A \left(\varepsilon + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu_1}{\lambda_1} \right) \sqrt{P}}{v^2 \sqrt{P} \sqrt{Q}} \quad (b)$$

Beim Vergleiche dieser Gleichungen mit (3) ersehen wir, dass beim Schmieren mit den Oelen *aa* und *cc* anstatt *bb* auch Temperaturen t_a und t_c anstatt t entwickelt werden, die graphisch zu bestimmen sind, d. h. die Temperaturen werden die Abscissen der Schnittpunkte von Linien $t_0 n$ mit *aa* und *cc*; die Ordinaten dieser Punkte bilden die Grössen μ_a und μ_c . Aus den Gleichungen (3), (a) und (b) ist

$$\frac{\mu_a}{t_a - t_0} = \frac{\mu_c}{t_c - t_0} = \frac{\mu_1}{t_1 - t_0}$$

und aus der Figur A finden wir:

$$\frac{n_2 t_2}{t_0 t_2} = \frac{n_3 t_3}{t_0 t_3} = \frac{n_1 t_1}{t_0 t_1} \quad \text{oder}$$

$$n_2 t_2 = \mu_a, \quad n_3 t_3 = \mu_c, \quad t_0 t_2 = t_2 - t_0 \quad \text{und} \quad t_0 t_3 = t_3 - t_0.$$

d. h. wenn wir die Curven *aa, bb* und *cc* haben und durch den Versuch die Grössen t_1 und μ_1 festgestellt sind, so können mittels der Fig. A die Grössen μ_a, μ_c, t_a und t_c bestimmt werden.

Werden in den Gleichungen (1) und (2) die Grössen $v Q$ und p als unverändert angenommen, so verhalten sich der Reibungswiderstand und der Reibungscoefficient der Oele *aa, bb* und *cc* wie:

$$F_a : F : F_c = \mu_a : \mu : \mu_c = f_a : f : f_c,$$

da aber

$$\mu_a : \mu_1 : \mu_c = n_2 t_2 : n_1 t_1 : n_3 t_3,$$

so ist

$$F_a : F : F_c = f_a : f : f_c = n_2 t_2 : n_1 t_1 : n_3 t_3.$$

Letztere Beziehung zeigt, dass, wenn eine Maschine mit irgend einem Oel bei bestimmter äusserer Temperatur geschmiert wird und die Temperatur der schmierenden

Schicht bestimmt ist, sofort eine Gerade gezogen werden kann, welche der Geraden $n_1 t_0$ auf Fig. A entspricht. Somit ist uns ein sehr einfaches und leichtes Mittel an die Hand gegeben zur Vergleichung der Kraft und des Reibungscoefficienten, welche anderen Oelen entsprechen. Im Allgemeinen ist Folgendes beobachtet worden: *Je höher die Curve der inneren Reibung auf der Zeichnung zu liegen kommt, d. h. je dicker das Oel ist, desto grösser wird sein Reibungswiderstand beim Schmieren der Maschine.* Auch unterscheidet sich der Reibungswiderstand für Oele mit verschiedenen Curven innerer Reibung unter einander weniger als ihre inneren Reibungen selbst oder ihre Zähigkeiten für ein und dieselbe Temperatur.

Das Ordinatenverhältniss, welche den letzten Theil des Ausdruckes:

$$F^1 : F = f^1 : f = t_1^1 K_1 : t_1 n_1 \text{ (s. oben)}$$

bilden, ist abhängig von der Verschiedenheit der Temperaturen t_0^1 und t_0 , von der absoluten Grösse dieser Temperaturen und der Curve, welche das Oel charakterisirt; letztere ist auch von der Qualität des Oeles abhängig; es können daher die Grössen $t_1^1 K_1 : t_1 n$ oder $\frac{t_1 n_1 - t^1 K_1}{t_1 n_1}$, abhängig von der Temperaturdifferenz $t_0^1 - t_0$, nicht genau bestimmt werden. Aus den Versuchen geht aber hervor, dass die letzte Temperaturdifferenz von grosser Wichtigkeit ist, so dass, wenn diese allein bekannt ist, die Grössen $\frac{F - F^1}{F}$ oder $\frac{f - f^1}{f}$ sehr leicht vorausgesagt werden können.

Drückt n das graphisch gefundene Verhältniss des Reibungswiderstandes beim Schmieren mit Mineralöl oder Rapsöl aus, d. h. die *Schmierfähigkeit* des untersuchten Oeles oder den Coefficienten der inneren Reibung, so kann das andere, der Wirklichkeit näher liegende Verhältniss n_1 aus der Formel

$$n_1 = \frac{1441 + 69500 \mu_{20}}{976 + 100000 \mu_{20}} n \quad \dots \quad (4)$$

gefunden werden, wo μ die innere Reibung des prüfenden Oeles ist, bei 20° C. in Milligramm ausgedrückt, welche auf eine 1 qmm-Fläche bei der Geschwindigkeit von 1 mm in einer Secunde kommt. (Fortsetzung folgt.)

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Patentklasse 6. Fortsetzung des Berichtes Bd. 279 S. 300.)

VIII. Allgemeines und Theoretisches.

Die künstliche Darstellung der Zuckerarten. Den epochemachenden Arbeiten Fischer's auf diesem Gebiete, welche in den *Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft* veröffentlicht sind und auf die wir hier schon wiederholt hingewiesen haben, entnehmen wir noch die auf S. 20 stehende Uebersichtstabelle, welche die bisher erhaltenen Resultate veranschaulicht. In der Tabelle bedeutet i = optisch inactiv, l = lävo, d = dextro.

Weitere Studien in der Zuckergruppe veröffentlicht Fischer an der angeführten Stelle 1890 S. 930, woselbst er auch Vorschläge zu einer rationelleren Nomenclatur für die Zuckergruppe macht.

Synthese des Traubenzuckers. E. Fischer ist es gelungen, die in seiner Arbeit über die Synthese der Mannosen

und Lävulose erwähnte δ -Mannonsäure und die Glukonsäure durch Erhitzen mit Chinolin auf 140° in einander umzuwandeln und die Glukonsäure mittels Natriumamalgam in Traubenzucker überzuführen. Nach den bedeutsamen Entdeckungen Fischer's ist es nun also möglich, vom Formalddehyd ausgehend bis zum Traubenzucker zu gelangen. (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1890 S. 799.)

Weitere Beiträge zur Kenntniss der Melitriose und der Melibiose von C. Scheibler und H. Mittelmeier. Aus ihren Versuchen schliessen die Verf., dass die Melibiose neben ihrer Aldehydnatur den Charakter eines achtwerthigen Alkohols besitzt, die Melitriose dagegen denjenigen eines elfwerthigen Alkohols. (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1890 Bd. 23 S. 1438.)

Ueber kohlenstoffreichere Zuckerarten aus der Mannose von E. Fischer und Fr. Passmore. In einer Arbeit in den *Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1890 Bd. 23 S. 2226, beschreiben die Verf. die Darstellung mehrerer derartiger Producte mittels Anlagerung von Blausäure. (Vgl. 1890 275 427.)

Ueber das Hexachlorhydrin des Mannits von L. Mourgues. (*Comptes rendus*, 1890 Bd. 3 S. 111.)

Eine von Jungfleisch herrührende *Methode zur Darstellung von Lävulose* theilt Weizsacker im *Journ. Fabr. Sucre*, 1890 Bd. 31 S. 34, mit.

Die Darstellung der Pentacetylävulose ist E. Erwig und W. König gelungen. Diese Verbindung ist ein Beweis für die Fünfatomigkeit der Lävulose. (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1890 Bd. 23 S. 672.)

Arabinon, $C_{10}H_{18}O_9$, das *Saccharon der Arabinose* hat O'Sullivan durch Einwirkung ganz verdünnter Schwefelsäure auf die Säuren sowohl der linksdrehenden Gummiarten wie des rechtsdrehenden Geddagummis erhalten; $\alpha_D = 198,5$, Reductionsvermögen $a_k = 58,8$. Bei halbstündigem Kochen mit 2procentiger Schwefelsäure geht das Arabinon in Arabinose über. (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1890 S. 244.)

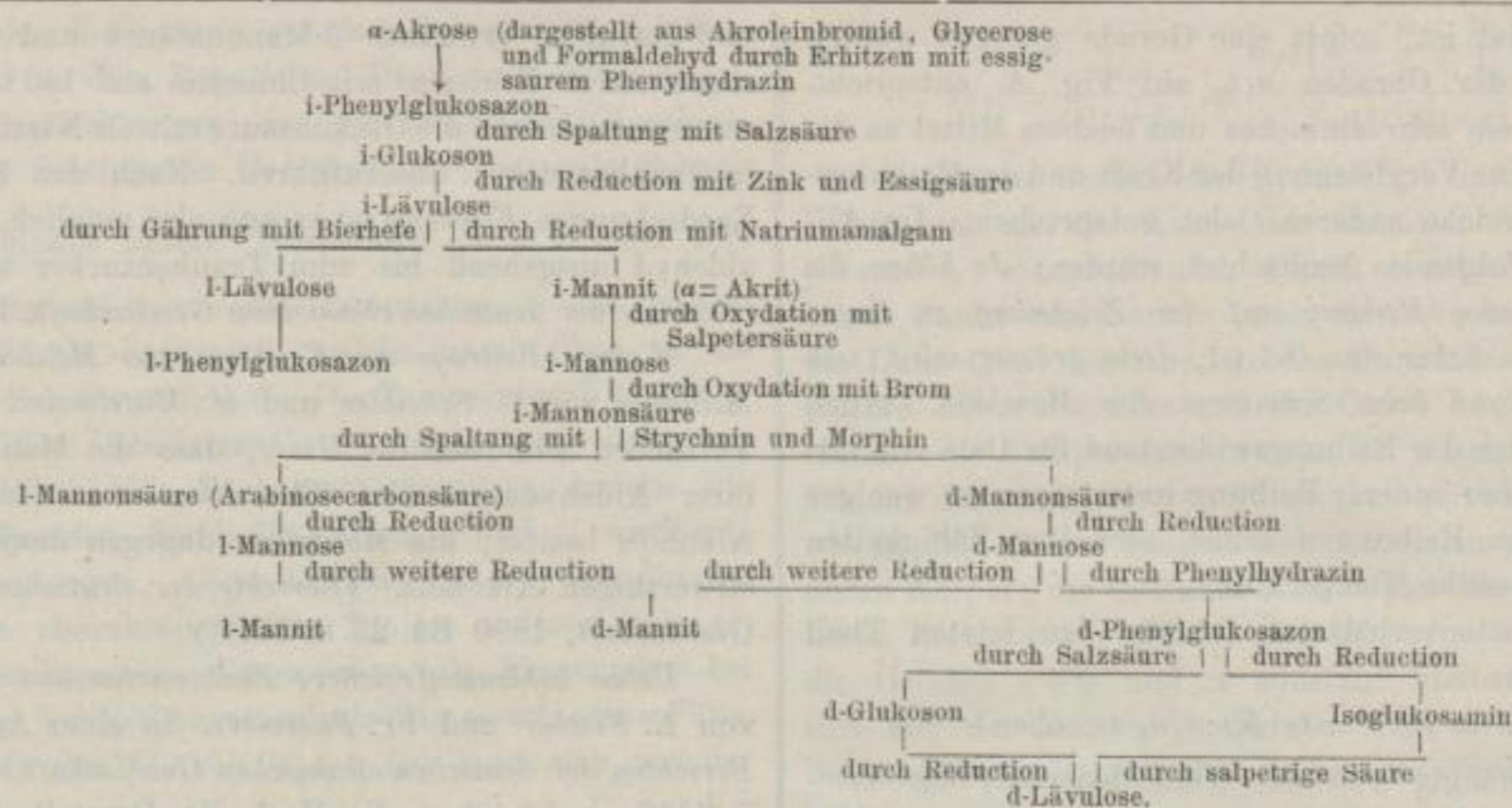
Stachyose, ein neues krystallisirtes Kohlehydrat, haben A. v. Planta und E. Schulze aus den Knollen von *Stachys tubifera* dargestellt. Dasselbe ist in Wasser leicht löslich, zeigt eine spezifische Rechtsdrehung von 148, reducirt Fehling'sche Lösung nicht, aber nach dem Invertiren sehr stark. Die Stachyose ist ziemlich ähnlich dem Laktosin, jedoch nicht damit identisch. (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1890 S. 1692.)

Untersuchungen über die Kohlehydrate des Pfirsichgummis hat W. E. Stone ausgeführt. (*American Chem. Journ.*, Bd. 12 S. 435.)

Ueber Multirotation oder sogen. Birotation und Halbrotation der Zuckerarten veröffentlichen E. Parkus und B. Tollens Untersuchungen in den *Annalen der Chemie und Pharmacie* Bd. 257 S. 160. Es wurden gefunden:

	α_D = Anfangsdrehung	Bleibende Drehung
Dextrose	105,16	52,49
Xylose	78,61	19,22
Arabinose)	82,91	52,53
Milchzucker)		
Galaktose	117,23	80,39
Lävulose	104,02	92,25
Maltoseanhydrid	119,36	136,75
Maltosehydrat	120,97	136,96
	113,39	130,00
	114,92	—

Eigentliche *Birotation*, d. h. ein Verhältniss der An-



fangsdrehung zur bleibenden Drehung von 2 : 1, zeigt daher nur die Dextrose.

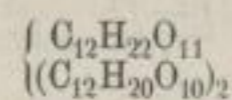
Alkoholische Gährung des Invertzucker von U. Gayon und C. Dubourg. Während die meisten Hefearten vom Invertzucker die Dextrose in viel stärkerem Masse vergären, was sich aus der Zunahme der Linksdrehung der Flüssigkeit zu Anfang der Gährung ergibt, haben die Verf. Hefen gefunden, welche sich umgekehrt verhalten. Eine der wirksamsten derselben ist eine Art von *Saccharomyces exiguus*, die auch invertirend wirkt. (*Comptes rendus*, Bd. 110 S. 865.)

Die Umwandelungsproducte der Stärke. In *The Brewing Trade Review* veröffentlicht Morris, der durch seine früheren Arbeiten auf diesem Gebiete bekannte Forscher, eine umfangreiche Abhandlung über die Umwandelungsproducte der Stärke durch die Diastase. Ein ausführliches Referat über diese Arbeit bringt Windisch in sechs Aufsätzen in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 13 S. 185, 199, 213, 221, 235 und 291. Der Raum verbietet es uns, diese Arbeit hier so ausführlich wiederzugeben, wie es die Bedeutung derselben für die Gährungschemie erheischte; wir müssen uns auf das Folgende beschränken. Der Verf. bringt zunächst eine historische Uebersicht aller auf diesem Gebiete seit dem Jahre 1811 ausgeführten bedeutenderen Untersuchungen. Hieran schliessen sich die eigenen Arbeiten des Verf., welche derselbe, zum Theil in Gemeinschaft mit Brown, zur Klarstellung des Umwandelungsprocesses ausführte, und welche unter anderem auch die Isolirung eines Umwandelungsproductes, dessen Existenz die Beobachtungen des Verf. vermuthen liessen, zum Gegenstand hatten. Der Verf. gibt diesem Producte die Bezeichnung Maltodextrin, obgleich dasselbe wesentlich andere Eigenschaften zeigte, als der von Herzfeld dargestellte, mit diesem Namen belegte Körper. Das von dem Verf. in Gemeinschaft mit Brown dargestellte Maltodextrin (vgl. *Journ. Chem. Soc.*, 1885 S. 562 und 1889 S. 465) ist optisch activ, hat ein Reduktionsvermögen gegen Kupferlösung, welches einem Gemisch von Maltose und Dextrin entspricht, ist in Alkohol löslich, durch die gewöhnlichen Mittel nicht in seine Bestandtheile, Maltose und Dextrin, zerlegbar und so beständig, dass es mit Hefe nicht vergärt. Dagegen wird es durch eine geringe Menge eines kalten Malzauszuges vollständig in krystallisirbare und

vergärbare Maltose übergeführt. Die Analyse ergab folgende Zahlen:

$$[\alpha]_{D,0,00386} = 193,6^{\circ}. \quad K_{0,00386} = 20,7^{\circ}.$$

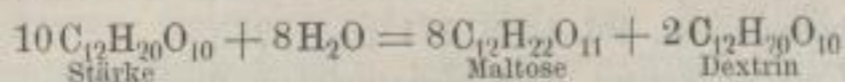
Diese Zahlen entsprechen genau einem Gemisch von 33,9 Proc. Maltose und 66,1 Proc. Dextrin. Bei der Annahme, Maltodextrin sei eine Verbindung von Maltose mit Dextrin, ist die einfachste Formel, welche ihm beigelegt werden kann:



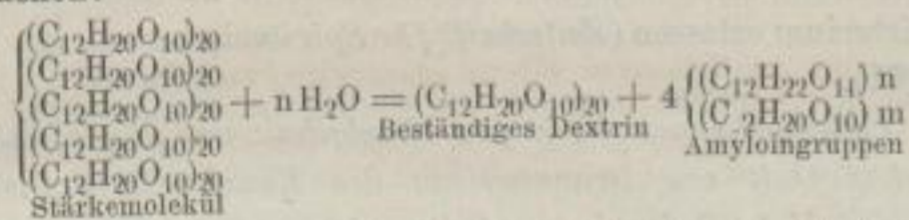
d. h. eine Maltosegruppe ist mit zwei Dextringruppen verbunden, wobei jede Gruppe ihr optisches Drehungsvermögen und ihr Kupferreduktionsvermögen beibehält. Eine solche Verbindung würde $[\alpha]_{D,0,00386} = 193,1^{\circ}$ und $K_{0,00386} = 21,1^{\circ}$ haben, während für die dargestellte Substanz $[\alpha]_{D,0,00386} = 193,6^{\circ}$ und $K_{0,00386} = 20,7^{\circ}$ ermittelt wurde; die Uebereinstimmung ist daher eine ausgezeichnete. Dass das Maltodextrin die obige Formel thatsächlich besitzt, haben Brown und Morris neuerdings durch Bestimmung des Molekulargewichtes nach der Methode von Raoult dargethan; sie fanden dasselbe zu 965, während die Formel 990 verlangt (vgl. auch 1890 275 132 die Untersuchung über Nægeli's Amylodextrin). Um die Gegenwart dieses Körpers unter den Umwandelungsproducten erklären zu können, war eine Aenderung der früher von Brown und Morris aufgestellten Theorie nothwendig. Die weiteren Versuche, insbesondere die Bestimmungen der Molekulargröße der löslichen Stärke und der verschiedenen Dextrine und die dabei gemachten Beobachtungen scheinen fast alle dafür zu sprechen, dass die sogen. höheren und niederen Dextrine nicht eine polymere Reihe bilden, sondern dass vielmehr nur ein Dextrin existirt. Die Zusammenfassung aller bei der Untersuchung festgestellten Thatsachen im Zusammenhalt mit der Erkenntniss, dass bei unterbrochenen Stärkeumwandlungen verschiedene Substanzen mit den Eigenschaften des Maltodextrins, aber von verschiedener Zusammensetzung, entstehen, Substanzen, die von dem Verf. mit dem Namen Amyloine belegt werden, veranlasste Brown und Morris, folgende Theorie für die Umwandlung der Stärke durch die Diastase aufzustellen.

Man kann sich denken, dass das Stärkemolekül aus vier Amylingruppen besteht, die um eine fünfte ähnliche Gruppe, die einen molekularen Kern repräsentirt, gelagert

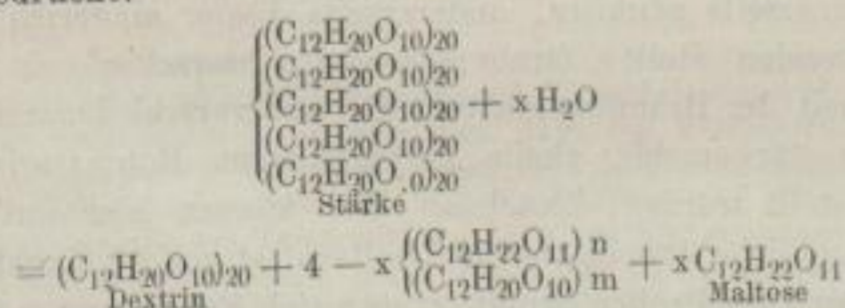
sind. Die erste Wirkung der Diastase besteht darin, dass sie diese Gruppen aus einander bricht und alle fünf Amylingruppen in Freiheit setzt. Der centrale Amylinkern widersteht einem weiteren Einflusse des hydrolysirenden Mittels und bildet das beständige Dextrin der Gleichung Nr. 8.



Die vier anderen angelagerten Amylingruppen sind im Stande, wenn sie in Freiheit gesetzt werden, rasch und vollständig durch allmähliche Hydrolyse durch eine Reihe von Amyloinen in Maltose übergeführt zu werden, deren Anzahl nur durch die Grösse der ursprünglichen Amylingruppen begrenzt ist. Es erscheint höchst wahrscheinlich, dass die äusseren, angelagerten Amylingruppen als solche nicht existiren können, sondern unmittelbar nach der Trennung vom Centralkerne theilweise hydrolysiert werden, indem sie dabei in Amyloine vom möglichst höchsten Typus übergehen. Bei weitergehenden Conversionen findet eine allmähliche Hydrolyse dieser hohen Amyloine statt, die so lange weiter geht, bis das Ende erreicht ist, wenn alle vier angelagerte Amylingruppen in Maltose übergeführt sind und die fünfte Gruppe, der Kern des ursprünglichen Moleküls, das restirende Dextrin bildet. Die weitere Hydrolyse der Amyloine findet unzweifelhaft in der Weise statt, dass die ursprünglichen Gruppen in kleinere Complexe zerlegt werden, wie es bei der Bildung des Maltodextrins zu Tage tritt. Der Process kann durch folgende Gleichungen ausgedrückt werden, wobei n die Anzahl der Amylingruppen darstellt, die in Amyloingruppen übergeführt werden, und m die Anzahl der unveränderten Amylingruppen. Die Summe von m und n in diesen Gleichungen muss natürlich 20 betragen, die Anzahl der Amylingruppen in jedem Complexe. Zunächst können wir das früheste Stadium der Hydrolyse durch folgende Gleichung ausdrücken:



Bei einem dazwischen liegenden Punkte der Hydrolyse ist die Reaction wahrscheinlich durch folgende Gleichung ausgedrückt:



Diese Theorie scheint alle bekannten Thatsachen über die Umwandlung der Stärke zu umfassen und zu erklären, sie befähigt uns, einzusehen, warum es unmöglich ist, die ganze bei einer beschränkten Conversion gebildete Maltose, sei es durch Lösen in Alkohol oder durch Gährung, zu trennen, sie bietet auch eine vollständige Erklärung der beobachteten Thatsachen in Verbindung mit dem theilweisen Abbau der Stärke und anderen Fragen ähnlicher Natur.

Im Anschlusse hieran sei noch eine Untersuchung von G. Flourens erwähnt (*Comptes rendus*, 1890 Bd. 110 S. 1204), welcher die *Umwandelungsproducte stärkeemehlhaltiger Stoffe*

durch Säuren untersuchte und dabei zu dem Resultate kam, dass auch hierbei nur ein einziges Dextrin entsteht, welches ein sehr hohes, demjenigen der löslichen Stärke sich näherndes Rotationsvermögen besitzt. Maltose entsteht durch die Einwirkung der Säuren nicht. (Nach *Chemiker-Zeitung*, 1890, *Repertorium* S. 201.)

Zur Kenntniss der Kohlehydrate von A. Wohl. Der Verf. untersuchte den Einfluss der Concentration der Säure und der Zuckerlösung auf die Inversion des Rohrzuckers, der Stärke und des Inulins. (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1890 Bd. 23 S. 2084.)

Ueber das Verhalten verschiedener Hefearten gegenüber den Dextrinen des Honigs und des Kartoffelzuckers stellte Ed. v. Raumer Versuche an (*Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1890 S. 421), welche zeigten, dass das Vermögen der Hefearten, Dextrine zu vergähren, ein sehr verschiedenes ist. Weinhefe greift das Dextrin kaum an, Bierhefe steht in der Mitte, Presshefe vergährt die Dextrine des Honigs leicht und ist auch im Stande, von den Dextrinen des Kartoffelzuckers viel grössere Mengen zu vergähren als Bierhefe.

Die Untersuchungen Lintner's über die Einwirkung von Diastase auf unverkleisterte Stärke (vgl. 1890 277 138) hat Paul Puccaud durch Prüfung der Mais-, Roggen- und Haferstärke ergänzt und hat dabei gefunden, dass von 100 Th. Stärketrockensubstanz umgewandelt wurden:

Von	Bei 50°	55°	60°	65°	70°
Maisstärke . . .	2,7	—	18,5	54,6	93,3
Roggenstärke . .	25,2	—	93,7	94,5	—
Haferstärke . . .	9,4	48,5	92,5	93,4	—

(Mittheilung von C. J. Lintner in der *Wochenschrift für Brauerei*, Bd. 7 S. 310.)

Untersuchungen über das Diastaseferment veröffentlicht G. Krabbe in einer umfangreichen Abhandlung in *Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik*, Bd. 21 Heft 4. Wir müssen uns auf die Wiedergabe der folgenden Resultate beschränken. 1) Die Diastase ist ausser Stande, in der Form zu wandern, in der sie Stärke in Zucker verwandelt. Um eine Wanderung der Diastase zu ermöglichen, muss sie zuvor irgend eine chemische Veränderung erfahren, um sodann am Orte ihrer Wirksamkeit restituiert zu werden. 2) Es lässt sich aber wohl mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit behaupten, dass die Diastase überhaupt nicht wandert, sondern direct am Orte ihrer Wirksamkeit entsteht. Diese Diastasebildung erfolgt im Endosperm der Getreidesamen erst in Folge irgend eines Reizes von Seiten des Keimlings.

Invertase nennen O'Sullivan und Fred. W. Thompson ein Ferment, welches sie aus Gerste darstellten und welches in Mengen von 2 bis 6 Proc. der Trockensubstanz der Gerste darin enthalten sein soll. Das Ferment besitzt in hohem Grade das Vermögen, Rohrzucker zu hydrolysiren (nach *Chem. Centralblatt*, 1890 Bd. 2 S. 561).

Ueber das Ferment der Milchsäuregährung in der Milch von G. Kabrehl. Der Verfasser ist der Ansicht, dass seine Hypothese, nach welcher die sich bildende Milchsäure durch das Casein und andere in der Milch vorhandene Eiweissstoffe gebunden wird, wodurch ihre hemmende Einwirkung auf den weiteren, von den Mikroorganismen abhängigen Gährungsvorgang beseitigt wird, den bisherigen Erfahrungen am besten entspricht (nach *Wochenschrift für Brauerei*, Bd. 7 S. 339; vgl. auch 1890 277 184).

Ueber die Wirkungsart der ungeformten Fermente von L. de Jager (*Archiv für pathol. Anat.*, Bd. 121 S. 182, und *Centralblatt für die medicin. Wissensch.*, Bd. 28 S. 49).

Ueber die bakterienvernichtenden Eigenschaften der Milch berichtet Tokker im *Centralblatt für die medicin. Wissensch.*, Bd. 28 S. 127. Danach besitzt die Milch, wenn auch in geringerem Grade, dieselbe Wirkung wie das Blutserum (vgl. 1890 277 185).

Ueber die Fermentwirkung von Bakterien veröffentlichen T. Lauder Brunton und A. Macfadyen Untersuchungen in *Proc. of the Royal Soc. of London*, Bd. 46 S. 542. Die von den Verfassern untersuchten Bakterien schieden Enzyme aus, welche peptonisirende und diastatische Eigenschaften besaßen. Weitere Untersuchungen darüber siehe *Centralblatt für Bakterien- und Parasitenkunde*, Bd. 8 S. 203.

Ueber die Einwirkung des Ozons auf Bakterien von H. J. Oberdörffer, ebendasselbst Bd. 7 S. 350.

Untersuchungen über Bakteriengifte von L. Brieger und Carl Fränkel (*Chem. Centralblatt*, 1890 Bd. 1 S. 807).

Ueber den Einfluss der Ventilation auf in der Luft suspendirte Mikroorganismen hat Richard Stern Versuche ausgeführt, aus denen hervorgeht, dass eine schnelle und vollständige Fortführung der Keime aus der Luft nur durch starken Zug möglich ist (*Zeitschrift für Hygiene*, 1889 S. 744).

Ueber die Wirkungsweise der Gerinnungsfermente von J. Latschenberger (*Chem. Centralblatt*, 1890 Bd. 1 S. 913; vgl. auch 1890 275 140).

Ueber die wahre Natur des Gummifermentes veröffentlicht P. Reinitzer Untersuchungen in der *Zeitschrift für physiol. Chemie*, 1890 Bd. 14 S. 453.

Ueber die Saccharinfrage referirte R. Kaiser in der *Freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie*. Er kommt zu ähnlichen Schlüssen wie Jessen und Lehmann (vgl. 1890 277 187).

Beiträge zur Kenntniss von der Wirksamkeit des Saccharins veröffentlicht H. Paschke in der *Wiener med. Wochenschrift*, Bd. 40 S. 345 und 388.

Ueber Zusammensetzung und Anwendbarkeit des käuflichen Saccharins von E. Salnowski. (*Archiv für pathol. Anat.*, Bd. 120 S. 325.)

Die Wirkung des Saccharins auf die Verdaulichkeit der Eiweissstoffe durch Magensaft prüfte auch A. Stutzer. Er fand eine hemmende Wirkung, will daraus aber nicht Folgerungen für den praktischen Gebrauch des Saccharins ziehen, da die Menge beim Genusse und die Individualität dabei in Frage kommen. (*Landw. Versuchsstationen*, Bd. 38 S. 63.)

Ein neuer Süßstoff, das Methylsaccharin, ist nach einem Patentberichte von H. Kronberg der Badischen Anilin- und Sodafabrik patentirt. Das Wesentliche, was diesem wie dem gewöhnlichen Saccharin die enorme Süßigkeit verleiht, ist der Atomcomplex $\begin{matrix} \text{SO}_2 \\ \text{CO} \end{matrix} \text{NH}$ in Orthostellung. Das Methylsaccharin ist in kaltem Wasser schwer, in heissem leichter löslich, es hat den Schmelzpunkt 246. (*Deutsche Zuckerindustrie*, Bd. 14 S. 1190.)

Tafel zur Ermittlung des Alkoholgehaltes von Spiritusmischungen. Zwei weitere Fehler (vgl. 1890 277 188) in der Tafel — rother Umschlag — sowohl, wie in der Anleitung — grüner Umschlag — berichtigt die Verlagsbuchhandlung von J. Springer bezieh. die Normalaichungscom-

mission. Auf S. 79 — Tafel 2 — gehört zu einem Nettogewicht von 38 k und einer wahren Stärke von 51,5 Proc. ein Gehalt von 24,7 l reinen Alkohols und nicht von 34,7 l. Auf S. 93 muss zu einem Nettogewicht von 58 k und 66,8 Proc. Stärke ein Gehalt von 48,9 l anstatt 49,9 l verzeichnet werden. (Nach *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 13 S. 171 und 221.)

Untersuchungen über denaturirten Branntwein. Der bereits im vorigen Abschnitte erwähnten Arbeit von Carl Windisch über diesen Gegenstand entnehmen wir hier nach der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 13 S. 254, noch das Folgende. Nach Beschluss des Bundesrathes ist für zur Denaturirung oder zur Ausfuhr bestimmten Branntwein die Steuerrückvergütung bezieh. die Abgabefreiheit nur zu gewähren, wenn der Branntwein keinen grösseren Fuselgehalt als 2 Gew.-Proc. der in ihm enthaltenen Mengen reinen Alkohols enthält. Windisch untersuchte 183 zur Denaturirung gestellte Branntweine; weitere 86 Proben wurden von H. Herzfeld untersucht. Das Gesamtergebnis dieser 273 Proben war, dass aufwies:

einen Fuselgehalt unter 1 Vol.-Proc.	224 Proben = 82,05 Proc.
„ „ von 1 bis 2 „	32 „ = 11,72 „
„ „ über 2 „	17 „ = 6,23 „

woraus sich ergibt, dass bereits vor Erlass des Bundesrathsbeschlusses fast 94 Proc. den Anforderungen genügt haben. In der Arbeit wird weiter die hygienische Seite der Frage, insbesondere die Schädlichkeit grösserer Mengen Fusel im Brenn- und Polirspiritus erörtert, ferner der steuerfiscalische Standpunkt berührt, indem darauf hingewiesen wird, dass bei Gegenwart von Fuselöl das Alkoholometer einen zu hohen Gehalt anzeigt und dass dieses scheinbare Mehr eine doppelte Steuerfreiheit, einmal als „Abgang“ und zweitens unter der Bezeichnung „Alkohol“ genießt.

Verordnungen über die Verwendung von denaturirtem, durch Destillation renaturirtem Branntwein hat das Finanzministerium erlassen (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 13 S. 261).

Untersuchungen über den Fuselgehalt und die sonstige Beschaffenheit von Branntweinen des Kleinbetriebes theilt Behrend, Hohenheim, in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 13 S. 273, mit. Durch diese Untersuchungen sollte ermittelt werden, wie sich der Fuselgehalt der Branntweine aus einerseits primitiv, andererseits besser eingerichteten Brennereien stellt, ferner, welche Unterschiede in der Reinheit der Branntweinarten, die aus verschiedenartigen, theils stärkemehl-, theils zuckerhaltigen Rohmaterialien hergestellt werden, bestehen. Wir können hier auf die umfangreiche Arbeit, welche das Resultat von 40 eingehend untersuchten Proben bringt, woran sich Erörterungen über Betriebsergebnisse, Fabrikationsweise u. s. w. schliessen, nur hinweisen.

Ueber eine eingehende Untersuchung von Fuselöl berichten J. H. Long und Comp., E. Linebarger in *Chem. News*, 61. 185.

Ueber die Gegenwart des Furfurols in käuflichen Alkoholen machte Lindet der Pariser Akademie der Wissenschaften Mittheilungen, über welche die *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 13 S. 243, nach *Distillerie Française* berichtet. Der Verfasser beobachtete stets Furfurol in Alkoholen, welche über freiem Feuer destillirt waren oder bei welchen die Verzuckerung durch Säuren stattgefunden

hatte, und erklärt dieses Auftreten des Furfurols im ersteren Falle durch eine am Boden der Destillirblase sich vollziehende partielle Röstung, im zweiten Falle hält er das Furfurol für ein Product der Einwirkung der Säuren auf die Getreidehülsen. Ein Versuch bestätigte diese letztere Ansicht, denn es gelang dem Verfasser, beim Behandeln von ganzen Getreidekörnern oder von Maiskleie mit 5procentiger Schwefelsäure oder 10procentiger Salzsäure bei 130° in den verzuckerten Maischen selbst vor der Gährung beträchtliche Mengen Furfurol nachzuweisen. Kleine Mengen Furfurol finden sich auch in mit Malzdiastase invertirten Maischen. Hier führt *Lindet* die Entstehung des Furfurols auf die Einwirkung der Milchsäure zurück, die zwar weniger energisch, aber in derselben Art wie die Mineralsäuren wirkt. Nach den Versuchen des Verfassers ist der Schluss statthaft, dass nicht alle Handelsbranntweine Furfurol enthalten, dass das Furfurol eine zufällige Verunreinigung, nicht aber ein normales Product der Gährung, etwa wie Glycerin oder Bernsteinsäure, ist.

(Schluss folgt.)

Physikalisch-technische Reichsanstalt.

Diese Anstalt umfasst eine physikalische und eine technische Abtheilung, die erstere begann am 1. October, die zweite am 17. October 1887 ihre Arbeiten. Die Thätigkeit der ersten Abtheilung umfasste insbesondere thermometrische und barometrische Fundamentaluntersuchungen, Arbeiten über Normalgewichte und elektrische Fundamentalarbeiten. Die Arbeiten der zweiten Abtheilung lassen sich in folgenden Gruppen gliedern: 1) solche, welche sich auf Messung von Wärme und Druck beziehen, 2) elektrische, 3) optische, 4) präcisionsmechanische Untersuchungen, an welche sich Prüfungen von Stimmgabeln, Materialien der Feinmechanik sowie von Constructionstheilen anschliessen, 5) Werkstattarbeiten und 6) chemische Untersuchungen.

Die Zahl der ärztlichen Thermometer, welche seit Bestehen der Anstalt geprüft wurden, beträgt nahezu 25 000. An Thermometern für wissenschaftliche und chemische Zwecke sind bisher mehr als 2000 geprüft worden. Endlich bemühte man sich, Quecksilberthermometer auch für Temperaturen über 360° — dem Siedepunkte des Quecksilbers — brauchbar zu machen. Es gelang, durch Füllung der Capillare oberhalb des Quecksilbers mit Stickstoff Quecksilberthermometer herzustellen, welche bis zu 460° hinreichend brauchbare Angaben liefern. Von Barometern wurden bisher etwa 50 Stück geprüft; vorzugsweise waren es Aneroide für Forschungsreisende. Neuerdings hat man auch Einrichtungen getroffen für Prüfung von Druckmessern für Maschinenbetrieb. Das hierfür angefertigte Normal erlaubt die Prüfung von Manometern bis zu 20 Atmosphären. Es besteht die Absicht, solche Prüfungen auf die sogen. Controlmanometer für Dampfkesselrevisionen und auf Normale der Verfertiger von Druckmessern zu beschränken. Endlich ist noch von grösserem Interesse die Prüfung von Schmelzringen für *Schwartzkopff'sche* Dampfkessel-Sicherheitsapparate. Es wurden eingehende Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Schmelzpunkte der Ringe unter dem Einflusse langandauernder Erhitzung angestellt, und die Prüfung auf Ringe ausgedehnt, welche bei Temperaturen bis über 200° schmelzen und für Kessel bestimmt sind, deren Druck bis zu 20 Atmosphären steigt. Bisher wurden mehr als 16 000 Legirungsringe gestempelt.

Im Anschluss an die elektrischen Arbeiten — Prüfung elektrischer Messgeräte — wurden auch magnetische Untersuchungen ausgeführt. Diese Versuche, deren Abschluss nahe bevorsteht, haben zu Ergebnissen geführt, welche sowohl für die Elektrotechnik als für die Stahlfabrikation von Wichtigkeit sind.

Die optischen Untersuchungen bezogen sich vornehmlich auf photometrische Arbeiten und im Anschluss daran auf Untersuchungen über Lichtmaasse und Lichteinheiten.

Die Einführung einheitlicher Schraubengewinde bildete einen weiteren Theil der Thätigkeit in der Reichsanstalt, welcher der Fein- und Präcisionsmechanik zu gute kommt (vgl. 1891 279 23 und 191). Von grösserer Wichtigkeit sind auch die Versuche über die Formveränderung gehärteten und angelassenen Stahls sowie über die Elasticität desselben.

In der Versuchswerkstatt wurden Untersuchungen über in der Feintechnik gebräuchliche Materialien, ihre Bearbeitung und sonstige Behandlung angestellt. Werthvolle Ergebnisse wurden über die Anlauffarben der Metalle erzielt. Es zeigte sich, dass die üblichen Annahmen über die Temperatur, die zur Erzielung von Anlauffarben bei Stahl erforderlich sind, nicht zutreffen, und dass der Eintritt der Farben nicht bloss von dem Grade der Erwärmung, sondern auch von der Dauer derselben abhängig ist. Ferner fand man, dass nicht nur die Härte, sondern in weit höherem Grade noch die Zusammensetzung des Stahles auf den Eintritt der einzelnen Farben von Einfluss ist.

Die Untersuchungen über Anlauffarben haben ferner bewiesen, dass die gewöhnliche Annahme, wonach bei gehärtetem Stahl die Anlauffarbe ein Kennzeichen der Härte ist, nicht in aller Strenge zutrifft, und es sind demzufolge Vorbereitungen getroffen, um die Veränderung der Härte sowie der Elasticität von Stahl durch Erwärmungen von verschiedenem Grade und verschiedener Dauer zu untersuchen.

Dem chemischen Laboratorium liegt die Lösung derjenigen chemischen Fragen ob, welche bei den Arbeiten beider Abtheilungen der Reichsanstalt auftauchen. Diese Untersuchungen erstreckten sich bisher auf Glas und auf die Reindarstellung gewisser Metalle. Das reinste käufliche Platin enthält noch etwa 0,02 Proc. Verunreinigungen, besonders Silber und Rhodium. Unter Mitwirkung der Reichsanstalt ist es nunmehr Herrn *W. C. Heraeus* in Hanau gelungen, die Reinigung des Platins so weit zu treiben, dass die Verunreinigungen bis auf 0,01 Proc. (vorzugsweise Iridium) verschwinden. Solches Metall ist für wissenschaftliche Arbeiten so werthvoll, dass hier ein entschiedener Erfolg der deutschen Gewerthätigkeit vorliegt. (*Zeitschrift des Verbandes der Dampfkessel-Überwachungsvereine.*)

Cox' elektrischer Wasserstandszeiger.

Der sehr einfache Wasserstandszeiger von *Cox* (1889) reicht ganz gut für solche Fälle aus, wo man eine nicht zu grosse Genauigkeit fordert. Auf der Achse des vom Schwimmer in Umdrehung versetzten Kettenrades sitzt nach *La Lumière électrique*, 1891 Bd. 39 * S. 26, eine Scheibe, welche von etwa vier Löchern durchbohrt ist. In einem der Löcher ist für gewöhnlich ein elastischer Arm gefangen, welchen nach jeder Drehung mit der Scheibe ein Gegengewicht von jeder Seite her in seine lothrechte Stellung zurückzuführen vermag, sobald er frei wird. Hat nun die Scheibe sich in der einen oder der anderen Richtung um 90° gedreht, so macht sie Contact und sendet einen elektrischen Strom durch den einen oder durch den anderen von zwei, zu beiden Seiten der Achse stehenden Elektromagneten; der betreffende Elektromagnet zieht dann seinen Anker an und löst den Arm aus dem Loche, so dass dieser in seine lothrechte Lage zurückkehren kann; dabei aber wird der locale Strom wieder unterbrochen und dafür nach dem den Wasserstand markirenden Empfänger ein Strom entsendet; letzteres geschieht, indem der Arm jetzt an der Vorderfläche eines Contactstückes hingeht, an deren Hinterfläche er vorher vorübergegangen war. Der Zeiger des Wasserstandsmelders springt also bei dieser Anordnung allemal einen Schritt weiter oder zurück, wenn die Scheibe eine Viertelumdrehung gemacht hat.

H. Le Chatelier's Versuche über den elektrischen Widerstand der Metalle.

Nachdem *H. Le Chatelier* früher schon gezeigt hat, wie man aus den Bestimmungen der elektrischen Widerstände Schlüsse auf die Molekularänderungen der Metalle in hohen Temperaturen ziehen kann, hat er jüngst in *Comptes rendus*, Bd. 111 S. 454, gezeigt, dass bei Metallen, welche vor dem Schmelzen keine Molekularänderung erleiden, der Widerstand eine lineare Function der Temperatur t ist. So ist der

Widerstand in Ohm für Drähte von 1 mm Dicke	
bei Pt	0,140 + 0,000 325 t
„ Pt + 10 Proc. Rh	0,335 + 0,000 350 t
„ Cu	0,032 + 0,000 101 t
„ Cu + 10 Proc. Sn	0,150 + 0,000 109 t
„ Cu + 20 Proc. Ni	0,420 + 0,000 110 t
„ Ag	0,023 + 0,000 105 t

Bei den Metallen, welche — wie das Eisen — bei bestimmten Temperaturen plötzliche Molekularänderungen erleiden, ändern sich bei diesen Temperaturen auch die elektrischen Widerstände plötzlich, wie *Chatelier* a. a. O. durch Beispiele eingehender belegt.

J. Stephen's Baro-Thermo-Telemeter.

Die vorjährige Edinburger Ausstellung hatte *Johnston Stephen* in Edinburgh mit seinem Baro-Thermo-Telemeter be-

schickt. Dies ist ein Apparat, welcher mit Hilfe eines einzigen Leitungsdrahtes den Quecksilberstand in einem Thermometer und in einem Barometer, welche an einem entfernten oder hoch gelegenen Orte stehen, aus der Ferne abzulesen gestattet. Mittels eines Umschalters kann man nämlich den elektrischen Strom nach Belieben durch das eine oder durch das andere der beiden Instrumente senden. Nach dem Londoner *Electrical Engineer*, 1890 Bd. 5 * S. 503, besteht der Umschalter aus einer flachen Drahtrolle, welche die Pole eines Stahlmagnetes umgibt; die Rolle ist auf einer Ebonitscheibe befestigt, welche sich um eine wagerechte Achse drehen kann. Am unteren Theile der Scheibe ist eine gebogene Glasröhre festgemacht, in deren Innerem unten eine Metallplatte liegt, während auf der oberen Seite drei Metalldrähte eingeführt sind, einer in der Mitte und je einer nahe an den beiden Enden; eine gewisse Menge Quecksilber vermag die Platte je nach der Stellung der Scheibe in leitende Verbindung mit jedem der drei Drähte zu setzen.

Drückt nun der Beobachter die eine von drei Tasten, so sendet er einen schwachen Strom, welcher die Scheibe nicht zu bewegen vermag und daher bloss durch die Leitung und sofort zur Erde geht; diese Taste ermöglicht die Messung des Widerstandes der Leitung. Drückt der Beobachter die zweite oder die dritte Taste, so sendet er einen starken Strom — einen positiven oder einen negativen — in die Leitung, welcher die Scheibe — nach links oder nach rechts — dreht und das Barometer oder das Thermometer einschaltet. Jede der drei Tasten wirkt bei ihrem vollständigen Niederdrücken noch auf eine vierte Taste und schliesst durch diese einen Nebenschluss durch Widerstände zwischen Leitung und Erde behufs der Widerstandsmessung. Im Quecksilber des Barometers ruht ein isolirender mit einem Draht von hohem Widerstand spiralförmig bewickelter Stab, im Quecksilber des Thermometers zwei Kohlenfäden; Draht oder Fäden werden durch den starken Strom eingeschaltet, bieten aber um so weniger Widerstand, je höher das Quecksilber steht. Aus dem bei Einschaltung des Drahtes bezieh. der Fäden gefundenen Widerstande und dem vorher schon gemessenen Widerstande der Leitung allein kann man also den Quecksilberstand bestimmen.

Telephoniren zwischen Paris und London.

Im Anschluss an die 1891 279 120 enthaltenen Mittheilungen über die Ausführung einer Telephonlinie zwischen London und Paris ist zu berichten, dass am 14. März die Kabellegung durch den Kanal vollendet und das Küstenende am Abend des genannten Tages in St. Margarets Bai gelandet worden ist. Da gleich die ersten Sprechversuche von vollständigem Erfolge waren, so ist am 17. März von den Beamten zuerst auf dem Kabel telegraphiert und am 18. März der Telephonverkehr zwischen Paris und London dienstlich eröffnet worden. Die Sprechgebühr beträgt 10 Frcs. für 3 Minuten.

Andrews und Guy's Eisenbahnsignale bei Nebel.

Die auch bei Nebel wirksam bleibenden Eisenbahnsignale, welche *W. Andrews* unter Mitwirkung von *Arthur Guy* erfunden hat und welche bei Kings Cross einer Probe unterzogen worden sind, scheinen die volle Beachtung seitens der Bahnverwaltungen zu verdienen. Nach dem Londoner *Electrical Engineer*, 1890 S. 480, liegt in einer gewissen Entfernung von dem Signal an der Bahn eine metallene Contactschiene und an ihr schliesst ein an der Maschine befindlicher Gleitcontact beim Darüberhingehen den Stromkreis; je nach der Richtung des Stromes nun wird auf der Maschine ein kleines Signal auf „Gefahr“ oder auf „Linie frei“ gestellt. Die hierbei beschaffte Zuverlässigkeit beruht nun darauf, dass stets ein Strom die Leitung durchläuft und dass seine Richtung von der jeweiligen Stellung des Bahnsignales abhängt. Der *Board of Trade* hat die Anlage besichtigt, hält sie für das Beste, was in Nebelsignalen erfunden worden ist und empfiehlt ihre Anwendung ernstlich den Eisenbahngesellschaften.

Nutzen elektrischer Feuerwehrtelographen.

In Glasgow sind nach dem Londoner *Electrical Engineering*, 1891 Bd. 7 S. 107, im verflossenen Jahre durch Brände, bei denen die Feuerwehr zugegen war, für nur 870800 M. Schäden angerichtet worden, 1889 dagegen 3000000 M. (bezieh. 4120000 M.) Der Grund dieses raschen Rückganges liegt darin, dass, obgleich mehrere wichtige Gebäude im Laufe des Jahres durch Feuer gefährdet wurden, dennoch in keinem Falle ernstlicher Schaden angerichtet worden ist, weil die ausbrechenden Brände bald bemerkt wurden und schleunigst der Feuerwehr durch die elektrischen Strassen-Feuerwehrtelographen gemeldet werden konnten; von 425 Bränden, bei denen die Feuerwehr zugegen war, waren es 200, zu denen sie telegraphisch gerufen

wurde. Böswillige Rufe der Feuerwehr, die sonst als eine Schattenseite der Feuerwehrtelographen hingestellt werden, sind in Glasgow nur verhältnissmässig wenig vorgekommen, nämlich 29 unter 500 Rufen; dagegen sind der Stadt etwa 4000000 M. gerettet worden.

Mechanische selbstthätige Blocksignale auf den Hochbahnen in New York.

Auf den New Yorker Hochbahnen sollen nach den im *Centralblatt der Bauverwaltung*, 1890 S. 206, abgedruckten Mittheilungen des technischen Beigeordneten in Washington, Regierungsbaumeister *Petri*, mit gutem Erfolge mechanische selbstthätige Blocksignale verwendet werden. Die Signale stehen in 335 m Abstand, so dass bei 26 bis 27,5 km Stundengeschwindigkeit eine Zugfolge in $\frac{3}{4}$ Minuten möglich ist. Jeder Zug stellt das zunächst rückliegende Signal durch Taster auf mechanischem Wege auf Halt und kurz darauf das zweite rückliegende Signal auf dieselbe Art auf freie Fahrt. Dabei sollen Stangenleitungen von 825 m in der Geraden noch gut wirksam sein.

Ausserdem werden neben den sichtbaren Armsignalen noch sogen. Torpedo-, also Knall-Signale angewendet, um bei dichtem Nebel dem Zuge auch ein hörbares Zeichen zu geben. Auch diese Signale werden vom fahrenden Zuge in Thätigkeit gesetzt und auch wieder geladen.

Bücher-Anzeigen.

Die Universitäten und technischen Hochschulen.

Ihre geschichtliche Entwicklung und ihre Bedeutung in der Cultur, ihre gegenseitige Stellung und weitere Ausbildung von *Egon Zöller*, Landesbauinspector. Berlin. W. Ernst und Sohn. 212 S. 5 Mk.

Nähere Inhaltsangabe: 1. Kapitel. Die Universitäten und technischen Hochschulen in ihrer geschichtlichen Entwicklung. 2. Kapitel. Die Bedeutung der Wissenschaften und ihrer Lehr- und Pflögestätten in der Cultur. 3. Kapitel. Sind die Universitäten und die technischen Hochschulen einander ebenbürtig? 4. Kapitel. Der Ausbau der Hochschulen.

Bei den weit aus einander gehenden Ansichten über die Vorbereitung zum Besuch der höheren Schulen und den noch vielfach ganz falschen Ansichten von der Einrichtung und den Bestrebungen der technischen Hochschulen wird die Schrift in weiteren Kreisen klärend wirken. Der Verfasser zeigt sich als warmer Verehrer der allgemeinen Bildung, und können wir ihm nur beipflichten, wenn er Vorträge allgemein bildender Art auf den technischen Hochschulen gepflegt wissen will. Der bisher oft erhobene Vorwurf der Einseitigkeit des technischen Studiums wird dann seine Berechtigung verlieren. Von den Vorschlägen des Verfassers für den weiteren Ausbau der technischen Hochschulen, die ja in der kurzen Zeit ihrer Entwicklung noch nicht zum Abschluss gelangen konnten, sind manche sehr beachtenswerth.

Zwei Materien mit drei Fundamental-Gesetzen nebst einer Theorie der Atome.

Erklärungen der verschiedenen Zustände der Materie, nämlich der Atome, Aggregatformen und chemischen Verbindungen, sowie der Wärme, Elektrizität und des Magnetismus nebst einigen Anwendungen der Atomtheorie auf die Himmelskörper. Wissenschaftlich behandelt von *W. Bühler*, Ingenieur. Stuttgart. W. Kohlhammer. 62 S.

Chemisch-technische Bibliothek. Band 73.

Das Löthen und die Bearbeitung der Metalle. Eine Darstellung aller Arten von Loth, Löthmitteln und Löthapparaten, sowie der Behandlung der Metalle während der Bearbeitung. Handbuch für Praktiker von *Edmund Schlosser*. 2. Aufl. Wien. Hartleben's Verlag. 246 S. 3 Mk.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendasselbst.

DINGLERS Polytechnisches Journal

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast

in Stuttgart.

in Karlsruhe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 2.



Stuttgart, 10. April 1891.

Jährlich 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Preis vierteljährlich M. 9.—, direkt franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, für das Ausland M. 10.95. — Redaktionelle Sendungen und Mittheilungen sind zu richten: An die Redaktion v. Dinglers Polytechn. Journal, alle die Expedition und Anzeigen betref-

fenden Schreiben an die J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf., beide in Stuttgart. — Preise für Ankündigungen: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 8 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen im Gewicht bis zu 30 Gramm M. 36.—, eventuell nach Uebereinkunft.

INHALT:

Neue Gasmaschinen* 25. Gasmaschine mit getrennter Luft- und Gasansaugung von Gaze. Gasmaschine nebst Steuerungshahn von Bouvret und Morani*. Gasmaschine mit biegsamer Wand zum Druckausgleich von Holst. Gasmaschine von Weiller und Munsch. Gasmaschine mit zweimaliger Explosion von Roots*. Gasmotor nach Art der Verbundmaschinen mit Umsteuerung und fünf Cylindern von Forest und Gallico*. Elektrische Zündung zu derselben*. Gasmaschine zum Betriebe von Fahrzeugen von Bouvret und Morani*	25
Beandry'scher- und Lochmaschine*	30
Crow's Drehmaschine*	30
Theoretische und experimentelle Untersuchungen an Dampfmaschinen mit mehrfacher Expansion*. Untersuchungen von Hallauer, von Loering und Emery, von Busley, Walther-Mennier, Schneider, Widmann, Demoulin, Kennedy, Sulzer, Schröter. Versuche an Schiffen. Hattmer's Blockbefeinstellen und Verschiebleismelder auf Bahnhöfen*. Die Blockbefeinstellen auf Bahnhöfen*. Der Verschiebleismelder*	31
Watel's elektrischer Ventilator*	39
Schussweitenmesser auf amerikanischen Kriegsschiffen	39
Lalande-Chaperon's galvanisches Trogelement*	39
Eine neue Methode zur Beurtheilung der Schmieröle von Lew*	40

Neue Verfahren und Apparate in der Zuckerfabrikation. Untersuchung von gewöhnlichen und geschossten Rüben von Pagnoul nebst Pellet's Ergänzungen. Landolt-Lippich'scher Polarisationsapparat. Ablesung des Theilkreises. Neuer Halbschattenapparat mit beschränkter Scala zur Untersuchung hochprocentiger Zuckerlösung	44
Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation. Reinigung des Alkohols durch Wechselstrom. Alkohol aus Maronen. Literarnachweis über: Wachholderbranntwein, Heidelbeerengährung, Essiggährung, Gährung der Schleimsäure, Doppelgährverfahren, Extract der Bierhefe, Reine Hefe. Nitrat als Nahrung für Sprosshefe von Bokorny. Reindarstellung von unvergärbarem Zucker aus Kleie. Keimung der Gerste von Sullivan. Veränderung der Gerste bei der Keimung. Nucleinsäure von Altmann. Spaltungsproducte der Eiweisskörper von Drechsel. Stickstoffreicher Extractstoff in der Gerste von Lintner. Blattkeime des Malzes von Siebel. Wirkung geistiger Getränke von Simon. Untersuchung des Branntweins. Essenzen. Gebrauch der Flüsssäure von Hart. Literatur über: Formaldehyd, Solanidin, Aether, Kohlenhydrate der Süßkartoffel. Spiritusindustrie in Ungarn. Bouquet	47
Kleinere Mittheilung: Ausbesserung an Dampfkesseln. — Bücher-Anzeige 48.	

* bedeutet mit Abbildung.

Zu

Gasfeuerungs-Anlagen

für jede Art von Schmelz-, Glüh- und Brennöfen, Abdampf- und Calciniröfen, D. R.-P. Nr. 34 392, 46 726, Kessel- und Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen und dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.

Dresden-A., Hohe Str. 7.

Rich. Schneider, Civilingenieur.

Felten & Guilleaume

Carlswerk, Mülheim am Rhein,

fertigen:

Drahtseile aller Art

für Seiltransmissionen, Drahtseilbahnen, Bergwerke, Drahtseilbrücken, Seilfähren, Schiffstakelwerk, Tauerei und Schleppschiffahrt;

Elektrische Kabel und Leitungen für alle Zwecke,

Kupferdrähte, umspinnen für Dynamo-Maschinen,

Blitzableiter-Anlagen nach bewährtester Construction;

Patent-Gussstahldrähte für Instrumentenbau, Thonschneiden, Kratzen, Federn etc.;

alle Arten Eisen-, Stahl- und Kupferdrähte,

Patent-Draht-Verdichtungsringe für Dampfrohreleitungen, Mannlöcher etc.

Felten & Guilleaume

Rosenthal, Cöln am Rhein,

Mechanische Hanfspinnerei, Bindfadenfabrik, Hanfseilerei

fabrizirt als Specialität:

Transmissionsseile aus Hanf und Baumwolle.

Schwefelkiese

aus den ehem. Königl. ungar. Staatsbergwerken. Vorzüglichste Qualität, 48—50 Proc. Schwefelgehalt, leicht auf 1 Proc. abröstbar. — Abbrände enthalten 65—68 Proc. metall. Eisen und werden von Hohöfen gut bezahlt.

Billigste Lieferung in allen Quantitäten an directe Consumenten durch die

Oberungar. Berg- und Hüttenwerks-Act.-Ges. Budapest. V, Erzsébetter 9.

Gasapparaten-Fabrik

Werkstätte für Feinmechanik

Friedrich Lux, Ludwigshafen a. Rh.

Lux'sche Gasverbrauchsregler.

Lux'sche Gaswage.

Lux'sche Zug- und Druckmesser.

Augenblicksgasmesser.

Luxmasse für Gasreinigung. D. R. P.

66 goldene und silberne Medaillen etc.

Gebr. Körting

Körtingsdorf bei Hannover.

Berlin W. Wilhelmstrasse 57/58. Strassburg i. Els. Küssstrasse 8. Breslau Schlosssohle 8. Chemnitz Neumarkt 12. Hamburg Neust. Fulentwiete.

Ausländische Zweigggeschäfte:

Wien, Paris, London, Mailand, Petersburg, Barcelona, Brüssel, Amsterdam empfehlen u. a.



Injecter.

Patent-Universal-Injectoren zur Speisung d. Dampfkessel mit bis zu 65° C. heissem Wasser, Saughöhe bei kaltem Wasser 6 m.

Kolbenlose Ein- u. Zweikammerdampfmaschinen (Aqua-pult, Pulsometer) zur sparsamsten Förderung jeder Art und jeder Menge von Flüssigkeiten. Ueber 4500 im Betriebe.



Pulsometer.

Dampf- und Wasserstrahl-Pumpen aus Eisen, Hartblei, Rothguss, Porzellan, Thon, zum Heben jeder Art Flüssigkeit.

Luftdruck- u. Luftsaug-Apparate zum Drücken od. Saugen von Luft oder anderen Gasen durch Flüssigkeiten, zum Rühren etc.

Strahl-Condensatoren für Dampfmaschinen u. Verdampfapparate (Ersparniss oder Kraftgewinn 15—40%).

Dampfstrahl-Unterwindgebläse für Gasfeuerungen, Calciniröfen etc.



Wasserstrahl-Luftpumpe.

Wasserstrahl-Luftpumpen zur Erzeugung einer fast absoluten Leere bei nur 3 m Wassergefälle. Wichtig für Apotheken und Laboratorien zum raschen Filtriren von Syrupen etc. für Verdampfapparate etc.

Dampfstrahl-Schornstein-Ventilatoren f. Schwefelsäurefabriken, für schlecht ziehende Schornsteine etc., bis 20% Kohlenersparniss.



Batterie Element.

Dampfstrahl-Rührgebläse, Speisewasser-Vorwärmer Patent-Luftanfeuchter, Ventile und Hähne.

Continuirlich arbeitende Condenswasser-Ableiter.

Patent-Gasmotoren, einfachste und billigste Betriebskraft.

Gusseiserne Rippenheizkörper und daraus zusammengesetzte Oefen.

Centralheizungs-, Lüftungs- u. Trockenanlagen aller Art.

Heizungsprojekte werden gratis ausgearbeitet.

☉ Preislisten umgehend gratis und franco. ☼

Referenzen in grösster Zahl.

PATENT G. DEDREUX
Anwalt u. Civ. Ingenieur MÜNCHEN, BRUNSTR.

besorgt und verwerthet Patente aller Länder.

† Prospekte gratis. †

Dampfkesselfabriken

von

JACQUES PIEDBOEUF

in

Aachen, Düsseldorf

und in **Jupille** (Belgien).

Bestehen der Firma seit 1812.

Kostenanschläge und Projecte für Selbst-Reflectanten unentgeltlich.

Exportlieferungen

werden vortheilhaft vom Werke in **Jupille** ausgeführt.

MIX & GENEST
Aktiengesellschaft
Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik
London E.C. **BERLIN S.W.** **H a m b u r g.**
Microphone Mix und Genest, D. R. P., über 80,000 in Gebrauch.
Transp.-Tisch-Telephon-Station mit verbessertem Microphon Mix & Genest. Muster gesetzlich geschützt.
Central-Umschalter für telephonische Vermittlungsbüro. D. R. P.
Wiederverkäufern illustrierte Preislisten.



Leinwandhüter D. R. P.
Elementglocken R. P.
Alle Materialien u. Apparate für Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Anlagen.

Tectorium
Unzerbrechlicher Ersatz für Fensterglas. Prospect franco.
Gustav Dickhardt, Bonn.

Maschinenfabrik Grevenbroich

Grevenbroich — Rheinprovinz

(vormals Langen & Hundhausen).

Theisen's Oberflächen-Condensatoren

mit Verdunstungskühlung

Kühlwasserverbrauch gleich der Wassermenge des condensirten Dampfes.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 2.



Stuttgart, 10. April 1891.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—, direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Neue Gasmaschinen.

(Patentklasse 46. Fortsetzung des Berichtes S. 1 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Bei der Maschine von *E. H. Gaze* in Middlesex, England (*D. R. P. Nr. 53 040 vom 12. März 1889) wird Luft und Gas getrennt angesaugt, verdichtet und dem Arbeitscylinder zugeführt.

Durch Beschleunigung und Verzögerung des Ganges der zur Füllung der Reservoirs dienenden Pumpen wird der Druck in ersteren erhöht oder vermindert, wodurch dann auch die Anfangs- wie die Endgeschwindigkeit des Kolbens vergrößert oder verringert wird. Auf diese Weise lässt sich der Gang der Maschine leicht reguliren.

Die Maschine von *L. Bouvret* und *F. Morani* in Rom (*D. R. P. Nr. 53 039 vom 12. März 1889) besitzt eine Saug- und Presspumpe, sowie eine Ladekammer.

Wie Fig. 18 ersichtlich macht, besitzt der Arbeitscylinder *a*, welcher mit einem Mantel *a₁* für Kühlwasser versehen ist, eine Verlängerung *b* von kleinerem Durchmesser, welche als Pumpe für das Gasgemenge dient. Im

Cylinder *a* arbeitet ein Kolben *c*, in welchem ein Drehzapfen *c₂* zur Verbindung mit der Pleuelstange angebracht ist, und an welcher ein in den Pumpencylinder *b* hineinreichender Tunkerkolben *c₁* angesetzt ist, so dass der Arbeitskolben *c* dem Gasdrucke eine Ringfläche darbietet. Das in den Pumpencylinder *b* gesaugte Gasgemenge wird dann durch den Kolben *c₁* in eine an Cylinder *b* seitlich angegossene Explosionskammer *d* gedrückt, welche auf ihrer Aussenwand mit dem Schiebergesichte versehen ist. Dasselbe weist die Oeffnungen 1, 2, 3, 4, 5 auf, von welchen

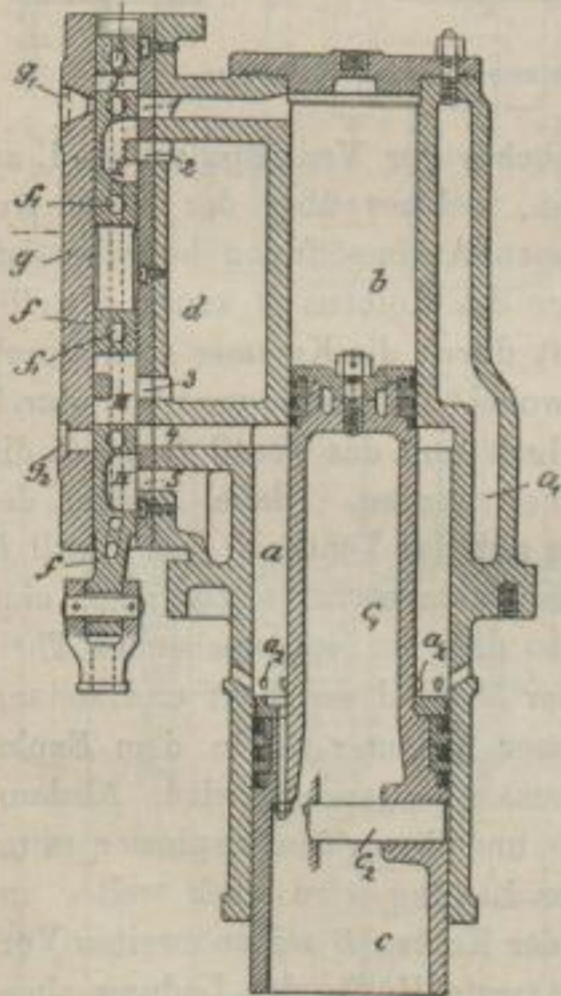


Fig. 18.

Bouvret-Morani's Gasmotor.

1 mit dem Pumpencylinder *b* communicirt und 2 und 3 in die Explosionskammer *d* führen, während 4 mit dem Ende des Arbeitscylinders *a* und 5 mit dem Ausströmungskanal für die Verbrennungsproducte in Verbindung steht. Der Schieber *f*, welcher auf dem Schiebergesichte vorzugsweise mittels eines gegen die Kurbel der Schwung-

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 2. 1891/II.

radwelle um etwa 90° verstellten Kreisexcenters hin und her bewegt und durch einen Schieberdeckel *g* an das Schiebergesicht angeedrückt wird, besitzt vier Kanäle oder Ausschnitte *I, II, III* und *IV*. Der Querkanal *I* verbindet während der Vorbewegung der Kolben *c* und *c₁* die Oeffnung *1* mit dem weiter unten beschriebenen Ventile zur Einströmung des explosiblen Gemenges. Ausschnitt *II* verbindet während der Rückbewegung der Kolben *c* und *c₁* die Oeffnung *1* mit 2, auf dass das explosive Gemenge in die Kammer *d* übertreten könne. Ausschnitt *III* setzt unmittelbar vor der Explosion durch Verbindung von 3 mit 4 die Explosionskammer *d* mit dem Arbeitscylinder *a* in Communication und dient ausserdem auch dazu, um durch 4 die comprimirt Luft eintreten zu lassen, welche den Motor in Gang setzt. Ausschnitt *IV* endlich setzt während der Rückbewegung der Kolben den vom Arbeitscylinder *a* abgehenden Kanal 4 mit dem Ausströmungskanal 5 für die Verbrennungsproducte in Verbindung. Die Verbrennungsproducte werden übrigens vor ihrem Austreiben auf dem Wege 4 bis 5 schon dadurch theilweise entleert, dass der Arbeitscylinder *a* zunächst seines Vorderendes eine Reihe von Durchlochungen *a₂* besitzt, über welche sich Kolben *c* hinausbewegt. Auf diese Art wird die Spannung im Innern des Cylinders auf die atmosphärische gebracht. Dem über den Steuerungsschieber *f* Gesagten ist noch beizufügen, dass derselbe von Längs- und Querkänen *f₁* für Kühlwasser durchzogen ist.

Der Schieberdeckel *g* besitzt zwei Durchlochungen *g₁ g₂*, von welchen *g₁* der Schiebergesichtsöffnung *1* gegenübersteht und das explosive Gemenge passiren lässt, während *g₂* der Schiebergesichtsöffnung *4* gegenübersteht. Ueber der Oeffnung *g₁* wird der Luft- und Gashahn befestigt. Fig. 19 gestattet zu erkennen, dass in den Stutzen, welcher das Gehäuse des Lufthahnes *h* mit der Oeffnung *g₁* des Schieberdeckels *g* verbindet, ein vom Gehäuse des Gashahnes *i* abgehender Stutzen einmündet, und dass in letzteren ein Ventil *j* eingeschaltet ist, welches eine Feder beständig geschlossen zu erhalten trachtet. Mittels eines Winkelhebels *j₁*, welchen ein entsprechend eingerichteter Regulator verstellt, wird Ventil *j*, der Geschwindigkeit des Motors entsprechend, mehr oder weniger geöffnet.

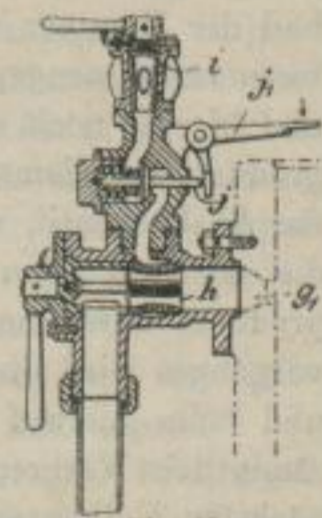


Fig. 19.

Hahn zu Bouvret und Morani's Gasmotor.

Das über der Oeffnung *g₂* zu befestigende Einströmungsrohr für verdichtete Luft wird mit einem einfachen Hahn versehen, und zwischen Hahn und Oeffnung *g₂* wird ein Rückschlagventil eingeschaltet.

Die Gasmaschine von *L. J. R. Holst* in Paris (*D. R. P. Nr. 53 316 vom 15. October 1889) wird aus zwei besonderen Behältern für Gas und Luft mit Arbeitsgemisch ge-

speist und durch eine Luftpumpe und eine Gaspumpe diese Behälter gefüllt.

Behufs des selbstthätigen Druckausgleiches in beiden Behältern ist eine biegsame Wandung, welche beide Behälterräume von einander trennt, angeordnet.

Am Pressluftbehälter sitzt ein Druckregler, bestehend aus einem einerseits von der Pressluft und andererseits mit bestimmtem Drucke belasteten Kolben, dessen Verschiebung eine Verbindung der beiden Enden des Luftpumpencylinders bewirkt, sobald der im Pressluftbehälter herrschende Druck eine vorgesehene Grenze überschreitet.

Bei der Gasmaschine von *L. Weiller* und *E. Munsch* in Paris (*D. R. P. Nr. 53323 vom 14. December 1889) sollen die von der Explosion herrührenden heissen Gase daran verhindert werden, mit den metallischen Wandungen des Cylinders und des Kolbens, welche gegen einander schleifen, in Berührung zu kommen. Es geschieht dies durch eine Masse reiner atmosphärischer Luft, welche sich vor dem explodirenden Gemenge befindet bzw. diesem vorausgeht.

Bei der Maschine von *J. Roots* in Westbourne Park, Middlesex, England (*D. R. P. Nr. 53623 vom 22. November 1889) wird die von der Maschine jeweilig eingesaugte Gas- und Luftladung nicht auf einmal, sondern in zwei Malen zur Explosion gebracht, so dass auf je drei Kurbelumdrehungen der Maschine zwei Krafthübe des Kolbens kommen. Beim ersten Vorgange des Kolbens saugt derselbe eine Ladung Gas und Luft in den Cylinder ein, drückt dieselbe beim Rückgange zur Hälfte in eine am hinteren Ende des Cylinders angeordnete, mit dem Explosionsraum desselben in Verbindung stehende Kammer hinein und presst die auf diese Weise gleichmässig in der Kammer und in dem Explosionsraum vertheilte Ladung zusammen. Beim Beginn des zweiten Kolbenvorganges wird die Verbindungsöffnung zwischen der Kammer und dem Explosionsraum durch ein Ventil verschlossen und hierauf die in dem Explosionsraum zusammengepresste eine Hälfte der Ladung abgefeuert. Ein Theil der entstandenen Verbrennungsproducte wird kurz vor Beendigung des Kolbenvorganges abgelassen. Beim Beginn des Kolbenrückganges wird das Ventil zwischen dem Explosionsraum und der Kammer wieder geöffnet, worauf die in der letzteren zusammengepresste Ladung in den Cylinder dringt und hierbei noch einen weiteren Theil der Verbrennungsproducte aus demselben verdrängt. Alsdann schliesst sich das Auslassventil, und der Kolben presst die Ladung und die noch in dem Cylinder verbliebenen Verbrennungsproducte zusammen. Beim Beginn des dritten Kolbenvorganges wird diese zweite Hälfte der Ladung abgefeuert und beim hierauf folgenden Kolbenrückgang entweichen sämtliche Verbrennungsproducte aus dem Cylinder. Beim nächsten Kolbenvorgange beginnt das beschriebene Spiel von neuem, indem der Kolben wieder eine volle Ladung in den Cylinder einsaugt.

A (Fig. 20) ist der Cylinder, *B* der Kolben, *C* die zur Aufnahme der halben Ladung bestimmte Kammer und *A*₁ die Verbindungsöffnung zwischen dieser Kammer und dem Cylinder, welche durch ein Ventil *D* geöffnet und verschlossen wird. Die Spindel des Ventils *D* geht durch eine Stopfbüchse *D*₃ hindurch und ist mit dem einen Ende eines zweiarmigen Hebels *D*₁ (Fig. 21) verbunden, dessen anderes Ende auf dem Umfang einer Daumenscheibe *D*₂

gleitet, welche auf der Steuerwelle *H* sitzt. Letztere wird von der Kurbelwelle der Maschine aus durch Zahnräderübersetzung angetrieben und macht auf je drei Umdrehungen der Kurbelwelle eine einzige Umdrehung.

E ist das an der Kammer *C* angebrachte Einlassventil für die explosive Ladung, welches in geschlossener Lage sowohl die Lufteintrittsöffnung, als auch die Gaseintrittskanäle *E*₁ verschliesst. Die beiden Auslassventile des Cylinders werden durch auf der Steuerwelle *H* sitzende Daumenscheiben *F*₂ bzw. *M*₂, unter Vermittelung von Hebeln *F*₁ bzw. *M*₁, bethätigt. *I* ist das gebräuchliche Zündrohr, welches durch eine Gasflamme in Rothglühhitze erhalten wird und mit Asbest bekleidet ist.

Die Einlassöffnung *A*₁ des Cylinders verläuft schräg nach hinten, damit die einströmende Ladung von dem Auslassventil *M* weggeleitet wird. Das Ventil *M* muss so genau als möglich auf seinen Sitz aufgepasst sein, da eine etwaige Undichtheit desselben bei jedem Krafthube des Kolbens einen Druckverlust zur Folge haben würde. Der

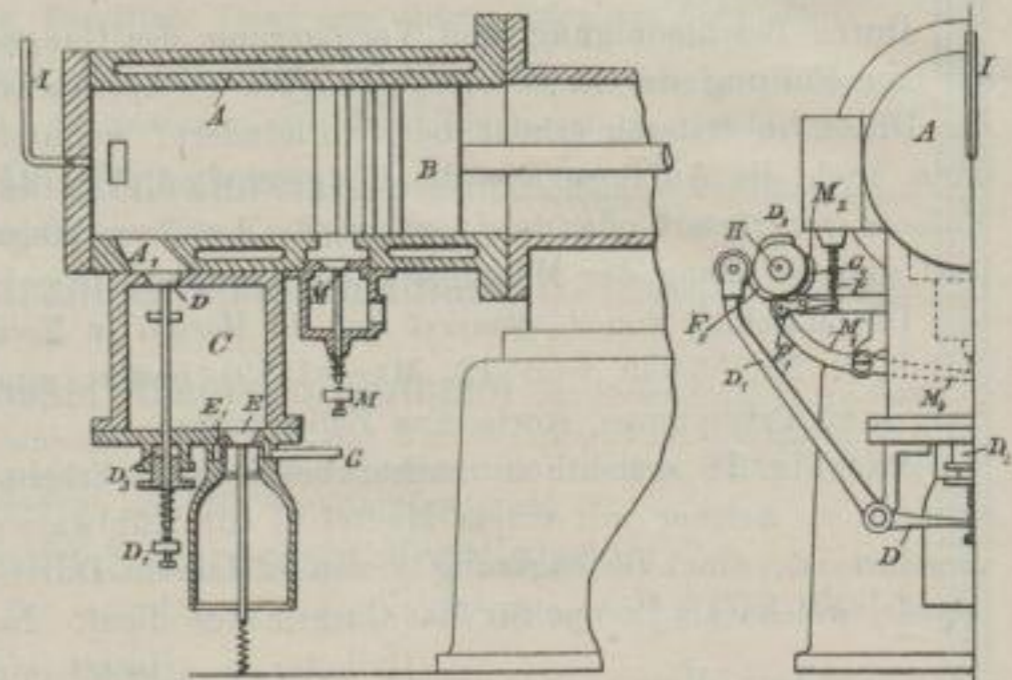


Fig. 20.
Mischungsvorrichtung zu Roots' Gasmotor.

Fig. 21.

Ventilsitz und die Stopfbüchse der Ventilspindel sind an einem Gehäuse angeordnet, welches über der in die Cylinderwandung eingegossenen Auslassöffnung befestigt ist.

Beim ersten Vorgange des Kolbens *B* saugt derselbe eine Ladung Gas und Luft durch die Kammer *C* hindurch in den Cylinder *A* ein, wobei das Einlassventil *E* durch den Druck der äusseren Luft und das Ventil *D* durch die Daumenscheibe *D*₂ geöffnet werden. Beim Beginn des Kolbenrückganges schliesst sich das Ventil *E*; das Ventil *D* wird dagegen durch die Daumenscheibe *D*₂ noch eine Zeitlang offen gehalten, so dass ein entsprechender Theil der Ladung in die Kammer *D* hineingedrückt und sodann die Ladung sowohl in dieser Kammer als in dem Explosionsraum des Cylinders zusammengepresst wird. Alsdann schliesst sich das Ventil *D* und die in dem Explosionsraum befindliche eine Hälfte der Ladung wird noch weiter zusammengepresst. Sobald der Kolben *B* seinen zweiten Vorgang beginnt, wird diese erste Hälfte der Ladung abgefeuert und treibt den Kolben mit doppelter Expansion vorwärts, welcher somit seinen ersten Krafthub vollbringt. Kurz vor Beendigung dieses zweiten Kolbenvorganges wird das Auslassventil *M* geöffnet und ein Theil der entstandenen Verbrennungsproducte entweicht durch dasselbe. Nahe am todtten Punkt wird auch durch die Daumenscheibe *D*₂ oder durch den in der Kammer *C* herrschenden Druck das Ventil *D* wieder geöffnet und die in *C* ent-

haltene zweite Hälfte der Ladung dringt nun in den Cylinder ein und verdrängt während des Rückganges des Kolbens noch einen weiteren Theil der Verbrennungsproducte aus demselben, bis der Kolben die Austrittsöffnung über dem Ventil *M* verdeckt, worauf dann das Ventil *M* wieder geschlossen wird. Der Kolben presst nun die zweite Hälfte der Ladung und die zurückgebliebenen Verbrennungsproducte zusammen, und diese Ladung wird, sobald der Kolben seinen dritten Vorgang beginnt, abgefeuert, so dass der Kolben abermals mit doppelter Expan-

sehr kleinen Explosionsraumes) beim Rückgange des Kolbens vollständig. Hierauf beginnt die Reihenfolge der Operationen von neuem.

Die zweite Hälfte der Ladung kann auch in der Kammer *C* abgefeuert werden, in welchem Falle man die Ventile während der beiden ersten Kolbenrückgänge länger offen lässt. Die Zündung kann dann aber nur mittels Elektrizität erfolgen. Während des ersten Kolbenrückganges wird dann das Ventil *D* so lange offen gehalten, bis der Kolben seinen Rückgang nahezu vollendet hat, wodurch der in der Kammer *C* befindliche Theil der Ladung beinahe ebenso stark zusammengepresst wird, wie der in dem Cylinder befindliche Theil derselben. Nach Abfeuern dieses ersten Theiles der Ladung mittels des elektrischen Funkens wird beim zweiten Kolbenrückgang das Ventil *E* geöffnet und bis kurz vor Beendigung desselben offen gehalten, worauf es sich augenblicklich schliesst. Sodann öffnet sich das Ventil *D* und der elektrische Funke entzündet die zweite Hälfte der Ladung sowohl in der Kammer *C* als im Cylinder; während des dadurch bewirkten zweiten Krafthubes des Kolbens bleibt das Ventil *D* offen. Beim hierauf folgenden Rückgange des Kolbens vollzieht sich wie oben die Entleerung des Cylinders und alsdann beginnt das Spiel von neuem. Das Ventil *M* ist bei dieser Arbeitsweise der Maschine, wenn die Zündung mittels Elektrizität erfolgt, überflüssig.

Eine Verbundmaschine, bei welcher auf Umsteuerung Rücksicht genommen ist, wird von *P. F. Forest* und *G. Gallice* in Paris (*D. R. P. Nr. 52909 vom 12. November 1889) angegeben (Fig. 22 und 23). Die Maschine hat fünf Cylinder, von denen je zwei im Viertact arbeiten und abwechselnd ihre Abgase zur weiteren Expansion in den grösseren fünften Cylinder abgeben.

A, A₁, A₂, A₃ sind die Cylinder, welchen das explosive Gemenge zugeführt wird, *B, B₁, B₂, B₃* die zugehörigen Kolben, *C, C₁, C₂, C₃* die Einlassventile für das Gemenge und *D, D₁, D₂, D₃* die Auslassventile der durch die Verbrennung erzeugten Gase. Die Welle ist dreikurbelig, und sind zwei der Kurbeln

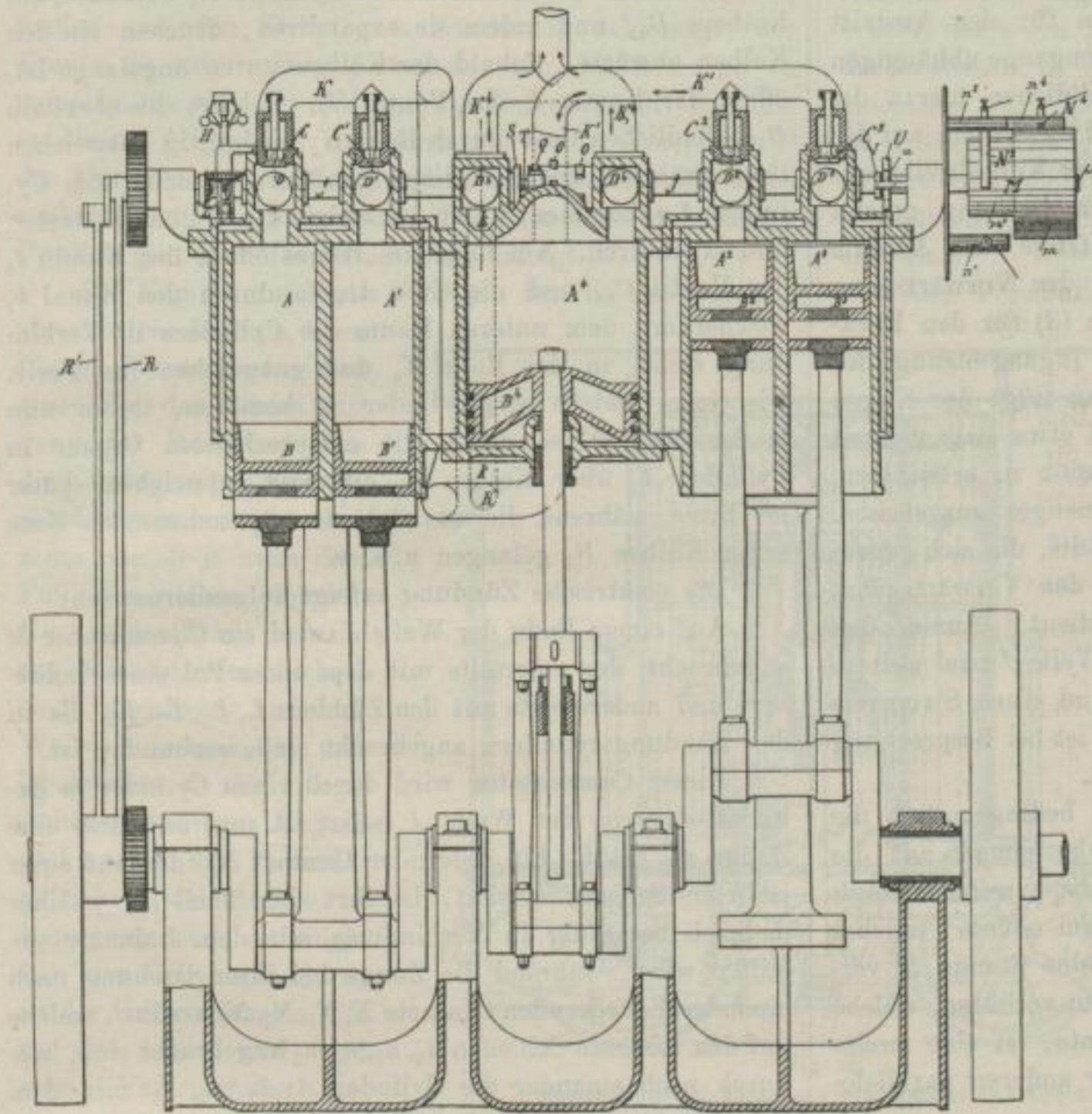


Fig. 22.

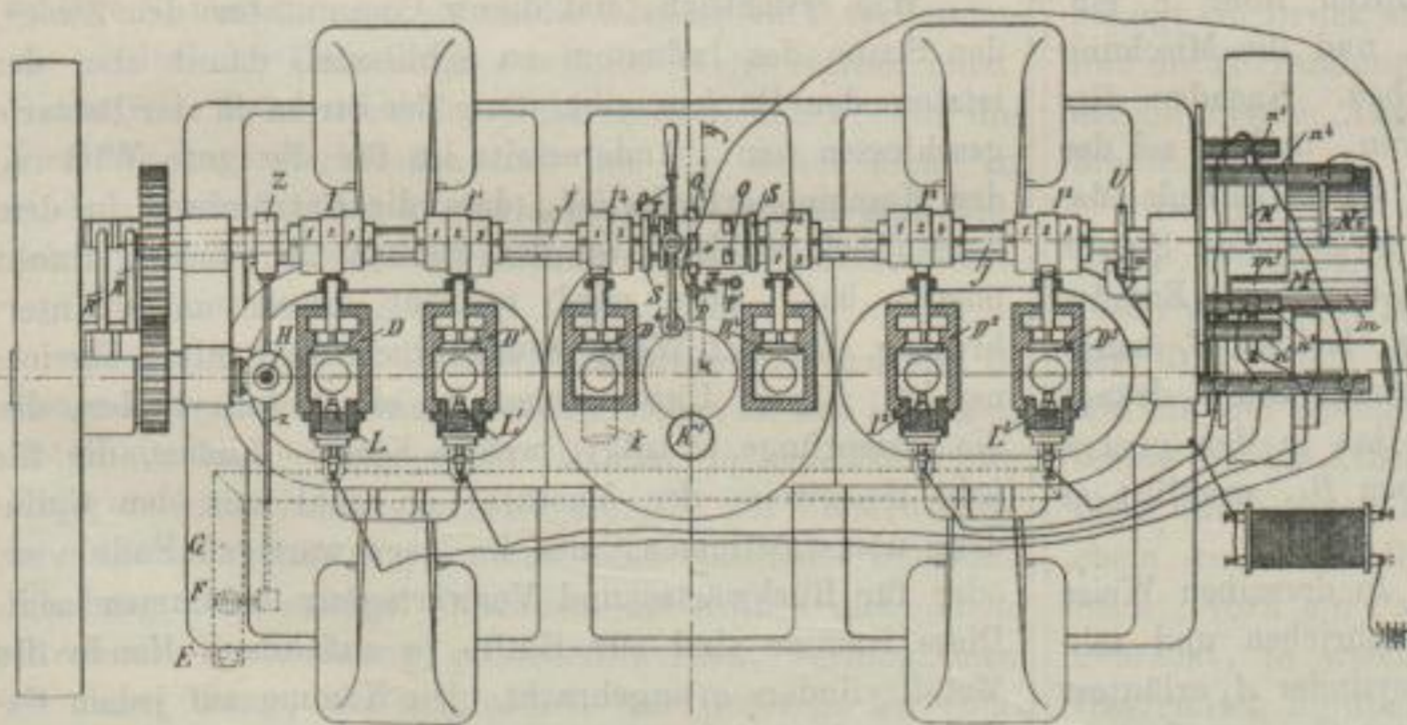


Fig. 23.

Forest und Gallice's Gasmotor mit Umsteuerung.

sion vorwärts getrieben wird und also seinen zweiten Krafthub vollbringt. Nach Beendigung desselben wird das Auslassventil *F* durch seine Daumenscheibe *F₂* geöffnet und der Cylinder entleert sich sodann (mit Ausnahme des

zur Aufnahme von je zwei Pleuelstangen eingerichtet. Mit der dritten Kurbel ist der Kolben *B₄* des Expansionscylinders *A₄* verbunden, welcher zwei Auslassventile *D₄* trägt. Das Zutrittsrohr *E* für die atmosphärische Luft (Fig. 23)

und das F für das Gas sind mit graduirten Abschlussbahnen versehen, um den Zulass je nach dem geforderten Gemisch einzustellen. Beide Rohre sind in einem Rohr G vereinigt und können mit Rückschlagventilen versehen sein, um die freie Luft von dem Gasbehälter zu trennen. H ist der Regulator, welcher mittels des Kammes Z und der Stange z auf den Zulass wirkt. K und K_1 sind die Rohre, welche die Auslasskanäle der Ventile C, C_1, C_2, C_3 mit dem Expansionscylinder A_4 verbinden.

Sämmtliche Ventile öffnen sich von aussen nach innen, diejenigen für den Zutritt in Folge des Ansaugens des Gemenges durch die Cylinder, diejenigen für den Austritt dagegen durch einen von dem Maschinengange abhängigen Mechanismus. Im vorliegenden Falle dienen hierzu die Kammscheiben I, I_1, I_2, I_3 (Fig. 23) und I_4 , welche auf der Welle J angebracht sind, die von der Kurbelwelle aus durch eine geeignete Uebertragung in Drehung gesetzt wird. Jede Kammscheibe hat am Umfange drei Anläufe oder Erhöhungen, von denen eine für den Vorwärtsgang bestimmt ist (1), während eine andere (3) für den Rückwärtsgang und die dritte (2) für die Ingangsetzung der Maschine dient. Für die Ingangsetzung trägt der Kamm zwei Erhöhungen, von denen die eine i etwa halb so breit ist als die andere j . Um die Compression zu erleichtern, wird ein Theil des comprimierten Gemenges ausgelassen. Die Kämme I_4, I_4' haben nur zwei Anläufe, die sich gegenüberstehen und von denen einer für den Vorwärtsgang, der andere für den Rückwärtsgang dient. Ausser den Kämmen I_1, I_2, I_3 und I_4, I_4' trägt die Welle J zwei weitere Theile, und zwar einen Commutator und einen Stromvertheiler, worauf noch zurückzukommen ist bei Besprechung der Zündung, welche elektrisch erfolgt.

Da die gute Arbeit der Maschine bedingt, dass die Kämme im gegebenen Augenblick sehr genau auf die Ventile einwirken, ist das untere Vorgelege, welches durch die Kurbelwelle getrieben wird, mit dem oberen, welches die Kammwelle J beeinflusst, durch eine Stange R verbunden, und um eine Gegenbewegung zu verhüten, welche auf den todten Punkten eintreten könnte, ist eine zweite Stange R_1 angebracht, welche mit der anderen parallelogrammartig zusammenwirkt.

Die atmosphärische Luft tritt durch Rohr E ein, während das Gas durch F zuströmt, und die Mischung erfolgt im Rohr G , wie oben beschrieben. Nachdem dies geschehen, soll das Schwungrad rotiren, und es sei der Einfachheit wegen angenommen, dass die arbeitende Maschine sich in dem in der Zeichnung dargestellten Stande befinde. Der Kolben B hat dann den durch die Entzündung entstehenden Druck zu ertragen, Kolben B_1 saugt sein Gemenge an, B_2 comprimirt das Seinige und B_3 drängt das bei der Entzündung entstandene Gas in den oberen Theil des Cylinders A_4 über den Kolben B_4 , woselbst es expandirend auf den Kolben wirkt.

Da jeder der Cylinder A bis A_3 in derselben Weise arbeitet, soll nur einer derselben beschrieben und sein Zusammenwirken mit dem Expansionscylinder A_4 erläutert werden, in welchen das aus den direct Gas empfangenden Cylindern herausströmende Gas bald unter und bald über den Kolben B_4 eintritt. Es sei vorausgesetzt, dass der Cylinder A_2 , der sein Gemenge comprimirt hat, den elektrischen Funken empfangt, dass der Kolben B_2 verdrängt werde und auf die Triebwelle wirke. In diesem

Augenblick wird der mitgerissene Kolben B_3 hinter sich eine Luftverdünnung erzeugen und das Ventil C_3 wird sich öffnen, um Gemenge in den Cylinder einzulassen. Sobald B_3 am Ende seines Weges angelangt ist und umkehrt, wird er das eingesogene Gemenge comprimiren, bis sein Aufwärtsgang beendigt ist, worauf die Entzündung erfolgt und der Kolben B_3 abwärts getrieben wird. Am Ende dieses Weges angelangt, öffnet sich unter Einwirkung des Kammes I_3 das Auslassventil D_3 und setzt den Cylinder A_3 mit dem Rohr K_1 in Verbindung. Die Gase dringen durch dies Rohr in den Cylinder A_1 oberhalb des Kolbens B_4 , und indem sie expandiren, drücken sie den Kolben abwärts. Sobald der Kolben unten angelangt ist, öffnet der Kamm I_1 das Ventil D_1 , welches die oberhalb B_4 befindlichen Gase durch Rohr K_1' endgültig entweichen lässt, während zugleich diejenigen Gase, welche vom Cylinder A ankommen, unter den steigenden Kolben B_4 treten und expandiren. Am Ende des Weges öffnet der Kamm I_4 das Ventil C_4 , und die Gase treten durch den Kanal b , welcher mit dem unteren Raum des Cylinders in Verbindung steht, in das Rohr K_1 und entweichen ins Freie. Die Gase, welche aus Cylinder A_2 kommen, treten nun in derselben Weise durch die entsprechenden Organe in Cylinder A_4 über Kolben B_4 ein und entweichen später ins Freie, während die aus Cylinder A_1 kommenden Gase unter Kolben B_4 gelangen u. s. w.

Die elektrische Zündung erfolgt folgendermassen:

Auf einem Ende der Welle J wird ein Commutator M angebracht, der einerseits mit dem einen Pol eines Inductors und andererseits mit den Zündern L, L_1, L_2, L_3 , die in den Zündungscylindern angebracht sind, verbunden ist.

Dieser Commutator wird durch einen Cylinder m gebildet, der von der Welle J isolirt ist und seitwärts eine Zunge m_1 trägt. Ein federnder Contact N_4 , der auf einer isolirten Schiene n_4 sitzt, berührt den Theil m , welcher dadurch beständig in Verbindung mit dem Inductor gehalten wird, während die Zunge bei ihrer Drehung nach einander die federnden Contacte N, N_1, N_2, N_3 berührt, welche auf den isolirten Schienen n_4, n_1, n_2, n_3 angebracht sind, wodurch nach einander die Cylinder A, A_1, A_2, A_3 mit dem Commutator in Verbindung gebracht werden.

Wie ersichtlich, hat dieser Commutator den Zweck, den Strom des Inductors zu schliessen; damit aber der letztere den Funken gibt, muss der Strom in der Batterie geschlossen sein. Andererseits ist für die gute Wirkung der Maschine erforderlich, dass die Entzündung in dem Augenblick erfolge, wo der Kolben den todten Punkt passirt hat. Dies wird erreicht durch einen Unterbrecher, der auf Welle J angebracht und mit o bezeichnet ist. Dieser Unterbrecher ist ein Metallcylinder, der die Vorsprünge O trägt, welche Kämme bilden, die für jede Gangweise der Maschine an Zahl mit den Cylindern übereinstimmen, also im gegenwärtigen Falle vier, oder für Rückwärts- und Vorwärtsgang zusammen acht. Diese Kämme sind zur Hälfte je auf einem Rande des Metallcylinders o angebracht. Die Kämme auf jedem Cylinderrande haben gleichen Abstand von einander und stehen im Uebrigen so, dass die Mitte jedes Kammes einer Gruppe mit der Mitte des Zwischenraumes zwischen zwei Kämmen der anderen Gruppe übereinstimmt. Die Grössen der Kämme sind so bestimmt, dass der in Bewegung befindliche Cylinder, welcher sie trägt, den Stromschliesser P

ohne Berührung eines Kammes passiren kann, sobald dies verlangt wird.

Um dies Resultat zu erreichen, muss man den Cylinder in der Weise verschieben, dass der Contact eintritt auf der Mitte seiner Länge. Die wechselweise Anordnung der Kämme auf den beiden Rändern des Cylinders ermöglicht dann, dass die Zündung beim Vorwärtsgange der Maschine vor und beim Rückwärtsgange nach Passiren des todten Punktes der Kolben stattfindet.

Dies geschieht folgendermassen: Möge beim Gange der Maschine beispielsweise der Ansatz m_1 den Contact n_1 treffen und den Strom zum Zünder L_1 schliessen, der Kolben B_1 seinen Weg fortsetzen, um das Gemenge zu comprimiren, bis die Entzündung eintreten soll, so muss in diesem Augenblick der Contact P einen Vorsprung O des Unterbrechers treffen, wodurch der Batteriestrom geschlossen und der Inductor in Function tritt, der Zünder Funken gibt und die Entzündung erfolgt.

Die Kämme auf Welle J tragen für die Umsteuerung verschiedene Anläufe, einen für den Vorwärtsgang und einen für den Rückwärtsgang der Maschine. Um die Kammgruppen abwechselnd verwenden zu können, muss man sie je nach dem Fall verschieben können. Um sämtliche Kämme zugleich zu verschieben, sind dieselben auf der Welle J festgekeilt, und ist letztere in der Längsrichtung in ihren Lagern und auch in dem Zahnradgetriebe, welches sie in Bewegung setzt, verschiebbar. Im Gegensatz hierzu ist der Unterbrecher o lose auf der Achse, und wird seine Verschiebung begrenzt durch zwei Anschläge S , mit denen er durch die Gleitzapfen T verbunden ist, so dass der Unterbrecher mit der Welle rotiren muss. Dieses freie Spiel muss der Unterbrecher haben, um die Zündung zu unterbrechen und um den Motor nicht zu hindern, seinen Gang zu verlangsamen, sobald eine Umkehrung in der Bewegungsrichtung desselben eintreten soll.

Die Umsteuerung erfolgt folgendermassen:

Es sei der Motor in Betrieb gebracht durch Hebel Q , dessen Ende am Maschinengestell gelagert ist und in dessen Mitte ein Zapfen angebracht ist, der in eine Nuth des Unterbrechers einfasst, so wird derselbe zur Umsteuerung so eingestellt, dass ein Contact nicht stattfindet und eine Zündung nicht erfolgt. Nachdem die Kolben nicht mehr durch die Verbrennung getrieben werden, verlangsamen sie ihren Gang, um schliesslich das Gemenge zu comprimiren. Sobald der Gang hinreichend verlangsamt ist, im Augenblick, wo der Kolben (der erste für die Verbrennung) den todten Punkt erreicht, schiebt man den Unterbrecher gegen den anderen Ansatz S und setzt den Druck fort, um die Kämme zu verschieben und deren Stellung zu ändern. Die Entzündung tritt dann ein und

die Verbrennung findet dann statt, ehe der Kolben den todten Punkt erreicht hat. Der Kolben wird zurückgeschoben und reisst die anderen mit, welche in Folge der umgekehrten Einwirkung des Unterbrechers und der Kämme die entgegengesetzte Bewegung machen.

Um jede Unsicherheit betreffs des zu wählenden Augenblickes zu beseitigen, in welchem die Kämme zu verschieben sind, was, wie gesagt, vor Erreichung des todten Punktes geschehen soll, wird auf einem Ende der Welle J und in einem Abstände, welcher gegen Ansatz S hinreichend Spiel lässt, ein scheibenartiger Ansatz U angebracht, der einen Ausschnitt u hat, um eine Führung V durchzulassen in dem Augenblick, wo die Umsteuerung geschehen soll. Es genügt dann, stark auf den Hebel Q zu drücken, wobei der Ansatzring U so lange gegen V anliegt und dadurch mitsammt der Welle J an einer Verschiebung gehindert wird, bis die Oeffnung u vor V erscheint.

Aus Vorstehendem geht hervor, dass, wenn nach Unterbrechung der Entzündung durch Verschieben des Unterbrechers man die Zündung nicht nach der einen oder anderen Seite wieder herstellt, der Motor anhalten muss. Dies ermöglicht, den Motor ohne Drehung des Schwungrades in Gang zu setzen, und zwar auf folgende Weise. Man verlängert den Draht, welcher den Contact P mit der Batterie verbindet, zu einem für die Hand bequem zugänglichen Punkt auf einer isolirten Platte. An diesem Punkt wird P_1 errichtet, welcher gestattet, den Stromkreis jederzeit zu schliessen. Ist nun der Motor in Stillstand, so

genügt ein Druck auf P_1 , um den Stromkreis zu schliessen und die Entzündung in demjenigen Cylinder hervorzurufen, der in diesem Augenblick mit dem Commutator in Verbindung ist.

Die in Fig. 24 abgebildete Gasmaschine von *L. Bouvret* und *F. Morani* in Rom (*D. R. P. Nr. 49 755 vom 15. März 1889) dient zum Betriebe von Fahrzeugen. Zum Betriebe der Kurbelwelle dienen drei gleichartige Gasmaschinen, wie sie die Abbildung zeigt. Bei der dargestellten Maschine ist der Arbeitcylinder a mit Taucherkolben b nach oben durch einen Pumpencylinder a_1 verlängert, in welchem der an Kolben b angesetzte Taucherkolben b_1 arbeitet; vorn am Pumpencylinder a_1 ist eine Kammer c angebracht, in welche das in a_1 eingesaugte entzündliche Gasmisch hinübergedrückt und in welcher es dann entzündet wird. Auf der Vorderfläche der Zündkammer c ist ein Schiebergesicht angebracht, auf welchem der Schieber d hin und her bewegt wird, um bei Beginn der Kolbenabwärtsbewegung den Cylinder a_1 mit dem Gasmischhahn e und die Kammer c mit dem Arbeitcylinder a und bei Beginn der Kolbenaufwärtsbewegung den Arbeits-

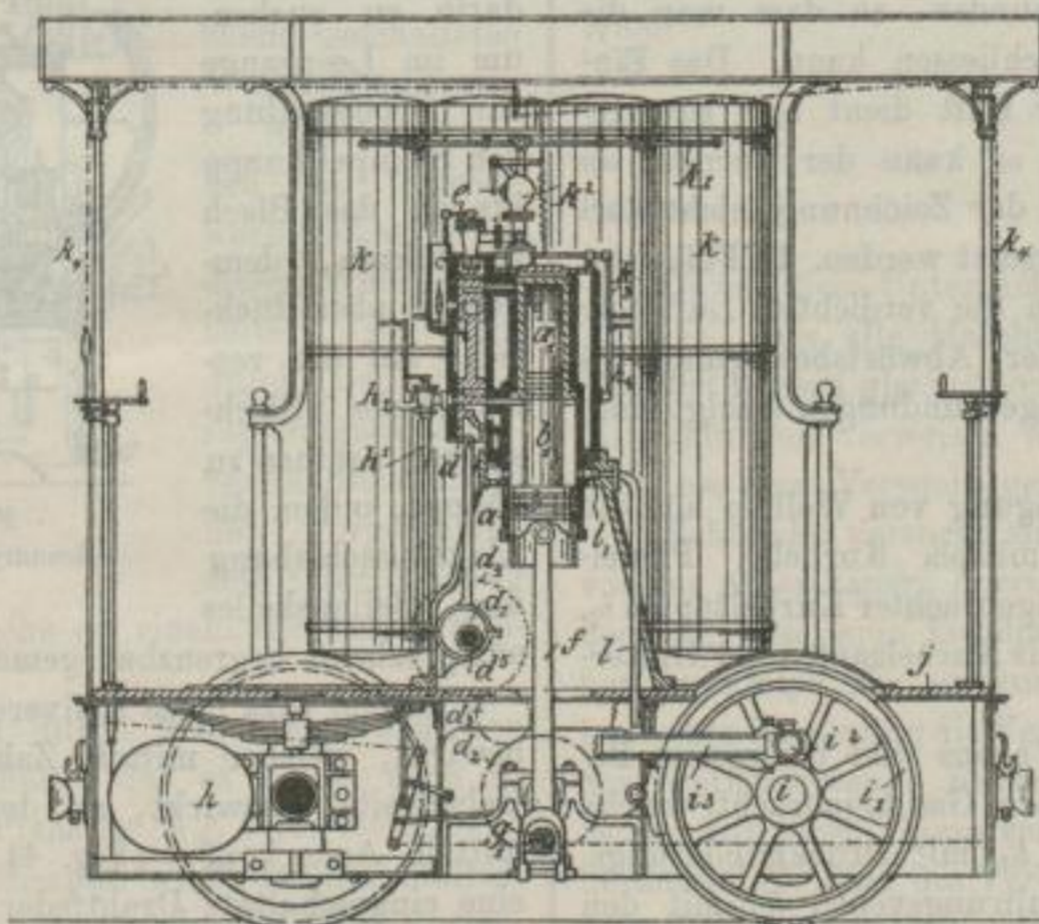


Fig. 24.

Gasmaschine für Fahrzeuge von Bouvret und Morani.

cylinder mit der Auspufföffnung und den Pumpencylinder mit der Kammer in Verbindung zu setzen. Der Schieber d erhält seine Bewegung von einem Kreisexcenter d_1 aus.

Die Pleuelstangen f wirken auf drei um je 120° gegen einander verstellte Kurbeln g_1 der Welle g . Die Zahnräder d_2, d_3, d_4 übertragen die Bewegung von Welle g auf die Welle d_5 , auf welche drei Excenter d_1 aufgekeilt sind. Zum Umsteuern wird Welle d_5 sammt den auf ihr aufgekeilten Excentern um einen entsprechenden Winkel gedreht, zu welchem Zwecke Zahnrad d_4 auf Welle d_5 frei drehbar und mit einer auf der Welle aufgekeilten Scheibe mittels einer durch einen Bogenschlitz reichenden Schraube verbunden ist.

Der Schieberdeckel ist der mit dem Arbeitscylinder verbundenen Schiebergesichtsöffnung gegenüber mit einer Durchlochung versehen, welche durch ein Rohr h_1 mit einem Behälter h für verdichtete Luft in Verbindung steht, und in dieses Rohr h_1 ist ein Absperrhahn h_2 mit Rückschlagventil eingeschaltet. Die Schlüssel aller drei Hähne h_2 sind durch eine Zugstange verbunden, so dass man die Hähne gleichzeitig öffnen und schliessen kann. Das Einströmenlassen von comprimierter Luft dient nur zum Ingangsetzen der Maschinen, und es kann der Vorrath an derselben durch eine kleine, in der Zeichnung nicht dargestellte Pumpe immer wieder ersetzt werden. In Folge der Einrichtung der Steuerung kann die verdichtete Luft nur während des ersten Theiles der Abwärtsbewegung des Kolbens einströmen. Sobald einige Zündungen erfolgt sind, schliesst man die Hähne.

Die Uebertragung der Bewegung von Welle g auf die Fuhrwerksachsen i geschieht mittels Kurbeln, Pleuelstangen und auf den Rädern i_1 angebrachter Kurbelzapfen i_2 , welche durch Gelenkstangen i_3 mit Kurbelzapfen der Hinterräder verbunden sind.

Auf der Plattform j des Wagens sind beiderseits Behälter k für verdichtetes, brennbares Gas angebracht, welche durch entsprechende Leitungen k_1 mit Druckminderungs- vorrichtungen und einem Regulirungsventil k_2 mit den Gemischhähnen e verbunden sind. Ventil k_2 wird mittels der Züge k_4 der gewünschten Geschwindigkeit gemäss gestellt. Die Hebel k_3 und h_4 dienen zum Oeffnen und Schliessen der Gasgemischhähne e und Lufthähne h_2 . Schliesslich ist noch zu bemerken, dass l Rohre sind, welche von mit dem Innenraum der Cylinder a verbundenen Ringräumen l_1 abgehen und, wenn die Kolben b in der tiefsten Stellung sind, einen Ausgleich der Spannung der Verbrennungsgase mit der atmosphärischen Luft gestatten.

(Fortsetzung folgt.)

A. Beaudry'scher- und Lochmaschine.

Mit Abbildungen.

Im Maschinengestelle a (Fig. 1 bis 3) lagert die Doppel-excenterwelle b , deren beide Kurbeldruckstücke c und d zum Betriebe je eines Scher- und eines nebenliegenden Lochstempelschlittens e vorgesehen sind. Nach dem englischen Patent Nr. 18994 vom 28. Mai 1890 besteht die Neuerung in einer Keilbeilage f , deren Keilbahn mit staffelförmigen Absätzen versehen ist, welche mit entsprechenden Staffeln der Excenterdruckstücke g in Form und Anordnung übereinstimmen.

In der Stellung Fig. 3 steht das Excenterdruckstück g in der Tieflage, weil aber die Keilbeilage f nach links ausgeschoben ist und der Stösselschlitten e durch ein Gegengewicht beständig hochgehoben wird, so kann nur eine kleine Schlittenbewegung vorhanden sein, wobei der Lochstempel über dem Werkblech stehen bleibt.

Wenn aber der Keil f während des Hochganges des Excenterdruckstückes (d, g) nach rechts vorgeschoben wird,

so muss der Lochstempelschlitten im Abwärts gange desselben zur Wirkung kommen, so dass der Stempelkolben den Lochring erreicht.

Der Zweck dieses Beilagskeiles f ist hauptsächlich darin zu suchen, um im Leergange zur Probestellung den Stempel knapp bis an das Blech zu führen, demgemäss aber Rücksicht auf die veränderliche Blechstärken nehmen zu können, indem die Linksauschiebung des Beilagskeiles

entsprechend begrenztbar gemacht werden kann.

Zudem wird diese Keilverschiebung durch einen Tritt h bewirkt, welcher mittels Zahnstange i die Drehung der Hebelwelle k bewirkt, an deren Hebel der Beilagskeil f mittels Ankerkopf l (Fig. 4) angehängen ist. Während eine eingeschaltete Drahtfeder m die Rücklage selbsthätig besorgt, wird der Keil f durch den Fuss immer in eine und dieselbe Stellung vorgeschoben.

Diese Einrichtung ist auch für den Scherschlitten vorhanden, demnach diese Anordnung verdoppelt.

Ebenso dient zur Entlastung beider Stösselschlitten ein in die Gestellöffnung hängendes Gegengewicht p , welches mittels Hebelwellen q mit den Schlitten in Verbindung steht.

Pr.

Fig. 1.

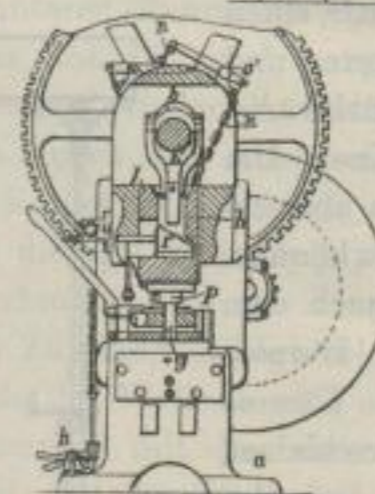
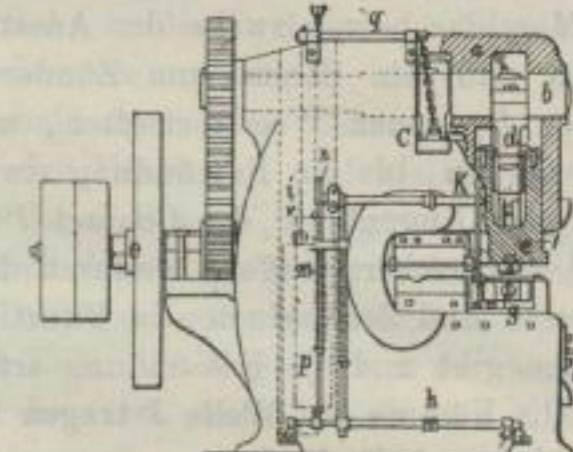


Fig. 2.

Beaudry'scher- und Lochmaschine.

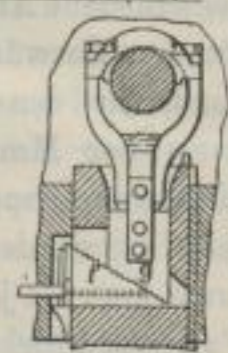


Fig. 3.



Fig. 4.

J. Crow's Drehmaschine.

Mit Abbildungen.

Zum Abdrehen der Flanken, zum Bohren und Runddrehen der Nabentheile geschmiedeter Dampfmaschinenkurbeln wird nach dem englischen Patent Nr. 17382 vom 29. November 1888 die in Folgendem beschriebene Maschine in Vorschlag gebracht.

Auf der Bettplatte A (Fig. 1 und 2) sind zwei Seitenständer B aufgeschraubt, an deren Stirnflächen eine Querwange C nach Hobelmaschinenart sich einstellen lässt, an deren wagerechter Bahn zwei Stahlhalter O sich verschieben. Ausserdem ist in der Bettplatte A ein Hohlzapfen D festgelegt, um welchen sich frei eine Zahnkranzscheibe E durch Vermittelung eines Getriebes H dreht. An dieser Scheibe E

ist ein einseitig vorspringender Lappen vorgesehen, der zur Führung bezieh. Einstellung eines Stahlhalterböckchens *G* dient. Die Betriebsmittel bestehen aus drei Scheiben *M*, *N* und *M* für offenen und gekreuzten Riemen, durch deren wagerechte Welle *L* ein Schneckentriebwerk *K*, *J* bethätigt ist, wodurch die stehende Zwischenwelle *I* mit dem in das Hohlrad *F* eingreifenden Getriebe *H* in Kreisung versetzt wird.

Das Arbeitsverfahren ist bei abgehobenem Stahlhalterböckchen *G* in der Art durchgeführt, dass das auf die Planscheibe *E* angespannte Kurbelwerkstück *Q* durch die in den Stahlhaltern *O* befindlichen Werkzeuge geebnet wird, indem die Kurbel unter den entsprechend geschalteten Werkzeugen kreist.

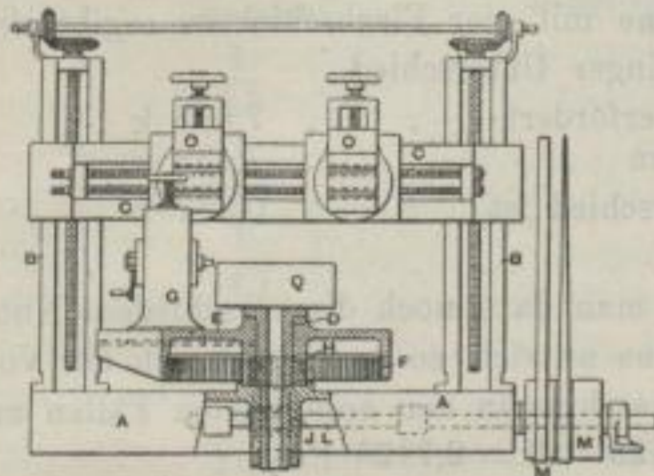


Fig. 1.

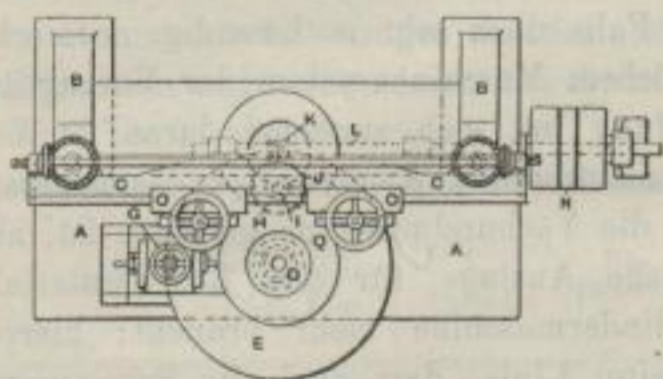


Fig. 2.
Crow's Drehmaschine.

Sind beide Flanken des Kurbelwerkstückes *Q* in dieser Weise bearbeitet, so wird durch den Hohlzapfen *D* und selbstverständlich durch die vorgeschmiedete Nabenbohrung eine Bohrstange geführt, welche an einem der beiden Supporte *O* festgespannt wird.

Diese Bohrstange wird durch den Supportschlitten lothrecht nach abwärts geschaltet und es werden nach erfolgtem Umspannen auf der Planscheibe *E* beide Bohrungen der Kurbel fertiggestellt. Hierauf wird das Stahlhalterböckchen *G* auf die Planscheibe *E* gebracht, das Kurbelwerkstück *Q* jedoch auf den Hohlzapfen *D* festgelegt und durch diesen oder einen vom Support *O* abgeführten Stab gehalten.

Je nachdem nun die Nabenränder in vollem Kreise auslaufen oder die Nabenumfangsfläche an den Kurbelschaft ansetzt, wird die Kreisung der Planscheibe *E* mit *G* vollständig oder in schwingender Weise durchzuführen sein, was durch Umsteuerungsmittel wie bei Hobelmaschinen leicht erreichbar ist.

Pr.

Theoretische und experimentelle Untersuchungen an Dampfmaschinen mit mehrfacher Expansion.

(Schluss des Berichtes S. 11 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Die vorangegangenen Betrachtungen lassen namentlich in theoretischer Hinsicht zur Genüge die zahlreichen Vorzüge der mehrcylindrigen Maschinen erkennen, und wir wollen nunmehr in dem Folgenden über die mit diesen Maschinen gemachten Erfahrungen berichten.

Zahlreiche vergleichende Untersuchungen sind bereits

vorgenommen, um festzustellen, welcher Motor am ökonomischsten arbeitet, ob die eincylindrige oder die zwei- bezieh. dreifache Expansionsmaschine; wir erwähnen zunächst in Bezug hierauf die Resultate der von *Hallauer* in Mühlhausen angestellten Versuche, deren Zahlenwerthe einer im J. 1880 in dem *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse* veröffentlichten Abhandlung entnommen sind.

Die vergleichenden Untersuchungen wurden mit vier Maschinen angestellt — einer Corlissmaschine, einer *Woolf*'schen Balanciermaschine, einer wagerechten Verbundmaschine (construirt von *Weyher und Richemond*), sowie einer 8000pferdigen, im J. 1877 erbauten *Woolf*'schen Schiffsmaschine des Kriegsschiffes *Duquesne* — und es sind die Ergebnisse in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt:

	Expansion	Dampfverbrauch für die indicirte HP in Kilo
Corliss	$\frac{1}{8}$	7,89
Woolf	$\frac{1}{15}$	8,07
Verbund	$\frac{1}{10}$	7,37
Duquesne	$\frac{1}{8}$	8,33

Durch diese Untersuchungen gelangte *Hallauer* zu der Ansicht, dass alle Maschinensysteme bei der günstigsten Gangart nahezu gleich ökonomisch sind. (Bezüglich weiterer Mittheilungen verweisen wir auf den in *D. p. J.* 1880 **238** 361 über diese Versuche gebrachten Bericht von *G. Schmidt*.)

Aehnliche Versuche sind nach *Engineering*, 1877, auch von den Amerikanern *Loering* und *Emery* angestellt worden, doch weichen deren Ergebnisse ganz bedeutend von den vorher genannten ab; es wurden auf Anordnung der amerikanischen Regierung die Verbund- und Eincylindermaschinen der Schiffsfahrzeuge *Bache*, *Rush*, *Dexter* und *Gallatin* in Bezug auf ihren Dampfverbrauch untersucht, wobei sich herausstellte, dass die Verbundmaschinen beständig niedrigere Verbrauchsziffern zeigten als die eincylindrigen Maschinen; die Ersparniss an Dampf zu Gunsten der ersteren betrug 12 bis 22 Proc. Noch augenscheinlicher stellte sich der ökonomische Vortheil der Verbundmaschine gegenüber der Eincylindermaschine bei den weiteren Versuchen der Vorgenannten, nachdem die Maschine des Dampfers *Bache* einmal als Einfachexpansionsmaschine mit angeordneten Dampfmanteln und einer der günstigsten Füllung entsprechenden Expansion, sodann unter denselben Verhältnissen als *Woolf*'sche Maschine ihren Dienst verrichtet hatte. — Die untenstehende Tabelle gibt über diese Versuche weiteren Aufschluss:

Maschine des Dampfers <i>Bache</i>	Kesseldruck in Kilo	Expansion		Indicirte Leistung in HP		Verbrauch für die indicirte HP und Stunde	
		Kleiner Cylinder	Insgesamt	Kleiner Cylinder	Grosser Cylinder	Kohle in Kilo	Wasser in Kilo
Einfache Expansion im grossen Cylinder . . .	5,67	—	$\frac{1}{5.1}$	—	116	1,130	10,5
Zweifache Expansion in beiden Cylindern . . .	5,60	$\frac{1}{2.86}$	$\frac{1}{7}$	—	44,6	1,007	9,2



Dieselbe Maschine ergibt hiernach bei zweifacher Expansion in beiden Cylindern eine Dampfersparniss von 12,5 Proc. gegenüber der Eincylindermaschine, und es wurde mit Einführung einer grösseren Expansion unter sonst gleichen Umständen die Dampfersparniss der Woolf'schen Maschine gegenüber der Einfachexpansionsmaschine sogar auf mehr als 20 Proc. festgestellt. Fast genau dieselbe Dampfersparniss zeigte sich, wie *Busley* in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1888 Bd. 32 S. 491, nach *Engineering* vom 26. März 1875, berichtet, bei den im J. 1873 abgehaltenen Probefahrten der englischen Kanonenboote *Goshawk* und *Swinger* zu Gunsten der Verbundmaschine. Beide Schwesterschiffe hatten gleich starke Maschinen; die Verbundmaschine des *Goshawk* gebrauchte bei der beschleunigten Probefahrt 7,71 k Dampf für die indicirte HP und Stunde, die Einfachexpansionsmaschine des *Swinger* hingegen 9,52 k, welche Dampfverbräuche nach den Indicator diagrammen berechnet sind.

Walther-Meunier hat im J. 1888 Proben über den Dampfverbrauch der Verbundmaschinen im Vergleich zum Verbräuche von ebenso starken Eincylindermaschinen angestellt und an fünf Versuchsmaschinen jeder Gattung den in der untenstehenden Tabelle angegebenen Dampfverbrauch für die indicirte HP und Stunde in Kilo ermittelt:

Eincylindrige Maschinen.

Art der Maschine	Indicirte Leistung in HP	Dampfverbrauch in Kilo	Bemerkungen
Corliss, alte Construction	305	8,170	Zwillingsmaschine
dto.	260	8,020	dto.
Corliss Creusot	152	7,690	
dto.	156	7,730	
Corliss Berger	215	7,605	
Mittelwerthe	217	7,843	

Verbundmaschinen.

Art der Maschine	Indicirte Leistung in HP	Dampfverbrauch in Kilo	Bemerkungen
Vier Schieber	66	7,346	Kurbeln unter 90°
Wheelock	128	7,233	Tandem
Vier Flachschieber	254	7,188	Kurbeln 90°
Wheelock	308	7,130	Zwillings-Tandem
Corliss Berger	310	7,229	Kurbeln 90°
Mittelwerthe	213,5	7,2056	

Wenn man die Mittelwerthe des Verbrauches in beiden Fällen vergleicht, kommt man zu Gunsten der Verbundmaschine zu folgender Differenz:

$$7,843 - 7,2056 = 0,6374,$$

entsprechend 8,126 Proc.

Andererseits ergab das Mittel von vier Bremsproben an Verbundmaschinen eine Nutzleistung von 88,16 Proc., für zwei Bremsproben an eincylindrigen Maschinen indess 91,15 Proc.; der Unterschied zu Gunsten der eincylindrigen Maschine beträgt hiernach nahezu 3 Proc. und der Verbrauch für die effective HP und Stunde der Verbundmaschine erniedrigt sich auf 5,126 Proc., was immerhin noch einen nicht zu unterschätzenden Gewinn bedeutet.

Den geringsten Verbrauch erzielte die Wheelock-Verbundmaschine, deren Cylinder nach dem Tandemsysteme hinter einander angeordnet waren; er betrug 7,130 k, während die am sparsamsten arbeitende eincylindrige

Corlissmaschine von *Berger* 7,605 k Dampf für die indicirte HP brauchte.

Vergleicht man nach der *Oesterreichischen Zeitschrift der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungsgesellschaft*, 1890 Nr. 12 S. 185, in der obigen Tabelle die neuesten Maschinen, so ergibt der Unterschied zwischen der Corlissmaschine von *Creusot* und der *Wheelock*-Maschine mit Tandemaufstellung

$$7,690 - 7,233 = 0,457 \text{ k oder } 5,942 \text{ Proc.}$$

Durch den Vergleich der *Corliss-Berger*-Maschine mit der Verbundmaschine mit vier Flachschiebern ergibt sich ein fast ebenso geringer Unterschied.

$$\text{Die erste erfordert } 7,605 \text{ k}$$

$$\text{Die letztere } 7,188 \text{ k}$$

$$\text{Der Unterschied ist } 0,417 \text{ k}$$

oder 5,483 Proc.

Berücksichtigt man dazu noch die verschiedene Nutzleistung der Maschine an sich, so verringert sich der Vortheil der Verbundmaschine in den angeführten Fällen auf

$$5,7125 - 3 = 2,7125 \text{ Proc.}$$

Es scheint demnach in Anbetracht dieser Thatsachen in jedem einzelnen Falle doch sehr nothwendig, aufmerksam zu prüfen, welchem Maschinensystem der Vorzug zu geben ist; die Prüfung hat sich zunächst darauf zu beziehen, ob die Verzinsung und Amortisation des höheren Anlagekapitals für die Verbundmaschine geringer ist, als die grössere jährliche Auslage für das Brennmaterial, welches die Eincylindermaschine mehr braucht; hierzu kommt noch in zweiter Linie, dass auch die Erhaltungskosten bezieh. die Auslagen für Reinigung und Schmierung der Verbundmaschine bei gleicher Leistung grösser sind, als diejenigen der Eincylindermaschine.

Die von *Schneider* in *Creusot* mit einer eincylindrigen Corlissmaschine angestellten, bereits früher erwähnten Untersuchungen zeigen nach der untenstehenden Tabelle, dass unter Umständen der Dampfverbrauch dieser Maschinen von demjenigen der Verbundmaschinen nur unerheblich abweicht.

Anfangsspannung in Kilo	Füllung	Luftleere im Condensator in Centimeter	Minütliche Umdrehungen	Indicirte Leistung in HP	Effective Leistung in HP	Dampfverbrauch für Stunde und	
						Indicator-HP	effective HP
7,31	0,055	69,5	58,8	143,4	112,7	7,63	9,72
7,20	0,067	69,0	61,5	161,7	128,5	7,45	9,37
7,30	0,067	69,5	59,9	157,0	124,8	7,38	9,27
7,40	0,125	68,0	58,1	215,0	177,4	7,87	9,53

(Ohne die Richtigkeit der obigen Ziffern im Geringsten anzweifeln zu wollen, verweisen wir doch mit Rücksicht auf diese sehr niedrigen Verbrauchswerthe auf die von Prof. *Dörfel* unter normalen Verhältnissen angestellten, in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1889 Nr. 45 S. 1065, veröffentlichten eingehenden Versuche an einer Eincylinder-Corlissmaschine, welche allerdings nur mit einer Anfangsspannung des Arbeitsdampfes von durchschnittlich 5,72 k betrieben wurde; als Mittelwerth einer Reihe von 14, durchschnittlich je 7 Stunden und 40 Minuten andauernden Versuchen ergab sich hierbei mit geheiztem Mantel ein Speisewasserverbrauch von 8,91 k für die indicirte HP und Stunde. D. R.)

In weit grösserem Masse als die Verbundmaschinen zeigen indess die dreifachen Expansionsmaschinen die Vor-



theile der durch die auf einander folgenden Expansionen herbeigeführten besseren Ausnutzung höher gespannter Dämpfe. Der Marineingenieur *Widman* berichtet über von ihm angestellte amtliche Versuche bezüglich des Dampfverbrauches derartiger Maschinen in einer besonderen Brochüre¹ und constatirte einen Verbrauch von 5,70 k für die Stunde und indicirte HP, solange die entwickelte Arbeit unter $\frac{1}{10}$ der Maximalleistung blieb. Die untenstehende Tabelle enthält einige weitere bemerkenswerthe Ergebnisse dieser Versuche:

Expansion	Dampfverbrauch für die indicirte HP und Stunde
$\frac{1}{8,3}$	6,50 k
$\frac{1}{10,5}$	6,22 k
$\frac{1}{14,7}$	5,90 k
$\frac{1}{19,1}$	5,70 k
$\frac{1}{27,0}$	5,70 k

Demoulin hat ebenfalls Versuche über den Aufwand an Brennmaterial einiger Schiffsmaschinen mit dreifacher Expansion angestellt, deren Ergebnisse in der nachstehenden Tabelle enthalten sind:

Schiffe	Anfangs- spannung in Kilo	Verhältniss der Cylinder	Ex- pan- sion	Entwickelte Leistung bei den Versuchen in HP	Kohlever- brauch für die indicirte HP und Stunde in Kilo
Australia . . .	9,80	4,37	$\frac{1}{7,36}$	9653	0,900
Champagne . . .	8,00	6,08	$\frac{1}{8,60}$	3500	0,840
Tamise	8,00	4,78	$\frac{1}{7,30}$	1068	0,749
Dordogne	10,00	6,46	$\frac{1}{10,43}$	2145	0,608
Ohio	10,54	5,50	$\frac{1}{9,16}$	2100	0,560
Mittelwerthe	9,27	5,44	$\frac{1}{8,57}$	4093	0,731

Die obigen Werthe stimmen annähernd mit denjenigen, welche *Widman* ermittelte, überein.

In jüngster Zeit sind in England von einer eigens ernannten Commission unter dem Vorsitze von Prof. *Kennedy* Versuche mit einer dreifachen Expansions-Schiffsmaschine ausgeführt worden, wobei sich für die indicirte HP und Stunde ein Dampfverbrauch von 6,9 k herausstellte.

Wir sehen aus diesen angeführten Beispielen, dass der Dampfverbrauch dreifacher Expansionsmaschinen für Marinezwecke zwischen den Grenzen von 5,7 und 6,9 k schwankt, diese Maschinen demnach ökonomischer arbeiten als die zweifachen Expansionsmaschinen bezieh. die Eincylindermaschinen, und es wäre nunmehr noch nachzuweisen, dass auch der Betrieb stationärer Maschinen mit dreifacher Expansion ein vortheilhafter ist.

Wie bereits 1890 276*249 erwähnt, hatten *Gebrüder Sulzer* in Winterthur die Pariser Ausstellung 1889 unter anderem mit einer dreifachen, liegenden Expansionsmaschine beschenkt, deren drei Cylinder hinter einander angeordnet waren; der in der Mitte zwischen dem Hoch- und Nieder-

druckcylinder gelegene Mitteldruckcylinder war allein doppeltwirkend, die beiden anderen Cylinder dagegen nur einfachwirkend, und der Dampfverbrauch dieser Maschine soll sich nach Angabe der Fabrik für die indicirte HP und Stunde je nach der Grösse der Leistung bei einer Admissionsspannung des Dampfes von 8 bis 12 at auf 5 bis 5,5 k stellen. Näheren Aufschluss über den Dampfverbrauch derartiger Maschinen geben die an einer von derselben Firma für eine Mühle zu Nagy-Kikinda in Ungarn gelieferten dreifachen Expansionsmaschine angestellten Versuche, deren Ergebnisse aus der folgenden Tabelle zu entnehmen sind:

Kesselspannung	10,33	10,25	10,33 at
Entwickelte Leistung in indi- cirter HP	383	387	316
Gesamtdampfverbrauch für die indicirte HP und Stunde	5,325	5,390	5,430 k

Die von *Gebrüder Sulzer* für eine Spinnerei in der Nähe von Neapel im J. 1878 und 1882 gelieferten Verbundmaschinen ergaben, als Eincylinder-, sowie als Zweicylindermaschine mit doppelter Expansion arbeitend, die untenstehenden Werthe für den Dampf- und Kohleverbrauch:

	Leistung in HP	Verbrauch für die indi- cirte HP und Stunde	
		Dampf	Kohle
Einfache Expansion der älteren Maschine im grossen Cylinder	186	7,714	0,814
Zweifache Expansion in beiden Cylindern der älteren Ma- schine	340	6,697	0,672
Zweifache Expansion in beiden Cylindern der neueren Ma- schine	372	6,220	0,653

Der Unterschied im Dampfverbrauche gegenüber der zuletzt genannten dreifachen Expansionsmaschine beträgt demnach für die Eincylindermaschine der *Gebrüder Sulzer* 2,3 k, für die Verbundmaschine mehr als 1 k für die indicirte HP und Stunde.

Ueber die am 9. bis 11. October 1889 von Prof. *Schröter* an einer von der *Maschinenfabrik Augsburg* in Augsburg für eigenen Bedarf gebauten liegenden dreifachen Expansionsmaschine von 200 HP indicirter Normalleistung ausgeführten Versuche berichtet der Genannte in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1890 Nr. 1 S. 7. Die Maschine besitzt drei Cylinder von 282, 451 und 701 mm Durchmesser mit gemeinschaftlichem Hub von 1,0 m; die Volumen der Cylinder stehen hiernach im Verhältnisse wie 1:2,73:6,63. Die Hoch- und Mitteldruckcylinder liegen hinter einander auf der einen Seite des Schwungrades und entwickeln auf eine Kurbel die Arbeit von ungefähr 100 HP, während der Niederdruckcylinder auf der anderen Seite des Schwungrades auf eine zweite, um 90° gegen die erstere versetzte Kurbel ebenfalls 100 HP überträgt. Als Dampferzeuger diente ein Wasserröhrenkessel, in welchem während der Versuche Dampf von 10 k Spannung erzeugt wurde; die normale Geschwindigkeit der Maschine war auf 70 Umdrehungen in der Minute festgesetzt. Die Zwischenbehälter lagen zwischen den entsprechenden Cylindern und waren ebenso wie auch die letzteren mit durch Kesseldampf geheizten Dampfmänteln umgeben.

Die hauptsächlichsten Ergebnisse der dreitägigen Versuche sind in der nachstehenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt:

¹ *Étude des principes de la construction des machines marines*, S. 73.

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 2. 1891/II.

	9. October	10. October	11. October
Versuchsdauer in Minuten . . .	306	330	326
Gesammter Speisewasserverbrauch . . .	5760	6565	7090
Condensationswasser aus der Leitung . . .	168,5	177,5	302,5
Mittlerer Ueberdruck im Kessel in Kilo auf 1 qc . . .	10,29	10,38	10,06
Mittlere Umdrehungszahl in der Minute . . .	70,5	70,3	70,4
Mittl. Kollengeschwindigkeit . . .	2,34	2,34	2,34
Mittlerer Druck in k/qc			
Cylinder I . . .	3,22	3,35	3,39
" II . . .	0,860	0,873	0,953
" III . . .	0,835	0,896	0,910
Indicirte HP . . .			
Cylinder I . . .	58,67	58,60	60,37
" II . . .	41,82	43,50	47,49
" III . . .	100,29	98,69	107,72
Gesammte HP . . .	200,78	200,79	215,58
Mittlerer Füllungsgrad des Cylinders I . . .	0,257	0,259	0,308
Vacuum im Cylinder III . . .	91,3 Proc.	90,8 Proc.	90,4 Proc.
Condensirter Dampf in der Stunde in Kilo im Mantel vom Cylinder I . . .	31,0	31,0	28,7
Condensirter Dampf in der Stunde in Kilo im Mantel vom Cylinder II und Zwischenbehälter I . . .	70,4	69,1	80,0
Condensirter Dampf in der Stunde in Kilo im Mantel vom Cylinder III und Zwischenbehälter II . . .	117,4	112,9	117,4
In sämmtlichen Mänteln in der Stunde condensirt . . .	218,8	213,0	226,1
Dasselbe in Procenten des der Maschine zugeführten Speisewassers . . .	20 Proc.	10,3 Proc.	18,1 Proc.
Speisewasserverbrauch für die Stunde und indicirte HP abzüglich Condensirwasser aus der Leitung . . .	5,46	5,78	5,79
Mittelwerthe . . .		5,67	

Vergleicht man den Dampfverbrauch der dreifachen Expansionsmaschinen von Gebrüder Sulzer und der Augsburger Maschinenfabrik mit demjenigen, welchen Walther-Meunier bei den Eincylindermaschinen ermittelte, so ergibt sich, wenn die Corliss-Berger-Maschine, welche den geringsten Dampfverbrauch von 7,61 k aufzuweisen hatte, herausgegriffen wird, zu Gunsten der dreifachen Expansionsmaschinen eine Ersparniss von ungefähr 2 k Dampf für die Stunde und indicirte HP oder von 28 Proc.

Eine noch grössere Ersparniss an Arbeitsdampf wurde mit der 1600pferdigen vierfachen Expansionsmaschine des Dampfers Singapore erreicht, welche, mit einer Admissionsspannung von 12 k arbeitend, für die indicirte HP und Stunde nur 505 g Kohle bezieh. 4,75 k Dampf verbraucht haben soll.

Leider stehen weitere Angaben über den Kohleverbrauch vierfacher Expansionsmaschinen nicht zur Verfügung; in der Regel heisst es in den bezüglichen Veröffentlichungen, dass diese Maschinen sehr sparsam gearbeitet hätten. Jedenfalls würden die Erbauer derartiger Maschinen keinen Augenblick gezögert haben, die erzielten Erfolge bekannt zu geben, wenn sie überhaupt Beachtung verdient hätten. Aus diesen Betrachtungen folgert Busley mit Recht, dass die bisher erbauten Vierfach-Expansionsmaschinen sich den Dreifach-Expansionsmaschinen noch nicht überlegen gezeigt haben.

In dem Vorstehenden sind die angegebenen Werthziffern für den Dampfverbrauch der einzelnen Maschinengattungen meist durch Versuche ermittelt worden, welche,

obgleich sie von hervorragenden Fachmännern bezieh. Firmen, wie Walther-Meunier, Loering, Widman, Kennedy, Gebrüder Sulzer und Schröter, angestellt wurden, dennoch den einen oder anderen auf die Vermuthung bringen könnten, dass dieselben in einzelnen Fällen unter aussergewöhnlichen Verhältnissen vor sich gegangen sind.

Wir bringen deshalb in dem Nachstehenden noch einige Mittheilungen über angestellte Versuche mit zweifachen und dreifachen Expansionsmaschinen, deren zugehörige Kessel während einer längeren Seereise in gewöhnlicher Weise mit einer Kohle mittlerer Güte geheizt wurden und bei denen sich ebenfalls eine erhebliche Kohleersparniss zu Gunsten der dreifachen Expansionsmaschine herausstellte.

Von den zwei gleichen Schiffen Draco und Kovno der Earle's Shipbuilding Company (vgl. 1885 257 121) erhielt das erstere eine Dreicylindermaschine, das andere eine gewöhnliche Verbundmaschine, und beide Schiffe legten bei gutem Wege unter gleichen Umständen eine Fahrt von etwa 6400 Meilen zurück, während der man auf beiden Schiffen eine möglichst günstige Leistung zu erreichen suchte. Draco erreichte eine Geschwindigkeit von 8,625 Knoten bei 57,5 Umdrehungen in der Minute und verbrauchte im Ganzen 326 t Kohle; Kovno dagegen fuhr mit nur 8,1 Knoten bei 55,5 Umdrehungen und verbrauchte 405 t von derselben Kohle. Die Dreicylindermaschine ergab demnach eine Kohleersparniss von 19,5 Proc. bei einer um 6,5 Proc. grösseren Geschwindigkeit. Dieser letztere Punkt ist sehr wichtig, da die Arbeit der Schraubewelle der dritten Potenz der Anzahl der Umdrehungen proportional gesetzt werden kann. Ein anderes Schiff, Junon aus dem Hafen von Marseille, brauchte, mit einer Verbundmaschine ausgerüstet, für die Meile zurückgelegter Fahrt bei einer Geschwindigkeit von 9,38 Knoten 7078 k Kohle; nach Umwandlung der Verbundmaschine in eine dreifache Expansionsmaschine ergab sich bei der Geschwindigkeit von 9,70 Knoten ein Kohleverbrauch von nur 5870 k für die Meile.

Demoulin berichtet, dass die Société des forges et chantiers de la Méditerranée im J. 1886 die alte Maschine des Dampfers Franche-Comté durch eine dreifache Expansionsmaschine ersetzte; das Schiff legt jetzt bei der um 2 Knoten vermehrten Geschwindigkeit gegen früher die doppelte Anzahl von Fahrten zurück und der Kohleverbrauch stellt sich für die Stunde auf 475 k niedriger als bisher.

Der Dampfer Manauense, welcher die regelmässigen Fahrten zwischen Liverpool und Südamerika macht, erhielt ebenfalls an Stelle der Verbundmaschinen solche mit dreifacher Expansion des Arbeitsdampfes, und es wurden der Kohleverbrauch und die Geschwindigkeiten während der letzten sieben Fahrten mit den alten Maschinen, sowie diejenigen während der ersten vier Fahrten mit den neuen Maschinen gemessen. Die nachstehende Tabelle enthält die Mittelwerthe aus den einzelnen Ergebnissen:

Manauense	Mittelwerthe von sieben Fahrten (Verbundmaschinen)	Mittelwerthe von vier Fahrten (Dreifach-Expansionsmaschinen)
Mittlere Geschwindigkeit	10,428 Knoten	11,420 Knoten
Kohleverbrauch für 24 Stunden	22,820 Tonnen	21,306 Tonnen
Zurückgelegte Fahrt auf 1 t Kohle	10,960 Meilen	12,670 Meilen

Hiernach ist eine Vermehrung der Geschwindigkeit um 9,5 Proc. und eine Verringerung des Kohleverbrauches um 15 Proc. mit dem Einbau der dreifachen Expansionsmaschine gegen früher erreicht worden.

Es liessen sich noch weitere Angaben über die Vorzüge der dreifachen Expansionsmaschinen hier anführen, indessen dürften die gegebenen Daten vollständig genügen, um namentlich die Dampfersparniss dieser Maschinen gegenüber den mit zweifacher Expansion arbeitenden Verbundmaschinen erkennen zu lassen; es sei zum Schlusse nur noch des Verbrauches dreier Schiffsmaschinen mit dreifacher Expansion der Dampfer *Cordofa*, *Entre-Rios* und *Paraguay* Erwähnung gethan, welche bei den Leistungen von 1435, 1620 und 2475 HP für die indicirte HP und Stunde 670, 810 und 790, demnach durchschnittlich 757 g an Kohle gebrachten — ein Betrag, welcher bisher wohl noch von keiner stationären Maschine erreicht worden ist.

Diese Zahlen lassen das Interesse, welches besonders seitens der Dampfschiffsreedereien den mit hochgespannten Dämpfen arbeitenden dreifachen und vierfachen Expansionsmaschinen entgegengebracht wird, wohl begreiflich erscheinen.

Freytag.

H. Hattemer's Blockbefehlstellen und Verschiebgleismelder auf Bahnhöfen.

Mit Abbildungen.

Die fortschreitende Verdichtung des Verkehrs auf den grösseren Bahnen hat unwiderstehlich zur allgemeinen Annahme der Blockanlagen und der selbstthätigen Kuppelung der Fahrsignale mit den Weichen geführt. Da ja die Grundsätze für derartige Sicherungsanlagen im Allgemeinen feststehen, so beziehen sich die jüngeren Neuerungen auf diesem Gebiete auf Abweichungen in der Durchbildung der Einzelheiten, in der Form und in der Wahl des Baustoffes und in der mehr oder minder scharfsinnigen Anpassung an den „besonderen Fall“. Wenn solche Abweichungen durch vorausgegangene Erfahrungen veranlasst wurden, verdienen sie zweifelsohne die Beachtung der beteiligten Kreise, noch mehr jedoch jene Vorrichtungen, welche für neue Zwecke oder in verbesserter Form auftauchen und nicht eigentlich Sicherungsvorrichtungen, sondern Mittel zur Förderung und Erleichterung des äusseren Dienstes sind.

Die nachfolgenden beiden neuen Einrichtungen, welche nach den Entwürfen des Eisenbahntelegrapheninspectors H. Hattemer im Eisenbahndirectionsbezirke Berlin eingeführt wurden und bereits seit längerer Zeit mit bestem Erfolge in Verwendung stehen, hat der Oberingenieur a. D. L. Kohlfürst kürzlich im *Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 1890 Bd. 27 * S. 183, beschrieben.

1) Die Blockbefehlstellen auf Bahnhöfen.

Den Stationsblock bedient entweder unmittelbar der Stationsbeamte, welcher den äusseren Dienst leitet, oder unter seiner Aufsicht der Telegraphenbeamte. Letzteres ist bekanntlich auf allen ausgedehnteren Bahnhöfen der Fall, wo schon der Geschäftsandrang an sich eine Arbeittheilung bedingt; die Blockbedienung darf dabei nicht, auch nicht einmal für einzelne Fälle, dem eigenen Ermessen des Telegraphenbeamten überlassen werden; ebenso sollte es ferner eigentlich grundsätzlich vermieden werden, dass sich

der Stationsbeamte damit behilft, dass er dem Telegraphenbeamten gewisse Aufträge im Voraus, bezieh. unter gewissen Voraussetzungen oder Bedingungen mittelbar oder unmittelbar zukommen lässt. Wenn also der verantwortliche Stationsbeamte nicht eigenhändig den Stationsblock bedient, so sollte er bei jeder Bedienung im Telegraphenbureau persönlich anwesend sein, um sich von dem genauen Vollzuge seines Befehles untrüglich überzeugen zu können. Da jedoch vielfache und wichtige Obliegenheiten — sei es z. B. die Ueberwachung des Verschiebgeschäftes, für das ja oft die Zeit bis zur letzten Minute vor der Zugeinfahrt ausgenutzt werden muss, sei es die Vergewisserung über irgend einen Umstand, von dem die Zulässigkeit einer Ein- oder Ausfahrt abhängt, seien es andere Vornahmen — die persönliche Anwesenheit des Stationsbeamten an Punkten des Bahnhofes, die mitunter weit vom Telegraphenbureau entfernt sind, erheischen, so geräth dieser Beamte nicht selten in die missliche Lage, dass er entweder das äussere Geschäft früher, als es wünschenswerth wäre, unterbrechen muss, oder aber trotz aller Eile nicht rechtzeitig für die fälligen Züge zur Blockbedienung im Telegraphenbureau eintrifft. Dieser Uebelstand vermag eine gewisse lästige Beschränkung der Geschäftsabwicklung, möglicher Weise auch Verzögerungen im Zugverkehre und schliesslich eine vorzeitige Dienstuntauglichkeit der Beamten mit sich zu bringen; seine dunkelste Schattenseite liegt indessen darin, dass er den Stationsbeamten — und zwar den eifrigsten am ehesten — hinsichtlich der Blockbedienung nur zu leicht zu gewagten, dienstwidrigen Nothbehelfen verleitet, wie sie oben angedeutet wurden.

Auf die Beseitigung dieses Uebelstandes zielte die Anwendung der *Zustimmungscontacte* (vgl. 1888 268 205) durch Dr. R. Ulbricht hin, welche sich seither bei den sächsischen Bahnen sehr gut bewährt haben.

Der nämliche Grundgedanke ist in verwandter, aber doch wieder abweichender, sowie zum Theile einfacherer Weise im Bezirke der königl. Eisenbahndirection Berlin bei Einrichtung von „Blockbefehlstellen“ auf den Bahnhöfen Johannisthal-Niederschönweide (eine Befehlstelle), Cottbus (zwei Befehlstellen), Ruhbank (eine Befehlstelle) und Dittersbach (drei Befehlstellen) verwerthet worden.

Der Aufstellungspunkt der Blockbefehlstelle auf dem Bahnhöfe wird selbstverständlich in genauer Berücksichtigung des örtlichen Bedürfnisses gewählt. Jede besteht aus so vielen ganz einfachen, nach Art eines Thürschlusses ausgeführten Umschaltern, als blockirte Einfahrten vorhanden sind. Die Achse des Contactarmes jedes Umschalters steht durch eine besondere Telegraphenleitung mit dem zugehörigen Felde des Stationsblockes in Verbindung; der Arm liegt in seiner Ruhelage auf einem isolirten Amboss, so dass an dieser Stelle der Weg der für Freigabe der Station zu entsendenden Ströme unterbrochen ist. Erst wenn der Arm mittels eines eigenen passenden Schlüssels umgedreht wird, entsteht eine leitende Verbindung zur Erde, und nunmehr ist erst die Entsendung der Ströme für die Freigabe möglich. Auf der Umschalterachse sitzt noch ein bemalter Blechausschnitt, der hinter einem oberhalb des Schlüsseloches liegenden kreisrunden Ausschnitte der vorderen Schlossplatte sichtbar ist und bei der Ruhelage des Umschalters roth, bei der Arbeitslage weiss zeigt.

Sofern der äussere Dienst im Bahnhofs stets nur durch einen Stationsbeamten ausgeübt wird, ist zu sämtlichen Umschaltenschlüsseln nur ein Schlüssel vorhanden. Ist dagegen der Dienst unter zwei Stationsbeamten vertheilt, so sind für die Blockbefehlstellen der beiden getrennten Dienstbezirke auch zwei verschiedene Schlüssel vorhanden, welche sich hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit gegenseitig ausschliessen.

Die einzelnen Umschaltenschlüssel einer Befehlstelle sind in einer Säule über einander angeordnet; sie sind gemeinschaftlich in einem mit einer Thür versehenen, aus Eisenblech hergestellten Schutzkasten untergebracht und durch Plombenverschluss gegen Öffnung durch Unbefugte verwahrt; ihnen wird ein Wecker W und ein Anruftaster T beigegeben (Fig. 1).

Im Telegraphendienstraume ist unmittelbar neben dem Stationsblocke gleichfalls ein Umschalterschloss eingeschaltet, welches sämtliche zu dem nämlichen Schlüssel gehörigen Einfahrten oder Ausfahrten umfasst, damit der Stationsbeamte, falls er sich zur Zeit eines zu entsendenden Frei-

gabebefehls im Dienstraume befindet, diesen nicht erst behufs Befehlsertheilung verlassen muss.

Aus Fig. 1 erhellt das Nähere über die Stromlaufanordnung für eine Einfahrt. Vorausgesetzt ist die Benutzung der Blockapparate von Siemens und Halske

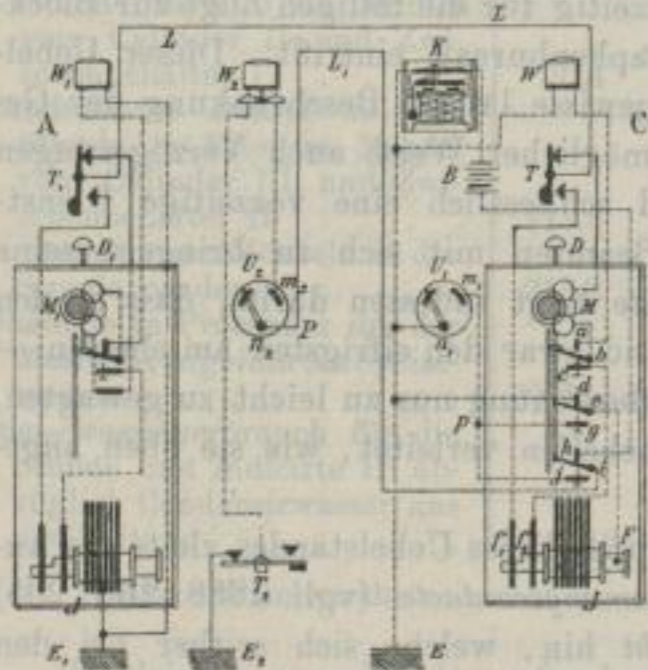


Fig. 1.

Hattemer's Stromlaufanordnung für die Einfahrt.

(vgl. 1874 213*89, 1880 235*195,

1888 268*207). Weckerströme, wie Freigabeströme, welche vom Bahnhofsabschlussblocke A abgesendet werden, gelangen unbehindert auf ihrem gewöhnlichen Wege aus der Leitung L zum Stationsblocke C , und zwar über den Anruftaster T , den Elektromagnet M , den Contact ab und durch den Wecker W zur Erde E , ohne irgendwie von den Umschaltenschlüsseln beeinflusst zu werden. Ebenso unbeeinträchtigt von letzteren bleiben in C die Weckerströme der Station, welche, von dem Federanschlusse f_1 des Inductors J ausgehend, ihren Weg über den jetzt niedergedrückten Taster T , durch die Leitung L nach A und hier über T_1 , M_1 und W_1 zur Erde E_1 , dann in C von E über den Contact de zum anderen Pole F des Inductors J finden.

Will jedoch die Station C einen Freigabestrom entsenden, so muss bekanntlich der bezügliche Druckknopf D niedergedrückt werden; dadurch werden die während der Ruhelage bestehenden Contacte ab , de und hi gleichzeitig gelöst, dafür die drei Arbeitscontacte bc , eg , und ij geschlossen. Nunmehr ist, falls sich sowohl der Schlossumschalter U_1 im Dienstraume, als der Schlossumschalter U_2 der Befehlstelle P in der gezeichneten Ruhelage befinden, eine Stromgebung gänzlich unmöglich, denn der jetzt in C von der Schleiffeder f_2 des Inductors J nach A gehende Strom könnte seinen Weg aus der Erde E_1 nimmer zum zweiten Inductoranschlusse F zurückfinden. Hätte dagegen

der Stationsbeamte z. B. den Schlossumschalter U_1 im Dienstraume mit seinem Schlüssel in die Befehlslage gebracht, d. h. die leitende Verbindung von m_1 nach n_1 hergestellt, so ist bei niedergedrücktem Blockirknopfe D der erforderliche Stromweg von f_2 über c , b , M , T , L , T_1 , M_1 , W_1 , E_1 , E , n_1 , m_1 , p , g , e zum anderen Inductoranschlusse F richtig geschlossen. Ebenso wird die Abgabe des Freigabestromes ermöglicht, sobald der Stationsbeamte (anstatt U_1) den Umschalter U_2 der Befehlstelle P umlegt, da dann der Rückweg des Stromes zum Inductoranschlusse F über E_2 , T_2 , W_2 , m_2 , n_2 , L_1 , i , j , p , g und e offen steht.

Soll nun von einer Befehlstelle aus ein Blockbefehl ertheilt werden, so muss der Stationsbeamte vor allem Anderen mittels seines Schlüssels die Kurbel des betreffenden Umschalterschlosses U_2 bis zu einem Anschläge, d. h. so weit herumdrehen, dass die Verbindung m_2-n_2 hergestellt wird; dabei wird zugleich die bisherige rothe Farbe des bezüglichen Kastenfensterchens in Weiss umgewandelt. Die Ertheilung des Auftrages selbst geschieht dann mittels des Tasters T_2 . Sobald nämlich der Schlossumschalter in die Arbeitslage gebracht wird, entsendet die aus einigen Trockenelementen bestehende, im Telegraphendienstraume C aufgestellte Batterie B einen Ruhestrom, der vom positiven Pole aus über einen Klopfer K (mit Selbstunterbrechung) in die Erde E und über E_2 , T_2 , W_2 , m_2 , n_2 , L_1 , i und h zum Zinkpole zurückgeht. Für jede Einfahrt ist als Merkzeichen nur ein Buchstabe festgesetzt, der zur Erinnerung auch auf dem betreffenden Umschalter deutlich angeschrieben steht, und den der Stationsbeamte mit Hilfe des Tasters T_2 in Morseschrift abtelegraphirt. Dieses Zeichen wird im Telegraphendienstraume durch den Klopfer, dessen Ankerklöppel gegen eine in die Seitenwand des Klopfergehäuses eingesetzte dünne Tannenholzplatte schlägt, deutlich hörbar gemacht. Daraufhin hat der Telegraphenbeamte die aufgetragene Freigabe auszuführen. Da bei dem letztbesagten Vorgange die Freigabeströme auch den Wecker W_2 der Befehlstelle P durchlaufen und denselben in Thätigkeit bringen, erhält der Stationsbeamte zugleich Kenntniss und Gewissheit, dass seiner Weisung entsprochen worden und die Einfahrt nunmehr frei sei. Sollte etwa einmal das Klopferzeichen falsch verstanden werden, so kann dies selbstverständlich keinerlei gefährliche Folge haben, sondern der Stationsbeamte würde sich in einem solchen Falle höchstens durch das längere Ausbleiben des Freigabeweckerzeichens veranlasst finden, seinen Befehl mittels des Tasters T_2 zu wiederholen.

An jeder Befehlstelle, mögen sich daselbst auch mehrere Umschaltenschlüssel befinden, sind, wie schon früher erwähnt wurde, nur ein Wecker W_2 , sowie ein Taster T_2 vorhanden und nöthig, und es werden einfach die Contacte m_2 aller Umschalter unter einander bezieh. mit dem Wecker W_2 in gemeinsame leitende Verbindung gebracht. Desgleichen sind im Telegraphendienstraume für alle Befehlstellen nur eine einzige Batterie B und nur ein Klopfer K vorhanden, indem die Contacte h sämtlicher in Frage kommender Blockfelder in gemeinsamen Anschluss zur Batterie gebracht werden.

Der Stationsbeamte hat nach erfolgtem Vollzuge seines Auftrages den Umschalterschlüssel wieder an sich zu nehmen; das Abziehen des Schlüssels ist aber nur möglich, nachdem derselbe gehörig zurückgedreht, d. i. die Bildscheibe wieder

auf Roth gebracht und der Umschalter in die richtige Unterbrechungslage zurückgestellt ist.

2) Der Verschiebgleismelder.

Bei der Errichtung eines Weichenstellwerkes für einen Bahnhof bezieh. Bahnhofstheil, worin viele Verschiebungen stattzufinden haben (besonders also für Güter- oder gar für Verschiebbahnhöfe), müssen auch die Mittel und Wege zu der erforderlich werdenden Verständigung zwischen dem Leiter der Verschiebungen und dem Stellwerkswärter rechtzeitig beschafft werden, damit nicht zur Zeit der Inbetriebsetzung des Stellwerkes arge Verlegenheiten auftauchen und — nebenbei bemerkt — zu Nothbehelfen von fragwürdigem Werthe, oder zu kläglichen Aushilfen führen.

In gewissen Fällen mag eine gut gewählte Verständigungsweise mittels Zurufen, mittels Horn, Mundpfeife oder Dampfpeife u. dgl. dem Zwecke genügen; auf Bahnhofstellen, wo regelmässig längere Zeit hindurch verschoben wird, auf Verschiebbahnhöfen selbst und insbesondere auf Hauptauszieh- und Hauptabrollgleisen wird sich jedoch immer mehr oder minder das Bedürfniss nach einer festen optischen oder optisch-akustischen Signalanlage geltend machen.

Das Telephon, von dessen Anwendung und Leistung man anfangs nach dieser Richtung hin die ausschweifendsten Hoffnungen hegte, konnte thatsächlich diesen Zumuthungen nicht entsprechen. Vielfach griff man zu optischen Signalanlagen, die in der Regel mechanisch, nämlich durch Drahtzüge betrieben werden.

Zu dem Nabeliegendsten und Einfachsten würden hier immerhin die elektrischen Zahlentafeln nach Art der Haus-telegraphen zu zählen sein. Es werden auch derlei Einrichtungen mehrfach bei französischen Bahnen benutzt; bei uns aber gilt ihre Anwendung in Anbetracht ihrer Zartheit und der daraus entspringenden Unzuverlässigkeit ziemlich allgemein als bedenklich oder mindestens als nicht besonders zweckmässig.

Nach Art dieser Zahlentafeln eingerichtet, ebenso einfach und handlich, aber durch zweckmässig abgeänderte,

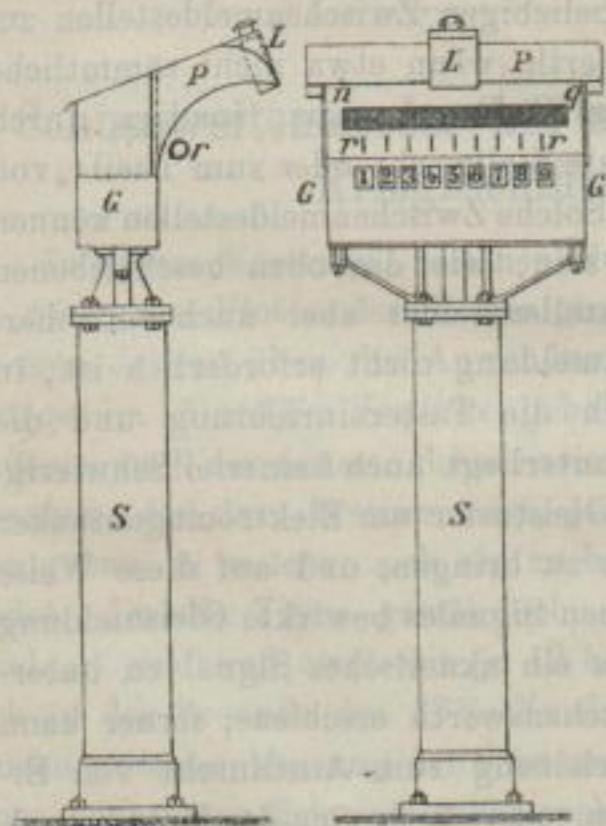


Fig. 2.
Hattemer's Melder.

kräftige Ausführung der Zeichen- und der Tastervorrichtungen vor den Uebeln zu grosser Empfindlichkeit und Unzuverlässigkeit geschützt, sind die nachstehend zu schildernden Gleismelder. Solche wurden im Eisenbahndirektionsbezirke Berlin, und zwar zunächst versuchsweise auf dem Verschiebbahnhöfe Johannisthal-Nieder-schönweide (bei Berlin) ausgeführt und sollen nunmehr, nachdem sie dort seit längerer Zeit unausgesetzt in Benutzung gewesen sind, auch auf anderen Verschiebbahnhöfen Anwendung finden.

Zunächst jener Stelle des Ausziehgleises, von welcher das Abstossen bezieh. das Rollenlassen der Wagen erfolgt,

befindet sich der „Melder“ (Fig. 2), der durch den Rangirmeister gehandhabt wird. Ein eiserner Säulenschaft *S*, durch welchen die unterirdisch zugeleiteten Telegraphendrähte geführt sind, trägt ein starkes Blechgehäuse *G*, dessen Vorderseite durch einen vorspringenden Blechschirm *P* noch besonders geschützt ist und bei Dunkelheit mittels einer vorzuhängenden Laterne *L* beleuchtet wird. Das Gehäuse *G* umschliesst sämtliche elektrischen Vorkehrungen, nämlich so viele Stromsender und Zeichenempfänger, als Gleise gemeldet werden sollen, sowie eine Batterie von vier bis sechs Trockenelementen. In der Vorderwand ist ein verglaster Schlitz *nq* ausgeschnitten, hinter welchem während der Gebrauchnahme unter bestimmten Umständen und an verschiedenen Stellen weisse Vierecke *z* (Fig. 3), die „Gleistäfelchen“, sichtbar werden. Die Anzahl der letzteren entspricht natürlich wieder der Zahl der zu meldenden Gleise und unter jedem ist am Gehäuse ein entsprechend grosses, mit der Nummer des betreffenden Gleises beschriebenes Schild angebracht. Zwischen der von den Nummernschildern gebildeten Reihe und dem Schlitze *nq* treten in

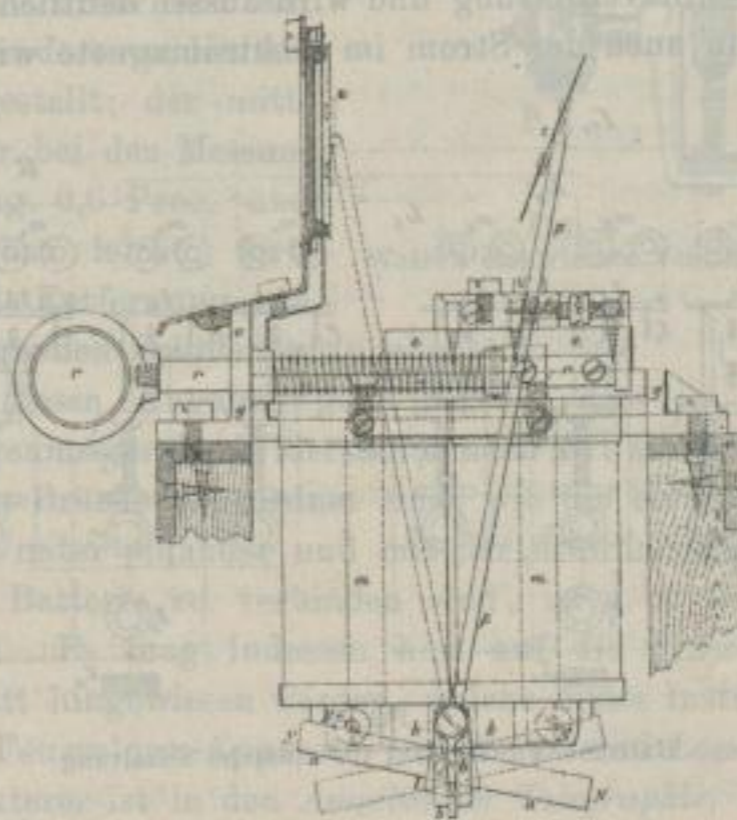


Fig. 3.
Hattemer's Anzeiger mit Gleistafeln

gleicher Anzahl Messingstangen *r* aus dem Gehäuse vor, welche an ihrem Ende mit Messingringen versehen sind, ähnlich wie die Klingelzüge an Hausthüren. Der ganze Aufbau ist sorgfältig gedichtet und vollkommen wetterfest.

Eine ganz übereinstimmend angeordnete zweite Einrichtung, der „Rückmelder“, befindet sich in der Bude des Stellwerkswärterers. Der Rückmelder bedarf jedoch selbstredend, weil er ohnehin an geschützter Stelle untergebracht ist, keines Schutzdaches *P*, desgleichen auch keines Säulenschaftes. Er wird am besten gleich am Stellwerksrahmen hinter, bezieh. über dem Mittel der Weichenhebelgruppe auf Stützen befestigt, so dass ihn der Wärter ohne Beeinträchtigung seines Weichenstellgeschäftes leicht unausgesetzt beobachten und handhaben kann.

Im Melder wie im Rückmelder werden die erforderlichen Zeichen, nämlich das Erscheinen und das Verschwinden der Gleistäfelchen, mittels je eines Elektromagnetes *m* (Fig. 3) für jedes einbezogene, zu meldende Gleis hervorgerufen, welcher von dem am Schutzkasten festgelegten Tragestücke *g* gehalten wird; sein Anker *a* besteht aus einem magnetischen Stahlstabe von quadratischem Querschnitte. Der Anker ist in das Klemmstück *l* fest

eingespannt und zwischen zwei Spitzenschrauben des Bügels b derart gelagert, dass seine Polenden S und N vor den Polschuhflächen des Elektromagnetes frei vorbeigehen. Das Stäbchen p , welches das Gleistäfelchen, ein weissbemaltes, viereckiges Blechstück z , trägt, ist mit dem Anker n ähnlich wie die Zunge mit dem Wagebalken verbunden. Der Aufhängepunkt der so verbundenen Theile liegt indessen um ein Geringes unterhalb des Schwerpunktes, wodurch erreicht wird, dass der Anker in seinen beiden, aus der Zeichnung ersichtlichen Endlagen mit geringem Uebergewichte verharrt. Durch die letztgedachte Anordnung entfällt sonach die Nothwendigkeit, dem Anker irgendwie Federn oder Stellgewichte beizugeben.

Während der in Fig. 3 gezeichneten gewöhnlichen Stellung (Ruhelage) des Ankers a tritt das Gleistäfelchen z so weit hinter den verglasten Kastenschlitz nq zurück, dass es nicht sichtbar ist. Wird aber der Elektromagnet m durch einen Strom von geeigneter Richtung erregt und hiermit der Anker a in seine zweite, in Fig. 3 punktirte Stellung (Arbeitslage) gebracht, so gelangt das Gleistäfelchen dicht an die Schlitzverglasung und wird aussen deutlich sichtbar. Hört nun auch der Strom im Elektromagnete wieder auf,

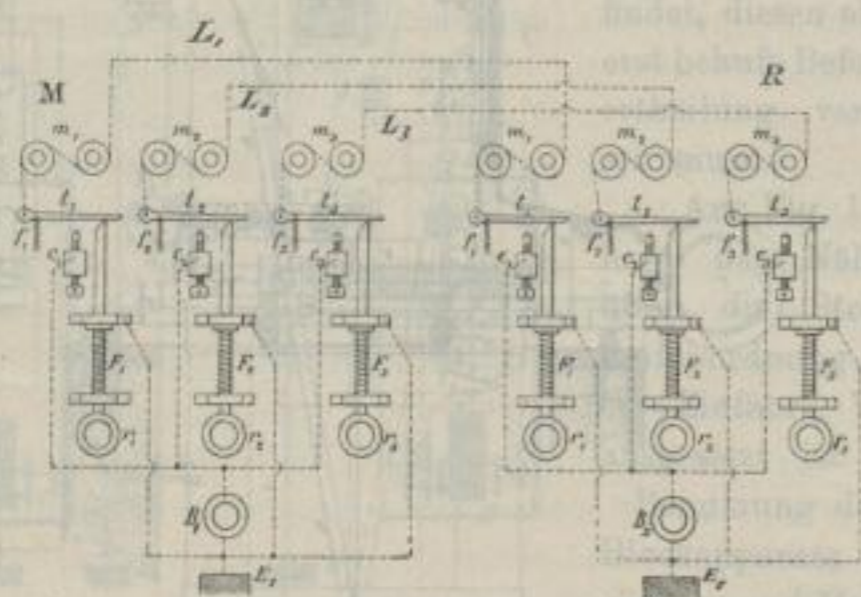


Fig. 4.
Hattemer's Stromlauf für einfache Schaltung.

so verharrt der Anker, bezieh. das Gleistäfelchen vermöge der magnetischen Kraft des angezogenen Ankerpoles und des oben erwähnten Uebergewichtes doch in der erlangten Arbeitslage, und zwar so lange, bis ein neuer Strom, dessen Richtung jener des früheren entgegengesetzt ist, den Elektromagnet erregt und den Anker wieder in die Ruhelage zurückwirft.

Aus der Stromlaufskizze Fig. 4 erhellt die einfache Schaltung: Wie man sieht, ist ein jedes Paar der an der Meldestelle M und der Rückmeldestelle R vorhandenen Gleistäfelchen-Elektromagnete $m_1, m_2, m_3 \dots$ untereinander durch eine der Telegraphenleitungen $L_1, L_2, L_3 \dots$ und durch das bewegliche, auf einer Hartgummiplatte gelagerte Tasterstück $t_1, t_2, t_3 \dots$, sowie den Handgriff $r_1, r_2, r_3 \dots$ des zugehörigen Senders (Tasters) zur Erde E_1 bezieh. E_2 verbunden. Diesen Erdanschluss halten die entsprechend kräftigen Wurmfedern F aufrecht, welche auf die Tasterstiele einwirken und dieselben nach innen zu gegen den Contacthebel t drücken; zieht man aber einen der Ringe r an sich, so wird die Verbindung tr gelöst, dafür eine andere zur Batterie B_1 , bezieh. B_2 hergestellt, weil sich t durch den Zug der Spiralfeder f auf die zum Kupferpole verbundene Schliessungsschraube c legt. Solange also der Ring r angezogen bleibt, gelangt ein positiver Strom in die betreffende Leitung; wird ein

Handgriff der Meldestelle M angezogen, so wird das entsprechende Gleistäfelchen sowohl in M als in R sichtbar. Wird darauf der bezügliche Handgriff in der Rückmeldestelle R angezogen, so verschwinden die beiden Täfelchen wieder, da jetzt der Strom aus der Batterie B_2 in entgegengesetzter Richtung in die Leitung L bezieh. in die beiden Elektromagnete tritt. An der Meldestelle M kann man also durch Anziehen eines Ringes das Täfelchen des bezüglichen Gleises sichtbar machen — melden —, an der Rückmeldestelle R auf die gleiche Weise verschwinden machen — rückmelden —, und bierauf beruht die nachstehende Handhabung:

Der Verschiebemeister meldet zunächst kurz hinter einander zwei Gleise an und lässt demnächst den ersten Wagenablauf erfolgen. Nach geschehener Rückgabe der ersten Gleisanmeldung seitens des Weichenwärters erfolgt der zweite Wagenablauf und kurz darauf die dritte Gleisanmeldung. Nach Rückgabe der zweiten Gleisanmeldung erfolgt der dritte Wagenablauf und demnächst die vierte Gleisanmeldung u. s. w.

Der Weichenwärter stellt die Weichen der ersten Gleisanmeldung entsprechend; sind die Weichen von den abgerollten Wagen durchlaufen, so stellt der Wärter die Weichen entsprechend der zweiten Gleisanmeldung und gibt die erste Gleisanmeldung zurück. Ist darauf der zweite Wagendurchlauf erfolgt, so werden die Weichen der inzwischen eingetroffenen dritten Gleisanmeldung entsprechend gestellt und die zweite Gleisanmeldung wird zurückgegeben u. s. w.

Die Zeitfolge des Wagenablaufes liegt somit vollkommen in der Hand des Weichenwärters, welcher unbeschadet seiner Achtsamkeit auf den Wagenablauf im Stande ist, auch den elektrischen Gleismelder zu beobachten und zu bedienen. Wie die Erfahrung lehrt, sind die beteiligten Beamten sehr bald mit dieser Verständigungsweise vertraut und so geübt, dass die erstrebte Förderung des Verschiebgeschäftes im befriedigendsten Masse erzielt wird.

Es mag schliesslich noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass die vorgeschilderten Gleismelder ohne weiteres die Einschaltung von beliebigen Zwischenmeldestellen zulassen. Dies ist von Werth, wenn etwa nicht sämtliche Weichen von nur einem Stellwerke aus, sondern durch mehrere, örtlich getrennte Stellwerke oder zum Theil „von Hand“ gestellt würden. Solche Zwischenmeldestellen können gerade so eingerichtet sein, wie die oben beschriebenen Melde- oder Rückmeldestellen, oder aber auch einfacher, wenn daselbst die Rückmeldung nicht erforderlich ist, in welchem Falle natürlich die Tastereinrichtung und die Batterie wegfallen. Es unterliegt auch keinerlei Schwierigkeit, etwa durch einen Gleistaster am Elektromagnetanker einen Wecker in Schluss zu bringen, und auf diese Weise jede mittels eines optischen Signales bewirkte Gleismeldung und Rückmeldung durch ein akustisches Signal zu unterstützen, wenn dies wünschenswerth erschiene; ferner kann man eine eigene Weckerleitung zum Austausch von Ergänzungszeichen begeben, oder auch eine der Meldesignalleitungen selbst nebenbei als Weckerlinie mitbenutzen u. s. w.; kurz, es stehen mannigfache Wege offen, eine Anlage, an welche etwa späterhin erweiterte Ansprüche gestellt würden, bis zu gewissen Grenzen mit den aller-einfachsten Hilfsmitteln den örtlichen Verhältnissen anzupassen und zu vervollkommen.

Watel's elektrischer Ventilator.

Mit Abbildungen.

Auf der Edinburger Ausstellung war bei der *Blackman Fan Company* der beistehend (nach *The Engineer*, 1890 Bd. 70 * S. 74) abgebildete elektrische Ventilator in Thätigkeit zu sehen. Der aussen liegende, in einen Nebenschluss eingeschaltete Feldmagnet besitzt acht abwechselnde Pole.

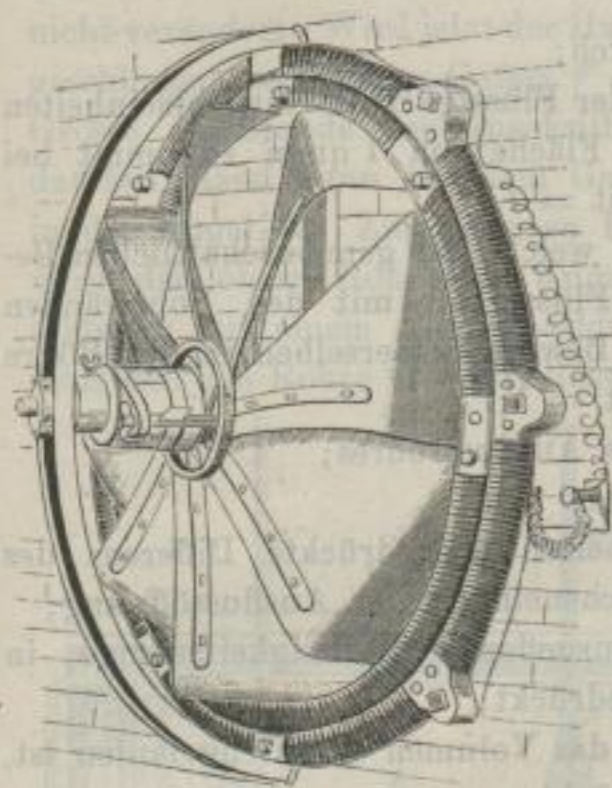


Fig. 1.
Watel's elektrischer Ventilator.

Der Anker, welcher am Umfange des eigentlichen Ventilators sitzt, hat ebenso viele Pole. Die beiden Enden der Ankerwicklung sind an zwei benachbarte Stäbe des Stromsammlers geführt und die anderen Stäbe abwechselnd mit ihnen in Verbindung gesetzt, so dass, kurz bevor die Ankerpole die Feldpole erreichen, der Strom in dem Anker umgekehrt wird und zufolge der nun auftretenden Anziehung eine ununterbrochene Drehbewegung erzeugt wird.

Bei den Versuchen, welche der Patentinhaber *Watel* angestellt hat, hat sich ergeben, dass es am besten ist, wenn die Eisen- und Kupfergewichte im Anker und im Felde gleich gross sind. Je grösser der Durchmesser des Ankers ist, an einem um so grösseren Hebelarme wirkt die Kraft und desto mehr wirkt der Anker als Schwungrad. Die Stromsammlerstäbe werden durch, den Ventilatorflügeln entlang laufende isolirte Drähte mit den Ankerspulen verbunden. Es sind zwei Bürsten vorhanden.

Schussweitenmesser auf amerikanischen Kriegsschiffen.

In einem Vortrage, welchen der Lieutenant *Bradley A. Fiske* der Flotte der Vereinigten Staaten zu Anfang vorigen Jahres über die Anwendung der Elektrizität im Kriege im *Franklin Institute* gehalten hat, wird unter anderen auch der neueste Schussweitenmesser (*range finder*) erwähnt, der dazu bestimmt ist, jederzeit die Entfernung anzugeben, in welcher sich ein zu beschliessendes Schiff befindet. Da die Visire gewöhnlich auf 50 Yard (45,7 m) graduirt sind und zwei mit je 12 Knoten fahrende Schiffe sich in der Secunde um $13\frac{1}{2}$ Yard einander nähern, so dürfen von der Messung der Schussweite bis zum Abfeuern eines wirksamen Schusses nicht mehr als 4 Secunden verstreichen. Mit einem Schussweitenmesser versehen, kann ein Schiff bereits aus wenigstens 1800 m Entfernung zu feuern anfangen, und wenn das beschossene Schiff keinen solchen Messer besitzt und deshalb ein wirksames Feuer erst aus etwa 470 m Entfernung beginnen kann, so braucht das beschliessende Schiff sich nur in entsprechender Entfernung zu halten, um ungefährdet schiessen zu können.

In dem *Journal des Franklin Institute* (September 1890, Bd. 130 S. 195) finden sich folgende Angaben über den neuesten Schussweitenmesser. Am Ende einer ein für alle Mal festgelegten Linie werden zwei Fernrohre aufgestellt, mittels deren zwei Beobachter dem Gegenstande, dessen Entfernung zu messen ist, beständig folgen; an den Fernrohren ist der Gradbogen durch einen Neusilberdraht ersetzt. Ein dritter Beobachter hat nun die Aufgabe, die Nadel eines Galvanoskops beständig auf Null zu halten und hat dazu weiter nichts zu thun, als einen Contactstab auf einem Widerstandsdrähte entsprechend zu verschieben; der Contactstab gibt dann fortdauernd die Entfernung des beobachteten Gegenstandes an.

Auf dem Schiffe *Chicago* mass die Standlinie 88 m; das eine Fernrohr war am Bug, das andere am Hintertheil aufgestellt; der mittlere Fehler bei den Messungen betrug 0,6 Proc. und es war ganz leicht, fortlaufend die Entfernung von sich bewegenden Schiffen anzugeben.

Aus diesen Angaben geht hervor, dass in diesem Schussweitenmesser die Widerstände nach Art einer Wheatstone'schen Brücke angeordnet sind; wie die einzelnen Instrumente unter einander und mit der erforderlichen galvanischen Batterie zu verbinden sind, ist a. a. O. nicht angegeben. Es mag indessen hier auf die grosse Verwandtschaft hingewiesen werden, welche dieses Instrument mit dem Feualarm-Apparate von *Sickert* und *Lossier* besitzt. Letzterer ist in den *Annalen der Telegraphie*, 1. Heft * S. 64 (vgl. auch *Polytechnisches Centralblatt*, 1872 * S. 1247), beschrieben und dazu bestimmt, in der Feuerwache beim Eingehen eines Lärmrufes sofort anzugeben, wo das Haus liegt, aus welchem der Ruf eingegangen ist. In diesem Feuermelder ist aber die Lösung der gestellten Aufgabe deswegen wesentlich vereinfacht, weil die Summe der Widerstände für jedes der beiden Paare unveränderlich ist, welche die auf gleicher Seite der das Galvanoskop enthaltenden Diagonale liegenden Parallelogrammseiten bilden.

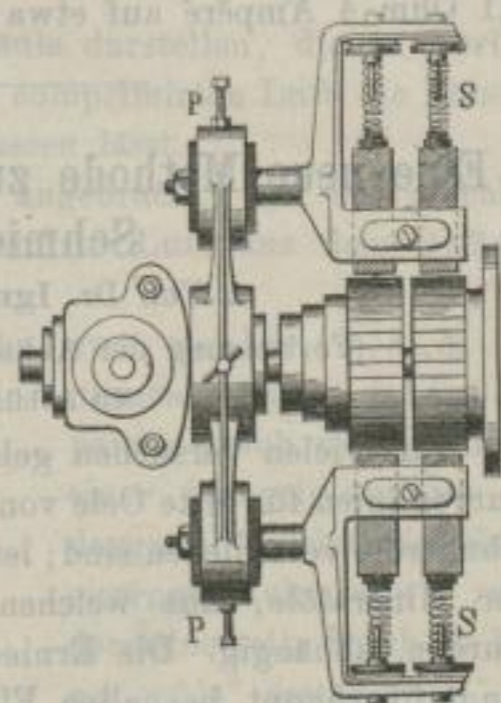
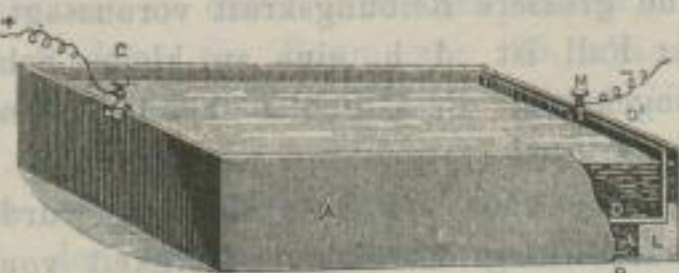


Fig. 2.
Watel's elektrischer Ventilator.

Lalande Chaperon's galvanisches Trogelement.

Mit Abbildung.

Auf der Edinburger Ausstellung haben *De Bransville und Comp.* unter anderem auch das Trogelement von *Lalande Chaperon* ausgestellt, bei welchem, wie die nach *The Engineer*, 1890 Bd. 70 * S. 126, beigegebene Abbildung sehen



Lalande Chaperon's galvanisches Trogelement.

lässt, ein eiserner Trog *A* den positiven Pol bildet. Auf dem Boden des Troges liegt eine Schicht Kupferoxyd *B*.

Die Polklemme *C* ist an einer Kupferplatte im Troge befestigt; *M* ist die negative Klemme. Die amalgamirte Zinkplatte *D* ruht auf den Isolatoren *L* und ist an einem Streifen amalgamirten Messings befestigt. Die elektromotorische Kraft ist 0,8 bis 0,9 Volt; der Vorzug der Batterie liegt darin, dass sie einen unveränderlichen Strom bei sehr kleinem Widerstande gibt. Das Element wird in zwei Grössen ausgeführt; eins liefert bei 0,03 Ohm innerem Widerstand 12 Ampère auf 45 Stunden, das andere bei 0,1 Ohm 4 Ampère auf etwa 60 Stunden.

Eine neue Methode zur Beurtheilung der Schmieröle.

Von Dr. Ignatz Lew.

(Fortsetzung der Abhandlung S. 16 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Aus vielen Versuchen geht hervor, dass die Form der Curvenlinien für fette Oele von der Form jener der Mineralöle verschieden sind; letztere sind noch von der Natur der Mineralöle, aus welchen die Schmieröle gewonnen wurden, abhängig. Die Erniedrigung der Temperatur bedingt überhaupt bei allen Flüssigkeiten eine grössere innere Reibung, nur wächst dieselbe bei den fetten Oelen nicht so rapid wie bei den Bakuer Mineralschmierölen und bei letzteren langsamer als bei den amerikanischen.

Ist die innere Reibung irgend eines Oeles bekannt, so kann sofort auf Grund der oben gebrachten Entwicklungen und graphischen Darstellung die Brauchbarkeit im einen oder anderen Falle, d. h. seine Schmierfähigkeit, die innere Temperatur in der schmierenden Schicht bei den gegebenen Bedingungen und überhaupt die Veränderungen im Reibungswiderstand mit der grösseren oder kleineren Erwärmung der Lager bestimmt werden, kurz alle Haupteigenschaften des zu prüfenden Oeles. Es muss allerdings

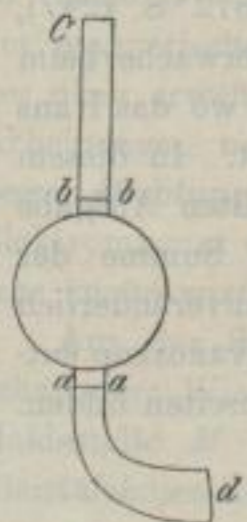


Fig. 1.

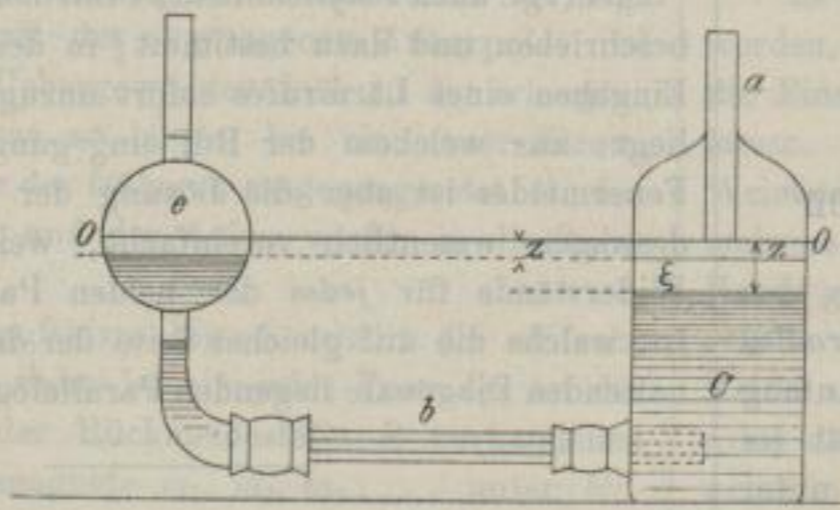


Fig. 2.

Apparat zum Messen der durchfliessenden Oelmenge.

erwähnt werden, dass bei Oelen, welche eine bestimmte dicke Consistenz überschreiten, die graphische Methode eine grössere Reibungskraft voraussagt, als das wirklich der Fall ist, d. h. eine zu kleine Schmierfähigkeit und umgekehrt; diese Fehler können aber bei Anwendung der Formel (4) gehoben werden.

Die oben erwähnte Methode wurde angewendet bei Beurtheilung der Schmierfähigkeit von Mineralölen verschiedener Fabriken Russlands, welche u. a. auch auf der Ausstellung der Mineralölproducte in St. Petersburg ausgestellt waren; die charakteristischen Curven wurden auf Rapsöl bezogen, welches ja, wie bekannt, eine grössere

Beständigkeit in den Schmiereigenschaften auch bei bedeutenden Temperaturänderungen zeigt.

Die Grössen μ und λ wurden mittels *Petroff's* Apparat bestimmt, welcher aus der Fig. 3 zu ersehen ist.

Es ist dies ein Apparat, mittels welchem die Zeit bestimmt wird, in welcher ein bestimmtes Volumen des zu prüfenden Oeles von bestimmter Temperatur und unter bestimmtem Druck durch ein dünnes, gut calibrirtes und gemessenes Rohr läuft.

Bezeichnen wir durch:

- μ die innere Reibung der Flüssigkeit in Gewichtseinheiten (mg), welche einer Fläche von 1 qmm zukommt bei einer Geschwindigkeit = 1;
- λ die äussere Reibung, welche der gemeinschaftlichen Berührungsfläche der Flüssigkeit mit den Rohrwänden entspricht, bei der Bewegung derselben in der Röhre mit der Schnelligkeit = 1;
- D* den Durchmesser des Ausflussrohres;
- α die Länge des Rohres;
- H* die in Gewichtseinheiten ausgedrückte Differenz des Druckes für die Flächeneinheit der Ausflussöffnung;
- Q* die in der Zeit *O* ausgeflossene Flüssigkeitsmenge, in Cubikeinheiten ausgedrückt;
- O* die Zeit, in welcher das Volumen *Q* durchgelaufen ist, in Secunden ausgedrückt;
- t* die Temperatur der durchgelaufenen Flüssigkeit.

Die Abhängigkeit von μ von den angegebenen Verhältnissen wird dann durch die Formel

$$\mu = \frac{\pi D^4 H^3}{128 \alpha Q} \left(1 + \frac{8 \mu}{D \lambda} \right)$$

ausgedrückt.

Diese Formel genügt zur Bestimmung von μ , wenn mit genügender Genauigkeit angenommen werden kann, dass der Ausdruck $\frac{8 \mu}{D \lambda}$ im Verhältniss zu 1 sehr klein ist; letzteres können wir erreichen, wenn wir *D*, d. h. den Durchmesser der Röhre, dementsprechend wählen.

Für Versuche mit Mineralölen, z. B. bei Temperaturen, die 15° C. nicht überschreiten, kann $\frac{\mu}{\lambda} = 0,015$ angenommen werden; dementsprechend muss *D* = 0,5 mm genommen werden, um μ mit einer Genauigkeit 0,05 ihrer Grösse zu bestimmen.

Um also das Volumen des Oeles, welches während des Versuches das Rohr durchfliesst, zu messen, dient ein Glasgefäss, welches aus einer Kugel mit zwei angeschmolzenen Röhren besteht, wie aus Fig. 1 und 2 zu ersehen ist. Das Volumen des Gefässes zwischen *aa* und *bb* wird genau gemessen und ist in der Gleichung mit *Q* bezeichnet.

Das zur Untersuchung bestimmte Oel gelangt in das Gefäss *C* durch das obere gerade Rohr *a* (Fig. 2). Der Ausfluss des Oeles während des Versuches erfolgt durch die Röhre *b*. Das Gefäss *C* und Rohr *b* sind mittels Kautschukschläuchen verbunden. Das andere Ende des Rohres *b* wird bei *d* mittels Kautschukschlauch mit dem Kugelgefäss (Fig. 1) verbunden. Die Flüssigkeit wird durch die Capillare *b* in die Kugel *e* mittels gepresster Luft gedrückt.

Der ganze Apparat zur Bestimmung von μ ist in Fig. 3 abgebildet; er besteht aus einer Colonne *E*, in welcher sich ein kupfernes, cylindrisches Reservoir befindet, welches auf der Zeichnung punktirt angegeben ist. Das

Reservoir ist mittels Röhren mit der Compressionspumpe *O*, mit dem Quecksilbermanometer und mit den Röhren *H*, *F*, *K* verbunden; das Rohr *K* ist mit dem zur Aufnahme von Oel bestimmten Gefäss *f* (vgl. *C* auf Fig. 2) verbunden. Wird der Hahn *H* geschlossen, so kann mittels der Compressionspumpe *O* im Reservoir *E* die Luft bis zum gewünschten Druck comprimirt werden, welcher auf dem Manometer abgelesen werden kann. Der Druck bleibt im Reservoir ziemlich constant, wenn die Temperatur sich nicht verändert. Wird jetzt der Hahn *H* geöffnet und Hahn *L* geschlossen, so wird im Gefäss *f* ein Druck erzeugt, dessen Grösse am Stande der Quecksilbersäule zu erkennen ist; das Oel fiesst dann aus dem Gefäss *f* durch das Rohr *K* in die Kugel *G*. Zur besseren Regulirung des Versuches wird das obere Rohr der Kugel *G* mittels Kautschukschlauch mit einem Gummiballon *C* verbunden. Schliesst man den am Rohre *A* befindlichen Hahn *B*, so kann man

wagerechten Fläche bestimmt werden. Das arithmetische Mittel dieser zwei Messungen $\frac{h_2 + h_3}{2}$ wird den Abstand der Flüssigkeitsoberflächen im Gefässe *f* von der wagerechten Ebene angeben, im Momente, wo die Kugel *G* bis zur Hälfte gefüllt war. Es muss auch der Abstand h_1 der Marke *m* von derselben wagerechten Ebene bestimmt werden, ebenso der Abstand zwischen m_1 und dem Mittelpunkt der Kugel *G*. Es wird dann der Ausdruck $\left(\frac{h_2 + h_3}{2} - h_1 - a\right)$ die Höhe der Flüssigkeitssäule darstellen, die in Verbindung mit dem Drucke der comprimirten Luft die Flüssigkeit durch das Rohr *K* fliessen lässt.

Der Hahn *L* ist dazu angebracht, um bei geschlossenem Hahn *H* die comprimirte Luft aus dem Gefäss *f* herauslassen zu können.

Die wagerechte Fläche, von welcher h_1, h_2, h_3 gemessen werden, ist im Apparate durch die Oberfläche einer Spiegelglasplatte *bb* dargestellt, welche auf einem eisernen Rahmen *aa* ruht, der seinerseits durch die Bolzen $m'm'$ gestützt ist.

Letztere ruhen auf den Schrauben c_1, c_2, c_3 , welche an den Tisch befestigt sind und dazu dienen, um die Spiegeloberfläche *bb* in wagerechte Lage zu bringen.

Die Zeit, in welcher die Kugel *G* mit der Flüssigkeit gefüllt wird, misst man mittels einer Secundenuhr; zu genaueren Bestimmungen können die Schwingungen des Pendels benutzt werden. Da die Schwingungsdauer gewöhnlich 0,4" gleich ist, so kann der Beobachtungsfehler bei einiger Uebung 0,2" nicht überschreiten.

Die Temperatur der Flüssigkeit muss während der ganzen Versuchszeit constant bleiben, da auch ganz kleine Veränderungen in derselben auf die Grösse der inneren Reibung von bedeutendem Einflusse sind.

Das Gefäss *f*, das Rohr *K* und Kugel *G* stehen daher in einem mit Wasser gefüllten grossen Gefässe, welches mit schlechten Wärmeleitern umgeben ist. Das kupferne, innen verzinnnte Bad *cccc*, von der Form eines Parallelepipedons, hat breite umgebogene Ränder und steht angeschraubt in einem hölzernen Kasten, derart, dass noch rundum ein Raum von 25 mm frei bleibt, welcher mit Watte ausgefüllt ist. Dieser Holzkasten steht in einem zweiten grösseren von gleicher Anordnung. Das innere kupferne Bad schliesst ein metallischer Deckel, der mit einer durch Watte isolirten Holztafel bedeckt ist. Auf letzterer liegt ein Holzdeckel für den äusseren, dritten Holzkasten. Das Kupferbad ist mit dem äusseren und inneren Holzkasten durch dieselben Bolzen verbunden, welche auf den Schrauben c_1, c_2, c_3 ruhen.

6

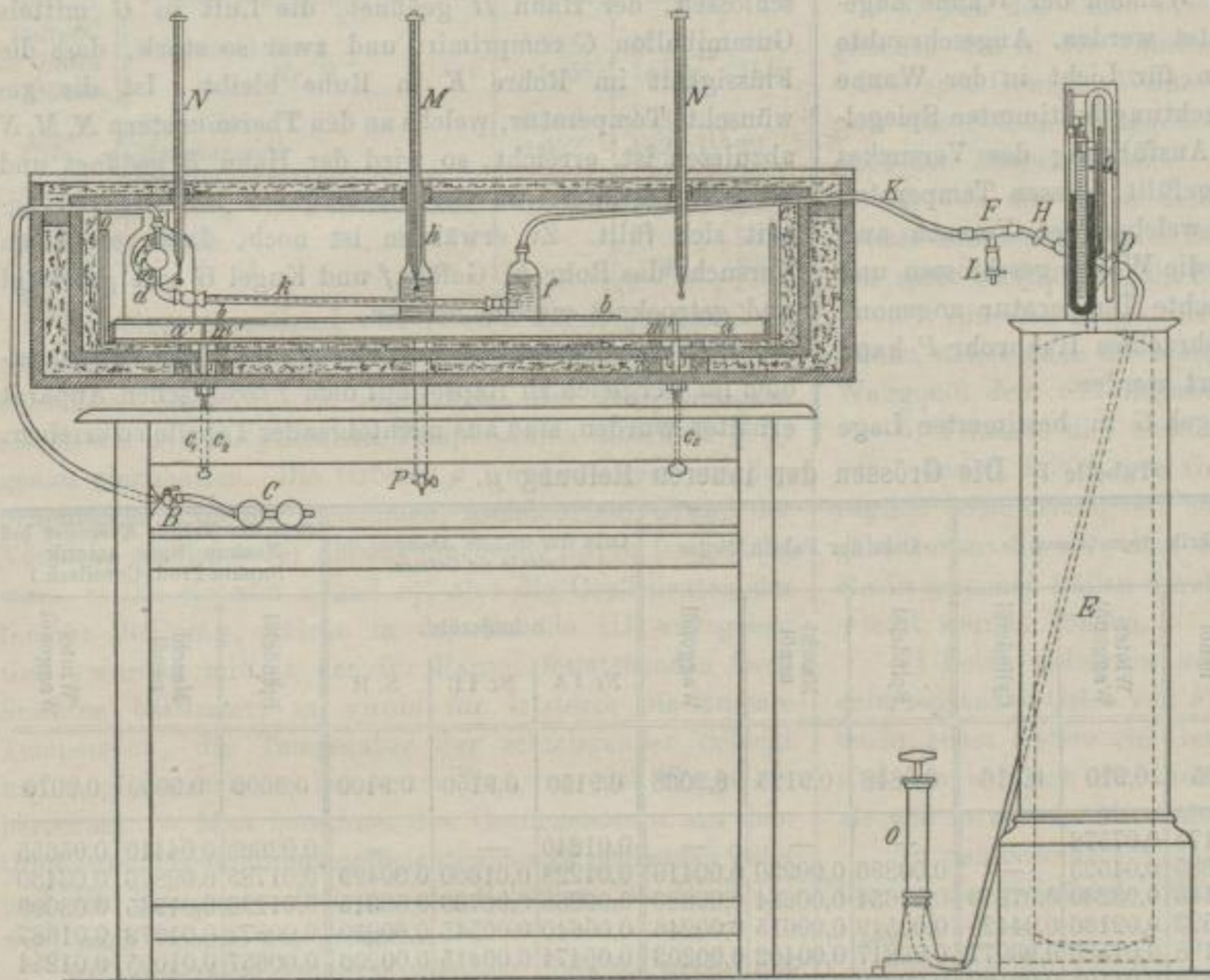


Fig. 3.

Petroff's Apparat zur Bestimmung der Reibung der Flüssigkeiten.

mittels Gummiballon *C* in der Kugel *G* einen Druck erzeugen, welcher demjenigen im Gefässe *f* gleichkommt; eine Bewegung der Flüssigkeit im Rohre *K* ist dann ausgeschlossen. Es genügt, den Hahn *B* zu öffnen oder zu schliessen, um die Flüssigkeit in *K* wieder ungehindert ausfliessen zu lassen bezieh. deren Ausfluss zu sistiren. Der ganze Druck, welcher in der Formel mit *H* bezeichnet wird, kann für gewöhnlich am Manometer abgelesen werden; bei sehr genauen Bestimmungen muss der Niveauunterschied des Oeles in *f* und *G* in Betracht gezogen werden. Es genügt jedenfalls, den Niveauunterschied in dem Momente zu bestimmen, wenn die Kugel *G* bis zur Hälfte gefüllt ist. Um diese Differenz zu bestimmen, muss vor Beginn des Versuches oder besser am Schlusse desselben die Flüssigkeit im Gefässe *G* bis zur Marke *n* und hierauf bis *m* gebracht werden und in beiden Fällen die Abstände der Flüssigkeitsoberflächen im Gefässe *f* von irgend einer

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 2. 1891/II.

Zur Bestimmung der Wassertemperatur in der Wanne sind durch den Deckel zwei Thermometer *N* und *N* geführt. Man kann mit den bis jetzt beschriebenen Vorrichtungen die Temperatur in der Wanne ziemlich constant halten. Damit aber auch die in *f* befindliche Flüssigkeit die gleiche Temperatur hat, wie sie die Thermometer *N* und *N* anzeigen, steht in der Wanne noch ein Gefäß *h*, welches vom Gefäß *f* sich nur durch etwas breiteren und längeren Hals unterscheidet. Das Gefäß *h* wird mit derselben Menge der zu prüfenden Flüssigkeit gefüllt und ein weiteres Thermometer *M* eingeführt. Zeigen die Thermometer *N*, *M* und *N* dieselbe Temperatur oder *M* nur sehr wenig Abweichung von *NN*, so kann mit genügender Sicherheit angenommen werden, dass auch die Temperatur der Flüssigkeit, welche durch das Rohr *K* fließt, sich nur wenig von der Temperatur des Wassers unterscheidet.

Der Vorgang in der Kugel *G*, welche in der Wanne liegt, kann mittels der an den Wänden der Wanne angebrachten Spiegelgläser beobachtet werden. Angeschraubte kupferne Cylinderröhren sorgen für Licht in der Wanne sowie dafür, dass die zur Beobachtung bestimmten Spiegelgläser nicht schwitzen. Zur Ausführung des Versuches wird die Wanne mit Wasser gefüllt, dessen Temperatur etwas höher ist als die, bei welcher der Versuch ausgeführt werden soll; dann wird die Wanne geschlossen und abgewartet, bis sie die gewünschte Temperatur angenommen hat. Durch ein unten angebrachtes Hahnrohr *P* kann die Wanne vom Wasser entleert werden.

Der Bügel *d* hält die Kugel *G* in bestimmter Lage

fest. Zur Messung der Höhen h_1, h_2, h_3 muss der Rahmen *aa* mit dem auf demselben liegenden Spiegelglase, mit dem Bügel *d* und den darauf stehenden Gefäßen *f*, *K* und *G* aus der Wanne herausgenommen werden. Der Rahmen kann auf den Deckel des äusseren Kastens gesetzt und dann mit Hilfe der Schrauben c_1, c_2, c_3 das Glas in wagerechte Lage gebracht werden. Die Messung geschieht im Freien mittels Winkelmaß mit Scala. Diese Messungen sind aber nur bei ganz genauen Untersuchungen nothwendig, denn bei einem Niveauunterschied am Manometer von 150 mm kann eine Oelschicht von 50 mm vernachlässigt werden. Nachdem die Höhen h_1, h_2, h_3 gemessen wurden — vorausgesetzt, dass dies nothwendig war — wird der Rahmen *aa* mit allen darauf stehenden Gegenständen in das Wasser gesetzt und die Oberfläche *bb* in wagerechte Lage gebracht.

Zur Ausführung des Versuches wird die Wanne geschlossen, der Hahn *H* geöffnet, die Luft in *G* mittels Gummiballon *C* comprimirt und zwar so stark, dass die Flüssigkeit im Rohre *K* in Ruhe bleibt. Ist die gewünschte Temperatur, welche an den Thermometern *N, M, N* abzulesen ist, erreicht, so wird der Hahn *B* geöffnet und die Zeit bestimmt, in der die Kugel *G* mit der Flüssigkeit sich füllt. Zu erwähnen ist noch, dass vor jedem Versuche das Rohr *K*, Gefäß *f* und Kugel *G* gut gereinigt und getrocknet werden müssen.

Die Versuchsergebnisse, welche mit verschiedenen Mineralölen im Vergleich zu Rapsöl auf dem *Petroff'schen* Apparat erhalten wurden, sind aus nachfolgender Tabelle zu ersehen:

Tabelle I. Die Grössen der inneren Reibung μ .

Oele	Rapsöl	Oele der Fabrik <i>Ragosin und Co.</i>				Oele der Fabrik <i>Faller</i>			Oele der <i>Société Anonyme de Petrole de Crimée</i>			Oele der Fabrik <i>Kuskowak</i> bei Moskau (Russ.-Amerik. Naphta-Prod.-Gesellsch.)		
		Spindelöl	Maschinenöl	Winter-Waggonöl	Cylinderöl	Spindelöl	Maschinenöl	Waggonöl	Schmieröle:			Spindelöl	Maschinenöl	Winter-Waggonöl
									Nr. I A	Nr. I B	N. II			
Spec. Gew. bei 17,5° C.	—	0,888	0,905	0,910	0,916	0,8848	0,9125	0,9068	0,9150	0,9150	0,9100	0,9000	0,9050	0,9070
Die Temperaturen in Celsius	10°	0,01438	—	0,04175	0,07576	—	—	—	0,01840	—	—	0,02625	0,04410	0,05655
	15°	0,01170	—	0,02985	0,04593	—	—	—	0,01228	0,01600	0,00429	0,01785	0,02876	0,03430
	20°	0,00937	0,00406	0,02146	0,03230	0,07950	0,00634	0,00684	0,00320	0,00868	0,00733	0,00315	0,01236	0,01935
	25°	0,00750	0,00308	0,01523	0,02136	0,04425	0,00549	0,00615	0,00246	0,00640	0,00545	0,00250	0,00872	0,01373
	30°	0,00606	0,00239	0,01108	0,01525	0,03077	0,00317	0,00402	0,00203	0,00474	0,00415	0,00206	0,00657	0,01005
	35°	0,00495	0,00190	0,00816	0,01104	0,02162	0,00272	0,00316	0,00165	0,00358	0,00319	0,00167	0,00508	0,00740
	40°	0,00409	0,00162	0,00612	0,00816	0,01600	0,00226	0,00254	0,00138	0,00280	0,00246	0,00134	0,00395	0,00556
	45°	0,00342	0,00131	—	—	—	0,00190	0,00208	0,00114	0,00218	0,00194	0,00108	0,00310	0,00433
	50°	0,00290	0,00107	—	—	—	0,00159	0,00171	0,00098	0,00174	0,00157	0,00087	0,00187	0,00435
55°	0,00246	—	—	—	—	—	0,00130	—	0,00126	0,00128	0,00076	—	—	

Tabelle II. Die Grössen der inneren Reibung μ .

Oele	Rapsöl	Oele von der Fabrik <i>Ballin de Ballu</i> in Odessa		Oele der Fabrik <i>Gehr. Nobel</i>				Oele der Fabrik <i>Chodetzky</i>	
		Schmieröle		Spindelöl	Maschinenöl	Naphtarückstände filtrirt	Naphtarückstände nicht filtrirt	Ein Gemisch von Fettöl mit Mineralöl	
		Nr. I	Nr. II					Nr. I	Nr. II
Spec. Gew. bei 17,5° C.	—	0,9010	0,9058	0,896	0,907	0,907	0,909	—	—
Die Temperaturen in Celsius	10°	0,01438	0,04290	—	0,01923	0,03702	0,05355	0,08400	—
	15°	0,01170	0,02779	0,03940	0,01325	0,02476	0,03446	0,05255	0,00800
	20°	0,00937	0,01876	0,02563	0,00955	0,01725	0,02450	0,03487	0,00636
	25°	0,00750	0,01315	0,01745	0,00698	0,01224	0,01705	0,02448	0,00505
	30°	0,00606	0,00950	0,01258	0,00516	0,00886	0,01224	0,01779	0,00410
	35°	0,00495	0,00710	0,00937	0,00394	0,00657	0,00919	0,01294	0,00329
	40°	0,00409	0,00539	0,00709	0,00300	0,00500	0,00698	0,00953	0,00270
	45°	0,00342	0,00418	0,00536	—	0,00390	—	—	0,00228
	50°	0,00290	0,00326	0,00414	—	—	—	—	0,00195
55°	0,00246	0,00250	0,00325	—	—	—	—	0,00170	

Tabelle III.

Die Grössen n und n_1 (Coefficienten der inneren Reibung).

Fabriken von	Bezeichnung der Oele	Spec. Gew.	n	n_1
Ragosin und Co.	Spindelöl	0,8880	63	78
	Maschinenöl	0,9050	136	126
	Winter-Waggonöl	0,9100	153	134
	Cylinderöl	0,9160	193	151
Fuller	Spindelöl	0,8848	77,0	89,4
	Maschinenöl	0,9125	81	93,5
	Waggonöl	0,9068	50	64,4
Société Anonyme de Petrole de Crimée	Schmieröl Nr. I A	0,9150	93,9	104,2
	" Nr. I B	0,9150	86,1	98,2
	" Nr. II	0,9100	54,0	69,7
Kuskowsk bei Moskau	Spindelöl	0,9000	108,6	113,0
	Maschinenöl	0,9050	131,3	126
	Winter-Waggonöl	0,9070	143,5	133,4
Ballain de Ballu in Odessa	Schmieröl Nr. I	0,9010	129,1	123,9
	" Nr. II	0,9058	144,2	131,2
Gebr. Nobel	Spindelöl	0,896	98	106
	Maschinenöl	0,907	142	129
	Naphtarückstände filtrirt	0,907	142	130
	" nicht filtrirt	0,909	161	138
Chodetzky	Oel Nr. I	—	79,8	93,5
	" Nr. II	—	79,1	92,5

In obigen Tabellen I und II sind zur bequemen Vergleichung die Veränderungen der inneren Reibung bei denselben Temperaturen angegeben. Bei den Versuchen selbst war es unmöglich, die Temperaturen innerhalb je 5° genau einzuhalten. Die Grössen μ wurden direct aus den graphischen Tabellen genommen, nachdem auf Grund der Versuche für jedes Oel die entsprechende Curve festgestellt war. — Die Grössen n und n_1 , also die Coefficienten der inneren Reibung, welche in der Tabelle III angegeben sind, wurden mittels der für Rapsöl feststehenden Coefficienten bestimmt; es wurde für letzteres die äussere Temperatur, die Temperatur der schmierenden Schicht und folglich auch bei bekannter Tangente des Winkels α berechnet. — Man berechnet den Coefficienten n aus dem Quotienten des Reibungscoefficienten des zu prüfenden Oeles und dem Reibungscoefficienten des Rapsöles. Der Werth n_1 wird nach Formel (4) gefunden.

Es muss berücksichtigt werden, dass je näher der Coefficient n_1 des zu prüfenden Oeles dem Coefficienten des Rapsöles steht und je mehr die Curve des ersteren sich der Curve des letzteren nähert, desto mehr das untersuchte Oel bezüglich seiner Schmierfähigkeit mit dem Rapsöl übereinkommt.

Zur vollständigen Beurtheilung verschiedener Sorten Schmieröle müssen die für diese Oele erhaltenen Grössen n_1 mit der für Rapsöl gefundenen, sowie auch unter einander verglichen werden.

In der Tabelle IV ist ein solcher Vergleich verschiedener Sorten Oele unter einander gegeben.

Es können aus der Tabelle folgende Schlüsse gezogen werden:

- 1) Die Oele der Fabrik von Fuller haben die höchste Schmierfähigkeit.
- 2) Von den verschiedenen Sorten Schmieröl der Fabrik Ragosin und Co. besitzt die höchste Schmierfähigkeit, im Vergleich zu den Oelen anderer Fabriken, das Spindelöl von 0,888 spec. Gew.

Tabelle IV.

Bezeichnung der Oele	Amerik. Fabrik von Fuller	Fabrik von Ragosin und Co.	Fabrik Kuskowsk bei Moskau	Société Anonyme de Petrole de Crimée	Fabrik von Ballain de Ballu in Odessa	Fabrik der Gebr. Nobel	Gemisch von Fettöl u. Miner. von Chodetzky
	1) Vaselineöl für Uhrenmechan.	—	42,0	63,8	—	—	—
2) Oel für Nähmasch.	30,2	—	86,9	—	115,8	—	—
3) Spindelöl	64,4	78,0	99,4	—	—	106,0	—
4) Maschinenöl	77,9	126,0	126,0	69,7	123,9	129,0	93,8
5) Winter-Waggonöl	89,9	134,0	133,4	—	131,2	130,0	—
6) Sommer-Waggonöl	—	143,0	141,0	—	142,6	138,0	—
7) Maschinenöl "	83,1	—	104,3	98,2	122,4	—	92,5
8) Oleonaphta	—	138,0	—	—	—	—	—
9) dto.	—	102,0	—	—	—	—	—
10) Solaröl	—	35,0	—	—	—	—	—
11) Schwarzes Oel	—	151,0	—	—	150,2	—	—
12) Oleonid	—	109,0	—	—	—	—	—
13) Maschinenöl	93,5	—	—	74,0	—	—	—

3) Von den Oelen der Fabrik Kuskowsk bei Moskau gleichen das in der Tabelle aufgeführte Maschinenöl von 0,9050 spec. Gew., das Winter-Waggonöl von 0,9070 spec. Gew. und das Sommer-Waggonöl von 0,9100 spec. Gew. fast ganz den Ragosin'schen.

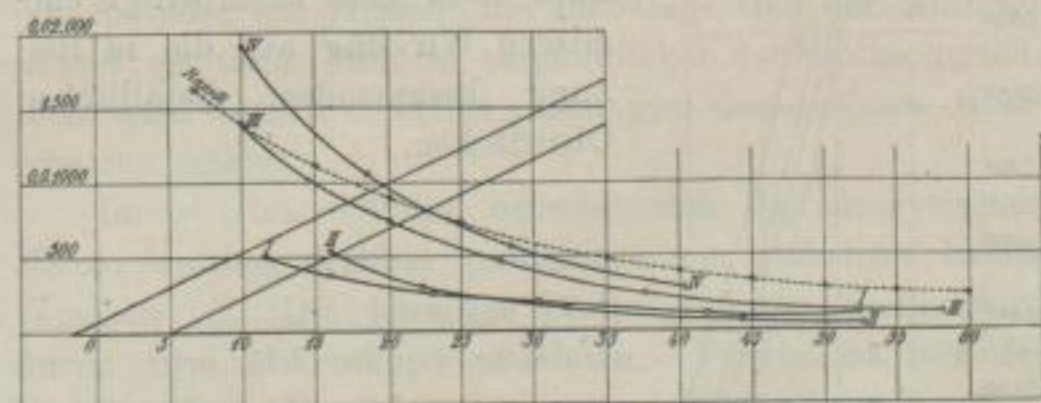
4) Von den Oelen der Société Anonyme de Petrole de Crimée besitzen alle drei Oelmuster, die Maschinenöle von den spec. Gew. 0,910, 0,915, grosse Schmierfähigkeit.

5) Von den Oelen der Fabrik Ballain de Ballu in Odessa stehen auch das Maschinenöl, Winter- und Sommer-Waggonöl dem von Ragosin fast gleich.

6) Filtrirte und nicht filtrirte Naphtarückstände von 0,907 bezieh. 0,909 spec. Gew. der Gebr. Nobel stehen bezüglich Schmierfähigkeit höher als die Ragosin'schen. Es geht daraus hervor, dass die theuren raffinierten Schmieröle in manchen Fällen durch die billigen Naphtarückstände ersetzt werden können.

7) Beide Oelsorten von Chodetzky nähern sich den entsprechenden Oelen von Fuller; es hat dies seinen Grund darin, dass erstere ein Gemisch von Mineral- und Fettöl sind, in welchem die innere Reibung nicht so gross ist als wie in reinem Mineralöl.

In den Schemata I, II, III sind die charakteristischen Curven der Spindelöle, Maschinenöle und Waggonöle dar-



Schema I. Schaulinien für Spindelöle.

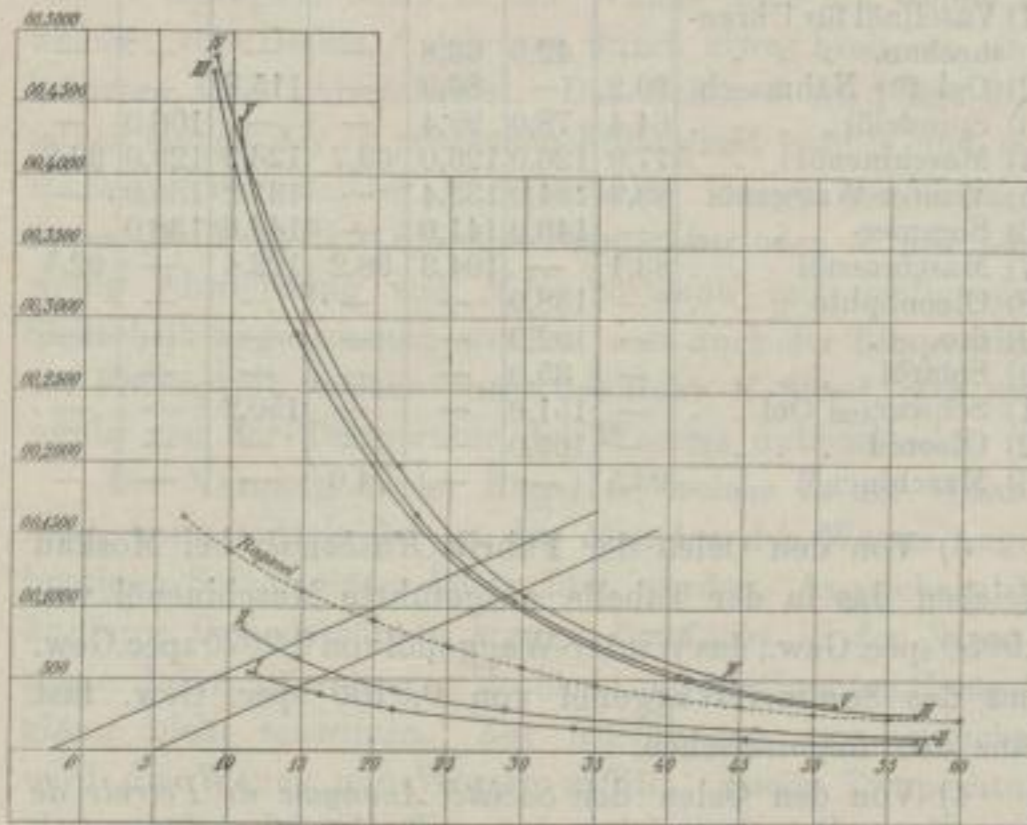
- 1) Fabrik von Fuller. II) Ragosin und Comp. III) Kuskowsk. IV) Gebr. Nobel.

gestellt. Die Curven der übrigen Oele können nach den oben angegebenen Tabellen leicht abgeleitet werden.

Wie schon oben erwähnt wurde, gibt der Grad der Durchsichtigkeit der Schmieröle, deren Raffination, Dichte, Entflammungs- und Entzündungspunkt keinen Fingerzeig für die Grösse der inneren Reibung derselben, doch sind alle diese Bestimmungen von Wichtigkeit, was aus der nachfolgenden Darlegung erhellt:

Mischt man zwei Oele, die bei ein und derselben Temperatur verschiedene innere Reibung besitzen, so er-

gibt sich für das Mischproduct eine charakteristische Curve, welche einem Oele entspricht, dessen Eigenschaften zwischen denen der beiden Componenten liegen. Man kann daher die grosse innere Reibung irgend eines dicken Schmieröles bis zu einem bestimmten Grade verkleinern, wenn man demselben kleine Mengen Solaröl, Pyronaphta oder Kerosin,

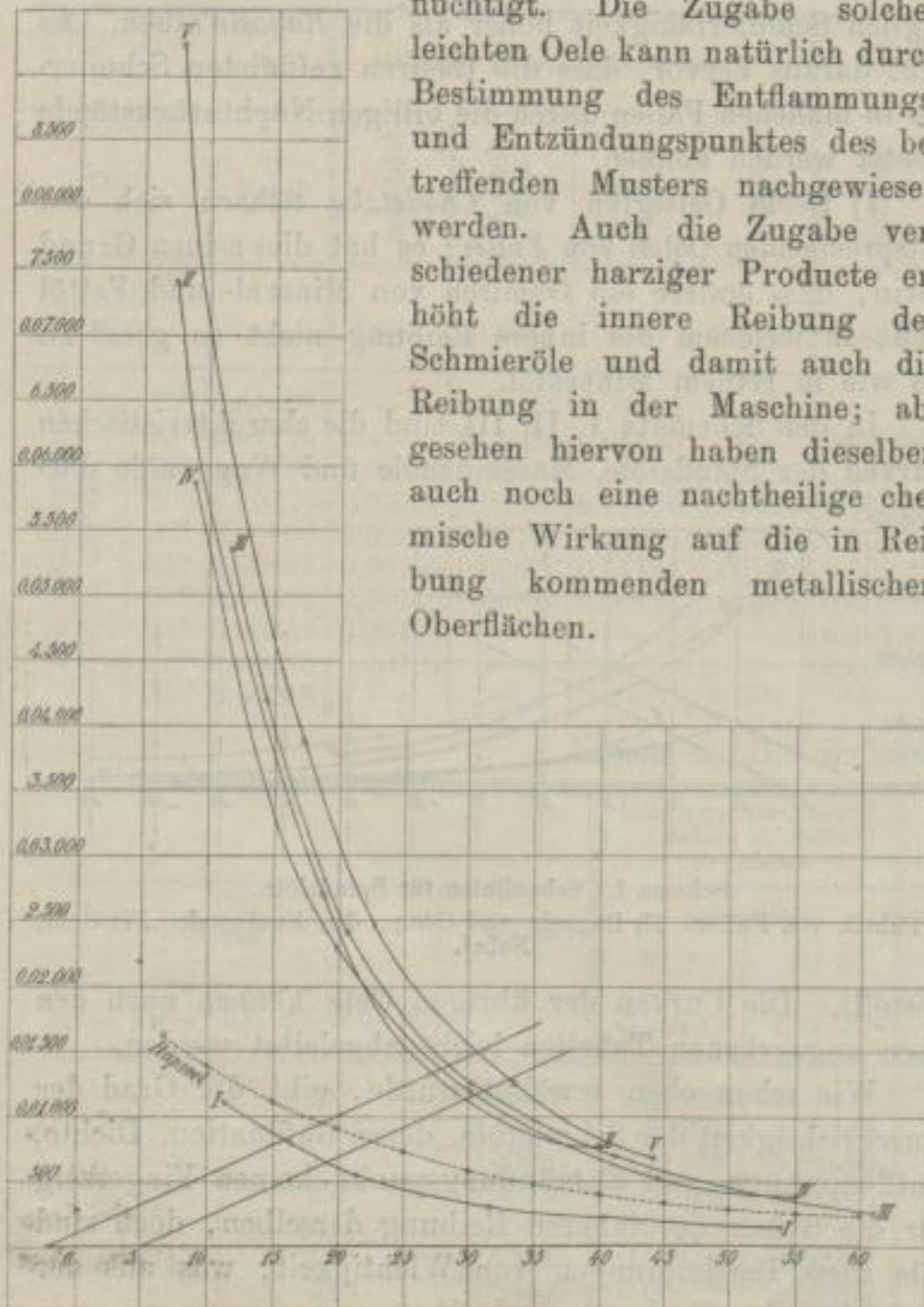


Schema II. Schaulinien für Maschinenöle.

- 1) Fabrik Soc. anon. de la Crimée. II) Fuller. III) Ballain de Ballu
- IV. Ragosin und Comp. V. Kuskowsk.

welche eine sehr kleine innere Reibung besitzen, zumischt. Doch kann diese Zugabe nur dann zweckentsprechend sein, wenn das zugegebene Product sich nicht wesentlich verflüchtigt.

Die Zugabe solcher leichten Oele kann natürlich durch Bestimmung des Entflammungs- und Entzündungspunktes des betreffenden Musters nachgewiesen werden. Auch die Zugabe verschiedener harziger Producte erhöht die innere Reibung der Schmieröle und damit auch die Reibung in der Maschine; abgesehen hiervon haben dieselben auch noch eine nachtheilige chemische Wirkung auf die in Reibung kommenden metallischen Oberflächen.



Schema III. Schaulinien für Winter-Waggonöle.

- 1) Fabrik von Fuller. II) Gebr. Nobel. III) Ballain de Ballu. IV) Kus-
- kowsk. V) Ragosin und Comp.

Auch wurde oft beobachtet¹, dass Oelmuster von ein und derselben Sorte, die in ein und derselben Fabrik zu verschiedenen Zeiten erhalten waren, nicht die gleiche charakteristische Curve haben, wenn sie auch allen anderen Anforderungen entsprechen. Diese Thatsache ist natürlich für die Consumenten aus ökonomischen Rücksichten von Bedeutung.

Eine Bestimmung der inneren Reibung der Oele lässt sofort die Aehnlichkeit beider Oelmuster erkennen und weist darauf hin, in welcher Richtung eine Abweichung von dem einmal als gut befundenen Oele erfolgt ist. Die Fabrikanten haben es somit in der Hand, nachdem sie diese Abweichungen kennen, einheitliche Producte zu produciren.

Die Fabrikation der Schmieröle, hauptsächlich in Russland, deren Begründung dem bekannten Fabrikanten Ragosin in erster Linie zu verdanken ist, hat in verhältnissmässig kurzer Zeit eine bedeutende Ausdehnung erreicht und zeichnet sich durch grosse Mannigfaltigkeit ihrer Erzeugnisse aus, dank des hierfür vorzüglich geeigneten russischen Erdöles. Aber auch hier, wie bei den übrigen Destillationsproducten des Erdöles ist eine Unsicherheit bemerkbar, welche in der Bezeichnungsweise und den Eigenschaften verschiedener für denselben Zweck bestimmter Oelsorten zum Vorschein kommt. Eine Beseitigung dieser Unsicherheit kann mittels der oben besprochenen Methode von Petroff erreicht werden. Es ist dem Techniker ein Weg gezeigt, vorzügliche Oele von streng präzisen Eigenschaften zu produciren und damit grössere Vortheile aus seinem Betriebe zu ziehen.

Bis jetzt ist in dieser Richtung verhältnissmässig wenig geschehen, es unterliegt aber keinem Zweifel, dass das rege Interesse für die Sache die Techniker davon nicht zurückschrecken lassen wird, Versuche in angedeuteter Richtung vorzunehmen, auch wenn dieselben wesentlich complicirter sich gestalten, als dies bei denselben seither gebräuchlichen Methoden und Apparaten der Fall war.

Neue Verfahren und Apparate in der Zuckerfabrikation.¹

Zehn gewöhnliche und ebenso viel geschosste Rüben (in der Blüthe) aus gleichem Samen und von demselben Felde lieferten Pagnoul (*Bulletin assoc. chim.*, Bd. 8 S. 302) folgende Untersuchungsergebnisse:

1) Saft der Wurzeln

	Gewöhnliche Rüben	Geschosste Rüben
Saftdichte	7,20 ^o	6,50 ^o
Zucker in 100 cc	15,52 ²	16,86
Reinheit	83	94
Nichtzucker	3,19	1,04

2) Unlöslicher Rückstand der Wurzeln

aus dem Rübensaft (Rohfaser)	4,75	6,50
Mithin Saftgehalt	95,25	93,50

3) Die Untersuchung des bei 105 bis 110° getrockneten Breies ergab

Stickstoff	0,252	0,142
Kohlensaures Kali	0,465	0,402
Chlorkalium	0,021	0,017

¹ Vgl. Bericht der Commission der Naphta-Ausstellung.

² Berichtigung: Bd. 278 H. 7 S. 331 Z. 23 v. o. lies D. R. P. statt Oesterreichisches Patent.

³ Im Original steht fälschlich 10,52.

4) Untersuchung der oberirdischen Theile. Dieselben wurden mittels einer starken Reibe zerrissen, dann in einer Hackmaschine zu Brei vermahlen, endlich theils ausgepresst, theils getrocknet.

Der geschiedene Saft zeigte in 100 cc

Zucker	0,16	1,46
------------------	------	------

der Zuckergehalt des Krautes der geschossten Rüben war also bemerklich hoch.

Die Untersuchung des getrockneten bezieh. des versachten ergab auf 100 Th. frischen Breies

Stickstoff	0,287	0,346
Kohlensaures Kali	1,159	1,161
Chlorkalium	0,210	0,227

Hiernach berechnet sich der Gesamtstickstoffgehalt der ganzen Pflanze auf

Wurzel	1,134	0,724
Kraut	1,076	2,059

Eine andere Untersuchung wurde mit Rüben aus einer anderen Gegend angestellt. Folgendes sind die Ergebnisse, welche denen des ersten Versuchs gegenübergestellt sind:

	1. Versuch		2. Versuch	
	Gewöhnliche	Geschosste	Gewöhnliche	Geschosste
Gewicht der Wurzel	450	510	805	620
Gewicht des Krautes	375	595	570	735
Kraut auf 100 Wurzeln	83	116	71	118
Saftdichte	7,2	6,5	6,5	6,3
Zucker in 100 cc	15,52	16,36	14,06	14,17
Reinheit	83	94	83	87
Nichtzucker	3,19	1,04	2,82	2,18
Rohmark	4,75	6,50	5,30	5,00
Wonach Saft Proc.	95,25	93,50	94,70	95,00
Rohrzucker in 100 Wurzeln	13,79	14,36	12,50	12,66
Stickstoff " " "	0,252	0,142	0,202	0,155
Kohlens. Kali " " "	0,465	0,402	0,344	0,295
Chlorkalium " " "	0,021	0,017	0,028	0,021
Rohrzucker in 100 Th. Kraut	0,16	1,46	0,53	1,07
Stickstoff " " "	0,287	0,346	0,295	0,438
Kohlens. Kali " " "	1,159	1,161	0,349	0,649
Chlorkalium " " "	0,210	0,227	0,337	0,376
Gesamtstickstoff in der Wurzel	1,134	0,724	1,626	0,961
" " " im Kraut	1,076	2,059	1,681	3,219

Hieraus ist zu schliessen, dass die geschossten Rüben zuweilen härter und holziger sind, dass sie aber kaum weniger Saft als die normalen enthalten, sowie dass sie von mindestens gleichem Zuckergehalt, aber viel höherer Reinheit sind.

Pagnoul erklärt den höheren Zuckergehalt des Krautes der geschossten Rübe so, dass der Zucker, von welchem Aimé Girard bewiesen hat, dass er bei den gewöhnlichen Rüben in den Blättern enthalten sei, ebenso in dem grünen Theile der geschossten gebildet werde, dass aber das Hinabwandern nach der Wurzel durch die holzigere Beschaffenheit und den längeren Weg sowie durch die aufsteigenden Strömungen bei den Schossrüben erschwert werde. Es würden demnach die Schlussfolgerungen Girard's bestätigt worden sein.

Pellet bemerkt hingegen wohl mit Recht (*Sucrerie indigène*, Bd. 36 Nr. 17 S. 526), dass, wenn der in den Blättern gebildete Zucker bei der geschossten Rübe auf seinem Wege zur Wurzel aufgehalten würde, diese Rübe dann weniger Zucker in den Wurzeln enthalten müsste als die gewöhnliche, was aber nach den vorstehenden Zahlen nicht der Fall sei; vielmehr haben dieselben viel mehr Zucker in den Wurzeln enthalten.

Die Menge desselben berechnet sich

bei den gewöhnlichen	
Rüben auf	62,05 g, bei den geschossten auf 73,23
im Kraut auf	0,48 g " " " " 8,68
zusammen auf	62,53 g, bei den geschossten auf 81,91.

Demnach könne die Wanderung des Zuckers nach der Wurzel doch nicht wohl erschwert worden sein, und die beobachteten Thatsachen seien vielmehr als den Schlüssen Girard's widersprechend zu bezeichnen.

Pellet fand bei einer, genau nach Girard angestellten Untersuchung

	Reducirender Zucker	Rohrzucker
In den samentragenden Stengeln	1,36	—
Im Saft der Blattstiele	1,11	5,97
In den Blattflächen	0,40	0,13(?)

Der grosse Landolt-Lippich'sche Polarisationsapparat, wie er von der Firma Schmidt und Haensch in Berlin für die Versuchsstation des Oesterreichisch-Ungarischen Centralvereines ausgeführt wurde, besteht (*Oesterreichisch-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie*, 1890 Bd. 19 H. 4 S. 390) in dieser neuesten Vervollkommnung aus zwei massiven Ständern, welche durch vier bezieh. drei parallele und absolut gleich lange Messingstangen verbunden sind. Der der Lampe zugekehrte Ständer trägt den Polarisator mit der Lippich'schen Combination zweier Nicols und einer Beleuchtungslinse. Die Nicols sind so gestellt, dass das feststehende, mit sehr scharfer Kante versehene, das halbe Gesichtsfeld, das zweite bewegliche, mit einem Index versehene grössere Nicol das ganze Gesichtsfeld ausfüllt; für die Stellung des Index befindet sich am Ständer ein Kreissegment, an welchem die jeweilige Stellung der Polarisationsrichtung des grossen Nicols abzulesen ist, d. h. steht der Index auf 0, so sind die Polarisations Ebenen in beiden Nicols gleich, mithin wirken dieselben wie ein Nicol; in Kreuzung mit dem analysirenden Nicol entsteht also vollständige Auslöschung des Gesichtsfeldes (kein Halbschatten); jede andere Lage des Index gibt für jede Hälfte eine andere Polarisationsrichtung; mithin wird der Analysator in zwei verschiedenen, sehr nahe neben einander liegenden Winkeln auslöschen. Die Mittellage mit absoluter Gleichheit bezeichnen wir mit Halbschatten, welcher um so tiefer ist, je mehr die Indextage sich der Nulllage nähert; je tiefer, um so empfindlicher der Halbschatten; man wird also bei hellen Lösungen den tiefsten Halbschatten wählen.

Im zweiten Ständer befindet sich das analysirende Nicol, welches drehbar und mit einem getheilten Kreise versehen ist. Die jeweilige Stellung dieses Nicols wird durch zwei Mikroskope abgelesen. Ferner ist mit der Fassung dieses Nicols ein Beobachtungsfernrohr verbunden, dessen Stellung die richtige ist, wenn man die scharfe Kante des kleineren Nicols vom Polarisator absolut scharf sieht; selbstverständlich muss das Fernrohr vom Beobachter selbst, je nachdem Röhren mit Flüssigkeit im Apparate sich befinden oder nicht, neu eingestellt werden. Der Apparat ist auf eine Röhrenlänge bis zu 500 mm eingerichtet und mit einer Schlittenvorrichtung zum gleichzeitigen Einlegen von zwei Beobachtungsröhren versehen. Die letzteren sind sämmtlich aus Glas mit Tubus für Thermometer und Nickelmantel für Wasserumspülung.

Die Fein- und Grobeinstellung des Kreises bezieh. des mit demselben verbundenen Analysators besteht erstens in

einer Bremsvorrichtung am Fernrohr unter Benutzung einer Mikrometerschraube, welche den gebremsten Hebelarm bewegt, und zweitens nach Lüftung der Bremschraube durch directe Drehung zweier senkrecht gekreuzter metallener Arme.

Aufstellung des Apparates: Um eine bequeme Höhe des Apparates zu haben, wird derselbe auf einen eigenen Kasten, welcher unter seiner oberen Platte ein ausziehbares Schubrett für die Beobachtungslampe enthält, gestellt; diese letztere wird in gerader Richtung der Achse des Apparates um etwa drei Viertel der Länge desselben vom Polarisator aufgestellt; ist die Natronlampe mit einem Schornsteine versehen, so muss das Loch desselben in Achsenhöhe liegen. Natürlich wird die Lampe so gerichtet, dass der hellste Theil der Flamme dieses Loch erleuchtet. Die Flamme steht überhaupt gut, wenn deren scharfes Bild in den Analysator fällt; mittels eines Stückchen Papiers, auf welchem das Bild aufgefangen wird, kann man leicht die richtige Stellung verfolgen.

Die Theilung des Kreises ist eine solche, dass die durch Mikroskope vorzunehmende Ablesung 10 Sekunden beträgt, oder bei decimaler Theilung $0,001^\circ$.

Die Beobachtungslampe: Dieselbe besteht aus einem verbesserten Bunsen-Terquem-Brenner mit zwei darüber liegenden, mit Natron gesättigten Platinreusen. Landolt hat diese Beleuchtungslampe durch ein sehr passendes Stativ mit Schornsteinvorrichtung, um unnützes Licht abzuwenden, verbessert.

Die Beleuchtungslampen: Dieselben dienen zur Beleuchtung der Mikroskoptrommeln und der Theilung des Kreises. Sie sind für Gasbeleuchtung construirt. Der Brenner ist von einem Metallcylinder umgeben, in welchem sich zwei Oeffnungen mit Verschraubungen zur Aufnahme der Beleuchtungsglasstäbe befinden. Die letzteren werden so gerichtet, dass der eine sein Licht auf die Trommel, der andere das seinige in die mit Gyps ausgefüllte Höhlung des Mikroskops wirft.

Was die Ablesung des Theilkreises bezieh. die Stellung des Analysators anbetrifft, so geben die Mikroskope $0,002^\circ$ an, und man kann sehr bequem $0,001^\circ$ schätzen.

Die Mikroskope haben eine Mikrometerschraube, mittels welcher ein Fadenpaar durch das Gesichtsfeld bewegt wird. Die Umdrehungen der Schrauben werden durch einen mit Zähnen versehenen Kamm gezählt, d. h. jeder Zahn entspricht einer Umdrehung. Steht das Fadenpaar im mittleren, tiefer geschnittenen Zahn und die Trommel der Mikrometerschraube auf Null, so ist dieses die richtige Nulllage des Apparates. Das mit der Schraube fortbewegte Fadenpaar wird durch Verschiebung des Nullpolaris scharf gestellt; zu gleicher Zeit sieht man auch die Theilung bei ausreichender Beleuchtung scharf.

Der Theilkreis ist in $\frac{1}{5}^\circ$ getheilt, mithin 1 Intervall = $0,2^\circ$. 2 Umdrehungen der Schraube = 1 Intervall, also 1 Umdrehung = $0,1^\circ$; die Trommel der Schraube ist in 50 Theile getheilt, mithin jedes Intervall derselben = $0,002^\circ$. Die Zahlen der Trommel aufsteigend (dieselbe also in zuschraubender Richtung drehend) zählen addirend zu dem in dem rechten Mikroskop erblickten nächsten Theilungsstrich, unterhalb der auf Nulllage eingestellten Trommel; im linken Mikroskop umgekehrt. Z. B.: Im rechten Mikroskop steht der Parallelfaden im tiefsten Kammeinschnitt,

die Trommel genau auf 0, der nächste unter den Parallelfäden liegende Theilstrich ergibt z. B. $181\frac{2}{5} = 181,6^\circ$; die Trommel wird zugeschraubt; wir finden 1 ganze Umdrehung und noch die Zahl 60×3 Theilstriche auf der Trommel, so haben wir also $181,6^\circ$
 1 Umdrehung = $0,1^\circ$
 an der Trommel 60 = $0,060^\circ$
 3 Theile der Trommel zu $\frac{2}{1000}$ = $0,006^\circ$
 Mithin $181,766^\circ$

Gesammtablesung.

Ebenso geschieht die Ablesung im linken Mikroskop, hier liegt der zu holende Strich über dem Nullpunkte; im umgekehrten Falle, also bei aufschraubender Bewegung, würden wir den Theilstrich, der noch nicht erreicht ist, erhalten, es müsste dann also subtrahirt werden.

Nach Vorstehendem ergibt sich die Behandlung des Apparates leicht wie folgt:

Das Fernrohr wird scharf auf die scharfe Kante des kleinen Nicols vom Polarisator eingestellt, dessen Lage durch irgend einen Theilstrich des Kreissegments, z. B. 5, angezeigt ist. Nunmehr dreht man den Analysator durch die grobe Einstellung, bis die eine und dann die andere Gesichtshälfte schwarz erscheint, dreht dann behutsam bis zur Gleichheit beider Gesichtshälften zurück, bremst und regulirt durch Feineinstellung nach.

Die gefundene, durch die Mikroskope gesehene Ablesung ergibt den Nullpunkt, die gefundene Differenz mit dem wirklichen Nullpunkt der Theilung nimmt man als plus oder minus mit in Rechnung.

Dieser Nullpunkt muss jedesmal neu bestimmt werden, wenn der Polarisator eine andere Stellung erhalten hat. Wünscht man etwa bei festgelegtem Polarisator vom Nullpunkt der Theilung aus zu arbeiten, so stellt man die Theilung daraufhin genau ein und regulirt dann den etwa nicht vorhandenen gleichen Halbschatten durch Drehung des analysirenden Nicols mittels der beiden, hinter der Bremsschraube befindlichen viereckigen Schrauben.

Neuer Halbschattenapparat mit beschränkter Scala zur Untersuchung von hochprocentigen Zuckerlösungen (Rohzucker).

K. Stammer hat im Jahre 1887 (1887 266 124) ein Polarisationsinstrument beschrieben, welches für die Beobachtung normaler Zuckerlösungen in doppelter Röhrenlänge (400 mm) eingerichtet ist und eine Scala besitzt, bei welcher jeder Grad genau die doppelte Ausdehnung wie bei gewöhnlichen Instrumenten besitzt und dabei die richtige Procentanzeige gibt. Seit dem Bekanntwerden dieses Instrumentes benutzt *Strohmer (Oesterreichisch-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie; 1890 Bd. 19 S. 392)* ausschliesslich ein solches zur Ausführung der zahlreichen Rohzuckeruntersuchungen, mit denen alljährlich die Oesterreichisch-Ungarische Versuchsstation betraut wird, und hat hierbei die Ueberzeugung gewonnen, dass das von *Stammer* eingeführte Princip der Instrumente mit *beschränkter Scala* der einzige Weg ist, um sichere und übereinstimmende Resultate für die Bestimmung des Zuckergehaltes der Rohzucker im Handel zu erzielen und grössere Beobachtungsunterschiede zwischen den Resultaten verschiedener Chemiker zu vermeiden.

Der *Stammer'sche* Apparat hat jedoch in seiner jetzigen Ausführung eine Construction, mit welcher, wahrschein-

lich in Folge des niederen Preises dieser Instrumente, mehrere vermeidenswerthe Mängel verbunden sind. So ist die Unterstützung des Lagers für die Beobachtungsröhre zu schwach, und kann durch einen stärkeren Stoss oder häufigere Erschütterungen die Achse desselben leicht verschoben werden, wie überhaupt der ganze Apparat mit Rücksicht auf seine Länge auch eines stärkeren, festeren Fusses bedarf. Die Justirung der *Stammer'schen* Apparate erfolgt ferner in der Art, dass die beiden Schrauben des Analysators gelüftet werden, dann das Nicol durch Drehung in die rechte Lage gebracht wird, worauf man die beiden Schrauben wieder anzieht — eine Arbeit, welche bekanntlich schwierig und zeitraubend ist. Desgleichen hat der *Stammer'sche* Apparat keine zweckmässige Einrichtung für eine Berichtigung der Elfenbeinscala, und eine weitergehende Theilung dieser letzteren ist auch erwünscht.

Alle diese Verbesserungen sind nun, nach *Strohmer*, von *Schmidt und Haensch* an dem *Stammer'schen* Apparate angebracht worden, wodurch der Preis allerdings von 180 auf 350 M. sich erhöht hat.

Dieser Apparat hat nun denselben Träger und Fuss wie der 400 mm-Apparat mit doppelter Keilcompensation derselben Firma. Die Justirung des Analysators erfolgt mittels einer Mikrometerschraube, die der Scala durch eine ebensolche, welche durch einen Uhrschlüssel gestellt wird. Die Hauptscala ist in halbe Grade getheilt und gestattet also die Ablesung von 0,05° oder Procent.

Zur Abhaltung des Seitenlichtes (bei Anwendung gläserner Röhren) hat die Röhrenrinne einen Verschlussdeckel erhalten.

Bekanntlich hat die Einrichtung der Halbschattenapparate in den letzten Jahren grosse Fortschritte gemacht und die Empfindlichkeit derselben ist aufs Höchste gesteigert worden, so dass die gewöhnliche Einstellung mit Trieb und Zahn nicht mehr dieser gesteigerten Empfindlichkeit entspricht; aus diesem Grunde ist bei dem vervollkommenen Apparat neben der gewöhnlichen Einstellung mit Trieb noch eine solche mit Mikrometerschraube angebracht, mittels deren es in der That gelingt, bis auf 0,05° übereinstimmend einzustellen. An der Beobachtungslampe ist eine Blendscheibe fest angebracht.

Zur Prüfung der Richtigkeit werden zwei Normalquarzplatten, eine von 80, die andere von 99 Proc. angewandt.

Die allgemeinere Anwendung dieses Apparates dürfte manche der bisherigen Abweichungen zwischen den Beobachtungen verschwinden lassen. (Fortsetzung folgt.)

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Patentklasse 6. Schluss des Berichtes S. 19 d. Bd.)

Verfahren zum Reinigen und Altmachen von Alkohol und alkoholischen Flüssigkeiten mittels des elektrischen Wechselstroms von *A. de Meritens* in Paris (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 13 S. 129).

Alkohol aus Maronen. Nach der *Revue Vinicole* enthalten die Maronen 28 Proc. Stärke, 6 Proc. Traubenzucker und 14 Proc. krystallisirbaren vergärbaren Zucker. 100 k sollen 20 l Alkohol liefern. Die Schlämpe soll ein gutes Viehfutter darstellen.

Ausführliche Mittheilungen über die Herstellung von

Branntwein aus Wachholderbeeren macht *Behrend* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 13 S. 253.

Ueber die Entwicklung der Frucht der Heidelbeere, sowie über die Producte der Gährung des Heidelbeersaftes von *Theodor Omeis* (*Chem. Centralblatt*, 1889 Bd. 2 S. 598).

Untersuchungen über die Einwirkung des Lichts auf die Essiggährung (*Le Stazione Speriment. Agric. Ital.*, Bd. 18 S. 172).

Gährung der Schleimsäure von *A. Béchamp* (*Bull. de la Soc. Chim. de Paris*, Bd. 3 S. 770).

Doppelgährverfahren für Bier, Wein, Obstwein und andere gegohrene Flüssigkeiten von *Johann W. C. Salomon* in Braunschweig (D. R. P. Nr. 51849 vom 14. November 1889).

Ueber neue Eigenschaften des alkoholischen Extracts der Bierhefe berichtet *J. de Ray-Pailhade* im *Bull. de la Soc. Chim. de Paris*, Bd. 3 S. 171.

Neuer Apparat zur Darstellung reiner Hefe von *A. Fernbach* (*Chem. Centralblatt*, 1890 Bd. 2 S. 499).

Warum ist Nitrat eine ungeeignete Stickstoffnahrung für Sprosshefe? von *Th. Bokorny*. Die Ursache hierfür sucht *E. Laurent* in der Reduction der Nitrate zu Nitriten durch Hefe und der Säurenbeschaffenheit der Culturflüssigkeit, wodurch ein Freiwerden der giftigen salpetrigen Säure bedingt wird. Bei Spaltpilzen trifft dies wegen der alkalischen Reaction nicht zu, daher für diese Nitrate geeignet sind (*Allgemeine Brauer- und Hopfenzeitung*, Bd. 29 S. 2395).

Verfahren zur Reindarstellung von unvergärbarem, krystallisirtem Zucker, bezieh. einem dem Gummiarabicum ähnlichen Klebstoff aus Kleie und anderen Getreideabfällen von *E. Steiger* in Unterstrass-Zürich, *E. Schulze* in Hottingen-Zürich und *R. Auer-Schollenberger* in Unterstrass-Zürich (D. R. P. Nr. 51943 vom 13. August 1889).

Ueber den Einfluss der Keimung auf die Bestandtheile der Gerste von *O. Sullivan* (*Transactions of the Laboratory Club*, Bd. 3).

Zur Kenntniss der Veränderung der stickstoffhaltigen Substanzen in den Samen der Gerste während des Keimungsprocesses von *Hilger* und *van der Becke* (*Archiv für Hygiene*, Bd. 10 S. 477).

Ueber Nucleinsäuren von *Richard Altmann*. Dem Verfasser ist es gelungen, aus den verschiedenen Nucleinen Substanzen darzustellen, die von ihm als Nucleinsäuren bezeichnet werden und stets etwa 9,5 Proc. Phosphor enthalten, während sie im absolut reinen Zustand höchst wahrscheinlich ganz schwefelfrei sind. Die Nucleine sind als Verbindungen dieser Nucleinsäuren mit wechselnden Mengen von Eiweissstoffen aufzufassen, wodurch der ungleiche Schwefel- und Phosphorgehalt derselben erklärlich wird (*Archiv für Anat. und Physiol.*, 1889 S. 524 u. 536).

Zur Kenntniss der Spaltungsproducte der Eiweisskörper veröffentlicht *E. Drechsel* im *Journ. für prakt. Chemie*, Bd. 39 S. 425, Versuche, welche den Schlüssel zum Verständniss der *Schützenberger'schen* Versuche geben und ein neues Feld für die Chemie der Eiweisskörper zu eröffnen scheinen.

Zur Kenntniss der sogen. stickstofffreien Extractstoffe in der Gerste, bezieh. im Malze und Biere von *C. J. Lintner*. Der Verfasser hat aus der Gerste wie auch aus dem Bier eine gummiartige Substanz dargestellt und näher untersucht, hält aber noch eingehendere Studien derselben für nothwendig. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Substanz, welche der Verfasser vorläufig „Gerstengummi“

nennt, ein Polysaccharid der Gruppe mit 5 Atomen Kohlenstoff (nC_5) (*Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1890 S. 519).

Die Blattkeime des Malzes haben nach J. E. Siebel folgende Zusammensetzung der Trockensubstanz:

<i>In Aether löslich.</i>		
Fett u. dgl.	2,76	
In Aether löslich		2,76
<i>In Wasser löslich.</i>		
Bitter- und andere Extractivstoffe	1,48	
Albumin und Legumin	2,21	
Peptone	1,02	
Amide u. dgl.	6,38	
Invertzucker	2,33	
Saccharose, Rohrzucker u. dgl.	31,79	
Asche	2,19	
In Wasser löslich		47,10
<i>In Wasser und Aether unlöslich.</i>		
Kohlehydrate	24,52	
Eiweissstoffe	19,65	
Rohfaser	2,91	
In Wasser und Aether unlöslich		49,84
	100,00	100,00

Digerirt man die gepulverten Keime 1 Stunde bei 60 bis 65°, so lösen sich 60 Proc. der Trockensubstanz und die so erhaltene Maische besitzt noch bedeutende diastatische Kraft. Die Blattkeime sind also sehr werthvoll und ein Verlust daran ist daher nach Möglichkeit zu vermeiden. (*Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1890 S. 374.)

Die Wirkung geistiger Getränke auf den menschlichen Organismus. Jules Simon vertheidigt in *Amerikan. Bierbrauer*, 1890 S. 256, die Lehre, dass der Alkohol als Genussmittel von wohlthätigem Einflusse ist, wenn er in richtigem Masse consumirt wird. Nach Hammond wäre dem Alkohol sogar ein Platz unter den Nahrungsmitteln anzuweisen. (Nach *Oesterreichisch-ungarische Brennereizeitung*, Bd. 14 S. 246, vgl. auch 1889 273 467.)

Die zur Herstellung künstlichen Branntweins und Cognacs im Handel befindlichen Essenzen untersuchte E. Polenske. (*Arbeiten aus dem kaisert. Gesundheitsamt*, Bd. 6 S. 294.)

Zum Gebrauch der Flusssäure macht E. Hart im *Journ. of Analytical Chemistry*, Bd. 3 S. 372, Vorschläge. Er empfiehlt Stand- und Versandtgefässe aus Paraffin, Wachs oder Ceresin mit besonderer Construction des Verschlusses. — Ferner theilt der Verf. eine von ihm berechnete Tabelle über den Zusammenhang zwischen specifischem Gewicht und Concentration wässriger Flusssäure mit, die zwar auf grosse Genauigkeit keinen Anspruch macht, sich aber für praktische Zwecke als genügend erwiesen hat. Wir lassen die Tabelle hier nach der *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1890 S. 445, folgen:

Spec. Gew. bei 15°	Proc. HF1	Spec. Gew. bei 15°	Proc. HF1	Spec. Gew. bei 15°	Proc. HF1
1,01	2,90	1,10	29,00	1,19	55,10
1,02	5,80	1,11	31,90	1,20	58,00
1,03	8,70	1,12	34,80	1,21	60,90
1,04	11,60	1,13	37,70	1,22	63,80
1,05	14,50	1,14	40,60	1,23	66,70
1,06	17,40	1,15	43,50	1,24	69,60
1,07	20,30	1,16	46,40	1,25	72,50
1,08	23,20	1,17	49,30		
1,09	26,10	1,18	52,20		

Studien über Formaldehyd veröffentlicht K. Kraut nach Versuchen von W. Eschweiler und G. Grossmann in *Liebig's Annalen der Chemie*, 1890 Bd. 258 S. 95.

Solanidin haben A. Jorissen und L. Grosjean in frischen Kartoffelkeimen nachgewiesen und auch daraus isolirt. (Nach *Chemiker-Zeitung*, 1890, Repertorium S. 152.)

Ueber die Darstellung gewisser Aether mittels Gärung macht G. Jacquemin Mittheilungen in *La Distillerie française*, Nr. 320.

Untersuchungen über die Kohlehydrate der Süsskartoffel, *Batatus edulis*, veröffentlicht W. E. Stone in den *Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1890 Bd. 23 S. 1406. Der Verf. fand, dass der süsse Stoff kein reducirender Zucker, sondern Rohrzucker ist.

Der gegenwärtige Stand der Spiritusindustrie in Ungarn von Alex. v. Asboth. (*Chemiker-Zeitung*, 1890 S. 941, vgl. auch 1890 277 188.)

Ueber das Bouquet des Weines und der Branntweine von A. Rommier. (*Comptes rendus*, 1890 S. 1039.)

Das Bouquet der gegohrenen Getränke von Georges Jacquemin. (*Comptes rendus*, 1890 S. 1140.)

Morgen.

Ausbesserung an Dampfkesseln.

Ueber die Ausbesserungsbedürftigkeit von Dampfkesseln nach verschiedenen Anordnungen sind vom Verbands der Dampfkesselüberwachungsvereine Angaben gesammelt, deren Ergebnisse die *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1890 Bd. 34 S. 989, mittheilt. Im Ganzen waren 16966 Dampfkessel den 15 Vereinen, welche die Fragebogen zurücksandten, zur Ueberwachung unterstellt.

Davon waren einer grösseren Ausbesserung bedürftig:

Von 19,0 Proc.	Walzenkessel mit Zwischenfeuerung	etwa 10,00 Proc.
" 4,0	" Walzenkessel mit Unterfeuerung	7,50 "
" 7,25	" Einflammrohrkessel mit Innenfeuerung	8,40 "
" 28,0	" Zweiflammrohrkessel	6,25 "
" 1,0	" Tenbrink-Kessel	1,00 "
" 3,1	" engröhrige Siederkessel	5,00 "
" 10,0	" Feuerbüchskessel auf Rädern	6,00 "
" 6,5	" " ohne Räder	4,50 "
" 0,6	" Schiffskessel	4,00 "

Als Ursache der Ausbesserungsbedürftigkeit wird in erster Linie Kesselsteinbildung angeführt. Von mehreren Vereinen wurde jedoch auch eine Verringerung der hierdurch verursachten Schäden festgestellt, da die Aufgabe, das Kesselspeisewasser zu reinigen, jetzt völlig gelöst sei. Für Walzenkessel liegt ein fernerer Grund der Ausbesserungsbedürftigkeit in der fehlerhaften Bauart, namentlich in mangelhafter Verbindung von Ober- und Unterkessel. Bei den Flammrohrkesseln wird vielfach über ungeeignetes Material und schlechte Herstellung geklagt, besonders über ein zu scharfes Krempen der Böden und zu scharfes Bördeln der Flammrohre. Die geringe Ausbesserungsbedürftigkeit des Schiffskessels erklärt sich aus der Anwendung des besten Materials, der sorgsamsten Herstellung und sachverständigen Behandlung seitens der Heizer. Dasselbe gilt für Tenbrink-Kessel, bei denen man von der ursprünglichen Anordnung, Verbindung des Tenbrink mit einem Gegenstromkessel, abgekommen ist und meist die untersten Sieder mit dem Querkessel, der den Tenbrink enthält, verbindet. Die engröhrigen Siederkessel leiden stark unter Kesselsteinbildung, jedoch zeigen sie bei Betrieben mit gereinigtem Speisewasser selten Schäden.

Bücher-Anzeigen.

Unsere Marine in der zwölften Stunde. Verlag von Lipsius und Fischer. Kiel. 42 S. 1 Mk.

Verfasser sucht in dieser Broschüre den Minderwerth unserer Kriegsschiffe durch Gegenüberstellung der Kriegsschiffe der benachbarten Völker nachzuweisen. Der Inhalt hat vorwiegend politische Bedeutung.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.

DINGLERS Polytechnisches Journal

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast

in Stuttgart.

in Karlsruhe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 3.



Stuttgart, 17. April 1891.

Jährlich 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Preis vierteljährlich M. 9.—, direkt franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, für das Ausland M. 10.95. — Redaktionelle Sendungen und Mittheilungen sind zu richten: An die Redaktion v. Dinglers Polytechn. Journal, alle die Expedition und Anzeigen betref-

fenden Schreiben an die J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf., beide in Stuttgart. — Preise für Ankündigungen: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 8 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen im Gewicht bis zu 30 Gramm M. 36.—, eventuell nach Uebereinkunft.

INHALT:

Neue Gasmaschinen*. Gasmaschine mit Explosionskammer am Schwungrad von Bröker. Gasmaschine mit umlaufendem Kolben von Montigny*. Gasmaschine mit schwingendem Kolben nebst Gaserzeuger von Loutsky*. Gasmaschine mit schwingendem Kolben von Crist und Covert*. Vorrichtung zur Erleichterung des Anlassens bei Gasmaschinen von Hille* 49
Thorneburry's Sicherheitsgrubenlampe* 53
Kettenspann- und Regulirvorrichtung für mechanische Webstühle* . . . 54
Ramie. Eigenschaften und Entwicklung derselben 55
Neuerungen auf dem Gebiete der Mälzerei*. Tarek und Deininger's Mälzereiapparat*. Keim- und Darrapparat von Behr*. Kuntze's Apparat zur pneumatischen Mälzerei*. Mälzereiverfahren von Bach . . . 56
Fortschritte und Neuerungen auf dem Gebiete der Fabrikation von

Stärke, Dextrin, Traubenzucker u. s. w. a) Allgemeines: Ueber Studien in der Zuckergruppe von Fischer. Reaction für die Synthese der Zuckerarten durch Behandlung der Carbonsäuren mit Natriumamalgam. Ueber die Stärkebestimmungsmethoden von v. Asboth. Entfernung des Fettes vor der Stärkebestimmung. Hönig's Verfahren zur Bestimmung der Rohfaser und der Stärke 60
Zur Werthbestimmung der Kohle. Nach einem Vortrage von Bunte* . . . 63
Zur Bildung von Erdöl und Erdwachs von R. Zaloziecki 69
Kleinere Mittheilungen: Sprengversuche an Schleifsteinen 72. — Woodruff's Scheibenkeil 72. — Gent's elektrische Lärmvorrichtung für Wasserstandsgläser an Dampfkesseln 72.

* bedeutet mit Abbildung.

Das vorliegende Heft enthält zwei Beilagen und zwar der Firmen J. Friedländer in Berlin (betr. Dampfpost) und Walz & Windscheid in Düsseldorf (betr. Wasserheizung). Wir empfehlen dieselbe unseren Lesern zur freundlichen Beachtung.

Zu

Gasfeuerungs-Anlagen

für jede Art von Schmelz-, Glüh- und Brennöfen, Abdampf- und Calcinirofen, D. R.-P. Nr. 34 392, 46 726, Kessel- und Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen und dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.

Dresden-A., Hohe Str. 7.

Rich. Schneider, Civilingenieur.

Felten & Guilleaume

Carlswerk, Mülheim am Rhein,
fertigen:

Drahtseile aller Art

für Seiltransmissionen, Drahtseilbahnen, Bergwerke, Drahtseilbrücken, Seilfähren, Schiffstakelwerk, Tauerei und Schleppschiffahrt;

Elektrische Kabel und Leitungen für alle Zwecke,

Kupferdrähte, umspinnen für Dynamo-Maschinen,

Blitzableiter-Anlagen nach bewährtester Construction;

Patent-Gussstahldrähte für Instrumentenbau, Thonschneiden, Kratzen, Federn etc.;

alle Arten Eisen-, Stahl- und Kupferdrähte,

Patent-Draht-Verdichtungsringe für Dampfrohreleitungen, Mannlöcher etc.

Felten & Guilleaume

Rosenthal, Cöln am Rhein,

Mechanische Hanfspinnerei, Bindfadenfabrik, Hanfseilerei

fabrizirt als Specialität:

Transmissionsseile aus Hanf und Baumwolle.

Schwefelkiese

aus den ehem. Königl. ungar. Staatsbergwerken. Vorzüglichste Qualität, 48-50 Proc. Schwefelgehalt, leicht auf 1 Proc. abrostbar. — Abbrände enthalten 65-68 Proc. metall. Eisen und werden von Hohenöfen gut bezahlt.

Billigste Lieferung in allen Quantitäten an directe Consumenten durch die

Oberungar. Berg- und Hüttenwerks-Act.-Ges.
Budapest. V, Erzsébettér 9.

Gasapparaten-Fabrik

Werkstätte für Feinmechanik

Friedrich Lux, Ludwigshafen a. Rh.

Lux'sche Gasverbrauchsregler.

Lux'sche Gaswage.

Lux'sche Zug- und Druckmesser.

Augenblicksgasmesser.

Luxmasse für Gasreinigung. D. R. P.

MIX & GENEST
 Aktiengesellschaft
 Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik
 London E.C. BERLIN S.W. H a m b u r g.
 Microphone Mix und Genest, D. R. P., über 80,000 in Gebrauch.

Transp.-Tisch-Telephon-Station mit verbessertem Microphon Mix & Genest. Muster gesetzlich geschützt.
Central-Umschalter für telephonische Vermittlungsfächer. D. R. P.
 Wiederverkäufern illustrierte Preislisten.



Linienwähler D. R. P.
Elementglocken D. R. P.
 Alle Materialien u. Apparate für Telegraphen-, Telephon- und Blitzableiter-Anlagen.

Die
Allgemeine Zeitung
 in München (früher Augsburg)
 mit wissenschaftlicher Beilage und
 Handelszeitung
 ist durch alle Postanstalten für 9 M.
 vierteljährlich zu beziehen.

Die lithographische Kunstanstalt
FERDINAND WIRTZ
 in
DAERMSTADT

empfehle ich, unter Zusage bester Ausführungen, zur Herstellung von Zeichnungen in allen Fächern des Ingenieurwesens und der Architektur, in feinsten Gravur sowohl, als auch Autographie, ferner von naturhist. Zeichnungen, kartogr. Arbeiten in Schwarz- und Farbendruck u. a. m. in Lithographie und lithogr. Druckerei vorkommenden Arbeiten zu stets mässigen Preisen.
 Zu Calculationen, sowie Versendung von Probe-Arbeiten stehe ich jederzeit gerne zu Diensten.

66 goldene und
 silberne Medaillen
 etc.




GEBR. KÖRTING
 Körtingsdorf bei Hannover.

Berlin W. Wilhelmstrasse 57.58. Strassburg i. Els. Küssstrasse 8. Breslau Schlossohle 8.
 Chemnitz Neumarkt 12. Hamburg Neust. Fulentwiete.

Ausländische Zweiggeschäfte:
 Wien, Paris, London, Mailand, Petersburg,
 Barcelona, Brüssel, Amsterdam.

—*—
**Körtings Patent
 Gas-Motoren**
 Modell 1888

bieten folgende Vortheile:

- 1) Billiger Preis.
- 2) Geringster Gasverbrauch.
- 3) Geringster Oelverbrauch.
- 4) Geringer Raumbedarf.
- 5) Geringes Gewicht.
- 6) Fortfall d. Schiebers, daher
- 7) Reparaturen sehr selten u. event. höchst einfach zu bewirken.
- 8) Gleichmässiger, ruhig. Gang, daher:
- 9) für elektr. Licht jeder Art vorzügl. geeignet.



Preisliste der Gasmotoren bis zu 10 Pferdekraft.

Grösse der Motoren in Pferdekraften	1/2	1	2	3	4	6	8	10
Preise der vollständigen Motoren frei Hannover M.	800	1000	1500	1900	2200	2800	3200	3750

↔ Referenzen in grösster Zahl. ↔

PATENT G. DEDREUX
 anwalt u. Civ. Ingenieur. MÜNCHEN. BRAUNSTR. 9.

besorgt und verwerthet Patente
 aller Länder.
 † Prospekte gratis. †

Dampfkesselfabriken
 von
JACQUES PIEDBOEUF
 in
Aachen, Düsseldorf
 und in **Jupille** (Belgien).
 Bestehen der Firma seit 1812.
 Kostenanschläge und Projecte für Selbst-Reflectanten unentgeltlich.
Exportlieferungen
 werden vortheilhaft vom Werke in **Jupille** ausgeführt.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 3.



Stuttgart, 17. April 1891.

Jährlich erscheinen 53 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—, direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Neue Gasmaschinen.

(Patentklasse 46. Fortsetzung des Berichtes S. 25 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Bei der Maschine von *Chr. Bröker* in Mannheim (*D. R. P. Nr. 53322 vom 14. December 1889) sind am Umfange des Schwungrades Kammern vorgesehen, welche beim Umlaufe des Schwungrades nach einander mit einer Kammer am Gehäuse in Verbindung treten, so dass eine in letzterer erfolgende Explosion treibend auf das Schwungrad wirkt.

Eine Gasmaschine mit umlaufendem Kolben von *H. de Montigny* in Meerane i. S. (*D. R. P. Nr. 51806 vom 13. November 1889) ist in Fig. 25 dargestellt.

A ist der wagerecht angeordnete Arbeitcylinder, der mit einem Mantel zur Aufnahme von Kühlwasser umgeben

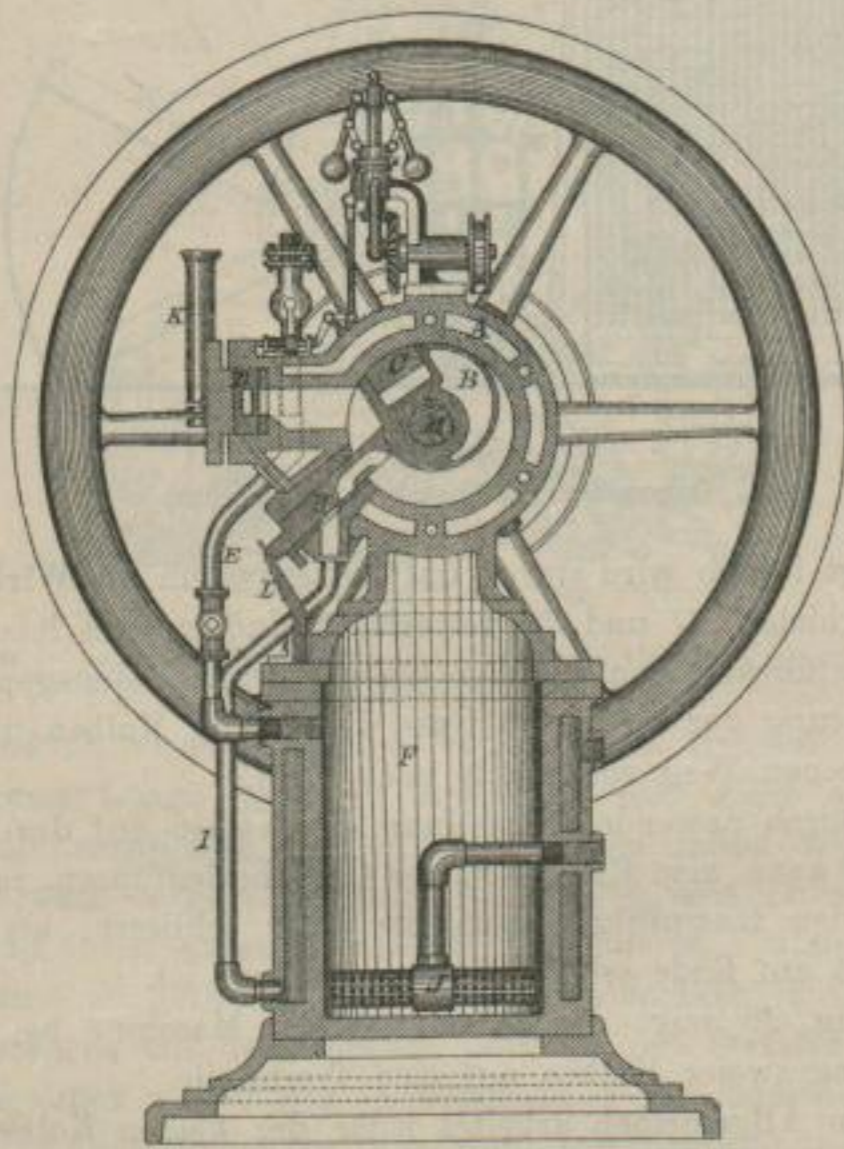


Fig. 25.

Montigny's Gasmaschine mit umlaufendem Kolben.

ist. Das eigenartig gestaltete, auf der Welle *M* befestigte Stück *B* ist der Treibkolben, auf welchen die treibende Kraft des entzündeten Gasgemisches zur Wirkung gebracht wird. Im Kolben *B* befindet sich die frei bewegliche Dichtplatte *C*, welche, mittels Federn gegen die Cylinderinnenwand gedrückt, einen dichten Abschluss bildet. Das brennbare Gasgemisch wird mittels des Schleppschiebers *D* eingeleitet und durch einen Flammenmechanismus in der vor dem Cylinder liegenden Explosionskammer zur Entzündung gebracht. Das Gemisch strömt durch Rohr *E*

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 3. 1891/II.

zu, welches mit dem Behälter *F* verbunden ist, in dem sich das durch die doppelt wirkende Pumpe hergestellte und in zusammengedrückten Zustand gebrachte Gasgemisch befindet. Der Behälter *F* ist mit einem Mantel versehen, durch welchen die aus dem Cylinder durch Schieber *H* entströmenden Verbrennungsproducte geleitet werden, um das zusammengepresste Luft- und Gasgemisch vorzuwärmen. Der Auslassschieber *H* erhält seine Hin- und Herbewegung durch den Kolben *B* und die Feder *L*.

Um Naphta zu dem Betrieb der Maschine verwenden zu können, ist am Boden des Behälters *F* ein mit kleinen Löchern versehenes Rohr *J* angeordnet, durch welches die Luft hindurchströmt, um das in gewisser Schicht in *F* befindliche Naphta zu durchdringen und dadurch ein brennbares Arbeitsgemisch zu bilden. Dadurch, dass mittels der Austrittsgase der Behälter *F* gleichmässig warm gehalten wird, ergibt sich auch ein regelmässiges Arbeiten der Maschine.

Eine Gasmaschine mit schwingendem Kolben von *V. Loutscky* in Paris (*D. R. P. Nr. 54975 vom 17. Mai 1890) ist in Fig. 26 dargestellt. Im Allgemeinen besteht die neue Gasmaschine aus drei wesentlichen Theilen: dem Erzeuger des explosiven Gemisches, dem Compressor und dem eigentlichen Motor. Der Erzeuger (Fig. 27) dient zur Bildung des die Maschine bethätigenden explosiven Gemisches. Derselbe besteht in einem Behälter *1* von veränderlicher Grösse und enthält das Material, durch welches die Luft carburirt werden soll, z. B. Benzin. Dieser Behälter ist mittels eines Deckels *2* hermetisch geschlossen. Letzterer wird von einer Anzahl senkrechter Röhre *3* durchschnitten, die an beiden Enden offen sind und mit den unteren Enden in den unteren Theil der zu verdampfenden Flüssigkeit des Behälters *1* tauchen. Die durch die Pumpe angesaugte Luft geht abwärts durch die Röhre und steigt dann aufwärts in den oberen Theil des Behälters, nachdem sie durch das Benzin getreten und sich mit Dämpfen dieser Flüssigkeit in hinreichendem Masse gesättigt hat, so dass sie mit der Luft ein explosives Gemisch bildet; von dort geht sie durch das Rohr *4* in den Compressor.

Letzterer besteht aus einer doppeltwirkenden Pumpe, welche durch die Maschine selbst oder auf andere Weise in Thätigkeit versetzt wird; dieselbe saugt abwechselnd das aus dem Carburator kommende Gasgemisch durch die Ventile *5* an, um es durch die Ventile *6* in die Gaskammer der Maschine zu drücken. Das Gasgemisch geht dabei durch Metallsiebe, um die Fortpflanzung der Explosion nach dem Compressor zu verhindern.

Der Motor besteht aus der Gaskammer *7* und dem Sector *8*.

Die Gaskammer besteht aus einer starken, hohlen Metallkugel; das Gemisch wird durch einen spiralförmig gewundenen Platindraht *9* mittels eines elektrischen Stromes entzündet. Diese Platinspirale wird von einem mit Schrauben-

gewinde versehenen Stopfen 10 getragen, welcher ausserdem das Speiserohr für das Gasgemisch aufnimmt und in eine Oeffnung der Gaskammer geschraubt ist. Anstatt das Gasgemisch sofort bei seiner Ankunft zu verbrennen, kann man auch, wie bei den bisherigen Gasmaschinen, die Explosion in dem Augenblick hervorrufen, in welchem sie auf den Kolben wirken soll.

In jedem Falle ruft das Entzünden des Gasgemisches in der Kugel 7 einen mehr oder minder grossen Druck hervor, welcher bestimmt ist, auf die Kolbenflächen zu wirken. Das Manometer 12 gestattet, den in der Kugel vorhandenen Druck abzulesen, während das Sicherheitsventil 13 bei zu hohem Druck einen Theil des Gases entweichen lässt. Zwei Röhren stellen die Verbindung zwischen der Gaskammer 7 und den beiden Kolbenflächen her.

Der Sector 8, welcher bei der vorliegenden Maschine den bisher bei den Gasmaschinen gebräuchlichen Cylinder ersetzt, wird durch eine kugelförmige Wand und zwei flache Wandungen begrenzt.

Der schwingende Kolben besteht aus einer Metallplatte, welche die Hälfte einer Scheibe bildet, deren Umfang der

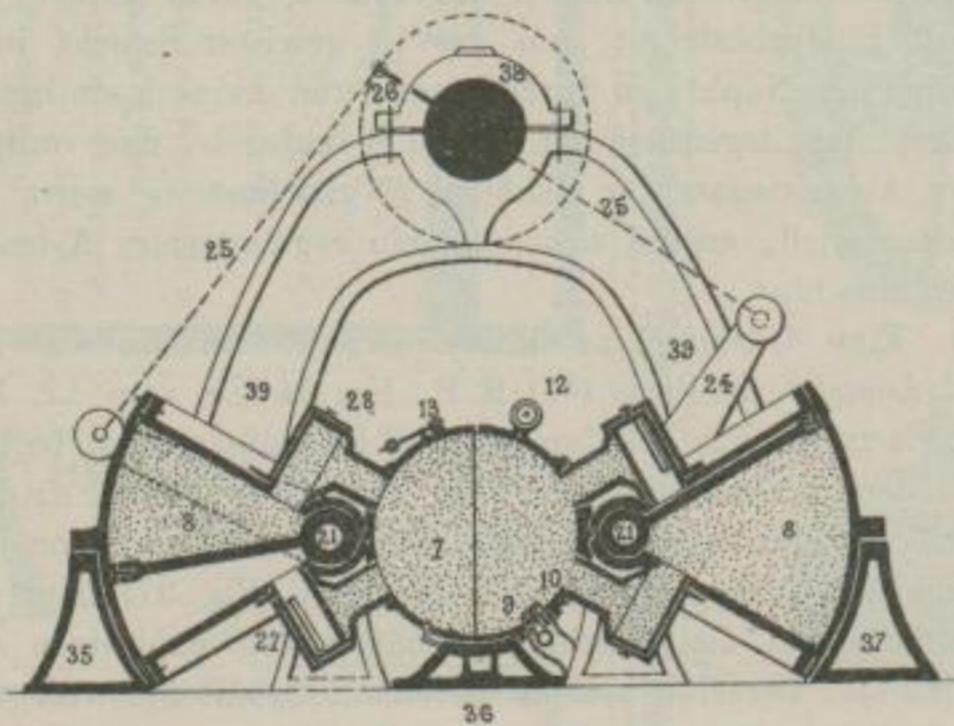


Fig. 26.

Loutzky's Gasmaschine mit schwingendem Kolben.

inneren Fläche der Wandung des Sectors 8 entspricht. Die Schwingungsachse 21 für den Kolben bildet die Achse der Kugel, von welcher die Wandung einen Theil ausmacht.

Die Dichtung zwischen dem schwingenden Kolben und der Wand kann auf verschiedene Weise, ähnlich wie bei den Dampfmaschinenkolben, herbeigeführt werden. Bei dem dargestellten Motor sind zur Dichtung zwei Federn von Stahl mit T-förmigem Querschnitt benutzt. Diese Federn werden halbkreisförmig gebogen und derartig gegen einander gelegt, dass sie in eine an dem Umfange des Kolbens vorgesehene Aussparung passen. Ein auf dem Boden der letzteren angebrachtes Federsystem hält dann die Federn in fortwährender Berührung mit der Innenfläche der Wandung des Sectors.

Die Drehachse des Kolbens besteht aus einer hohlen Welle 21, welche von kleinen Löchern durchbohrt ist, die das in die Welle gegossene Schmiermaterial dem Wellenlager zuführt.

Die Welle 21 trägt an ihren Enden Kurbeln 24, welche mittels Zugstangen 25 die Kraft auf die Triebwelle übertragen, wenn der Druck der Gase auf die eine oder andere Fläche des schwingenden Kolbens wirkt.

Die Gase gelangen aus der Gaskammer 7 nach dem

Kolben durch zwei cylindrische Vertheilungsschieber 27 und 28. Diese Steuerungen dienen dazu, den Raum zu beiden Seiten des Kolbens abwechselnd mit der Gaskammer 7 und der atmosphärischen Luft in Verbindung zu bringen; dieselben werden durch die Maschine selbst in Thätigkeit versetzt. Zu dem Zweck ist auf dem Gestell ein schwingender Hebel angeordnet, dessen Enden durch Kettchen mit den doppelarmigen Schlüsseln der Schieber 27 bezieh. 28 verbunden sind. Der Hebel empfängt seine schwingende Bewegung von der Kurbel 24 mittels zweier Ketten, die über Scheiben gehen.

Sobald die Explosion in der Kammer vor sich gegangen und Druck in derselben entstanden ist, bringt der Schieber 27 den linksseitig von dem Kolben liegenden Raum mit der Kammer in Verbindung, während das Gas, welches vorher auf die rechtsseitige Kolbenfläche gewirkt hat, in die atmosphärische Luft durch den Schieber 28 geführt wird, welcher während der ganzen Dauer offen bleibt, da die ihn beeinflussende Kette durch die Kurbel 24 nicht angespannt ist.

Wenn dann der Kolben am rechtsseitigen Ende an-

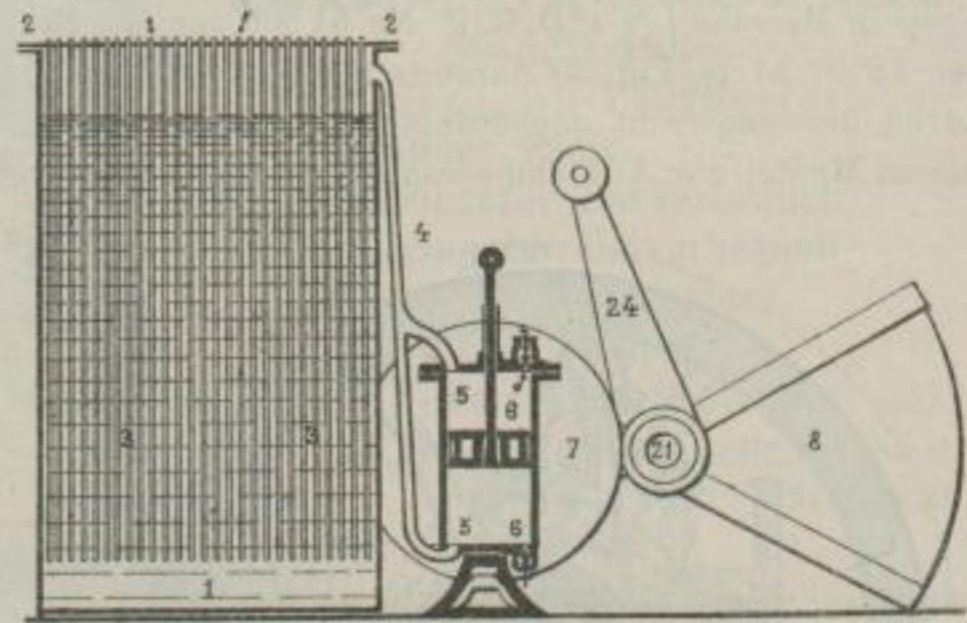


Fig. 27.

Gaserzeuger zu Loutzky's Gasmaschine.

gelangt ist, so wird durch das Kettensystem die Wirkung der Schieber 27 und 28 gewechselt, indem jetzt letzterer zur Zuführung von frischen Gasen, ersterer dagegen zur Abführung der benutzten Gase dient. Der Kolben macht nun seinen Weg von rechts nach links.

Durch passende Einstellung der Ketten auf der Kurbel 24 kann man Expansion der Gase herbeiführen, indem man den Gaszuführungsschieber eher schliesst, als der Kolben am Ende seines Weges angelangt ist.

Fig. 26 zeigt die Anordnung der Maschine bei Einwirkung zweier Kolben auf eine Triebwelle.

Im Allgemeinen arbeitet jeder der beiden Kolben in der vorstehend dargelegten Weise, nur ist eine gemeinschaftliche Gaskammer vorhanden, um das Gewicht der Maschine und den für dieselbe nöthigen Raum zu verringern. Die Gaskammer und die Enden der beiden Sectors ruhen auf hohlen Lagern 35, 36 und 37, welche mit dem Fundament durch Steinschrauben verbunden sind. Die beiden Kurbeln wirken mittels der beiden Zugstangen auf denselben Krummzapfen der Triebwelle. In Folge dieser Anordnung sind die todtten Punkte vermieden. Wenn die eine der Zugstangen mit dem Krummzapfen eine Linie bildet, wie dies bei der rechtsseitigen Zugstange angedeutet ist, so liegt die linksseitige Zugstange rechtwinklig zu der

genannten Linie und wirkt mit dem Maximalhebelarm. Hieraus folgt, dass die Summe der Bewegungsmomente der beiden Zugstangen sich in jedem der Punkte ihres Laufes wenig von einander unterscheiden. Die Maschine muss daher durchaus gleichmässig wirken, und zwar in ähnlicher Weise wie die Zwillingsdampfmaschinen, deren beide Krummzapfen um 90° gegen einander versetzt sind.

Die Triebwelle 38 ruht bei dieser Maschine in einem V-förmigen Ständer 39.

Auch mit schwingendem Kolben arbeitet die Gasmaschine von *W. E. Crist* in Brooklyn und *H. C. Covert* in Chicago (*D. R. P. Nr. 54 778 vom 18. December 1889). Fig. 28 erläutert die Maschine.

A ist ein aus Segmenten zusammengesetztes Gehäuse mit dem zur Achse parallelen Bett *B*. Ein Theil des Gehäuses in einer Ausdehnung von etwa 90° ist oben entfernt, so dass dasselbe ganz offen ist. Die Enden sind durch angebolzte Endplatten oder Deckel *C*, *C*₁ geschlossen, welche Lager für die Welle *D* bilden. Dieselbe kann in den Lagern schwingen und ist mit zwei radialen Platten

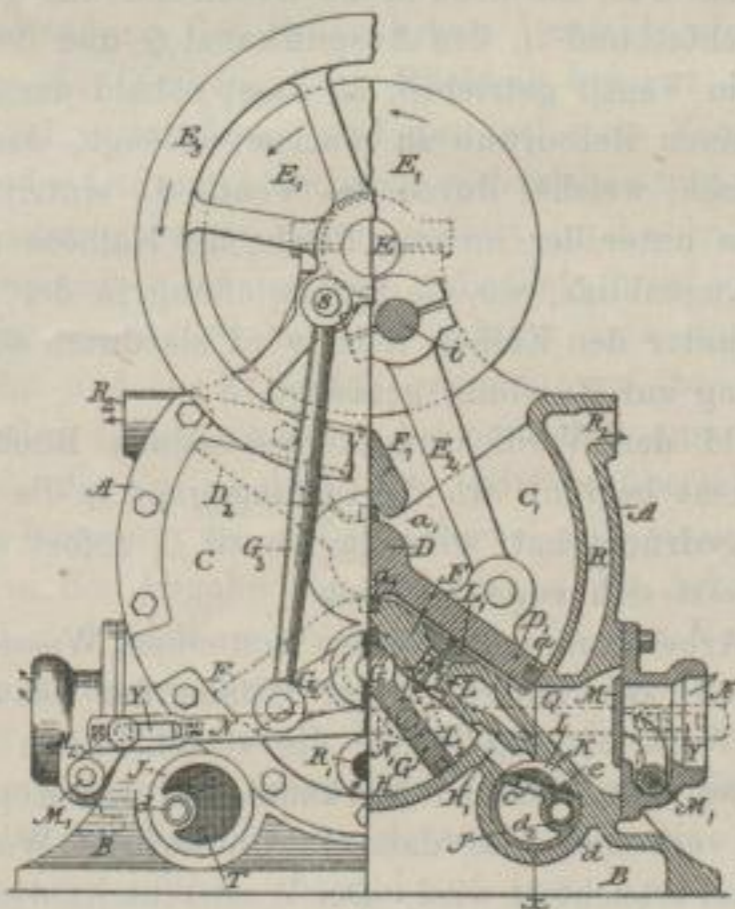


Fig. 28

Gasmaschine mit schwingendem Kolben von Crist und Covert.

*D*₁ und *D*₂ versehen, welche sich in dem Gehäuse durch die ganze Länge desselben erstrecken und dicht an die Deckel anschliessen. Die Platten treten radial von der Welle nach entgegengesetzten Richtungen weit genug vor, um mit ihren äusseren Kanten den inneren Umfang des Gehäuses zu berühren; sie liegen zweckmässig in Durchmesserhöhe mit der Achse *D*, bestehen mit derselben aus einem Stück und bilden in Verbindung mit derselben die schwingenden Kolben der Maschine. Die Dichtung zwischen den Kolbenplatten und dem Gehäuse erfolgt durch Metall, auf Federn gelagerte Packungstreifen *a*, *a*, die in Längsnuthen an den Kanten der Kolbenplatten liegen.

Die Kurbelwelle *E* ist über dem Gehäuse *A* parallel mit der Kolbenwelle *D* in den beiden Kopfplatten *C*, *C*₁ gelagert, die zu diesem Zwecke weit genug verlängert sind, und die zweckmässig in der Mitte des Gehäuses in der Welle *E* angeordnete, durch zwei Scheiben *E*₁, *E*₂ und einen Querbolzen *i* gebildete Kurbel ist mittels einer Stange *E*₂ mit einer der Kolbenplatten *D*₁ gekuppelt. Auf diese Weise wird durch die Schwingung des Kolbens eine Drehung der Kurbelwelle veranlasst; die Kurbel ist so

bemessen, dass eine Umdrehung derselben bei jeder Schwingung des Kolbens in einem Bogen von etwa 90° veranlasst wird.

Der innere Theil des Gehäuses ist der Länge nach durch Scheidewände *F*, *F* getheilt, welche von dem Ende des Gehäuses ausgehen und von der inneren Seite der Kolbenwelle *D* nach dem inneren Umfang des Gehäuses unter einem Winkel gegen einander von etwa 90° sich erstrecken. Die Kolben sind so eingestellt und mit der Kurbel *E*₁ in Beziehung gesetzt, dass, wenn die innere Fläche des einen oder anderen Kolbens ganz gegen die nächste Scheidewand *F* anliegt, die Kurbel ihre Todtlage einnimmt. Bei dem Betrieb der Maschine wird die Todtlage der Kurbel *E*₁ in üblicher Weise durch das Beharrungsvermögen eines Schwungrades *E*₃ auf der Kurbelwelle *E* überwunden.

Die Kolbenwelle *D* wird auf der ganzen Länge innerhalb des Gehäuses zwischen den Kanten der divergirenden Scheidewände *F*, *F* einerseits und der Kante einer parallelen Stange *F*₁ andererseits getragen, die auf der diametral gegenüberliegenden Seite montirt ist und deren Enden in den Deckeln des Gehäuses befestigt sind. Diese Stange *F*₁ dient auch dazu, das Gehäuse auszusteifen und zu verhindern, dass die Heissluft, welche aus der einen Kolbenkammer austritt, in die andere Kammer hinübergeführt wird.

Die Dichtungen zwischen der Welle aus den Längsträgern werden durch unter Federwirkung stehende Packungstreifen *a*₁ u. s. w. bewirkt, die in Längsnuthen der Scheidewand *C*₁ und der Tragstange eingelassen sind. Der sectorartige Raum in dem Gehäuse zunächst dem Bett *B* zwischen den radial divergirenden Scheidewänden *F*, *F* und dem inneren Umfang, sowie den Deckeln des Gehäuses bildet die Compressionskammer *H* der Maschine, in welcher ein schwingender Kolben *G* vorgesehen ist, der an einer schwingenden Welle *G*₁ sitzt, die in dem Winkelpunkt der Kammer in Lagern der Deckel *C*, *C*₁ des Gehäuses montirt ist. Die Kanten dieser Kolbenplatte sind mit Packung versehen, um dicht gegen die inneren Wände der Kammer abzuschliessen, ebenso ist die Welle *G*₁ der Länge nach in dem Sitz ausgepackt, um Gasverluste von einer Seite nach der anderen zu vermeiden.

Die beiden äusseren Ecken der Speisekammer *H* stehen je mittels eines fortgeführten Kanals *H*₁ mit einer cylindrischen Ventilkammer *I* des Bettes *B* in Verbindung; diese Ventilkammer reicht von einem Ende bis zum anderen, und innerhalb desselben liegt ein dicht schliessendes cylindrisches und röhrenförmiges Ventilstück bezieh. ein Drehschieber *J*; derselbe besitzt eine Längsscheidewand, die von einem Ende bis zum anderen durchgeht und den Schieber in zwei ungleiche Kammern theilt, von denen die grössere offen gelassen und die kleinere an jedem Ende geschlossen wird. Die Längswand ist mit Längsschlitz versehen, um eine Ventilöffnung *c* zu bilden, welche mit der grösseren, an den Enden offenen Kammer auf eine Länge communicirt, welche etwa gleich der des Kanals *H*₁ ist. Diese Oeffnung wird selbsthätig durch ein belastetes oder durch Federn bethätigtes Klappenventil *K* geschlossen, welches in der kleineren, geschlossenen Kammer vorgesehen, an einer Kante gelenkartig angebracht ist und die Ventilöffnung *c* abschliesst. Eine zweite cylindrische Längsbohrung *d* ist in dem Drehschieber *J* unter dem Gelenk der Ventilklappe *K* vorgesehen und ein schmaler Längs-

schlitz e ist zwischen der Oeffnung c und dem Gelenk der Klappe K vorgesehen, welcher Schlitz mit dem cylindrischen Kanal Verbindung herstellt und durch das Ventil geschlossen bezieh. freigelegt wird. Der cylindrische Kanal oder die Bohrung d ist an einem Ende geschlossen und am anderen mit einem Gaszuführungsrohr verbunden, so dass, während Luft zu dem Kanal H_1 durch die offenen Enden der erweiterten Kammer unter das Ventil K bei Hebung des Ventils eingelassen wird, eine Zuführung von Gas gleichzeitig durch die Bohrung d erfolgt. Ein inneres Rohr d_2 kann in der Bohrung d vorgesehen werden; es dreht sich in derselben und ist der Länge nach gelocht, um als Ventil für den Schlitz e zu dienen und dadurch die Abgabe von Gas durch dasselbe zu regeln, da die Löcher in grösserer oder kleinerer Anzahl oder mehr oder weniger vollständig in Uebereinstimmung mit dem Schlitz durch eine Drehung des Rohres d_2 gebracht werden. Diese Drehung kann durch einen an der Maschine vorgesehenen Regulator selbstthätig vollzogen werden.

Durch Herausziehen des Drehschiebers J aus seinem Sitz in der Schieberkammer kann die Klappe K für Reparaturen bezieh. Erneuerungen leicht zugänglich gemacht werden. Die offenen Enden des Drehschiebers können durch Siebböden T geschützt werden. Jede Scheidewand F, F' erhält in der Mitte einen schmalen Kanal L , durch welchen zwischen der Verdichtungskammer H und jeder Arbeitskammer Verbindung hergestellt wird, und jeder Kanal L wird durch ein unter Federwirkung stehendes Ventil L_1 geschlossen, das seinen Sitz in der Arbeitskammer hat und durch eine Spindel Führung erhält, welche durch eine Querstange in dem Kanal hindurchgeht. Die Feder zum selbstthätigen Schliessen des Ventils liegt zweckmässig innerhalb des Kanals L und kann aus einer elastischen Platte L_2 bestehen, die in der Mitte an der Ventilspindel angebracht ist und deren Enden an den Wänden des Kanals befestigt sind; die federnde Platte ist dabei durchbohrt, um den freien Durchtritt der Gase durch den Kanal möglichst wenig zu beeinträchtigen. Das äussere Ende der Welle G_1 , welche den Verdichtungskolben G trägt, ist mit einem Kurbelarm G_2 versehen, welcher durch eine Stange G_3 mit einem Bolzen S am Schwungrade E_3 der Welle E verbunden ist, so dass die Umdrehung der Welle eine Schwingung des Verdichtungskolbens G in Uebereinstimmung mit den Bewegungen der Kolbenplatten D_1, D_2 veranlasst. Der Bolzen bezieh. Stift S ist gegen den Kurbelarm G_2 derart eingestellt und die Kurbel E_1 mit dem Treibkolben so gekuppelt, dass der Verdichtungskolben G unverändert in einer Richtung entgegengesetzt derjenigen des Arbeitskolbens sich bewegt, die für letzteren durch die Explosionswirkung bestimmt wird. Diese Bewegung des Verdichtungskolbens ist Veranlassung, dass hinter derselben in die Verdichtungskammer durch einen der Einführungswege H_1 eine Zuführung von Luft oder Gas eingezogen wird, und dass das Luft- und Gasgemisch, welches die Zündladung bildet, gegen den Arbeitskolben getrieben und verdichtet wird, welcher sich gegen das Gemisch in der Arbeitskammer bewegt. Die Ladung wird in der Verdichtungskammer durch den Widerstand der Feder L zurückgehalten, welche das Ventil L_1 bethätigt, bis der nahende Kolben in der Arbeitskammer seinen Hub gegen das Ventil hin beendet und seinen Rückgang begonnen hat; inzwischen werden die Verbrennungsproducte vor dem

Arbeitskolben bei dessen Vorgang frei ausgetrieben, und zwar geschieht dies durch einen Exhaustkanal Q in dem Gehäuse A , der sich von dem inneren äusseren Winkel jeder Kolbenkammer nach aussen öffnet.

Jeder Auspuffkanal Q wird durch ein Ventil M beeinflusst, das von einem Arm getragen wird, welcher an einer schwingenden Welle M_1 sitzt, die in Uebereinstimmung mit der Bewegung des Verdichtungskolbens G mittels eines Kurbelarmes M_2 am äusseren Ende der Welle bewegt wird; der Kurbelarm ist durch eine Stange N mit einem entsprechenden Kurbelarm N_1 auf dem Ende der Welle G_1 in Verbindung gebracht, welche diesen Kolben trägt. Die Einstellung der Arme ist dabei gegen den Verdichtungskolben G derart, und es kann jeder der Arme so viel verlorene Bewegung mittels eines Längsschlitzes y haben, dass sich jedes Auspuffventil M schliesst, gerade bevor der Kolben seinen Hub vollendet und das Explosionsgemisch von demselben so weit verdichtet hat, um das Ventil L_1 gegen die Spannung seiner Feder zu öffnen.

Nach Schluss des Auspuffventils wird so viel von dem verbrannten Gas, als noch in der Arbeitskammer geblieben ist, verdichtet und in den Auspuffkanal Q und den Raum vor seinem Ventil getrieben, so dass, sobald der Arbeitskolben seinen Retourhub zu machen anfängt, das Explosionsgemisch, welches durch das Ventil L_1 eintritt, allein den Raum unter der inneren Fläche des Kolbens ausfüllt. In dem Augenblick, wo die Sprengladung in der Arbeitskammer unter den Kolben tritt, wird sie durch die Zündvorrichtung zur Zündung gebracht.

Sobald der Verdichtungskolben seinen Rückhub in dem Moment beginnt, wo die Ladung ganz in die Arbeitskammer gedrückt hat, wird das Ventil L_1 sofort entlastet und schliesst sich augenblicklich.

Die Arbeitskammern werden von einem Wassermantel R umgeben, der innerhalb der Wände des Gehäuses in üblicher Weise hergestellt ist; die verschiedenen Wasserräume sind dabei durch Querkanäle in den Köpfen des Gehäuses verbunden, so dass ein Umlauf des Wassers in dem Mantel erleichtert wird. Der Wasserzutritt wird durch Einlasskanäle R_1, R_1 in dem unteren Theil jedes Kopfes oder Deckels vermittelt, von wo aus das Wasser durch die verschiedenen Räume des Wassermantels umläuft und durch mittlere Anlässe R_2, R_2 in dem oberen Theil des Gehäuses auf jeder Seite desselben abgelassen wird. Da die Arbeitskammern für die Luft auf der äusseren Seite der Kolben frei zugänglich sind, so unterstützen die Luftströme, welche dem Kolben folgen, sobald dieselben nach innen geführt werden und welche durch ihre Bewegung nach aussen wieder ausgetrieben werden, die Kühlung der Kammerwände wesentlich.

Bei dem Betrieb dieses Motors wird durch Drehung der Welle E um eine Umdrehung der Verdichtungskolben G während der ersten Hälfte seiner Drehung eine Ladung Luft, welche mit einer entsprechenden Menge Gas vermischt ist, durch den Einlasskanal H_1 in die Kammer H einziehen und während des übrigen Theiles der Drehung bei seinem Rückhube diese Ladung verdichten.

Inzwischen werden die Arbeitskolben zur gleichzeitigen Bewegung mit dem Verdichtungskolben in entgegengesetzten Richtungen veranlasst, so dass, da der letztere die Ladung von gemischter Luft und Gas gegen einen der Kanäle L in der Kammer treibt und verdichtet, welcher

mit einer der Arbeitskammern verbunden ist, der Kolben in dieser Arbeitskammer gegen denselben Kanal getragen wird. Während dieser Bewegung des Arbeitskolbens ist das Auspuffventil *G* offen und gestattet einen freien Auspuff der Luft oder verbrannten Gase aus dem Raum vor dem Kolben, bis der Hub des Kolbens nahezu vollendet ist, worauf das Auspuffventil in bezeichneter Weise geschlossen wird. Der übrige Theil des Hubes des Kolbens veranlasst darauf eine Verdichtung von so viel Luft und Verbrennungsgasen, als in dem Auspuffkanal *Q* zurückbleiben. Sobald der Verdichtungskolben die Ladung in der Kammer verdichtet, veranlasst die Feder, welche das Ventil *L*₁ regelt, gegen welches sich der Kolben hinbewegt, dass die Ladung in der Kammer gegen den Druck des vorgehenden Kolbens zurückgehalten und eingeschlossen wird. Die Kraft der Feder, um das Ventil *L*₁ geschlossen zu halten und auf diese Weise die verdichtete Ladung einzuschliessen, wird, sobald das Auspuffventil geschlossen ist, durch den Druck der Luft und des Gases in der Arbeitskammer auf dieses Ventil *L*₁ verstärkt, welcher Druck durch das Vorgehen des Arbeitskolbens gegen das Ventil bei Vollendung des Kolbenhebels bewirkt wird. Sobald indessen der Kolben seinen Rückhub beginnt, um diesen Druck zu vermindern, wird das entlastete Ventil *L*₁ dem Druck der Ladung nicht mehr widerstehen und wird gegen die Spannung seiner Feder geöffnet, und sobald der Verdichtungskolben seinen Hub vollendet, wird die Ladung ganz in die Arbeitskammer geführt und darauf sofort gezündet und zur Explosion gebracht, um ihre volle Kraft gegen den zurückgehenden Arbeitskolben auszuüben, welcher, da die Kurbel dann ihre Todtlage überschritten hat, in der Lage ist, um auf die Kurbel voll einzuwirken.

Um die Abgabe der Ladung an die Arbeitskammer schnell und wirksam zu gestalten, ist der Verdichtungskolben so eingerichtet, dass er mit der grössten Geschwindigkeit am Ende seines Hubes in jeder Richtung läuft, was nach dem Schliessen des Auspuffventils eintritt, während der Arbeitskolben zu derselben Zeit seine langsamste Bewegung ausführt. Sobald auf diese Weise die Ladung in den Arbeitscyylinder gelangt ist, schliesst sich das Ventil *L*₁ unter der Spannung seiner Feder selbstthätig, da der Druck auf der inneren Seite in Folge der nun beginnenden Rückbewegung des Verdichtungskolbens aufgehört hat.

Das Auspuffventil bleibt während des ganzen Hubes des Kolbens nach aussen geschlossen, öffnet sich indessen, sobald der Hub sich umkehrt, um einen freien Durchtritt der Verbrennungsgase während des rückwärtigen Hubes nach innen zu gestatten.

Während ein Kolben auf einer Seite der Maschine unter der Wirkung einer entzündeten Ladung sich nach aussen bewegt, bewegt sich der andere Kolben nach innen, treibt die Verbrennungsgase aus, durch deren Explosion er nach aussen bewegt worden war; die Bewegung des Verdichtungskolbens veranlasst inzwischen die Verdichtung einer frischen Ladung und das Einziehen einer frischen Menge Luft und Gas zum Verdichten.

Auf diese Weise findet sonach in dieser Maschine eine beständige Kraftentwicklung und Kraftabgabe statt, so dass die bei anderen Maschinen häufiger oder weniger häufig auftretenden Unterbrechungen gänzlich vermieden werden.

Um zu geeigneter Zeit eine Explosion der Ladung

in der Maschine zu veranlassen, empfiehlt es sich, eine ständig brennende Zündflamme in Verbindung mit einem als Ventil wirkenden, hin und her gehenden Kolben anzuwenden; dieses Ventil beeinflusst Kanäle, welche von dem Zündkanal der Arbeitskammer nach dem Flammenkanal reichen, und dient als Träger, im geeigneten Moment eine brennende Ladung aus dem Flammenkanal nach dem Zündkanal zu führen.

Zwecks Erleichterung des Anlassens der Gasmaschinen durch Aufhebung des Verdichtungsdruckes benutzt *M. Hille* in Dresden (*D. R. P. Nr. 51 781) die in Fig. 29 dargestellte Ausführung.

Auf der Haupt- (Kurbel-) Welle *W* des Motors sitzt ein Nocken *A*, welcher auf eine Rolle *B* wirkt, die ein

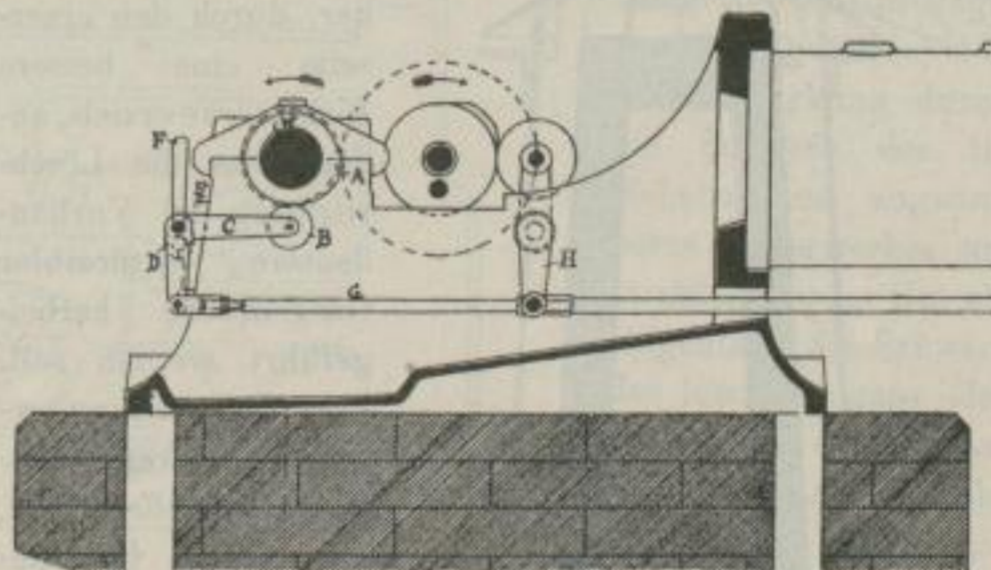


Fig. 29.

Hille's Gasmaschine mit Vorrichtung zum Anlassen.

Schenkel des Winkelhebels *C* trägt, während der andere Schenkel desselben durch die Stange *G* mit dem Hebel *H* zur Bewegung des Ausstossventils verbunden ist. Dieser Winkelhebel *C* hat seinen Drehpunkt um den Zapfen der Kurbel *D*, deren Welle in dem Lager *E* gelagert ist.

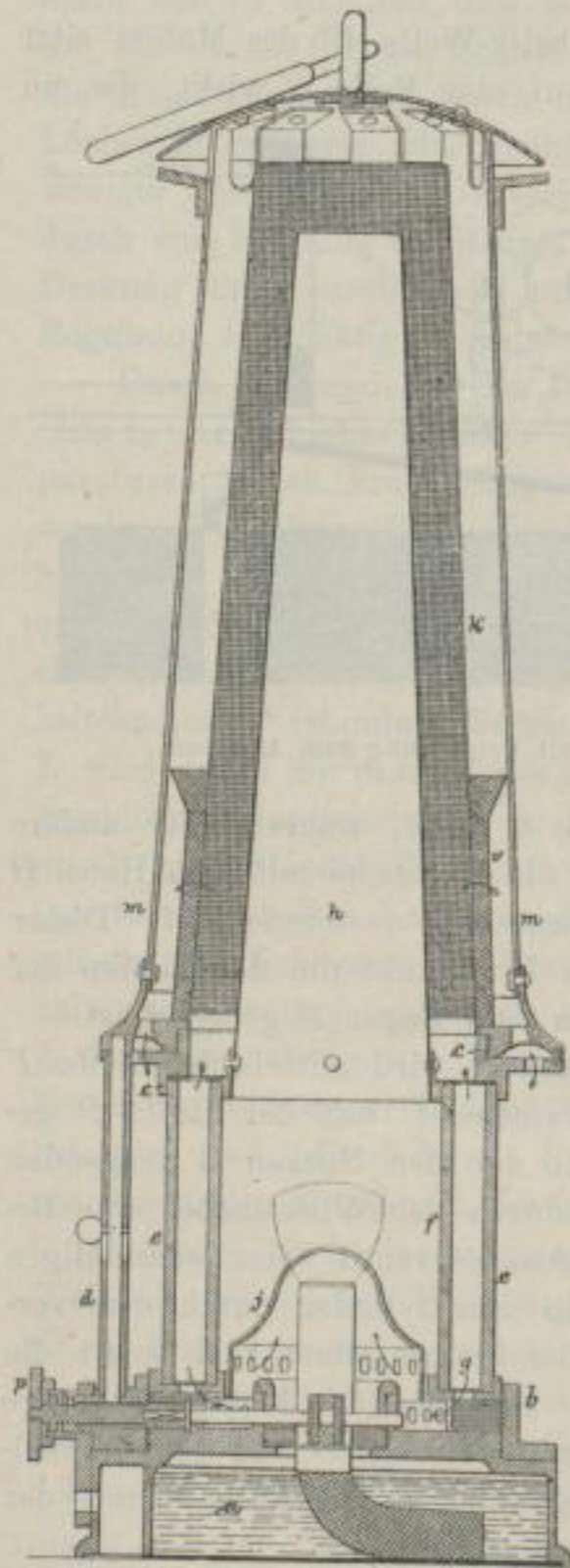
Beim Anlassen des Motors wird mittels des Griffes *F* der Kurbel *D* der Winkelhebel *C* mit der Rolle *B* gehoben und in Contact mit der den Nocken *A* tragenden Hauptwelle gebracht, wodurch der Winkelhebel eine Bewegung erhält, die das Ausstossventil beim jedesmaligen Rückgange des Kolbens in den Cylinder durch den vorhandenen Ausstosshebel des Motors öffnet und somit die Compression vermindert. Nachdem der Motor im Gange ist, wird der Hebel *F* mit der Kurbel *D* und dem Winkelhebel *C* nach unten gelegt und so die Rolle *B* mit der Hauptwelle *W* ausser Contact gebracht.

Thorneburry-Sicherheitsgrubenlampe.

Mit Abbildung.

Die Vervollkommnungen, welche in den letzten Jahren an den Sicherheitsgrubenlampen vorgenommen worden sind, erstrecken sich bekanntlich vorwiegend auf die Anbringung von Verschlüssen und von innerhalb der Lampe angeordneten Zündvorrichtungen, um so dem Arbeiter nicht nur die Möglichkeit, sondern auch jede Veranlassung zu nehmen, die Lampe zu öffnen (1889 273 * 49). So bedeutungsvoll sich beide Arten der Verbesserung für den praktischen Betrieb gezeigt haben, so sind sie doch mehr äusserliche Zuthaten und haben die Grubenlampe natürlich nicht zu einer wirklich Sicherheit gewährenden Lampe machen können. Die gebräuchliche Sicherheitsgrubenlampe ist auch heute noch nur ein War-

nungs- und Wetter anzeigendes Mittel und bietet für die Unmöglichkeit eines Durchschlages keine Gewähr. Demgegenüber soll sich nun eine Sicherheitslampe vortheilhaft auszeichnen, welche neuerdings von England aus auf den Markt gebracht wird, und bei welcher die Möglichkeit von Durchschlägen dadurch ausgeschlossen wäre, dass die Lampe bei Vorhandensein explosibler Gasgemische selbstthätig verlöscht. Die Lampe würde daher, wenn sich die allerdings meist sehr optimistisch gehaltenen englischen Angaben bestätigten, einen nicht unwesentlichen Fortschritt in der Frage der Sicherheitsgrubenlampen bilden.



Thorneburry's Sicherheitsgrubenlampe.

Zwischen diesen beiden Ringen werden die beiden Glaszylinder *e* und *f* gehalten, während auf den oberen Ring der innere und äussere Schornstein *h* und *m* und die zugehörigen Drahtconusse *k* und *v* aufgesetzt sind. Diese Theile sind mit den entsprechenden Luftzuführungsöffnungen versehen, und zwar tritt die Verbrennungsluft durch Öffnungen des Ringes *c* und des Mantels *m* durch die Drahtconusse hindurch in den Raum zwischen die Glaszylinder *ef* ein, von wo sie durch Drahtgeflechte *g* unter die Brennerhaube *j* gelangt. Treten nun mit der Luft auch explosive Gasgemische unter die Haube, so findet bei deren Entzündung einerseits ein Auslösen der Flamme statt theils durch ein Abreissen der letzteren, theils durch ein Abschneiden der Nahrung der Flamme durch die gebildeten, unter der Haube befindlichen Verbrennungsproducte, während andererseits der nach oben in den Schornstein stei-

Den wesentlichsten Theil der Lampe bildet ein Flachbrenner, durch den einerseits eine bessere Lichtstärke erzielt, andererseits die Löschwirkung bei Vorhandensein explosibler Gasgemische herbeigeführt werden soll. Zur Verbrennung gelangen schwere Kohlenwasserstoffe (Erdöl), die einen Entflammungspunkt von 250° haben. Die Lichtstärke soll 1 bis $1\frac{1}{2}$ Kerzen betragen, d. h. sie würde drei- bis viermal stärker als bei den gewöhnlichen Sicherheitslampen sein.

Die Lampe ist in der Figur in einem Querschnitt dargestellt, aus dem hervorgeht, dass auf den Oelbehälter *a* ein Ring *b* aufgeschraubt ist, der durch eine Anzahl Stäbe *d*, von denen nur einer ersichtlich ist, mit einem oberen Ringe *c* verbunden ist.

gende Theil der entzündeten Gase verbrannt ist, bevor er zum Austritt aus der Lampe gelangt.

Die Thorneburry-Lampe ist von Sir Frederic Abel und Prof. Dewar in London einer Reihe von Laboratoriumsversuchen unterzogen worden, deren Ergebnisse durch auf der Aldwarke-Main-Grube von Mr. Rhodes vorgenommene Versuche bestätigt wurden, wobei der von der Royal Commission on Accidents in Mines in Gebrauch genommene Apparat verwendet wurde. Die Lampe wurde explosiblen Gasgemischen ausgesetzt, deren Geschwindigkeit bis 15 m in der Secunde betrug, und welche sowohl wagerecht wie auf- und abwärts geneigt zur Lampe gerichtet waren. In allen Fällen trat innerhalb weniger Secunden, nachdem die explosiblen Gasgemische zugelassen waren, ein Verlöschen der Lampe ein, und in keinem Falle konnte ein Brennen der Gase innerhalb der Lampe bemerkt werden. Es dürfte daher selbst in aussergewöhnlichen Fällen bei der Thorneburry-Lampe die Möglichkeit eines Durchschlages ausgeschlossen sein.

Die Lampe ist etwas grösser und schwerer als die gebräuchlichen Sicherheitslampen, ohne indess das Gewicht mancher elektrischer Grubenlampen zu erreichen. Sie ist ferner, wie in der Figur bei *d* und *p* ersichtlich wird, mit einem Sicherheitsverschluss versehen, der ein unbefugtes Öffnen verhindert. Die Lampe ist auch in Deutschland zum Patent angemeldet worden. Fabrikant der Lampe ist die Thorneburry Miner's Lamp Company, Lim., of 85, Gracechurch Street, London, E.C. Kn.

Kettenspann- und Regulirvorrichtung für mechanische Webstühle.

Mit Abbildungen.

Die durch das D. R. P. Kl. 86 Nr. 52 159 vom 25. October 1889 geschützte Kettenspannvorrichtung der Actiengesellschaft Neuwalzwirk in Neuwalzwirk bei Böisperde (Westfalen) soll die bekannte Kettenbaumbremse ersetzen und eine gleichmässige Spannung der Kettenfäden ermöglichen als diese. Bei derselben erfolgt die Spannung durch einen Gewichtshebel, welcher durch ein Planetenräderwerk derart mit dem Kettenbaum in Verbindung gebracht ist, dass die innere Drehbarkeit des Räderwerks erst beim Ueberschreiten der wagerechten Lage des Spannhebels durch Lösung einer Sperrung möglich gemacht wird.

Auf dem Zapfen des Kettenbaumes *A* (Fig. 3 und 4) ist ein Zahnrad *B* befestigt, welches die Drehung von *A* auf ein Zahnrad *C* und mittels dieses Rades und der Welle *S* auf das Zahnrad *D* überträgt. *C* und *D* sind daher fest auf der Welle *S*. Lose auf der Welle *S* sitzt der Hebel *Y*, der bei *X* ein Belastungsgewicht, bei *I*, *II*

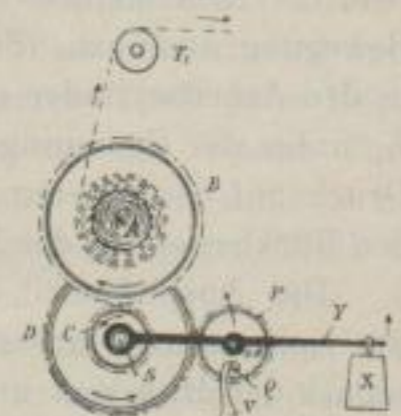


Fig. 1.

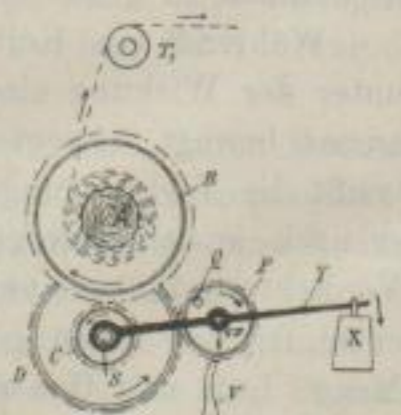


Fig. 2.

Kettenspann- und Regulirvorrichtung für mechanische Webstühle

den Drehzapfen eines Zahnrades P trägt, das in das Rad D eingreift.

Die Spannung in den Kettenfäden sucht also, dem beschriebenen Zusammenhang der Theile entsprechend, mittels $BCSD$ das Rad P rechtsum zu drehen. Solange nun die Drehung des Rades P durch den auf P befestigten Zapfen Q und den am Stuhlgestell angebrachten Anschlag V gehindert wird, ist durch Rad P und Rad D der Hebel Y fest mit Welle S verbunden; Gewicht X am Hebel Y sucht dann den Baum A mittels der Räder C und B aufwindend zu drehen, spannt also die Kettenfäden an. Oder umgekehrt, das Abziehen der Kette von A bewirkt mittels B und C Hebung des jetzt durch P und D fest mit S und C verbundenen Hebels Y und des Gewichtes X (Fig. 1).

Sobald jedoch bei dieser Hebung von Y , I , II , P und X der Zapfen Q aus dem Bereiche des Anschlages V kommt (Fig. 2), kann sich P frei drehen, die feste Verbindung von S mit Y (mittels P und D) ist dadurch gelöst, Hebel Y sinkt, sich lose auf S drehend, mit P und X nieder, bis Q wieder in den Bereich des Anschlages V gekommen, die weitere Drehung von P verhindert und dadurch mittels P und D den Hebel Y wieder mit der Welle S verkuppelt, worauf sich das beschriebene Spiel wiederholt.

Beim Niedergange des Hebels Y dreht sich das Rad P als Planetenrad mit der Summe zweier Geschwindigkeiten, von denen die eine der durch die Kettenabwicklung hervorgerufenen Geschwindigkeit des Rades D , die andere der durch das Niedersinken des Hebels Y bezieh. der Achse I , II veranlassten entspricht.

Bei der wirklichen Ausführung der neuen Einrichtung (Fig. 3 und 4), in denen die Buchstaben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 1 und 2 haben, ist die Wirkungsweise genau die oben beschriebene.

Es ist in Fig. 3 und 4 noch bei T_2 der Brustbaum, bei W der Warenbaum eines Webstuhles (Drahtwebstuhles), bei U die Hauptwelle desselben gezeichnet.

In constructiver Hinsicht ist noch Folgendes zu bemerken:

Die Welle S mit den Rädern C und D ist in einem am Stuhlgestell angeschraubten Stelleisen IV gelagert. Der lose auf S aufgesteckte Hebel Y ist rahmenartig constructirt. Das Rad D treibt nicht, wie in Fig. 1 und 2 dargestellt, das Rad P direct, sondern mittels eines fünffachen

im Rahmen $Y Y_1 Y_2$ des Hebels Y untergebrachten Räder-vorgeleges EF, GH, JK, LM, NO . Je zwei dieser Vorgelege drehen sich lose auf den im Rahmen $Y Y_1 Y_2$ befestigten Achsen I und II .

Die Welle III des Vorgeleges JK ruht in entsprechenden Lagern in den Rahmentheilen Y_1 und Y_2 . Rad P ist lose auf die Achse II gesteckt, seine Nabe reicht durch Y_2 hindurch und trägt aussen eine Art Windflügel QQ , welcher an Stelle des Zapfens Q (Fig. 1 und 2), sich gegen den federnden Anschlag V stützend, die Hemmung des Räderwerkes EF, GH, JK, LM, NO, P vermittelt. Der Anschlag V ist auf dem Arm V des Stelleisens IV befestigt.

X ist das aus einzelnen Scheiben zusammengestellte Belastungsgewicht für den Hebel Y , dessen Wirkung durch die Schwere des im Hebelrahmen angeordneten Räderwerkes unterstützt wird. Um nöthigenfalls die Schwere des letzteren ganz oder theilweise auszubalanciren, kann ein Gewicht X_1 (Fig. 3) auf Y angebracht werden.

Der starke Widerstand, den das Räderwerk E bis P einer Drehung entgegensetzt, bewirkt einerseits eine gewisse Bremsung des Rades D , so dass eine plötzliche Verminderung der Kettenspannung, daher eine ruckweise Kettenabwicklung nicht eintreten kann; andererseits veranlasst jener Widerstand einen langsamen Nieder-

gang des Hebels Y . Damit auch dieser Niedergang nicht plötzlich durch den Anschlag V unterbrochen werde, ist V als Feder constructirt. Es kann dann der Flügel Q nach der ersten Berührung mit V noch eine Anzahl Umdrehungen mit verzögerter Bewegung machen, bevor er, somit auch das ganze Räderwerk E bis P , zur Ruhe kommt.

Ramie.

Einem von Jules Juvenet im Franklin-Institut gehaltenen und in dem Journal desselben zum Abdruck gebrachten Vortrag über die Cultur und Verarbeitung der Ramie entnehmen wir Folgendes:

Die Ramie rechneten die Naturforscher früher zur Klasse der Urtica (Brennnessel), heute jedoch bezeichnet man sie als eine Boehmeria (schiessende Nessel). In Folge ihres starken Wachstums, ihrer bedeutenden Entwicklungsfähigkeit und ihres grossen Gehalts an Fasern, kann man sie wohl als die reichste der Gespinnstfasern führenden Pflanzen

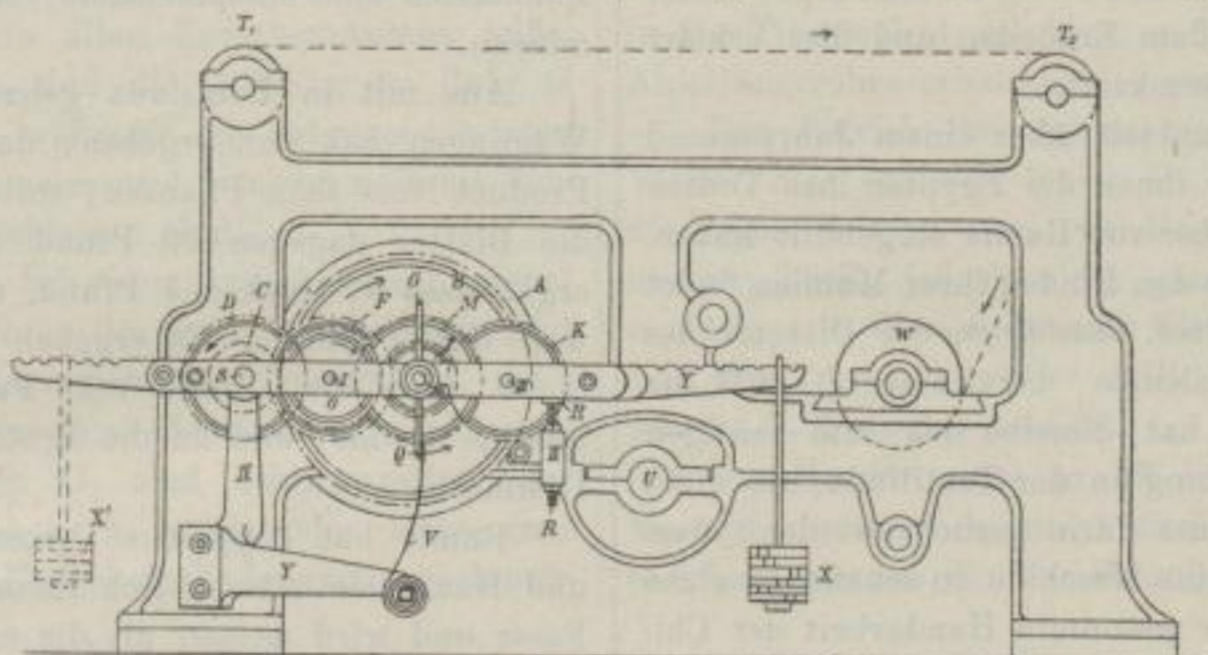


Fig. 3.

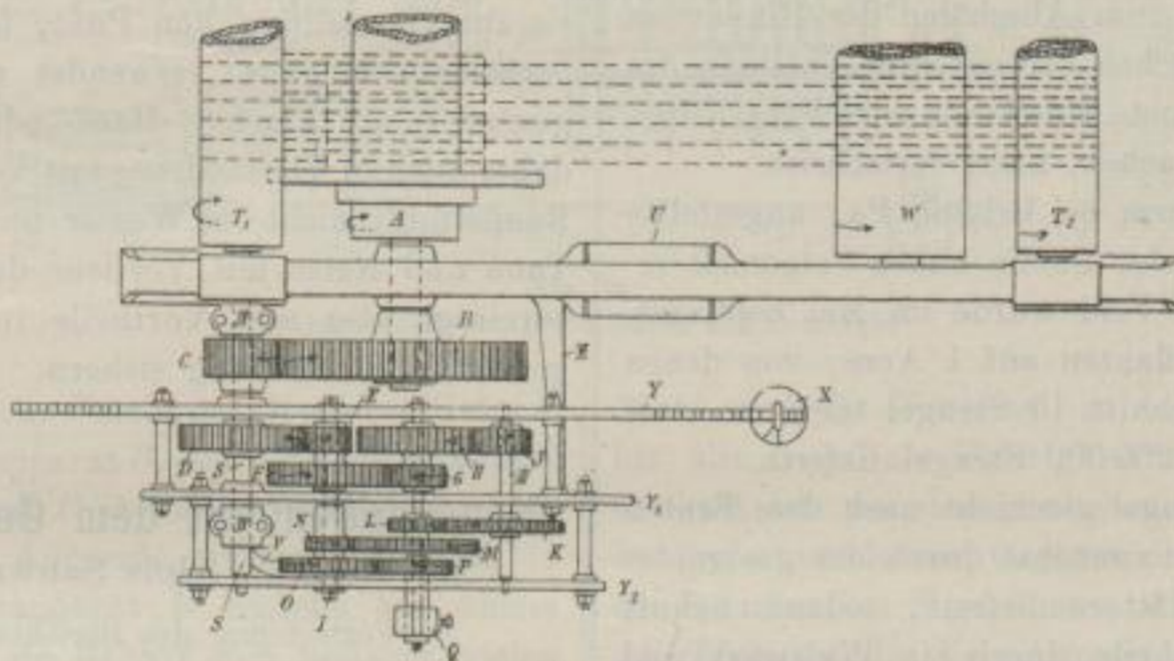


Fig. 4.

Kettenspan- und Regulirvorrichtung für mechanische Webstühle.

bezeichnen. In leichtem Boden gebaut, bei mässiger Nässe und genügendem Regen wächst keine Pflanze so rasch, als die Ramie. Einmal gepflanzt, überdauert sie 20 Winter ohne abzusterben und liefert bei günstigem Klima drei bis vier Ernten das Jahr. Der Anbau der Ramie erfordert keine Ueberwindung von Schwierigkeiten; sie wird in dichten Reihen von 3 bis 4 Fuss Abstand gepflanzt und treibt dann ähnlich der Weide 15 bis 20 Stengel von 6 bis 8, ja 10 Fuss Höhe, die an ihrer Spitze mit breiten Blättern, welche auf der Rückseite weiss aussehen, bedeckt sind. Durch diese Blätter entzieht die Pflanze der Luft ihre Nahrung und durch den grossen Hang ihrer Hauptwurzeln mit vielen Nebenwurzeln dem Erdboden und dies erklärt ihre ausserordentliche Lebenskraft.

Trotzdem die Chinesen seit über einem Jahrtausend die Ramie angebaut, vor ihnen die Egypter ihre Todten in ausgezeichnete Grabtücher von Ramie eingehüllt haben, welche man noch heute in den Binden ihrer Mumien findet und obschon in Europa Prof. Roseburgh, der Director des botanischen Gartens zu Calcutta, bereits im J. 1803 die Ramie beschrieben hat, hat dieselbe bis zum heutigen Tage eine grosse Verwendung in der Textilindustrie nicht gefunden. Der Grund muss darin gesucht werden, dass man stets bestrebt war, eine Maschine zu schaffen, welche im Stande sein sollte, die gesammte Handarbeit der Chinesen nachzuahmen, während man auf der eigentlich richtigen Bahn, eine Maschine zum Abschälen der Rinde von den Stengeln, einen chemischen Process zum Auflösen des Pflanzengummis und geeignete Maschinen zum Verarbeiten der Fasern ausfindig zu machen, nicht fortschritt.

Auf der Bloomsdale Farm bei Bristol, Pa., angestellte Versuche über den Anbau der Ramie haben Folgendes ergeben. Ein 5 Acre grosses Feld wurde im Mai bepflanzt, und zwar kamen 10 000 Pflanzen auf 1 Acre, von denen eine jede etwa im Durchschnitt 15 Stengel trieb, so dass also ein Acre 150 000 bis 200 000 Stengel lieferte.

Das Abschälen der Stengel geschieht nach dem Ernten in der Weise, dass dieselben zunächst durch ein geeignetes Schlägerwerk von den Blättern befreit, sodann behufs Brechens der Holzbestandtheile durch ein Walzwerk und drittens durch ein zweites Schlägerwerk geführt werden, welches die Holzbestandtheile von den rohen Fasern löst. Dieser mechanischen Bearbeitung folgt nun der chemische Process, welcher den Zweck hat, die Pflanzenfaser von Leim u. dgl. zu befreien.

Die Borke setzt sich chemisch zusammen aus dem Cellulose, Paracellulose, Metacellulose enthaltenden zellenförmigen Theil, weiter aus Vasculose, Pectose, Cutose, Eiweisssubstanzen, pectinsauerem Kalk und mineralischen Bestandtheilen. Die Cellulose, von der etwa 70 Proc. vorhanden sind, ist die Faser selbst und muss erhalten bleiben, die Vasculose, Pectose und Cutose werden je nach dem Zweck, dem die Ramie dienen soll, entfernt. Sollen Seilerwaren aus derselben hergestellt werden, so ist nur die Cutose zu entfernen, für Spitzen dagegen muss eine vollständig reine Faser gewonnen werden. Kochende verdünnte Salzsäure löst den pectinsauren Kalk, indem sie die Pectinsäure frei macht, die durch ein Alkali neutralisirt werden kann, ebenso verwandelt sie Pectose in Pectin, das durch Alkohol niedergeschlagen werden kann. Cellulose wird durch Kupferammonium in Lösung gebracht und Salzsäure macht Paracellulose ebenfalls löslich in

Kupferammonium. Zweifach schweflige Säure löst Cellulosebestandtheile, und eine kochende Lösung von Kali bringt Cutose in Lösung und unter Druck auch Vasculose. Verdünnte Salpetersäure macht Vasculose lösbar in Alkali.

Der Bleichprocess besteht in der Anwendung derjenigen chemischen Mittel, welche befähigt sind, allmählich auch diejenigen Bestandtheile zu entfernen, die der Faser ein unreines Aussehen geben. Nach diesem Bleichprocess ist die Faser fertig zum Verspinnen. Der Spinnprocess selbst verlangt eine Reihenfolge von Maschinen, deren jede ebenso, wie diejenigen der Flachs-, Hanf- und Jutespinnereien eine entsprechende Vervollkommnung erfahren müssen.

Aus mit in Louisiana gebauter Ramie angestellten Wägungen hat sich ergeben, dass 150 Stengel, als das Product von zehn Pflanzen, mit den Blättern 49, ohne die Blätter dagegen 29 Pfund wogen. Die rohe Faser ergab nass 6, trocken 1 Pfund, und die gebleichte Faser wog nur 7 Unzen. Es ergaben also die 10 000 Pflanzen auf 1 Acre 1000 Pfund rohe Faser und 437 Pfund gebleichte Ramie, und da die Ernte eine dreifache ist, das Dreifache.

Ramie hat doppelt so grosse Festigkeit als Flachs und Hanf, sie wächst sich besser als irgend eine andere Faser und wird weisser als die erstgenannten. Wenn sie richtig verarbeitet wird, hat sie einen solchen Glanz, dass sie zur Herstellung von Putz, feinen Posamenten, Thürverhängen u. s. w. verwendet werden kann. Ramie ist gesünder als Flachs, Hanf oder Baumwolle und kann daher auch zu Verbandzeug mit Vortheil verarbeitet werden. Ramie fault nicht im Wasser und deswegen werden Segel, Taue und Netze mit Vorliebe daraus angefertigt. Ramie vereinigt also alle Vortheile in sich, die ihr eine ausgedehnte Verwendung sichern.

H. Gl.

Neuerungen auf dem Gebiete der Mälzerei.

Von Prof. Alois Schwarz in M.-Ostrau.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 279 S. 277.)

Mit Abbildungen.

Eine weitere neue Erscheinung auf dem Gebiete der Mälzerei ist ein *Johann W. Turek und August Deininger* in Berlin für das Deutsche Reich patentirter Apparat (D. R. P. Nr. 49 327). Dieser neue combinirte Apparat ist dazu bestimmt, die rohe Gerste zu waschen, die Schwimmgerste zu entfernen, das Wachsen des Wurzel- und Blattkeimes hervorzurufen, das Keimgut zu schwelken und das Malz vorzudarren. Bei diesem Apparat kommt die Handarbeit, welche eine bedeutend kostspieligere Anlage und mehr Arbeitskräfte erfordert, ganz in Wegfall.

In der Fig. 18 ist der Apparat theilweise im Schnitt und in Ansicht dargestellt. Er besteht im Wesentlichen:

- 1) aus der Keimtrommel *a*,
- 2) aus dem Luftanfeuchtungsapparat *B*,
- 3) aus dem Luftheizapparat *C*,
- 4) aus dem Lufttrockenapparat *D*.

Die Keimtrommel besteht aus einem Blechcylinder, durch dessen Mitte ein Rohr *G* gelegt ist, welches an der einen Seite aus dem Trommelboden herausragt, während es am anderen Ende durch den Blechboden *M* gestützt und gleichzeitig verschlossen wird.

Der Blechboden *M* ist ausserhalb der Rohrperipherie perforirt und bildet die Kammer *O*. Entsprechend dem aus dem linken Trommelboden hervorragenden Rohr *G* ist auf dem rechten Trommelboden, mit dem Inneren der Trommel communicirend, ein gleiches Stück Rohr *G*₁ befestigt. Diese beiden Rohrstützen, welche mit Absperrhähnen versehen sind, dienen als Trommelachse und ruhen in den beiden Stehlagern *d*.

Radial um das Rohr *G* sind im Inneren der Trommel perforirte Rohre *a* in mehreren Reihen versetzt angeordnet. Die Entfernung der einzelnen radialen Rohrgruppen von einander ist so bemessen, dass sich der hindurchgepresste Wasser- oder Luftstrom in allen Zwischenräumen trifft. Mit ihren unteren Enden sind die Rohre *a* im Rohr *G* communicirend befestigt, während die entgegengesetzten Enden derselben im Trommelmantel gelagert und mit Verschraubungen o. dgl. verschlossen sind.

Behufs Beseitigung der Schwimmgerte aus der Trommel und zum besseren Beobachten des Keimungsprocesses sind im Trommelmantel die Glasverschlüsse *c* vorgesehen. Zum Füllen und Entleeren der Trommel dient eine eigene Klappe.

Auf dem Rohrstützen *G*₁ sind behufs zeitweiliger Rotation der Trommel *A* nach rechts oder links zwei Riemenscheiben (Leer- und Festscheibe) oder andere geeignete Vorrichtungen angebracht. Die Rohrstützen sind mit den Rohren *Q*, *Q*₁, welche zu den Saugbezieh. Druckventilatoren *F* führen, mittels einer geeigneten Vorrichtung gekuppelt. Durch

das Kreuzstück *E* und das Rohr *P* steht der Druckventilator *F* mit dem Luftanfeuchtungsapparat *B*, dem Luftheizapparat *C* und dem Lufttrockenapparat *D* in enger Verbindung, und somit auch die genannten Apparate mit der Trommel.

Der Luftanfeuchtungsapparat *B* besteht aus einem Gefäss, in welchem sich ein Rohr *f* mit beliebig vielen Wasserzerstäubungsdüsen befindet.

Durch die Rohrstützen (*b* und seitlich) wird die anzu feuchtende Luft eingesogen und mittels eines Schiebers kann die Verbindung mit dem Kreuzstücke *E* entweder gänzlich abgesperrt oder aber nach Wunsch regulirt werden. Der seitliche Rohrstützen an *B* ist Reservestützen und dient dazu, im Sommer mit einem Eiskühlapparat in Verbindung gebracht zu werden, um die nöthige Abkühlung der Luft zu erzielen.

Der Luftheizungsapparat *C* besteht in einer gewöhnlichen Heizkammer, in welche links unten die zu erwärmende Luft eintritt, und aus welcher mittels des Rohres *H* die erwärmte Luft dem Kreuzstücke *E* zugeführt wird; auch hier kann durch Schieber der Zutritt von warmer Luft regulirt oder gänzlich verhindert werden.

Der Lufttrockenapparat *D* besteht aus einem auf seiner oberen Fläche mit einem Scharnierdeckel versehenen Cylinder. Etwa in ein Drittel seiner Höhe ist derselbe durch einen Siebboden getheilt; der über dem Sieb befindliche Raum wird mit irgend einem geeigneten Lufttrocknungsmaterial angefüllt, wie z. B. Bimsstein, Schwamm Chlorcalcium o. dgl.; durch das Rohr *S* wird dem Kreuz-

stück die durch das Trockenmaterial gesaugte Luft zugeführt, jedoch besteht noch eine Verbindung zwischen dem Lufttrockenapparat und der Heizkammer, um nach Wunsch durch geeignete Stellung der Schieber die Luft nicht durch das Rohr *S*, sondern durch die Verbindung aus der Heizkammer entnehmen zu können. Das Kreuzstück *E*, welches die Verbindung zwischen *A*, *B*, *C* und *D* herstellt, enthält die Schieber, welche je nach ihrer Einstellung dazu dienen, Luft von einem für die jeweiligen verschiedenen Manipulationen geeigneten Feuchtigkeits- und Temperaturgrade, welche beide in mannigfaltigster Weise combinirt sein können, durch den Ventilator und die Rohre *G*, *a* . . . in die Trommel *A* gelangen zu lassen. Alle Luft-Zu- und Ableitungsrohre erhalten gleichen Durchmesser.

Der Betrieb des Apparates geschieht auf folgende Weise: Man schliesst zuerst die Hähne an Rohr *G*, füllt die Trommel *A* zu etwa zwei Dritteln mit Gerste, und den übrigen Theil, jedoch nicht ganz voll, mit Wasser und entfernt mit diesem Wasser die Schwimmgerte, worauf man die Trommel wieder füllt und mittels der Riemenscheibe in Rotation versetzt.

Das Wasser muss so oft erneuert werden, bis alle Verunreinigungen beseitigt sind. Ist die Waschung beendet, so werden die Verschraubungen *a* geschlossen und die Trommel von

neuem mit Wasser beschickt, welches nach Bedarf gewechselt wird, bis das Korn die erforderliche Weiche erreicht hat. Als dann werden alle Verschlüsse *a* ge-

öffnet und die Trommel so lange in Rotation versetzt, bis alle tropfbare Flüssigkeit aus dem Inneren derselben entfernt ist. Ist dies geschehen, so werden alle Verschraubungen *a* geschlossen, dagegen die Hähne bei *F* und *G*, sowie der Schieber bei *H* geöffnet und unter langsamer Rotation der Trommel die Ventilatoren *F* in Betrieb gesetzt und so lange Luft durch *G* und die perforirten Rohre *a* eingetrieben, bis die Hygrometer *H*, *H*₁ den richtigen Feuchtigkeitsgrad anzeigen. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so beginnt die Gerste zu „spitzen“, der „Schweiss“ entwickelt sich, welches Stadium die Anwendung der Wasserzerstäubungsdüsen in *B* nöthig macht: Es wird nun der bisher geöffnete Schieber bei *H* geschlossen und der bei *P* befindliche geöffnet. Nun saugt der Ventilator *F* die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft aus *B* und presst sie durch *G* und die perforirten Rohre *a* in allen Theilen gleichmässig durch die Gerste, worauf die feuchte Luft von *F* nach rechts abgesaugt wird.

Die Keimung und das Wachsen der Keime erfolgt bei einer Temperatur bis zu 15° C. und bei entsprechendem Feuchtigkeitsgehalt der Luft, damit jede Erbitzung der Masse, sowie das Absterben des Keimes ausgeschlossen ist. Dadurch, dass man jederzeit durch die Thermometer, Hygrometer *H*, *H*₁ und die Glasverschlüsse *c* den jeweiligen Stand des Keimungsvorganges genau beobachten kann, ist man in der Lage, auch die geringste Abweichung in den Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnissen durch die im Kreuzstück central angeordneten Schieber zu corrigiren.

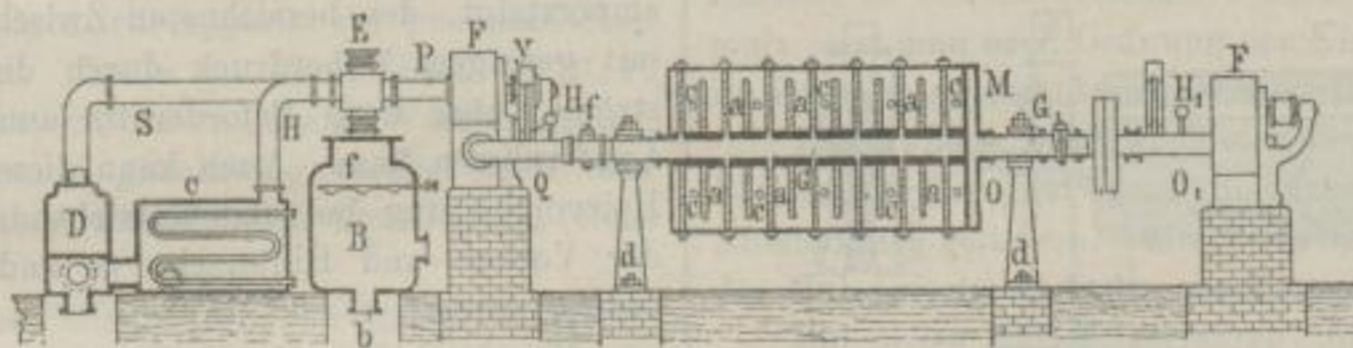


Fig. 18.

Mälzereivorrichtung von Turek und Deininger.

Dadurch ferner, dass man die Trommel zeitweilig dreht und gleichzeitig durch die perforirten Robre *a* nach Bedürfniss in jeden Theil der Trommel temperirte bezieh. durchfeuchtete Luft einführt, wird das Keimgut stets locker gehalten, wodurch die Keimung befördert und gleichmässig wird und das Filzen und Selbsterhitzen der Masse vermieden wird.

Da der ganze Apparat leicht rein zu halten ist, wird die Schimmelbildung verhindert. Ist das Wachstum der Keime als beendet anzusehen, so muss das weitere Wachsen ohne Verzug unterbrochen werden. Zu diesem Zwecke werden die Schieber so gestellt, dass durch den Ventilator *F* trockene kalte Luft aus *D* durch *G* und die Robre *a* in die Masse getrieben wird, worauf die Keime welken, also geschwelkt werden.

Hierauf werden die Ventile so umgestellt, dass aus *D* trockene, in *C* erhitzte Luft in den Ventilator *F* und von diesem in die Masse gelangt. Man kann die Temperatur je nach Bedarf steigern. Ist das Vordarren beendet, so werden alle Schieber geschlossen und die Trommel *A* entleert, um eine neue Füllung Rohgerste zur Verarbeitung aufnehmen zu können.

Ein neuer Keim- und Darrapparat für mechanische Malzbereitung (D. R. P. Nr. 44855) ist von *A. Behr* in

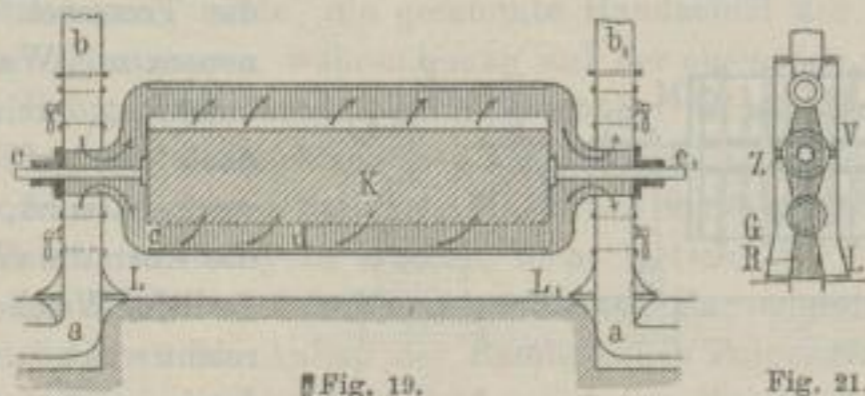


Fig. 19.

Fig. 21.



Fig. 20.

Keim- und Darrapparat für Malzbereitung von *A. Behr*.

Cöthen, Anhalt, construirt worden, und hat folgende Einrichtung. Der Apparat, welchen Fig. 19 im Längsschnitt zeigt, besitzt rechteckigen Querschnitt und ruht auf den hohlen Lagerständen *L* und *L*₁, welche die Zubezieh. Ableitungskanäle *a*, *a*₁ bezieh. *b* und *b*₁ für die mit Wasserdampf gesättigte Luft bilden. Die beiden Schmalseiten des Kastens enthalten die Hohlräume *d*, die von dem Inneren des Malzraumes *K* durch siebartig durchlochte Wände getrennt sind, während die Breitseiten (Fig. 20) aus einer doppelten Blechwand einen Hohlraum herstellen, in welchen Scheidewände eingesetzt sind. Durch die Einführung der Querwand *V* (Fig. 21) in den Lagerzapfen *Z* des Apparates sind der Luft auch während der Umdrehung des Kastens die Wege derart unabänderlich vorgeschrieben, dass sie entweder durch *a* in der Richtung *cd* durch das Malz hindurchgeht und den Apparat durch *dc*, *b*₁ verlässt, oder dass dieselbe von der entgegengesetzten Seite bei *a*₁ kommt, das Malz in gleicher Weise durch *cd* passirt, um durch *dc*, *b* sich zu entfernen. In die Hohlräume der beiden Breitseiten lässt sich Wasser beliebiger Temperatur durch die Centralröhre *e*₁ bezieh. *e* senden, welches durch und um die Leisten spielt und bei *e*₁ bezieh. *e* ausfließt. Der Kasten kann nicht nur durch

Transmission, sondern auch durch Kurbelrad von der Hand um seine Längsachse gedreht werden. — Der Apparat ist in der Praxis noch nicht eingeführt und müsste auf seine Brauchbarkeit erst geprüft werden.

Dieser rotirende Keim- und Darrapparat wird neuestens auch feststehend vorgeschlagen. Die Construction des Apparates bleibt dabei principiell dieselbe, wird aber wesentlich vereinfacht. Die betreffenden Aenderungen sind ebenfalls durch ein Reichspatent (Nr. 47662) geschützt. Die vorliegende Patentschrift bringt über die patentirten Neuerungen folgende Beschreibung:

Die Wasserkühl- bezieh. Heizwände des im Hauptpatente beschriebenen Apparates können in der Weise ausgeführt werden, wie in der betreffenden Beschreibung angegeben; sie können jedoch bei dem rotirenden und beim feststehenden Apparat dadurch vereinfacht werden, dass unter Wegfall der zungenförmig in den Zwischenraum der Doppelwände hineinragenden Scheidewände oben und unten in die Zwischenwände leicht herausnehmbare Rohre eingelegt werden, welche nach dem Inneren der Zwischenwände zu mit zahlreichen Bohrungen versehen sind. In diese gelochten Rohre wird beim Keimprocess gekühltes und beim Darrprocess heisses Wasser geleitet, welches in die unteren Rohre eingeführt wird, durch die Löcher in senkrechter Richtung emporsteigt, den bezeichneten Zwischenraum anfüllt und mit geringem Ueberdruck durch die oberen Rohre abströmt, aber nach Erforderniss auch den umgekehrten Lauf nehmen kann. Auch kann diese Wasserkühl- bezieh. Heizvorrichtung bei den feststehenden Apparaten *A* an der Vorder- und Hinterseite *m* und *n* (Fig. 22) angeordnet werden.

Von den beim rotirenden Apparat angewendeten Rosten zur Luftzuführung fallen bei dem feststehenden Apparat

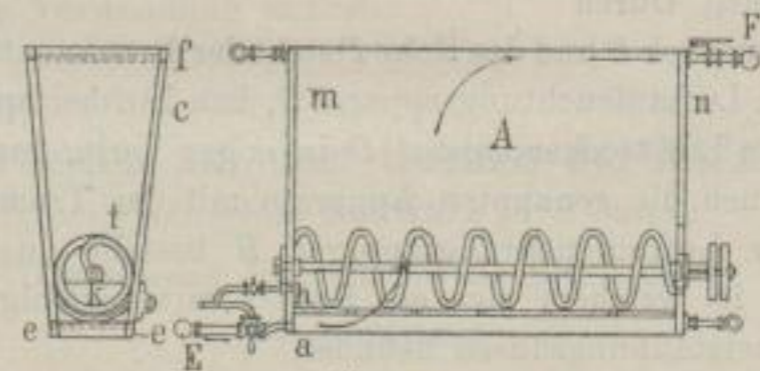


Fig. 22.

Keimapparat mit Schlangenrohr.

die oberen weg, die unteren dagegen werden muldenförmig gestaltet, um den unteren Theil einer Transportspirale *t* möglichst genau zu umschliessen. Damit die geweichte nach *A* beförderte Gerste schneller zum Spitzen gelangt, wird feuchte, comprimirt Luft bei 1 at Ueberdruck durch dieselbe hindurchgeblasen. Diese gepresste Luft wird mittels des Compressors *C* (Fig. 23) durch die Kühlschlange *s* im Brunnen *B* oder einen anderen Kühlapparat angesaugt und in einen oder beide Recipienten *M* und *N* gedrückt, welche nach Art der Röhrencondensatoren gebaut sind. In letzterem wird die durch die Compression erhitzte Luft abgekühlt und zwar entweder durch die aus *F* kommende, in *A* bereits benutzte oder durch direct durch das Schlangenrohr *s* aus dem Freien angesaugte Luft, welche durch den Schornstein *S* abgeleitet wird. Die während des Wachstumsprocesses zur Verwendung kommende Luft wird vom Ventilator *V* durch das Rohr *S* angesaugt und passirt zunächst den Kühlapparat *G*; darauf wird derselben im Anfeuchteapparat *H* mittels Wasserzerstäubers der erforder-

liche Wassergehalt mitgeteilt, worauf sie durch das Sammelrohr *E* den Malzapparaten zuströmt. Um die im Wachsen begriffenen Körner zu lockern und ihr Aneinanderwachsen zu verhüten, lässt man von Zeit zu Zeit durch *a* comprimierte Luft ein, welche durch ihr plötzliches Einströmen die gewünschte Lockerung bewerkstelligt; auch beim Entleeren des Apparates wird zum Entfernen

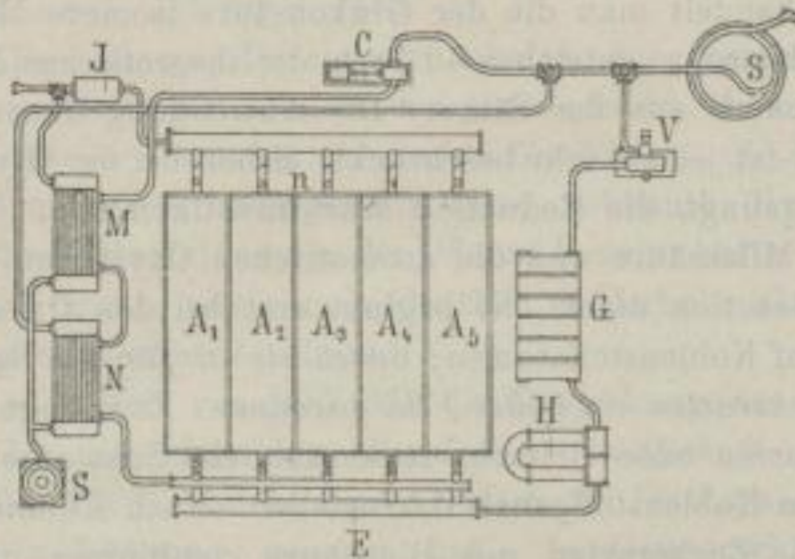


Fig. 23.
Keimapparat mit Ventilationscompressor.

der von der Transportspirale zurückgelassenen und der durch den Rost gefallenen Körner comprimierte Luft, welche bei *a* und *h* eintritt, benutzt.

Als der jüngst patentirte Apparat zur pneumatischen Mälzerei ist der von *Kuntze* in Nordhausen (D. R. P. Nr. 52960) zu erwähnen, in welchem Waschmaschine, Weiche und Keimtrommel gleichzeitig vereint sind. Der betreffende Apparat zeigt nachstehende Construction (siehe Fig. 24 und 25):

In dem mit einem trichterförmigen Boden versehenen Kasten *W* befindet sich die gelochte Trommel *T*, die in den Wandungen des Kastens gelagert und mit einem aufklappbaren Deckel versehen ist.

Nachdem das zu mälzende Getreide in die Trommel *T* geschüttet ist, lässt man durch das mit einem Dreiwegehahn *h* versehene Rohr so viel Wasser in den Kasten *W* treten, dass das in der Trommel *T* befindliche Getreide gut bedeckt ist, und versetzt dann die Trommel *T* in langsame Umdrehung.

Nachdem das Getreide die Quellreife, welche bei diesem Verfahren sehr gleichmässig wird, erreicht hat, lässt man

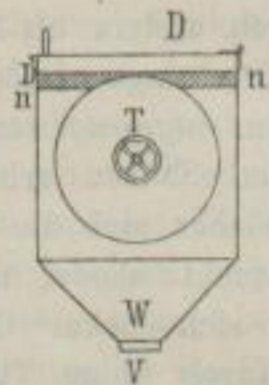


Fig. 24.
Pneumatischer Malzapparat von Kuntze.

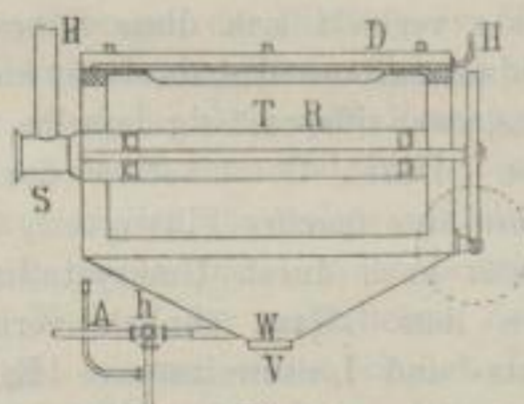


Fig. 25.

das Wasser durch dasselbe Rohr ablaufen und bedeckt den Kasten *W* mit einem luftdicht schliessenden Deckel *D*. Hierauf wird Wasser in das Rohr *H* gelassen, welches oben ringsum an die innere Wandung des Kastens *W* gelegt und mit vielen kleinen Löchern versehen ist, aus denen das Wasser als feiner Sprühregen nach unten fällt. Dieser Sprühregen dringt durch den aus Drahtgaze gefertigten Wulst *n*, der zahlreiche in der Wandung von *W*

befindliche Löcher überdeckt. Indem man gleichzeitig durch ein an einen Aspirator angeschlossenes Rohr hindurch die Luft aus dem durchlochten, die Mitte der Trommel *T* bildenden Rohr *R* absaugt, strömt durch die vom Drahtgazewulst *n* überdeckten Löcher Luft ein, welche die feuchte Drahtgaze und den Sprühregen durchstreicht und hierdurch gekühlt und feucht gemacht wird. Das Rohr *R* dichtet sich mit seinem, dem Abzugsrohr zugekehrten Ende in der Wandung des Kastens *W* und ist an dem entgegengesetzten Ende geschlossen. Die feuchte und kühle Luft vertheilt sich gleichmässig in dem Kasten *W*, durchstreicht das Keimgut, kühlt es ab und führt die sich bildende Kohlensäure mit sich fort.

Durch die Drehung der Trommel *T* wird deren Inhalt fortwährend in Bewegung erhalten, wodurch bekanntlich das Zusammenwachsen des nunmehr keimenden Getreides verhindert wird.

Ist das Keimgut hinlänglich gewachsen, so wird kein Wasser mehr in das Rohr *H* gelassen, der Deckel *D* abgenommen und gewöhnliche Luft durch das Grünmalz gesogen. Der Drehschieber *S* im Abzugsrohr dient zur Regelung des Absaugens. Das Ueberlaufrohr *A* ist mit einem Hahn versehen und dient dazu, das aus dem Rohr *H* geströmte Wasser abzuführen, ehe es in dem Boden des Kastens *W* bis zur Trommel *T* ansteigt. Das fertige Grünmalz lässt man nach Oeffnung der Klappe *V* des Kastens *W* in einen untergeschobenen Wagen fallen.

Dieser neue Apparat bietet den Vortheil besonderer Raumersparniss und kann in einer einzigen Etage zur Aufstellung gelangen. Ein derartiger Apparat steht in der Mälzerei des Erfinders in Betrieb.

Ein neues Mälzereiverfahren, durch welches *Edmund Bach* in Leipzig aus Grünmalz dunkles Malz bezieh. Farbmalz herstellen will, gründet sich auf die angebliche, eigenthümliche Wirkung des Gefrierprocesses auf grünes Malz. Durch das Gefrieren werden, wie der Erfinder behauptet, die Mehlzellen des Grünmalzes zersprengt, und es findet dabei die Bildung von Zucker statt, so dass das Grünmalz einen süsslichen Geschmack erhält. Um diesen Process in richtiger und zweckentsprechender Weise zur Durchführung gelangen zu lassen, dürfe das Malz zum Gefrieren jedoch nur allmählich gebracht werden. Ebenso sei es erforderlich, das gefrorene Malz allmählich wieder aufzutauen, zu erwärmen und endlich zu darren. Um diesen Vorgang unabhängig von der natürlichen Kälte, die hierzu ebenfalls verwendet werden könne, durchzuführen, bedürfe es besonderer Vorrichtungen, die das langsame Gefrieren bezieh. Aufthauen des behandelten Grünmalzes gestatten.

Eine solche Einrichtung besteht in einer Anzahl über einander angeordneter Horden, auf denen in dünnen Schichten das Grünmalz ausgebreitet ist. Die Horden werden durch geeignete Vorrichtungen getragen und lassen sich auf- oder abwärts bewegen. Um die Horden herum ist ein Rohrsystem angeordnet, das zur Aufnahme von Gefrierluft oder einer Kälteflüssigkeit dient, oder aber auch zum Zwecke des Malzaufkeimens von einer wärmenden Flüssigkeit durchströmt werden kann. Das Rohrsystem ist aus zwei Theilen gebildet, so zwar, dass die oberen Rohre sich über die unteren hinwegschieben lassen und die Strahlfläche der Kühl- und Wärme- flüssigkeit verschieden gross eingestellt werden kann, um näm-

lich je nach Erforderniss den Gefrierprocess zu verlangsamem oder schneller zur Entwicklung zu bringen.

Ehe jedoch vorbeschriebenes Verfahren angewendet werden kann, muss aus praktischen Gründen das Grünmalz einer eigenartigen Vorbehandlung unterworfen werden, die in folgendem Verfahren besteht:

„Das Grünmalz wird mittels eines Vacuums entfeuchtet und entlüftet, so dass sozusagen eine Zusammenziehung der kleinsten Kanälchen im Korn hervorgebracht wird. Hierauf wird unter Benutzung von hydraulischem Druck (der jedoch nicht unbedingt nöthig ist, da nach Aufhören der Vacuumwirkung das Korn das Bestreben der Ausdehnung zeigt und in hohem Grade die umgebende Feuchtigkeit aufzunehmen befähigt ist) Wasser von annähernd 30° R. in das Malz eingepresst, wodurch eine sofortige Durchfeuchtung des einzelnen Kornes im Inneren erreicht wird und in kurzer Zeit die Verzuckerung durchgeführt werden kann, so dass nicht, wie bei der alten Methode, bei allmählicher einfacher Befeechtung der Aussenhülle des Kornes zu viel Theile in Lösung übergehen, weil sozusagen eine vorzeitige Verzuckerung der äusseren Theile stattfindet, während im Inneren des Kornes die Feuchtigkeit noch gar nicht wirken konnte und in Folge dieses langsamen Processes das einzelne Malzkorn eine Aussen-schicht erhält, die dem Malz einen bitteren Geschmack verleiht, was aber gerade vermieden werden muss.“

Durch die neue Behandlung des Grünmalzes, unter Benutzung der Vacuumwirkung und des hydraulischen Druckes, sowie warmen Wassers, wird es angeblich möglich, die Verzuckerung sehr schnell und im ganzen Korn nahezu gleichzeitig herbeizuführen und jede Schichtenbildung, die einen bitteren Geschmack bedingen würde, völlig zu vermeiden. Erst das in beschriebener Weise vorbereitete Malz wird, wie gesagt, langsam wirkender Kälte ausgesetzt, dann langsam aufgethaut, getrocknet und gedarrt.

Ueber den praktischen Werth des neuen Verfahrens lässt sich, ohne Versuche gemacht zu haben, nicht urtheilen. So viel geht aber aus den Mittheilungen über dasselbe, welche wir der Patentschrift entnehmen, hervor, dass sich der Erfinder über die theoretische Begründung seines neuen Verfahrens selbst nicht ganz klar ist, welches übrigens mit den gegenwärtigen wissenschaftlichen Grundsätzen über die Verzuckerung in vollständigem Widerspruche steht.

(Fortsetzung folgt.)

Fortschritte und Neuerungen auf dem Gebiete der Fabrikation von Stärke, Dextrin, Traubenzucker u. s. w.

a) Allgemeines.

Ueber Studien in der Zuckergruppe (Vortrag, gehalten auf der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Heidelberg von E. Fischer, und ausführlicher Vortrag, gehalten in der Sitzung der deutschen chemischen Gesellschaft vom 23. Juni 1890).

E. Fischer ist es gelungen, eine für die Synthese von Zuckerarten äusserst wichtige Reaction zu finden.

Zur Reduction der Carbonsäuren sind verschiedene Methoden bekannt, jedoch keine für alle Zwecke brauchbare.

E. Fischer ist es gelungen, in der Behandlung von Carbonsäuren mit Natriumamalgam ein sehr einfaches Verfahren zu finden. Die Oxysäuren werden sogar schon bei 0° mit Hilfe des Natriumamalgams in Aldehyd verwandelt. Wenn man die wässerige Lösung der Glukonsäure mit Na-Amalgam schüttelt, so bildet sich Traubenzucker.

Behandelt man die der Glukonsäure isomere Mannit-säure ebenso, so entstehen 40 Proc. der theoretischen Menge des Zuckers aus der Säure. Die Anwendung dieses Verfahrens ist jedoch sehr beschränkt. Schon bei der Glycerinsäure gelingt die Reduction sehr unvollkommen. Weinsäure, Milchsäure und die aromatischen Oxysäuren geben diese Reaction nicht. Sie beginnt erst bei den Oxysäuren mit fünf Kohlenstoffatomen; durch sie ist für die Synthese von Zuckerarten ein weites Feld gewonnen. Es gelingt auch, Zuckerarten oder vielmehr zuckerähnliche Substanzen von höherem Kohlenstoffgehalt darzustellen. Nach Kilians kann man die Zuckerarten mit Blausäure combiniren und so Oxysäuren von höherem Kohlenstoffgehalt gewinnen. Mit der Anlagerung der Blausäure war der erste erfolgreiche Schritt für die Synthese kohlenstoffreicherer Verbindungen aus den natürlichen Zuckerarten gethan. Auf diese Weise erhält man aus dem Traubenzucker eine Carbonsäure und weiter einen neuen Zucker mit sieben Kohlenstoffatomen, der sich seinerseits ebenso in einen mit acht Kohlenstoffatomen überführen lässt. Diese Reaction bildet auch die Brücke zwischen den natürlichen Zuckerarten und den Producten, die E. Fischer in Gemeinschaft mit J. Tafel gewonnen hat.

Durch Condensation von Glycerinaldehyd entsteht Acrose, welche die grösste Aehnlichkeit mit dem Traubenzucker besitzt, mit Hefe gährt und durch Reduction einen sechswerthigen Alkohol liefert. Aber in ihren sämtlichen Derivaten unterscheidet sich die Acrose vom Traubenzucker durch die Indifferenz gegen polarisirtes Licht. Dieses inactive Product versuchte Fischer in ein actives umzuwandeln und zwar durch Pilzgährung. Er erzielte aber nur einen ungewissen Erfolg und versuchte diese Umwandlung auf chemischem Wege. Zu diesem Zwecke oxydirte er die dem Traubenzucker geometrisch isomere Mannose und erhielt eine Säure, welche er für identisch hielt mit der Arabinosecarbonsäure. In einem wesentlichen Punkte verhielt sich diese Säure jedoch anders als die Arabinosecarbonsäure, da sie ein anderes Drehungsvermögen besass, zwar ziffernmässig dasselbe, aber im entgegengesetzten Sinne. Durch Combination der beiden Säuren erhielt Fischer eine inactive Flüssigkeit, in welcher sich die Inactivität auch durch Umkrystallisiren nicht wieder aufheben liess. Ganz ähnlich verhalten sich bekanntlich Rechts- und Linksweinsäure. Es ist durch obige That-sachen das erste Beispiel gewonnen, wie man in der Zuckergruppe aus zwei activen Substanzen einen inactiven Körper herstellen kann.

Alle in dem oben citirten Vortrage des verdienstvollen Forschers E. Fischer genau besprochenen Versuche waren nur Vorbereitungen für die Synthese der natürlichen Zucker. Bevor er diesen Gegenstand näher behandelt, gab er einige äusserst interessante historische Notizen, welche wir kurz folgen lassen: Der Gedanke, den Traubenzucker künstlich darzustellen, dürfte fast ebenso alt sein, wie die organische Synthese selber. Liebig u. A.

haben oft genug auf die Wichtigkeit des Problems aufmerksam gemacht, und manche Notizen der älteren Literatur lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, dass man sich ernstlich mit der Realisirung dieser Idee beschäftigte. Eigentlich beginnt aber die Geschichte der Zuckersynthese erst vor 29 Jahren mit der Entdeckung des *Methylenitans* durch *Butlerow* (*Annal. d. Chem. u. Pharm.*, Bd. 120 S. 295; *Compt. rend.*, Bd. 53 S. 145).

Allgemeinere Beachtung scheint der Versuch von *Butlerow* erst gefunden zu haben, nachdem *A. v. Baeyer* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, Bd. 3 S. 67) denselben als Grundlage für seine bekannte Hypothese über die Zuckerbildung in der Pflanze benutzt hatte. Dieser Versuch wurde nun verschiedentlich wiederholt, aber ohne bemerkenswerthe Resultate.

In die Zeit von 1887 fällt die Entdeckung der *Acrosen* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, Bd. 20 S. 1093. 2566), welche den Arbeiten *E. Fischer's* eine bestimmte Richtung gegeben hat. In Gemeinschaft mit *Dr. Tafel* hat *Fischer* diese Körper studirt und gefunden, dass die *α-Acrose* die *inactive* Form des Traubenzuckers sei. Es hat aber weiter jahrelanger Arbeit bedurft, um von der *Acrose* zu den natürlichen Zuckerarten zu gelangen. In dem Phenylhydrazin und weiter in der Reduction mit dem Natriumamalgam hat *Fischer* die bedeutendsten und hilfreichsten Reagentien gefunden. In der Reduction der *Glukonsäure* mit Natriumamalgam, also durch nascirenden Wasserstoff, zu *Traubenzucker*, ist die totale Synthese des letzteren verwirklicht. Wenn man die Reihe der gewonnenen Körper mit ihren wohl charakterisirten Eigenschaften überblickt, so gelangt man zu der Ueberzeugung, dass wir im Stande sind, von einer der *einfachsten* Kohlenstoffverbindungen, dem *Formaldehyd*, bis zu den beiden wichtigsten natürlichen Zuckern zu gelangen. Auf der so gewonnenen Basis führt die Synthese noch weiter zu Zuckerarten mit höherem Kohlenstoffgehalt, so dass sich die Grenze des Verfahrens noch gar nicht absehen lässt.

Manche der dargestellten künstlichen Zuckerarten werden gewiss noch im Pflanzenreiche gefunden werden. Im Mittelpunkte des Interesses steht aber die Synthese des Trauben- und Fruchtzuckers; denn sie ist geeignet, das Verständniss für einen der merkwürdigsten und grossartigsten physiologischen Processe, der Bildung der Kohlehydrate in der grünen Pflanze, anzubahnen. Soweit unsere Kenntnisse jetzt reichen, sind Trauben- und Fruchtzucker die ersten Producte der Assimilation und bilden mithin das kohlenstoffhaltige Baumaterial, aus welchem die Pflanze alle übrigen organischen Bestandtheile ihres Leibes bereitet. Aber über den Verlauf der natürlichen Zuckerbildung ist zur Zeit *so gut wie gar nichts bekannt*. Durch ein genaues Studium der im Pflanzenreiche vorkommenden Zuckerarten, welches durch die nunmehr gegebenen Methoden wesentlich erleichtert ist, wird man der Lösung dieser ebenso interessanten wie wichtigen Fragen bald näher kommen. Für den Chemiker bleibt bei den Kohlehydraten noch Arbeit genug. Die Mannitgruppe ist allerdings so vollständig ausgebaut, wie wenig andere Kapitel der organischen Chemie, aber in der Dulcitreihe stehen wir noch auf dem früheren Standpunkte.

Angenommen, die Dulcitreihe würde in der nächsten Zeit ebenso gründlich bearbeitet wie die isomere Gruppe,

so würden erst acht Hexosen von der Structur des Traubenzuckers bekannt sein, wenn man die *inactiven* spaltbaren Verbindungen nicht mitzählt. Die moderne Theorie lässt deren aber nicht weniger als 16 voraussehen und nach den Erfahrungen in der Mannitreihe ist es sehr wahrscheinlich, dass sie alle existenzfähig sind. Ja, man kann sogar mit einiger Zuversicht voraussagen, dass ihre Darstellung nach den geschilderten Methoden nicht allzu schwierig sein wird, sobald es gelingt, die verschiedenen Weinsäuren in die optisch isomeren Trioxybuttersäuren zu verwandeln. Eine Aufgabe anderer Art wird der Synthese durch das Beispiel der Pflanze gestellt, welche aus den Hexosen in scheinbar sehr einfacher Art die complicirteren Kohlehydrate erzeugt. Der Anfang für ihre Gewinnung ist bereits durch die Darstellung der Diglukose und der künstlichen *Dextrine* gemacht und die *chemische Bereitung von Stärke, Cellulose, Inulin, Gummi u. s. w.* kann nur eine *Frage der Zeit* sein.

Ueber die Stärkebestimmungsmethoden;

von *A. v. Asboth*. (*Chemiker-Zeitung*, 1889 Bd. 13 S. 591.)

Asboth hatte seiner Zeit eine Methode zur Stärkebestimmung veröffentlicht (vgl. 1888 268 94), welche auf der Fällbarkeit der Stärke mit Barythydrat beruhte. Bei Anwendung *reiner* Stärke gab diese Methode gute Resultate. In Bezug auf ihre Anwendbarkeit bei Bestimmung der Stärke in Getreidearten wurde dieselbe von mehreren Seiten als *unbrauchbar* erklärt (vgl. 1888 268 95). Sie gab nämlich stets zu hohe Zahlen gegenüber dem bekannten Hochdruckverfahren. Die Sache verhielt sich in der That so, und der Verf. prüfte nunmehr sein Verfahren und musste annehmen, dass in den Getreidearten noch andere Körper vorhanden sein müssen, welche durch Barythydrat ebenfalls gefällt werden. Er fand denn auch, dass das vorhandene Fett ebenfalls eine bedeutende Menge des Fällungsmittels binde. Es handelte sich also darum, das Fett vorerst zu entfernen, und *Asboth* modificirte daher sein Verfahren wie folgt:

Man bringt 10 g der zu untersuchenden Substanz in eine Hülse aus Filtrirpapier und extrahirt im *Soxhlet'schen* Apparate mit Aether, wie es bei der Fettbestimmung üblich ist. Nach vollendeter Extraction wird der Aether verdunstet und das zurückgebliebene Fett nach dem Trocknen gewogen. Den Inhalt der dem Apparate entnommenen Hülse schüttet man auf ein Filtrirpapier und lässt ihn darauf etwa eine Stunde liegen, bis aller Aether verdunstet ist. Sodann wird das Mehl in einem Porzellanmörser gut verrieben, *davon 1 bis 1,8 g zur Stärkebestimmung und einige Gramme zur Wasserbestimmung abgewogen*. Um die Ursache der zu hohen Angaben seiner Methode genauer zu ergründen, untersuchte *Asboth* den Rückstand, welcher nach dem Filtriren der in der Druckflasche (beim Hochdruckverfahren angewendet) befindlichen Flüssigkeit erhalten wird. Er wusch denselben mit heissem Wasser gut aus, rührte auf und setzte einige Tropfen Jodlösung hinzu, worauf *Blaufärbung* eintrat. Diese Jodreaction wurde auch noch nach 6stündigem Erwärmen bei 140 bis 145° in der Druckflasche erhalten.

Da nun eine Modification der Cellulose mit Jod ebenfalls eine blaue bezieh. eine blauviolette Färbung gibt, so erwärmte der Verf. den Rückstand mit ganz reiner, zucker- und dextrinfreier Diastase bei 65 bis 70° in der Dauer

von 12 bis 24 Stunden. Nach dieser Behandlung reducirte diese Lösung alkalische Kupferlösung beträchtlich. Bei einem quantitativ ausgeführten Versuche fand der Verf., dass der flockige Rückstand 0,83 Proc. Stärke enthielt. Bei vergleichenden Versuchen mit Weizenmehl und fein gemahlenem Weizen ergab die Barytmethode stets 2 bis 3 Proc. mehr an Stärke als das Hochdruckverfahren. Nach *Asboth* lässt sich seine Methode auch auf die Stärkebestimmung im Reize anwenden, wenn derselbe zuerst entfettet wird.

Auf Grund seiner Untersuchungen behauptet nunmehr der Verf., dass es nicht möglich ist, mit Hilfe der bekannten Methoden den richtigen Stärkegehalt zu bestimmen, während nach der verbesserten Barytmethode dies leichter und genauer gelingt.

M. Hönig (*Chemiker-Zeitung*, 1890 S. 868 und 902) hat die Beobachtung gemacht, dass *Eiweiss* beim Erhitzen mit Glycerin auf 210° in eine sowohl in Wasser wie auch in Aetheralkohol lösliche Modification übergeführt werde. Auf diese Thatsache hat nun *Hönig* ein Verfahren zur Bestimmung der Rohfaser und der Stärke gegründet. Zum Erhitzen verwendet er ein dem *Anschütz'schen* Fettbestimmungsapparat ähnliches Glasgefäss, welches sich von jenem nur durch die Grössenverhältnisse (22 cm Höhe) und noch ausserdem dadurch unterscheidet, dass der reagensglasähnliche Einsatz 3,5 cm weit, mit dem Erhitzungsgefäss nicht verschmolzen, sondern in dasselbe eingeschliffen und so zum Herausnehmen eingerichtet ist. Als Erhitzungsflüssigkeit dient concentrirte Schwefelsäure.

Der Gang der Untersuchung ist folgender:

Von der möglichst fein zerkleinerten Substanz werden 2 g abgewogen, in die trockene Eprouvette eingetragen, 60 cc möglichst wasserfreies Glycerin hinzugefügt, ein Thermometer eingesetzt und mit Hilfe eines kräftigen Brenners unter fleissigem Umrühren die Temperatur bis auf 210° gebracht. Bei 150° ungefähr beginnt die sehr dünnflüssig gewordene Glycerinmasse in Folge Abgabe von Wasserdämpfen zu schäumen und das Schäumen währt so lange, bis das Wasser zum grössten Theile verdampft ist. Bei den passend gewählten Raumverhältnissen des Apparates ist dies ganz gefahrlos und auch nicht von Substanzverlusten begleitet. Man hat nur dafür Sorge zu tragen, dass die von der Schaumdecke emporgehobenen Substanztheilchen mit dem Thermometer wieder in die Glycerinmasse zurückgeführt werden. Bei 190° hat in der Regel die Schaumbildung ganz aufgehört, die Masse fliesst ruhig und die Cellulosetheilchen sammeln sich an der Oberfläche der specifisch schwereren Flüssigkeit an. Durch öfteres Umrühren sucht man sie immer wieder in der Glycerinmasse zu vertheilen, bis die Temperatur von 210° erreicht ist.

Die Aufschliessung ist in $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Stunden beendet, worauf man die Glycerinlösung bis auf etwa 130° abkühlen lässt. Um die Abkühlung zu beschleunigen, empfiehlt es sich, die Eprouvette aus dem Schwefelsäurebade herauszuheben und in ein Becherglas zu bringen, während man die Oeffnung des Erhitzungsgefässes mit einem bereit gehaltenen Uhrglase oder Porzellandeckel verschliesst.

Die abgekühlte Lösung wird nun in einem dünnen Strahle in 200 cc 95procentigem Alkohol unter Umrühren eingegossen und die an den Wänden der Röhre zurückgebliebenen Flüssigkeitsreste und Rohfasertheilchen mit Hilfe von heissem Wasser, welches man in einer kleinen Spritzflasche mit fein ausgezogenem Spritzrohre bereit hält,

ausgespült. Es gelingt sehr leicht, auf diese Weise mit 50 cc Wasser die Eprouvette sammt dem Thermometer quantitativ zu reinigen; hartnäckig an den Wandungen der Röhre fest haftende Substanztheilchen können durch Reiben mit dem Thermometer leicht gelockert und entfernt werden. Nachdem man hierauf die etwas verdünnte alkoholische Lösung innig gemischt und hat vollständig abkühlen lassen, werden noch, um einerseits eine vollständige Fällung der Stärkeumsetzungsproducte zu erzielen, andererseits die Flüssigkeit leichter filtrirbar zu machen, 50 bis 60 cc Aether hinzugefügt, gemischt und nach dem Absitzen des Niederschlages über ein Faltenfilter filtrirt. Das Filtriren geht ziemlich rasch von statten und der sehr voluminöse, grossflockige Niederschlag lässt sich sehr leicht und rasch von der anhaftenden Glycerinlösung durch mehrmaliges Waschen mit Alkoholäther (5:1) befreien. Um den grösseren Theil des zurückgehaltenen Aetheralkohols zu entfernen, lässt man Filter sammt Niederschlag auf einer porösen Thonplatte einige Zeit absaugen und spritzt hierauf den Niederschlag mit ungefähr 100 bis 150 cc heissen Wassers in einen Kochkolben. Die wässrige Lösung erhitzt man nun entweder über der Flamme oder auf dem kochenden Wasserbade so lange zum Sieden, bis aller Alkohol verdunstet ist. Die letztere Art des Erhitzens empfiehlt sich besonders dann, wenn in Folge Anwesenheit grösserer Cellulosemengen starkes Stossen der Flüssigkeit bedingt ist. Die von Alkohol befreite Lösung kann nun behufs Trennung der Rohfaser über ein tarirtes Faltenfilter filtrirt werden. *Hönig* zieht es jedoch vor, um ein besseres Filtriren zu ermöglichen, vorher noch die Flüssigkeit nach Zusatz von 10 cc Salzsäure von 1,125 spec. Gew. im kochenden Wasserbade eine halbe Stunde lang mit aufgesetztem Kühlrohre zu erhitzen. Man erhält auf diese Weise eine leicht filtrirbare Lösung. Die Cellulose bleibt, wie vergleichende Versuche gezeigt haben, bei dieser kurz andauernden Erhitzung mit Salzsäure vollständig unverändert. Die auf dem tarirten Filter gesammelte Rohfaser wird mit heissem Wasser bis zum Verschwinden jeder Jodreaction ausgewaschen und nach dem Trocknen bei 110° bis zum constanten Gewichte gewogen. Sie enthält natürlicher Weise noch den grössten Theil der Mineralstoffe, dagegen von stickstoffhaltigen Substanzen nur sehr geringe Mengen.

Bei einer grösseren Anzahl von Stickstoffbestimmungen, die in derart abgesehenen Rohfasern ausgeführt wurden, fand *Hönig* im Maximum nur 1 Proc. Stickstoff. Es genügt daher, von der trockenen Rohfaser eine Aschenbestimmung auszuführen und den hierfür gefundenen Werth in Abzug zu bringen.

Das salzsaure Filtrat bringt man auf 250 cc, hebt davon 200 cc ab, setzt zu dieser noch 12 cc Salzsäure von 1,125 spec. Gew., invertirt 2 $\frac{1}{2}$ bis 3 Stunden im kochenden Wasserbade mit aufgesetztem Kühler und verfährt im Uebrigen wie zur Bestimmung des Zuckers mit *Fehling'scher* Lösung.

Einige nach der beschriebenen Methode ausgeführte Analysen ergeben:

	Cellulose		Stärke	
	I Proc.	II Proc.	I Proc.	II Proc.
Weizen . . .	6,41	6,29	58,79	59,03
Mais . . .	4,94	4,83	54,85	54,73
Hafer . . .	20,68	20,63	44,30	44,17
Gerste . . .	6,58	6,72	54,62	54,85

(Fortsetzung folgt.)

Zur Werthbestimmung der Kohle.

Nach einem im *Journal für Gasbeleuchtung*, 1891 S. 21, mitgetheilten Vortrage von H. Bunte.

Mit Abbildungen.

Ueber den Heizwerth und seine Beziehungen zur chemischen Zusammensetzung der Kohle sind in letzter Zeit vielfache sich widersprechende Anschauungen hervorgetreten, so dass es nöthig schien, zur Entscheidung dieser wichtigen Frage neue Versuche auszuführen, über deren Ergebnisse ich kurz berichten werde. Zuvor möchte ich mir erlauben, auf die früheren Untersuchungen einen kurzen Rückblick zu werfen.

Bis um die Mitte der sechziger Jahre waren Versuche über die Verbrennungswärme der Steinkohle so gut wie nicht vorhanden. Zwar waren ausgedehnte Untersuchungen über die Verdampfungskraft der Kohle in Amerika¹, England², Deutschland³ und Frankreich⁴ ausgeführt worden, da aber bei Dampfkesseln, wie bei allen Feuerungsanlagen, grosse und wechselnde Wärmeverluste stattfinden, welche bei diesen Versuchen nicht ermittelt wurden, so konnten die auf solche Weise gefundenen sogen. praktischen Heizwerthe keine allgemeine Bedeutung besitzen und die Verbrennungswärme der Kohlen, d. h. die gesammte bei der vollkommenen Verbrennung entwickelte Wärmemenge blieb unbekannt. So weit man die Verbrennungswärme in Betracht zog, ging man von der Anschauung aus, dass dieselbe abhängig sei von der Elementarzusammensetzung der Steinkohle, und berechnete den sogen. theoretischen Heizwerth nach der *Dulong'schen* Regel. Nach dieser soll die Verbrennungswärme einer organischen Verbindung gleich sein der Summe der Verbrennungswärmen der einzelnen Elemente; bei sauerstoffhaltigen Körpern, wie bei Brennstoffen, wurde angenommen, dass der Sauerstoff mit einem Theil des Wasserstoffes bereits zu Wasser verbunden sei, und dieser Theil daher an der Wärmeentwicklung bei der Verbrennung nicht theilnehme. Bezeichnet C den Kohlenstoff, H den Wasserstoff, O den Sauerstoff, S den Schwefel, W den Wassergehalt der Kohle, so berechnete man den theoretischen Heizwerth nach der Formel

$$C 8080 + \left(H - \frac{O}{8} \right) 28800 + 2500 S - 600 W$$

oder einer ähnlich gestalteten.

Es ist nun von vornherein klar, dass diese Regel einen tieferen wissenschaftlichen Werth nicht besitzt, da eine Reihe von Voraussetzungen, unter denen dieselbe aufgestellt ist, offenbar nicht zutreffen; so ist der Kohlenstoff in der Steinkohle nicht als Holzkohle vorhanden, deren Verbrennungswärme mit 8080 eingesetzt ist; ferner ist der Wasserstoff nicht gasförmig und ein Theil des Wassers nicht fertig gebildet in der Kohle vorhanden, wie es nach der *Dulong'schen* Regel angenommen wird. Man schenkte deshalb dem nach dieser Formel berechneten Heizwerth nur geringes Vertrauen, zumal da keinerlei Versuche vorhanden waren, welche die Regel bestätigen oder die Grösse ihrer Abweichung vom wahren Werthe hätten feststellen

¹ 1845 *Johnson*, *Report of the Navy Departement of U. S. of America*.

² 1848 *De la Beche* und *Playfair*, *D. p. J.* 1848 110 212 ff.

³ 1849 bis 1853 *Brix' Untersuchungen über die Heizkraft der Brennstoffe Preussens* (Berlin 1853).

⁴ *Marozeau*, *Bull. de la soc. de Mulh.*; *D. p. J.* 1850 117 244.

können. Erst im J. 1867 führten *Scheurer-Kestner* und *Meunier* in Mühlhausen Versuche zur Ermittlung der Verbrennungswärme der Steinkohlen im Kleinen mit Hilfe eines dem Calorimeter von *Favre* und *Silbermann* ähnlichen Apparates aus, welcher speciell für die Verbrennung von Steinkohle eingerichtet war. Aus den erhaltenen Werthen glaubte *Scheurer-Kestner* schliessen zu können, dass die Verbrennungswärme der Kohle nicht nur erheblich grösser sei (um 10 bis 17 Proc.), als die *Dulong'sche* Formel angebe, ja sogar höher als die Summe der Verbrennungswärmen der Elemente C und H, sondern dass überhaupt die Elementarzusammensetzung der Kohle keinen, auch nur annähernden Schluss auf den Heizwerth der Kohle zulasse.⁵

Damit war der chemischen Analyse, durch welche man bisher die Brennstoffe zu charakterisiren und ihren ungefähren Heizwerth festzustellen versuchte, der grösste Theil ihres Werthes genommen, ohne dass man in der Lage gewesen wäre, die Verbrennungswärme der Kohlen in einfacher Weise calorimetrisch zu bestimmen. Denn das von *Scheurer-Kestner* benutzte Verfahren war nur mit ausserordentlich kleinen Mengen Kohle (0,3 bis 0,5 g) auszuführen, erforderte sehr empfindliche und genaue Instrumente und umständliche physikalische Methoden und war für technische Heizwerthbestimmungen ganz ungeeignet. Trotz der ausserordentlichen Wichtigkeit der Frage nach dem Heizwerthe der Brennstoffe wurden deshalb weitere calorimetrische Versuche zunächst nicht ausgeführt.

Da gegen die Richtigkeit der Beobachtungen von *Scheurer-Kestner* wiederholt Zweifel auftauchten, so trat das Bedürfniss immer dringender hervor, die Verbrennungswärme, den Gesamtheizwerth der Kohlen mit Verwendung grösserer Mengen unter Bedingungen festzustellen, wie sie bei der praktischen Verheizung, etwa bei Dampfkesselfeuerungen vorhanden sind. Der polytechnische Verein in München errichtete daher unter Aufwand bedeutender Geldmittel, zu welchen Staat und Stadt, sowie opferwillige süddeutsche Industrielle namhafte Beiträge beisteuerten, die „Heizversuchsstation München“, welche ihre Arbeiten im J. 1879 begann.

Die Einrichtung der Versuchsanlage, in welcher die Brennstoffe im grossen Massstabe auf ihren Heizwerth geprüft wurden, ist in schematischer Darstellung in Fig. 1 (S. 68, 69) wiedergegeben. Wie die Zeichnung erkennen lässt, ist der Versuchsapparat ein, für besondere Zwecke in mehrere Abtheilungen getrennter stehender Röhrenkessel mit Innenfeuerung, in welchem Kohlen, genau wie in jedem Dampfkessel, verheizt werden; der Versuchskessel hat nur besondere Einrichtungen, um alle bei der Verbrennung entwickelte Wärme in den verschiedenen Formen ihres Auftretens messen zu können. Die Versuchsanlage stellt also ein Calorimeter im grossen Massstabe dar.⁶

⁵ *Scheurer-Kestner* und *C. Meunier*, *Bull. de la soc. de Mulhous.*, 1868; *Comptes rendus*, 1869 Bd. 59 S. 414, 1871 Bd. 73 S. 1061, 1873 Bd. 77 S. 1587; vgl. auch *Naumann*, *Die Heizungsfrage*, Giessen 1881; dagegen *Bunte*, *Die Resultate der Heizversuchsstation München*, *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1882 Bd. 26 S. 440.

⁶ Dass die Versuchsanlage ein vollkommenes „Calorimeter“ ist, welches alle Wärme zu messen gestattet, geht u. a. aus Versuchen mit Holzkohlen hervor, bei welchen im Mittel aus drei sehr nahe übereinstimmenden Experimenten die Verbrennungswärme des Kohlenstoffes zu 8133 W.-E. für 1 k (*Favre* und *Silbermann* fanden 8080 W.-E., *Scheurer-Kestner* 8100 W.-E.,

Bei Ausführung eines Versuches wurden gewogene Mengen Kohle, etwa 200 bis 300 k, während eines 6- bis 10stündigen Versuches auf dem Roste verbrannt. Im Herde sowohl wie in den Kesseln kommen die Verbrennungsgase nirgends mit Mauerwerk, wodurch die genaue Messung der aufgenommenen Wärme sehr erschwert würde, zusammen; die Wärme wird vielmehr direct an durchfließendes Wasser abgegeben oder zur Dampfbildung verwendet. Um nun die zur Dampfbildung benutzte Wärme zu messen, wurde nicht, wie es gewöhnlich geschieht, die Menge des verdampften Wassers gemessen, sondern der Wasserdampf durch eine eigenartige Vorrichtung mit bekannten Wassermengen von constanter Temperatur condensirt und die Temperaturerhöhung des Condensationswassers gemessen. Es geschah dies, um den Fehler zu vermeiden, welcher dadurch begangen werden könnte, dass der aus den Kesseln entwickelte Dampf entweder feucht oder überhitzt ist; im ersteren Falle würde die Messung des verdampften Wassers zu hohe, im anderen Falle zu niedrige Resultate ergeben haben. Zur Controle der aus dem Condensationswasser berechneten Wärmemenge wurde übrigens in vielen Fällen auch das in den Kesseln verdampfte

Wasser mittels eines genau geaicheten Speisewassergefäßes gemessen.

Ein Theil der von den Heizröhren der Kessel aufgenommenen Wärme geht, wie bei allen Feuerungen, durch Strahlung und Leitung der mit Wärmeschutzmasse bekleideten Wandungen nach aussen verloren. Dieser Verlust wird, ähnlich wie bei den kleinen Calorimetern, durch Abkühlungsversuche bestimmt und besonders in Rechnung gestellt. Er beträgt etwa 5 bis 6 Proc. der gesamten beobachteten Wärme, ist also relativ gering.

Ausser dieser von der Versuchsanlage aufgenommenen Wärme ist noch derjenige Theil des Brennstoffes zu bestimmen, welcher unverbrannt durch den Rost fällt, und der Wärmebetrag zu messen, welcher mit den Verbrennungsproducten die Kesselanlage verlässt und in den Schornstein geht, also der Wärmeverlust durch die Rauchgase. Dieser Wärmeverlust wird gefunden aus der Temperatur

Berthelot 8140 W.-E.) gefunden wurde. Die Behauptung Scheurer-Kestner's, der Versuchskessel sei kein Calorimeter, ist dadurch widerlegt.

und Menge bezieh. der chemischen Zusammensetzung der Rauchgase, welche durch genaue Gasanalysen ermittelt wurde. Summirt man die an allen Theilen der Versuchsanlage gefundenen Wärmemengen, sowohl die von den Versuchskesseln aufgenommene Wärme, als auch die in den Herdrückständen und den Rauchgasen vorhandenen Verluste, so erhält man den Gesamttheizwerth, die Verbrennungswärme der Kohle. Während nun die einzelnen Posten, aus denen sich die Verbrennungswärme eines Brennstoffes zusammensetzt, also Verdampfung und Verluste, je nach den Versuchsbedingungen sehr verschieden sein können, muss die Summe der beobachteten Wärmemenge für ein und dieselbe Kohle immer nahezu gleich sein, da sie gewissermassen den gesammten, im Brennstoffe vorhandenen Wärmeverrath darstellt, der nur je nach den Verhältnissen der Feuerung mehr oder weniger zur Ausnutzung kommt.

In dieser Weise wurde in der Heizversuchsstation eine grosse Zahl von Brennstoffen untersucht⁷; das Ergebniss dieser Heizwerthbestimmungen stand vollständig im Gegensatze zu den Behauptungen von Scheurer-Kestner. Während man nach dem letzteren annehmen musste, dass die Verbrennungswärme der Kohle mit der Elementarzusammensetzung derselben in keinem Zusammenhangstehe, zeigten die von der Heizversuchsstation München erhaltenen Werthe eine nahe Uebereinstimmung mit dem aus der chemischen Zusammensetzung nach der Dulong'schen Regel ermittelten theoretischen Verbrennungswärme, so dass der Schluss gezogen werden konnte: die Verbrennungswärme der Kohle kann mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit aus der chemischen Zusammensetzung der Brennstoffe berechnet werden.

Um die vor nunmehr etwa 10 Jahren an der Heizversuchsstation München gewonnenen Ergebnisse vorzuführen und eine einfache Vergleichung der im Grossen gefundenen Verbrennungswärme mit den aus der chemischen Zusammensetzung kleiner Durchschnittsproben berechneten Werthen zu ermöglichen, habe ich eine bildliche Darstellung gewählt. Auf Fig. 2 sind die Gesamttheizwerthe einiger Saarkohlen zusammengestellt, und zwar ge-

und Menge bezieh. der chemischen Zusammensetzung der Rauchgase, welche durch genaue Gasanalysen ermittelt wurde. Summirt man die an allen Theilen der Versuchsanlage gefundenen Wärmemengen, sowohl die von den Versuchskesseln aufgenommene Wärme, als auch die in den Herdrückständen und den Rauchgasen vorhandenen Verluste, so erhält man den Gesamttheizwerth, die Verbrennungswärme der Kohle. Während nun die einzelnen Posten, aus denen sich die Verbrennungswärme eines Brennstoffes zusammensetzt, also Verdampfung und Verluste, je nach den Versuchsbedingungen sehr verschieden sein können, muss die Summe der beobachteten Wärmemenge für ein und dieselbe Kohle immer nahezu gleich sein, da sie gewissermassen den gesammten, im Brennstoffe vorhandenen Wärmeverrath darstellt, der nur je nach den Verhältnissen der Feuerung mehr oder weniger zur Ausnutzung kommt.

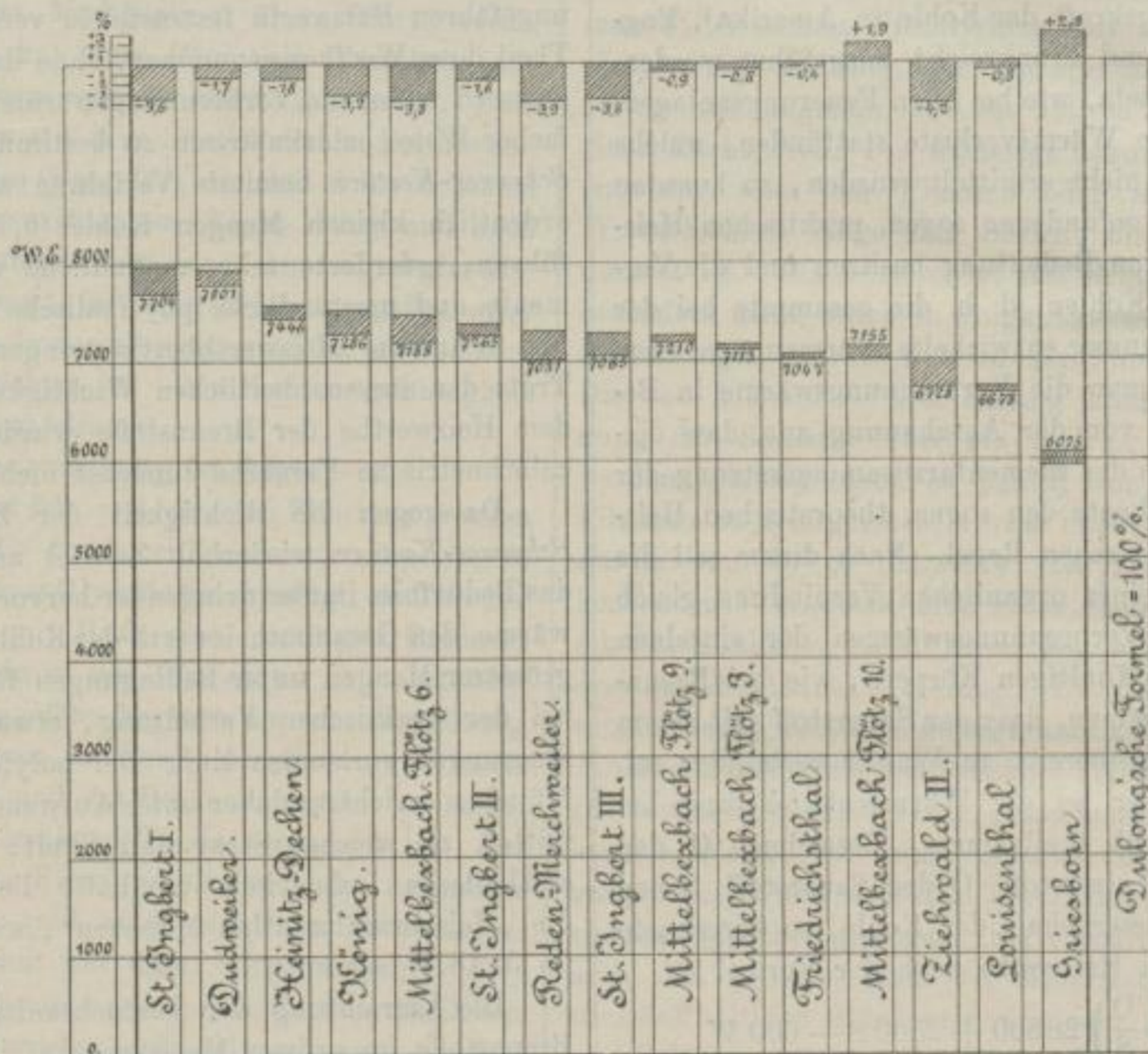


Fig. 2. Verbrennungswärme von Saarkohle verglichen mit der theoretischen Verbrennungswärme nach Dulong.

⁷ Vgl. Berichte der Heizversuchsstation München, Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt, 1879 bis 1883.

ordnet nach ihren Verbrennungswärmen. Diese letzteren sind durch Bänder versinnlicht, deren Länge den bei der vollständigen Verbrennung gelieferten Wärmeeinheiten⁸ entspricht, und zwar sind 100 W.-E. = 1 mm. Bei jeder Kohlensorte ist die im Versuchsapparate gefundene Verbrennungswärme (ausgezogene Linie mit eingeschriebener Verbrennungswärme) und die nach der *Dulong'schen* Regel aus der Elementarzusammensetzung berechnete, durch zwei Linien angegeben. Um die Werthe noch weiter vergleichen zu können, ist an der obersten Linie die procentische Abweichung beider Heizwerthe angegeben, bezogen auf den theoretischen Heizwerth = 100.

Bei der Betrachtung dieser Linien findet man, dass neben sehr geringen Abweichungen auch Unterschiede von 3 und 4 Proc. bei einzelnen Kohlensorten vorkommen. Diesen Abweichungen würde man eine grössere Bedeutung beilegen müssen, wenn es sich um die Vergleichung chemisch reiner Substanzen handelte; wenn man aber bedenkt, wie verschieden das Versuchsmaterial und namentlich wie ausserordentlich verschieden die Methoden sind, nach welchen die verglichenen Werthe erhalten wurden, so wird man diese Differenzen als in der Natur der Dinge liegend betrachten dürfen. Während einerseits die Heizwerthbestimmungen mit Hunderten von Kilo Kohle in einem ziemlich complicirten Apparate ausgeführt wurden, sind die berechneten Heizwerthe aus der chemischen Analyse kleiner Durchschnittsproben von etwa 1 g abgeleitet, und zwar nach einer Regel, welche, wie schon eingangs hervorgehoben wurde, nur mit gewissen Einschränkungen als ungefähr zutreffend bezeichnet werden kann. Behält man diese Umstände im Auge, so wird man zugeben, dass der aus den Ergebnissen der Heizversuchsstation München gezogene Schluss vollkommen berechtigt war, wonach — entgegen den bis auf die neueste Zeit wiederholten Behauptungen von *Scheurer-Kestner*, *Fischer* u. A. — die Verbrennungswärme der Kohle im Allgemeinen steigt und fällt entsprechend den nach der *Dulong'schen* Regel berechneten Werthen, dass man demnach mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit die Verbrennungswärme der Kohle aus der genauen chemischen Analyse einer Durchschnittsprobe berechnen kann.

Diese Ergebnisse der Heizversuchsstation München sind in weiten Kreisen der Technik mit Vertrauen aufgenommen worden⁹, und es hat sich auf dieser Basis eine rationelle

⁸ 1 Wärmeeinheit = W.-E. = der Wärme, welche 1 k Wasser um 1° C. erwärmt.

⁹ Ich erinnere an die Normen zur Untersuchung von Dampfdinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 3. 1891/II.

Controle der Brennstoffe und Feuerungsanlagen entwickelt, welche namentlich in Süddeutschland von dem Bayerischen Dampfkessel-Revisionsverein und dem Director desselben, Herrn *Gyssling*, weiter ausgebildet worden ist.¹⁰

Nicht die gleiche Aufnahme fanden diese Versuchsergebnisse in der wissenschaftlichen und technischen Literatur, in welcher die Sätze von *Scheurer-Kestner* vielfache Vertretung fanden und die Methode der Münchener Station als unwissenschaftlich hinzustellen versucht wurde.¹¹ Zunächst trat *Scheurer-Kestner* mit neuen calorimetrischen Versuchen hervor, welche das gleiche Ergebniss wie die früheren hatten; besonders aber liess *F. Fischer* (Hannover) in seinen zahlreichen Veröffentlichungen keine Gelegenheit vorübergehen, um die Methoden und Ergebnisse der Mün-

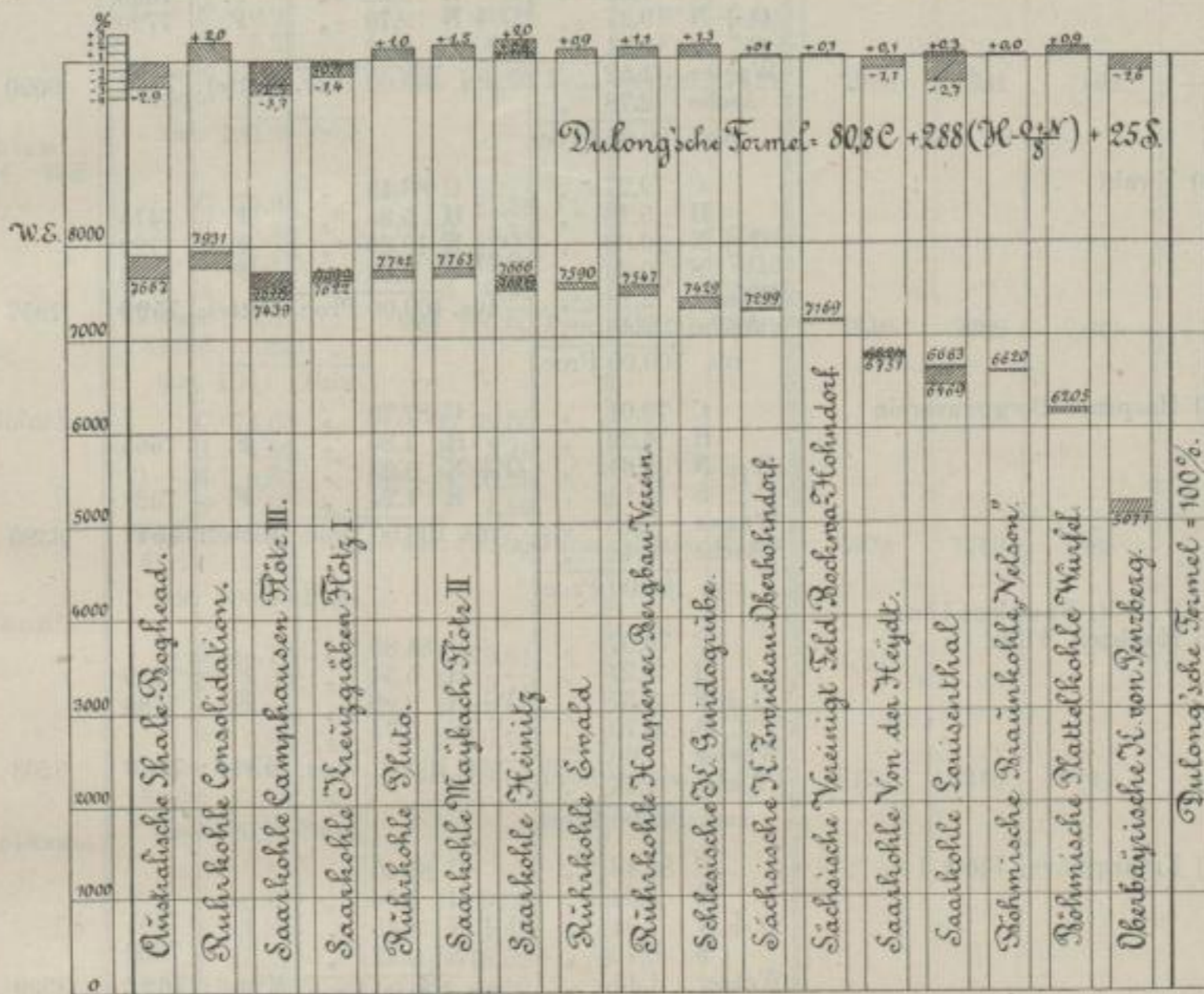


Fig. 3. Verbrennungswärme verschiedener Brennstoffe verglichen mit der theoretischen Verbrennungswärme nach Dulong.

chener Versuchsstation zu discreditiren. Auf Grund eines einzigen von ihm an zahlreichen Stellen veröffentlichten calorimetrischen Versuches mit einem von ihm angegebenen Apparate erklärte er die *Scheurer-Kestner'schen* Werthe für zutreffend, die *Dulong'sche* Formel für völlig unbrauch-

kesseln und Dampfmaschinen, aufgestellt vom Verein deutscher Ingenieure und dem internationalen Verband der Dampfkesselvereine 1885, bei denen der Heizwerth nach *Dulong* zu Grunde gelegt wurde. — *W. Gyssling*, *Auswahl, Lieferung und Prüfung von Brennstoffen*.

¹⁰ Vgl. die *Jahresberichte des bayer. Dampfkessel-Revisionsvereins* 1880 bis 1889. *Auswahl, Lieferung und Prüfung von Brennstoffen*. Von *W. Gyssling*. München 1884.

¹¹ Vgl. *Lüders*, *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1882 S. 115; dagegen *Antikritik Bunte*, *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*; *Scheurer-Kestner*, *Bulletin de la société de Mulhouse*. (Juni 1883); *F. Fischer* an zahlreichen Stellen in *D. p. J.* und *Technologie der Brennstoffe*. Braunschweig 1880; besonders S. 382 ff.; *Naumann*, *Die Heizungsfrage*. Giessen 1884; *Alexejew*, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1887 S. 1557.

Bezeichnung der Kohle	Chemische Zusammensetzung		Verbrennungswärme in Wärme-Einheiten auf 1 k					
	der lufttrockenen Kohle	der wasser- und aschenfreien Substanz	mit dem Calorimeter bestimmt			aus der Elementarzusammensetzung berechnet		Unterschied zwischen der berechneten und gefundenen Verbrennungswärme in Proc. der ersteren
			Calorimeter	Rohkohle	wasser- und aschenfreie Substanz	Rohkohle	wasser- und aschenfreie Substanz	
A. Ruhrkohlen:								
1) Consolidation	C 81,75 Proc. H 5,11 " O + N 9,09 " S 1,04 " Wasser 1,66 " Asche 1,35 " zus. 100,00 Proc.	C 84,29 Proc. H 5,27 " O + N 9,37 " S 1,07 " zus. 100,00 Proc.	F. 7984 F. 7887 F. 7885 F. 7969 Mittel: 7931		8177	7775	8018	+ 2,0 Proc.
2) Pluto	C 80,97 " H 5,05 " O + N 9,27 " S 0,41 " Wasser 1,52 " Asche 2,78 " zus. 100,00 Proc.	C 84,60 " H 5,28 " O + N 9,70 " S 0,42 " zus. 100,00 Proc.	F. 7693 F. 7790 Mittel: 7742		8090	7662	8021	+ 1,0 "
3) Ewald	C 79,27 " H 5,13 " O + N 10,36 " S 0,63 " Wasser 2,18 " Asche 2,43 " zus. 100,00 Proc.	C 83,10 " H 5,38 " O + N 10,86 " S 0,66 " zus. 100,00 Proc.	F. 7475 F. 7722 F. 7573 Mittel: 7590		7957	7522	7889	+ 0,9 "
4) Harpener Bergbauverein	C 79,01 " H 4,32 " O + N 5,61 " S 1,12 " Wasser 0,46 " Asche 9,48 " zus. 100,00 Proc.	C 87,73 " H 4,80 " O + N 6,23 " S 1,24 " zus. 100,00 Proc.	F. 7565 F. 7528 Mittel: 7547		8380	7455	8278	+ 1,2 "
B. Saarkohlen:								
1) Maybach, Flötz II	C 79,67 " H 5,21 " O + N 8,37 " S 0,70 " Wasser 1,60 " Asche 4,45 " zus. 100,00 Proc.	C 84,80 " H 5,54 " O + N 8,92 " S 0,74 " zus. 100,00 Proc.	F. 7739 F. 7786 Mittel: 7763		8263	7653	8143	+ 1,5 "
2) Kreuzgräben, Flötz I	C 80,43 " H 5,24 " O + N 7,94 " S 0,49 " Wasser 1,45 " Asche 4,45 " zus. 100,00 Proc.	C 85,46 " H 5,56 " O + N 8,46 " S 0,52 " zus. 100,00 Proc.	F. 7551 F. 7692 Mittel: 7622 A. 7679		8099 8160	7735	8217	{ - 1,4 " - 0,7 "
3) Heinitz I	C 79,64 " H 5,02 " O + N 10,52 " S 0,53 " Wasser 1,33 " Asche 2,94 " zus. 100,00 Proc.	C 83,20 " H 5,25 " O + N 11,00 " S 0,55 " zus. 100,00 Proc.	F. 7661 F. 7560 F. 7649 F. 7755 F. 7684 F. 7619 Mittel: 7666		8008	7514	7854	+ 2,0 "
3a) Dieselbe	wenig verschieden	—	A.			7574	—	+ 0,6 "
4) Camphausen, Flötz III	C 80,35 Proc. H 5,21 " O + N 7,84 " S 0,86 " Wasser 1,22 " Asche 4,52 " zus. 100,00 Proc.	C 85,24 Proc. H 5,52 " O + N 8,33 " S 0,91 " zus. 100,00 Proc.	F. 7432 F. 7542 F. 7537 F. 7561 Mittel: 7518 A. 7439		7975 7892	7729	8200	{ - 2,7 " - 3,7 "
5) Louisenthal, Würfel	C 70,33 " H 4,67 " O + N 11,39 " S 1,05 " Wasser 4,82 " Asche 7,74 " zus. 100,00 Proc.	C 80,43 " H 5,34 " O + N 13,03 " S 1,20 " zus. 100,00 Proc.	F. 6680 F. 6618 F. 6691 Mittel: 6663 A. 6469		7620 7409	6646	7597	{ + 0,3 " - 2,7 "

(Vgl. den Text zu diesen Tabellen S. 69.)

Bezeichnung der Kohle	Chemische Zusammensetzung		Verbrennungswärme in Wärme-Einheiten auf 1 k					
	der lufttrockenen Kohle	der wasser- und aschenfreien Substanz	mit dem Calorimeter bestimmt			aus der Elementar-zusammensetzung berechnet		Unterschied zwischen der berechneten und gefundenen Verbrennungswärme in Proc. der ersteren
			Calorimeter	Rohkohle	wasser- und aschenfreie Substanz	Rohkohle	wasser- und aschenfreie Substanz	
6) Von der Heydt	C 72,14 Proc. H 4,76 " O + N 11,34 " S 1,36 " Wasser 3,50 " Asche 6,90 " zus. 100,00 Proc.	C 80,51 Proc. H 5,38 " O + N 12,67 " S 1,51 " zus. 100,00 Proc.	F. A.	6751 6824	7546 7616	6828	7617	- 1,1 Proc. - 0,1 "
C. Oberschlesische Kohle: Guidogrube	C 77,79 " H 4,85 " O + N 10,07 " S 0,57 " Wasser 1,67 " Asche 5,05 " zus. 100,00 Proc.	C 83,29 " H 5,20 " O + N 10,80 " S 0,61 " zus. 100,00 Proc.	F. F. Mittel:	7445 7412 7429	7963	7331	7862	+ 1,3 "
D. Sächsische Kohlen: 1) Zwickau-Oberhohndorf, Wilhelmsschacht	C 75,95 " H 5,35 " O + N 11,17 " S 0,63 " Wasser 3,68 " Asche 3,22 " zus. 100,00 Proc.	C 81,58 " H 5,74 " O + N 12,00 " S 0,68 " zus. 100,00 Proc.	F. F. F. Mittel:	7294 7319 7283 7299	7840	7289	7830	+ 0,1 "
2) Vereinigt Feld Bokwa-Hohndorf	C 74,63 " H 4,97 " O + N 9,60 " S 1,80 " Wasser 3,50 " Asche 5,50 " zus. 100,00 Proc.	C 82,00 " H 5,46 " O + N 10,55 " S 1,99 " zus. 100,00 Proc.	F. F. Mittel:	7177 7161 7169	7878	7159	7868	+ 0,1 "
E. Böhmisches Braunkohle: „Nelson“	C 65,77 " H 5,02 " O + N 15,54 " S 0,66 " Wasser 10,01 " Asche 3,00 " zus. 100,00 Proc.	C 75,61 " H 5,77 " O + N 17,86 " S 0,76 " zus. 100,00 Proc.	F. F. Mittel:	6205 6234 6220	7150	6218	7147	+ 0,0 "
F. Oberbayerische Molassekohle: Penzberg	C 53,78 " H 4,39 " O + N 14,39 " S 4,73 " Wasser 11,81 " Asche 10,90 " zus. 100,00 Proc.	C 69,58 " H 5,68 " O + N 18,62 " S 6,12 " zus. 100,00 Proc.	A.	5071	6587	5210	6752	- 2,6 "
G. Boghead- u. a. Kohlen: 1) Australische Shale Boghead .	C 69,81 " H 8,43 " O 4,35 " N 0,81 " S 0,54 " Wasser 0,29 " Asche 15,77 " zus. 100,00 Proc.	C 83,17 " H 10,04 " O + N 6,15 " S 0,64 " zus. 100,00 Proc.	A. A. Mittel:	7698 7635 7667	9134	7895	9406	- 2,9 "
2) Böhmisches Plattelkohle: a) Würfel	C 59,96 " H 5,56 " O 7,93 " N 1,00 " S 1,08 " Wasser 3,23 " Asche 21,24 " zus. 100,00 Proc.	C 79,38 " H 7,36 " O + N 11,83 " S 1,43 " zus. 100,00 Proc.	A.	6205	8215	6150	8142	+ 0,9 "
b) Stücke	C 60,07 " H 5,66 " O 7,76 " N 1,16 " S 1,16 " Wasser 3,04 " Asche 21,15 " zus. 100,00 Proc.	C 79,24 " H 7,46 " O + N 11,77 " S 1,53 " zus. 100,00 Proc.	A.	6234	8223	6188	8163	+ 0,7 "

bar und die Ergebnisse der Münchener Station für unrichtig. Demgegenüber hatte Schewschöfer¹⁴ (Wien) bei einer Reihe von 30 Kohlenproben, welche er in einem von ihm angegebenen Calorimeter untersuchte, Werthe gefunden, welche im Allgemeinen sich den von der Münchener Station erhaltenen näherten; er erklärte, dass die Heizversuchsstation München den Heizwerth der Kohlen zuerst richtig bestimmt und dass die von Schewer-Krester gefundenen Zahlen viel zu hoch seien.

Durch diese und andere Veröffentlichungen des letzten Jahrzehnts war die Frage nach der Vertheilungswärme der Kohlen in eine solche Verwirrung gerathen, dass es dringend erforderlich war, durch neue Versuche eine Klärung derselben herbeizuführen. Dazu schien mir am geeignetsten die Wiederholung von calorimetrischen Versuchen mit genau denselben Apparaten und Methoden, welche von den Gegnern angegeben und benutzt worden waren, und ich wählte dazu zunächst das Calorimeter von F. Nerker in Hannover. Da es ferner nicht ausgeschlossen war, dass das Ergebnis der Versuche bis zu einem gewissen Grade von der Einrichtung des Apparats abhängig sei, und bisher jeder Beobachter mit einem eigenthümlichen Instrumente gearbeitet hatte, so benutzte ich ausserdem noch ein zweites Calorimeter, welches in seiner ursprünglichen Einrichtung von Berthelot in Paris herrührt, und das Alexeev¹⁵ in St. Petersburg zu seinen Untersuchungen gebraucht hatte und mir freundlichst überliess.

Was die Wahl der Brennstoffe anlangt, so habe ich sehr verschiedene Kohlenarten benutzt; da ich vermutete, dass die Gaskohlen die grössten Abweichungen von der Dulong'schen Regel zeigen sollten, so habe ich vorzugsweise diese berücksichtigt. Weiter habe ich eine Anzahl Saarkohlen verwendet, welche mir von der königl. Bergdirection

Saarkohlen auf mein Ersuchen zur Verfügung gestellt wurden.

Für die Darstellung der Versuchsergebnisse, deren Einzelheiten¹⁶ ich hier übergeben kann, habe ich die gleiche Anordnung, wie bei den früheren Versuchen gewählt. Die

- Erklärung der Buchstaben.
- A Feuerherd mit Ten-Strick-Apparat (3 qm Heizfläche).
 - B Heizröhrenkessel I mit 20 qm Heizfläche.
 - C Heizröhrenkessel II mit 13 qm Heizfläche.
 - D₁ Condensator für Kessel B.
 - D₂ Condensator für Kessel C.
 - D₃ Wasserzuführung zum Herd.
 - E Grundelische Kreispumpe.
 - F Condensationswasserbehälter.
 - G Uebertank für Erhaltung constanten Wasserdruckes.
 - H Platten mit geachteten Auslässen zur constanten Speisung der Condensatoren.
 - I Trichter zu den Condensatoren.
 - J₁ J₂ Calorimeter für A, B und C mit Thermometern zur Beobachtung der durchschnittlichen Condensator-Temperaturen.
 - K₁ und K₂ Sprispumpe für Kessel B und C.
 - L Messgefäss zur directen Messung des Kesselheizwassers und zum Ablesen der Wasserstrahlen.
 - M Thermometer zur Messung der Temperatur der abziehenden Rauchgase.
 - N N Böden zur Entnahme von Rauchgasproben für die chemische Untersuchung.
 - P Schornsteinabschluss.
 - Q Thermometer.

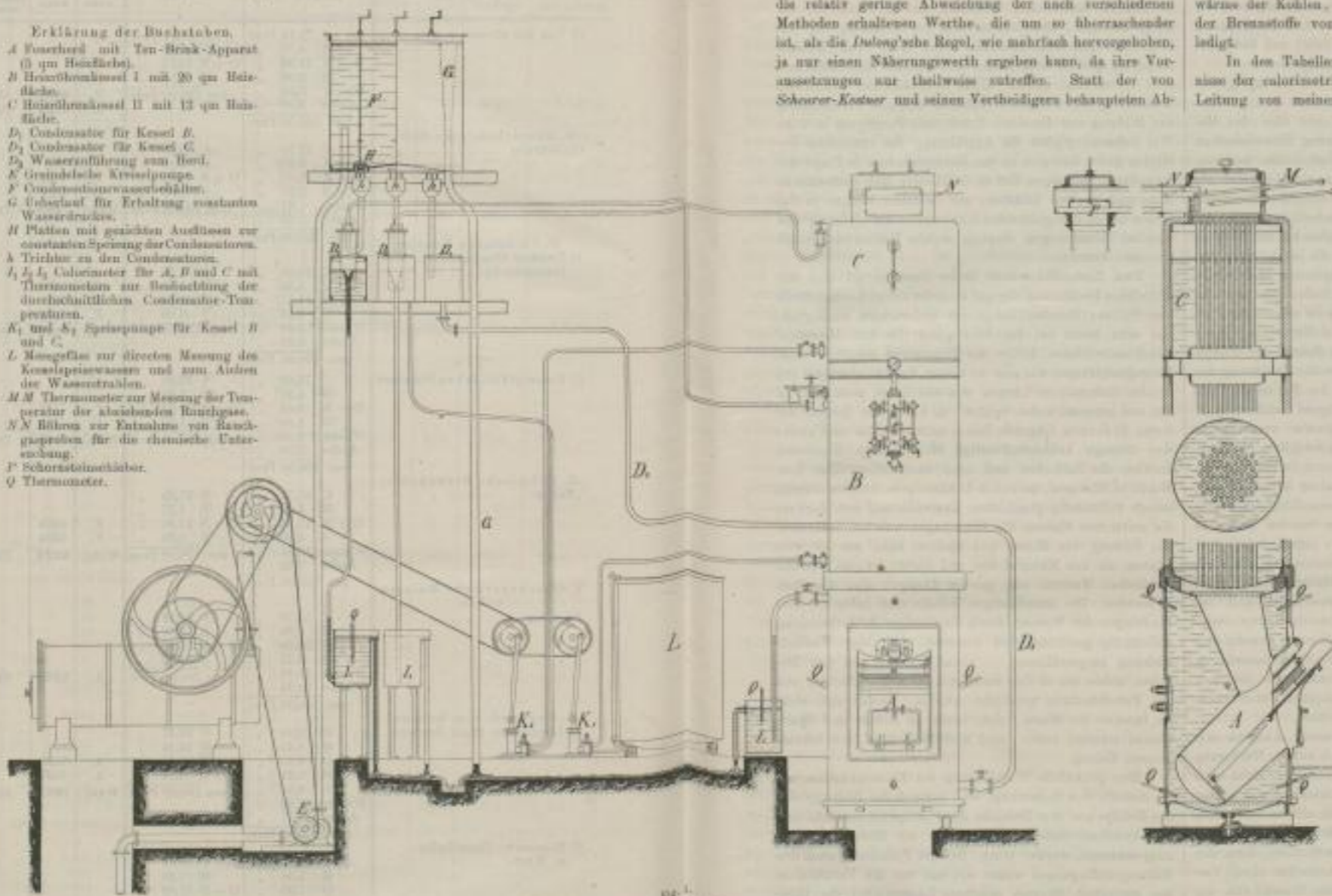


Fig. 1. Schematische Darstellung der Versuchsanordnung zur Bestimmung des Heizwerthes von Kohlen.

einzelnen Kohlenarten sind nach ihrem Heizwerthe geordnet auf Fig. 3 oben einander gestellt und die Vertheilungswärme durch die Länge der einzelnen Bänder wieder gegeben. Wie auf der früheren Darstellung ist die im Calorimeter gefundene Vertheilungswärme, vor-

¹⁶ Beschreibung der calorimetrischen Versuche wird später gegeben.

gleiches mit dem nach der Dulong'schen Regel berechneten und das Verhältnis beider in Procenten des berechneten Werthes ausgedrückt, besonders aufgezeichnet.

Bei Betrachtung dieses Bildes, auf welchem sich sehr verschiedene fossile Brennstoffe befinden, ergibt sich sofort die relativ geringe Abweichung der nach verschiedenen Methoden erhaltenen Werthe, die um so überraschender ist, als die Dulong'sche Regel, wie mehrfach hervorgehoben, ja nur einen Näherungswert ergeben kann, da ihre Voraussetzungen nur theilweise zutreffen. Statt der von Schewer-Krester und seinen Verteidigern behaupteten Ab-

Kohlen mit der chemischen Zusammensetzung in unmittelbarem Zusammenhange steht und mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit aus der Elementaranalyse berechnet werden kann.

Ich halte damit die Frage nach der Vertheilungswärme der Kohlen, so weit dieselbe für die Verwendung der Brennstoffe von Bedeutung ist, mindestens für erledigt.

In den Tabellen auf S. 56 und 57 sind die Ergebnisse der calorimetrischen Versuche, welche unter meiner Leitung von meinem Assistenten A. Doser mit grosser Sorgfalt ausgeführt wurden, zusammengestellt. Ueber die Art der Ausführung der Versuche, sowie der Berechnung der Resultate folgen nähere Mittheilungen weiter unten in dieser Abhandlung.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Bildung von Erdöl und Erdwachs.

Von R. Zittel.

Obwohl nicht allgemein, so doch vorherrschend hat sich in letzter Zeit die Ansicht vom thierischen Ursprung des Erdöls und Erdwachses Bahn gebrochen. Die Entstehung der bekannten Oelterrains ist auf Grund naturwissenschaftlicher Untersuchungen durch Zersetzung fossiler Thiermassen abgeleitet worden, so des kanadischen und theilweise des nordamerikanischen von Whitney, Sterry, Hunt, Peckham, des karpathischen von Paul, Tietz, Ullig, (Glaszewski), des kaukasischen von Bertels, Rossmontski, des norddeutschen von H. Credner, der Asphaltlager von Val de Troies von Ch. Knor. Ausserdem hat sich eine Reihe von Forschern wie Müller, Zittel, O. Fraas, Neubauer, Oshemias, Pfeifer, Kraatz, Erdmanns, Windstetter, Danilowski, Lesley, Ashburn, Steyer, Orton und Andere ganz oder theilweise zu Gunsten des thierischen Ursprungs des Bitumens erklärt. In neuester Zeit haben wir den Arbeiten von Prof. Höfer in geologischer Beziehung

und den Untersuchungen des Prof. Engler im Laboratorium vorzüglich zu danken, dass dieses interessante Kapitel der Naturkunde sich besser geklärt hat. Die Lehre von der Existenz der primären Lagerstätten vieler Oelfunde und die Thatsache, dass thierische Fette durch Druck und Wärme vollständig in eine dem Erdöl ähnliche Substanz ohne Ausscheidung und Zurücklassung eines erheblichen kohligten Rückstandes und ohne bedeutende Gasverluste

weichungen von 10 und 15 Proc. zu Gunsten des calorimetrischen Heizwerthes gegenüber dem berechneten konnten wir nur ausnahmsweise Differenzen von -3,7 und +2,9 Proc. beobachten.

Im Grossen und Ganzen bestätigen somit die calorimetrischen Versuche im Kleinen durchaus die im Grossen ausgeführten Heizversuche der Münchener Station und führen zu dem Schluss, dass die Vertheilungswärme der

und den Untersuchungen des Prof. Engler im Laboratorium vorzüglich zu danken, dass dieses interessante Kapitel der Naturkunde sich besser geklärt hat. Die Lehre von der Existenz der primären Lagerstätten vieler Oelfunde und die Thatsache, dass thierische Fette durch Druck und Wärme vollständig in eine dem Erdöl ähnliche Substanz ohne Ausscheidung und Zurücklassung eines erheblichen kohligten Rückstandes und ohne bedeutende Gasverluste

zersetzt werden, sind als die wichtigsten Stützen dieser Hypothese zu betrachten, sofern es sich darum handelt, über das Bildungsmaterial ein Urtheil zu fällen. Damit ist jedoch nur ein Theil der Aufgabe, das „woraus“ gelöst und es bleibt noch die Beantwortung der zweiten wichtigen Frage: auf welche Art der Umwandlungsvorgang sich vollzogen haben konnte, welcher Art die Prozesse waren, welche aus thierischen Resten Erdöl und Erdwachs geliefert haben, also das „wie“ ausständig.

Zweifelsohne bietet dieser Theil der Lösung grosse Schwierigkeiten angesichts des Umstandes, dass darüber wenige Anhaltspunkte vorliegen und wir über den Mechanismus und Chemismus dieses kurzweg Bituminisation genannten Vorganges keine directen Aufschlüsse besitzen. Die Untersuchungen Engler's¹ können nicht absolut als solche angesehen werden, vorzüglich aus zwei Ursachen: erstens ist zu deren Ausführung eine hohe Temperatur angewendet worden und diese Annahme muss bei der Bildung von Erdöl eliminirt werden, indem die wichtigsten Beobachtungen und Folgerungen dafür sprechen, dass wir es mit keinem pyrogenen Prozesse zu thun haben, und zweitens haben die Engler'schen Druckdestillate in chemischer Hinsicht nur eine einseitige Analogie mit Naturölen. Zwar bestehen die Druckdestillate und die Erdöle der Hauptsache nach aus Paraffinen, auch wäre die Erklärung des Verschwindens des zweiten Antheiles der Fettzersetzungsproducte, der Olefine im Erdöle genügend erklärt; doch fehlt jeglicher Aufschluss über die Gegenwart aromatischer Kohlenwasserstoffe im Erdöle und das reichliche Vorkommen der hydrogenisirten Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe, der Naphtene, ist gar nicht berücksichtigt, obwohl dieselben den zweiten Hauptbestandtheil im Erdöle ausmachen, fast überall nachgewiesen wurden und ihre Existenz im Erdöle wahrscheinlich naturgemäss und zwingend ist. Trotzdem lassen sich meiner Ansicht nach die Engler'schen Versuche auch zur Erklärung des natürlichen Fettumwandlungsvorganges heranziehen und auf ihrer Grundlage eine Theorie des Bituminisationsprocesses aufstellen, welche zwar vorläufig der directen Beweise entbehren wird, jedoch mit der chemischen Zusammensetzung der Erdöle im vollen Einklange steht und auch den sonstigen über Erdöl und Erdwachs bekannten naturwissenschaftlichen Thatsachen nicht zuwiderläuft.

Der Schwierigkeit der unternommenen Aufgabe mir vollbewusst, beabsichtige ich, bevor ich auf die Darlegung derselben eingehe, die Emanationshypothese, welche noch viele Anhänger zählt, einer Stütze zu berauben, was meiner Ansicht nach deren Unhaltbarkeit nach sich ziehen muss. Dass ich mich hiebei bloss auf die Mendelejeff'sche Hypothese beschränken werde, ist selbstverständlich, denn dieselbe verdient, abgesehen von der Autorität ihres Verfassers, auch vom allgemein chemischen Standpunkte ein besonderes Interesse, indem die von Mendelejeff zur Erklärung mitgetheilten pyrogenetischen Reactionen auch durch den Versuch erhärtet werden können. In erster Linie waren es die Geologen, welche diese Emanationshypothese zu Falle gebracht haben, indem sie die Oelfunde nicht in den Erklärungsrahmen dieser Theorie unterbringen konnten. Ausser diesen geologischen Widersprüche

¹ C. Engler, Zur Bildung des Erdöles (Bericht der deutschen chemischen Gesellschaft), Bd. 21 S. 1816, sowie dieses Journal 1888 269 136, 183.

stiegen mir Bedenken gegen den Mechanismus dieser Theorie auf, welche ich gedrängt wiedergeben möchte. In seiner russischen Originalmittheilung macht Mendelejeff²) bei der Besprechung der Verhältnisse im Erdinneren, speciell an der Grenze der festen Erdkruste einen Vergleich mit einem im Betrieb befindlichen Hochofen und will offenbar dadurch anzeigen, dass ebenso wie bei letzterem wir uns beim Erdkrustendurchschnitte eine Zone von Kohlenmetallen, speciell Kohleneisen und darüber eine Schlackenzone vorzustellen haben. Diese Schlackenzone liefert das Material zu vulkanischen Eruptionen und gab Veranlassung zur Bildung von Basalten, Trachyten, Porphyren u. s. w. Wie bekannt gipfelt die Ausführung des russischen Gelehrten darin, dass sich an den Gebirgsrändern in Folge der secundären Hebungen tief in das Innere sich erstreckende Risse und Spalten bildeten, auf welchen Wasser in das Innere bis zu den glühenden Kohlenmetallen eindrang und daselbst Zersetzungen einging, welche Kohlenwasserstoffe erzeugen konnten.

Zum Zustandekommen dieser Reaction ist eine unmittelbare Berührung der auf einander einwirkenden Stoffe unerlässlich; dieselbe ist jedoch andererseits unmöglich, wie man leicht bei der Verfolgung des von Mendelejeff selbst entworfenen Bildes des Erdinneren einsehen wird. Vergewärtigen wir uns zu diesem Zwecke abermals den Erddurchschnitt, so können wir von unten nach oben in der uns interessirenden Sphäre, d. h. an der Grenze der festen Erdkruste folgende Zonen unterscheiden und zwar: eine flüssige kohlenstoffhaltige Metall- resp. Eisenzone, darüber die Schlacken und zwar unmittelbar über dem Metall in flüssigem, darauf in dickflüssigem, halberstarrem, jedoch vollständig plastischem Zustande und erst darüber die erstarrten Massen, die Grundlagen unserer Erdkruste. Die Bildung von Rissen und Spalten kann nur so weit reichen, als das Material fest und spröde ist, im weichen plastischen Material oder gar im flüssigen sind dieselben undenkbar. Die feuerflüssigen Metalle sind daher vor dem Eindringen des Wassers durch die flüssigen Schlackenzone vollständig geschützt und demnach auch eine Wechselwirkung ausgeschlossen — kleine Partikelchen von Metallen, sofern sie in den erstarrten Schlackenschichten vor der Verschlackung geschützt wurden, werden sich wohl im Inneren der Masse, aber nicht an Rissen und Spaltflächen erhalten haben, sind aber auch sonst von keinem grossen Belang.

Eine gründliche Widerlegung der Emanationstheorien ist deshalb von Bedeutung, weil dadurch der Bildungsherd des Erdöles aus dem Bereiche der Pyrosphäre entrückt und die Annahme hoher Temperaturen als Bildungsfactoren ausgeschlossen werden muss. Bei der Forschung nach den Bildungsbedingungen haben wir uns auf die Verhältnisse der geologisch ältesten primären Lagerstätten des Bitumens, als äusserste Extreme zu beschränken und dadurch bereits einen engeren Kreis um dieselben geschlossen. Die Erfahrung hat bestätigt, dass, abgesehen von belanglosen Fundstätten secundärer Natur der ganze Bitumenreichtum im Sedimentgesteine aufgespeichert ist, somit die Bildung desselben aus dem Gehalte der Formationen an thierischen Leichen als wahrscheinlich vorausgesetzt, die Umwandlung

² Nieftaunaja promyslennost w siew. amer. sztatie Pensylvanii i na Kaukazie D. Mendelejeva, St. Petersburg 1877 (russ.).

derselben, was äussere Einflüsse anbelangt, analog oder sehr ähnlich den äusseren Bedingungen der Sedimentgesteinsbildung und Umwandlung war. Es lassen sich bereits aus dieser Analogie werthvolle Folgerungen ziehen, deren hauptsächlichste die ist, dass ebenso, wie das zu einer Zeit abgelagerte Sedimentmaterial im Laufe späterer Zeiten weiteren Veränderungen unterworfen war und dieser Umformungsprocess eigentlich auch in der Gegenwart dauert, ebenso die gleichzeitige organische Ablagerung anhaltenden und fortschreitenden Umwandlungen unterworfen ist und man eigentlich nur von einem temporären Bildungsstadium bei einem wie beim anderen sprechen kann. Ein zweiter Schluss ergibt sich aus der Vergleichung der Oelfunde, sofern man nur ausgesprochen primäre Lagerstätten im Auge behält nach der Altersfolge der Schichten. Es ist beinahe mit Sicherheit anzunehmen, dass in jüngsten Gebilden im Alluvium und Diluvium das Erdöl als primäres Product fehlt, es somit erst in der Tertiärformation ursprünglich (d. h. im genetischen Zusammenhang mit den Schichten) aufgefunden wurde. Da nun kein Grund vorliegt, das Vorhandensein des Materials zur Bildung von Erdöl in der Alluvial- und Diluvialzeit, ebenso wenig wie in der Gegenwart zu läugnen, so muss nothwendiger Weise die Zeit als wirksames Agens in Betracht gezogen werden, oder wir sind berechtigt, das geologische wichtige Moment, den Zeitfactor, dessen Wirkung auf die Gesteinsbildung und Umwandlung eminent ist, in den Kreis der Bildungsbedingungen einzuführen.

Bereits früher wurde die Berechtigung der Annahme einer hohen Temperatur abgesprochen und die Bildungschronologie zwischen Gestein und eingelagertem Erdöl erfordert die Bestätigung dessen, denn Niemanden wird es einfallen, zum Zustandekommen der Sedimentgesteine hohe Temperaturen zu Hilfe zu ziehen. Selbst bei der Voraussetzung einer höheren mittleren Jahreswärme in früheren Zeitaltern und höher anwachsenden Geothermen dürfen wir in den Tiefen, in denen Erdöl sich bildete, keine hohen Temperaturen voraussetzen, d. h. nicht in dem Sinne, dass diesem Einflüsse allein organische Substanzen der Destruction anheimfallen könnten.

Dagegen steht die Annahme eines höheren Druckes in der Bildungssphäre des Erdöles unumstösslich fest und dem Einfluss desselben muss unter allen Verhältnissen eine bedeutende Rolle eingestanden werden. Die Ursache für das Zustandekommen des Druckes im Inneren der Erdölager ist eine doppelte und zwar wird der Druck, der anfänglich bei der gleichzeitigen Ablagerung von Sediment und thierischen Reststoffen nicht vorhanden war, dadurch hervorgerufen, dass die ursprünglichen Schichten weiter überlagert und in Folge eines hohen Grades der Plasticität, welche frischen Gesteinsbildungen eigen ist, von oben zusammengedrückt werden. Sobald die thierische Reste einschliessenden Gesteine härter geworden sind und einen gewissen Grad von Festigkeit angenommen haben, hört dieser mechanische Druck ganz oder grösstentheils auf und an dessen Stelle tritt der Gasdruck, der in Folge Zersetzung organischer Substanzen gebildeten gasförmigen Producte. Es ist wohl selbstverständlich, dass die Wirkung derselben von dem Momente beginnt, als die Zersetzungstendenz sich stärker äussert, die gebildeten Gase jedoch an dem Entweichen durch festes und dichtes Gefüge der um- und anliegenden Gesteinschichten gehindert werden.

Als weitere Agentien, welche beim Bildungsprocess des Erdöles eine Rolle spielen können oder müssen, wären die chemischen Bestandtheile des Wassers und das letztere an und für sich im flüssigen, event. im gasförmigen Zustande, die ursprünglich innerhalb der Gesteinsschichten eingeschlossene Luft resp. deren Sauerstoff, die Wirkung der Capillarität, welche dadurch geweckt wird, dass der Bildungsraum der Oele mitunter in die Poren der Gesteine sich erstreckt und endlich die chemische Einwirkung des Gesteinsmaterials innerhalb des Ursprungs- und Communicationsherdes aufzuzählen. Dass diese verschiedenen Einflüsse, wie die Veränderlichkeitstendenz des Materials, erhöhte Temperatur, hoher Druck, chemische Wirkung des Wassers event. deren Bestandtheile und der Luft, Wechselwirkungen des Gesteines, Capillaritätserscheinungen unter Mithilfe des gewaltigen Zeitfactors mannigfache Veränderungen primärer und secundärer Art hervorrufen müssen, ist einleuchtend und erklären dieselben das Resultat ihrer Collectivwirkung, die chemische Beschaffenheit der Erdöle im Allgemeinen zur Genüge. Sehr schwierig ist jedoch der Fall vom speciellen Standpunkte, wenn es sich darum handeln sollte, die Wirkung der einzelnen Agentien zu bezeichnen und die durch die Wechselwirkung der einzelnen Factoren hervorgerufenen Zersetzungsstadien zu präcisiren, weil es zweifellos ist, dass bei solch complicirtem Vorgange, wie die Bituminisation, nur eine graduelle und allmähliche Veränderung des Ursprungsmaterials zulässig ist, welche auch eine allmähliche und stetig fortschreitende Aenderung der Eigenschaften des Productes zur Folge haben wird, deren gewisse Zwischenzustände sich event. durch ausgeprägte äussere Beschaffenheit werden unterscheiden und charakterisiren lassen.

Bei dieser Darlegung, die übrigens sehr natürlich ist, habe ich die Analogie mit der Zersetzung der vegetabilischen Stoffe, d. h. mit der Bildung von Mineralkohlen im Auge gehabt. — Es ist eigentlich zu verwundern, warum auf diesen Vergleich, der so nahe liegend ist, bis jetzt nicht nachdrücklicher hingewiesen wurde, da ja unter Beziehung desselben manche werthvolle Momente gewonnen werden können bei der Beurtheilung der Zersetzung thierischer Reste. Die Bituminisation der Holz- und Pflanzenbestandtheile lässt sich leichter in den einzelnen Phasen und Stadien verfolgen, weil sie durch bekannte und gut charakterisirte Zwischenproducte illustriert wird, und wenn auch den Bestandtheilen des Thierkörpers andere chemische Zusammensetzung zukommt, so nehmen doch dieselben chemischen Elemente daran Theil wie bei den Pflanzenstoffen, und die schliesslichen Producte der Zersetzung sind bei beiden im Ganzen und Grossen verwandt.

Eine auffallende Analogie zeigen in qualitativer chemischer Zusammensetzung die natürlichen Zersetzungsproducte des Thier- und Pflanzenkörpers, die Kohlen- und Erdgase, indem Kohlenwasserstoffe der gesättigten und ungesättigten Reihen, Kohlensäure und Kohlenoxyd daran Theil nehmen. Die Gegenwart des Kohlenoxyds führt bereits *Bunsen*, *Schmidt*, dann *Hebel*³ an; dasselbe wurde auch von *Engler*⁴ im *Pechelbronner* Erdgase nachgewiesen und von ihm früher als Stütze des Destillationsprocesses und der

³ *Reise in die Steppen des südlichen Russlands*, Bd. II S. 138.

⁴ *Das deutsche Erdöl* von Dr. C. Engler aus den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses, 1887, dieses Journal 1888 267* 506, 555, 592.

Mendelejef'schen Hypothese angesprochen. Da jedoch das Auftreten von Kohlenoxyd in Gasen aus Braunkohlenlagern eine gewöhnliche Erscheinung ist und man die Bildung der Braunkohlen wie der Mineralkohlen überhaupt ausser jeden Zusammenhang mit pyrogenen Processen gebracht hat, so muss das Kohlenoxyd entweder als ein normaler oder accessorischer Bestandtheil der Producte des Bituminisationsvorganges angesehen werden und liegt in dem Nachweise desselben in Erdgasen kein Widerspruch.

Die Verschiedenheit der Endproducte bei der Pflanzen- und Thierkörperzersetzung — harte kohlenstoffreiche Stoffe einerseits und flüssige oder wachsartige, relativ wasserstoffreiche Producte andererseits — kann nicht Wunder nehmen, wenn man die Verschiedenheit des Ausgangsmaterials in physikalischer Hinsicht und hauptsächlich das quantitative Verhältniss von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff — die Cellulose in einem Falle und Thierfette in anderen in Betracht zieht.⁵ (Fortsetzung folgt.)

Sprengversuche an Schleifsteinen.

Im Bergischen Bezirksverein des Vereins deutscher Ingenieure theilte Herr Zacharias mit, dass die Firma Henckels in Solingen beabsichtigt habe, ihre Schleifsteine behufs Verminderung der Gefahr beim Zerspringen mit Schutzhauben aus Eisenconstruction zu versehen. Diese Blechhauben sollten zunächst an einem Probeexemplar auf ihre Wirksamkeit geprüft werden, und dieserhalb wurden von der Firma Henckels mit einem von einer solchen Haube eingefassten Schleifstein Sprengversuche angestellt. Da der neue, gesunde Stein von 2 m Durchmesser selbst bei hoher Umdrehungszahl nicht zum Zerspringen gebracht werden konnte, so wurde er demnächst an einer Stelle des Umfanges durch Eintreiben von Keilen in seinem Querschnitte geschwächt. Der Stein ward hierauf in die normale Geschwindigkeit von 150 minütlichen Umdrehungen versetzt und eine halbe Stunde lang gedreht, ohne dass er zum Zerspringen kam. Man vertauschte nun die den Stein haltenden, auf der Achse sitzenden Klemmscheiben mit solchen von kleinerem Durchmesser und bewegte ausserdem den Stein mit 175 Umdrehungen. Nunmehr zersprang der Stein nach Verlauf von etwa zwei Minuten mit einem starken Knall und es ergab sich Folgendes:

Der Stein war mit radialen Rissfugen in vier Stücke zersprungen, von denen zwei fast gleich gross und annähernd gleich je einem Drittel des ganzen Steines waren. Einer der Radialrisse war dort entstanden, wo die Keile gesessen hatten. Die eiserne Haube war unversehrt, hatte alle Steintheile aufgefangen und somit ihren Zweck erfüllt. Eine an der Arbeitsstelle, der offenen Stelle der Haube, aufgepfanzte Strohroppe war durch das bei der Sprengung fortgeschleuderte Schleifwasser nur etwa nass und beschmutzt worden.

Herr Haedicke berichtet hierauf über einen Sprengversuch, welchen er in seiner Fachschule für Kleineisenindustrie zu Remscheid mit einem Schleifsteine gemacht hat. Die kleinen auf einem hölzernen Untergestell ruhenden Schleifsteine von etwa 30 cm Durchmesser sind mit einer Schutzvorrichtung von 10 cm breitem und 3 mm dickem Eisenblech, welches durch ein aufgenietetes 1-Eisen versteift ist, umgeben und ausserdem vor dem Schleifsteingestell, da, wo der die Scheibe benutzende Arbeiter steht, mit einer bis etwa zur Brusthöhe reichenden, senkrechten Schutzwand aus Eisenblech versehen. Der Versuch des Zersprengens wurde in der Weise gemacht, dass die Scheibe in eine ausserordentlich hohe Drehgeschwindigkeit versetzt wurde. Der Schleifstein wurde, um die Folgen des Zersprengens genau bestimmen zu können, von allen freien Seiten noch mit Papierschildern umgeben. Bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 28,3 m, entsprechend 2052 Umdrehungen in der Minute, zersprang der Schleifstein nach kurzer Laufzeit, und es zeigte sich nunmehr Folgendes:

Der Schleifstein war in radialen Rissen in drei fast gleich grosse Stücke, fast genau in drei Drittel zersprungen. Die ihn umgebenden Papierschilder waren unversehrt. Der Schutzring von 10 cm breitem, 3 mm dickem Blech hatte

sämmtliche Steinstücke sicher zurückgehalten, nur an der offenen Arbeitsstelle war ein kleiner Steinsplitter herausgeflogen, und zwar gegen den oberen Theil der senkrechten Blechschutzwand, welche eine leichte Beule erhielt. Die Schutzvorrichtung hatte sich mithin bewährt. (Nach Eisenzeitung.)

Woodruff's Scheibenkeil.

Der von Woodruff in Hartford, Connecticut, erfundene Keil besteht aus einem Scheibensegment, welches mit seinem bogenförmigen Theile in eine Vertiefung der zu befestigenden Achse eingelassen wird, so dass die gerade Fläche der Scheibe federartig vorsteht. Die Vertiefung in der Achse wird mittels eines Fräasers hergestellt und die scheibenförmige, stählerne Keilplatte auf der Drehbank angefertigt. Beide Arbeiten lassen sich ebenso genau, als rasch ausführen. Beim Aufschieben des zu befestigenden Maschinentheiles stellt sich der Keil selbsthätig ein.

Die ausschliesslich zum Einfräsen der Keilgruben dienende Maschine ist eine einfache Fräsebank, bei welcher die Welle in eine Art Schraubstock eingeklemmt wird. Der Fräser wird so weit heruntergedrückt, bis eine an der Fräsmaschine angebrachte Hemmung anzeigt, dass die richtige Tiefe der Keilbahn erreicht ist. Bei einer grösseren Nabenlänge können zwei oder mehr solcher Scheibenkeile eingesetzt werden.

Die Arbeiten für die Scheibenkeile können mit grösster Genauigkeit nach Normallehren ausgeführt werden. Die kleinste Keilnummer hat $\frac{1}{2}$ Zoll (engl.) Durchmesser und ist $\frac{1}{16}$ Zoll weit, die grösste Nummer hat $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser und $\frac{3}{16}$ Zoll Dicke, dazwischen liegen 23 verschiedene Nummern.

Von einer englischen Firma wird seit kurzem ein dem oben beschriebenen ähnliches System des Aufkeilens verwendet. Die Keile werden aus genau gezogenen Halbbrundstahlstangen hergestellt. Einzelne Keile werden aus denselben dadurch erhalten, dass man von der Stange Stücke gleich der Stärke des Keiles abfräst. Da viele Stangen neben einander gelegt werden können, geht die Herstellung sehr rasch von statten.

In beiden Fällen ist man stark von den bisher üblichen Verhältnissen abgegangen, indem die Breite des Keiles bedeutend vermindert wurde. Der Keil ist zu zwei Dritttheilen seiner Tiefe in der Welle gelagert und ein Drittel legt sich in die Nabe der Riemenscheibe ein.

Die hauptsächlichsten Vortheile dieser Scheibenkeile sind rasche und genaue Herstellung der Keile und Keilbahnen. Bei einem erstmaligen Versuche über die Festigkeit derselben hat sich Folgendes ergeben: In eine Probewelle von $1\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser und 3 Zoll Länge wurde ein Keil von $\frac{5}{32}$ Zoll Dicke und $\frac{27}{32}$ Zoll Breite eingesetzt. Durch Drehungsbeanspruchung erlitt dieselbe an ihrem Umfange eine Verdrehung von $\frac{1}{4}$ Zoll engl., gleichzeitig zeigte sich eine beträchtliche seitliche Erweiterung der Keilbahn, so dass nach dem Versuche der Keil von Hand aus der Welle herausgenommen werden konnte. Der Probekeil selbst zeigte fast gar keine Spur von Beschädigung. Weitere Versuche werden bald mehr Licht über die Vor- und Nachteile dieses neuen Systems verbreiten, doch ist aus der letzten Erscheinung wohl zu schliessen, dass für grössere Kraftübertragung die Scheibenkeile sich nicht eignen, weil die Wellen durch die tiefen Keilbahnen zu sehr geschwächt werden.

Gent's elektrische Lärmvorrichtung für Wasserstandsgläser an Dampfkesseln.

Die Edinburger Ausstellung hatten Gent und Co. in Leicester mit einer eigenthümlichen elektrischen Lärmvorrichtung beschenkt, welche das Eintreten des tiefsten Wasserstandes in Dampfkesseln melden soll. In derselben wird (nach dem Engineer, 1890 Bd. 70 S. 245) die Schliessung des Stromkreises für eine elektrische Rasselklingel auf magnetischem Wege bewerkstelligt. Dazu ist in der Wasserstandsrohre ein magnetischer Schwimmer angeordnet, der mit dem Wasserspiegel steigt und fällt. Fällt der Spiegel bis auf den zulässigen tiefsten Punkt, so kommt der Schwimmer einer um eine Achse drehbaren Magnetnadel gegenüber, zieht sie an und schliesst dabei den Klingelstromkreis. Die Nadel befindet sich in einer an das Wasserstandsglas angeschraubten Messingbüchse. Die Klingel kann natürlich beliebig weit vom Kessel entfernt sein, auch können nach Belieben mehrere Klingeln aufgehängt werden, und die ganze Einrichtung lässt sich leicht und ohne irgend welche Störung schon vorhandener Einrichtungen anbringen.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger
in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendasselbst.

⁵ Engler, Zur Bildung des Erdöles, ibid.

DINGLERS Polytechnisches Journal

Unter Mitwirkung von
Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast
in Stuttgart. in Karlsruhe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 4.

Stuttgart, 24. April 1891.

Jährlich 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Preis vierteljährlich M. 9.—, direkt franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, für das Ausland M. 16.95. — Redaktionelle Sendungen und Mittheilungen sind zu richten: An die Redaktion v. Dinglers Polytechn. Journal, alle die Expedition und Anzeigen betref-



fenden Schreiben an die J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf., beide in Stuttgart. — Preise für Ankündigungen: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 8 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen im Gewicht bis zu 30 Gramm M. 36.—, eventuell nach Uebereinkunft.

INHALT:

Neue Gasmotoren*, Steuerungen und Regulirvorrichtungen*. Erfindungen der Gasmotorenfabrik Deutz betreffend Bethätigung der Steuerung und der Regulirventile mittels elastischen Membranes oder Kolbchens in verschiedenen Anordnungen*. Steuerung für Viertaktgasmotoren von Bánki und Csonka*. Ulrici's Steuerung mittels rotirenden Rundschiebers zur Erzielung einer höheren Umlaufzahl*. Kreuzdoppelschiebersteuerung von Mohs*. Hahnsteuerung von Niel und Janiet*. Regulirvorrichtung von Christeiner* 73
Die kritischen Temperaturstadien bei Eisen und Stahl, nach einem Vortrage Osmond's* 80
Hart's selbstthätiger Feuermelder* 85
Zur Bildung von Erdöl und Erdwachs von R. Zulozicki 85
Zur Werthbestimmung der Kohle* 89
Das Schmelzen der Eisenerze vom chemischen Standpunkte aus be-

trachtet, von L. Bell. Das Wesen des Hochofenprocesses. Die Menge des als Kohlenoxyd im Hochofen vorkommenden Kohlenstoffs. Die Beziehungen zwischen Kohlenstoff als Kohlenoxyd und Kohlenstoff als Kohlendioxyd in einem Hochofen von 14,6 m Höhe und 170 cbm Rauminhalt mit kalter Gebläseluft betrieben. Die Wirkung der auf etwa 485° C. vorgewärmten Gebläseluft in einem Hochofen von 14,6 m Höhe und 170 cbm Rauminhalt. Der Vortheil des möglichst hohen Hochofens. Die neuerliche Steigerung der Temperatur des Windes 93
Kleinere Mittheilungen: Galvanische Verkobaltung 95. — Herstellung von Probegold 96. — Diffusion der Kohlensäure durch Kautschuk 96. — Bery's optischer Signalapparat für Morsezeichen 96. — Hopkinson's Versuche über die Magnetisirbarkeit von Eisennickellegirung 96. — Bücher-Anzeige 96.

* bedeutet mit Abbildung.

Zu

Gasfeuerungs-Anlagen

für jede Art von Schmelz-, Glüh- und Brennöfen, Abdampf- und Calcinirofen, D. R.-P. Nr. 34 392, 46 726, Kessel- und Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen und dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.

Dresden-A., Hohe Str. 7.

Rich. Schneider, Civilingenieur.

Werkzeugmaschinenfabrik „Vulkan“ Chemnitz

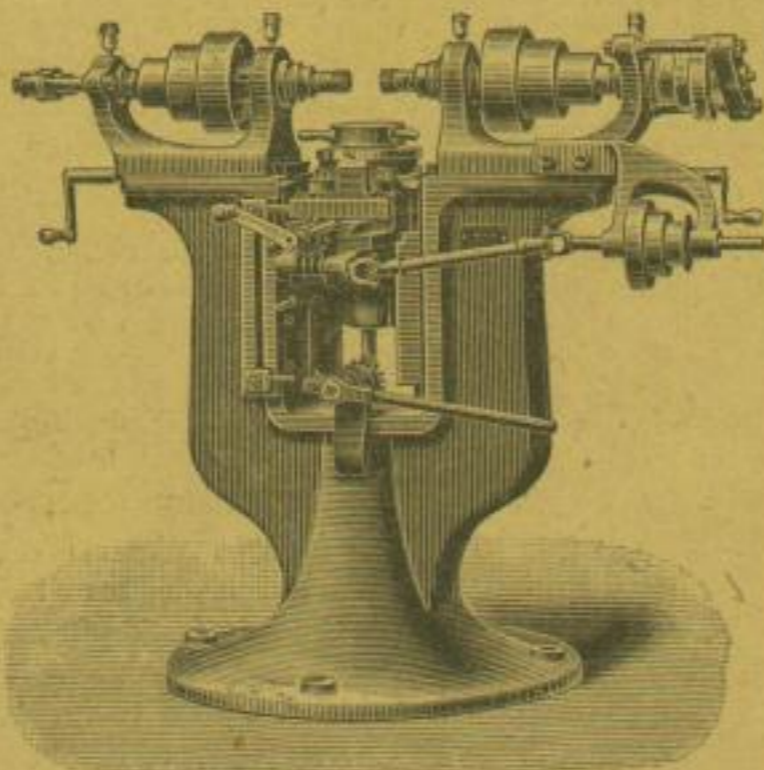
Metallbearbeitungs-
maschinen jeder Grösse,
auch nach **amerikanischem**
System.

Specialmaschinen für
Eisenbahn-Reparatur-Werkstätten,
Eisenbahnbedarf, Locomotiv-,
Waggon- u. Maschinen-Fabriken,
Kanonenwerkstätten, Kessel-
schmieden u. Brückenbauanstalten.

Hydraulische Maschinen.
Schleif- und Riffel-
maschinen für Mäler-Hart-
gusswalzen.

Zahnräder mit gefrästen
und gehobelten Zähnen.

Werkzeuge als Fräser, Reibahlen,
Spiralbohrer, Gewindebohrer.



Bronze **METALLPACKUNG**
für Stopfbüchsen
fertigt Gustav Pickhardt in Bonn

Schwefelkiese

aus den ehem. Königl. ungar. Staatsbergwerken.
Vorzüglichste Qualität, 48—50 Proc. Schwefelgehalt,
leicht auf 1 Proc. abrüstbar. — Abbrände enthalten
65—68 Proc. metall. Eisen und werden von Hoh-
öfen gut bezahlt.

Billigste Lieferung in allen Quantitäten an directeConsumenten
durch die
Oberungar. Berg- und Hüttenwerks-Act.-Ges.
Budapest. V, Erzsébettér 9.

Gebrüder Klinge
Leder- und Riemenfabrik
Dresden-
Lübtan.
Grösste
Riemenfabrik
Deutschlands.
Gekittete Riemen
für elektrischen Betrieb.

Filiale: Berlin O.
Blumenstr. 70.

Sicherheits-Röhren-Dampfkessel

bewährten Systems
bauen als ausschliessliche Specialität

WALTHER & CIE.

in KALK b. Köln a. Rh.

Rohrverbindung ohne Dichtungsmaterial.

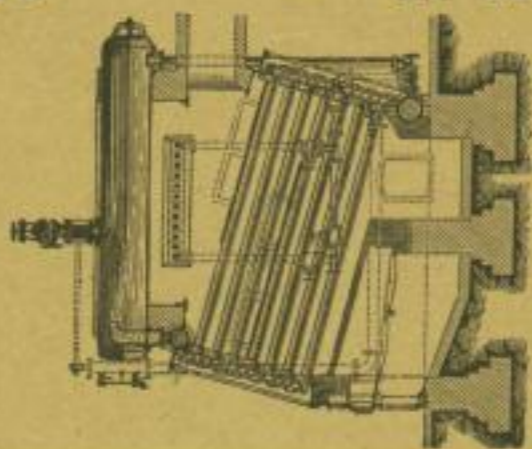
Dampfentwässerungsapparat Ehlers.

Mechanischer Kesselsteinscheider.

Patente in In- und Auslande.

Vorzüge: Sicherheit, ökonomischer Betrieb, rasches Anheizen, hoher Dampfdruck, trockener Dampf, Zerlegbarkeit (daher überallhin transportirbar), leichte und einfache Anstellung, bequeme Reinigung.

Prämiirt auf den Ausstellungen in Köln 1876, Köln 1878, Berlin 1879, Melbourne 1880-1881, Frankfurt a. M. 1881, Mailand 1881, Köln 1888, Melbourne 1888, München 1888.



Die **Allgemeine Zeitung**
in München (früher Augsburg)
mit wissenschaftlicher Beilage und
Handelszeitung
ist durch alle Postanstalten für 9 M.
vierteljährlich zu beziehen.

Als Ankündigungsmittel bestens empfohlen:

Dinglers polytechnisches Journal.

Gegründet 1820.

Anzeigen-Preis: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite nur

8 Pfennig.

Bei Jahresaufträgen höchster Rabatt.

66 goldene und silberne Medaillen etc.

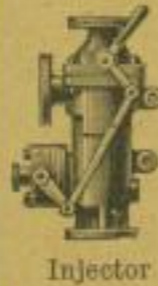
Gebr. Körting

Körtingsdorf bei Hannover.

Berlin W. Strassburg i. Els. Breslau Chemnitz Hamburg
Wilhelmstrasse 57/58. Küssstrasse 8. Schlossohle 8. Neumarkt 12. Neust. Fulentwiete.

Ausländische Zweiggeschäfte:

Wien, Paris, London, Mailand, Petersburg, Barcelona, Brüssel, Amsterdam
empfehlen u. a.



Injector

Patent-Universal-Injectoren zur Speisung d. Dampfkessel mit bis zu 65° C. heissem Wasser, Saughöhe bei kaltem Wasser 6 m.

Kolbenlose Ein- u. Zweikammerdampfmaschinen (Aqua-pult, Pulsometer) zur sparsamsten Förderung jeder Art und jeder Menge von Flüssigkeiten. Ueber 4500 im Betriebe.



Pulsometer

Dampf- und Wasserstrahl-Pumpen aus Eisen, Hartblei, Rothguss, Porzellan, Thon, zum Heben jeder Art Flüssigkeit.

Luftdruck- u. Luftsaug-Apparate zum Drücken od. Saugen von Luft oder anderen Gasen durch Flüssigkeiten, zum Rühren etc.

Strahl-Condensatoren für Dampfmaschinen u. Verdampfapparate (Ersparniss oder Kraftgewinn 15—40%).

Dampfstrahl-Unterwindgebläse für Gasfeuerungen, Calciniröfen etc.



Wasserstrahl-Luftpumpe

Wasserstrahl-Luftpumpen zur Erzeugung einer fast absoluten Leere bei nur 3 m Wassergefälle. Wichtig für Apotheken und Laboratorien zum raschen Filtriren von Syrupen etc. für Verdampfapparate etc.

Dampfstrahl-Schornstein-Ventilatoren f. Schwefelsäurefabriken, für schlecht ziehende Schornsteine etc., bis 20% Kohlenersparniss.



Batterie Element.

Dampfstrahl-Rührgebläse, Speisewasser-Vorwärmer Patent-Luftanfeuchter, Ventile und Hähne.

Continuirlich arbeitende Condenswasser-Ableiter.

Patent-Gasmotoren, einfachste und billigste Betriebskraft.

Gusseiserne Rippenheizkörper und daraus zusammengesetzte **Oefen.**

Centralheizungs-, Lüftungs- u. Trockenanlagen aller Art.

Heizungsprojekte werden gratis ausgearbeitet.

☉ Preislisten umgehend gratis und franco. ☉

Referenzen in grösster Zahl.

PATENT G. DEDREUX
anwält u. Civ. Ingenieur MÜNCHEN, BRUNSTR.

besorgt und verwerthet Patente aller Länder.

— Prospekte gratis. —

Dampfkesselfabriken

von

JACQUES PIEDBOEUF

in

Aachen, Düsseldorf

und in **Jupille** (Belgien).

Bestehen der Firma seit 1812.

Kostenanschläge und Projecte für Selbst-Reflectanten unentgeltlich.

Exportlieferungen

werden vortheilhaft vom Werke in **Jupille** ausgeführt.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.— direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.



Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Neue Gasmotoren.

(Patentklasse 46. Fortsetzung des Berichtes S. 49 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Steuerungen und Regulirvorrichtungen.

Auf dem Gebiete der Steuerungen sind namentlich die folgenden beiden Erfindungen der Gasmotorenfabrik Deutz (*D. R. P. Nr. 53906 vom 18. März 1890 und Nr. 54952 vom 15. April 1890) von besonderer Eigenart, da sie zur Bethätigung der Steuer- bezieh. Regulirventile den jeweilig im Arbeitscylinder herrschenden Druck dienstbar machen. Hierdurch ist es möglich geworden, die sonst erforderliche Steuerwelle, welche halb so viel Umdrehungen machen muss wie die Arbeitswelle, zu vermeiden.

*D. R. P. Nr. 53906.

Wird die Bewegung des Ausblaseventils von der Schwungradwelle oder von einer Zwischenwelle, welche

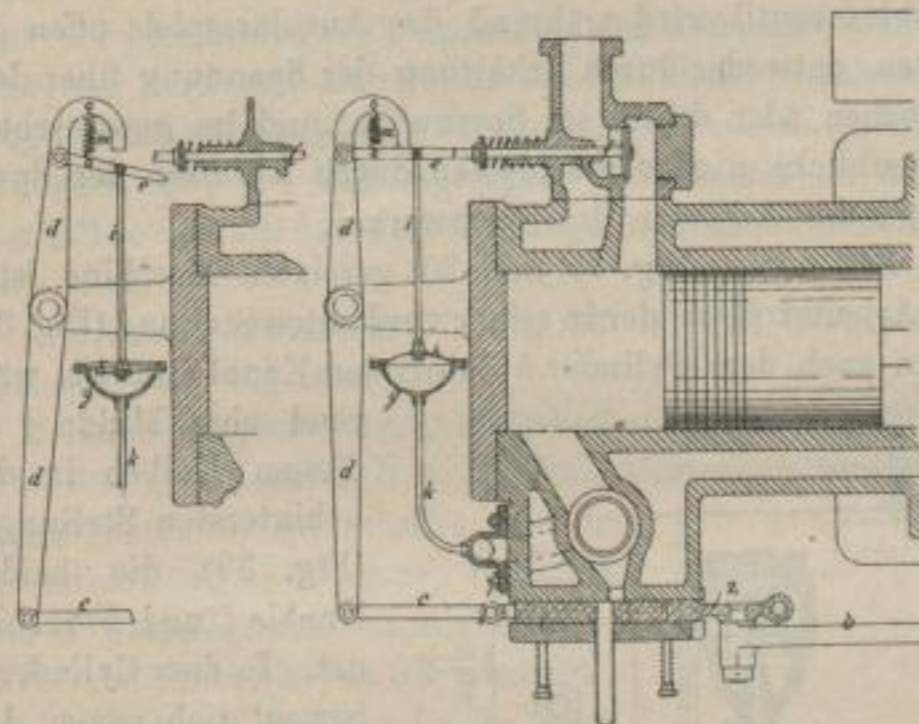


Fig. 31. Steuerung der Gasmotorenfabrik Deutz.

ebenso viel Umdrehungen wie diese macht, bewirkt, so wird das Ausblaseventil sowohl bei der Ausblaseperiode, als auch bei dem Verdichtungs spiel geöffnet. Damit nun während des Verdichtungs spiels das Ausblaseventil geschlossen ist, soll entweder:



Fig. 32. Steuerung der Gasmotorenfabrik Deutz.

- A) die während des Ansaugspiels in den Zuleitungsrohren bezieh. im Cylinder auftretende Verdünnung oder
- B) die während der Verdichtung bezieh. während der Arbeit eintretende Spannung

durch Einschaltung eines geeigneten Apparates entsprechend auf den Steuermechanismus des Ausblaseventils wirken.

Anordnung A). Auf der einen Seite der Schwungradwelle (Fig. 30) ist ein Excenter oder eine Kurbel ange-

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 4. 1891II.

bracht, welche gegen die Maschinenkurbel um 90° versetzt ist (wie das Diagramm Fig. 32 zeigt), und von welcher mittels Stange *b* ein Zündschieber *z* bewegt wird.

Als Zündvorrichtung ist hier ein Glührohr angenommen; es kann jedoch auch irgend eine andere der bekannten Zündvorrichtungen verwendet werden.

Von dem Schieber aus wird mittels Stange *c* der zweiarmige Hebel *d* bewegt, welcher an dem einen Ende eine drehbare Klinke *e* trägt. Je nach der Stellung dieser Klinke kann das Ausblaseventil *f* entweder geöffnet werden, wenn die Klinke den Ventilstift trifft, oder das Ventil bleibt geschlossen, wenn die Klinke abgelenkt wird und neben dem Ventilstifte vorbeigeht, wie in Fig. 31 gezeichnet.

Zum Ablenken der Klinke *e* ist hier ein Apparat *g* angenommen. Derselbe besteht aus einem Hohlraume, welcher durch eine elastische Platte *h* geschlossen ist, welche durch das Stängelchen *i* mit der Klinke *e* verbunden ist.

Der Hohlraum ist durch ein Röhrrchen *k* mit der Luftzuleitung oder mit dem Gasrohre verbunden.

Die Maschine arbeitet wie folgt:

Wir denken uns die Maschine im Beharrungszustande. Das Gaseinlassventil *l* wird durch einen Regulator bekannter Construction bei jedem Vorwärtsgange des Kolbens geöffnet oder bleibt stets offen und schliesst nur, wenn kein Explosionsgemenge angesaugt werden soll.

Wenn bei Vorwärtsgang des Kolbens ein Explosionsgemenge angesaugt wird, so tritt im Cylinder und den Zuleitungsrohren für Gas und Luft Verdünnung ein, welche sich durch das Röhrrchen *k* auch dem Apparate *g* mittheilt. In Folge dessen wird die elastische Platte nach innen gezogen und die Klinke *e* in die Stellung wie in Fig. 31 gebracht. Beim darauffolgenden Rückgange des Kolbens, wobei sich der Zündschieber nach links bewegt, geht somit die Klinke neben dem Ventilstifte vorbei, das Ausblaseventil bleibt geschlossen und das angesaugte Explosionsgemenge wird verdichtet. Beim nächstfolgenden Vorwärtsgange des Kolbens erfolgt Arbeit und Expansion.

Beim nächsten Rückgange des Kolbens geht der Schieber wieder nach links; in dem Hohlraume des Apparates *g* ist mittlerweile Atmosphärenspannung eingetreten, so dass die Feder *m* die Klinke einrückt und das Ausblaseventil geöffnet wird. Das beschriebene Spiel setzt sich nun fort.

Anstatt des Apparates *g* mit elastischer Membrane *h* ist in Fig. 33 ein in der Luftzuleitung angebrachtes Kößlchen *p* gezeigt.

Es kann die Klinke *e* auch durch irgend einen anderen Mechanismus, sowie auch durch ein Ansauge- oder ein Mischventil bethätigt werden.

Ist das Röhrrchen *k* des Apparates *g* in der Luftlei-



tung oder in der Gaszuleitung eingeschaltet, so wird jedesmal, wenn anstatt eines Explosionsgemenges nur Luft angesaugt wird, die Membrane *h* zur Wirkung kommen und das Ausblaseventil geschlossen bleiben. Es erfolgt nunmehr die bekannte Regulierung; statt des Explosionsgemenges wird nur Luft eingesaugt, dieselbe comprimirt, expandirt und ausgetrieben.

Um einen erhöhten Gleichförmigkeitsgrad zu erhalten, kann man derart reguliren, dass die angesaugte Luft bei dem folgenden Rückgange des Kolbens wieder ausgetrieben

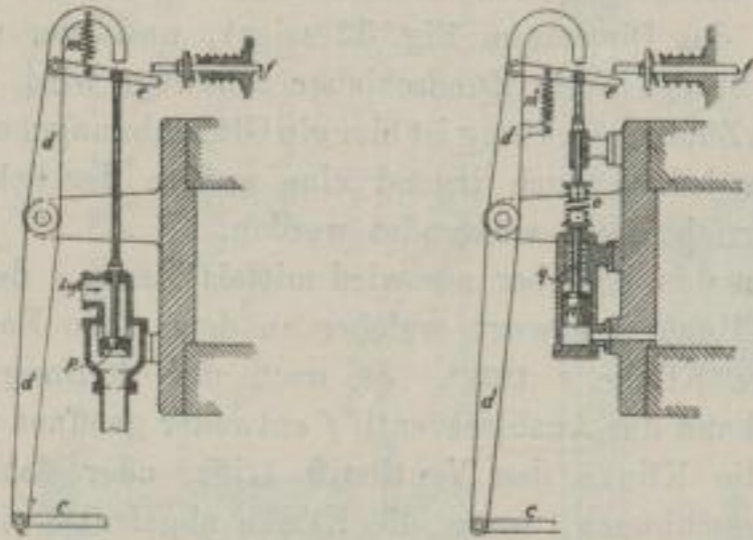


Fig. 33.

Fig. 34.

Steuerung der Gasmotorenfabrik Deutz.

wird, so dass nach nur einmaliger Umdrehung der Maschine wieder Explosionsgemenge angesaugt werden kann.

Dies wird dadurch erreicht, dass man das Röhrchen *k* mit dem Gasrohre vor dem Gasventile verbindet, so dass die Membrane nur in Thätigkeit tritt, wenn ein Explosionsgemenge angesaugt wird. Beim Ansaugen von nur Luft behufs Regulierung wird das Ausblaseventil beim Rückgange des Kolbens nach der Ansaugperiode geöffnet und die angesaugte Luft wieder ausgetrieben.

Will man beim Reguliren statt nur Luft auch Verbrennungsproducte ansaugen, so kann man einen der bekannten Mechanismen einschalten, welcher das Ausblaseventil während der Ansaugperiode offen hält, so dass also Verbrennungsproducte zurückgesaugt werden.

In diesem Falle kommt der Apparat *g* nicht zur Wirkung, das Ausblaseventil bleibt während des Rückganges des Kolbens geöffnet, die angesaugten Verbrennungsproducte werden wieder ausgetrieben und es kann sofort, wenn sich das Ausblaseventil schliesst, wieder ein Explosionsgemenge angesaugt werden.

Anordnung B). Fig. 34 zeigt die Anordnung für den Fall, dass die während des Verdichtungs spiels bezieh. während der Arbeit auftretende Spannung zum Steuern des Ausblaseventils verwendet wird. Die Klinke *e* wird durch eine Feder *m*₁ stets ausgeklinkt, so dass sie an dem Ventilstifte vorbeigeht.

Mit der Klinke ist ein Stempel *n* in Verbindung, welcher am oberen Ende einen Ventilsitz hat. Zwischen Klinke und Stempel ist eine Zwischenfeder *o* angebracht.

Der Raum unter dem Stempel ist durch ein kleines Loch mit dem Cylinder in Verbindung.

Während des Verdichtungs spiels wird durch die Spannung der Stempel verschoben und gegen den Ventilsitz angedrückt, die Zwischenfeder wird dabei gespannt, kann jedoch die Klinke nicht einrücken, da dieselbe mittlerweile durch die Bewegung des Hebels *d* an dem Ventilstifte vorbeigegangen ist. Die darauffolgende Arbeitsspannung hält den Stempel in derselben Lage, so dass die Klinke eingeschaltet wird, sobald die Bewegung des Hebels *d* dies gestattet.

Bei dem Ausströmspiels, wobei der Züandschieber nach links geht, wird dann das Ausblaseventil geöffnet.

Bei dem folgenden Ansaugespiel wird der Stempel durch die eintretende Verdünnung und durch die Feder *g* vom Ventilsitz abgehoben und die Klinke durch die Feder *m*₁ wieder ausgeklinkt.

Anstatt des beschriebenen Cylinders mit Kōlbchen kann auch ein beliebiger anderer Apparat verwendet werden, der sich durch die Spannung im Cylinder ausdehnen bezieh. bewegen lässt, wie z. B. der unter A) beschriebene Apparat *g* mit elastischer Wand *h*.

*D. R. P. Nr. 54952.

Bei dieser Anordnung ist das Einlassventil für Gas und Luft selbstthätig angeordnet, und wird das Ausblaseventil mittels eines Apparates, z. B. eines Cylinders, dessen Kōlbchen durch den gegen Ende des Arbeitshubes im Cylinder befindlichen Druck bewegt wird, gehoben. Das Ausblaseventil wird während des Ausblasespiels offen gehalten, entweder durch Erhaltung der Spannung über dem Kōlbchen oder durch ein Sperrwerk, und im gewünschten Augenblicke wieder geschlossen durch Ablassen der Spannung oder Auslösen des Sperrwerkes.

Bei der in Fig. 35 und 36 gezeigten Maschine ist *e* der Arbeitskolben, der in seiner vordersten Stellung (Fig. 35) einen nach dem Cylinder *h* führenden Kanal *i* öffnet, wäh-

rend eine Mulde *g* in diesem Kolben in der hintersten Stellung

(Fig. 36) die beiden Kanäle *i* und *k* verbindet. In dem Cylinder *h* bewegt sich gegen den Druck einer Feder *t* der Kolben *m*, der seine Bewegung durch den zweiarmigen Hebel *l* auf das Ausströmventil *f* überträgt. Im Cylinder-

kopfe sitzt das in Fig. 37 im Schnitt gezeichnete selbstthätige Mischventil *n*, durch welches Gas und Luft der Maschine zugeführt wird.

Fig. 37 zeigt die directe Verbindung des Kōlbchens *m* mit der Ventilspindel des Ausströmventils *f*, die gespannten Gase treten durch die Leitung *i* unter den Kolben und bewegen denselben gegen den Druck seiner Feder *t*, mit dem Ausströmventilstift nach oben.

Fig. 37 zeigt die directe Verbindung des Kōlbchens *m* mit der Ventilspindel des Ausströmventils *f*, die gespannten Gase treten durch die Leitung *i* unter den Kolben und bewegen denselben gegen den Druck seiner Feder *t*, mit dem Ausströmventilstift nach oben.

In der in Fig. 38 gezeigten Maschine ist die freie Rückbewegung des Kolbens *m* und damit des Hebels *l* und des Ausströmventils *f* durch einen mittels Feder *y* eingeklinkt gehaltenen Hebel *v* so lange gehindert, bis die von der Schwungradwelle hin und her bewegte Stange *u* diesen

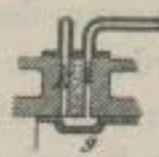


Fig. 36.

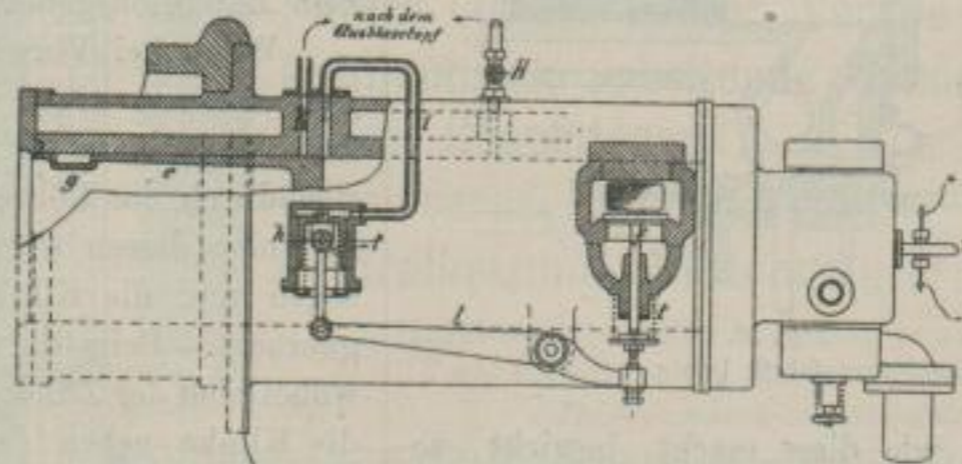


Fig. 35.

Steuerung der Gasmotorenfabrik Deutz.

Hebel *v* auslöst, so dass vermöge der Feder *t* eine Rückbewegung bezieh. ein Schliessen des Ventils *f* erfolgen kann. Diese Bewegung wird auch einem die Gaszuleitung zur Maschine abschliessenden Organ *x* mitgeteilt, so dass letzteres den Gaszufluss absperrt, sobald das Ausströmventil offen ist.

In Fig. 35, 37 und 38 ist ein elektrischer Zündapparat angedeutet, dessen Stromkreis durch einen Regulator unter-

sofort beim darauf folgenden Aushube eine Zündung des schon im Cylinder befindlichen Gemenges erfolgt.

Bei der in Fig. 38 dargestellten Steuerung des Ausströmventils, welches in gleicher Weise durch einen Kolben *m* im Cylinder *h* bethätigt ist, wird durch Einklinken des Hebels *v* in die Nase *w* am Hebel *l* das Ausströmventil *f* so lange offen gehalten, bis der Hebel *v* durch die hin und her gehende Stange *u* vor Beginn der Ansaugperiode aus der Nase *w* ausgelöst wird, so dass durch Einwirkung der Feder *t* ein Schliessen des Ausströmventils stattfinden kann.

Wird nun durch Einwirkung des Regulators *r* die von der Arbeitswelle der Maschine bewegte Stange *u* gehoben, so dass sie über den Einschnitt am Hebel *v* weggeht, so bleibt dieser Hebel während der Ansaugperiode eingeklinkt, es werden in Folge dessen durch das offene Ausströmventil Verbrennungsrückstände zurück-

gesaugt, die beim darauf folgenden Rückhube wieder ausgestossen werden.

An Stelle der in Fig. 38 gezeigten Glührohrzündung kann jede beliebige andere Zündung treten.

Will man behufs Regulirung der Maschine mit Gemenge spielen, wie bei der in Fig. 35 gezeigten Maschine, so muss man eine vom Regulator beeinflusste Zündung anwenden, während die Einwirkung des Regulators auf andere Steuerungsorgane wegfällt.

Anstatt durch den Arbeitskolben *e* kann durch von der Maschine bethätigte Ventile oder Schieber der Zuleitungskanal *i* des Cylinders *h* geöffnet und geschlossen werden, und an Stelle der Federn *t* kann ein von der Arbeitswelle aus bethätigter Hebel nach jedem Kolbenrückgange den Kolben *m* in seine Anfangsstellung zurückführen.

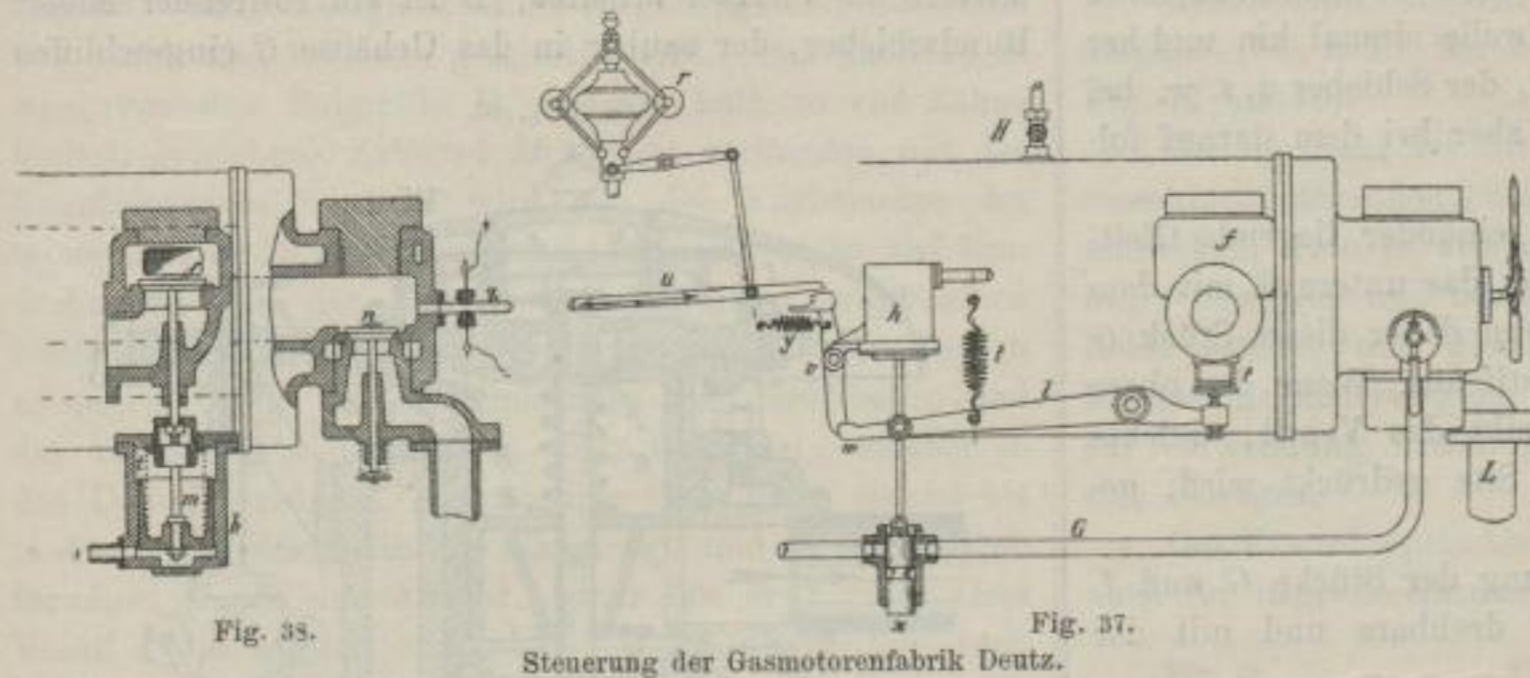


Fig. 35.

Steuerung der Gasmotorenfabrik Deutz.

Fig. 37.

brochen und wieder geschlossen wird, je nachdem die Geschwindigkeitsverhältnisse der Maschine eine Wirkung oder einen Aussetzer nöthig machen. Die beiden Pole sind in einer Röhre *z* so angeordnet, dass durch ein Ueberspringen von Funken zwischen den beiden isolirt eingesetzten Polen nur bei gleichzeitiger Compression des Gemenges eine Entzündung desselben eingeleitet werden kann, während bei Beginn des Ansaugens, wobei der Stromkreis auch geschlossen ist, ein Ueberspringen von Funken in den in der Röhre enthaltenen Verbrennungsrückständen ohne Folge sein wird.

Die Arbeitsweise der in Fig. 35, 36 und 37 gezeigten Maschine ist folgende:

Beim Saughube des Arbeitskolbens *e* wird durch das selbstthätige Mischventil *n* Explosionsgemenge angesaugt, beim Rückhube comprimirt und im hinteren Todtpunkte durch den Zünder *z* gezündet und expandirt beim Arbeitsaushube, bis in der äussersten Kolbenstellung der Kanal *i* frei wird, so dass die im Arbeitcylinder befindliche Spannung in den Cylinder *h* gelangt und dadurch das K öl b e n *m* vorwärts bewegt. Beim Rückwärtsgange des Kolbens *e* wird der Kanal *i* geschlossen und das Ventil *f* bleibt so lange offen, bis die Mulde *g* im Kolben *e* die Kanäle *k* und *i* mit einander verbindet und die Spannung im Cylinder *h* entweichen kann, worauf wieder Explosionsgemenge angesaugt wird.

Ist der Regulator bei zunehmender Tourenzahl gestiegen und hat in Folge dessen die auf einem nicht leitenden Ringe *o* gleitende Feder *q* gehoben, so wird im Momente der Zündung keine Berührung zwischen *q* in der leitenden Nase *p* stattfinden, also auch kein Zündfunke im Zündrohr *z* überspringen können. Das angesaugte Gemenge wird so lange comprimirt werden und wieder expandiren, bis der Regulator den Stromkreis wieder schliesst, worauf

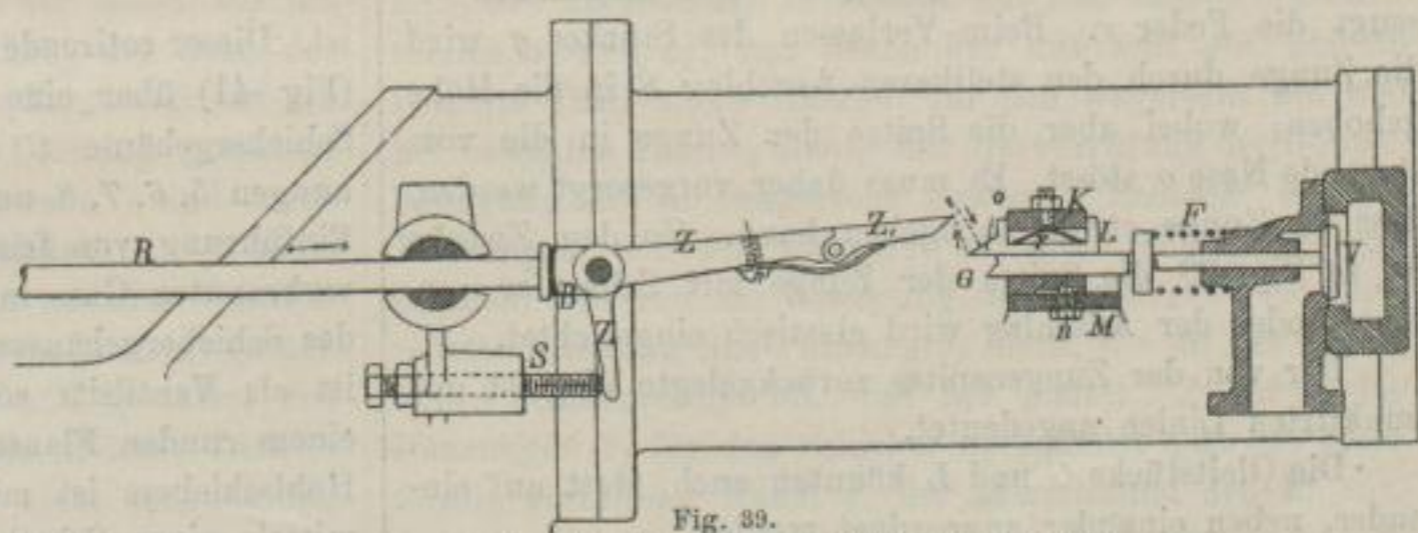


Fig. 39.

Steuerung für die Viertaktmaschine von Bánki und Csonka.

Durch Anordnung eines Rückschlagventils in der Ausblaseleitung kann die Mulde *g* im Arbeitskolben *e* wegfallen und das Schliessen des Ausblaseventils während bezieh. am Ende der Ansaugperiode erfolgen.

Zum Anlassen der Maschine ist auf dem Cylinder ein Hahn *H* angebracht, durch welchen ein Theil des eingesaugten Gemenges beim Kolbenrückgange entweichen kann, bis nach Erreichung des richtigen Mischungsverhältnisses im Cylinder eine Explosion erfolgt.

Steuerung für Viertactgasmaschinen von D. Bánki und J. Csonka in Budapest (*D. R. P. Nr. 51 854 vom 11. April 1889).

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung der Zahn-
räderübersetzung bei Viertactgas- und Erdölmotoren und
die Ermöglichung einer Regulirung der Geschwindigkeit,
welche einen gleichmässigeren Gang der Maschine zulässt,
als dies mittels der bekannten Steuerungen bei zweifacher
Uebersetzung bisher geschehen konnte. Diese Steuerung
kann auf Ventile, Schieber, Hähne, Klappen u. s. w. ein-
wirken, welche in allen Fällen nach je zwei Umdrehungen
der Kurbelwelle einmal geöffnet werden sollen. Von einer
bei jeder Umdrehung der Kurbelwelle einmal hin und her
gehenden Stange wird das Ventil, der Schieber u. s. w. bei
einem Hergange geöffnet, bleibt aber bei dem darauf fol-
genden Hergange unberührt.

In Fig. 39 sind zwei über einander liegende Gleit-
stücke *G* und *L* gezeichnet, wovon das untere *G* mit dem
Ventile *V* in Berührung ist; wenn daher dieses Stück *G*
vorgeschoben wird, geht das Ventil auf. Wenn das obere
Stück *L* vorgeschoben wird, bleibt das Ventil, welches
durch eine Feder *F* auf seinen Sitz gedrückt wird, ge-
schlossen.

Die abwechselnde Verschiebung der Stücke *G* und *L*
bewirkt die um den Bolzen *B* drehbare und mit der
Stange *B* verbundene Zunge *Z*.

Das obere Gleitstück hat eine vorspringende Nase *O*,
welche etwas über das untere Stück hervorragt.

Wenn die beiden Stücke in der gezeichneten Lage sich
befinden, fällt die während des Hinganges in die Höhe
gehobene Zunge *Z* beim Hergange auf die vorspringende
Nase und drückt das obere Stück vorwärts, während das
untere Stück in seiner Lage verbleibt. Nun geht die
Zunge zurück und lässt das obere Stück in der vorge-
schriebenen Stellung, in welcher dasselbe an einen Arreti-
rungsstift *n* stösst.

Beim nächsten Hergange fällt die Zunge *Z* auf das
untere Stück *G* und öffnet das Ventil.

Beim Hingange schliesst dann die Feder *F* das Ventil
und schiebt beide Stücke in die Anfangsstellung zurück,
indem das obere Stück durch die Reibung vom unteren
mitgenommen wird. Den genügenden Reibungsdruck er-
zeugt die Feder *r*. Beim Verlassen des Stückes *g* wird
die Zunge durch den stellbaren Anschlag *S* in die Höhe
gehoben, wobei aber die Spitze der Zunge in die vor-
stehende Nase *o* stösst. Es muss daher vorgesorgt werden,
dass die Zunge etwas nachgeben kann. Zu dem Zwecke
ist in Fig. 39 die Spitze der Zunge mit Scharnier ver-
sehen, oder der Anschlag wird elastisch eingerichtet.

Der von der Zungenspitze zurückgelegte Weg ist mit
punktirten Linien angedeutet.

Die Gleitstücke *G* und *L* könnten auch, statt auf ein-
ander, neben einander angeordnet werden.

Denken wir uns nun die Fig. 39 als Oberansicht statt
Seitenansicht. Die Zunge *Z* müsste sich in diesem Falle
in wagerechter Ebene bewegen, was mit Hilfe einer Feder
geschehen könnte, welche gegenüber dem früheren Falle
die Schwerkraft ersetzen müsste.

Eine vortheilhafte Regulirung der Geschwindigkeit
lässt die Steuerung zu, wenn das Ausströmventil gesteuert
wird und der Regulator auf die Zunge *Z* auf die Weise
einwirkt, dass bei einer Geschwindigkeit, welche die normale
übersteigt, das Herunterfallen der Zunge verhindert wird.

Steuerung von *G. Ulrici* in Arnhem, Holland (*D. R. P.
Nr. 51802 vom 18. October 1889).

Um bei Gasmaschinen die Umlaufzahl erheblich ver-
mehren zu können, ist es nöthig, die hin und her gehenden
Bewegungen der Steuerung, welche einer sehr hohen Um-
laufzahl im Wege stehen, in eine umlaufende und zu
gleicher Zeit verhältnissmässig langsame zu verändern. Zu
diesem Zwecke ist folgende Construction erdacht.

In Fig. 40 ist *A* der obere kegelförmig oder parabo-
lisch gebildete Theil des Cylinders eines Gasmotors, welcher
letztere im Viertact arbeitet, *B* ist ein rotirender hohler
Rundschieber, der sauber in das Gehäuse *C* eingeschliffen

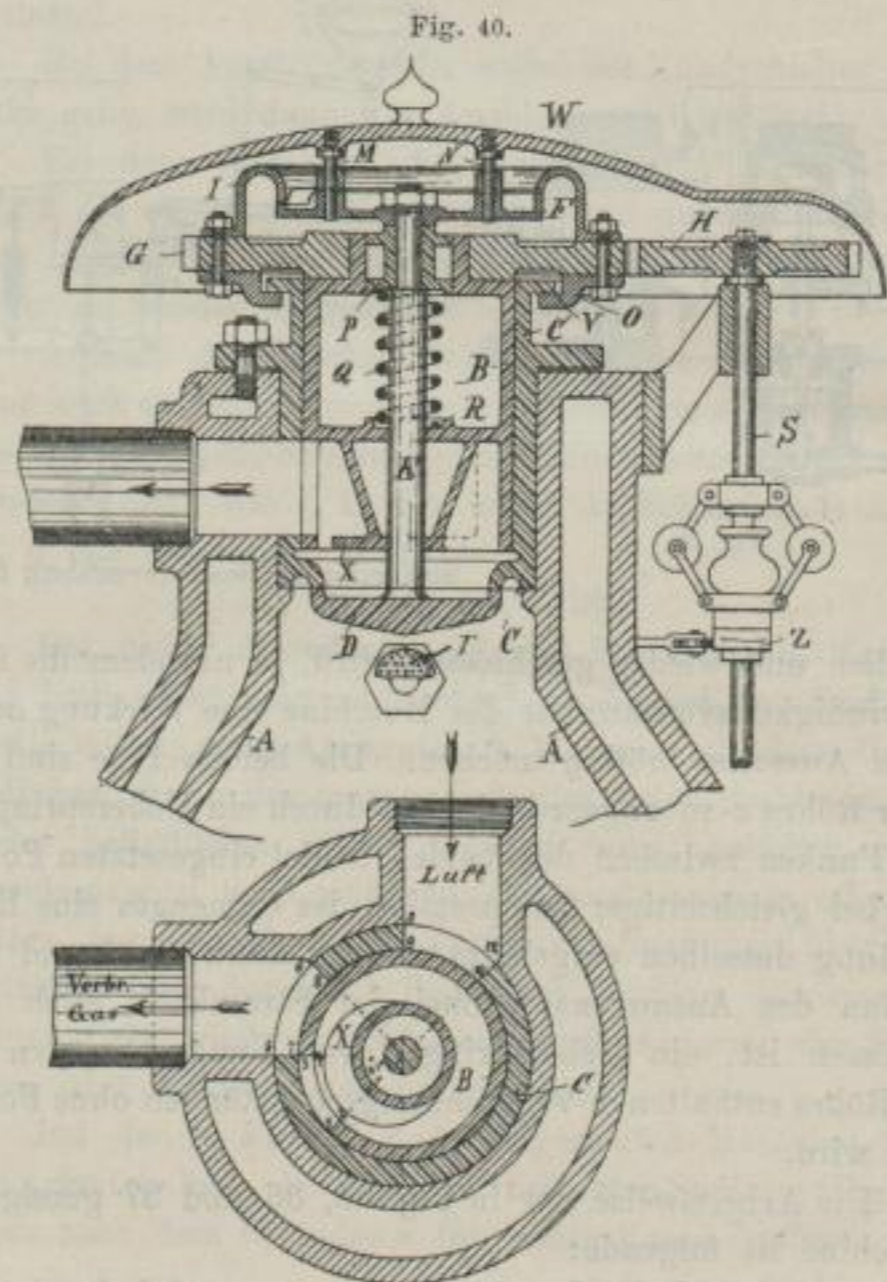


Fig. 41.
Steuerung von Ulrici.

ist. Dieser rotirende Schieber besitzt eine Oeffnung 1, 2, 3, 4
(Fig. 41) über eine Kreisausdehnung von 45°. In dem
Schiebergehäuse *C* befinden sich zwei congruente Oeff-
nungen 5, 6, 7, 8 und 9, 10, 11, 12, die mit Kanälen für
Einführung von frischer Luft bezieh. für Abführung der
verbrannten Gase in Verbindung stehen. Derjenige Theil
des Schiebergehäuses, welcher in den Cylinder hineinragt,
ist als Ventilsitz construirt. Der äussere Theil ist mit
einem runden Flansch *V* versehen, der äussere Theil des
Hohlschiebers ist mit einem Zahnrad *G* verbunden, das
mittels einer Scheibe *O* mit dem Flansch des Gehäuses
drehbar verbunden ist. Dieses Zahnrad trägt oben eine
zweite runde Scheibe *J*, welche einen Zahn besitzt. Mitten
durch den rotirenden Schieber ist die Ventilstange *E* mit
dem Ventile *D*, der Führung *P* und der runden Scheibe *F*
mit aufstehendem Rande *F*₁ geführt. Eine Feder *Q*, welche
gegen einen Zwischenrand *R* des Hohlschiebers drückt,
hält das Ventil *D* geschlossen; damit die einströmende
Luft, welche seitlich in den Schieber eintritt, gleichmässig
in den Cylinder strömt, trägt der innere Theil des ro-
tirenden Schiebers *B* eine excentrische Scheibe *X*, deren
Excentricität nach der Seite der Schieberöffnung zu liegt.
Der aufstehende Rand der Scheibe *F* trägt eine Erhöhung,

welche sich über einen Kreisbogen von 180° ausdehnt und deren Höhe gleich dem Ventilhub ist. Gegen seitliche Verschiebungen ist diese Scheibe *F* durch zwei feste Bolzen *M* und *N*, welche zugleich als Führung dienen, geschützt. Diese beiden Bolzen sind unlöslich mit einer Glocke *W*, welche ihrerseits wieder an den Cylinder angeschraubt ist, verbunden. Die Glocke dient zu gleicher Zeit dazu, die äussere Construction und die Zahnräder einzukapseln, wodurch Unglücksfällen vorgebeugt und das Ganze vor Staub und Schmutz geschützt wird. Das Zahnrad *G* wird von dem Zahnrade *H*, welches halb so viel Zähne besitzt, getrieben. Zahnrad *H* ist fest verbunden mit der Regulatorwelle *S*; diese wird von der Kurbelachse des Gasmotors in Bewegung gebracht und macht so viel Umdrehungen wie der Motor. Der Regulator trägt einen Steuernocken *Z*, der das Gaseinlassventil öffnet. Bei zu schnellem Gange der Maschine hebt sich der Nocken und das Ventil bleibt geschlossen. Der Gaskanal, welcher in den Cylinder mündet, geht in eine Düse über, welche bis in die Mitte des Cylinders hineinragt und in dem kugelförmigen Kopfe eine Anzahl kleiner Löcher *T* trägt. Das Ventil *D* ist conisch zugespitzt. Wenn nun frische Luft auf das radial heraustretende Gas strömt, vermischt sich dieselbe innig mit dem Gase. Der Vorgang ist nun folgender:

Der Kolben stehe auf dem vorderen Todtpunkte und die heissen Gase sind expandirt. Die Abmessungen sind so gewählt, dass alsdann noch ein ganz geringer Ueberdruck im Cylinder herrscht. In diesem Augenblicke wird Punkt 4 des rotirenden Schiebers, der zweimal langsamer sich dreht als die Kurbelwelle, Punkt 7 des Schiebergehäuses überschreiten und mithin den Kanal für die verbrannten Gase öffnen. Nach einer halben Umdrehung der Kurbelwelle, wenn also der Kolben im hinteren Todtpunkte steht, wird dieser Kanal wieder vollständig geschlossen sein und der rotirende Schieber wird nun anfangen, den Kanal für die frische Luft zu öffnen. Nach weiteren 180° Drehung der Kurbelwelle ist auch dieser Kanal wieder geschlossen. In dem Augenblicke, wo der Kanal für die verbrannten Gase geöffnet wurde, berührt der Zahn der umlaufenden Scheibe *J* die Schräge der Erhöhung auf der Scheibe *F*. Da diese Scheibe gegen Drehung geschützt ist und die Zahnscheibe *J* mit dem Zahnrade *G* und durch dieses mit dem Drehschieber fest verbunden ist, so muss die Scheibe *F* sich nach unten bewegen und das Ventil *D* öffnen. Dieses Ventil bleibt nun während einer ganzen Umdrehung der Kurbelwelle geöffnet und gestattet den verbrannten Gasen auszutreten und der frischen Luft in den Cylinder einzuströmen. Weil es nicht möglich ist, rotirende Schieber auf die Dauer bei hohem Drucke und hoher Temperatur gasdicht zu halten, ist das Ventil *D* eingeschaltet. Dasselbe ist während der Verdichtung, der Zündung, welche durch ein Glührohr oder eine Stichflamme erfolgt oder auf elektrischem Wege stattfindet, und während der Expansion geschlossen und verhindert mithin, dass der Druck, sowie die heissen verbrannten Gase auf den umlaufenden Schieber wirken. Derselbe bewegt sich also stets ohne Druck, wird nicht heiss, da ausserdem das Schiebergehäuse stets von kaltem Wasser umgeben ist, und hält auf die Dauer genügend dicht. Es ist auch möglich, das Rad *H* viermal kleiner zu wählen als das Rad *G*; in diesem Falle werden natürlich die Oeffnungen des Ge-

häuses zweimal schmaler und zweimal länger. Der Schieber bekommt dann zwei congruente Oeffnungen, die um 180° versetzt sind; die Scheibe *J* erhält zwei Zähne, gleichfalls um 180° versetzt, und die Scheibe *F* bekommt zwei Erhöhungen, die sich über 45° ausdehnen und um 180° versetzt sind.

Der Hohlschieber *B* kann auch ersetzt werden durch einen rotirenden Flachschieber.

Kreuzdoppelschiebersteuerung von *J. Mohs* in Philadelphia (*D. R. P. Nr. 53832 vom 5. September 1889. Fig. 42 bis 46).

Um die Zahl der für die Umsteuerung von Gaskraftmaschinen dienenden Theile auf das geringste Mass zu beschränken, dadurch also den Bau der Maschinen möglichst billig bewirken und den Gang der letzteren zu einem möglichst sanften und gleichmässigen gestalten zu können, kommt zur Steuerung der Maschine ein Kreuzdoppelschieber zur Verwendung, dessen beide Theile kreuzweis zu einander sich bewegen.

Der Kreuzdoppelschieber, der sowohl für stehende, als auch für liegende Gasmotoren zur Verwendung kommen

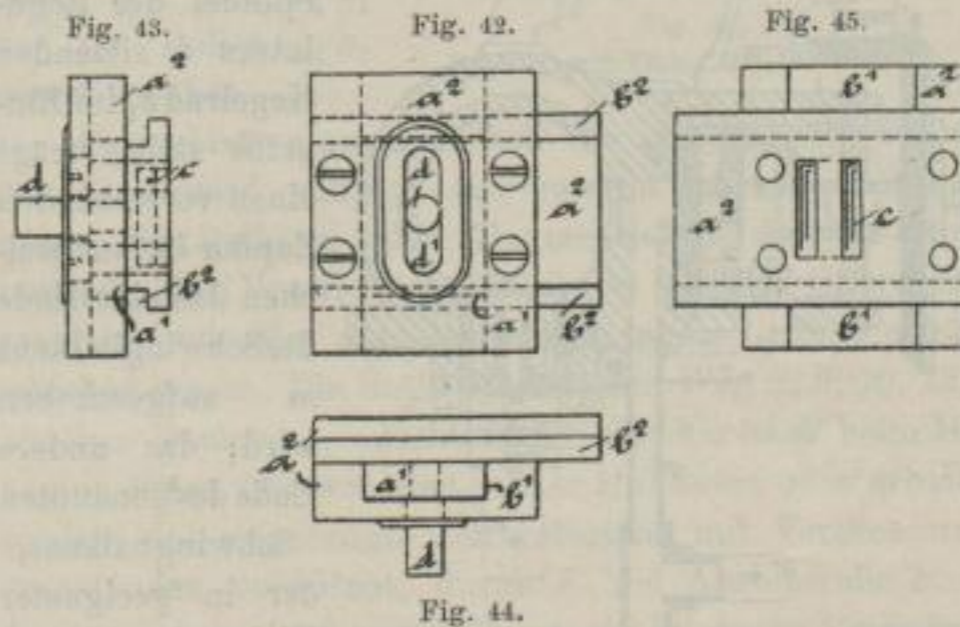


Fig. 44. Kreuzdoppelschiebersteuerung von Mohs.

kann, ist in Fig. 42 in Ansicht, in Fig. 43 in Stirnansicht, in Fig. 44 im Grundrisse und in Fig. 45 von der Rückseite aus dargestellt; er besteht aus den beiden Schiebertheilen *a*₁ und *a*₂, von denen der lothrecht auf und ab bewegte Theil *a*₁ als Antrieb für den wagerecht hin und her bewegten Theil *a*₂ dient. Zur Hervorrufung der Doppelbewegung ist im wagerecht bewegten Schieber *a*₂ eine Führung *b*₁ für den lothrecht bewegten Schieber *a*₁ vorgesehen, während zur Bewegung des Schiebers *a*₂ in wagerechter Richtung eine Führung *b*₂ dient, die an der eigentlichen Schieberfläche hin und her gleitet. Zwischen den Führungen *b*₂ für den Schieber *a*₂ befindet sich ein kreisförmig gestalteter Kanal *c*, der abwechselnd den Entzündungskanal mit der Stichflamme und dem Gas- und Luft-einsaugungskanal in Verbindung setzt.

Zur Bethätigung des Doppelschiebers *a*₁ *a*₂ sitzt im Theile *a*₁ ein Zapfen *d*₁, der durch einen Langschlitz *d*₂ im Theile *a*₂ hindurchgeht und in das Fleisch einer Scheibe eingeschraubt ist, von der weiter unten die Rede sein wird.

Eine mit dem gekennzeichneten Kreuzdoppelschieber ausgerüstete Gaskraftmaschine ist in Fig. 46 in Ansicht dargestellt.

Der aus dem lothrecht verschiebbaren Theil *a*₁ und dem wagerecht im Schieberkasten *e* verschiebbaren Theil *a*₂ mit Kanal *c* gebildete Kreuzdoppelschieber erhält in ge-

nanntem Kasten Führung, zu welchem Zwecke die Leisten e_1, e_2 an die Schieberfläche angeschraubt sind.

Um die Bewegung für den Kreuzdoppelschieber von der rotirenden Maschinenwelle aus ableiten, gleichzeitig aber in möglichst einfacher Weise den Regulator und das Auspuffventil bethätigen zu können, ist auf die im Schieberkasten e lothrecht zur Schieberfläche stehende Welle f eine Scheibe g mit Aushubtheil g_1 , sowie ein Kegelrad h aufgesetzt. Gegen die Umfläche der Scheibe g legt sich ein Röllchen i_1 an, das in der Gabel eines unter dem Cylinder gelagerten Winkelhebels i Lagerung findet. Das andere Ende des Hebels i ist ebenfalls gegabelt und umgreift einen aus der Ventilspindel k vorstehenden Stift k_1 . Ventilspindel k ist behufs selbstthätigen Schliessens des Ventils k_2 mit Gewicht k_3 belastet.

Durch den Aushubtheil g_1 wird zu geeignetem Zeitpunkt das Auspuffventil k_2 geöffnet und — nachdem das Röllchen i_1 sich von g_1 entfernt hat — durch Gewicht k_3

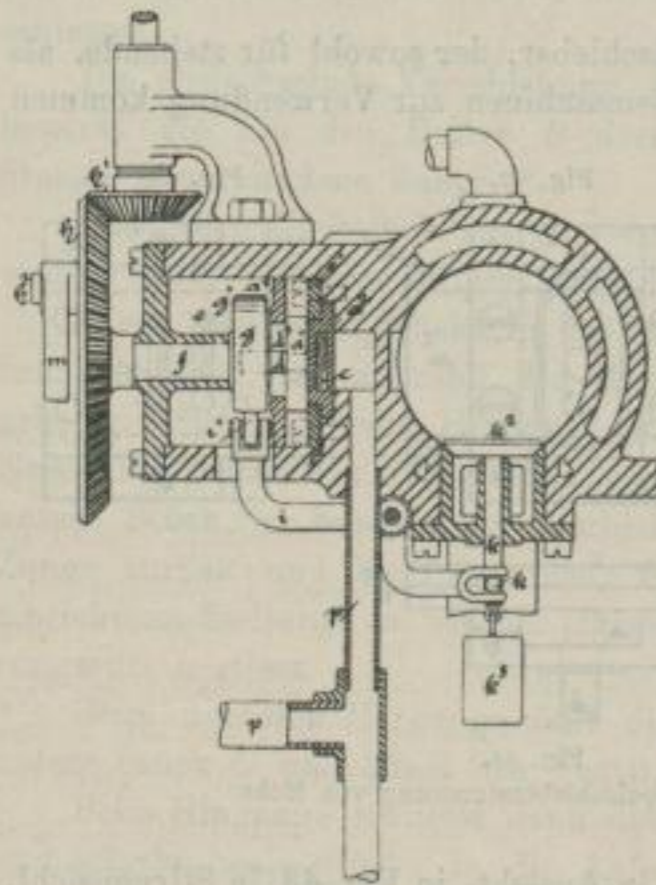


Fig. 46.

Maschine mit Mohs'schem Kreuzdoppelschieber.

wieder geschlossen. Kegelrad h , das mit dem auf der Spindel des Regulators l sitzenden Kegelrad h_1 im Eingriffe steht, trägt einen vorstehenden Zapfen k_2 , auf welchen das eine Ende des Schwingbalkens m aufgeschoben wird; das andere Ende des genannten Schwingbalkens, der in geeigneter Weise durch eine am Maschinengestelle schwingbar gelagerte Führung m_1 unterstützt wird, umgreift einen aus dem Zahnrade n vorstehenden Zapfen n_1 . Zahnrad n steht mit dem auf der Kurbelwelle o aufgekeilten Zahnrade o_1 im Eingriff. Durch die drehbare Verbindung der Wellen o und f werden die Todtpunkte derselben aufgehoben. p ist das Gas- und Lufteströmrungsrohr; beide Rohre sind zur Regulirung der Gas- und Luftzufuhr mit Regulirventilen p_1 und p_2 ausgestattet. In gleicher Weise sind die Rohre q und q_2 , welche das zur Erhaltung der Zündflamme nöthige Gas, sowie die zur Verbrennung des letzteren dienende Luft zuführen, mit Regulirventilen q_2 und q_3 ausgestattet. r ist der Kanal für die Auspuffgase aus dem Arbeitscylinder.

Die Wirkungsweise des Kreuzdoppelschiebers ist folgende: Durch Rohr p wird mittels des Arbeitskolbens Luft und Gas in den Cylinder eingesaugt, worauf der Kolben bei seinem Rückgange das Gas- und Luftgemisch zusammenpresst. Hierbei kommt der kreisförmige Kanal a des Doppelschiebers $a_1 a_2$ vor die Entzündungskanäle $s_1 s_2$ zu stehen, womit die Explosion des eingesaugten Gas- und Luftgemisches verbunden ist, worauf der Kolben zur Abgabe von Kraft vorwärts getrieben wird. Nach erfolgter Explosion beginnt der Arbeitskolben seinen Rückgang; dabei drückt der Aushubtheil g_1 der Scheibe g auf den

Winkelhebel i , wodurch Ventil k_2 gehoben wird und das verbrannte Gas- und Luftgemisch durch den Auspuffkanal r entweicht. Durch Gewicht k_3 wird das Ventil k_2 wieder geschlossen, worauf der beschriebene Vorgang von neuem beginnt.

Kommt die beschriebene Kreuzschieberanordnung bei stehenden Gasmaschinen zur Verwendung, so wird natürlich die Bewegung der beiden Schieberflächen $a_1 a_2$ vertauscht, wie auch der Schwingbaum m eine lothrechte Stellung erhalten muss.

Hahnsteuerung von P. Niel und Fräulein A. Janiot in Paris (* D. R. P. Nr. 54179 vom 10. December 1889. Fig. 47).

Die Steuerwelle hat die halbe Umdrehungszahl wie die Kurbelwelle. Auf der Welle sitzt das Küken E des Steuerhahnes, das Excenter F und der Daumen G . Der Mantel des conischen Hahnes E_1 verbindet die Bohrung H , welche mit der Compressionskammer I des Cylinders in Verbindung steht, die

Bohrung J , welche mit der Ansaugung der Mischung von Luft, die aus dem Rohr K kommt, und des Gases, welches durch die Klappe L kommt, die kleine Bohrung, welche mit dem am oberen Ende geschlossenen Zündrohr in Verbindung steht, die durch einen Bunsen-Brenner

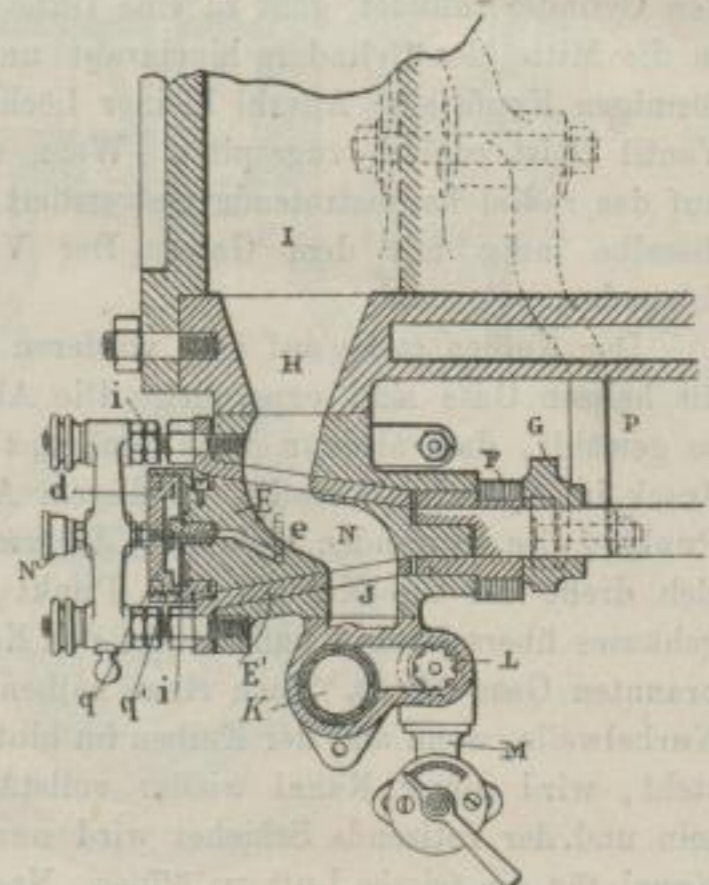


Fig. 47.

Hahnsteuerung von Niel und Janiot.

weissglühend erhalten wird.

Das conische Küken des Steuerungshahnes verbindet die Bohrung N , welche die Bohrungen H und J der Umhüllung zur Zeit des Ansaugens verbindet, die kleine Bohrung, welche das Zündrohr mit H in dem verlangten Augenblick der Entzündung verbindet, das Loch e , welches aus einer in dem Küken des Hahnes angebrachten Höhlung hervortritt, die im Augenblick der Compression und Explosion den Cylinder mit einer kleinen Kammer in Verbindung bringt, welche an dem Kopfe des Kükens angebracht ist und folgenden Zweck hat.

Der Kopf des Kükens hat einen verengten Theil, auf welchen eine Haube q_1 geschoben ist, welche durch einen Deckel d abgeschlossen wird, welcher in die Haube eingeschraubt ist und auf den Rand einer metallischen, sehr elastischen Scheibe i drückt. Die Scheibe i ist mittels einer Schraube q an dem Küken befestigt. Die Schraube q hat eine Bohrung, welche mit dem Loch e in Verbindung steht. Die Schraube N_1 ist so eingestellt, dass sie das Gegengewicht zu der Haube q_1 bildet, und hat den Zweck, das Küken in seinem Mantel zu halten, ohne einen Druck auszuüben.

Wenn die Compression und die Entzündung statt-

findet, dringt der innere Druck durch die Oeffnung *e*, welche nach dem Deckel *d* führt, und treibt die Haube *q*₁ nach aussen, wodurch das Kücken in seine Umhüllung zurückgedrückt wird und dadurch einen guten Verschluss sichert in dem wichtigsten Moment.

Die Schraube *N*₁ ist in einem Querhaupt angebracht, das seinerseits mit Schrauben an dem Hahn befestigt ist. Man hat also nur nöthig, das Querhaupt loszuschrauben, um das Kücken zur Reinigung herauszuziehen.

Der Regulator (Fig. 48) besteht aus dem Hebel *T*, welcher sich um das eine Ende *V* dreht und durch das Excenter *F* und die Pleuelstange *U* eine auf und abgehende Bewegung erhält. Am freien Ende dieses Hebels *T* ist ein Winkel angebracht, von dem ein Arm bei jeder

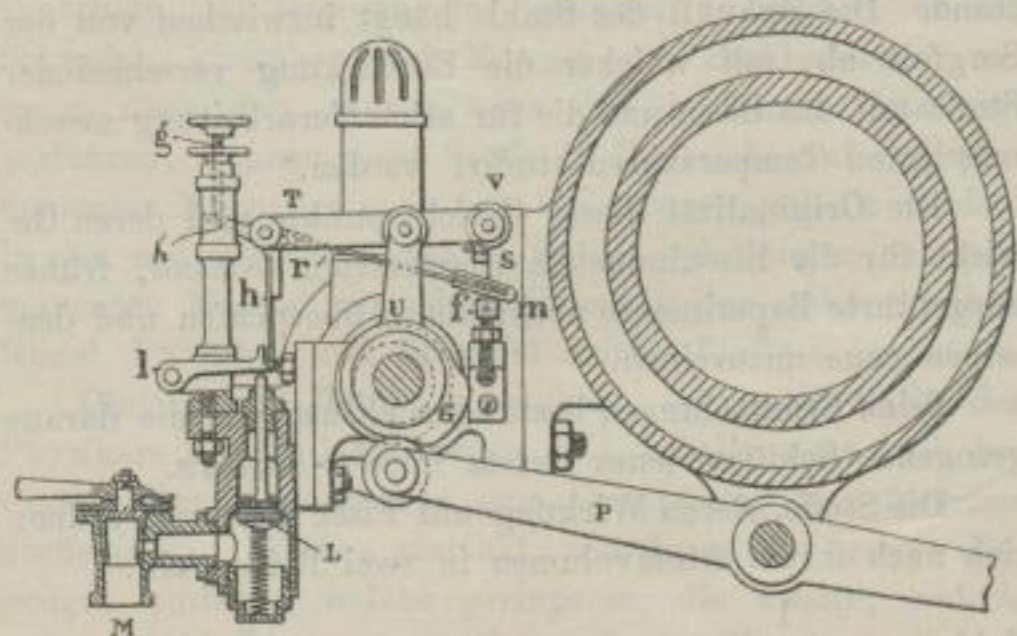


Fig. 48.
Anordnung der Steuerung von Niel und Janiot.

Bewegung unter eine Stellschraube *g* schlägt, und dessen anderer Arm mit einer schmalen Schneide *h* versehen ist. Mit dem Winkel ist mit einem Ende eine elastische Stahlschiene *r* fest verbunden, deren anderes Ende frei hängt und mit einem kleinen Metallgewicht *m* versehen ist, welches bei jeder Bewegung nach oben schwingt und bei jeder Bewegung nach unten auf eine Stellschraube *f* auftrifft, welche die Schwingungen abkürzt. Wenn die Maschine mit der eingestellten Geschwindigkeit geht, wirkt die Schiene *r* als Feder und drückt die Schneide *h* in solche Stellung, dass sie, indem sie auf den Daumen des Hebels *l* auftrifft, welcher auf den Zapfen des Gasventils *L* ruht, das Ventil gerade in dem Augenblick des Ansaugens öffnet. Aber wenn die Maschine schneller geht und dadurch auch der Hebel *T*, hat die Schiene *r* nicht die Zeit, schnell genug die Schneide *h* zurückzudrücken, wodurch diese den Daumen des Hebels *l* verfehlt, und das Ventil bleibt geschlossen. Dies geschieht so lange, bis die Maschine wieder ihren normalen Gang angenommen hat.

Regulirvorrichtung von W. Christeiner in Nürnberg (*D. R. P. Nr. 54472 vom 4. März 1890 Fig. 49).

Der Gaspumpenkolben *d* kann durch Stange *d*₁ mit dem Kreuzkopf von *A* verbunden oder durch besonderes Kurbel- oder Excentergetriebe von der Kurbelwelle bewegt werden. Kolben *A* und Kolben *d* haben gleiche Hubzahl und gleichzeitige Todtpunktstellungen.

Beim ersten oder Ansaughub wird durch Kolben *A* Aussenluft auf dem Weg *1, 2, 3, 4* in den Verdichtungsraum *B* und Cylinderraum *C* gesaugt, indem Schieber *b* durch Welle *a*, Kurbel *b*₁ und Zugstange *b*₂ in die entsprechenden Stellungen gebracht wird. Gleichzeitig saugt Gaspumpe *D* während des ganzen Saughubes Gas durch

das Ventil *c* ein. Letzteres wird geöffnet durch Daumen-erhöhung *f*₁, Rolle *g*₁ und Hebel mit Gestänge *h i k l*. Am Ende des Saughubes steht Rolle *g*₁ auf Punkt 3 der Daumen-erhöhung (Fig. 49a).

Die Hülse *o* mit *f*₁ besitzt noch die weiteren Erhöhungen *f*_{2, 3} und *f*₄. Durch Zugstange *o*₁ und Winkelhebel *o*₂ ist *o* mit dem Regulator derart in Verbindung, dass die gezeichnete Stellung dem grössten Ausschlag der Schwungmassen, höchster Tourenzahl und kleinster Maschinenbelastung entspricht, während bei den kleinsten Tourenzahlen und grössten Maschinenbelastungen der Regulator die Daumen-ebene *x y* und *x*₁ *y*₁ vor die Rollen *g*₁ *g*₂ geschoben hat.

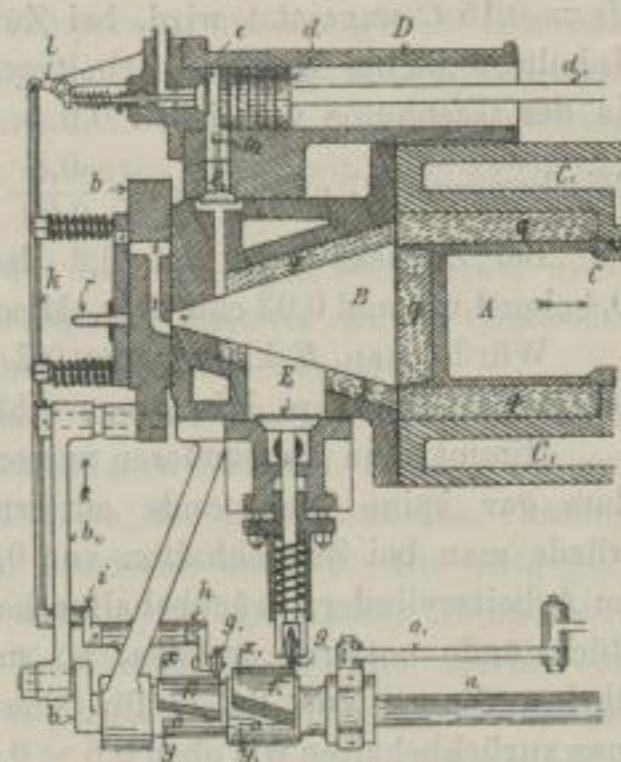


Fig. 49.
Regulirvorrichtung von Christeiner.

Betrachtet man zunächst die gezeichnete Stellung von *o*, so wird während des zweiten oder Verdichtungs- hubes die Rolle *g*₁, den Daumenweg *3, 4, 6, 7* durchlaufend, das Ventil *c* während des ganzen Hubes offen erhalten und alles angesaugte Gas in die Leitung zurück-schieben lassen. Die Rolle *g*₂ wird, den Weg *8, 9, 10, 12, 13* auf dem Daumen *f*₂ durchlaufend, das Ventil *E* beim Hub- beginn öffnen und während ganzer Hubdauer offen erhalten, so dass das eingesaugte Luftvolumen, mit Verbrennungs- rückständen vermischt, durch *E* und Ausblasrohr in das Freie gelangt. In dieser Stellung erfolgt keine Verpuffung.

In der entgegengesetzten Stellung läuft Rolle *g*₁ über die kürzere Daumen-erhöhung *3, 4, 5* und *g*₂ über *8, 9, 10, 11*, so dass der Schluss der Ventile *e* und *E* früher, je nach gewählter Daumenform *3, 4* und *9, 10*, z. B. bei $\frac{1}{10}$ des Verdichtungs- hubes, erfolgt, so dass in diesem Falle 0,6 des angesaugten Luftvolumens, vermischt mit Rückständen, und 0,6 des ange- saugten Gasvolumens als grösste Lademengen bleiben, welche bei Vol- lendung des Verdichtungs- hubes in *B* zusammengepresst werden, wobei das Gas aus *D* durch das selbstthätige Ventil *c*₁ nach *B* gelangt. Zwischen diesen Grenzen 0 und 0,6 liegen unendlich viele Lademengen, welche, selbst- thätig vom Regulator bewirkt, die jeweilige Maschinen- leistung der Belastung anpassen.

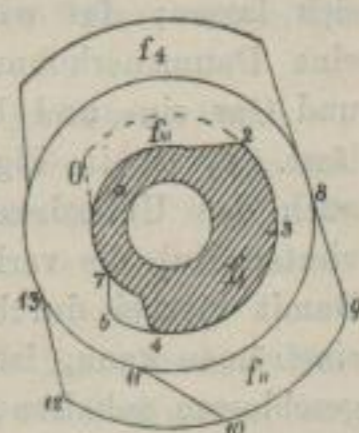


Fig. 49a.
Regulirvorrichtung von Christeiner.

Das Expansionsverhältniss $\frac{B+C}{B}$ (unter *B* und *C* die

Inhalte der bezeichneten Räume verstanden) wird stets grösser werden als das grösste Compressionsverhältniss:

$$\frac{B + 0,6 C + 0,6 D}{B}$$

da der Gaspumpeninhalt *D* mit Rücksicht auf günstiges Mischungsverhältniss zwischen Gas und Luft nicht grösser sein kann als etwa 0,15 *C*.

Das Mischungsverhältniss zwischen Gas und reiner Luft lässt sich bei den verschiedenen Lademengen wie folgt bestimmen: Nimmt man zuerst den aussergewöhnlichen Fall, dass bei Ventilschluss alle Rückstände durch den rückkehrenden Kolben beim Verdichtungshub entfernt worden seien, so wird, wenn $C = 1$ cbm, $B = 0,2 C$ und $D = 0,15 C$ angesetzt wird, bei Zurückhalten von 0,6 des Inhalts, 0,8 cbm Luft im Arbeitscylinder verblieben sein; in der Gaspumpe verblieben $0,6 \times 0,15 = 0,09$ cbm Gas. Mischungsverhältniss daher $= \frac{0,8}{0,09} = 1 : 8,88$.

Bei Zurückhalten von 0,2 des Inhalts erhält man 0,4 cbm Luft und 0,03 cbm Gas. Mischungsverhältniss 1:13.

Würde man B kleiner als $0,2 C$ construiren, so erhielte man gleichere Mischungsverhältnisse.

Nimmt man den anderen aussergewöhnlichen Fall an, dass gar keine Rückstände entfernt worden wären, so würde man bei Zurückhalten von 0,6 Inhalt 0,6 cbm Luft im Arbeitscylinder zurückbehalten haben, denn wenn keine Rückstände entfernt wurden, so müssen diese den noch übrigen Raum von $0,2 C$ für sich haben. An Gas hat man zurückbehalten wie oben $0,6 \times 0,15 = 0,09$. Mischungsverhältniss $\frac{0,6}{0,09} = 1 : 6,66$.

Dieses Mischungsverhältniss bleibt, wie leicht nachzurechnen, für alle Lademengen constant.

In Wirklichkeit wird ein Theil der Rückstände entfernt werden, daher die Mischungsverhältnisse bei den verschiedenen Lademengen dem bei grösster Lademenge um so mehr gleich werden, je kleiner B im Verhältniss zu C gewählt, also je grösser das Expansionsverhältniss gemacht wird.

Bei Ende des Verdichtungshubes hat Schieber b durch seinen Kanal 2 die Verbindung von B mit der Zündröhre r hergestellt; es erfolgt Zündung und nimmt Kolben A beim dritten Hub die Expansionsarbeit des Gases auf. Der Gaskolben d würde hierbei einen leeren Raum hinter sich lassen; das wird verhindert, indem Hülse o noch eine Daumenerhöhung f_3 trägt, welche Ventil e öffnet und Gas ein- und beim vierten Hub wieder ausstossen lässt. f_3 ist in Fig. 49a punktirt gezeichnet, da man auch den Unterdruck in D entstehen lassen und beim vierten Hub die verlorene Arbeit wieder gewinnen kann. Damit hierbei durch e nicht Gas in die leere Pumpe D einströmen kann, ist e durch eine Feder genügend stark geschlossen gehalten, was auch bei e_1 nöthig ist, weil im dritten Hub bei kleinen Füllungen ebenfalls Unterdruck entsteht. Beim vierten Hub öffnet Daumen f_4 das Ventil E und lässt die Rückstände durch Rohr F ins Freie; letzteres besitzt ein Rückschlagventil, welches verhindert, dass der beim dritten Hub und kleinen Füllungen entstandene Unterdruck bei Beginn des vierten Hubes durch Einströmen der Aussenluft vernichtet würde, weil damit Arbeit verloren sein würde. (Fortsetzung folgt.)

Die kritischen Temperaturstadien bei Eisen und Stahl.

Nach einem Vortrage *F. Osmond's* beim Maimmeeting des „*Iron and Steel Institute*“ 1890.

Bei Untersuchung der Wirkung der Zumischung von etwa 0,20 Proc. der Reihe nach von 17 fremden Stoffen

auf die mechanischen Eigenschaften des Goldes entdeckte Prof. *Roberts-Austen* ein merkwürdiges Verhältniss zwischen den ermittelten Resultaten und der in der periodischen Klassifikation den zugesetzten Stoffen zugetheilten Lage.

Unter der Voraussetzung, dass ein ähnliches Verhältniss beim Eisen stattfindet, sagte Prof. *Roberts-Austen* in einem Vortrage vor der *British Association* in deren Sitzung zu Newcastle: „Was das Eisen anlangt, so ist es schwer zu sagen, welche von seinen Eigenschaften durch den zugesetzten Stoff am meisten beeinflusst werden. Vielleicht ist der directe Zusammenhang mit dem periodischen Gesetze zu finden durch die Einwirkung eines gegebenen Stoffes auf die Verlangsamung oder Beschleunigung des Ueberganges gewöhnlichen Eisens in einen allotropischen Zustand. Die Zukunft des Stahls hängt inzwischen von der Sorgfalt ab, mit welcher die Einwirkung verschiedener Stoffe auf das Eisen und die für seine Verarbeitung zweckmässigsten Temperaturen studirt werden.“

Die Originalität dieser Gesichtspunkte und deren Gewicht für die Eisenindustrie veranlassten *Osmond*, früher ausgeführte Experimente nochmals zu überprüfen und denselben neue anzureihen.

Seine Ermittlungen bestätigen ebenso wie die daraus gezogenen Schlüsse jenes Gesetz *Roberts-Austen's*.

Die Stoffe, deren Wirkung auf Eisen bekannt, ordnen sich nach ihrem Atomvolumen in zwei Reihen ein:

1		2	
Kohle . . .	Atomvolumen 3,6	Chrom . . .	Atomvolumen 7,7
Bor	4,1	Wolfram . . .	9,6
Nickel	6,7	Kiesel	11,2
Mangan	6,9	Arsenik	13,2
Kupfer	7,1	Phosphor	13,5
Eisen	7,2	Schwefel	15,7

Diejenigen Stoffe, deren Atomvolumen geringer als das des Eisens ist (Serie 1), verzögern bei der Abkühlung des Metalles unter sonst gleichen Umständen die Veränderung des β -Eisens (hart) in α -Eisen (weich), sowie die Umsetzung der Härtungskohle in Carburetkohle. In Folge dessen streben sie bei gleicher Schnelligkeit der Abkühlung im abgekühlten Eisen oder Stahl den Gehalt von β -Eisen und damit seine Härte zu vergrössern. Diese Wirkung ist thatsächlich äquivalent mit einer mehr oder minder energischen Härtung.

Die Stoffe der zweiten Reihe — ihr Atomvolumen übertrifft das des Eisens — befördern dagegen bei der Abkühlung die Veränderung desselben in den normalen Zustand reinen Eisens. Ausserdem machen sie die entgegengesetzten Veränderungen bei der Erhitzung zu mehr oder weniger unvollkommenen und begünstigen bei der Abkühlung die Verbindung des Eisens und der Kohle.

Sie streben somit, das Eisen auch bei höherer Temperatur im α -Zustande zu erhalten und in Folge dessen mehr noch im abgekühlten Metalle; theoretisch sind sie wie das Ausglühen als eine Quelle der Weichheit und Schmiedbarkeit anzusehen.

Erhöhen einzelne dieser Stoffe gleichwohl die absolute Festigkeit und Härte, so ist dies eine Folge ihrer eigenen oder der individuellen Eigenschaften ihrer Verbindungen, nicht aber, weil sie den Gehalt an β -Eisen vergrössern: sie übernehmen an und für sich die Rolle des Härtungselementes, welches im Kohlenstahl dem β -Eisen vorbehalten ist.

Somit wirken die mit dem Eisen verbundenen fremden

Stoffe bei der Abkühlung des Metalles entweder beschleunigend oder verzögernd auf seine allotropische Veränderung, indem sie dieselbe mehr oder weniger unvollkommen in der einen oder anderen Richtung machen, je nachdem ihr Atomvolumen grösser oder kleiner ist als das des Eisens.

Fremde Stoffe mit kleinem Atomvolumen suchen mit anderen Worten herbeizuführen, dass das Eisen die besondere molekulare Form annimmt oder beibehält, in welcher es selbst sein kleinstes Atomvolumen hat; entgegengesetztes Streben ist den anderen mit grösserem Atomvolumen als Eisen eigen.

Diese Sätze stimmen auch mit dem überein, was über die magnetischen Eigenschaften des Eisens bekannt ist. Innerhalb der Grenzen des Gehaltes an Kohle, Kiesel, Schwefel, Phosphor und Mangan der Stahlschienen, erzeugt nach dem sauren oder den basischen Bessemerverfahren, können diese Stoffe in Rücksicht auf den permanenten Magnetismus in zwei Gruppen eingetheilt werden. In der ersten Gruppe mehr Kohle und Mangan den permanenten Magnetismus des Eisens, in der anderen haben Kiesel, Phosphor und Schwefel keinen Einfluss darauf.

Ohne in die Details einzugehen, die mehr Sache des Physikers als des Metallurgen sind, erhellt, dass auch bezüglich des Magnetismus eine Gruppierung der fremden Stoffe in zwei Reihen statthat, von denen die erstere diejenigen umfasst, welche geringeres, die zweite, welche grösseres Atomvolumen besitzen als das Eisen.

Vorstehend Dargelegtes bildet die Schlussätze, welche *F. Osmond* am Schlusse seines Vortrags über die „kritischen Temperaturstadien bei Eisen und Stahl“, der hier in gekürzter Bearbeitung folgt, zusammenfasst.

Stufenweise Erhitzung und langsame Abkühlung aus der Schmelzhitze bis zur gewöhnlichen Temperatur ergeben bei Beobachtung gewisser physischer Eigenschaften des Eisens und des Stahls in ihrem Verhältniss zur Temperatur Veränderungen, die nicht bloss einem constanten Gesetze folgen, sondern auch bemerkenswerthe Erscheinungen bei bestimmten kritischen Temperaturen erkennen lassen.

Schon *Gilbert* entdeckte 1600, dass ein Magnet, zur Rothglut erhitzt, seine magnetischen Eigenschaften gänzlich verliert, und es ist während der letzten zwanzig Jahre eine ansehnliche Litteratur entstanden, durch welche in der einschlägigen Richtung bereits verschiedene wichtige Thatsachen bekannt wurden. Da aber bei den ersten Experimenten die Mittel, hohe Temperaturen scharf zu bestimmen, fehlten, auch in der Regel die Proben vorher keiner Analyse unterzogen wurden, so bleibt es schwierig, Vergleichen dieser Untersuchungen anzustellen und zu bestimmen, inwieweit die beobachteten Wirkungen dem Eisen oder der damit verbundenen Kohle zugeschrieben werden müssen. In Folge dessen ist es wohl eher nöthig, bereits bekannte Thatsachen zu berichtigen als neue zu entdecken. Dies durch möglichst scharfe Bestimmung der Lage der kritischen Punkte, deren Verursachung und ihres Verhältnisses zu einander zu bewerkstelligen, ist das Ziel der *Osmond'schen* Experimente.

Dass die zu studirenden Erscheinungen entweder durch chemische Reactionen oder durch allotropische Veränderungen hervorgerufen werden, oder dass beide dabei zusammenwirken, war bei Aufnahme derselben bereits bekannt, und da sie alle entweder durch Entwicklung oder

Absorption von Wärme gekennzeichnet werden, so musste die klassische Abkühlungsmethode anzuwenden am angezeigtesten erscheinen.

Eine Reihe von Proben mit passender chemischer Zusammensetzung, bis zu bekannter Temperatur erhitzt, lieferte bei der Abkühlung scharfe Bestimmungen der Zeit, die erforderlich war, um die Temperatur um eine gleiche Gradzahl herabzusetzen; abnorme Verlangsamung bezieh. Beschleunigung des Quecksilberfallens mussten Wärmeentbindung oder Wärmeabsorption andeuten und somit einen kritischen Punkt angeben.

Die Bestimmung des Zeitaufganges war leicht, nicht so die Temperaturmessung; zu letzterer wurde *Chatelier's* neuer thermo-elektrischer Pyrometer benutzt.

Chatelier's Stapelpaar besteht aus zwei an ihrem einen Ende mit einander verbundenen Drähten, deren einer aus reinem geschmolzenen Platina, der andere aus einer Platinalegirung mit 10 Proc. Rhodium besteht. Die entgegengesetzten Drahtenden werden bei constanter Temperatur erhalten und durch Kupferconductoren mit einem von *Deprez* und *d'Arsonval* erfundenen Spiegelgalvanometer verbunden.

Zur Justirung des Apparates werden genau bekannte Schmelz- und Kochpunkte damit verglichen; als solche dienen passend der Schmelzpunkt des Kaliumsulfats (1015°C.) und der Kochpunkt des Chlorammoniums (340°). Es wird dann angenommen, dass nicht allein zwischen diesen beiden Punkten liegende, sondern auch höhere Temperaturen bis zu 1500° proportional zur elektromotorischen Kraft des Stapels sich verhalten und damit auch zu der vom Spiegel zurückgeworfenen Lichtabweichung vom Nullpunkte des Galvanometers.

Die der Probe unterworfenen Metallstücke hatten die Form runder oder vierkantiger Zaine mit 5 bis 7 mm Durchmesser oder Seite und auf der einen Seite des Zaines *F* (Fig. 1 S. 82) ist gegen dessen eines Ende je nach dem Härtegrade eine kleine Vertiefung passender Form zum Festlöthen des thermoelektrischen Paares eingefleilt oder eingeschliffen.

Ein 3 bis 4 cm langes, ebenso hergerichtes Stück *F*₁ desselben Metalls wird über das Paar in der Weise gelegt, dass die Vereinigung zwischen die Zaine *F* und *F*₁ eingeklemmt wird, worauf man das Ganze fest mit Eisendraht umwickelt (Fig. 2).

Fig. 3 zeigt das Bild der ganzen Anordnung. Der Zain *F* ist in der Weise in ein Porzellanrohr *T* eingeschoben, dass die Verbindung sich inmitten des Ofens *S* befindet. Die Platina- und Platinarhodiumdrähte sind durch ein Thonrohr isolirt. Die beiden Enden des Porzellanrohrs sind mittels Kork verschlossen; durch einen derselben sind Probestab und Drähte eingeführt; die Luft ist somit verhindert, frei im Rohre zu circuliren, und in Folge dessen bleibt die Oxydation auf ein Minimum beschränkt, so dass derselbe Draht ohne merkliche Veränderung eine ansehnliche Zahl von Erhitzungen und Abkühlungen auszuhalten vermag.

Die an den Kupferconductoren angelötheten Enden der Stapeldrähte befinden sich in zwei mit Alkohol gefüllten Proberöhren, welche in einem Wasserbade *E* von derselben Temperatur stehen, wie die Verbindung vor der Erhitzung.

G ist der Galvanometer mit dem Spiegel *m*, *L* die Lampe, *R* die graduirte Scala mit ihrem Reflector *M*. Die

punktirte Linie *LMmn* bezeichnet den Weg eines von der Lampe ausgehenden und gegen *M*, von da nach *m* und weiter auf die Scala reflectirten Lichtstrahls.

Vor Beginn des Experiments wird der Ofen auf die gewünschte Temperatur gebracht und nach deren Erreichung das Gas gelöscht; während das ganze System allmählich erkaltet, zeichnet ein Chronograph den Augenblick an, in welchem der Lichtstrahl einen Theilstrich der Scala passirt. Der Fehler beim Ablesen kann sich höchstens auf ein Zwanzigstel der Zeit zwischen zwei auf einander folgenden Ablesungen belaufen.

Zur graphischen Anschaulichmachung der Resultate dienen die Temperaturen als Abscissen, die Zeiten des Lichtstrahldurchganges zwischen zwei einander folgenden Theilstrichen als Ordinaten. Diese Theilstriche zeigen sich auf den hier beigegebenen graphischen Aufzeichnungen durch die den Temperaturen entsprechenden Ordinaten und der Punkt, welcher die Zeit zwischen zwei Ablesungen darstellt, ist inmitten des Zwischenraums angebracht. Eine Hemmung des Sinkens der Temperatur wird also durch einen scharfen Punkt dargestellt und die Verspätung der Abkühlung erscheint als Ausbiegung der Curve, deren Grösse proportional der entbundenen Wärme ist.

Die *Osmond'schen* Experimente wurden mit der nachstehend verzeichneten Reihe von Probestücken mit steigenden Kohlegehalten eröffnet,

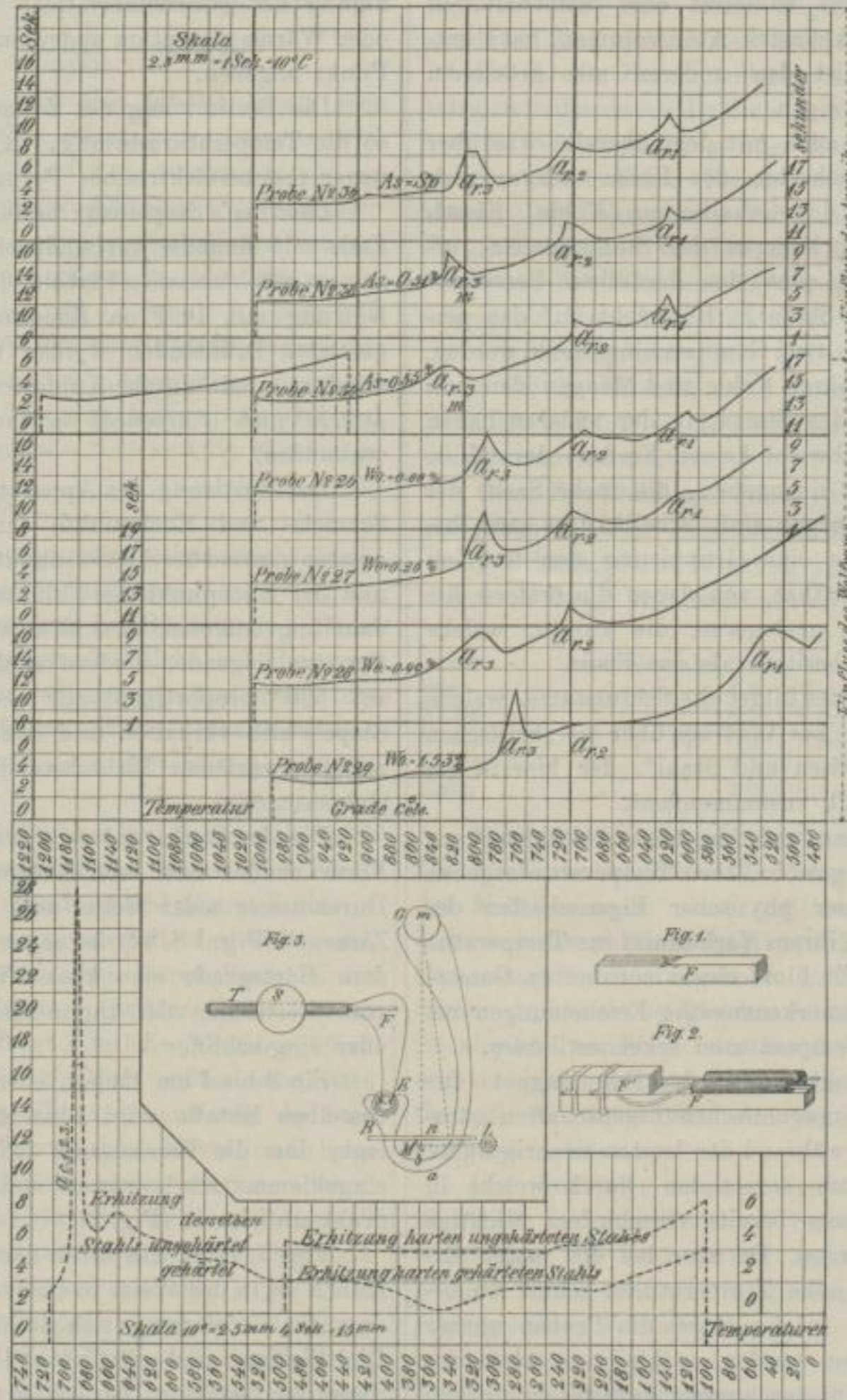
neben denen die übrigen Bestandtheile von geringfügiger Bedeutung und so wenig als möglich variirend waren.

Der Bequemlichkeit halber werden bei Beschreibung u. s. w. der beobachteten Erscheinungen die kritischen Punkte, die mit der Härtung des Stahls verbunden sind, nach *Tchernoff* mit *a* bezeichnet; da aber die Untersuchungen ergaben, dass *Tchernoff's* Punkt *a* nicht bloss ein einziger solcher Punkt ist, dass es vielmehr mehrere einander nahe liegende kritische Punkte verschiedener Natur geben kann, so werden diese verschiedenen Punkte mit *a*₁, *a*₂ und *a*₃ bezeichnet, von denen *a*₁ die Verrückung bedeutet, die bei der niedrigsten, und *a*₃, die bei der höchsten Temperatur beobachtet wurde.

Da eine gewisse Veränderung nicht bestimmt bei ein und derselben Temperatur stattfindet, wenn das Quecksilber steigt oder wenn es fällt, so ist zwischen einem kritischen Punkt *a*_{r1} bei der Abkühlung und einem dergleichen *a*_{1c} bei der Erhitzung zu unterscheiden. Eine Bezeichnung *a*_{r1-2} bezeichnet, dass die zwei Punkte *a*_{r1} und *a*_{r2} zu einem einzigen zusammenfallen; $\frac{a_{r1}}{m}$, dass die Verschiebung unvollständig ist.

Ausser den Punkten *a* finden sich beim grauen Roheisen noch andere kritische Punkte, bedingt von der successiven Erstarrung der verschie-

Tafel 1.



Kritische Temperaturstadien bei Eisen und Stahl.

	1	2	3	4	5	6
	Elektrolytisches Eisen	Weiches basisches Martineisen	Hartes basisches Bessemereisen	Ziemlich weicher saurer Martinstahl	Harter Tiegelstahl	Schwedisches weisses Roheisen
	—	geschmiedet rund	geschmiedet rund	geschmiedet rund	geschmiedet rund	gegossen quadratisch
	10 × 4 mm	6 mm	5 mm	6 mm	6 mm	6,5 × 6,5 mm
	25 cm lang	60 cm lang	60 cm lang	60 cm lang	40 cm lang	40 cm lang
Gehalt an Kohle	0,08	0,16	0,29	0,57	1,25	4,10
„ „ Kiesel	—	0,012	0,06	0,085	0,19	0,22
„ „ Schwefel	—	0,021	0,06	0,02	0,02	0,04
„ „ Phosphor	—	0,029	0,052	0,050	0,021	0,018
„ „ Mangan	—	0,11	0,27	0,23	0,10	0,12

denen Bestandtheile desselben. Diese Punkte entsprechen vielleicht ebensolchen beim Stahl, doch sind diese nur sehr undeutlich markirt.

Wären diese kleinen Verschiebungen auch sicher und wäre ihre theoretische wie praktische Bedeutung auch beachtenswerth, so bleibt ihre wirkliche Natur doch hypothetisch und sie mögen deshalb zur Zeit unberührt bleiben.

Das elektrolytische Eisen (Probe 1) bestand aus einem von einem Bleche genommenen Streifen, der zur Vertheilung etwa aufgenommener Feuchtigkeit mit Wasserstoffgas bis auf Kirschrothglut erhitzt wurde. Wider Erwarten enthielt dieses elektrolytische Eisen 0,08 Proc. Kohle, deren Anwesenheit mittels zweier verschiedener analytischer Methoden sicher nachgewiesen wurde; dessen unerachtet steht es unter allen Proben reinem Eisen am nächsten.

Bei seiner Abkühlung unterbricht das Quecksilber plötzlich sein Fallen bei 855° — der Aufenthalt a_{r3} dauert bei diesem Wärmegrad ziemlich lange —, ebenso plötzlich setzt sich alsdann das Fallen der Temperatur weiter fort.

Eine stufenweise Hemmung des Temperaturfallens beginnt zum zweiten Male bei 750° , erreicht ihr erstes Hauptmaximum zwischen 737 und 730° , ihr zweites zwischen 708 und 702° , und endet bei etwa 690° .

Die letzte Verspätung a_{r1} zeigt sich bei etwa 660° , sie ist kaum bemerkbar und könnte als Experimentirfehler aufgefasst werden, träte sie nicht ansehnlich vergrößert auch beim Stahl in Erscheinung.

Die Abkühlung der Probe 2 — weiches, basisches Martineisen — zeigt drei stufenweise Unterbrechungen des Temperaturfalles: a_{r3} beginnt bei 845° , erreicht das Maximum zwischen 825 und 819° und endet bei 800° , a_{r2} ebenso bei 755 bis 736 bis 725 und 710° , endlich a_{r1} bei 680 bis 662 bis 655 und 645° .

Beim harten basischen Bessemereisen (Probe 3) treten nur zwei Irritationen der Wärmeabnahme in Erscheinung: a_{r3-2} beginnt bei 780° , ist am grössten zwischen 721 und 715° und endet bei 690° ; a_{r1} ebenso bei 680 bis 660 bis 640° .

Bei Probe 4 — ziemlich weicher, saurer Martin Stahl — wird eine gradweise Wärmeabnahme und ein Stillstand derselben ermittelt: die erstere, a_{r3-2} , beginnt bei ungefähr 750° , erreicht ihr Maximum zwischen 700 und 690° und endet im Stillstande a_{r1} bei 661° .

Eine unbedeutende Verlangsamung der Temperaturabnahme $\frac{a_{r3}}{m}$ bei etwa 860° veranschaulicht die bei hartem Tiegelstahl sich ergebende Curve; dieselbe ist als zufällig entstanden zu betrachten. Die Kennzeichnung für diesen Stahl ist eine einzige langdauernde Unterbrechung a_{r3-2-1} bei 674° . Vor und nach dem Stillstande beginnt die Abnahme der Schnelligkeit der Erkaltung bei 720° und endet bei 645° (Probe 5).

Die Erstarrungstemperatur des weissen Roheisens (Probe 6) beträgt 1085° . Die kritischen Punkte des Stahls werden hier durch einen einzigen Stillstand $\frac{a_{r3-2-1}}{m}$ vertreten bei 695° , die Verlangsamung der Temperaturabnahme hebt an bei 710° und schliesst bei 660° .

Ein Blick auf die Curven der Tafel 1, welche die Resultate der bisher behandelten Proben graphisch dem Auge vorführen, ergibt, dass a_{r1} von nahezu Null beim

elektrolytischen Eisen mit dem steigenden Kohlegehalte des Eisens bis zum härtesten Stahl ununterbrochen wächst. Daraus erhellt, dass a_1 eine Function des Kohlegehaltes ist, die man ohne weiteres mit der 1873 von Barrett entdeckten „Recalescenz“ identificiren kann.

In den bisher behandelten Experimenten trat indessen nicht wie bei den Barrett'schen eine Temperatursteigerung in Erscheinung, es fand vielmehr nur eine kürzere oder längere Sistirung bezieh. Verlangsamung der Temperaturabnahme statt. Diesem Unterschiede ist keine Bedeutung beizumessen, denn derselbe Stoff kann je nach der Schnelligkeit der Abkühlung einerseits und der Wärmeentbindung andererseits, die sich mehr oder minder verlängert, sowohl eine Wärmesteigerung, einen Stillstand oder eine Verlangsamung der Wärmeabnahme zeigen.

Die Veranlassung der Wärmeentwicklung bei a_{r1} ist leicht klarzustellen. Brinell's Untersuchungen haben nachgewiesen, dass die Kohle im Stahl bei a_{r1} übersteigenden Temperaturen als Härtekohle vorhanden ist, bei niedrigeren aber als Cementkohle. Die Wärmesteigerung a_{r1} repräsentirt somit die Umsetzung der Härtekohle in Cementkohle, die von einer gewaltsamen Wärmeentwicklung begleitet wird.

Durch Untersuchungen Dr. Müller's, Frederick Abel's, Deering's, Osmond's und Werth's ist ferner bekannt, dass Cementkohle — auch Carburetkohle genannt — wahrscheinlich nach der Formel Fe_3C eine Verbindung mit dem Eisen eingeht. Minder sicher ist die Kenntniss des Zustandes der Härtekohle, anscheinend besteht sie aus freier im Eisen aufgelöster Kohle, möglicher Weise auch aus Kohlenwasserstoff. Die Recalescenz kann deshalb deutlicher defintirt werden als Entbindung von Wärme, welche die Recalescenz veranlasst, als Resultat einer chemischen Verbindung von Eisen und Kohle; dem entgegengesetzt entspricht die bei der Erhitzung stattfindende Wärmeaufnahme a_{c1} der Zerlegung des Carburets Fe_3C , welche Verbindung bei niedriger Temperatur unverändert bleibt. Auf dieselbe Weise verbinden oder zerlegen sich Kohlensäure und Kalk, je nachdem die Temperatur höher oder niedriger ist als die Zertheilungstemperatur des Calciumcarbonats.

Diese Erklärung, welche mit der von Abel gegebenen sich deckt, stellt die Verbindungen von Kohle und Eisen unter die gewöhnlichen chemischen Gesetze. Wenn dagegen, wie mit Caron allgemein angenommen wird, die Verbindung der Härtekohle mit dem Eisen eine innigere sein sollte, als die der Cementkohle mit demselben, so müsste die Wärmeaufnahme durch das bei hohen Temperaturen unveränderliche Carburet hervorgerufen werden. Dies gehörte dann zu den explosiven Stoffen und die Recalescenz würde einer der oben gegebenen entgegengesetzten Veranlassung ihre Entstehung verdanken.

Die Verbindung freien Eisens mit freier Kohle kann einigermassen paradox erscheinen; aber Kohle in Form von Härtekohle ist bei hoher Temperatur ganz etwas anderes als Kohle in polymerischen Verbindungen, mit denen man bei gewöhnlichen Temperaturen sich zu beschäftigen gewöhnt ist. In ersterer Form besitzt sie eine ganz besondere chemische Activität, welche ihre Verbindung nicht allein mit Eisen, sondern auch mit Wasserstoff und Stickstoff ermöglicht (*Annales de Chimie et de Physique*, 5. Serie T. XXIII).

Es sei bemerkt, dass die Bedeutung des Stadiums a_{r1}

vom weichsten Eisen bis zum härtesten Stahl stark zunimmt, von da bis zum weissen Roheisen aber wieder sich abschwächt; daraus geht hervor, dass der grösste Theil der Kohle in letzterem vor und nach dem Durchgange der Abkühlung durch dieses Stadium unverändert bleibt. Ist sie nun als Härtekohle vorhanden, die auch im erkalteten Roheisen angetroffen wird, oder bleibt die Cementkohle des Roheisens auch bei hohen Temperaturen mit diesem in Verbindung?

Das erstere ist richtig, wie die Untersuchungen *Werth's* nach *Weyl's* Verfahren bei jenem weissen Roheisen beweisen, bei dem der verbliebene Rückstand nur wenig Eisencarburet enthielt. Ausserdem verwandelt sich in sehr reinem, hochgekohltem Roheisen ein Theil der Härtekohle leicht in Graphit, sobald dasselbe über seinen Schmelzpunkt erhitzt und recht langsam abgekühlt wird.

Auch im Stahl tritt die Kohle nie ausschliesslich in einer ihrer beiden Formen auf; dies ist vielleicht dadurch bedingt, dass die Abkühlung niemals weder unendlich gross, noch unendlich klein ist, und durch das Medium, in welchem die Reactionen vor sich gehen. Es scheint thatsächlich annehmbar, dass die Molekularbewegung in einem festen Körper sehr begrenzt sei und dass nicht alle Atome der Kohle mit den zu ihrer Verbindung nöthigen Eisenatomen in Berührung kommen können.

Der Wärmegrad, bei dem diese Verbindung statthat, steigt langsam im Verhältniss, wie der Kohlegehalt des untersuchten Metalles grösser wird.

Die Lagen des Maximums a_{r1} sind folgende:

bei elektrolytischem Eisen	660°
„ weichem Martineisen	662 bis 655°
„ hartem Eisen	660°
„ ziemlich weichem Stahl	661°
„ hartem Stahl	674°
„ weissem Roheisen	695°

Gleichwohl ist es möglich, dass die Verbindungstemperatur, vom theoretischen Standpunkte aus betrachtet, constant bleibt, die Reaction aber in Folge der Geringfügigkeit der Kohlenmenge in praxi verzögert wird.

Im elektrolytischen Eisen entstehen während der Abkühlung zwei abnorme Wärmeentwickelungen. Die eine a_{r3} beginnt und endet plötzlich unter Veranlassen einer ziemlich langen Unterbrechung des Quecksilberfallens bei 855°; die andere a_{r2} ist weniger bestimmt und ohne scharfe Grenzen, sie dauert von 750 bis 690° und hat zwei verschiedene Maxima.

Dieselben kritischen Punkte finden sich beim weichen Martineisen; a_{r2} behält seine Lage und seinen Charakter bei, a_{r3} aber ist verändert zu stufenweiser Verzögerung zwischen etwa 845 und 800°, sein Maximum liegt bei 820°.

Beim harten Eisen liegt a_{r3} bei noch tieferer Temperatur und verschmilzt mit a_{r2} zu gradweiser Abnahme a_{r3-2} .

Es lässt sich durch Messungen der Curven leicht nachweisen, dass die Menge der frei gewordenen Wärme bei a_{r3-2} bei hartem Eisen, praktisch gesprochen, ungefähr gleich gross ist, wie die Summe der bei a_{r3} und a_{r2} beim weichen Martineisen entbundenen.

Auch beim ziemlich weichen Stahl fährt das zweifache Stadium a_{r3-2} fort zu fallen. Sein Maximum liegt zwischen 700 und 690°, ist aber noch scharf getrennt von a_{r1} ; der Schluss der Abnahme fällt damit zusammen.

Im harten Stahle endlich fallen alle kritischen Punkte zusammen zu a_{r3-2-1} bei 674°.

Aus allem diesen ist zu schliessen, dass, im selben Verhältnisse wie der Kohlegehalt wächst, a_{r3} schnell fällt und sich mit a_{r2} vereint, wonach der Doppelpunkt a_{r3-2} sich regelmässig senkt und endlich mit a_{r1} sich vereint.

Die graphischen Darstellungen der Curven auf Blatt 1 zeigen deutlich diesen Verlauf.

Da der Punkt a_{r3} um so mehr individualisirt ist, je reiner das Eisen, so entspricht das Stadium a_{r3} sichtlich einer molekularen Modification beim Eisen; mit anderen Worten: „das Eisen ist gleich Schwefel, Kiesel u. s. w. ein polymorpher Stoff.“

Es ist schwer zu sagen, in wieweit a_{r2} eine zweite bestimmte molekulare Modification von a_{r3} ist oder ob es nur als Schluss von a_{r3} anzusehen, verzögert durch Anwesenheit von ein wenig Kohle. Letzteres scheint wahrscheinlich, weil die am besten bekannten Molekularveränderungen bei scharf bestimmter Temperatur stattfinden, was nicht der Fall ist mit a_{r2} , weil die Gegenwart genügender Kohle a_{r3} als selbständig verschwinden lässt und so eine geringere Menge natürlich wohl theilweis dieselbe Wirkung übt, da die Kohle in der ganzen Metallmasse nur ungleichmässig vertheilt ist, das Eisen in Folge dessen als eine Mischung von reinem Eisen mit Stahl angesehen werden muss und weil die Curve der thermoelektrischen Kräfte des Eisens im Vergleiche zu der der Kohle keinen bestimmten Punkt bei a_2 feststellt.

Keiner dieser Gründe ist jedoch ausschlaggebend und es bleibt lediglich wahrscheinlich, dass a_{r2} der verzögerte Abschluss von a_{r3} sei. Bis dies widerlegt, ist anzunehmen, dass Eisen bei a_{r2} die Molekularform α hat, bei einer a_{r3} entsprechenden Temperatur aber in die allotropische Form β übergeht. Zwischen a_{r2} und a_{r3} , wenn beide deutlich sind, ist das Metall eine Mischung der Varietäten von α und β .

Kohle in Form von Härtekohle beharrt im Eisen in β -Form bei langsamer Abkühlung herab bis zu einer Temperatur, welche umgekehrt proportional ist zum Kohlegehalt des Metalls.

Es erhellt, dass die von verschiedenen Forschern beobachteten plötzlichen Veränderungen der physischen Eigenschaften von Eisen und Stahl mit einem der kritischen Punkte a_1 , a_2 und a_3 in Zusammenhang stehen. So sind *Gorc's* Phänomen und *Barrett's* „Recalescenz“ völlig identisch mit a_{r1} oder mehr verallgemeinert mit dem dreifachen Punkte a_{r3-2-1} .

Pionchon fand bei seinen Untersuchungen der specifischen Wärme des Eisens die zwei Punkte a_{r2} und a_{r3} im Handelseisen und in Eisen reducirt in Wasserstoffgas; er legte seinen Punkt a_3 aber zwischen 1000 und 1050°, d. h. um etwas zu hoch.

Hopkinson's Untersuchungen der magnetischen Eigenschaften von Eisen und Stahl identificiren in höchst befriedigender Weise den Eintritt bezieh. das Verschwinden der magnetischen Eigenschaften mit dem Punkte a_3 , wenn derselbe isolirt steht, mit dem vervielfachten, welcher a_3 enthält, wenn letzterer nicht selbständig ist.

Le Chatelier wies nach, dass a_3 zusammenfällt mit der plötzlichen Abweichung in der Lage der Ausdehnung bei weichem Eisen.

Derselbe Beobachter fand als Functionen der Tem-

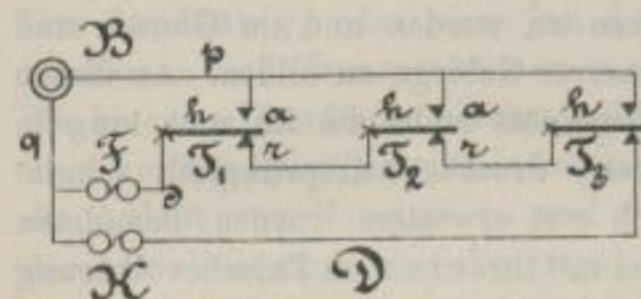
peratur zwei bemerkenswerthe Punkte in den Curven, welche den elektrischen Widerstand beim Stahl graphisch zur Anschauung bringen, und der Vortragende fand bei Erneuerung der Experimente *Tait's* in seinen Probestücken, dass die thermoelektrische Kraft des Eisens ein eigenthümliches Stadium durchläuft bei a_3 beim weichen Eisen und bei a_{3-2-1} beim harten Stahl.

Der grössere Theil aller früher in dieser Richtung abgeführten Versuche stimmt also damit überein. Wenn es dann noch unter den bekannt gegebenen einige andere gibt, die dem anscheinend widersprechen, so ist zu hoffen, dass alle Schwierigkeiten verschwinden werden, sobald die zahlreichen Ursachen der Verschiebung der kritischen Punkte besser gekannt sind und sobald die Temperaturen durch solche Methoden nachgewiesen wurden, welche eine Vergleichung erlauben. (Schluss folgt.)

W. Hart's selbstthätiger Feuermelder.

Mit Abbildung.

In dem selbstthätigen Feuermelder, welchen *W. Hart* im verflossenen Jahre in Vorschlag gebracht hat, verwendet er nach *La Lumière Électrique*, 1890 Bd. 38* S. 486, eine beliebige Anzahl von Thermostaten $T_1, T_2, T_3 \dots$, in denen sich beim Steigen der Temperatur auf eine bestimmte Höhe ein Contacttheil h von dem Contactstücke r ,



Hart's selbstthätiger Feuermelder.

woran er bis jetzt lag, entfernt und an das Contactstück a legt. Die Contacts a sind durch den Draht p alle mit dem einen Pole einer Batterie

B verbunden; von dem anderen Pole führt ein Draht q an einen geschlossenen Stromkreis dD , in welchem zwei elektrische Klingeln F und K und alle Contacts r nebst ihren Contacttheilen h liegen.

Steigt in einem der Thermostaten T die Wärme über die zulässige Grenze, so wird in ihm bloss ein Stromweg von a über h und d nach F geschlossen und diese Klingel meldet das ausgebrochene Feuer.

Wenn dagegen die Batterie B auf eine andere Weise geschlossen wird, also wenn z. B. durch Zufall irgendwo eine Nebenschliessung zwischen den Drähten p und d hergestellt wird, so verzweigt sich ihr Strom aus q durch F und K zugleich; der durch F und d gehende Zweig reicht nicht hin, um diese Klingel in Thätigkeit zu setzen, dagegen fängt K an zu läuten und meldet dadurch die in der Anlage eingetretene Störung. Dasselbe geschieht auch, wenn einmal eine Berührung zwischen p und D auftritt.

Zur Bildung von Erdöl und Erdwachs.

Von R. Zaloziecki.

(Fortsetzung des Berichtes S. 69 d. Bd.)

Nach diesen Betrachtungen allgemeiner Natur will ich versuchen, in grossen Umrissen den wahrscheinlichen Process der Bituminisation der Thierreste, d. h. den Uebergang derselben in Erdöl und Erdwachs zu skizziren. Um

ein vollständiges Bild entrollen zu können, ist es unerlässlich, nicht etwa bei der Veränderung des bereits vorliegenden Substrats zu beginnen, sondern die Beschaffung desselben auch in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen, hauptsächlich aus dem Grunde, weil der Reichthum des local gewonnenen Erdöles bei Vielen Bedenken wecken könnte bezüglich dessen Abstammung aus thierischen Organismen. Es ist einigermaßen schwierig, sich die Anhäufung des thierischen Restproductes local so abundant vorzustellen, damit noch nach dessen Zersetzung, wobei der grösste Theil verschwindet, sich unterirdische Oellagerstätten bilden, welche Jahre lang täglich ungeheure Quantitäten zu Tage fördern, wie die Beispiele von *Pennsylvanien* und *Balachany* (auf der Halbinsel Apscheron) beweisen. Es ist dies wohl ein Grund dafür, warum die Vorstellung vom thierischen Ursprung des Bitumens sich so schwierig Eingang verschafft. Ueber dieses Hinderniss lässt uns vor allen das Beispiel der Kohlenlager, der nachgewiesenen pflanzlichen Verwesungsreste, welche in ihrer Reichhaltigkeit und Mächtigkeit trotz intensiver, Jahrzehnte dauernder Ausbeutung kaum beeinflusst wurden und fast erschöpflich genannt werden können, hinweg helfen. Dieser immens entwickelten Flora vorweltlicher Epochen musste auch eine reiche Fauna entsprechen, wofür uns auch die Paläontologie directe Beweise liefert, und ebenso wie durch Verwesung der durch Generationen nach einander auf einem Landstriche wuchernden üppigen Vegetation sich mächtige Kohlenflötze entstanden gedacht werden können, ist auch die Voraussetzung zulässig, dass eine Anhäufung von Thieren bezieh. deren Leichen local durch besondere Verhältnisse durch Jahrhunderte oder Jahrtausende begünstigt und dass durch besondere, aber gleichartige Bedingungen die Zersetzung dieser örtlich enorm angehäuften Quantitäten einheitlich in dem Sinne der Bituminisation ermöglicht wurde.

Nicht alle Plätze der Erde sind gleichmässig von Thieren bewohnt; es lassen sich von vornherein solche ausscheiden, die keine Bedingungen für die Entwicklung der Fauna an sich tragen, andere dagegen, welche derselben sehr förderlich sind. Zu letzteren gehören in erster Linie Küstenstriche in gemässigten und warmen Zonen, welche Lebensbedingungen für Land- und Wasserthiere und gemischte Bewohner in sich vereinigen können, und dann auch durch ein reiches Thierleben ausgezeichnet sind. Ueberdies bieten Seeküsten öfters durch ihre Entwicklung günstige Depötplätze für die Anschwemmungen der zugehörigen Meere, ermöglichen demnach eine Concentration des thierischen Leichenmaterials aus grossen Umkreisen. Besonders begünstigte Plätze für Thierkolonien werden in erster Linie Lagunen sein, ferner ruhige, wenig bewegte Einschnitte und Buchten, deren diesbezügliche Capacität durch vorgelagerte Insel oder vorspringende Halbinsel gehoben wird. An diesen Stellen können auch ungestört die Leichen der abgestorbenen Generationen in Sand und Schlamm gebettet werden und die Zahl dieser Massengräber wird vermehrt durch Anschwemmungen aus dem offenen Meere, wenn die Meeresströmung günstig gerichtet ist. Je länger sich diese Bedingungen erhalten, d. h. die Configuration der Küste und die Richtung der Meeresströmung unverändert bleibt, desto grösser wird die Zahl der untergegangenen und begrabenen Thiergenerationen sein, desto mächtiger werden die mit Sand und Schlamm

und Kalk gemischten organischen Ablagerungen wachsen, desto mächtiger das Material zu einem nachträglichen Zersetzungs Vorgange sich häufen. Schliesslich werden diese Stellen in Folge weiterer Sedimentirung oder einer secundären Hebung aus dem Bereiche der Küste entfernt, machen weiteren Strichen Platz, auf welchen sich der Vorgang so oft wiederholt, bis das ganze Terrain aus dem Bereiche der marinen Uferablagerung sich heraushebt, oder in Folge Aenderung der Küstengliederung die günstigen Bedingungen für die Ansammlung thierischer Ueberreste wo anders verschoben werden. In diesen mit Thierresten im Laufe von Jahrhunderten oder Jahrtausenden reichlich beladenen marinen Ufersedimenten kann die weitere Arbeit der Zersetzung und Bituminisirung beginnen und aus dem reichen Rohmaterial kann auch auf einen reichen Ertrag gerechnet werden.

Alles, was über Erdöl bekannt ist, bestätigt diese Voraussetzung, zum Mindesten widerspricht keine bekannte Thatsache derselben. Wir finden Erdöl hauptsächlich in marinen Sedimenten, die Sande, Conglomerate, Schiefer und Thone, welche primäres Oel liefern, deuten auf einen marinen Ursprung und die darin eingeschlossenen Versteinerungen gehören der Seefauna an. Ich erinnere hier an die fossilen Korallen *Zaphrentis* im *Corniferouskalk* der devonischen Oelschichten in Kanada, an die mit Erdöl durchtränkten Zellen von *Heliophyllum* und *Favosites* und die Oel einschliessenden Kammern der *Orthoceratiten* im *Trentonkalk* bei *Packenham*⁶ u. s. w., und besonders an einen beinahe vollständigen Mangel von Pflanzenabdrücken in den Oelgesteinen, denn die wenigen *Fucoiden*reste, wie sie in Pennsylvanien und in den Mergeln der karpathischen Ropiankaschichten sich haben auffinden lassen, sind beinahe die einzigen Repräsentanten der fossilen Pflanzen in ölführenden Gesteinen und selbst diese wurden in neuerer Zeit zum Theil als Kriechspuren der Mollusken angesprochen.

Eine fast gewöhnliche Erscheinung in den Petroleumterrains sind die Soolquellen, welche in Amerika, am Kaukasus und in Galizien die Petroleumquellen begleitend aufgefunden wurden. Jod und Brom⁷ sind in den Rohölwässern nachgewiesen worden und kommen alkalische, Bitter- und Schwefelquellen in der Nähe von Petroleumbrunnen im Nordkaukasus⁸ und im transkaspischen Oelterrain⁹ vor, und deuten diese Erscheinungen auf einen Zusammenhang des Erdöles mit mariner Thätigkeit hin.

Bei der Vergleichung der ergiebigen Petroleumfelder in geographischer Beziehung zeigt sich die auffallende Thatsache, dass dieselben das Vorterrain der Gebirgszüge behaupten und der Erstreckung derselben im Ganzen und Grossen folgen, so die Oelterrains der Vereinigten nordamerikanischen Staaten dem apalachischen Gebirgszuge, die galizischen und moldauisch-wallachischen Fundstätten dem Nordabhange der Karpathen und die kaukasischen dem Nord- und Südabhange des gleichnamigen Gebirges. Ordnen wir ferner die productiven Oelbrunnen, soweit dieselben in den bekannten grösseren Terrains aufgeschlossen wurden, in sogen. Oellinien oder Oelzonen, so stellt sich

⁶ H. Höfer, *das Erdöl und seine Verwandten* (Bolley's Technologie, 47). H. Höfer, *Petroleumindustrie Nordamerikas*, Wien 1877.

⁷ Br. Radziszewski, *Rozprawy i sprawozdania kom. balneologicznej T. I. Kr.*, 1877 S. XXXV (poln.).

⁸ *Aperçu des mines du Ministère du Domain de l'état*, 1878.

⁹ *Sjörger, Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt*, 1887 S. 47.

eine merkwürdige Uebereinstimmung derselben mit der Richtung der Haupt- oder Nebenkammlinien des entsprechenden Gebirgszuges heraus, indem die ölführenden Antiklinalen meistens parallel mit den Hauptsätteln oder antiklinalen Aufbrüchen des Gebirges verlaufen. Diese Erscheinung findet eine völlige Erklärung in dem Umstande, dass vorweltliche Seeuferbildungen als grössere Herde der Erdölerzeugung vorzüglich in Betracht kommen müssen, was sich folgendermassen entwickeln lässt. — Die in einer frühen geologischen Epoche spärlich vorkommenden festen Landstriche müssen gleichsam als Orientirungslinien unserer heutigen Erhebungen betrachtet werden, d. h. sie waren von ihrem Erscheinen an in der Regel mit einer Tendenz zu Hebung behaftet. Dieses, älteren Continentenanfängen innewohnende Hebungsbestreben, welches von der Erkaltungs- und Schwindungstendenz unseres Planeten ihren Ursprung ableitet (indem durch verschiedene kosmische und mechanische Einflüsse diese Erdpunkte zuerst zur Erstarrung gebracht wurden und dieselbe sich sodann um dieselben herum fortgepflanzt hat), konnte anfänglich durch Eruptionsvorgänge gestört oder örtlich verschoben werden. Nachdem jedoch die vulkanische Thätigkeit in Folge der tiefer greifenden Erstarrung und Bildung einer dickeren Erdkruste quantitativ abgenommen hat, wie das zweifelsohne im Beginne der Sedimentperiode und mit dem Auftreten organischer Lebewesen der Fall sein musste, waren die bereits gehobenen Partien in erster Linie dazu berufen, weiter gehoben zu werden und im Ganzen und Grossen die Anfänge unserer Gebirge zu bilden. An diesen Landstrichen, die naturgemäss mehr die Entwicklung in einer Dimension zeigten, demnach ursprünglich schmal waren und nachträglich erst erweitert wurden, brandeten die vorweltlichen Oeane mit ihrer reichen Thierbevölkerung und setzten an den günstigen Uferplätzen ihre Trümmer und Reste ab. Es lagerten sich auf die früher besprochene Weise Schichtencomplexe, mit thierischen Ueberresten reichlich durchsetzt, ab, die der Hebung gleichartig wie der ganze schmale Landstrich ausgesetzt waren und den ganzen Mechanismus der Gebirgsbildung als örtliche Vorlagen durchgemacht haben. Da die gebirgsbildenden Kräfte senkrecht auf die Richtung der heutigen Gebirgszüge wirkten, mussten die den jetzigen Hauptgebirgskämmen anliegenden Terrains, welche alte Seeuferbildungen event. Oellagerstätten in sich aufnahmen, gleichgerichteten Faltungen und Stauungen unterworfen worden sein und Sättel bilden, welche den Hauptantiklinalen parallel gerichtet erscheinen.

Wie kommt es jedoch, dass, nachdem die heutigen Hauptgebirgszüge oder richtiger deren Vorterrains als alte Seeuferplätze angesehen werden können, nicht alle Gebirge ölführende Vorsättel aufweisen, wozu das Beispiel der Alpen vorerst anzuführen ist? Die Motivirung dessen könnte mehrseitig sein, in einem Falle anders wie in dem anderen, und man wäre wahrhaftig im Allgemeinen um Ursachen nicht verlegen; obwohl es sehr schwer fallen würde, dieselben in einem speciellen Falle anzuwenden. Als allgemeine Ursachen könnte man erstens anführen, dass die Gebirgsbildung zu alt ist, d. h. die Hebung war früher bewerkstelligt, bevor überhaupt Thierformen in Massen auftraten, zweitens konnten die klimatischen Bedingungen an den der heutigen Gebirgsfläche entsprechenden ehemaligen Küstenzonen dem Thierleben ungünstig

gewesen sein oder deren Ansiedelung vollkommen ausschliessen, drittens waren die alten Meeresufer in Bezug auf die Küstengliederung oder Wasserströmung für eine Ansammlung und Ablagerung des organischen Materials ungünstig gelegen, viertens waren die zugehörigen Meere gering an Ausdehnung oder Seebecken kleineren Umfanges, bei denen ausserdem eine einseitige Concentration der Mineralwasserbestandtheile die Thieranpassung erschwerte, und fünftens konnten die Bedingungen für eine gleichmässig im Sinne der Bituminisation verlaufende Zersetzung fehlen, trotzdem ein reichliches Material vorhanden sein konnte. Ausserdem könnten noch andere Ursachen angegeben werden, obgleich die heutige Kenntniss der geographischen Vertheilung der Bitumena in qualitativer und noch mehr in quantitativer Beziehung durchaus nicht vollkommen ist und durch weitere bergmännische und geologische Forschungen ergänzt werden muss, denn was heute darüber bekannt ist, kann entweder auf selbstthätig auftretende Oelspuren und Gasausströmungen oder auf bergmännischen Betrieb in verhältnissmässig geringen Tiefen auf Grundlage von oberflächigen Anzeichen zurückgeführt werden. Das Auftreten von Oelspuren und die Gasexhalationen sind jedoch secundäre Erscheinungen der Oellagerstätten, die durch besondere Verhältnisse zu Stande kommen, wie bekannt dadurch, dass entweder bei der gebirgsbildenden Faltung die oberen Schichten in ihrem Zusammenhange gelockert und für den Austritt von Oel und Gas durchlässig, oder aber bei der Entstehung von Dislocationen und Transgressionen von Rissen und Sprüngen, die bis zur Oberfläche reichen, durchsetzt werden. Das Studium der freiwilligen Oelaustritte hat das bestätigt und die Anlage von Bohrlöchern und Schächten in oder nahe der Antiklinalachse als Schurfregel abgeleitet, welche auch vom ökonomischen und technischen Standpunkte warm befürwortet wurde aus dem Grunde, weil die Tiefen der erhofften Erschliessung der Oellager in der Sattelbildung durch Herausbiegung der inneren und unteren Schichten nach oben gemindert werden. Es bleibt jedoch nicht ausgeschlossen, dass an vielen Orten, wo undurchlässig und intact gebliebene Deckschichten in dem Gefüge milder Sättel, flacher oder schwach geneigter Schichtcomplexe das Oel an dem Zutagetreten hindern, sich in grösseren oder geringeren Tiefen Oelschätze finden, welche der Ausbeutung harren, — vom Zufall abgesehen jedoch erst auf Grund von fortschreitenden geologischen und orographischen Kenntnissen vergangener Epochen und Fortschritten der Bohrtechnik dem Inneren entwunden werden.

Nachdem ich die Beschaffung des Materials zur Erdölbildung etwas eingehender besprochen und aus Eigenthümlichkeiten und Erscheinungen der Oellagerstätten dieselben in einen genetischen Zusammenhang mit den in marinen Uferbildungen reichlich zur Ablagerung gelangten fossilen Thierleibern zu bringen bestrebt war, will ich nun auf die Zersetzung derselben, wie solche in der Bildung von Erdöl und Erdwachs ihre Bethätigung und zeitlichen Abschluss fand, eingehen. Die Frage kann ebenso wenig, wie überhaupt alle die Genesis des Erdöles berührenden, vorerst mit voller Sicherheit und unumstösslicher Gewissheit beantwortet werden, ihre Lösung schliesst jedoch, sobald die ins Spiel kommenden Factoren eine gebührende Berücksichtigung erfahren, einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit nicht aus, und darf ein Versuch in dieser

Richtung nicht unterlassen werden, selbst wenn er vorläufig nur den Zweck hätte, eine Discussion über diesen Gegenstand anzubahnen.

Prof. Engler¹⁰ hat sehr treffend bei Besprechung der Ursache des Fehlens stickstoffhaltiger Verbindungen im Erdöl ausgeführt, dass die Stickstoffsubstanz des Thierkörpers durch eine ausserordentliche Zersetzlichkeit ausgezeichnet ist, somit zuerst der Zersetzung anheimfallen muss, und da die Zersetzungsproducte der Eiweisskörper entweder gasförmig oder in Wasser löslich sind, waren auch die Bedingungen zu ihrer Wegschaffung vorhanden. Die zurückbleibenden stickstofffreien Thiersubstanzen, die Fette, sind dann durch eine weitere, jedenfalls anders geartete Zersetzung zu Erdöl umgeformt worden. In dieser Darstellung ist bereits eine Zweitheilung des Umwandelungsprocesses der Thierreste zu Erdöl auf Grund der verschiedenen Zusammensetzung der Bestandtheile des Thierkörpers zum Ausdrucke gebracht. Da diese Auffassung auch durch Thatfachen, wie die Existenz und Zusammensetzung der Leichenfette, Fettwachs, Adipocire bewiesen wird, so muss sie allen diesbezüglichen Betrachtungen als Grundlage gegeben und die Umwandlung der Thierreste in Erdöl daher voraussetzlich in zwei Phasen getheilt werden.

Wie bekannt, ist der erste Process, die Zersetzung organischer Reste in Ammoniak und Stickstoffbasen, uns sehr geläufig und spielt sich jederzeit und an allen Orten, wo stickstoffhaltige Substanzen bei Gegenwart von Keimen der Einwirkung der Luft und der Feuchtigkeit ausgesetzt werden, ab. Es ist dies die bekannte Fäulnissgärung, welche durch Spaltpilze und andere Mikroorganismen bedingt wird und eine Zerstörung organischer Substanz mit sich bringt. Nichts steht im Wege, diese Art der Zersetzung auch auf Thierreste geologischer Epochen zu übertragen, weil dieselben Bedingungen auch ehemals wirken und im Allgemeinen dieselben Erscheinungen hervorbringen mussten. An geeigneten Stellen der Meeresufer, welche den Stapelplatz für Thierreste boten, war an Feuchtigkeit kein Mangel und auch die Luft und mit ihr alle möglichen Keime konnten Zutritt haben und Fäulniss hervorrufen. Der grössere Salzgehalt des Seewassers verursachte jedoch eine Verzögerung und Einschränkung dieses Processes, und ist diesem Umstande vielleicht die grösste Bedeutung bei der Erdölbildung beizumessen, da dadurch event. ein völliges Verschwinden und Vergähren organischer Substanzen — wie es bei einem Fäulnissvorgange unter günstigen Bedingungen der Fall ist — hintangehalten wurde; denn soll aus einem Material, welches durchwegs zersetzliche Bestandtheile enthält, die nur durch den Grad der Zersetzlichkeit unterschieden sind, ein Product entstehen, in welchem die Zersetzungsproducte der leichter zersetzlichen Substanzen fehlen, welches jedoch aus Umwandelungsproducten der schwerer zersetzlichen zusammengesetzt ist, wie das Erdöl und Erdwachs, so müssen Bedingungen vorhanden gewesen sein, welche die eingeleitete Zersetzung, nachdem sie die erste Phase durchgemacht hat, unterbrachen und im anderen Sinne verlaufen liessen. Ohne diese Voraussetzung wäre das Ueberdauern kohlenwasserstoffhaltiger complicirter Verbindungen, wie sie in Form von Erdöl und Erdwachs aus Fetten oder fetten Säuren

¹⁰ Zur Bildung von Erdöl, *ibid.*

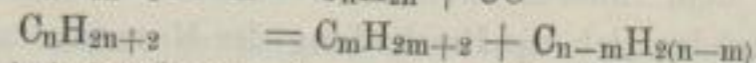
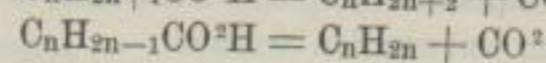
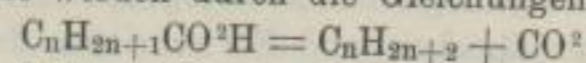
entstanden gedacht werden, undenkbar, denn dieselben würden unfehlbar in normalen Verhältnissen den Säuregärungen unterliegen und sich in eine Reihe niederer, durch Wasser wegschaffbarer Fettsäuren aufgelöst haben. Prohibitive Bedingungen sind meiner Ansicht nach in dem Salzgehalte des Seewassers zu suchen, dessen conservirende Eigenschaften bekannt sind und welche verursachen, dass die Thätigkeit der Fäulnisorganismen bedeutend verzögert werden kann, diejenige der Säurepilze gar nicht oder nur beschränkt zur Wirkung gelangt. Die Verzögerung der Fäulnis bringt es mit sich, dass die erst theilweise zerlegten thierischen Substanzen Zeit gewinnen, von Schlamm und Sandfluthen überdeckt zu werden, dass dieselben in fortschreitend ungünstigere Zersetzungsbedingungen durch theilweisen Abschluss der Luft, durch Anreicherung der Salze und Häufung der Zersetzungsproducte innerhalb des überdeckten Raumes, welche nur langsam durchdiffundiren können, kommen und schliesslich durch länger dauernde Ueberlagerung mit Schlamm, Sand und Gesteinstrümmern vollständig von der Einwirkung der Luft abgeschnitten und vor weiterer Zersetzung im Sinne der Säuregärung — welche auch im ursprünglichen Stadium der Verwesung in Folge Concurrenz der Fäulnisorganismen nicht zur vollen Entwicklung gelangen konnte — bewahrt werden. Relativ günstige Bedingungen für die Fäulnis und abträgliche für die Säuregärung verursachen demnach, dass eiweiss- und stickstoffhaltige Körper vollständig zerlegt und ausgelaugt, während die stickstofffreien thierischen Fette verhältnissmässig unversehrt innerhalb der Schlamm- und Sand- oder Kalkschichten der Seeuferablagerung aufgespeichert werden und in diesem Zustande Zeitalter überdauern und erst nachträglich durch den Druck der mittlerweile anwachsenden geologischen Schichtenbildungen anderweitige Zersetzungen eingehen können.

Die in alten Seeufersedimenten derart umgewandelten thierischen Ueberreste, welche fast ausschliesslich aus Fetten oder Fettsäuren bestehen, entsprechen den analog zusammengesetzten bekannten Fettwachsen oder Adipociren und können in diesem Zustande als das erste Stadium der Zersetzung angesehen und bezeichnet werden. Dieselben sind als ein charakteristisches Zwischenproduct der Zersetzung thierischer Reste zu betrachten, bilden den Abschluss des ersten Processes, den der Fäulnisgärung, und stellen das Ausgangsmaterial zur nachfolgenden Umwandlung zum grossartigen Prozesse der Bituminisation im engeren Sinne, welche die Bildung der Bitumina zum Resultate hat. Wenn ich die Analogie mit der Kohlenbildung heranziehen sollte, so müsste das Adipocire mit dem Torfe oder Lignite in eine Parallele gestellt werden, welche zusammen als erste event. jüngste Umwandlungsproducte hinstellen wären und den gemeinsamen Charakter tragen würden, dass zu ihrer Bildung Agentien beigetragen haben, die verwandt oder gleich sind wie die auf der Oberfläche der Erde wirkenden. Zugleich jedoch muss auch zugestanden werden, dass in chemischer Hinsicht zwischen Adipocire und Torf event. Lignit kein näherer Zusammenhang auffindbar ist und noch weniger zwischen den Reactionen, welche die Bildung des Adipocires aus Thiersubstanz und der Vertorfung der Pflanzensubstanz bedingen — doch steht auch solcher in Folge der Verschiedenheit des Ausgangsmaterials nicht zu erwarten.

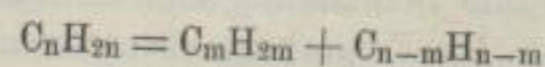
Verfolgen wir jedoch die Zersetzung des Adipocires

weiter oder trachten wir auch die Vorgänge der Bituminisation zu erklären. In der Einleitung war bereits im Allgemeinen die Rede von den Bedingungen dieser Art der Zersetzung, welche hier zu Hilfe gerufen werden müssen. Die Berechtigung dieser Factoren ist kaum abzustreiten, doch können wir im Allgemeinen einzelnen von diesen eine wichtige, primäre, anderen eine untergeordnete, secundäre beimessen. Eine strenge Scheidung in die zwei Kategorien ist zwar schwer durchzuführen, d. h. man kann nicht ohne weiteres angeben, welche von den mitgetheilten Factoren als Veränderlichkeitstendenz, erhöhte Temperatur, hoher Druck, mechanische und chemische Wirkung des Wassers und seiner Bestandtheile, Einfluss der Luft, Wechselwirkung des Gesteines, Capillaritätskräfte, Zeitwirkung, hauptsächlichliche und welche untergeordnete Eingriffe bei der Zersetzung üben. Es scheint mir jedoch, dass mit hohem Druck, erhöhter Temperatur und Wasserwirkung bei der grossen Veränderlichkeitstendenz und der unermesslichen Zeitwirkung, die uns zur Verfügung steht, man eine Deutung versuchen kann; — zum Mindesten sind das Factoren, welchen unter allen Umständen, wenn nicht ausschliessliche, so doch hohe Bedeutung beizumessen ist.

Da wir das Adipocire verlassen haben unter Verhältnissen, welchen die Voraussetzung dieser Bedingungen fehlte, so müssen wir eine gehörige Zeit verstreichen lassen, bis die Annahme derselben zulässig geworden ist, d. h. wir müssen warten, bis die thierischen Fette, welche aus dem Fäulnisprocess unversehrt herausgekommen sind, von jüngeren geologischen Bildungen überlagert werden. Diese Zwischenzeit könnte damit ausgefüllt werden, dass wir die Fette, welche bekanntlich in diesem Zustande im Thierkörper enthalten sind, nach und nach in Fettsäuren übergehen und das sich abspaltende Glycerin auswaschen lassen. Nach dieser einleitenden Vorbereitung haben wir mit Fettsäuren, also einem Substrat, zu operiren, mit welchem *Engler* seine Versuche angestellt hat und dessen Zersetzungsmodus im Ganzen und Grossen durch seine Untersuchungen gegeben ist. Da keine gegentheiligen Behauptungen vorliegen, werde ich auch diese Zersetzungsform für Fettsäuren, unter Einfluss von Druck und Wärme, als typisch hinstellen und dieselben als primäre Gleichungen der Fettbituminisation oder Grundlage der Erdöl- und Erdwachsbildung bezeichnen. Die Zersetzung der Fettsäuren durch Druckdestillation kann nach *Engler* veranschaulicht werden durch die Gleichungen



Da nun bei der Untersuchung dieser Destillate eine nähere Charakterisirung der dabei in bedeutender Menge (37 Proc.) auftretenden ungesättigten oder, richtiger, von concentrirter Schwefelsäure absorbirbaren Bestandtheilen nicht vorliegt, so ist es nicht ausgeschlossen, dass neben den Aethylenen sich auch in geringer Menge Acetylene bilden nach der Gleichung



Es ist dies um so wahrscheinlicher, als *Markownikof* und *Ogloblin*¹¹ dieselben im Erdöle in geringen Mengen nachgewiesen haben und *Mendelejef* die Anwesenheit dieser

¹¹ *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, Bd. 18 S. 2234.

Reihe auf Grund verschiedener Reactionen voraussetzt und als Stütze seiner Hypothese verwendet.

(Schluss folgt.)

Zur Werthbestimmung der Kohle.

(Fortsetzung des Vortrages von Prof. H. Bunte, auf S. 63 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Fast ebenso wichtig, wie die Kenntniss der wahren Verbrennungswärme, des Heizwerthes der Kohle, ja öfters noch wichtiger, ist die Kenntniss der Bedingungen für die beste Ausnutzung der Brennstoffe; denn in vielen Fällen der Praxis handelt es sich weniger um die Auswahl und Bewerthung verschiedener Brennstoffe, als vielmehr darum, mit einem vorhandenen, dem ortsbilligsten Brennstoff, die höchste Leistung zu erzielen. Mit anderen Worten, wir müssen die bei der Verheizung der Brennstoffe entstehenden Verluste möglichst zu vermindern suchen, sei es durch die Einrichtung oder die Art der Bedienung der Feuerung. Wenn wir nun die einzelnen Verluste ins Auge fassen, so finden wir, dass in den allermeisten Fällen, selbst bei solchen Feuerungen, welche mit niedrigen Abgangstemperaturen arbeiten, wie die Dampfkesselfeuerungen, der weitaus grösste Verlust auf die mit höherer Temperatur entweichenden Rauchgase trifft. Die Grösse dieses Verlustes ist unmittelbar abhängig von dem Kohlensäuregehalt der Rauchgase: er ist um so grösser, je weniger Kohlensäure die Rauchgase enthalten, je grösser also der Luftüberschuss ist, mit dem die Feuerung betrieben wird; er ist um so kleiner, je mehr Kohlensäure die Rauchgase enthalten, je mehr sich die zur Verbrennung verbrauchte Luftmenge der theoretisch nothwendigen nähert.

Auf diesen Umstand kann nicht oft genug hingewiesen werden, da die Bedeutung desselben immer noch unterschätzt wird; ich möchte deshalb den Einfluss des Kohlensäuregehaltes, der Verbrennungsluft auf die Ausnutzung der Kohle, bezieh. den Wärmeverlust durch die heissen Rauchgase, an einigen Beispielen erläutern, welche ich den schon öfters erwähnten Berichten der Heizversuchsstation München entnehme.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass man in einer und derselben Feuerung, etwa einem Dampfkessel, mit genau demselben Brennmaterial sehr verschiedene Leistungen erhält, je nach der Art der Verheizung; während heute bei aufmerksamer Bedienung eine achtfache Verdampfung erreicht wird, erhält man morgen bei mangelhafter Besorgung des Feuers nur eine siebenfache Ver-

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 4. 1891/II.

dampfung. Daraus geht zunächst hervor, dass der Heizwerth der Kohle nicht ohne weiteres durch einen einfachen Verdampfungsversuch festgestellt werden kann, da das Ergebniss einer solchen Prüfung bis zu einem gewissen Grade ebenso sehr von der Art der Verbrennung als von der Heizkraft des Brennstoffs selbst abhängig ist. Um dies zu zeigen, mögen zunächst vier Heizversuche mit Koks aus Saarkohlen, welche in dem vorhin geschilderten Kessel der Heizversuchsstation München verbrannt wurden, näher erläutert werden. Bei diesen vier Versuchen sind alle Verhältnisse gleich, nur die Menge der zur Verbrennung zugeführten Luft und damit der Kohlensäuregehalt der Rauchgase wurde geändert. Im Versuch I betrug der CO₂-Gehalt 8 Proc., im II. 10,8 Proc., im III. und IV. Versuche 13,8 und 14,9 Proc. Von welchem Einfluss diese Veränderung auf die Leistung des Brennstoffs gewesen ist, geht daraus hervor, dass beim ersten Versuch eine 8,6fache, beim vierten Versuch eine 9,6fache Verdampfung erhalten wurde. Zur Vergleichung der Wärmevertheilung bei den vier Versuchen sind dieselben in Fig. 4 nach dem Kohlensäuregehalt der Rauchgase geordnet neben einander gestellt; die gesammte, bei der Verbrennung entwickelte Wärmemenge ist, ähnlich den früher gegebenen Zeichnungen,

Versuche mit Saarkohle.

Vertheilung der entwickelten Wärme.

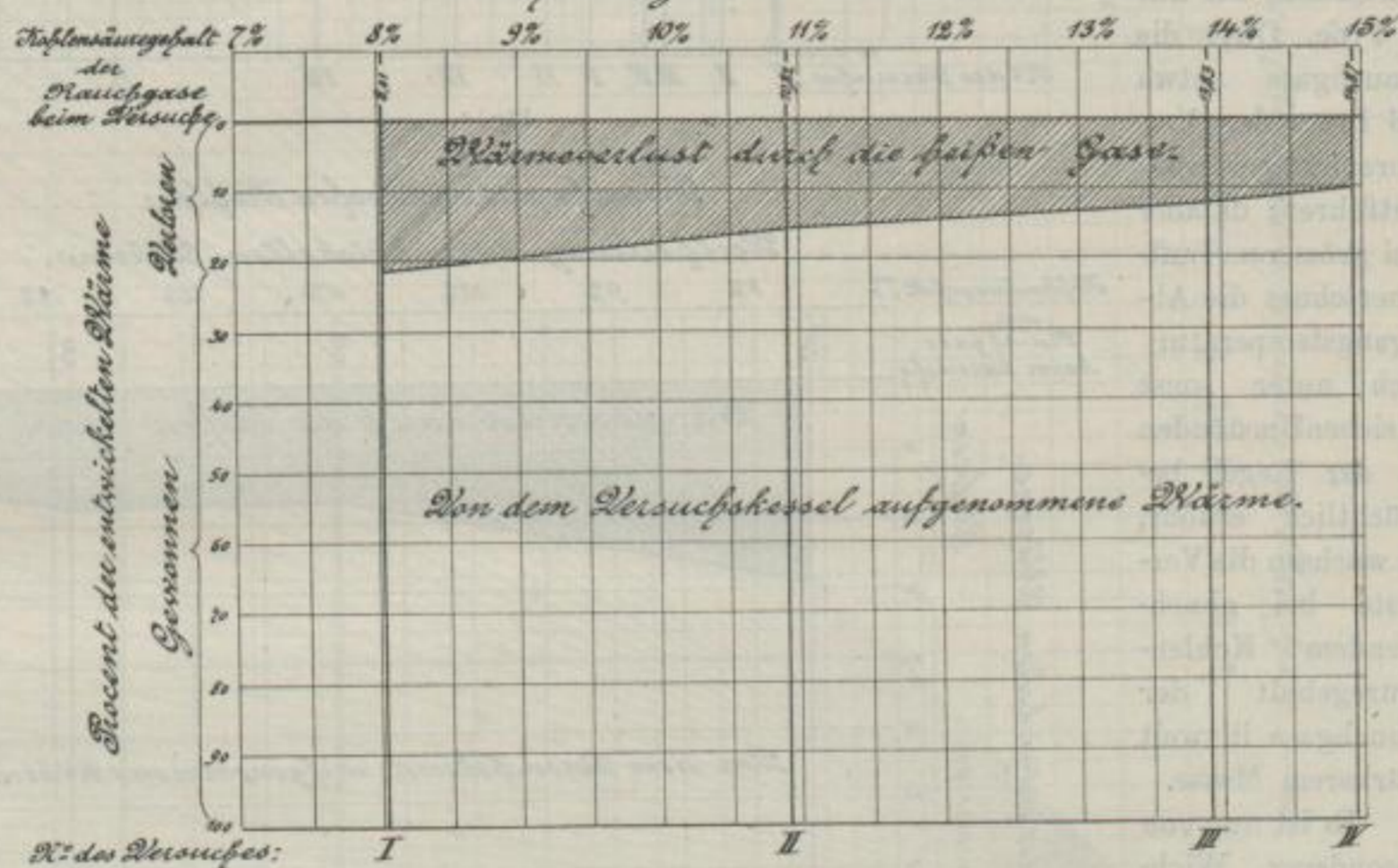


Fig. 4.

durch eine senkrechte Linie dargestellt, welche im Verhältniss der Wärmeverluste und der von dem Kessel aufgenommenen Wärme getheilt ist. Der Wärmeverlust durch die Rauchgase ist durch Streifung abgegrenzt, und man erkennt sofort, dass mit zunehmendem Kohlensäuregehalt der Verlust durch die Rauchgase geringer, die von dem Kessel aufgenommene, die ausgenutzte Wärme, erheblich grösser wird.

Genau ebenso wie bei Koks verhält es sich auch bei anderen Brennstoffen; zum Vergleich habe ich noch zwei Darstellungen Fig. 5 und 6 beigelegt, welche sich auf Versuche mit Saarkohlen, St. Ingbert und Mittelbexbach, und sächsischen Kohlen, Bürgergewerkschaft, beziehen; die Anordnung ist die gleiche wie bei den Koksversuchen; wenn die Grenzlinien bei den Fig. 5 und 6 nicht so regel-



mässig verlaufen, wie bei den Koksversuchen, so liegt dies mit darin, dass die Versuche theils mit verschiedenen Kohlsorten ausgeführt sind, theils wechselnde Mengen Kohle in der Stunde verbrannt oder die Versuchsbedingungen, welche die Ausnutzung beeinflussten, geändert worden sind. Jedenfalls

aber tritt auch hier die Abnahme des Verlustes durch die Rauchgase, die Zunahme des Nutzeffectes mit steigendem Kohlen säuregehalt der letzteren deutlich hervor. Einem Kohlen säuregehalt von 9 Proc. entspricht bis zu einer mittleren Abgangstemperatur der Rauchgase von 250° C. ein Wärmeverlust von etwa 20 Proc., während unter gleichen Verhältnissen, bei nur 7 Proc. CO₂, die Rauchgase etwa 26 Proc. der Verbrennungswärme entführen; da aber bei grösserem Luftüberschuss die Abgangstemperatur sich unter sonst gleichen Umständen in der Regel beträchtlich erhöht, so wachsen die Verluste bei abnehmendem Kohlen säuregehalt der Rauchgase in weit stärkerem Masse.

Es ist nun von besonderer Wichtigkeit, die Beziehungen zu kennen, welche zwischen dem Kohlen säuregehalt der Rauchgase und der Wärmearausnutzung bestehen¹; ich möchte mir deshalb erlauben, den Zusammenhang zwischen Kohlen säuregehalt und Abgangstemperatur

¹ Es sei hier auf die früheren Vorschläge zur Vereinfachung der Formeln zur Berechnung des Nutzeffectes der Feuerungen bezieh. der Grösse des Wärmeverlustes durch die Rauchgase verwiesen: *Bunte*, einfache Methode zur Berechnung des Nutzeffectes der Feuerungen; *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1878 S. 62. Ferner *Siegert*, *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1888 S. 1099, gelegentlich der Beschreibung seines Dasimeters. *Lunge*, *Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1889 S. 240.

der Rauchgase einerseits und den durch die letzteren veranlassten Wärmeverlust andererseits in möglichst anschaulicher Weise darzulegen. Zunächst wollen wir die Vorgänge bei der Verbrennung von reinem Kohlenstoff, etwa Holzkohle, näher verfolgen. Denken wir uns in einem

abgeschlossenen Volumen von 100 cbm Luft 0,536 k Kohle zu Kohlen säure verbrannt, so enthält die Verbrennungsluft 1 cbm CO₂ oder 1 Proc. Kohlen säure. Bei der Bildung dieser Kohlen säuremenge ist eine gewisse Menge Wärme frei geworden, welche die Temperatur des Gases, welche anfänglich 0° C. gewesen sein soll, erhöht hat. Diese Temperaturerhöhung lässt sich leicht berechnen aus der entwickelten Wärme $8080 \times 0,536 = 4343$ W. dividirt durch die Wärmecapacität von 100 cbm Luft $100 \times 0,31 = 31$.

Es ergibt sich $\frac{4343}{31} = 141^\circ \text{C}$. Wenn wir in gleicher Weise wie vorhin die doppelte Menge Kohle in 100 cbm Gas verbrennen, so erhalten wir ein Gas mit 2 Proc. Kohlen säure, und durch die Verbrennungswärme wird die Temperatur um etwa den gleichen Betrag ansteigen. Die Temperatursteigerung ist that-

sächlich eine etwas geringere, weil mit zunehmendem Kohlen säuregehalt der Luft die Wärmecapacität sich erhöht. Bei genauer Rechnung erhalten wir bei 2 Proc. CO₂ eine Temperatursteigerung von 0 auf 281° C. Fahren wir nun in gleicher Weise fort, so erhalten wir für jeden Kohlen säuregehalt der Verbrennungsluft eine gewisse Temperatur *T*, die sogen. Anfangstemperatur, welche in der folgenden Tabelle für 1 bis 19 Proc. Kohlen säure unter Voraussetzung reiner Holzkohle eingetragen ist.

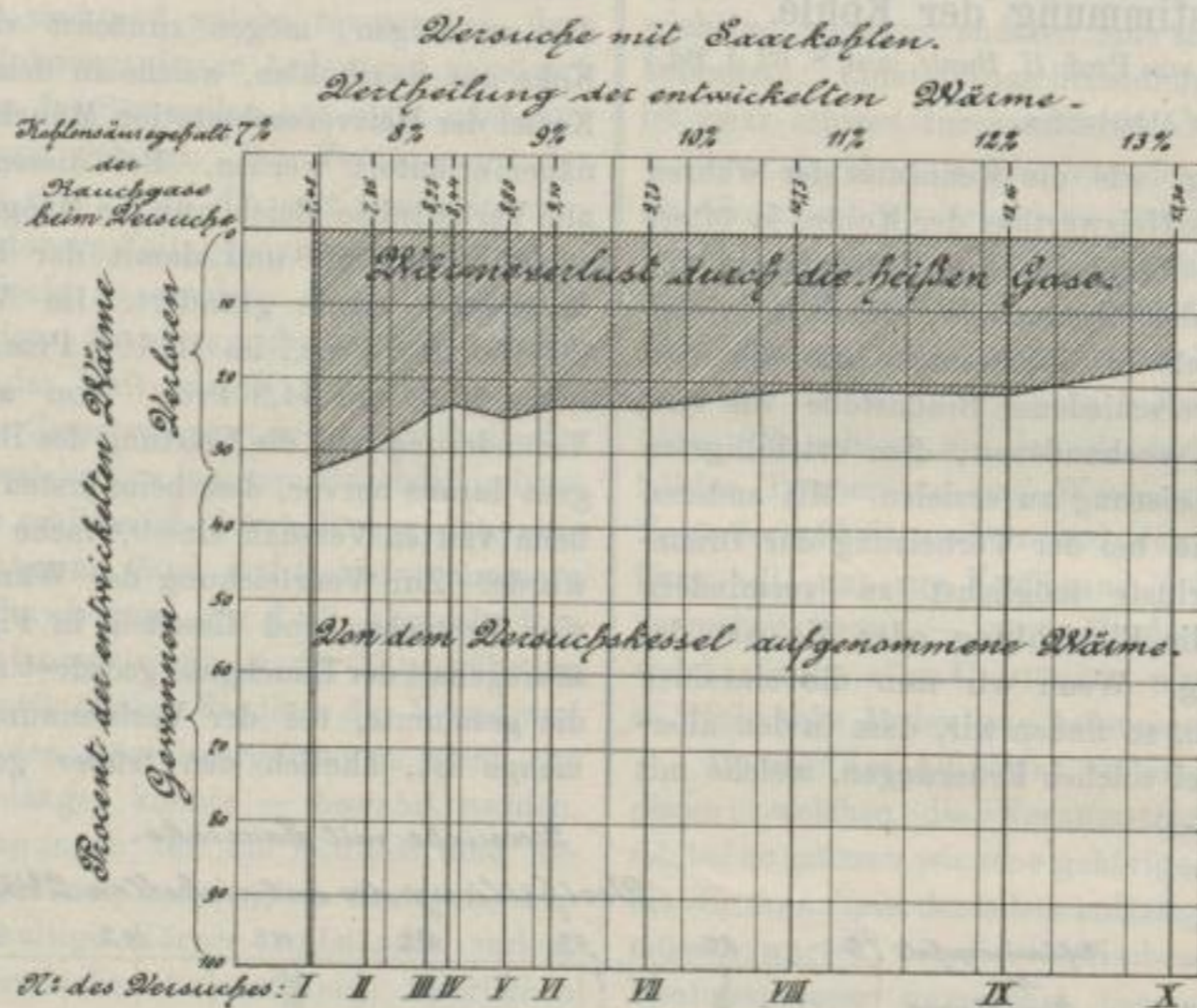


Fig. 5.

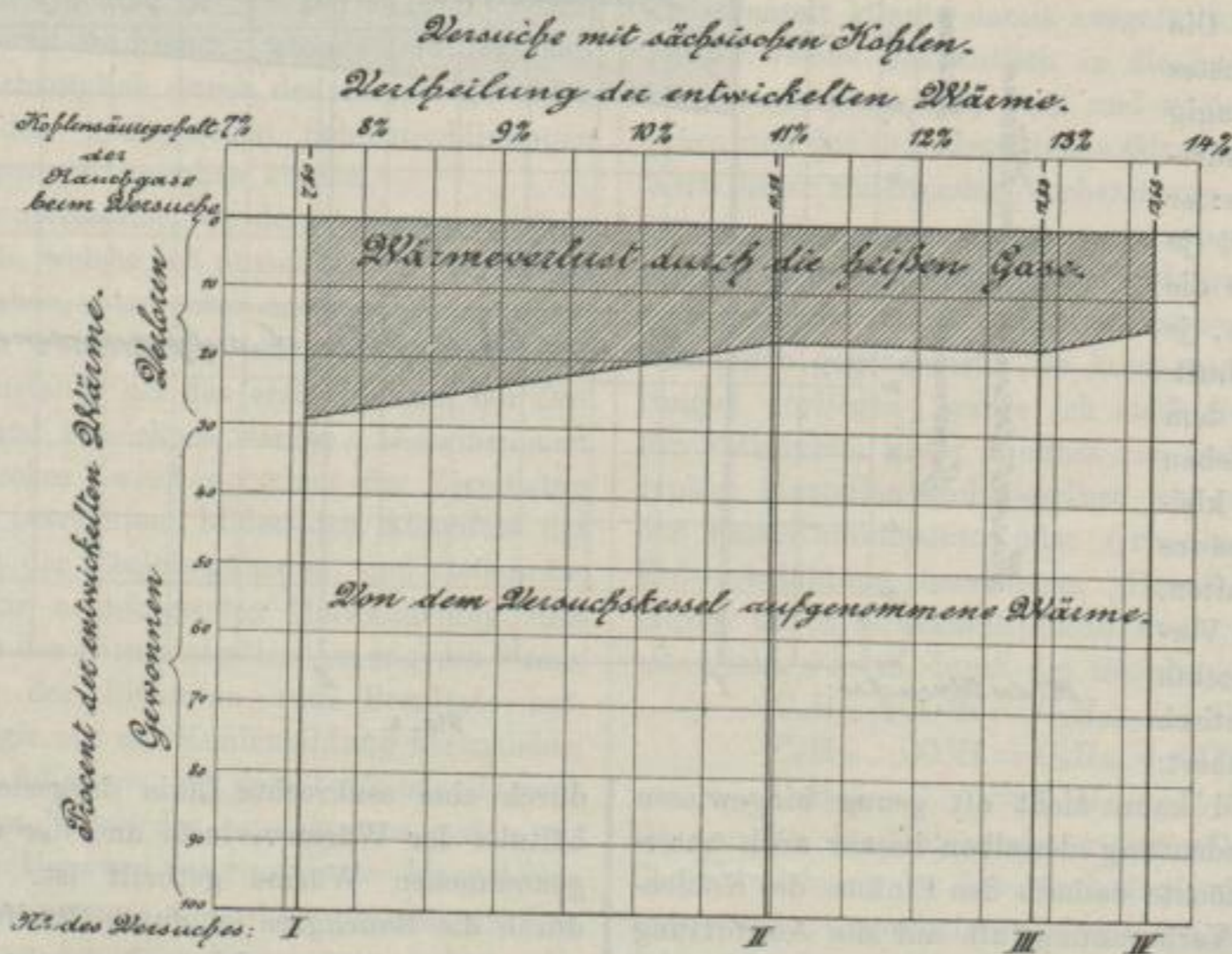


Fig. 6.

Beziehung zwischen Kohlensäuregehalt der Verbrennungsluft und Anfangstemperatur bei reiner Holzkohle.

Kohlensäuregehalt	Anfangstemperatur	Differenz für 0,1 Proc. CO ₂ etwa \pm	Kohlensäuregehalt	Anfangstemperatur	Differenz für 0,1 Proc. CO ₂ etwa \pm
1 Proc.	141	14	11 Proc.	1490	13
2 "	280	14	12 "	1620	13
3 "	419	14	13 "	1750	13
4 "	557	14	14 "	1880	13
5 "	694	14	15 "	2005	12
6 "	830	14	16 "	2130	12
7 "	962	13	17 "	2255	12
8 "	1096	13	18 "	2375	12
9 "	1229	13	19 "	2500	12
10 "	1360	13			

Diese in der Tabelle eingeschriebenen Anfangstemperaturen sind für uns, wie aus der Ableitung deutlich her-

d. h. diejenige Wärme, welche an den Heizkörper, etwa einen Dampfkessel oder einen Gasretortenofen, abgegeben worden ist; diese letztere ist offenbar abhängig von dem Temperaturgefälle zwischen Anfangstemperatur T und der Abgangstemperatur der Rauchgase t . Hiernach lässt sich der Wärmeverlust durch die Rauchgase allgemein darstellen durch den Bruch $\frac{t}{T}$; der an die Feuerung abgegebene Wärmebetrag, die Ausnutzung durch $\frac{T-t}{T}$. Beide Ausdrücke lassen sich in einfachster Weise durch ein Diagramm (Fig. 7) zur Anschauung bringen.

In Fig. 7 ist auf der linken Seite der Kohlensäuregehalt der Rauchgase in Abständen, entsprechend den zugehörigen Anfangstemperaturen T aufgetragen, auf der

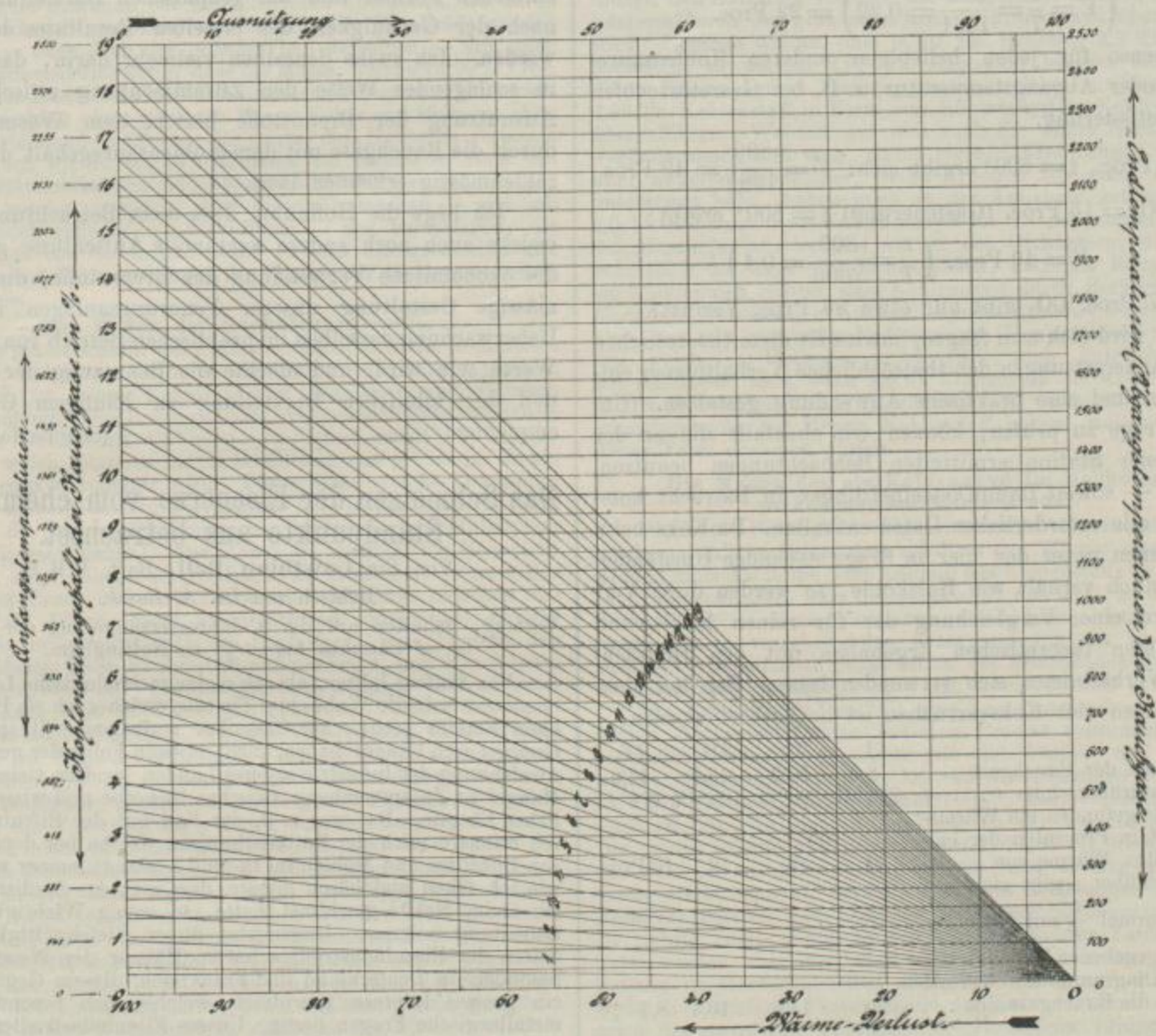


Fig. 7.

vorgeht, gewissermassen nur eine Form des Ausdruckes, mit der die Temperatursteigerung bezeichnet werden soll, welche durch die Vertheilung der gesamten Verbrennungswärme auf die Verbrennungsproducte hervorgebracht werden kann. Ob diese Temperaturen wirklich erreicht werden, ist zunächst für unsere Betrachtungen gleichgültig, da sie nur Rechnungselemente sind, um das Verhältniss der gesamten entwickelten Wärme zu der in den heissen Rauchgasen entweichenden festzustellen. Aus der Differenz der entwickelten Wärme und dem Wärmeverlust durch die Rauchgase ergibt sich dann unmittelbar die Ausnutzung,

rechten Seite sind in gleichem Massstab die Endtemperaturen t , mit welchen die Rauchgase die Feuerung verlassen, verzeichnet; von den Punkten, welche dem Kohlensäuregehalt der Rauchgase entsprechen, sind ferner Strahlen nach dem Nullpunkt gezogen, welche durch senkrechte Linien in 100 bezieh. 20 gleiche Theile getheilt sind. Es lässt sich nun aus dem Kohlensäuregehalt und der Abgangstemperatur in einfachster Weise der relative Wärmeverlust durch die Rauchgase V ermitteln, indem man den Punkt sucht, wo der nach dem CO₂-Gehalt gezogene Strahl von der durch die Abgangstemperatur gezogenen

wagerechten Linie geschnitten wird; die oben bezieh. unten aufgetragenen Zahlen geben dann unmittelbar den Wärmeverlust durch die Rauchgase bezieh. die Wärmeausnutzung $\left(\frac{T-t}{T}\right)$ in Procenten der gesamt entwickelten Wärme.

Nehmen wir z. B. an, wir hätten Rauchgase von einem Kohlensäuregehalt von 5 Proc. ($T = 694$) und eine Abgangstemperatur (bezieh. einen Temperaturüberschuss über die äussere Luft) von 300° ($t = 300$), so ergibt sich der Wärmeverlust durch die Rauchgase V zu 43 Proc.

$$\left(V = \frac{t}{T} = \frac{300}{694} = 0,43\right)$$

oder wenn wir Rauchgase mit 10 Proc. CO_2 und 300°C . beobachtet haben, so ergibt die Formel wie die graphische Darstellung einen Wärmeverlust von

$$\left(V = \frac{t}{T} = \frac{300}{1361} = 0,22\right) = 22 \text{ Proc.}$$

Ebenso für jeden beliebigen anderen Kohlensäuregehalt oder Abgangstemperatur, z. B. bei Gasretortenöfen mit Rostfeuerung,

CO_2 10 Proc., $t = 800^\circ$ ergibt sich: $V = \frac{800}{1360} = 49 \text{ Proc.}$,

oder $\text{CO}_2 = 15 \text{ Proc.}$ (Gasfeuerung) $t = 800^\circ$ ergibt

$$V = 40 \text{ Proc.} \left(\frac{t}{T} = \frac{800}{2000} = 0,4\right)$$

17 Proc. CO_2 gibt nur etwa 35 Proc. Verlust!

Es wird sich nun fragen, inwieweit diese theoretischen Auseinandersetzungen den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen und eine praktische Anwendung gestatten. Um diese Frage zu prüfen, können wir ebenfalls die an der Münchener Station ermittelten Beobachtungen benutzen, welche — soweit Dampfkesselheizungen in Betracht kommen — alle erforderlichen Daten enthalten. Da Koks beim Verbrennen unter den hier in Frage stehenden Umständen sich ähnlich verhält wie Holzkohle, so werden diese Versuche zu einer Vergleichung der für reinen Kohlenstoff berechneten theoretischen Ergebnisse mit den thatsächlichen Verhältnissen sich verwenden lassen. Bei den oben angeführten vier Koksversuchen ist beobachtet worden:

	I.	II.	III.	IV.
CO_2 -Gehalt der Rauchgase	8,0	10,2	13,8	14,9
Temperaturüberschuss	218°C .	203°C .	192°C .	174°C .
Es wurde gefunden ein Wärmeverlust in Procenten der entwickelten Wärme von	21	15	12	10 Proc.
Demgegenüber ergibt sich aus der Formel $\frac{t}{T}$ mit Hilfe der oben gegebenen Tabelle oder dem Diagramm ein Verlust durch die Rauchgase von	20	14,6	10,4	8,7

Rechnung und Versuch zeigen also in diesen extremen Fällen eine genügende Uebereinstimmung (grösste Abweichung 1,6 Proc.), um die Brauchbarkeit der Formel bezieh. der graphischen Darstellung für viele praktische Zwecke zu erweisen.²

In bei weitem der Mehrzahl der Feuerungen kommt aber nicht Koks, sondern Steinkohle zur Verheizung und es erhebt sich nun die weitere Frage, ob diese einfache Formel für die Berechnung des Wärmeverlustes durch die Rauchgase aus Abgangstemperatur und Kohlensäuregehalt auch

² Eine Probe mit den an der Heizversuchsstation ausgeführten Versuchen mit Holzkohlen führte zu dem gleichen Ergebniss.

auf diese anwendbar ist. Eine genauere Ueberlegung zeigt, dass innerhalb gewisser Grenzen auch in diesen Fällen noch praktisch brauchbare Resultate erhalten werden, obwohl durch den Wasserstoffgehalt dieser Brennstoffe und den bei der Verbrennung entstehenden Wasserdampf eine Verschiebung der Verhältnisse eintritt. Soweit es sich um Dampfkesselfeuerungen, also um relativ niedrige Abgangstemperaturen handelt, wird man auch bei wasserstoffreichen Brennstoffen, z. B. Saarkohlen, auf eine Uebereinstimmung von etwa 2 bis 4 Proc. rechnen dürfen, und wir könnten die für die Koksversuche angestellten Proben mit annähernd dem gleichen Ergebniss bei Ruhrkohlen, Saarkohlen oder den oben gegebenen Beispielen von Heizversuchen mit sächsischer Kohle wiederholen.³

Selbstverständlich kann der Werth der oben gegebenen einfachen Formel und der graphischen Darstellung nicht nach der Genauigkeit des erzielten Resultates bemessen werden. Ich suche denselben vielmehr darin, dass beide in schlagender Weise den Zusammenhang zwischen der Ausnutzung der Brennstoffe bezieh. dem Wärmeverlust durch die Rauchgase mit dem Kohlensäuregehalt derselben zahlenmässig erkennen lässt.

Ich hege die Hoffnung, dass diese Betrachtungsweise, welche auch noch andere werthvolle Aufschlüsse gibt, für die ökonomische Verwendung der Brennstoffe, die zweckmässige Gestaltung unserer Feuerungsanlagen und die Ueberwachung derselben im praktischen Betrieb von einigem Werth sein wird, und möchte die Benutzung der Tabelle und der bildlichen Darstellung zu häufigem Gebrauch empfehlen.

(Schluss folgt.)

Das Schmelzen der Eisenerze vom chemischen Standpunkte aus betrachtet.

Von Sir Lowthian Bell, Bart. F. R. S.

Deutsch von Dr. A. Busch.

Vortrag, gehalten auf der 9. Jahresversammlung der „Society of Chemical Industry“ zu Nottingham.

Vor fünfzig Jahren, als ich meine technologische Laufbahn begann, würde die Wahl eines Themas, welches ich als Präsident eines Vereins technischer Chemiker vortragen will, in engen Grenzen sich bewegt haben, nicht etwa in Folge der geringeren Ausdehnung der Industrie unseres Landes, sondern vielmehr aus Mangel an Zusammenhang zwischen Gewerbe und wissenschaftlicher Chemie. Das war z. B. der Fall mit der Eisenindustrie. Ich erinnere mich der Enttäuschungen, welche bei dem Besuch von Hochöfen und Mühlen im In- und Auslande meiner warteten, wie ich sehen und hören musste, dass man den Studien, denen ich meine Kräfte gewidmet hatte, so wenig Wichtigkeit und Bedeutung beimass. Ungeachtet dieser Gleichgültigkeit von Seiten der Eisenindustriellen hatten Männer der Wissenschaft, besonders in Deutschland und Frankreich, diesem Gegenstande ein grosses Interesse gewidmet, welches sich besonders auf metallurgische Fragen bezog. Unsere Eisenindustriellen waren hinter diesen beiden Nationen auf dem Gebiete der Wissenschaft, dem unser Verein seine Thätigkeit widmet, weit zurück. Es dürfte daher von Interesse sein zu wissen, dass man in der letzten Hälfte dieses Jahrhunderts Grossbritannien in Bezug auf Eisenproduction und die Fortschritte im Eisenhochofenprocess den ersten Rang einräumt.

Nehmen wir einen Artikel, wie Rohsoda, ein zweifellos chemisches Product im gewöhnlichen Sinne des Wortes, so finden wir, dass neben Natriumcarbonat noch etwa 15 Proc. fremde Substanzen darin enthalten sind, ohne dass der Werth des Alkalis für die meisten Zwecke, zu denen Rohsoda verwendet wird, beträchtlich verringert würde.

Hat dagegen Roheisen (pig iron) mehr als 0,05 Proc. Phosphor, so würde es von den Bessemerstahlfabrikanten als für deren Zweck nicht geeignet zurückgewiesen sein. Solcher

³ Eine genauere Darstellung der Verhältnisse bei Kohlen und anderen wasserstoffreichen Brennstoffen soll später folgen.

Fälle, welche die ausserordentliche Wirkung kleiner Mengen von fremden Substanzen auf die Qualität und Eigenschaften des Stahls oft nach der einen oder anderen Richtung hin beweisen, könnten noch mehrere angeführt werden. Wie man solchen Schwierigkeiten zuvorkommt, oder ihnen entgegen tritt, lehren chemische Untersuchungen.

Viele Eisenerze, wie sie am Hochofen abgeliefert werden, enthalten 30 bis 40 Proc. erdige Bestandtheile. Zu diesen kommt die Asche des Brennmaterials und der Aetzkalk des Flussmittels, welches zur Verflüssigung der mit den Erzen eingebrachten Kieselsäure und Thonerde zugesetzt wird. Aus dieser bedeutenden Menge schlackenbildender Bestandtheile wird das Roheisen durch die sinnreichste Nutzbarmachung von Wärme gewonnen, welche wir kennen. Jedoch ist das Roheisen nicht unverändert durch diese Materialien geblieben, welche im Stande sind, seine Eigenschaften wesentlich zu verändern. Diesen Einflüssen ist es bei einer äusserst hohen Temperatur, in manchen Fällen 48 Stunden und länger, ausgesetzt gewesen, und es ist nicht wunderbar, dass es bei dieser Gelegenheit Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor in sich aufgenommen hat. Das so verunreinigte Roheisen wird noch in flüssigem Zustande der Bessemerbirne übergeben, wo durch einen starken Strom comprimierter Luft die Metalloide oxydirt werden — oder doch der grösste Theil derselben — mit solch einer Wärmeentwicklung, dass die Masse, welche zu $99\frac{3}{4}$ Proc. aus reinem Eisen besteht, zur äussersten Weissglut erhitzt wird. Durch Zuschlag einer geringen Menge Kohle und Mangan, etwa eine Viertelstunde nachdem das Eisen den Hochofen verlassen hat, können wir 10 bis 15 t Roheisen auf einmal in Stahl von grosser Hämmerbarkeit und Zähigkeit überführen.

Sie werden zugeben, dass diese Thatsachen — und ich könnte noch viele andere hinzufügen — uns berechtigen, die Fabrikation von Eisen und Stahl zu den erfolgreichsten und interessantesten Anwendungen der Chemie auf die Grossindustrie zu rechnen.

Das Wesen des Hochofenprocesses:

Eine grosse Anzahl von Untersuchungen über die chemischen Prozesse, welche im Hochofen stattfinden, ist gemacht worden, und doch ist unsere Kenntniss von denselben noch ziemlich unvollkommen. Das Brennmaterial, welches sich mit dem Sauerstoff der Gebläseluft verbindet, verbrennt zuerst zu Kohlendioxyd, welches letzteres durch Berührung mit glühender Kohle zu Kohlenoxyd reducirt wird. Dieses Gas, welches beständig mit den niedergehenden Chargen der Erze in Berührung kommt, reducirt die Sauerstoffverbindungen des Eisens zu metallischem Eisen (Eisenschwamm). Die Zone, in welcher die Reduction vorgeht, liegt höher oder niedriger im Hochofen, je nach der Natur der Erze, und ihre Temperatur schwankt zwischen 600 bis 900° C. Wenn dieser Eisenschwamm hinabsinkt, gelangt er in die heisseren Theile des Hochofens. Hier beginnt das fein vertheilte Eisen Kohlenstoff aufzunehmen, und man könnte daher diese Zone auch Carburationszone nennen. *Cailletet* weist darauf hin¹, dass selbst in den heissesten Theilen des Hochofens und an einer Stelle, wo die Verbrennung äusserst vollkommen ist, Kohlenstoff in fester Form als Dissociationsproduct von Kohlenoxyd zu Kohlenstoff und Kohlendioxyd bei sehr hoher Temperatur existirt. Meine eigenen Experimente haben mich zu der Ueberzeugung geführt, dass der Vorgang im Hochofen doch nicht ganz so einfach ist, als man aus der obigen Annahme schliessen könnte. Dass der grössere Theil des Erzes in der oberen Zone reducirt wird, unterliegt wohl keinem Zweifel. Es ist jedoch nichts erwähnt von der wichtigen Rolle, welche eine Höhe von 9 bis 18 m des inneren Hochofenraumes spielt, dadurch, dass sie die Wärme auffängt, welche sonst verloren gehen würde. In so hohem Grade ist dies der Fall, dass, wie ich bei einem Hochofen neuerer Construction geschätzt habe, für je eine Wärmeeinheit, welche an den Düsen entwickelt wird, $2\frac{1}{3}$ Wärmeeinheiten zu diesem Punkte durch die Anhäufung der Wärme in den niedergehenden Erzen zurückgeführt werden.

Es wird weiter gezeigt werden, dass neben der Abscheidung von Kohlenstoff bei sehr hoher Temperatur, wie *Cailletet* erwähnt, derselbe Vorgang mit der Reduction der Erze schon bei etwa 150° C. beginnt. Ich werde ferner beweisen, dass, wenn die Reduction in der oberen Zone vollständig wäre, was mehr als zweifelhaft ist, der dort gebildete Eisenschwamm auf seiner Wanderung durch die Zone des Hochofens, welche die Wärme absorbiert, und in einer stark desoxydirenden Atmosphäre wieder oxydirt wird und zwar durch dieselbe Reaction, welche das Niederschlagen des Kohlenstoffs auf den Erzen im Gefolge hat.

Wie dem auch sein mag, wir haben guten Grund zu glauben, dass etwa 25 Proc. des Sauerstoffs, welche mit Eisen

das Eisenoxyd bilden, zuweilen in den Erzen bis zu dem Punkte bleiben, wo vollständige Verflüssigung stattfindet.

Wenn Kohlenoxyd eine Sauerstoffverbindung ihres Sauerstoffs ganz oder theilweise beraubt, so wird ein entsprechender Theil bekanntlich in Kohlendioxyd verwandelt. Da nun die Wärmemenge, welche beim Ueberführen von Kohlenstoff in Kohlendioxyd entwickelt wird, mehr als dreimal so gross ist, als wenn Kohlenoxyd gebildet wäre (8000:2400), so ist es augenscheinlich von sehr grosser Wichtigkeit, dass das Verhältniss von Kohlendioxyd in den Gasen beim Verlassen des Hochofens so gross sein sollte, als es der Natur der Verbrennung gemäss irgend möglich ist. Im Voraus seien zu dieser Frage die Umstände in Betracht gezogen, welche 1) zur Bildung von Kohlendioxyd führen und 2) wenn es gebildet ist, seine Existenz zu sichern suchen.

Ich brauche nicht daran zu erinnern, dass Kohlendioxyd, wenn es an den Düsen erzeugt ist, als solches nicht lange existenzfähig ist, und dasselbe ist auch in dem grössten Theile der oberen Hochofenzone der Fall. Ich habe experimentell bewiesen, und die Zusammensetzung der Gase in den verschiedenen Höhen des Hochofens zeigt, dass, wo das Kohlendioxyd den Kalkstein verlässt, die Temperatur so hoch ist, dass letzteres durch den glühenden Koks in Kohlenoxyd übergeführt wird. Nehmen wir an, dass je 10 Th. Roheisen 9,3 Th. Eisen enthalten, so werden 3,97 Th. Sauerstoff bei der Reduction dieser Eisenmenge in Freiheit gesetzt, welche im Stande sind, 2,99 Th. Kohlenstoff in Form von Kohlenoxyd in Kohlendioxyd überzuführen. Welcher Art nun auch die wahre Natur dieser Veränderungen sein mag, meine eigenen Erfahrungen und die aller anderen Beobachter, deren Arbeiten ich einer Prüfung unterzogen habe, haben mich zu der Annahme geführt, dass 3,0 hk Kohlenstoff als Kohlendioxyd für 1 t producirten Eisens das Maximum ist, welches wir in den Gichtgasen, die beim Schmelzen der Erze eine Rolle spielen, antreffen können. Es ist vollkommen richtig, dass Kohlenoxyd durch Berührung mit Eisenoxyd vollständig in Kohlendioxyd übergeführt werden kann, aber dies tritt nur unter Bedingungen (Temperaturen u. s. w.) ein, welche im Hochofen nicht erfüllt sind. Folglich dürfen wir schliessen, dass, wenn 3,0 hk Kohlenstoff als Kohlendioxyd für 1 t producirten Eisens überschritten ist, wir nicht das Durchschnittsgewicht der Menge Kohlenstoff haben, welche wir in dieser Form erwarten dürfen.

Die Menge des als Kohlenoxyd im Hochofen vorkommenden Kohlenstoffs.

Wenn die Richtigkeit obiger Annahme eingeräumt ist, so ist die natürliche Folge, dass der Rest der Wärme repräsentirt werden muss durch die Verbrennung des Kohlenstoffs zu Kohlenoxyd, angenommen, dass die Gebläseluft mit 0° C. in den Ofen tritt. Wie gross diese Wärmemenge sein kann, hängt von der Natur des zu verarbeitenden Erzes und von der mehr oder weniger vollkommenen Construction des betreffenden Hochofens ab. Dies klar zu stellen, habe ich zwei Tabellen aufgestellt.

Die erste Tabelle² enthält eine Zusammenstellung der Gewichte der verschiedenen bei dem Process consumirten und producirten Substanzen, ferner wie viel Wärme, und daraus, welche Menge Koks für jede Art von Verrichtungen consumirt ist. Die Factoren, welche benutzt sind, die Wärmemenge zu schätzen, sind in einer Anmerkung zu der Tabelle gegeben. Die zweite Tabelle gibt die Menge der durch die Verbrennung des Koks jeweils entwickelten Wärme, und es mag gleich an dieser Stelle bemerkt werden, dass alle Rechnungen auf der Annahme basiren, dass Koks als Brennmaterial benutzt ist. Es ist richtig, dass häufig Kohlen im unverkokten Zustande benutzt werden, aber das heisst nichts anderes, als dass die Verkokung im Hochofen selbst stattgehabt hat, und erst dann, wenn die flüchtigen Bestandtheile der Kohle entfernt sind, beginnt die eigentliche Thätigkeit des Hochofens. Einige wenige Bemerkungen in Bezug auf die Methode der Wärmeberechnung sind der Tabelle Nr. 2 beigefügt. Die Differenz zwischen den beiden Rubriken der Rechnung, d. i. der Ueberschuss der erzeugten Wärme über die absorbierte, ist als durch die Wände des Hochofens entwichen, durch Expansion der Gebläseluft verloren gegangen und durch geringe Fehler in den Zahlen selbst hervorgerufen, angenommen.

Die Beziehungen zwischen Kohlenstoff als Kohlenoxyd und Kohlenstoff als Kohlendioxyd in einem Hochofen von 14,6 m Höhe und 170 cbm Rauminhalt mit kalter Gebläseluft betrieben.

Der Betrieb mit kalter Gebläseluft, d. i. Luft bei atmosphärischer Temperatur, ist unter Rubrik A in beiden Tabellen angeführt. Die Production ist 90 t Eisen in der Woche mit

² Die nachstehend erwähnten Tabellen folgen bei Schluss des Artikels in Heft 5.

¹ *Roscoe Schorlemmer*, 1889 Bd. 2 S. 53.

einem Verbrauch von 20,4 hk Koks, 23,1 hk gerösteten Eisenerzes und 9,1 hk Kalkstein für 1 t Eisen. Die Wärmeproduction ist 5450 Cal. für die Gewichtseinheit des Koks und dieselbe wurde gebildet aus je einer Kohlenstoffeinheit in den Gasen in Form von Kohlendioxyd, begleitet von 6,12 Kohlenstoffeinheiten als Kohlenoxyd. Die totale, so erhaltene Wärmemenge betrug also 111180 Cal., von denen nicht weniger als 24148 Cal. mit den abziehenden Gasen entwichen, welche 4,4 hk Koks oder 21,7 Proc. des Wärmeeffects des angewandten Koks repräsentiren.

Die Wirkung der auf etwa 485° C. vorgewärmten Gebläseluft in einem Hochofen von 14,6 m Höhe und 170 cbm Rauminhalt.

Neilson, welcher die heisse Gebläseluft zuerst anwandte, war hoch erfreut, als er dieselbe auf 330° C. gebracht hatte. Auf den Clarence-Werken und auf anderen grösseren Werken erreichte man in den etwas modificirten Vorwärmern 485° C. Die Wirkung bezieh. der Vortheil der vorgewärmten Gebläseluft über die kalte ist aus den Rubriken B beider Tafeln ersichtlich. Diese Temperatur von 485° C. zu erreichen, wurden die Vorwärmer mit einer bestimmten Menge Brennmaterial angeheizt und so 35000 bis 40000 Cal. erhalten, von denen in diesem speciellen Falle jedoch nur 14488 Cal. den Hochofen erreichten; der Rest ging durch Strahlung und durch den Schornstein u. s. w. verloren.

Trotz des 60 bis 70 Proc. betragenden Wärmeverlustes wird es sich zeigen, dass eine weit geringere Menge Koks für die Production einer Tonne Eisen nöthig gewesen ist, als es auf den ersten Blick den Anschein haben könnte, und zwar ist die Differenz so beträchtlich, dass man sich gratuliren kann, dass Neilson seinerzeit nicht eine gründliche wissenschaftliche Bildung besass. Wäre er diesen Betrachtungen damals in dieser Richtung nachgegangen, so wäre auch er auf die Schwierigkeiten gestossen, welche sich vielen wissenschaftlichen Chemikern bei der Erforschung dieses Phänomens in den Weg legten, und er hätte womöglich die praktische weitere Ausbildung seines vorzüglichen Verfahrens aufgegeben. Es steht andererseits fest, dass Leute der Wissenschaft in einem Zeitraum von nahezu 40 Jahren nach der ersten Anwendung der heissen Gebläseluft sich in gefährliche Speculationen einliessen und die thatsächliche Ersparung, welche die heisse Gebläseluft im Gefolge hatte, bei weitem überschätzten. Dr. Percy führt ganz richtig an, dass beim Vorwärmen der Luft auf 149° C. der Gesamtkohlenverbrauch für 1 t Eisen von 80,6 hk auf 51,6 hk reducirt wurde. Dabei war sicherlich ausser Acht gelassen, dass das Heizen mit Kohle anstatt Koks im Hochofen eine grosse und ganz nutzlose Verschwendung ist, abgesehen von anderen Umständen, welche für den Hochofenbetrieb fehlerhaft sind.

In Wirklichkeit, z. B. bei dem Hochofen zu Clyde, beträgt die Ersparung an Koks nie mehr als 10 hk Koks für 1 t Eisen, aber dies, selbst wenn wir nur 6,1 hk Koksersparung bei einem Kohlenverbrauch von 2 bis 2,5 hk für die Heizung der Winderhitzer rechnen, ist schon genügend und einer Speculation werth, und ich hoffe, dass es mir gelingen wird, diese auffällige Erscheinung zu erklären.

Das Erste, was beim Betrachten der Zahlen auf Tabelle 2 auffällt, ist die Wärmezunahme für eine Kokseinheit von 5450 Cal. für kalte Gebläseluft, auf 7220 Cal. für heisse, oder 34,3 Proc. der Gesamtwärmemenge. Dieses Plus ist folgenden Umständen zuzuschreiben: 1) einem Koks von ein wenig besserer Qualität, 2) einer grösseren Menge von in Kohlendioxyd übergeführtem Kohlenstoff und 3) der heissen Gebläseluft, welche in Anwendung gebracht wurde.

Es ist klar, dass das grosse Volumen der durch die hohe Temperatur des Hochofens stark expandirten Gase bei seinem Austritt aus dem Ofen nicht alle Wärme verloren hat, dass die Gase also noch im Stande sind, diese Wärmemenge festen Körpern mitzutheilen; mit anderen Worten, es findet eine unnöthige Wärmevergeudung statt. Wenn wir die Wärmequellen des Hochofens mit Heissluftbetrieb ins Auge fassen, so zeigt sich, dass eine Wärmezunahme von 409 Cal. in Folge der grösseren in Kohlendioxyd übergeführten Kohlenstoffmenge dem Hochofen mit Kaltluftbetrieb gegenüber erzielt wird. Der Mangel an Calorien beim Kaltluftbetriebe kann seinen Grund in der Schnelligkeit haben, mit welcher der Gasstrom den Ofen durchstreicht, indem die Zeit in dem Falle nicht lang genug ist, den Kohlenstoff in Kohlendioxyd überzuführen, oder darin, dass die Temperatur in den höheren Zonen des Ofens eine derartige ist, dass das gebildete Kohlendioxyd durch den glühenden Koks zu Kohlenoxyd reducirt wird. Es ist auch möglich, ja wahrscheinlich, dass der Mangel an Kohlendioxyd das Resultat beider Ursachen zusammengenommen ist. Neben der vollständigeren Oxydation des Kohlenstoffs in dem Hochofen mit heisser Gebläseluft findet noch eine Wärmezunahme von

481 Cal. statt, welche in der Luft enthalten sind. Diese machen mit den oben erwähnten 409 Cal. zusammen 890 Cal., welche ohne Vergrösserung des Gasvolumens erzielt werden. Die Folge davon ist, dass für eine bestimmte Menge Eisen, mit kalter Gebläseluft dargestellt, die Gasmenge im Hochofen ungefähr um 40 Proc. grösser ist, als für das mit heisser Luft verhüttete Eisen. Die Verminderung des Gasvolumens ist aber nicht der alleinige Vortheil des Heissluftbetriebes; ich habe noch einen anderen Punkt im Auge.

Der Heissluftbetrieb ermöglicht 220 t Eisen in der Woche zu produciren, während wir gesehen haben, dass mit kalter Luft es nur möglich ist, 90 t zu produciren. Es passiren demnach 75 Proc. mehr an Gasen in der gleichen Zeit durch den Hochofen mit heisser Gebläseluft, als durch den mit kalter betriebenen.

Man könnte darauf erwidern, dass, wenn in Folge der grösseren Geschwindigkeit des Gasstromes Wärme verloren geht, man sich leicht dadurch helfen könnte, dass man die Geschwindigkeit desselben verringerte. Die Erfahrung hat das Gegentheil gelehrt, und der Grund ist folgender: Wenn ein erwärmter Gasstrom über kalte, feste Körper streicht, so gibt es eine ganz bestimmte Geschwindigkeit, bei welcher die festen Körper am besten erwärmt werden unter entsprechender, vortheilhaftester Abkühlung der erwärmten Gase. Ich will versuchen, hierfür ein Beispiel anzuführen. Denken Sie sich einen grossen senkrechten Cylinder, angefüllt mit Stücken von Metall oder Thon, und damit der Gasstrom besser hindurchstreichen kann, wollen wir die Thonkugeln rund und von der Grösse der sogen. Springkugeln annehmen. In den unteren Theil des mit diesen Kugeln gefüllten Cylinders wird ein heisser Luftstrom eingeleitet, und nach einiger Zeit 20 dieser Kugeln in der Minute herausgenommen, welche sehr heiss sind. Trotzdem genügt diese Zahl nicht, der Luft alle Wärme zu entnehmen, daher besitzen auch die dem Cylinder entweichenden Gase noch eine hohe Temperatur. Dies zu verhindern nehmen wir jetzt 200 Kugeln in der Minute fort und finden, dass die mit der Luft entweichende Wärmemenge bedeutend reducirt ist, aber die Temperatur der 200 Kugeln ist nicht so hoch, als wir sie wünschen. Es handelt sich nun in praxi im Hochofen darum, das Optimum zwischen 20 und 200 Kugeln, welche in unserem Beispiel die Rolle der Erze gespielt haben, ausfindig zu machen. Dasselbe ist für den Hochofen mit kalter Gebläseluft 90 t Eisen in der Woche, also auf 28,3 cbm Rauminhalt 15 t, in dem mit heisser Luft betriebenen 220 t in der Woche oder 37 t für 28,3 cbm Rauminhalt. Es ist auch erwähnenswerth, dass je heisser die Gebläseluft, desto schneller der Betrieb und desto kälter die entweichenden Gase.

Die Brennstoffersparung beim Schmelzen der Eisenerze mit heisser Gebläseluft ist zwei Ursachen zuzuschreiben. Jede Brennstoffeinheit hat, wie wir beim Hochofen B gesehen haben, ihre Heizkraft von 5450 Cal. im Hochofen mit Kaltluftbetriebe auf 7220 Cal. im Hochofen mit Heissluftbetriebe vergrössert, während die gesammte Wärmemenge von 111180 Cal. im Hochofen A in Tabelle I auf 104336 Cal. bei B zurückgegangen ist. Wir wollen sehen, wie diese Differenz von 6844 Cal. zu erklären ist und müssen deshalb unsere Aufmerksamkeit einem neuen Thema, der „Nutzbarmachung“ der oben bereits angeführten erzeugten Wärme widmen.

Diese Nutzbarmachung der Wärme wird durch die „Constanten“ und die „Variablen“ bedingt; die ersteren sind so bezeichnet, weil man annimmt, dass für dieselbe Eisensorte für die Reduction der darin enthaltenen Metalloide dieselbe Wärmemenge erforderlich ist, die letzteren variiren mit den wechselnden Mengen des angewandten Koks und Kalksteins und mit dem Procentgehalt der in den Erzen enthaltenen schlackenbildenden Bestandtheile.

Zu der Wärmemenge (Tabelle 1), welche für jeden Factor bei der Ausnutzung der Wärme erforderlich ist, ist das Aequivalent Koks hinzugefügt, und obwohl die wirkliche Zahl der den Constanten entsprechenden Calorien unverändert bleibt, so wird die der letzteren entsprechende Koksmenge beeinflusst durch die bessere oder schlechtere Qualität des Koks.

Auf diese Weise ist durch die Heissluft eine Ersparung von 1,85 hk Koks für 1 t Eisen bei einer Gesamtmenge von 45322 Cal. bewirkt worden. In den Variablen betrug die Gesamtmenge der Calorien 59014 bei Heissluftbetrieb, und die Gesamtmenge des ersparten Koks ist 4,3 hk, welche zerlegt werden können in 2,6 hk Koksersparung durch bessere Qualität desselben, und 1,7 hk Koksersparung, bewirkt durch einen geringeren Arbeitsaufwand. Der letztere wurde ermöglicht durch die in der geringeren Gesamtmenge Koks enthaltene geringere Wassermenge, welche theils verdampft und theils zersetzt worden wäre. Die geringere Menge von Koksasche hat zu ihrer Verflüssigung naturgemäss auch weniger kohlen-sauren Kalk nöthig, und die kleinere Menge Kalkstein braucht wiederum

weniger Wärme zum Austreiben und darauf folgender Dissociation des darin enthaltenen Kohlendioxyds. Ersparung an Brennmaterial und Kalkstein wirkt bedeutend auf das Volumen der entweichenden Gase, und auf diese Weise werden beim Hochofen B allein 2,96 hk Koks für 1 t Eisen gespart.

Der Vortheil des möglichst hohen Hochofens.

Aus dem, was wir oben über die Wirkungsweise des heissen Windes des Hochofens kennen gelernt haben, geht hervor, dass der Effect des Heissluftbetriebes gleichbedeutend ist mit einer Vergrößerung der Dimensionen des Hochofens; mit anderen Worten: es findet nicht nur Koksersparung statt, sondern, wie wir gesehen haben, liefern 28,3 cbm Rauminhalt des Hochofens mit Heissluftbetriebe 37 t Eisen in der Woche gegenüber 15 t bei Kaltluftbetriebe. Die natürliche Folge davon ist, dass man möglicher Weise aus einem Hochofen mit mehr Rauminhalt, wie dieselben vor etwa 28 Jahren existirten, grössere Vortheile ziehen könnte. Dies führt uns zurück auf die Zeit, wo *John Vaughan* einen Hochofen von 21,5 m Höhe baute, nicht etwa, weil er davon überzeugt war, dass er Vortheile dadurch erzielen könnte, sondern er stand auf einem ähnlichen wissenschaftlichen Standpunkte wie *Neilson*, als er heissen Wind in Vorschlag brachte. *Vaughan's* Idee war, die Production des Hochofens zu erhöhen, und von diesem Standpunkte aus hatte er sich auch nicht getäuscht, ja sein Hochofen leistete noch mehr; wenn ich mich recht entsinne, ersparte er etwa 2 hk Koks für 1 t Eisen. Auf den *Clarence*-Werken ging man dann so weit, dass man Oefen von 24,4 m Höhe und 340 bis 707 cbm Rauminhalt baute. Hier wurde nur eine Koksersparung auf Kosten der Eisenausbeute erzielt, da man bei einem Betriebe mit heisser Luft von 485° C. und *Cleveland*erzen nicht über 22 t Eisen für 28,3 cbm kam. Die Temperatur ist dieselbe, als bei dem Ofen von 14,6 m Höhe, und wie die Zahlen in der Rubrik C auf beiden Tafeln zeigen, wird man die Vergrößerung des Rauminhalts als vortheilhaft anerkennen müssen.

Die Menge des gebrauchten Kalksteins und das Gewicht der entweichenden Gase ist verringert, während gleichzeitig die Wirkungsweise des Koks erhöht ist durch die grössere Menge des in Kohlendioxyd übergeführten Kohlenstoffs für 1 t Eisen. Die Folge davon ist, dass die Kokeinheit nun 8070 Cal. statt 7220 Cal. repräsentirt, wie dies in dem kleineren Hochofen B der Fall war. Das macht ein Plus von 11 Proc. der Calorien aus, während die Gesamtmenge der erforderlichen Calorien von 104 336 auf 91 194 Cal. oder 13 Proc. vermindert ist. Das Resultat ist, dass statt 14,3 hk Koks nur 11,3 hk für 1 t Eisen erforderlich war.

Zur Bestätigung, dass das Winderhitzen den gleichen Effect hat, wie das Vergrössern des Hochofens, habe ich die Resultate in Tabellen beigefügt. A und C sind Hochofen mit Kaltluftbetrieb, B mit Heissluftbetrieb.

	A	B	C
Höhe in m	14,6	14,6	21
Rauminhalt in cbm	170	170	212
Wind	kalt	485°	kalt
Geröstetes Eisenerz für 1 t Eisen in hk	23,1	24,0	25,0
Kalkstein für 1 t Eisen in hk	9,1	8,0	6,5
Koks für 1 t Eisen in hk	20,4	14,3	16,0
Wöchentliche Production für 28,3 cbm Rauminhalt des Ofens in t	15,0	36,7	19,3

Durch Vergrößerung der Dimensionen des Hochofens ist also in diesem speciellen Falle der Koksverbrauch um 4,4 hk für 1 t Eisen verringert. Dies führte mich dazu, Untersuchungen über die Wirksamkeit der oberen Hochofenzone anzustellen. Wie die Zahlen unter C (Tabelle 2) zeigen, ist die Anzahl der Calorien, erzeugt durch Verbrennung des Kohlenstoffs = 46 224 + 33 432 = 79 656 Cal., von denen 33 432 oder 42 Proc. der Gesamtmenge durch Verbrennung des Kohlenstoffs in Form von Kohlenoxyd zu Kohlendioxyd erhalten sind.

Es ist zu bemerken, dass diese Verbrennung fast sofort nach der Einführung der Chargen beginnt und innerhalb 4,5 m von der Oberfläche der Materialien abwärts in einem Hochofen von 24,4 m beendet ist. Praktisch jedoch kann man annehmen, dass sehr wenig von dieser Wärme sich in fühlbarer Form in den Gasen kundgeben wird, weil ein grosser Theil derselben — und zwar die grössere Hälfte der 33 108 Cal. — durch die Reduction der Sauerstoffverbindungen des Eisens in Anspruch genommen wird. Ich habe experimentell festgestellt, dass durch verzögerte Reduction der Erze in der oberen Hochofenzone die Temperatur der Gase abfiel. Dies wurde ausgeführt, indem ich statt der Erze Schlacken und Feuerstein chargirte. Nach kurzer Zeit fiel die Temperatur der entweichenden Gichtgase und als dieselbe constant geworden war, begann ich wieder Erze zu chargiren; die Gichtgase wurden heisser und erlangten schnell wieder ihre alte Temperatur. Die Differenz in der Temperatur betrug 220° C., und bei An-

nahme von 6,85 hk Gas für 1 t Eisen würde dies 7138 Cal. ausmachen, oder nahezu 8 Proc. der Gesamtwärmemenge (91 194 Cal.). Ich schliesse aus diesem Experiment, dass eine gewisse Höhe bei einem Hochofen zu überschreiten völlig nutzlos ist, wie sich dies auch in praxi bestätigt hat.

Der Grund ist der, dass die Reductionszone, und somit die Zone der Wärmeerzeugung in einem höheren Hochofen entsprechend höher rückt, wodurch die Temperatur der Gase dieselbe und der daraus erwachsende Verlust ebenfalls der gleiche bleibt. Für *Cleveland*erze halte ich einen Ofen von 24,4 m Höhe und etwa 450 cbm Rauminhalt für den zweckmässigsten.

Die neuerliche Steigerung der Temperatur des Windes.

Als auf den *Clarence*-Werken eine Temperatur des Windes von 535° C. in den 14,6 m hohen Oefen erzielt war, welche den Koksverbrauch auf 12,5 hk für 1 t Eisen herabsetzte, ging man daran, das von *Siemens* vorgeschlagene Regenerativsystem zur Winderhitzung einzuführen. Man glaubte mit Hilfe dieses Systems höhere Temperaturen als mit den eisernen Oefen hervorzubringen. *Cowper* und *Cochrane* hatten Oefen construiert aus Chamottesteinen, welche nach *Cowper* den Namen erhalten haben. Mit Hilfe dieser Winderhitzung soll es möglich geworden sein, die Koksmenge für 1 t *Cleveland*eisen auf 6,5 bis 8 hk zu reduciren, was ich doch bezweifeln möchte, da nach meiner Erfahrung 10 hk Koks das Minimum war. Die That-sachen und Zahlen, welche oben angeführt sind, machen es leicht, sich einen Begriff von der Schwierigkeit zu machen, den Koksconsum unter eine gewisse Grenze herabzusetzen. Um dies zu zeigen, habe ich dieselbe Rechnungsart gewählt wie auf den Tabellen bei der Annahme, dass 9 hk der Koksconsum für 1 t Eisen ist. Mit der Reduction der verbrauchten Koksmenge ist auch die Menge des Kalksteins von 5,2 bis 5,5 auf 4,5 hk herabgesetzt worden. 9 hk Koks bringen 3 hk Kohlenstoff in Form von Kohlendioxyd hervor, und der Rest als Kohlenoxyd gibt 1 Kohlenstoff als Kohlendioxyd zu 1,81 als Kohlenoxyd; diese Möglichkeit ist beim Schmelzen von *Cleveland*erzen sehr zweifelhaft. Eins jedoch stände fest, dass das Windquantum unter diesen Umständen das geringste wäre, welches in *Cleveland* erreicht ist. Das Gewicht würde nur 39 hk für 1 t Eisen betragen, und die noch nöthige Wärmemenge zu ergänzen, würden noch 16 900 Cal. in der Gebläseluft nöthig sein, welche einer Temperatur von 914° C. für dieselbe entspräche. Dies würde selbst nach dem *Cowper*-Regenerativsystem äusserst schwierig sein.

Um zu zeigen, wie schnell diese Schwierigkeit zunimmt mit der Herabsetzung der Koksmenge, habe ich berechnet, dass für 8 hk Koks für 1 t Eisen die Gebläseluft nur 33,86 hk für 1 t Eisen betragen würde, und dass, um die fehlende Wärmemenge zu ergänzen, 1605° C. für den Wind erforderlich würde. (Schluss folgt.)

Galvanische Verkobaltung.

Das Verkobalten bietet vor dem Vernickeln einige Vorzüge; Kobalt ist weisser, weicher, leichter glänzend polirbar und eignet sich daher trefflich zum Ueberzuge von kleinen Luxusartikeln aus Kupfer, Messing, Stahl. Das Kobalt ist jedoch etwas theurer als Nickel.

Als bestes Kobaltbad haben die Versuche von *Alexander Watt* (vgl. 1890 276 384) nachstehende Lösung ergeben: 135 g schwefelsaures Kobaltoxydulammonium werden in 4,5 l Wasser gelöst. Die Lösung soll bei 15° ein specifisches Gewicht von 1,015 zeigen. Die beste Stromstärke ist 0,8 Ampère bei etwa 2 Volt. Die Grösse der Anoden hat grossen Einfluss auf die Gleichmässigkeit der Verkobaltung. Zu einem Niederschlage von Kobalt auf Messing, Kupfer, Stahl oder Eisen können die Anoden aus gewalztem Kobalt in engen Streifen etwa 5 cm breit und 30 bis 50 cm lang, je nach der Grösse des Gefässes sein. Diese Anoden sollen längs der Seiten des Behälters etwa 15 cm aus einander angeordnet werden. Bei Anwendung eines grossen Behälters — Gefässen, die 500 bis 1000 l Bad enthalten — soll eine entsprechende Reihe von solchen Anoden an einer Leitungsstange, welche der Länge nach mit den Enden auf dem Behälter ruht, eingehängt werden; die betreffenden Metallartikel sollen gleich nach ein paar Sekunden, nachdem sie ins Bad gebracht wurden, mit einem Häutchen Kobalt überzogen sein, dann aber soll der Strom schwächer gemacht werden. Ueberhaupt ist die Art der Behandlung hier eine ganz andere als beim Nickelbade, und da das Kobalt sich viel leichter niederschlägt als das Nickel, so ist die Stromregulirung eine Hauptsache.

Da Kupfer bei gleicher Stromstärke das Kobalt nicht so leicht annimmt als Messing, muss bei kupfernen Gegenständen mit stärkerem Strome begonnen werden. Bei Stahl- und Eisengegenständen genügt ein noch schwächerer Strom als bei Kupfer

und Messing. Hier, wie überhaupt bei allen Artikeln mit erhabenen Stellen, müssen letztere möglichst weit von den Anoden gehalten werden, damit dieselben nicht „geschwärzt“ oder „verbrannt“ werden. Auch Zink wurde zu verkobalten versucht, doch erhielt man dabei keine sicheren Erfolge. Nach *Watt* muss man die Dichtigkeit des Bades entweder durch Zugabe von Wasser oder entsprechendem Salze gleich erhalten.

Ebenso wie die Vernickelung, so sollte man auch die Verkobaltung nicht bei Küchen- und Trinkgeschirren anwenden. Hauptsächlich bewährt sich die Verkobaltung bei Gegenständen, die in trockenen Räumen aufbewahrt werden, oder zu Verzierungen und Schmuck. Besonders eignet sich Messingguss zum Verkobalten.

Herstellung von Probegold.

Das Probegold aus der U. S.-Münze in Philadelphia wird folgendermassen hergestellt:

Die Goldprobekörner, die sich bei der Untersuchung am reinsten zeigten, wurden in Königswasser gelöst, mit Salzsäure zur Trockne verdampft und nach dem Verdünnen mit Wasser 3 bis 4 Wochen stehen gelassen.

Von dem Chlorsilber filtrirte man etwa $\frac{2}{3}$ ab, concentrirte, entfernte Spuren Platin durch Alkohol und Chlorkalium und fällte das Gold mit schwefelsaurem Eisenoxydul. Nach dem Auswaschen mit Salzsäure und Wasser und Auflösen wurde einige Mal mit Bromwasserstoffsäure eingedampft, verdünnt und nach längerem Stehen filtrirt. In dieser Lösung wurde mit schwefliger Säure das Gold gefällt, filtrirt, gelöst und wieder mit Oxalsäure gefüllt und im Thontiegel zuerst mit chlorsaurem Kali und Salpeter und dann mit kohlensaurem Natron und Borax geschmolzen. Nachdem das so erhaltene Gold in Eisenformen ausgegossen war und die Stangen gut gereinigt worden waren, wurde es zwischen fettfreien Stahlwalzen gewalzt. Der Feingehalt betrug 999,9. (*Zeitschrift für analytische Chemie*, 1890 Heft 4 S. 497, nach *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 180 (1889) A. S. 395.)

Diffusion der Kohlensäure durch Kautschuk.

Durch nachfolgend beschriebenen Versuch liefert *Kolbe* eine Bestätigung der bekannten Thatsache, dass Kautschuk für Kohlensäure von grossem Durchlassungsvermögen ist. In zwei Becherkolben befindet sich je eine fingerdicke Schicht Kalkwasser. Beide Kolben (*A* und *B*) sind durch Stopfen verschlossen, wovon der eine bei *A* nur lose aufsitzt und eine Durchbohrung hat, durch welche eine U-Röhre nach *B* geht (beide Enden der Röhre tauchen in die Flüssigkeit), dessen Kork gut schliesst und drei Durchbohrungen besitzt. Durch die eine geht die U-Röhre, in die zweite mündet eine Kautschukschleife, die bis fast zur Oberfläche des Kalkwassers reicht und die, durch die dritte Durchbohrung gehend, mit einer *Wulf'schen* Flasche, durch die das Gas zugeleitet wird, in Verbindung steht. Das andere Ende des Schlauches mündet ins Freie. Solange nur Luft durch denselben streicht, trübt sich das Kalkwasser nicht, dagegen zeigt sich bald Trübung, wenn er, mit Kohlensäure gefüllt, der Ruhe überlassen wird, wobei das Kalkwasser in *A* fast klar bleibt. Nach 24 Stunden wurden die Niederschläge filtrirt und gewogen, es ergab sich ein Mehr von 0,0598 g für die Flasche, in der die Schleife angebracht war. (*Chemiker-Zeitung*, 1890, Repertorium Nr. 19 S. 167.)

Eine weitere diesbezügliche Beobachtung ist von *Obach* (daselbst 1890 Bd. 14 S. 1142) gemacht:

Bei einem *Kipp'schen* Apparate gewöhnlicher Einrichtung, welcher zur Kohlensäureentwicklung diente, wurde eine etwa 1,5 mm dicke Scheibe aus braunem, unvulcanisirtem Kautschuk dazu verwandt, das Herabfallen kleinerer Marmorstückchen in die untere Kugel zu verhindern. Der Apparat, in üblicher Weise mit verdünnter Salzsäure beschickt, wurde so lange benutzt, bis nahezu aller Marmor aufgelöst war; alsdann zeigte sich, dass sich auf der Gummischeibe in der Nähe des Randes eine dünnwandige Blase von abgeplatteter Form und mehr als 2 cm Durchmesser gebildet hatte. An einer anderen Stelle, etwas mehr nach der Mitte zu, befand sich eine starke Anschwellung, etwa wie die Schwimmblasen gewisser Fucaceen aussehend. Als die Gummischeibe aus dem Kohlensäureapparat entfernt, rasch abgospült und der Luft ausgesetzt wurde, trat Diffusion der Kohlensäure nach aussen ein und die Blase wurde langsam kleiner.

Beim Aufstechen der Blasen unter Barytwasser bildete sich reichlich kohlenaurer Baryt, die Blasen waren also thatsächlich durch Kohlensäure gebildet. Die Gummischeibe bestand offenbar aus zwei durch starken Druck auf einander gepressten Scheiben, in denen durch mangelhafte Adhäsion eine Zwischenlagerung von Luft, in die die Kohlensäure dann diffundirte, entstand. Vielleicht war auch der Feuchtigkeitsgehalt des

längere Zeit in der wässerigen Flüssigkeit befindlichen unvulcanisirten Kautschuks von Einfluss.

E. Bery's optischer Signalapparat für Morsezeichen.

Zum Geben von Morsezeichen bei Nacht, namentlich auf Schiffen, verwendet *E. Bery* in Berlin nach *Uhlend's Constr.*, S. 61, eine in einem Messinggehäuse befindliche, auf den Schiffsmasten aufzuhängende Signallaterne, deren Lichtquelle entweder durch Kerzen, Erdöl oder auch durch elektrische Kraft beschafft werden kann. Entweder zwei unten in der Laterne angebrachte Solenoide vermögen durch Einziehen ihrer Kerne in die von einem von einer Hand-Dynamo gelieferten elektrischen Strome durchflossenen Spulen einen rothen Cylinder über das weisse Licht automatisch herabzuziehen bezieh. wieder in die Höhe zu bewegen, oder zwei Elektromagnete mit Hebelwerk können einen rothen oder grünen Schirm über das weisse Licht stülpen und wieder entfernen. Die den Morsezeichen entsprechende Signalgebung erfolgt mittels eines Contactwerkes in ähnlicher Weise, wie es bei manchen Morsegebern mit Tastenwerk und auch bei Automattastern für Eisenbahnsignale (vgl. z. B. *Zeitsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie*, Bd. 4* S. 398) zu geschehen pflegt. Nach Vollendung jedes Morsezeichens führt eine Feder das Contactwerk in seine Ruhelage zurück und dies markirt sich dem Gebenden durch das Zurückspringen eines vorher auf den zu telegraphirenden Buchstaben eingestellten Zeigers.

J. Hopkinson's Versuche über die Magnetisirbarkeit von Eisen-Nickel-Legirungen.

Nach den von *Dr. J. Hopkinson* angestellten Versuchen ist eine etwas weniger als 5 Proc. Nickel enthaltende Legirung aus Stahl und Nickel leichter zu magnetisiren als Schmiedeeisen. Bei 24,5 Proc. Nickel wird die Legirung bei gewöhnlicher Temperatur nicht magnetisch, leicht magnetisch aber wird sie, wenn man sie einige Zeit einer sehr niedrigen Temperatur ausgesetzt hat, und sie behält diese Eigenschaft bis über 500° C. hinaus. Eine Legirung mit 73 Proc. Nickel ist viel magnetischer als die vorhergehende, oder als eine mechanische Mischung aus Nickel und Eisen in demselben Verhältnisse.

Die zuerst genannte Legirung besitzt übrigens zwei sehr ausgeprägte kritische Punkte, bei um etwa 65° C. von einander abstehenden Temperaturen: alle magnetischen Eigenschaften verschwinden, wenn man die Legirung über den höher liegenden Punkt erhitzt und kehren beim Abkühlen wieder, aber erst unterhalb des tiefer liegenden Punktes. Diese Thatsachen sind noch nicht erklärt. Die nicht magnetische Legirung enthält ungefähr drei Moleküle Eisen auf ein Molekül Nickel. Daraus lässt sich aber nichts folgern, weil die Verminderung des Nickels (in der ersten Legirung) eine sehr magnetische Legirung liefert und seine Vermehrung (in der dritten Legirung) auch die Neigung zur Magnetisation steigert.

Bücher-Anzeigen.

Constructionstafeln für den Maschinenbau, Maschinenelemente von *C. L. Moll*, Prof., und *E. Arnold*, Docent. Polytechnicum Riga 1889. Verlag von *A. Stieda*, Riga. 123 bez. 129 Tafeln (33 × 45 cm) in Mappe. 15 Rubel.

Die Tafeln sind zum Gebrauche für die in der Praxis thätigen Ingenieure und für die Studirenden der Technik bestimmt. Sie bringen in gutem Ueberdruck eine reiche und bis auf die neuere Zeit hin ergänzte Auswahl von guten Beispielen, unter denen, wie das auch nicht wohl zu vermeiden war, sich eine Menge von alten Bekannten befinden. Wir sind weit entfernt, der Sammlung hieraus einen Vorwurf zu machen, um so weniger, da ja auch in der Construction der Maschinenelemente das Bestreben herrscht, den Stoff möglichst zu feststehenden Formen auszubilden. Es würde uns sogar wünschenswerth erscheinen, wenn den Bedürfnissen der Praxis durch ins Einzelne gehende Angabe der Anschlussmaasse noch mehr Rechnung getragen würde, als in dem Werke schon geschehen ist.

Bezüglich des Textes sind Verfasser der Meinung, dass der beschreibende Theil in den Vortrag gehöre, bezieh. als bekannt vorauszusetzen sei, und beschränken sich darauf, die Constructionformeln ganz kurz anzuführen, wofür einzelne Blätter im Formate der Tafeln bestimmt sind.

Verlag der *J. G. Cotta'schen* Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.

DINGLERS Polytechnisches Journal



Unter Mitwirkung von
Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast
in Stuttgart. in Karlsruhe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 5.



Stuttgart, 1. Mai 1891.

Jährlich 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Preis vierteljährlich M. 9.—, direkt franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, für das Ausland M. 10.95. — Redaktionelle Sendungen und Mittheilungen sind zu richten: An die Redaktion v. Dingers Polytechn. Journal, alle die Expedition und Anzeigen betref-

fenden Schreiben an die J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf., beide in Stuttgart. — Preise für Ankündigungen: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 8 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen im Gewicht bis zu 30 Gramm M. 36.—, eventuell nach Uebereinkunft.

INHALT:

Ueber Neuerungen im Mühlenwesen von Prof. Fr. Kick*. Ueber Hilfs-
vorrichtungen, Mehlintersuchung, Mahlverfahren*. Bestimmung des
Volumengewichtes und der Sperrigkeit des Getreides mittels Brauer's
Getreideprüfer*. Mehlmischmaschine, Leistung der Mühlau-Deutloff-
schen Maschine. Vertheilung der Bestandtheile des Weizen- und
Roggenkornes auf die verschiedenen Mahlproducte von Weizenmehl.
Mühleneinrichtungen und Mahlverfahren
97
Neue Gasmotoren*. Regulirvorrichtung von Grohmann*. Desgl. von
Hille nach verschiedenen Patenten*. Krause's Regulirung mit be-
liebigen Grade der Ausdehnung der Gase*. Regulirung der Deutzer
Gasmotorenfabrik*. Entlastung an Drehschiebern von Herrmann*.
Mischventil von Kluge*. Gasdruckregler von Held*. Abkühlung der
Verbrennungsrückstände durch Einführung von Wasser in den Arbeits-
cylinder von der Deutzer Gasmotorenfabrik*. Beobachtung des Kühl-
wasserzufflusses von Brokk* 99

Die kritischen Temperaturstadien bei Eisen und Stahl* 105
Neuerungen an Kleinmotoren*. Kleinmotor Bailey-Friedrich*. Kessel
und Maschine (System Friederich) der Fabrik Gaggenau* 111
Das Schmelzen der Eisenerze vom chemischen Standpunkte aus be-
trachtet von L. Bell. Die Oeconomie des Brennstoffes in einem Hoch-
ofen neuester Construction. Verhältniss zwischen Kalkstein und
Aetzkalk zum Brennmaterial. Allgemeine Schlüsse. Einwirkung von
Kohlendioxid auf Eisenschwamm. Cyan und Ammoniak im Hochofen.
Der Gebläsestaub 114
Kleinere Mittheilungen: Feuerprobe mit Mack'schen Gypsdielen 119. —
Megede's Patent-Schraffirapparat mit Keilstellung* 120. — Calmon's rothe
Universalschläuche 120. — Bücher-Anzeige 120.

* bedeutet mit Abbildung.

Das vorliegende Heft enthält drei Beilagen und zwar der Firmen *Librairie G. Masson in Paris* (betr. *Traité élémentaire D'Électricité*), *G. Polysius in Dessau* (betr. *Reibungskuppelungen*) und *Koch, Bantelmann & Paasch in Magdeburg-Buckau* (betr. *Duplex-Dampfpumpe*). Wir empfehlen dieselben unseren Lesern zur freundlichen Beachtung.

Zu

Gasfeuerungs-Anlagen

für jede Art von Schmelz-, Glüh- und Brennöfen, Abdampf- und Calciniröfen, D. R.-P. Nr. 34 392, 46 726, Kessel- und Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen und dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.

Dresden-A., Hohe Str. 7.

Rich. Schneider, Civilingenieur.

Felten & Guilleaume

Carlswerk, Mülheim am Rhein,
fertigen:

Drahtseile aller Art

für Seiltransmissionen, Drahtseilbahnen, Bergwerke, Drahtseilbrücken, Seilfähren, Schiffstakelwerk,
Tauerei und Schlepsschiffahrt;

Elektrische Kabel und Leitungen für alle Zwecke,

Kupferdrähte, umspinnen für Dynamo-Maschinen,

Blitzableiter-Anlagen nach bewährtester Construction;

Patent-Gussstahl-drähte für Instrumentenbau, Thenschneiden, Kratzen, Federn etc.;

alle Arten Eisen-, Stahl- und Kupferdrähte,

Patent-Draht-Verdichtungsringe für Dampfrohreleitungen, Mannlöcher etc.

Felten & Guilleaume

Rosenthal, Cöln am Rhein,

Mechanische Hanfspinnerei, Bindfadenfabrik, Hanfseilerei

fabrizirt als Specialität:

Transmissionsseile aus Hanf und Baumwolle.

Gebrüder Klinge

Leder- und Riemenfabrik

Dresden-

Grösste Löbtau.

Riemenfabrik

Deutschlands.

Gekittete Riemen
für elektrischen Betrieb.

Filiale: Berlin O.,
Blumenstr. 70.

Schwefelkiese

aus den chem. Königl. ungar. Staatsbergwerken.
Vorzüglichste Qualität, 48-50 Proc. Schwefelgehalt,
leicht auf 1 Proc. abrüstbar. — Abbrände enthalten
65-68 Proc. metall. Eisen und werden von Hoh-
öfen gut bezahlt.

Billigste Lieferung in allen Quantitäten an directe Consumenten
durch die

Oberungar. Berg- und Hüttenwerks-Act.-Ges.
Budapest. V, Erzsébetér 9.

FELLNER & ZIEGLER
Technisches Bureau
und
Maschinenfabrik

Bockenheim b. Frankfurt a. M.
liefern:

Trockenanlagen

und verwandte Apparate für alle Gebiete der Industrie auf Grund langjähriger Erfahrungen und unter sorgfältiger Wahl des für jedes einzelne Trockengut passendsten Systems. Viele Anlagen im Betrieb, darunter über 200 Trockencanäle mit Gegenstrom. — Vortheilhafte Ausnutzung etwa vorhandener unbenützter Wärmequellen. Beheizung von Fabrikräumen.

Die
Allgemeine Zeitung
in München (früher Augsburg)
mit wissenschaftlicher Beilage und
Handelszeitung
ist durch alle Postanstalten für 9 M.
vierteljährlich zu beziehen.

Chamotte- u. Thonwarenfabrik
Annawerk

von
J. R. GEITH in Coburg,

Gegründet 1857,
prämiert Weimar 1864, Merseburg 1865,
Chemnitz 1867, Wien 1873, Fortschritts-
medaille, Halle a. S. 1881, Goldene Medaille,
Antwerpen 1885, Nürnberg 1885,

empfiehlt:
Gasretorten mit und ohne Email-
Glasuren;

Chamottesteine von anerkannt vor-
züglich dauerhafter Qualität für Hohöfen,
Cupolöfen, Schmelzöfen, Gas-, Glas- und
Chemische Fabriken, Dampfkesselanlagen
etc. etc. in beliebigen Formen bis zu
500 Kilogr. pro Stück im Gewicht; über
3000 Formen vorrätig;

Feuerfesten Mörtel von gering-
ster Schwindung;

Säuregefäße für Chemische Fabriken
(Steine für Gloverthürme, Gay-Lussac-
Apparate, Platten für Sulfat-, Soda-,
Feinkiesröstöfen, rotirende Sodaöfen);

Röhren aller Art;

Muffeln für Emailirwerke und für Glas-
und Porzellanmalereien, in allen Dimen-
sionen, sowie ganze Oefen dazu;

Transportable Muffel-Oefen
in verschiedenen Grössen für Emailleure
und Bijouterie-Arbeiter;

Wannen für galvanoplastische Arbei-
ten etc. etc.

Illustrierte Preislisten stehen zu Diensten.



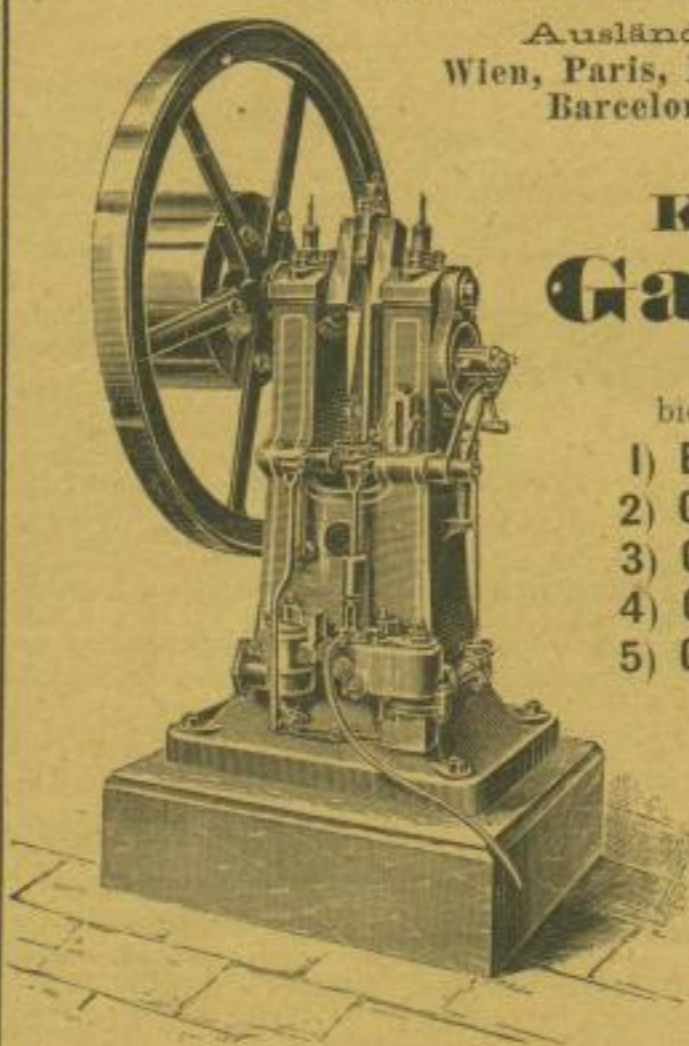
66 goldene und
silberne Medaillen
etc.



GEBR. KÖRTING
Körtingsdorf bei Hannover.

Berlin W. Wilhelmstrasse 57/58. Strassburg i. Els. Küssstrasse 8. Breslau Schlossstrasse 8.
Chemnitz Neumarkt 12. Hamburg Neust. Fulentwiete.

Ausländische Zweiggeschäfte:
Wien, Paris, London, Mailand, Petersburg,
Barcelona, Brüssel, Amsterdam.



**Körtings Patent
Gas-Motoren**
Modell 1888

bieten folgende Vortheile:

- 1) Billiger Preis.
- 2) Geringster Gasverbrauch.
- 3) Geringster Oelverbrauch.
- 4) Geringer Raumbedarf.
- 5) Geringes Gewicht.
- 6) Fortfall d. Schiebers, daher
- 7) Reparaturen sehr selten u. event. höchst einfach zu bewirken.
- 8) Gleichmässiger, ruhig. Gang, daher:
- 9) für elektr. Licht jeder Art vorzügl. geeignet.

Preisliste der Gasmotoren bis zu 10 Pferdekraft.

Grösse der Motoren in Pferdekraften	1/2	1	2	3	4	6	8	10
Preise der vollständigen Motoren frei Hannover M.	800	1000	1500	1900	2200	2800	3200	3750

Referenzen in grösster Zahl.

PATENT G. DEDREUX
anwält v. Civ. Ingenieur. MÜNCHEN. BRUNSTR. 9.

besorgt und verwerthet Patente
aller Länder.
Prospekte gratis.

Dampfkesselfabriken
von
JACQUES PIEDBOEUF
in
Aachen, Düsseldorf

und in Jupille (Belgien).
Bestehen der Firma seit 1812.
Kostenanschläge und Projecte für Selbst-Reflectanten unentgeltlich.
Exportlieferungen
werden vortheilhaft vom Werke in Jupille ausgeführt.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—, direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.



Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Ueber Neuerungen im Mühlenwesen.

Von Prof. Fr. Kick.

(Patentklasse 50. Fortsetzung des Berichtes Bd. 279 S. 193.)
Mit Abbildung.

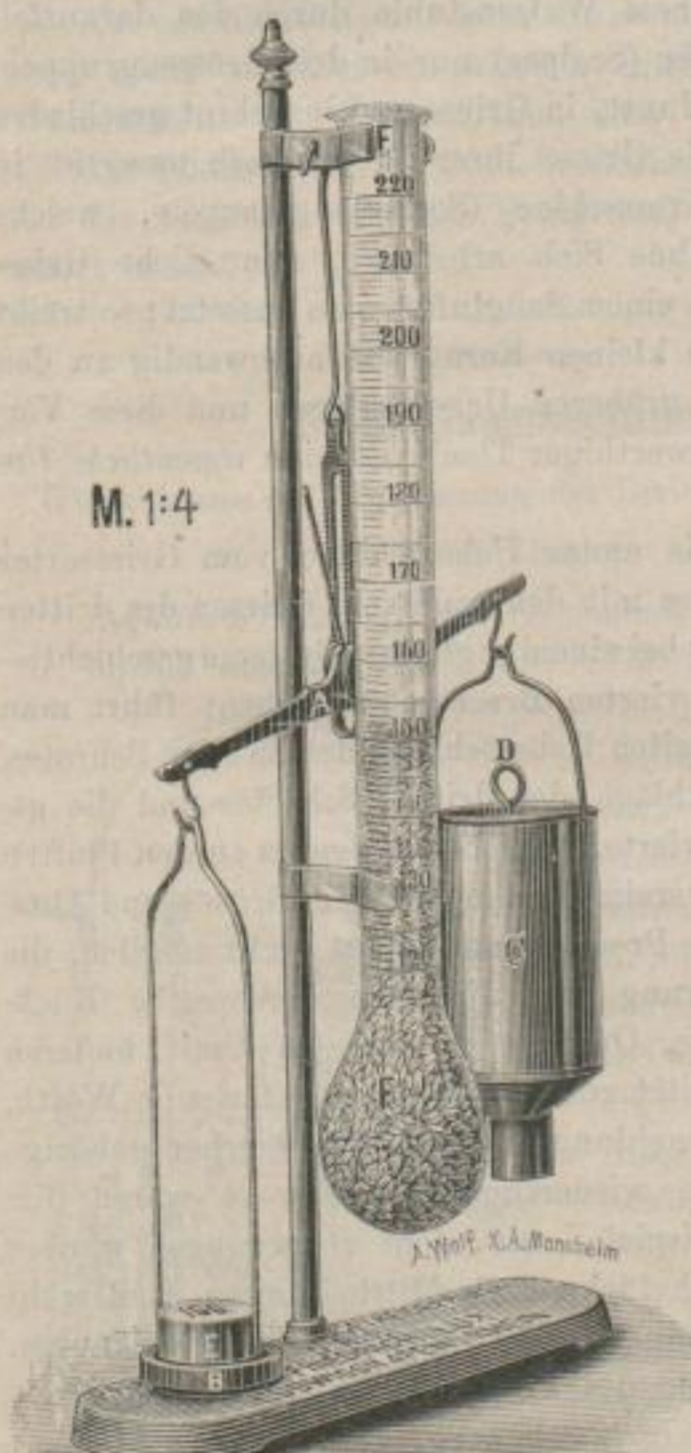
8) Ueber Hilfsvorrichtungen. Mehlintersuchung, Mahlverfahren.

Bestimmung des Volumgewichtes (Hektolitergewichtes) des Getreides. Es ist allbekannt, dass trockenes Getreide um so grössere Mehlausbeute liefert, je grösser sein specifisches Gewicht ist, bezieh. je mehr 1 hl desselben wiegt. Prof. E. Brauer hat nun einen „Getreideprüfer“ (D. R. P. Nr. 50 887) construirt, welcher unmittelbar den Raum-

bedarf einer bestimmten Gewichtsmenge als Mass für die Güte ermittelt. Er hat diesen Apparat derart eingerichtet, dass durch eine Division sofort auch das Hektolitergewicht bestimmt wird. Indem Brauer's Getreideprüfer im Vergleiche zu den Qualitätswagen, d. h. jenen kleinen Wagen, welche das Hektolitergewicht (bezieh. das Gewicht von $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ l) ermitteln, einige bemerkenswerthe Vortheile bietet, so verdient derselbe besprochen zu werden.¹

Die Figur zeigt den Getreideprüfer, eine Wage A, welche leer einspielt, wenn sie links die Schale B, rechts

den Trichter C nebst Stopfen D trägt. Diese Wage wird benutzt, um ein bestimmtes Gewicht Getreide, und zwar 150 g, abzuwägen, wobei der einzige zu dem Apparate gehörige Gewichtstein E benutzt wird. Der Trichter wird nach erfolgter Wägung abgehängt und auf das Glasgefäss F gesetzt, so dass beim Herausziehen des Stopfens die Körner



M. 1:4

Brauer's Getreideprüfer von Lux.

aus stets gleichbleibender Höhe in die Kugel fallen und diese vollständig, das Rohr aber bis zu irgend einem Theilstrich füllen.

Für die Bezifferung der Glasrohrtheilung sind 1,5 cc die Einheit. Die durch die Füllung erreichte Zahl gibt also an, wievielmals 1,5 cc durch 150 g oder, was gleichbedeutend ist, wievielmals 1 cc durch 100 g Getreide beansprucht wird.

Die Eigenschaft, welche durch diese Zahl gemessen wird, nennt Brauer Sperrigkeit. Je sperriger das Getreide ist, um so geringer ist in der Regel dessen Güte.

Dividirt man mit dem Sperrigkeitsgrad in die Zahl 10 000, so erhält man das Gewicht in Kilogramm, welches 1 hl bei derselben Dichte der Lagerung besitzen würde, welche Rechnung durch eine beigegebene Tabelle erspart werden kann. (x cc wiegen 100 g, 1 cc wiegt $\frac{100}{x}$ g oder 1 hl = 100 000 cc wiegen $\frac{100}{x} 100 \text{ k} = \frac{10 000}{x} \text{ k}$.)

Der Getreideprüfer lässt Wägungsfehler nicht zu, da nur ein Gewichtstein vorhanden ist, und ungleiches Füllen ist auch vermieden, weil das Getreide stets aus derselben Höhe einfällt, indem von dem Fabrikanten Friedr. Lux in Ludwigshafen a. R. dieselben Abmessungen eingehalten werden. Die Grösse des Füllgewichtes von 150 g ist mit Rücksicht auf das zulässige Mustersäckchen-Postgewicht von 250 g gewählt, daher keinesfalls zu gross. Für Qualitätsvergleiche trockenen Getreides derselben Gattung genügt die Ablesung am Messgefässe, also die Sperrigkeitsziffer, welche je grösser ist, je minderwerthiger das Getreide.

Mehlmischmaschinen. Neuerungen auf diesem Gebiete liegen nicht vor; doch ist bezüglich der Mühlau'schen Mehlmischmaschine, welche von A. Deutloff in Wurzen gebaut wird, die Bd. 270 S. 305 gemachte Angabe betreffs der stündlichen Leistung zu berichtigen. Diese Maschine soll bei dem Füllraum von 50 Ctr. stündlich 300 Ctr. (nicht 25) mischen. (D. Müller, 1889 S. 11.)

Dass manche Mehlmischmaschinen die Aufgabe des Mischens auf kleinerem Raume besorgen können, als die verbreitete Anordnung, mit einem Streuteller an der Decke der Mischkammer, dies besorgt, ist zweifellos und kann dieser Vortheil in manchen Fällen entscheidend sein. Soll wirklich gut gemischt werden, so ist regelmässige Zuführung der zu mangelnden Mehlsorten zur Mischvorrichtung nöthig und ist dieser Bedingung wohl bei jeder Mischmaschine zu entsprechen, welche die Mischung in einem Vorgange besorgt. Um diesbezüglich etwas unabhängiger zu sein, wendet man bei der Streutelleranordnung bekanntlich öfter zwei über einander gebaute Mischkammern an, wobei der Streuteller der zweiten aus der oberen Kammer gespeist wird, und sich die wagerechten Schichten der ersten Kammer in Folge des Abgleitens mengen.

¹ Vgl. 1890 278 574.

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 5. 1891 III.

Ueber die Vertheilung der einzelnen Bestandtheile des Weizen- und Roggenkorns auf die verschiedenen Mahlproducte hat S. Weinwurm in den Mittheilungen der k. k. Landwirthschaftlich-chemischen Versuchsstation in Wien (II. Heft 1890) die Resultate von Untersuchungen veröffentlicht, welche in kurzem Auszuge hier wiederholt seien, weil diese Untersuchungen die Verdaulichkeit der einzelnen Mahlproducte, ermittelt durch Diastase, Pepsin und Pankreaslösung, einschlossen, daher besondere Beachtung verdienen.

Die procentischen Angaben der nachstehenden Tabelle beziehen sich auf bei 105° C. getrocknete Producte.

Der Nicht-Eiweissstickstoff, kurz Amidostickstoff benannt, wurde ermittelt, indem 10 g Substanz mit 200 cc Wasser und 0,5 cc Essigsäure durch 30 Minuten auf einem kochenden Wasserbade erhitzt, nach dem Abkühlen auf 500 cc gebracht und filtrirt wurden. Vom Filtrate wurden 50 cc entsprechend 1 g Substanz zur Amidostickstoffbestimmung verwendet. Der gefundene Gesamtstickstoff abzüglich des Amidostickstoffes ergab den Proteinstickstoff. Die Amidosubstanzen (Asparagin, Glutamin, Pflanzenleim) wurden, da ihnen ein Stickstoffgehalt von annähernd 18 Proc. entspricht, ihrer Menge nach durch Multiplication des Amidostickstoffes mit 5,5 durch Rechnung bestimmt.

Die Bestimmung des Fettgehaltes erfolgte durch Extraction mittels Aether, die Rohfaserbestimmung erfolgte durch Auskochen mit Schwefelsäure und Lauge von vorgeschriebener Concentration. Die stickstofffreien Extractivstoffe wurden aus der Differenz bestimmt.

Die letzten zwei Zifferreihen der nachstehenden Tabelle enthalten die Angaben über die Mengen der verdaulichen organischen Substanzen der untersuchten Producte.

Name	Protein- substanz	Amidosubstanz	Rohfaser	Fett	Stickstofffreie Extractivstoffe	Asche	Verdauliche Stickstoff- substanzen	Verdauliche stickstofffreie Substanzen
Weizen	10,69	2,93	1,90	1,98	80,41	2,09	13,06	73,99
Weizenmehl Nr. 0	8,38	3,06	Spuren	0,83	87,26	0,47	11,44	87,24
" " 1	8,32	3,06	"	0,92	87,20	0,50	11,38	87,18
" " 2	8,87	2,95	"	0,97	86,69	0,52	11,75	86,72
" " 3	8,94	2,89	"	1,05	86,57	0,55	11,81	86,58
" " 4	8,75	3,17	"	1,10	86,45	0,53	12,00	86,27
" " 5	8,94	3,00	"	1,15	86,36	0,55	11,94	86,20
" " 6	9,38	3,00	0,02	1,17	85,87	0,56	12,13	85,47
" " 7	9,82	3,06	0,09	1,28	85,01	0,74	12,75	84,35
" " 8	10,06	3,22	0,06	1,30	84,55	0,81	13,06	83,62
" " 8 ^{1/2}	12,56	2,72	0,08	1,91	81,52	1,21	15,12	80,49
" " 8 ^{3/4}	14,34	3,00	1,02	3,51	75,90	2,23	17,13	75,23
" " 9	15,02	2,55	1,55	4,02	74,20	2,66	16,68	71,68
Weizen-Dunstkleie	13,50	3,06	8,71	4,54	63,64	6,55	14,57	40,76
" Mittelkleie	13,38	2,72	9,08	3,96	63,97	6,89	13,00	33,69
" Grobkleie	13,44	3,17	9,79	3,46	62,13	8,01	13,43	31,54
Roggen	9,38	2,50	1,66	1,94	82,42	2,10	10,88	74,72
Extra-Roggenmehl	3,81	1,67	0,09	0,45	93,46	0,52	5,37	90,42
Weisses "	6,13	2,72	0,41	1,14	88,80	0,80	8,87	86,02
Schwarzes "	12,87	3,77	1,37	2,65	77,23	2,11	15,62	72,77
Roggenkleie	13,25	4,19	4,80	3,72	69,06	4,98	14,75	48,65

Es verdient hervorgehoben zu werden, dass die Kleien wesentlich ärmer an verdaulichen Substanzen sind, als selbst die grössten Mehle, und die grobe Kleie ärmer als die feine.

Der Nährwerth der Weizenmehle Nr. 0 bis 6 ist nahezu derselbe. Die Stickstoffsubstanzen sind im Extra-Roggenmehl in wesentlich geringerer Menge vorhanden, als im Weiss-Roggenmehl und besonders im Schwarz-Roggenmehl, und verhält sich diesbezüglich Roggen wesentlich anders als Weizen. Eine Erklärung für diese überraschende Erscheinung hat Herr Weinwurm nicht gegeben.

Mühleneinrichtungen, Mahlverfahren. Es ist begreiflich, dass bei einem so zusammengesetzten Sonderungs- und Zerkleinerungsprocesse, wie er in der Müllerei vorkommt, bei den wesentlich verschiedenen Eigenschaften der Getreide-

varietäten, bei den mannigfachen ökonomischen Verhältnissen und den ebenso verschiedenen Forderungen der Consumenten verschiedene Einrichtungen der Mühlen und verschiedene Verfahren platzgreifen. Im Allgemeinen lässt sich diesbezüglich wohl nur sagen, dass die Hochmüllerei, wenn auch nicht in der vollen, besonders in Pest ausgebildeten Feinheit der Entwicklung, so doch mit wesentlicher Benutzung von Griesputzmaschinen sich immer mehr Eingang verschafft. Die möglichste Ausbeute weisser Mehle ist nur bei einer sehr allmählichen Verkleinerung in Verbindung mit vorzüglich eingerichteter, auf die verschiedenen Griesgrößen Rücksicht nehmender Griesputzerei möglich, und hierbei ist die Anlage einer automatischen Müllerei nicht vollkommen durchführbar, weil die Manipulation zu sehr von der wechselnden Qualität des Getreides abhängt. Wo aber die ökonomischen und Verkehrsverhältnisse zur Massenproduction besonders hinleiten, wo das Bedürfniss nach hochfeinen Mehlen minder vorhanden ist, da lässt sich allerdings eine weniger automatische Anlage durchführen und sind solche mehrfach zur Anwendung gekommen. Theilweise sind diese Anlagen in ziemlich roher Form zur Ausführung gelangt. Wenn z. B. das Schrot von einem Walzenstuhle durch den darauffolgenden Siebcylinder (Scalper) nur in drei Grössengruppen, und zwar in Mehl dust, in Griesse und in Schrot geschieden wird und nun die Griesse ihrer Grösse nach unsortirt in eine sogen. Sortiermaschine (Sorter) gelangen, welche Maschine aber, ohne Sieb arbeitend, sämtliche Griesgrößen gemeinsam einem Saugluftstrom aussetzt; so treibt der Luftstrom die kleinen Kerngriesse nothwendig zu den minderwerthigen, gröberen Ueberschlägen und diese Vermengung ungleichwerthiger Theile ist eine wesentliche Unvollkommenheit.

Lässt man die ersten Ueberschläge vom Griessorter des zweiten Schrottes mit den geputzten Griesen des dritten Schrottes — wie dies bei einem englischen Systeme geschieht — zusammen zu den vierten Brechwalzen gehen; führt man desgleichen die zweiten Ueberschläge des zweiten Schrottes, die ersten Ueberschläge des dritten Schrottes und die geputzten Griesse des vierten Schrottes zusammen zu den fünften Brechwalzen, so vereinigt man auch in Grösse und Qualität ungleichartige Producte und es ist nicht möglich, die richtige Verkleinerung und die wünschenswerthe Rücksichtnahme auf die Qualität zu erzielen; mit anderen Worten, man arbeitet roh. Es hätte daher wenig Werth, diesbezügliche Vermahlungsschemas oder hierher gehörige Mühlendispositionen wiederzugeben, denn es wären dieselben fast nur Beispiele, wie nicht vorgegangen werden sollte, oder ziemlich lückenhafte Mittheilungen, weil wohl hie und da Mühlenpläne zur Veröffentlichung gelangten, aber ohne Beifügung des Vorganges und ohne genügende Vollständigkeit.

Aehnliches lässt sich auch über den in der Mühle 1891 Nr. 13 S. 198, enthaltenen Vermahlungsplan einer Mühle für 30 000 k tägliche Leistung sagen, welcher als „vereinfachtes Mahlverfahren unter Anwendung des Haggmacherschen Plansichters“ bezeichnet ist. Das Ding sieht recht einfach aus, aber dass diese Einfachheit nur eine scheinbare ist, zeigt sich am schlagendsten daraus, dass im Schema, für 30 000 k tägliche Vermahlung (300 Meter-Centner), nur zwei Griesputzmaschinen (sage zwei) eingesetzt erscheinen. Hiernach wird es nicht Wunder nehmen, dass

Schrotputzmaschinen gänzlich fehlen und zwei Mahlgänge genügen sollen. Auf solche Dinge näher einzugehen hiesse Oberflächlichliches ernst nehmen.

Fast allerorts hat sich die räumliche, vollständige Abschliessung der Kopperei oder Getreideputzerei eingeführt und diese ist auch durchwegs automatisch durchgeführt. So manche von den neueren Mühlenanlagen benutzen als Verkleinerungsmaschinen lediglich Walzen. Doch hat sich, in Bestätigung der von mir wiederholt geäußerten Ansicht, diese Ausschliesslichkeit nicht bewährt, und besonders dort, wo ökonomische Gründe das Ausmahlen der Kleien gebieterisch forderten, wurden Mahlgänge und auch Desintegratoren zugefügt. In Bezug auf die Wahl der Mahlgänge ist zu bemerken, dass die oberläufigen Gänge die weitaus meist, ja fast ausschliesslich angewendet sind, und hat dies seinen Grund wesentlich darin, dass bei den Unterläufern als Druck auf den Spurzapfen die Summe des Steingewichtes und der Pressung zur Wirkung kommt, während beim Oberläufer der Spurzapfendruck gleich dem Steingewichte weniger der Pressung des Mahlgutes ist, daher die Lager hier weit besser Stand halten; auch kann die Pressung beim Oberläufer das Steingewicht nie übersteigen, daher durch ungeschickte Behandlung nicht so leicht ein Schaden entstehen. Betreffs der Walzenstühle ist zu bemerken, dass die Hartgusswalzen weitaus überwiegen, die Porzellanwalzen aber, namentlich für das Auflösen weicherer Feingriese, sich gleichfalls bewährt haben.

Neue Gasmaschinen.

(Patentklasse 46. Fortsetzung des Berichtes S. 73 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Regulirvorrichtung von P. Grohmann in Breslau (*D.R.P. Nr. 53 907 vom 25. März 1890. Fig. 50 bis 53).

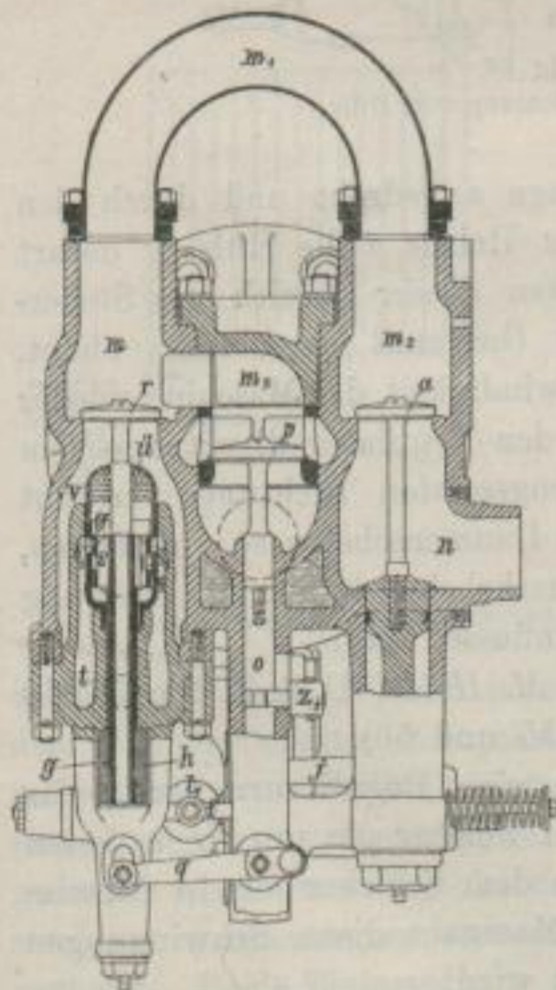


Fig. 50. Regulirung von Grohmann.

anspruchung bleiben also mit Ladungsausfall auch die Compressionsarbeiten fort, wodurch jede unnütze Reibungsarbeit in den Zapfenlagern vermieden wird; es gelangen stets nur

Diese Regulirung ist bestimmt für einfachwirkende, mit Vorcompression der Ladung arbeitende Gas- bezieh. Erdölmaschinen, deren Kolbenvorderfläche zum Austreiben der Rückstände dienende Luft comprimirt. Auf die Dauer des zu raschen sowie auch des allzu langsamen Ganges und des Stillstandes der Maschine wird durch diese neue Regulirung andauernde Verbindung des Laderaumes mit dem vorderen Cyllinderraum unter gleichzeitig andauerndem Abschluss der Betriebsmittelleitung bewirkt. Bei geringerer als voller Maschinenbeanspruchung

gleich gasreiche, entzündungsfähige Ladungen in die Maschine; es ist bei dem in beliebiger Kurbelstellung eintretenden Maschinenstillstand stets die Betriebsmittelleitung selbstthätig geschlossen, und beim Inbetriebsetzen lässt sich die Maschine leicht und bequem einstellen und andrehen.

Bei normaler Geschwindigkeit wird nach begonnenem Auslassventilhub das den Laderaum m, m_1, m_2, m_3 (Fig. 50) durch n, n_1, n_2, n_3 (Fig. 51) mit dem vorderen Cyllinderraum verbindende Ventil a , welches im Nachfolgenden „Ver-

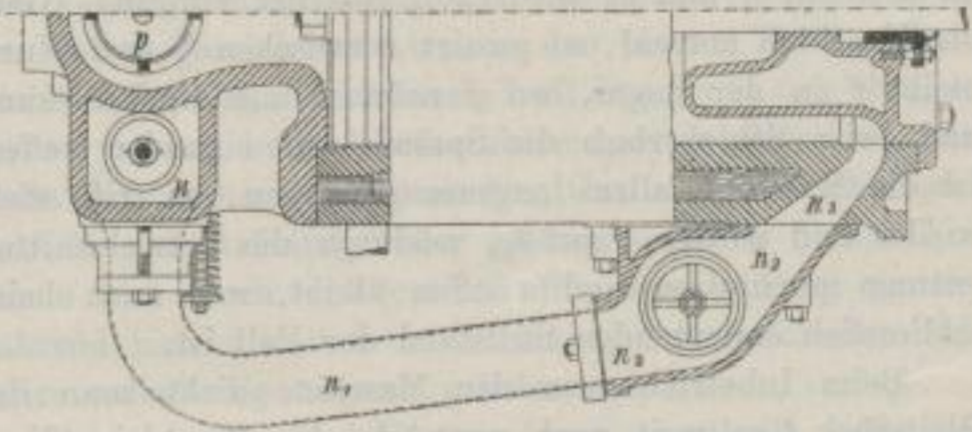


Fig. 51.

Regulirungsvorrichtung von Grohmann.

bundventil a^* genannt ist, von dem durch Auslassventilspindel o gesteuerten Arm j gehoben, und es tritt Pressluft in den Laderaum; alsdann wird m_3 durch das Auslassventil p von der Auslasskammer abgeschlossen; darauffolgend wird durch den von o gesteuerten Hebel q das Einlassventil r gehoben und dadurch der von der Einlassventilspindel mitgenommene, im Hebel h geführte Spaltschieber g derart gehoben, dass dessen Spalten s auf die Schieberspiegelspalten treffen und durch Saugwirkung der Kolbenvorderfläche das Betriebsmittel von t aus durch s_1, s und Siebhaube u mit der von v aus hinzutretenden Luft durch r in den Laderaum tritt und dieser mit Ladung angefüllt wird; darauf schliessen r, a und p , und es beginnt Compression der Ladung durch die Kolbenhinterfläche und demnächst nach begonnenem Arbeitshub im vorderen Cyllinderraum Compression der Reinigungsluft durch die Kolbenvorderfläche.

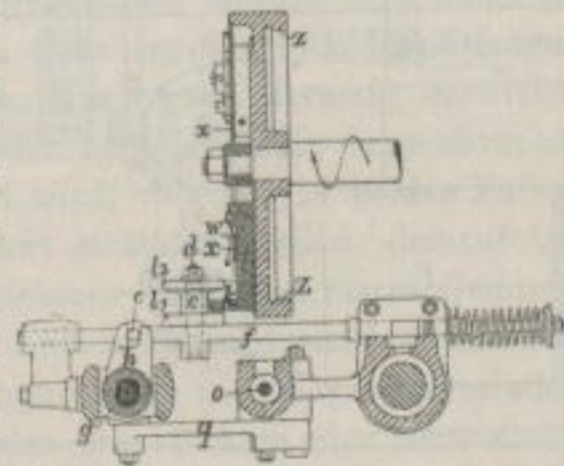


Fig. 52.

Regulirungsvorrichtung von Grohmann.

Bei zu raschem Gang der Maschine trifft nach erfolgtem Anhub von a , jedoch vor Anhub von r , der seitliche Daumen k (Fig. 52) am Gleitstück l (welcher bei normaler Geschwindigkeit zwischen den Bündeln l_1 und l_2 der auf Zapfen d des Riegels f sitzenden Rolle rotirt) vermöge Centrifugalkraftwirkung auf l_1 , bei allzu langsamem Gang auf l_2 , schiebt dadurch den auf f befestigten Anschlag b (Fig. 53) unter j und gleichzeitig nimmt der auf f befestigte Bolzen c das freie Ende von h mit und bringt dadurch g in solche Lage, dass bei darauffolgendem Schieberhub die Spalten auf die Stege zwischen den Spalten treffen, wodurch dem Betriebsmittel der Eintritt verwehrt ist und nur Luft in die Maschine gelangt. Bei darauffolgendem Schluss von r und Niedergang des Armes j

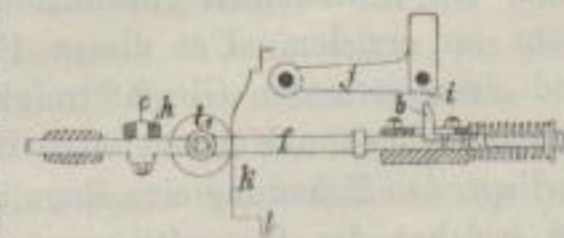


Fig. 53.

Regulirungsvorrichtung von Grohmann.

Bei zu raschem Gang der Maschine trifft nach erfolgtem Anhub von a , jedoch vor Anhub von r , der seitliche Daumen k (Fig. 52) am Gleitstück l (welcher bei normaler Geschwindigkeit zwischen den Bündeln l_1 und l_2 der auf Zapfen d des Riegels f sitzenden Rolle rotirt) vermöge Centrifugalkraftwirkung auf l_1 , bei allzu langsamem Gang auf l_2 , schiebt dadurch den auf f befestigten Anschlag b (Fig. 53) unter j und gleichzeitig nimmt der auf f befestigte Bolzen c das freie Ende von h mit und bringt dadurch g in solche Lage, dass bei darauffolgendem Schieberhub die Spalten auf die Stege zwischen den Spalten treffen, wodurch dem Betriebsmittel der Eintritt verwehrt ist und nur Luft in die Maschine gelangt. Bei darauffolgendem Schluss von r und Niedergang des Armes j

fällt dieser, welcher bei Normalgeschwindigkeit neben dem Anschlag *b* niedergeht, auf *b* und die Nase *i* von *j* hält *b* fest. Es bleibt daher Verbundventil *a* offen und hat, wenn nun *p* schliesst, weder die Kolbenhinterfläche, noch später im vorderen Cyllinderraum die Kolbenvorderfläche Compression zu überwinden, indem der Kolben völlig leer läuft. Es ruht nun der Arm *j* so lange auf *b*, bis er wieder von *o* gehoben und dadurch *b* frei wird. Läuft die Maschine noch immer zu rasch, so trifft nun neuerdings *k* auf *l*₁ und es wiederholt sich der Vorgang. Geht die Maschine normal, so passirt *k* zwischen *l*₁ und *l*₂ und bleibt *f* in der Lage, wo *j* neben *b* niedergehen kann und beim Schieberhub die Spalten auf einander treffen. Ist die Maschine allzu langsam gegangen, so trifft stets wieder und wieder *k* auf *l*₂, wodurch die Betriebsmittelleitung geschlossen und *a* offen bleibt, was auch beim schliesslich eintretenden Stillstand der Fall ist.

Beim Inbetriebsetzen der Maschine zieht man das Gleitstück *l* so weit nach auswärts, bis die kleine Nase der an *l* befestigten Feder *w* durch Gegendrücken Halt findet an der Scheibenverkleidung *x*, wodurch sodann beim Andrehen *k* zwischen *l*₁ und *l*₂ passirt, also beim Schieberhub die Spalten auf einander treffen. Sobald die Maschine nach Inbetriebsetzung eine gewisse Geschwindigkeit erreicht hat, schiebt die Centrifugalkraft *l* nach auswärts, die Nase der Feder *w* wird frei und schnell durch die Federwirkung in ihre ursprüngliche Lage zurück.

Regulirvorrichtung von M. Hille in Dresden (*D. R. P. Nr. 53126 vom 12. November 1889. Fig. 54).

Bei Gas- und Erdölmotoren mit seitlich am Cylinder angeordnetem Schieber wurde bisher die Steuerung des Gasventils durch directe Einwirkung des Regulators herbeigeführt, und es war, weil dem letzteren von dem Gasventil stets ein ungleicher Widerstand entgegengesetzt wird, ein vollkommen gleichmässiger Gang der Maschine nicht zu erzielen. Um diesen Uebelstand zu beseitigen und einen grösseren Gleichförmigkeitsgrad im Gange der gekennzeichneten Motoren herbeizuführen, ist nach der vorliegenden Erfindung eine Regulirvorrichtung geschaffen, bei welcher das Gasventil vom Regulator in indirecter Weise beeinflusst wird, und zur Erreichung dieses Zweckes ist die Bewegung des Schiebers oder dessen Stange benutzt, um die Daumenscheibe, welche je nach der ihr durch den Regulator ertheilten Stellung den Steuerhebel für das Gasventil bethätigt, in schwingende Bewegung zu versetzen.

Um eine auf dem Bolzen *b* (Fig. 54) des Schiebers *f* sitzende Rolle *c* greift mit seinem unteren, gabelförmigen Ende ein Hebel *d*, der oben mit einer Nabe auf dem am Cylinder festen Bolzen *e* drehbar ist, so dass der Hebel

bei dem Hin- und Hergange des Schiebers um den Bolzen *e* in Schwingungen versetzt wird. Auf der Nabe des Hebels ist mittels Nuth und Feder *h* die Daumenscheibe *g* angeordnet, derart, dass sie auf dieser Nabe axial verschoben werden kann und an den Schwingungen des Hebels theilnimmt. Um den Hals der Daumenscheibe *g* greift mittels der Gabel *m* der auf der Regulirstange *s* sitzende Hebel *n*, und je nachdem diese Stange *s* von dem Regulator verdreht wird, wird auch in Folge der beschriebenen Verbindung die Daumenscheibe *g* auf der Nabe des Hebels *d* axial verschoben.

Die Bedienung des Gasventiles erfolgt unter Vermittelung des um den Bolzen *l* drehbaren Winkelhebels *k* *k*₁, welcher mit seinem einen Schenkel *k* mit der Daumenscheibe *g* und mit seinem anderen Schenkel *k*₁ mit der Stange des Gasventiles in Contact steht. Steigen in Folge zu grosser Geschwindigkeit der Maschine die Regulator-

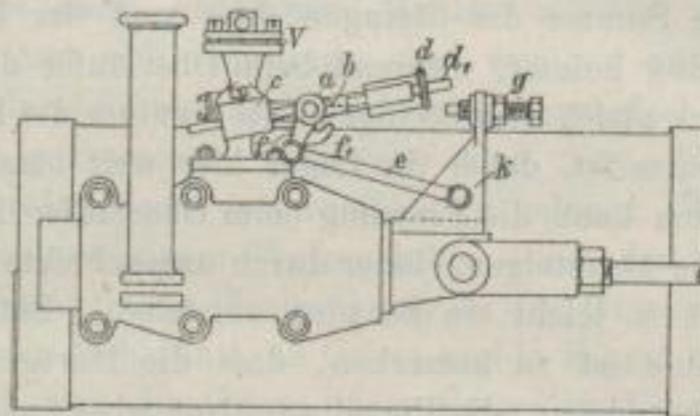
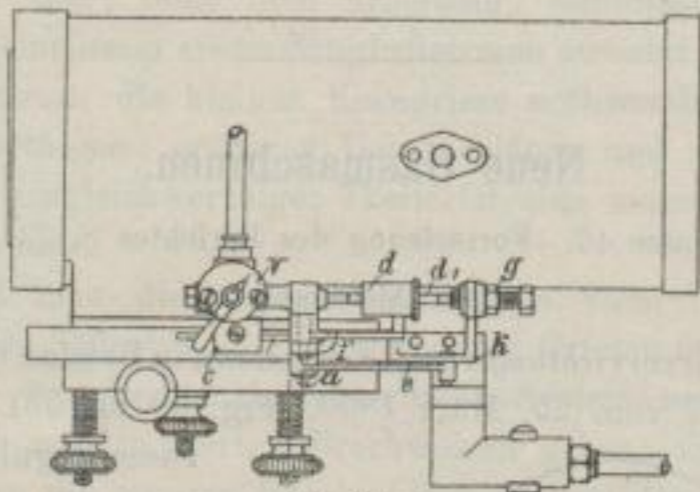


Fig. 55.

Fig. 56.
Regulirvorrichtung von Hille.

kugeln, so wird die Stange *s* gedreht und durch den Hebel *n* auf der Nabe des Hebels *d* die Hülse *g* derart verschoben, dass ihr Nocken ausser Bereich des Steuerhebels *k* kommt und das Gasventil geschlossen bleibt. Wenn sich dann die Geschwindigkeit der Maschine wieder verringert, so wird durch den Regulator die Stange *s* in einer der vorigen entgegengesetzten Richtung verdreht und durch den Hebel *n* die Daumenscheibe so verschoben, dass ihr Nocken den Steuerhebel *k* *k*₁ behufs Oeffnung des Gasventiles wieder beeinflussen kann.

Regulirvorrichtung von M. Hille (*D. R. P. Nr. 53910 vom 19. April 1890. Fig. 55 und 56).

Die Erfindung betrifft eine Regulirvorrichtung für Gas- und Erdölmotoren, bei welcher ein um einen festen Bolzen drehbarer Hebel von dem Schieber aus in Schwingungen versetzt und nach Massgabe dieser Schwingungen das Gaseinlassventil bedient wird.

Der Hebel *b* (Fig. 55 und 56) ist um den festen Bolzen *a* drehbar gelagert und einerseits mit einem verstellbaren Gewicht *c*, andererseits mit einer Büchse *d*, in der ein unter Federwirkung stehender Stift *d*₁ angeordnet ist, versehen. Auf dem Schieber ist ein kleiner Bock *k*

festgeschraubt und in demselben ist eine Stossschraube g angeordnet, welche mit dem unter Federwirkung stehenden Stift d_1 des schwingenden Hebels b in der Mittellage des letzteren in Contact steht. Ausserdem ist an den Bock k eine Stange c drehbar angeschlossen, welche mit einem auf dem festen Bolzen a ebenfalls drehbaren Arm f , der mit einer Nase f_1 versehen ist, in Verbindung steht. In der Mittelstellung des Hebels b befindet sich dessen Stift d_1 sowohl mit der Stossschraube g als auch mit der Stange des Gaseinlassventils v in Contact, und in dieser Stellung stösst bei der Einwärtsbewegung des Schiebers die Schraube g gegen den in der Federbüchse des Hebels b befindlichen Stift d_1 und dieser letztere wiederum wirkt auf die Stange des Gasventils und öffnet dasselbe.

Wenn sich der Schieber mit dem Bockchen k nach auswärts bewegt, so zieht die Lenkstange c den um den festen Bolzen a schwingenden Arm f nach auswärts, und die Nase f_1 des letzteren schlägt gegen den Hebel b und versetzt denselben in Schwingungen. Je nach der Geschwindigkeit der Maschine wird nun auch der Hebel b durch öfteres oder weniger häufiges Anschlagen der Nase f_1 in zahlreichere bezieh. geringere, grössere oder kleinere Schwingungen versetzt werden und nach Massgabe derselben später oder früher in seine Mittellage gelangen, in welcher dann, wie beschrieben, die Eröffnung des Gaseinlassventils stattfindet.

Hieraus ist ersichtlich, dass die Geschwindigkeit der Maschine durch die von der Schieberbewegung abhängigen Schwingungen des Hebels b jederzeit einer sicheren Regelung unterworfen ist.

Regulirung von G. M. Krause in Berlin (*D. R. P. Nr. 50 559 vom 22. März 1889. Fig. 57).

Es soll ermöglicht werden, die der Explosion folgende Expansion der Verbrennungsgase bis zu jedem gewünschten Grade auszudehnen, so dass dadurch die Austrittsspannung dieser Gase möglichst erniedrigt werden kann.

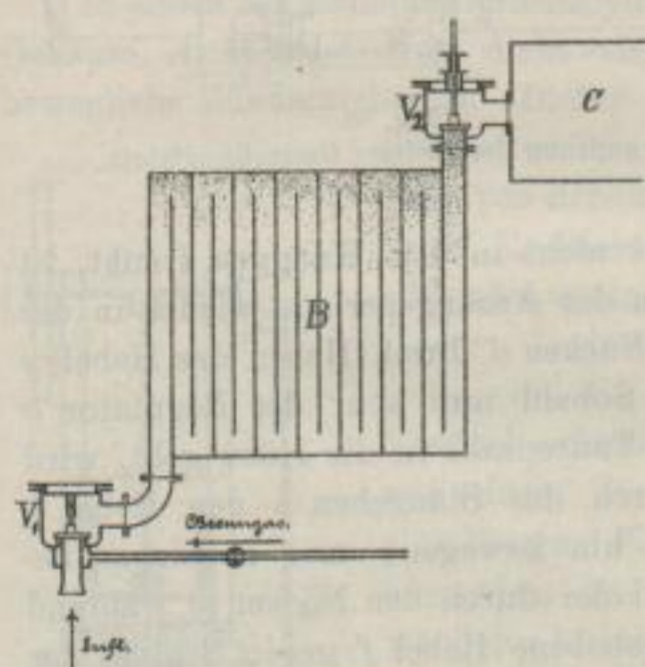


Fig. 57.
Regulirvorrichtung von Krause.

Bei Anwendung dieses Verfahrens ist eine besondere Einrichtung des Motors nothwendig, welche durch Fig. 57 schematisch veranschaulicht wird. Es gelangt das Gasgemenge erst dann in den Arbeitcyylinder C , nachdem es einen Behälter B durchstrichen hat, in welchen dasselbe durch ein besonderes Einlassorgan V_1 eintritt und welcher vom Arbeitscyylinder durch ein zweites Einlassorgan V_2 getrennt ist. Ausserdem ist der Cylinder mit einem besonderen Auslassorgan und einer Zündvorrichtung ausgerüstet. Beide Einlassorgane können sowohl als Schieber (Hähne) oder als Ventile ausgeführt werden. Dabei wird das Einlassorgan V_1 am zweckmässigsten als selbstthätiges Ventil eingerichtet und gleichzeitig auch als Mischventil benutzt; selbstredend kann aber auch das Mischventil vom Einlassorgan getrennt sein, und ebenso kann das

letztere in geeigneter Weise gesteuert werden. Das Einlassorgan V_2 dagegen wird durch einen beliebigen, von Hand oder durch einen Geschwindigkeitsregulator zu beeinflussenden Steuerungsmechanismus bewegt. Der Gasgemischbehälter B wird, um das bei längerem Stillstande des Motors eintretende Zersetzen des Gasgemenges für den Betrieb unschädlich zu machen, durch ein mehrfach auf- und abwärts geführtes Rohr beliebigen Querschnittes gebildet, an dessen Enden sich die beiden Einlassorgane V_1 und V_2 befinden. Sondert sich bei längerem Stillstande des Motors das leichtere Gas in den oberen Theilen eines solchen Behälters, die schwerere Luft dagegen in den unteren ab, so werden beim Wiederinbetriebsetzen desselben, an Stelle eines homogenen Gemisches, Gas und Luft schichtenweise in den Arbeitcyylinder gelangen und in diesem Zustande sich noch vollkommen für den Betrieb eignen, während sich dieselben in einem anders geformten Behälter vollständig trennen würden.

Bei den Viertact-Gasmaschinen vertheilt sich der Arbeitsvorgang auf zwei Kurbelumdrehungen bezieh. auf vier Kolbenhube, und zwar werden die Verbrennungsgase des während des ersten Kolbenhubes in den Kolbenhubraum angesaugten, während des zweiten Kolbenhubes in den Laderaum verdichteten und zu Beginn des dritten entzündeten Gasgemisches gegen Ende dieses Kolbenhubes mit verhältnissmässig hoher Endspannung aus dem Cylinder entlassen. Die Regulirung des Motors wird dabei in der Weise bewerkstelligt, dass ein Geschwindigkeitsregulator auf das Gas- bezieh. Mischventil derartig einwirkt, dass die Gaszufuhr entweder befördert oder eingeschränkt, oder aber ganz verhindert wird, während in beiden Fällen der Luftzufluss ungehindert statthaben kann, demzufolge wird entweder ein gasreicheres oder gasärmeres Gemisch oder aber ausschliesslich Luft angesaugt werden, und die Entzündung wird dementsprechend in mehr oder minder heftiger Weise erfolgen, also eine stärkere oder schwächere Kraftäusserung hervorrufen, oder sie wird ganz ausfallen.

Die Mängel, welche dem eben beschriebenen Arbeitsvorgang anhaften — unvortheilhafte Gasausnutzung und beschränkte Regulirfähigkeit — sollen durch das vorliegende Verfahren vermieden werden. Hierbei stellt sich nämlich der Arbeitsvorgang in folgender Weise dar.

Im Behälter B herrscht, vom vorhergehenden Spiel veranlasst, eine etwas höhere Spannung als die atmosphärische. Zu Beginn des ersten Kolbenhubes wird daher, da das Einlassorgan V_2 die Verbindung zwischen Behälter und Laderaum herstellt, die Spannung allmählich nach Massgabe der Raumvergrösserung so weit sinken, bis sich das selbstthätige Einlassventil V_1 vor dem Behälter zu heben vermag. Von jetzt ab wird bis ans Ende des ersten Kolbenhubes das frisch eintretende Gasgemisch in den Behälter B nachgesaugt werden, so dass dann, wenn sich in Folge des Hubwechsels das selbstthätige Ventil V_1 schliesst, ein Gasgemischvolumen, welches den Behälter, den Hub- und Laderaum ($v_b + v_o + v$) erfüllt, im Motor abgeschlossen wird. Dieses Gasgemischvolumen wird beim Rückgang des Kolbens allmählich verdichtet, da das Einlassorgan V_2 zunächst noch geöffnet bleibt. Von dem Augenblick an, wo dieses letztere, durch Steuerung und Regulirung veranlasst, sich schliesst und die Verbindung zwischen Behälter und Arbeitscyylinder aufhebt, wird der im Arbeitscyylinder verbleibende Theil des Gasgemenges ($v_o + v_y$) bis

an das Ende dieses Kolbenhubes bis auf das Volumen des Laderaumes (v_0) verdichtet werden, während der im Behälter verbleibende Theil bis zu Beginn des neuen Spieles seine Spannung beibehält. Der weitere Verlauf des Arbeitsvorganges ist im Allgemeinen derselbe wie beim ursprünglichen Verfahren, nämlich Entzündung des Gasgemisches, darauf Ausdehnen der Verbrennungsgase und schliesslich Ausstossen derselben durch das Auslassorgan.

Am Ende des zweiten Kolbenhubes wird man eine höhere bezieh. niedere Compressionsspannung im Laderaum erzielen, sobald man eine kleinere bezieh. grössere Gasgemischmenge aus dem Arbeitscyliner in den Gasgemischbehälter B zurückbefördert. Dementsprechend wird natürlich auch eine mehr oder minder heftige Entzündung des comprimierten Gemenges — kurz eine höhere oder niedere Kraftäusserung des Motors erreicht werden. Hiernach ist die Regulirung des Motors leicht in der Weise zu ermöglichen, dass man das Einlassorgan V_2 für einen geringeren Kraftbedarf später, für einen grösseren dagegen früher abschliessen lässt. Dies kann durch einen beliebigen der in unzähligen Ausführungen und Constructionen bekannten, von Hand oder durch einen Geschwindigkeitsregulator zu beeinflussenden Steuerungsmechanismen bewerkstelligt werden, wobei jedoch die Einrichtung in der Weise zu treffen ist, dass beim Anwachsen der Geschwindigkeit der Abschluss des Einlassorganes V_2 später, beim Abnehmen derselben dagegen früher eintritt. Ausserdem darf dem Steuerungsmechanismus, der Viertactbewegung des Arbeitskolbens entsprechend, nur die halbe Spielzahl der Kurbelwelle ertheilt werden. Selbstredend kann das Einlassorgan V_2 auch durch eine nicht regulirbare Steuerung, also für eine bestimmte Füllung (v_g), bewegt werden, sobald man auf die Regulirfähigkeit verzichten, dabei aber das Brenngas in möglichst vortheilhafter Weise ausnutzen will.

*Regulirvorrichtung der Gasmotorenfabrik Deutz (*D. R. P. Nr. 53049 vom 24. December 1889. Fig. 58).*

Bei den Deutzer Gasmaschinen geschieht die Regulirung des Gaszutritts zum Arbeitscyliner bis jetzt zum Theil in der Weise, dass durch einen Schwungkugelregulator auf der Steuerwelle eine Nockenhülse C mit dem Gasnocken d so verschoben wird, dass der das Gasventil steuernde Hebel e in der einen Grenzlage durch den Nocken d gehoben wird und so das Gasventil öffnet, während in der anderen Grenzlage der Nocken d neben dem Hebel e vorbeiläuft und dadurch das Gasventil geschlossen lässt. Zwischen diesen Grenzlagen kann nun aber in der Mittellage der Hülse c der Fall eintreten, dass der Hebel e mit seiner Rolle nur ganz schmal auf dem Nocken d aufläuft und nach kurzem, auf dem Nocken d zurückgelegtem Weg unter Einwirkung des Regulators über den Nocken d herunterschnappt. Hierdurch entstehen ungenügende Ladungen und Versager. Diese Mittellage der Hülse c zu verhindern, d. h. der Hülse c die eine oder andere Grenzlage bestimmt anzuweisen und dabei den Regulator a zur Erhöhung des Empfindlichkeitsgrades möglichst zu entlasten, ist der Zweck der vorliegenden Erfindung.

Zu diesem Zwecke steht der Schwungkugelregulator a nicht in directer Verbindung mit der Hülse c , sondern es wird diese Verschiebung der Hülse c von der einen Grenzlage in die andere durch den Hebel f bezieh. den Nocken g während jeder Ausströmperiode bewirkt. Dem Regulator a

kommt nur die eine Function zu, bei erhöhter Tourenzahl durch den Winkelhebel b den durch das Stängchen h mit diesem starr oder federnd verbundenen Hebel k in den Knaggen l einzuklinken, dadurch die während der Ausströmperiode hergestellte Verschiebung der Hülse c auch während der Ansaugperiode aufrecht zu erhalten und so einen Aussetzer zu bewirken. Es kann auf diese Weise die Hülse c nur zwei ganz bestimmte Lagen zum Hebel e einnehmen; ausserdem gewinnt der Regulator durch eine wesentliche Verminderung der zu bewegenden Massen an Empfindlichkeit.

Die Anordnung arbeitet in folgender Weise:

Solange die Maschine ihre normale Umlaufzahl nicht überschreitet, hält der Regulator a durch den Winkelhebel b und das Stängchen h den Hebel k in einer Lage, in welcher er mit dem Knaggen l nicht in Berührung kommt; der Hebel f , welcher, wie aus der Zeichnung ersichtlich, auch zugleich Ausströmhebel sein kann, wird also, nachdem er während der Ausströmperiode durch den Nocken g gehoben war, vor Beginn der Ansaugperiode ungehindert in die Ruhelage zurückgehen. Durch jedes Auf- und Niedergehen des Hebels f wird ausserdem während der Ausströmperiode durch die Rolle n und den Winkelhebel m , welcher durch die Spiralfeder o stets gegen die Rolle n gedrückt wird, die Hülse c zwischen den zwei Grenzlagen hin und her geschoben. Solange nun der Hebel k nicht in dem Knaggen l ruht, ist die Hülse c bei Beginn der Ansaugperiode wieder in der Lage, in welcher der Nocken d durch Heben des Hebels e das Gasventil öffnet. Sobald nun aber der Regulator a in Folge zunehmender Tourenzahl in die Höhe geht, wird der Winkelhebel b durch das Stängchen h den Hebel k gegen den Knaggen l hin bewegen, und in einem bestimmten Moment wird der durch den Nocken g während der Ausströmperiode gehobene Hebel f gegen Schluss der Ausströmperiode an der Zurückbewegung dadurch gehindert sein, dass die Spitze des Hebels k sich in den Knaggen l gelegt hat. Hierdurch wird bis zur Wiederkehr der Ausströmperiode die Hülse c mit dem Nocken d in einer Lage erhalten, in welcher der Hebel e nicht gehoben wird und das Gasventil geschlossen bleibt. Bei Wiederkehr der Ausströmperiode hebt der Nocken g den Hebel f wieder ein wenig, und der Knaggen l gibt dadurch den Hebel k frei. Ist nun bis zu diesem Zeitpunkt der Regulator a unter Einwirkung des Aussetzers zum Fallen gekommen, was der längliche Schlitz des Stängchens h trotz des eingeklinkten Hebels k zulässt, so geht der Hebel k unter Einwirkung der Feder r in die frühere Lage zurück, und bei der darauf folgenden Ansaugperiode ist das

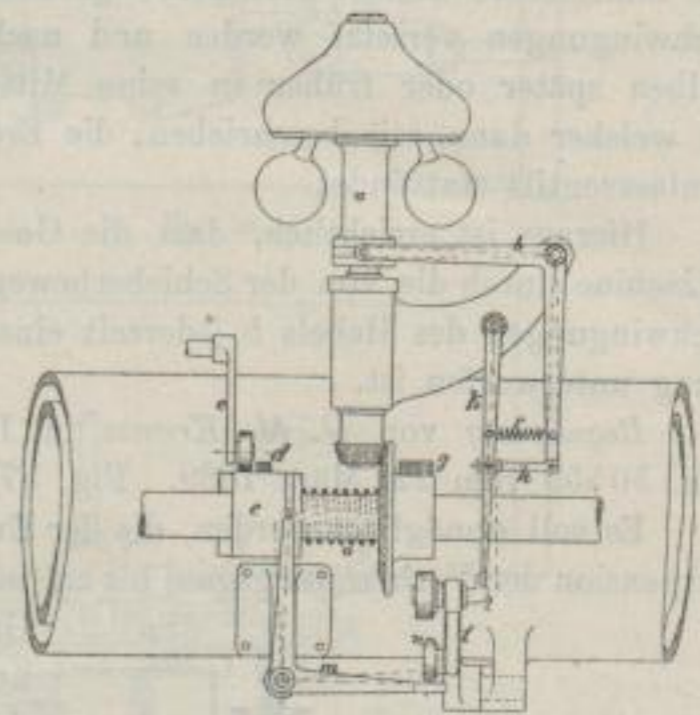


Fig. 58.
Regulirung der Deutzer Gasmotorenfabrik.

ganze System wieder in die andere Grenzlage zurückgefallen, in welcher, wie oben beschrieben, der Hebel *e* durch den Nocken *d* gehoben und das Gasventil geöffnet wird.

Dass der Hebel *f* zugleich das Ausströmventil steuert, ist für die Regulierung unwesentlich; es kann, um das zu umgehen, der Hebel *f* als einarmiger Hebel, getrennt von dem Ausströmhebel, angeordnet und durch einen entsprechenden Nocken gesteuert werden. Für diesen letzteren Fall kann dieser Nocken *g* sofort nach Schluss der Ansaugperiode durch Heben des Hebels *f* mit dem Knaggen *l* den Hebel *k* freigeben, so dass der Regulator *a* während der drei Spiele (Compression, Arbeit, Ausblasen) vollständig freies Spiel hat, während in dem Falle, wo der Hebel *f* zugleich Ausströmhebel ist, der Knaggen *l* den Hebel *k* nur während der Ausströmperiode freigibt.

Durch Verlängerung der Hülse *c* kann auch für mehrere Nocken Platz geschaffen werden und dadurch beispielsweise diese Regulierung auch auf die Steuerung eines Luftansaugeventils einwirken. Die federnde Verbindung der Hebel *k* und *b* kann auch durch eine starre Verbindung ersetzt oder überhaupt der Hebel *k* direct als Winkelhebel an die Stelle von *b* gesetzt werden.

Ausserdem kann auch statt der Verschiebung der Hülse *c* der Winkelhebel *m* direct eine Verschiebung des eventuell federnd anzuordnenden Hebels *e* bewirken, und ebenso kann die Verbindung der Hebel *m* und *f* durch irgend welche andere Elemente (Kugelgelenke u. s. w.) hergestellt werden.

Entlastungsvorrichtung an Drehschiebern von R. Herrmann in Stötteritz bei Leipzig (*D. R. P. Nr. 52623 vom 22. November 1889. Fig. 59).

Während des Verdichtungsspiels der Maschine wird der Schieber entlastet.

In einem am Ende des Arbeitscylindeis angeschlossenen Gehäuse *A* befindet sich dicht eingepasst der drehbar bewegliche Zündschieber *B*. Dieser Zündschieber enthält eine zeitweilige Drehbewegung durch einen von der Steuerwelle *D* bewegten Hebel *E*. Diese Drehschwingung vor- und rückwärts erfolgt während je zweier Umdrehungen der Kurbelwelle, da die Gaskraftmaschine im Viertact arbeitet. Das Gehäuse *A* ist mit einem Zündloch, vor welchem eine Flamme *F* brennt, versehen, und ausserdem ist in der Gehäuseinnenwand der kleine Zündgaszuführkanal *b* eingearbeitet. Ferner befindet sich im Gehäuse der durch den Schieber hindurchgehende Gasmischzuführkanal *d g i*, welcher derartig angeordnet ist, dass während der Druckperiode im Arbeitscylindeis eine Entlastung des Zündschiebers stattfindet. Der Zündschieber ist ferner mit dem spitz zulaufend gestalteten Zündraum *e* versehen, durch welchen die durch Flamme *F* eingeleitete Entzündung nach dem Arbeitscylindeis übertragen wird, ohne dass auch hierbei eine einseitige Belastung des Drehschiebers *B* stattfindet. Ausser dem Zündraum *e* ist ein von letzterem nach dem Kanal *i* führender Kanal an der äusseren Zündschieberfläche angeordnet, welcher die

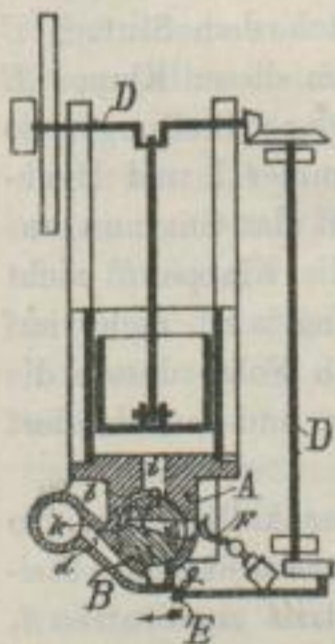


Fig. 59. Regulirvorrichtung von Herrmann in Stötteritz.

im Raum *e* befindliche Flamme nach dem Explosionsgemisch im Cylinderkanal *i* leitet. Zum Verständniss der Zusammenwirkung des Zündschiebers und seiner Kanäle und des Gehäuses *A*, sowie des Zuführkanals *d g i* diene Folgendes:

Der Zündschieber tritt nur in Wirkung während der Zeit, in welcher das Arbeitsgemisch im Cylinder zusammengepresst wird, bis zum Augenblick der Entzündung. Der Vorgang spielt sich hierbei wie folgt ab:

Durch den Kanal *i* wird vom Kolben Arbeitsgemisch angesaugt. Das im Cylinder befindliche Gemisch wird zusammengepresst, und kurz vor Beendigung der Zusammenpressung tritt der in der inneren Wand des Gehäuses befindliche Kanal *b* mit dem Zündraum *e* im Drehschieber in Verbindung und speist letzteren mit zündbarem Gemisch. In diesem Augenblick nimmt der Schieber die Stellung Fig. 59 ein, d. h. es steht der Kanal *f* mit dem Kanal *i* in Verbindung, dagegen kann die Zündflamme *F* wirken, weil sich Oeffnung *a* der Oeffnung *e* gegenüber befindet. Ist der Zündraum durch Kanal *b* mit Brenngas gespeist und dasselbe entzündet, so macht der Schieber eine Bewegung in der Pfeilrichtung. Die entzündete Flamme wird von *b* abgeschlossen, dagegen tritt *f* vor *i* und entzündet das im Raum *i* bezieh. dem Cylinder befindliche Gas, wobei der entstehende Druck mit Hilfe der Gegendruckfläche *k* am engen Ende des Zündraumes *e* ausgeglichen wird. In weiterer Bewegung schliesst der Schieber *B* die Oeffnung *i* bei seinem Rückgang gegen *f* ab, worauf erneutes Ansaugen und Comprimiren des Gases durch den entsprechenden Kolbenhub entsteht, während welches der Kanal *b* wieder mit dem Zündraum *e* in Verbindung kommt und in Folge dessen bei weiterer Drehung des Schiebers die Entzündung des Arbeitsgases im Cylinder stattfindet. Es steht also während der Uebertragung der Flamme von dem Zündraum *e* nach dem Kanal *i* mittels Schieberkanals *f* der Schiebergehäusekanal *b*, durch welchen das Zündgemisch nach dem Zündraum *e* geleitet wurde, nicht mehr in Verbindung mit der Zündkammer *e*. Während der Verdichtungszeit im Arbeitscylindeis nimmt der Schieber *B* eine solche Stellung ein, dass aus dem Cylinder mittels Gehäusekanals *b* Zündgas nach dem Raum *e* gelangen kann. Zugleich, nachdem dies geschehen, wird der Zündraum *e* vor die Flammeöffnung *a* gebracht, gleich darauf letztere wieder abgesperrt und mittels des vom Zündraum *e* abzweigenden Kanals *f* an der Schieberfläche *h* die Flamme nach dem Hauptkanal *i* in das Arbeitsgemisch übergeleitet. Das Wesentliche bei dem vorbeschriebenen Vorgang ist, dass der Zündschieber jederzeit entlastet ist, zu welchem Zweck Hauptkanal *d* in Oeffnung *g* durch den Schieber *B* hindurch im Gehäuse verlängert ist und ferner der Zündraum *e* mit der Entlastungsaussparung *k* versehen wurde, wodurch eine einseitige Belastung des Schiebers *B* während seiner Bewegung vermieden wird.

Mischventil von M. Kluge in Magdeburg-Neustadt (*D. R. P. Nr. 51636 vom 10. October 1889. Fig. 60).

In dem Ventilgehäuse *A* wird der Kolben *B* durch das Saugen des Antriebskolbens der Maschine und durch eine Spiralfeder selbstthätig hin und her bewegt. Derselbe ist einerseits gegen die Wandung des Gehäuses *A*, andererseits aber gegen den Stutzen *C* abgedichtet, auf welchem er sich bewegt. Der Eintritt der Luft findet bei *x*,

derjenige des Gases bei y statt. In dem Kolben B befinden sich eine Anzahl Durchbohrungen a , deren Querschnitte zu dem Volumen des mit Luft gefüllten Ringraumes in einem bestimmten Verhältniss stehen, so dass stets das gleiche Luftgemenge in die Maschine gelangt.

In Fig. 60 sind die Oeffnungen durch den Stutzen C geschlossen.

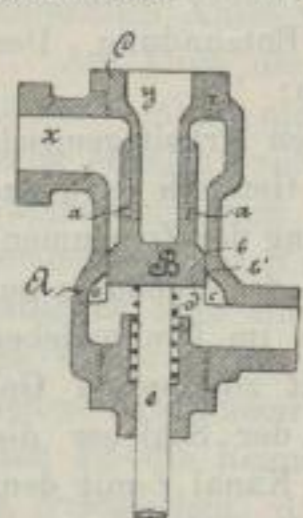


Fig. 60.
Mischventil von Kluge.

Wenn sich beim Beginn der Arbeit der Kolben B aus der Stellung Fig. 60 so weit abwärts bewegt hat, dass seine Oberkante b annähernd bis zur Kante b_1 des Gehäuses gelangt, so tritt das Gas durch die Oeffnungen a in den Ringraum, und die Mischung mit der im letzteren befindlichen Luft beginnt. Demnächst bewegt sich der Kolben B in den Führungen c weiter abwärts und das Gasgemenge wird nunmehr von dem Arbeitskolben angesaugt. Beim Rückgang des letzteren schliesst sich ein Rückschlagventil, worauf der Kolben durch die Spiralfeder d in die Stellung Fig. 60 zurückgebracht wird. Nunmehr ist der Zutritt des Gases unterbrochen, bis beim Eintritt der Ansaugperiode das Spiel von neuem beginnt.

Mit Hilfe einer Stange e kann man den Kolben B mit einem Regulator in Verbindung setzen, welcher denselben bei geringerem Widerstand der Maschine gänzlich geschlossen hält, so dass eine oder mehrere Explosionen ausfallen.

Der gleiche Effect kann auch dadurch erzielt werden, dass das Rückschlagventil durch den Regulator geschlossen gehalten wird, da sich in diesem Falle der Kolben B ebenfalls nicht abwärts bewegen kann.

Gasdruckregler von H. G. Held in Zwolle-Niederlande (*D. R. P. Nr. 54099 vom 6. Juni 1890. Fig. 61).

Der Gasregulator hat den Zweck, dem Gasmotor das Gas unter völlig gleichbleibendem Druck zuzuführen und

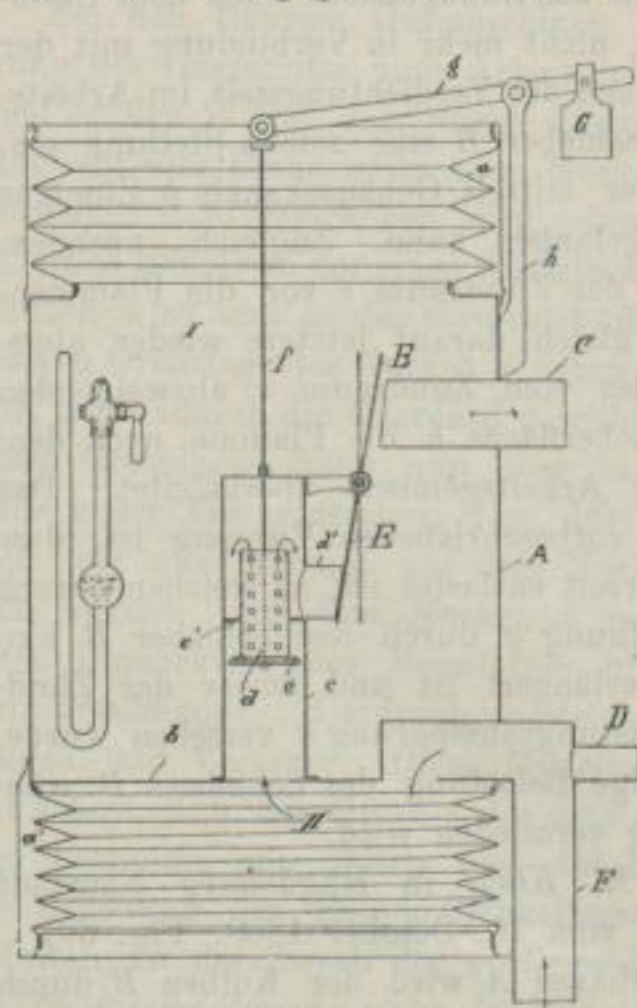


Fig. 61.
Gasdruckregler von Held.

so die Herstellung eines stets gleichbleibenden Explosionsgemisches zu ermöglichen. Der Gasregulator gestattet ausserdem aber noch das Anbringen einer Einrichtung, durch welche das Zucken der Zündflamme während des Ansaugens des Maschinenkolbens vermieden wird, ein Uebelstand, welcher öfter das Verlöschen der Zündflamme und damit ein Unterbrechen des Betriebes hervorruft.

Der Gasregulator besteht aus einem Cylinder A , der sich oben und unten in einen Blasebalg $a a_1$ fortsetzt. Im unteren Theil enthält dieser Cylinder A einen Zwischen-

boden b , so dass hierdurch zwei Kammern I, II entstehen, von denen die obere durch Rohrstützen C mit dem Maschinenzylinder und die untere durch Rohrstützen D mit der Zündflammenleitung verbunden ist. Beide Kammern I und II stehen durch das Rohr c mit einander in Verbindung, das in seinem Innern ein Ventil d enthält, welches in dem dargestellten Beispiele als ein gelochter, unten geschlossener und mit einem Gummiring e ausgestatteter Cylinder ausgeführt ist, aber auch jede andere Construction zeigen kann. Dieses Ventil d hängt an einer Stange f , welche an dem Deckel des Blasebalges a befestigt ist, der wiederum an einem Hebel g hängt, der seinen Drehpunkt in einem Arm h des Cylinders A hat.

Ist nun die Gaszuleitung geöffnet, so strömt das Gas durch Rohr F , welches auch den Stutzen D für die Leitung zur Zündflamme trägt, in Kammer II und von dort durch Rohr c in die Kammer I. Hierdurch wird der Blasebalg a hochgezogen, so dass hierdurch der Gaszutritt zur oberen Kammer, dem zur Zeit herrschenden Gasdruck entsprechend, geregelt wird. Da Hebel g mit einem Gewicht belastet ist, so kann durch dasselbe das Gewicht des Ventiles d und des Blasebalges a vollständig ausgeglichen werden, so dass die geringste Druckschwankung des Gases auch eine Zuflussveränderung zur Kammer I und damit zum Cylinder des Gasmotors im Gefolge hat.

Wird der Gasdruck zu stark, so dass ein Zerstoren des Blasebalges eintreten könnte, so schliesst das Ventil d mit seinem Dichtungsring e an den Ventilsitz c_1 und verhindert hierdurch eine unzulässige Ausdehnung des Blasebalges a . Will man bei Benutzung dieses Regulators das Zucken der Zündflamme während des Saugens des Maschinenkolbens verhindern, so kann dies dadurch geschehen, dass man innerhalb der Kammer I eine hebelartige Klappe E in der Art anordnet, dass der obere Arm derselben vor der Einmündung des Stutzens C und der untere Arm vor der Ausmündung eines an dem Rohr c seitlich angeordneten Stutzens d_1 liegt (s. punktirte Stellung).

Saugt dann die Maschine Gas aus Kammer I, so wird der obere Arm der Klappe E nach dem Stutzen C hingezogen, wobei sich der untere Arm dieser Klappe E gegen den Stutzen d_1 legt (s. ausgezogene Stellung), so dass hierdurch die Verbindung von Kammer I und II abgeschlossen ist. Die Maschine entnimmt das Gas nun aus der Kammer I, da Stutzen C durch die Klappe E nicht abgeschlossen ist, und die Saugwirkung wird nicht auf das Gas der Kammer II übertragen, in Folge dessen die Speisung der Zündflamme gleichmässig und unbehindert erfolgt.

Hört die Saugwirkung des Maschinenkolbens auf, so nimmt Klappe E naturgemäss wieder ihre senkrechte Stellung (punktirte Lage) ein. Der Gasaustritt aus Stutzen d_1 ist wieder frei und Kammer I füllt sich wieder unter Aufblähen des Blasebalges a mit Gas.

Abkühlung der Verbrennungsrückstände durch Einführung von Wasser in den Arbeitszylinder. Gasmotorenfabrik Deutz (*D. R. P. Nr. 53132 vom 2. März 1890. Fig. 62).

Die Neuerung bezieht sich auf Gasmotoren, welche im Zweitact oder Viertact arbeiten und einen Verdichtungsraum haben, in welchem nach jedem Kolbenspiel Verbrennungsproducte zurückbleiben.

Wenn solche Motoren mit leicht entzündlichen Gasen

arbeiten sollen, wie z. B. mit Wassergas oder mit Generatorgasen, bei denen Wasserstoff in erheblicher Menge als Brennstoff vorhanden ist, so stellt sich insbesondere bei grösseren Motoren der Umstand ein, dass sich das Explosionsgemisch schon bei seiner Einführung in den Cylinder durch die vorhandenen heissen Verbrennungsrückstände entzündet. Dieser Uebelstand wird dadurch beseitigt, dass während der Ausblaseperiode Dampf oder auch Wasser in fein zertheiltem Strahl in den Cylinder einspritzt und dadurch die im Cylinder verbleibenden Verbrennungsproducte abkühlen. Das eingespritzte Wasser geht in Dampf über und wird in gleicher Weise wie der eingespritzte Dampf zum grössten Theil mit den während des Kolbenrückganges ausgetriebenen Verbrennungsproducten entweichen.

Die Zeichnung stellt in Fig. 62 die Ansicht des

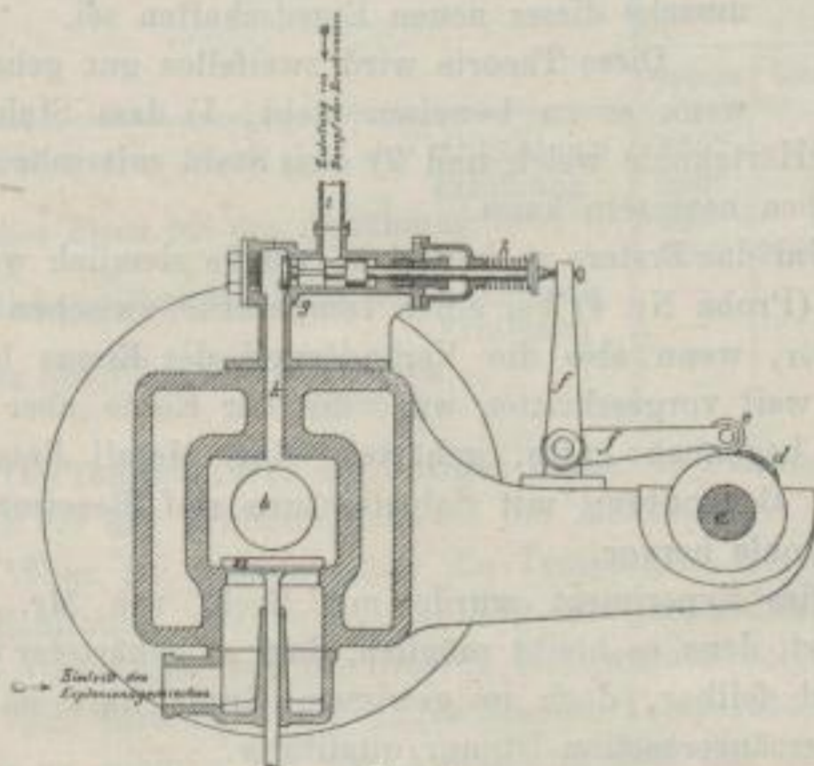


Fig. 62.
Abkühlungsvorrichtung der Deutzer Gasmotorenfabrik.

hinteren Theiles eines Motorencylinders mit einem Verticalschnitt durch das Ansaugventil und den Einspritzapparat dar.

a ist das Ansaugventil für das Explosionsgemisch, *b* der Zünd- und Eintrittskanal in den Cylinder; *c* ist die Steuerwelle, welche einen Nocken *d* trägt, der durch die Rolle *e* und den Winkelhebel *f* das Dampf- oder Wasser-einspritzventil *g* bethätigt. Das Dampfventil *g* ist nach aussen mit einer Stopfbüchse abgedichtet und wird durch eine Spiralfeder *h* geschlossen gehalten, solange die Einwirkung des Nockens unterbleibt. Durch die Lage des Nockens auf der Steuerwelle, durch seine Form und Länge hat man es in der Hand, die Einspritzung von Wasser und Dampf während der Ausströmperiode der Dauer und Menge nach zu verändern. Dampf oder Wasser, welches unter Druck stehen muss, wird durch Rohr *i* zugeführt und gelangt, nachdem es das gesteuerte Ventil *g* passiert hat, durch die Oeffnung *k* in den Raum über das Ansaugventil *a* und durch den Kanal *b* in den Cylinder zu den Verbrennungsproducten. Für Druckwasser ist eine Brause angewendet, um die Wasserstrahlen direct in den Cylinder durch *b* zu leiten. Diese Brause kann bei Dampf weglassen werden.

Beobachtung des Kühlwasserzuflusses. F. V. C. Brokk in Berlin (*D. R. P. Nr. 51918 vom 29. August 1889. Fig. 63).

Der Apparat bezweckt eine zuverlässige und leichte Beobachtung des Kühlwassers für Gasmotoren. Dieses Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 5. 1891/II.

Wasser wird entweder einem Kühlgefäss oder unmittelbar einer Wasserleitung entnommen, oder es wird mittels einer Pumpe herbeigeschafft. Bei Anwendung eines Zinkkühlgefässes soll das Kühlwasser umlaufen, d. h. das heisse oder warme Wasser soll oben in das Gefäss abfliessen und das kalte Wasser unten aus dem Gefäss zufließen, während bei unmittelbarer Wasser- oder Pumpenleitung das kalte Wasser von unten zugeführt und das abfliessende und nur erwärmte reine Wasser oberhalb des Motors fortgeschickt wird, ohne dasselbe noch weiter zu benutzen.

Ein Rohr, welches oben mit einem Deckel *d* und unten mit einem Boden *b* verbunden ist, hält zwischen *d* und *b* luft- und wasserdicht einen Glaszylinder *g*, so dass das Ganze zusammen ein doppeltes Gehäuse bildet. Ungefähr in der Mitte des Rohres hat dasselbe eine kastenförmige Erweiterung *p* und seitlich der letzteren eine Aussparung oder ein Loch *x*.

In dieser Aussparung bewegt sich eine winkelförmige, zweischenklige Klappe *k k₁* mit dem Gewichte *r* und mit dem Zeiger *z*, so dass der Zeiger, um *m* schwingend, in das Loch *x* hinein oder heraus treten kann. Die Klappe hat an dem kleinen Schenkel *k₁* eine Achse *m* (Fig. 63a), welche in Lager gesteckt ist, und kann sich diese Klappe *k k₁* bis in die punktirt gezeichnete Stellung II hochheben, wobei unterhalb des Drehpunktes *m* das Gewicht *r* an das Rohr *l* anschlägt und hierdurch gleichzeitig den Hub begrenzt. Man kann also in der Richtung der Achse *m* und senkrecht zu derselben durch den Glaszylinder *g* hieran deutlich erkennen, ob das Kühlwasser hindurchströmt, besonders dann, wenn die Oberfläche der Klappe und der Zeiger nebst dem Gewicht farbig lackirt ist. Die dargestellte Construction bezieht sich besonders auf eine Zinkkühlgefässleitung, damit das ohne besonderen Druck hochsteigende und erwärmte Wasser in fast gerader Richtung seinen Weg nach oben nehmen kann, hierdurch also die erforderlich gute Circulation nicht behindert wird. Die Erzielung einer leichten Strömung dieses Kühlwassers ist in Fig. 63a dargestellt und musste aus diesem Grunde die Klappe *k* einen Schenkel *k₁* erhalten, wenn sie den Zwecken entsprechen soll. Ebenso ist es nothwendig, diese Klappe *k k₁* mit einem Gewicht *r* auszubalanciren und den Hub der Klappe *k k₁* zu begrenzen. (Schluss folgt.)

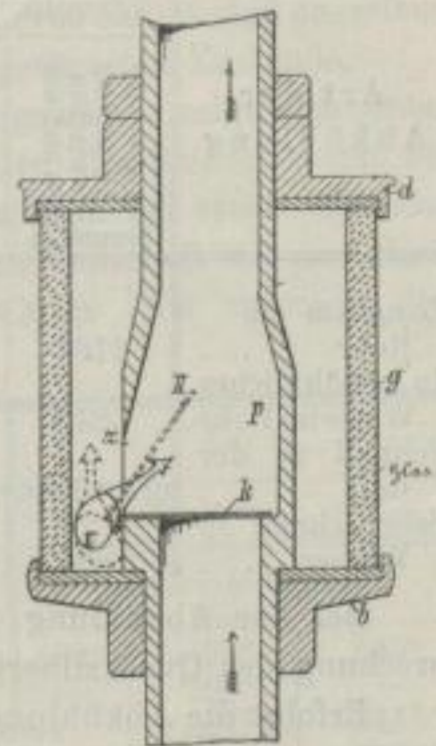


Fig. 63.

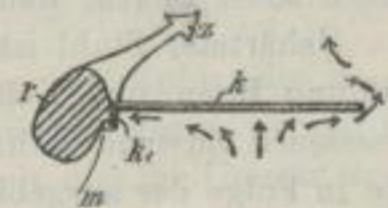


Fig. 63a.
Beobachtung des Kühlwasserzuflusses von Brokk.

Die kritischen Temperaturstadien bei Eisen und Stahl.

(Schluss des Vortrages auf S. 80.)

Wird ein und dieselbe Probe einer Reihe einander folgender Erhitzungen und Abkühlungen unterzogen, bei

denen die Anfangstemperatur allmählich höher getrieben wird, so findet sich, dass die Lage der Recalescenz sich senkt, anfänglich ziemlich rasch, später sehr langsam, wenn die Abkühlung von einer höheren Anfangstemperatur ausgeht. Sie senkt sich auch, sobald die Abkühlung beeilt wird, wie nachfolgende Tabelle zeigt.

Art der Abkühlung	Ziemlich weicher Stahl			Harter Stahl		
	Dauer der Abkühlung zwischen 685 und 658° Secunden	Recalescenz a_{r1}		Dauer der Abkühlung zwischen 705 und 678° Secunden	Recalescenz a_{r1}	
		Das Quecksilber unterbricht das Fallen bei	Das Quecksilber steigt bei		Das Quecksilber unterbricht das Fallen bei	Das Quecksilber steigt bei
Langsam im Rohr	116,0	653°	656°	49	671°	675°
In gewöhnlicher Weise im Rohr	24,5	648°	655°	20	670°	680°
Schnell in der Luft	nicht best.	637°	640°	nicht best.	642°	651°
Sehr schnell in Wasser	desgl.	keine	keine	desgl.	keine	keine

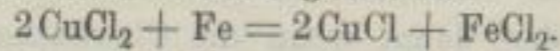
Bei der Abkühlung in Wasser ist also eine Unterbrechung des Quecksilberfallens nicht mehr bemerkbar.

Erfolgt die Abkühlung einigermaßen schnell, so treten die Veränderungen, welche sich bei langsamem Gange derselben sonst zeigen, wenigstens minder deutlich auf.

Gehärteter Stahl ist solcher, bei dem nach der Abkühlung Eisen und Kohle ihren bei höherer Temperatur besessenen Zustand mehr oder minder beibehalten haben. Die in Folge der ausgebliebenen Veränderungen nicht entbundene Wärme bleibt im Metalle verfügbar und könnte latente Härtungswärme genannt werden.

Es ist schwer, bei der Abkühlung in Wasser selbst eine verhältnissmäßig lange Unterbrechung des Quecksilberfallens zu beobachten, und könnten deshalb die vorstehenden Schlüsse recht wohl als sehr schwache angesehen werden; sie würden aber doch durch zweierlei andere Art der Untersuchung erhärtet.

1) In gleichen Volumen (500 cc) einer gesättigten Lösung von Ammoniumkupferchlorid wurden gleiche Gewichte (1,5 g) verschiedener theils ausgeglühter, theils gehärteter Eisensorten gelöst und dabei jedesmal die bei der Reaction entbundene Wärme gemessen:



Die Zunahme der Temperatur belief sich

bei ausgeglühtem ziemlich weichen Stahl auf	2,366°,	bei gehärtetem auf 2,477°
bei ausgeglühtem harten Stahl auf	2,148°,	„ „ 2,309°
bei ausgeglühtem weissen Roheisen auf	1,665°,	„ „ 1,878°

Das gehärtete Metall enthielt also stets im Vergleich zu demselben im ausgeglühten Zustande einen Wärmeüberschuss.

2) Bei weiterer Verfolgung der Vorgänge bei Erhitzung gehärteten Stahls findet man, dass die Entbindung der latenten Härtungswärme durch gewisse eigenthümliche Beschleunigungen im Verlaufe der Erhitzung in Erscheinung tritt.

Die Gegenwart latenter Härtungswärme ist somit vollständig bewiesen; im Uebrigen aber ist der Zeitbedarf sowohl chemischer Reactionen wie der Molekularveränderungen allgemein und gut bekannt.

Alle diese Erscheinungen erfordern eine gewisse Zeit und sind in der Regel nur innerhalb gewisser Temperatur-

grenzen möglich; sie bleiben unvollständig, wenn die Verhältnisse, unter denen sie vor sich gehen, nur ungenügende Dauer haben.

Bei sehr schneller Abkühlung der Zersetzungsproducte des Wassers hielt *Sainte-Claire Deville* Sauerstoff und Wasserstoff bis zum Eintritt der gewöhnlichen Temperatur getrennt; bei langsamerer Abkühlung würden sie sich wieder vereinigt haben. In gleicher Weise erlangt Schwefel durch Abkühlung von passender Temperatur Plasticität und behält wenigstens eine Zeitlang diese eigenthümliche Form bei, die bei Temperaturen, welche 260° übersteigen, seine stabile Gleichgewichtsform ist.

Im Gegensatze zu der sonst gewöhnlichen Ansicht glaubt *Osmond*, dass nicht die Kohle, sondern das allotropische β -Eisen die Hauptursache dieser neuen Eigenschaften sei.

Diese Theorie wird zweifellos gut geheissen, wenn es zu beweisen steht, 1) dass Stahl mit vieler Härtekohle weich und 2) dass Stahl mit sehr wenig derselben hart sein kann.

Um das Erstere zu bewirken, wurde ziemlich weicher Stahl (Probe Nr. 4) bei einer Temperatur zwischen a_{r3-2} und a_{r1} , wenn also die Veränderung des Eisens bereits recht weit vorgeschritten war, die der Kohle aber noch nicht begonnen hatte, gehärtet. Das Metall liess sich feilen, Behandlung mit Salpetersäure rief Reaction von Härtekohle hervor.

Dies Experiment wurde mit Recht von *Mr. Howe* kritisiert, denn es bleibt möglich, dass so gehärteter Stahl, obwohl feilbar, doch in gewissem Grade hart ist; die Salpetersäurereaction ist nur qualitativ.

Zugegeben, dass diese Probe nicht entscheidend ist, obwohl sie mit den von *M. Nouel*, Ingenieur der Gesellschaft von Chatillon und Commentry, bei seinen Untersuchungen über die Ausdehnung gemachten übereinstimmt.

Die andere Methode ist sicherer beweisend, und es ist leicht, durch Zahlen zu erhärten, dass Flusseisen Härte annimmt, obwohl es nur unbedeutend Härtekohle enthält. Dazu wird allein erfordert, dass man von der höheren Temperatur a_{r3} aus härtet und ausserordentlich schnell abkühlt, indem man einen schwachen Stab in eine Kältemischung wirft. Unter diesen Umständen kann die absolute Festigkeit von 42 k für 1 qmm der ursprünglichen Querschnittsfläche (bei ausgeglühtem Metall) auf 97 k (beim gehärteten) steigen, während die Verlängerung von 30 auf 4 Proc. herabgeht. Man hat es hier mit einem Eisen mit 0,22 Proc. Kohle zu thun, von der nur ein unbedeutender Theil die Form von Härtekohle unverändert beibehält.

Die Härtekohle trägt also nicht die Schuld an dieser grossen Verringerung der Dehnbarkeit.

Am elektrolytischen Eisen ist deutlich zu erkennen, dass Eisen ohne Beihilfe der Kohle die Härte gehärteten Stahls anzunehmen vermag.

Daraus ist zu schliessen, dass gehärteter Stahl seine Eigenschaften hauptsächlich dem β -Eisen verdankt, welches bei gewöhnlicher Temperatur hart und spröde an sich ist.

Die Kohle wirkt ebenso wie die Schnelligkeit der Abkühlung und beide vereint führen das Schlussresultat herbei. Die Schnelligkeit der Abkühlung allein vermag nicht unter den Umständen, bei denen man zu härten pflegt,

400° ebenso vollständig in den Zustand von Carburetkohle zurückgeführt wird, wie durch Glühen in Rothglut. Wäre aber auch in beiden Fällen der chemische Zustand der Kohle der gleiche, so ist dies doch nicht der Fall mit ihrem physischen. Nach Weyl's Methode wird das Carburet aus ausgeglühtem Stahl als glänzende, metallische Schuppen ausgeschieden, dagegen wird aus angelautem, auf gleiche

ständig mit der täglichen Erfahrung überein, nach welcher die Wirkung des Anlaufenlassens proportional der erreichten Temperatur ist. Die Gestalt der Wiedererhitzungscurve zeigt deutlich und von Barus und Strouhal wurde nachgewiesen, dass gehärteter Stahl bei Wiedererhitzung einen allein von der Temperatur abhängigen Gleichgewichtszustand anstrebt, der um so schneller erreicht wird, je höher die Temperatur ist. Da die Reaction möglich ist, so kann es scheinen, sie müsse auch eine vollständige sein, weil sie durch kein entgegengesetztes Streben beschränkt wird über das hinaus, was die Temperatur bedingt. Ist dies nicht der Fall, so hängt dies davon ab, dass das feste Medium nicht wie ein flüssiges oder gasförmiges im gewünschten Augenblicke die Berührung aller Atome unter einander gestattet, die sich verbinden sollen. Vielleicht ist die späte Wärmeentbindung zwischen 660 und 680° dadurch begründet.

Es ist klar, dass die Details ausgearbeitet werden müssen, bevor die Grundprincipien der Anlauftheorie entwickelt werden können.

Einfluss fremder Stoffe.

(Graphische Darstellung auf S. 110.)

Bor. Eine einzige im luftleeren Raume aus Eisen und krystallisiertem Bor zusammengedessene Probe gelangte zur Untersuchung.

Die Abkühlungskurven — jede derselben stellt die Mittelwerthe zweier übereinstimmender Proben dar — zeigen keine sehr deutlichen Ausbuchtungen; das Probestück war sehr klein und wog nur 4 g.

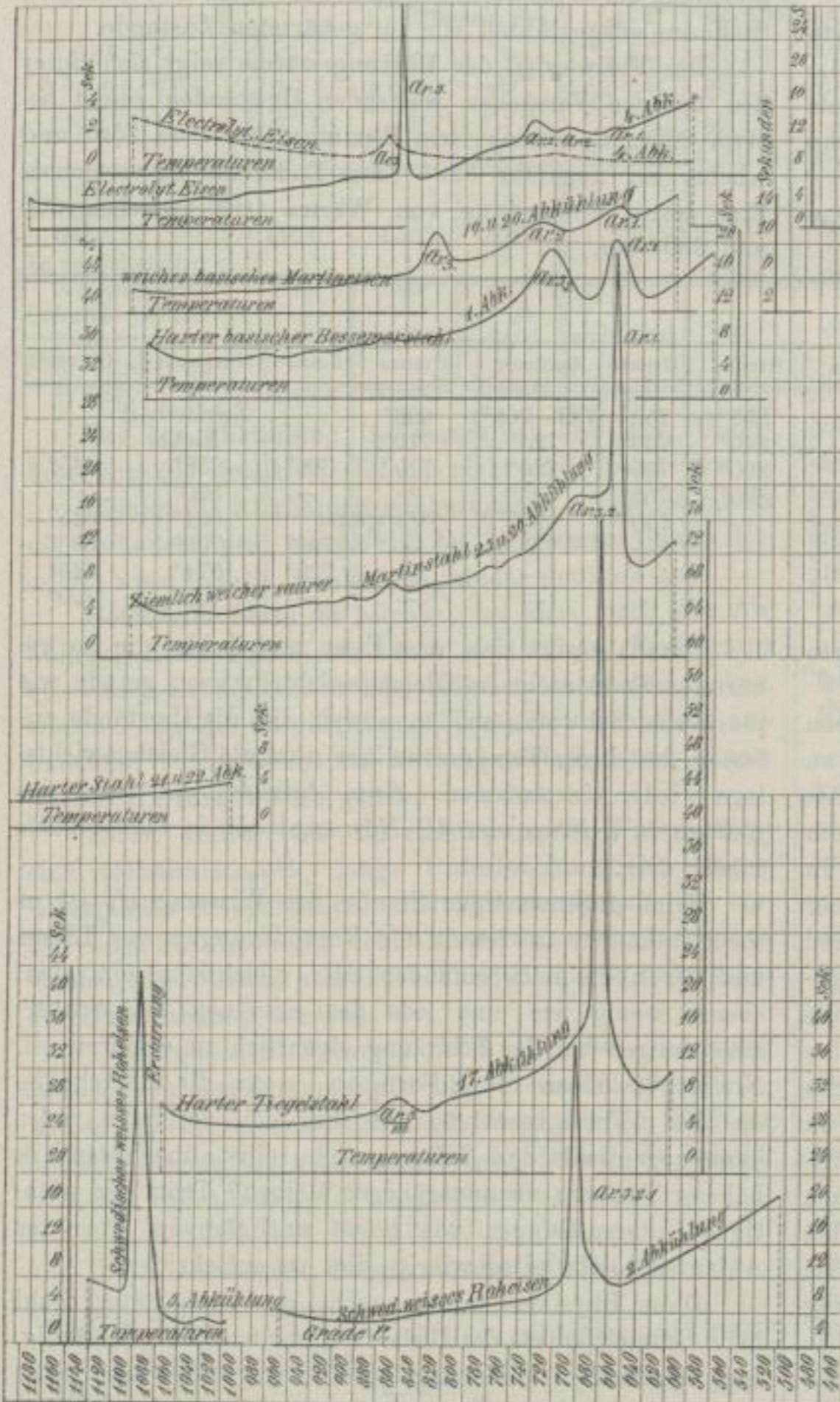
Es wurde eine zweimalige Wärmeentbindung beobachtet: $\frac{a_{r3}}{m}$, dessen Maximum zwischen 815 und 805°, und $a_{r2} + \frac{(m-1)a_{r3}}{m}$, dessen Maximum zwischen 735 und 725° liegt.

Beide Wärmeentbindungen gleichen einander ziemlich; während bei reinem Eisen a_{r3} drei- bis viermal stärker ist als a_{r2} . Durch Bor ist a_{r3} um 40 bis 50° und um 120 bis 130° bis zu a_{r2} niedergezogen worden. Diese Wirkung gleicht der der Kohle, wovon die Probe jedoch nichts oder nur so wenig enthält, dass die Curve a_{r1} nicht mehr deutlich zeigt.

Die bei der Abkühlung von 1200° herab zwischen 980 und 940° beobachtete Wärmeentbindung zeigt die Entstehung von etwas borsaurigen Eisenoxyden, gebildet durch die Oxydirung der Oberfläche des Probestücks.

Untersucht wurde ferner eine Probe, welche enthielt: Kohle 0,337, Kiesel 0,047, Schwefel 0,022, Phosphor 0,223, Mangan Spur und Nickel 5,970 Proc.; dieselbe war durch Zusammenschmelzen von 80 g Eisen (Nieter), 10 g Spiegeleisen mit 20 Proc. Mangan und 4 g Würfelnickel hergestellt worden und man hatte dazu einen mit Magnesia ausgefütterten Graphittiegel verwendet. Da der Deckel des Tiegels niedergeschmolzen war, so war die Luft im Tiegel beim Einschmelzen so oxydirend, dass alles Mangan verschwand und das Metall sehr rothbrüchig ausfiel. Die zur Probe verwendeten zwei Stäbchen wurden aus dem Regulus zu 5 × 5 × 25 mm geschnitten.

Die Abkühlung erlitt einen einzigen Aufschub a_{r3-2-1}



Graphische Darstellung des Einflusses der Härtung.

Weise behandelt, dasselbe als dunkles, amorphes Pulver erhalten. Letzteres Carburet bildet sich in situ und bleibt nach der Auflösung im Zustande unendlich feiner Vertheilung zurück. Gleich der Härtekohle, aus der es sich bildet, kann es bei der verhältnissmässig niedrigen Temperatur von 400° nicht wie in der Rothglut zu Schuppen sich sammeln. Dazu kommt die grosse Verschiedenheit der Structur, welche bedeutenden Einfluss auf gewisse physische und vor allen auf die mechanischen Eigenschaften zu üben scheint, welche beim ausgeglühten und beim angelauten Stahl so verschieden sind.

Bemerkenswerth ist, dass die Veränderung der Kohle allmählich vor sich geht. Diese Thatsache stimmt voll-

bei 650° in Verbindung mit Verlangsamungen, welche bei 675° beginnen und bei etwa 590° enden.

In einem Eisen desselben Kohlegehalts aber ohne Nickel würden die Punkte a_{r3} und a_{r2} zu einer Verlangsamung a_{r3-2} zusammengefallen sein, welche völlig von a_{r1} getrennt gewesen wäre. Der Nickel schob somit den Veränderungspunkt des Eisens erheblich abwärts und auch der der Kohle legte sich um etwas tiefer.

Hopkinson's und H. Le Chatelier's neuerliche Versuche ergaben, dass der kritische Punkt bei Stahl mit 25 Proc. Nickel bei der Abkühlung unter 0° liegt, während der entsprechende bei der Erhitzung nahezu bei 600° verbleibt. Diese Thatsache ist ausserordentlich merkwürdig. Da Nickel ebenso wie Eisen ein polymerischer Stoff ist, so wird das Studium aus beiden zusammengesetzten Legierungen ein besonderes Interesse bieten.

Folgende manganhaltigen Producte wurden untersucht:

	3	7	8	9	10	11	12	
	Basisches Bessemermetall				Ferromangan von St. Louis			
	Geschmiedet				Gegossen			
	Rund				Quadratisch			
	5 mm rund				7 × 7 mm			
	60 cm lang				40 cm lang			
Gehalt an Kohle	0,20	0,32	0,42	0,48	—	—	—	Proc.
" Kiesel	0,05	0,05	0,035	0,07	0,80	0,43	0,71	"
" Schwefel	0,06	0,02	0,03	0,035	—	—	—	"
" Phosphor	0,052	0,051	0,093	0,073	0,098	0,11	0,065	"
" Mangan	0,27	0,50	1,00	1,08	18,00	49,00	81,00	"

Nr. 3 ist dieselbe Probe, welche bereits oben in der Kohlenreihe aufgeführt wurde.

Jede Probe wurde zwei auf einander folgenden Abkühlungen unterzogen, die des Manganeisens nur von 900°, alle übrigen von 1100° ausgehend. Die ersteren zeigten allerdings zwischen der angeführten Temperatur und den Schmelzpunkten einige mit dem Schmelzen der verschiedenen Bestandtheile zusammenhängende Extraverschiebungen, diese haben indessen nichts mit den kritischen Punkten zu schaffen.

Die Resultate der abgeführten Experimente sind die folgenden:

	Mangan-gehalt Proc.	a_{r3-2}			a_{r1}		
		Anfang	Maximum	Ende	Anfang	Maxim.	Ende
Flussmetall Nr. 3 erste Abkühlung	0,27	780°	720—715°	690°	680°	660°	640°
Flussmetall Nr. 7 erste und zweite Abkühlung	0,50	740°	705—697°	660°	660°	640°	620°
Flussmetall Nr. 8 erste und zweite Abkühlung	1,00	725°	655°?	Verbunden	625°	600°	
Flussmetall Nr. 9 zweite Abkühlung	1,08	725°?	658°?		620°	595°	
Manganeisen, Abkühlung	18,00	Keine Unterbrechung bemerkbar					
Manganeisen, Abkühlung	49,00						
Manganeisen, Abkühlung	81,00						

Im selben Verhältniss, wie der Mangangehalt grösser wird, senkt sich die Recalescenztemperatur und die allotropische Veränderung des Eisens erfolgt ebenso. Das Manganeisen lässt nur mehr zweifelhafte Spuren von Unterbrechungen erkennen.

Daraus folgt, dass je grösser der Mangangehalt des Metalles, um so länger das Eisen in β -Form und die Kohle als Härtekohle sich erhalten. Diese Wirkung gleicht der sehr, welche durch schnellere Abkühlung bei nicht manganhaltigem Stahl gleichen Kohlegehalts herbei-

geführt wird. Thatsächlich ist die Gegenwart von Mangan gleichbedeutend mit einer mehr oder weniger vollkommenen Härtung; dies stimmt mit den bekannten Eigenschaften des Manganstahls überein.

Es ist bekannt, dass Mangan die Weichheit vermindert, aber er vergrössert ebenso wohl die absolute Festigkeit wie die Neigung zum Oxydiren, den elektrischen Widerstand und das Verhältniss zwischen bleibendem und totalem Magnetismus.

Diese Eigenschaften sind vom β -Eisen herzuleiten, dessen Verhältniss im abgekühlten Metalle mit dem Mangangehalte wächst und nicht durch das Mangan selbst.

Hadfield's besonders manganreiche Eisensorten verhalten sich nach Barrett's und Hopkinson's Untersuchungen wie Manganeisen: sie lassen keine Recalescenz erkennen. In diesen Metallen befindet sich alles Eisen im β -Zustande, der normalen und beständigen Form des Eisens, dessen Wärmegrad 860° übersteigt. Aber β -Eisen, über 860° erhitzt, ist nicht magnetisch und das Gleiche muss somit auch bei Hadfield's Eisenmangan wie beim Manganeisen der Fall sein. Es liegt hier eine durchschlagende experimentelle

	23	24	25
Beschaffenheit	gegossen	gegossen	gegossen
Querschnitt	6 × 6 mm	5 1/2 × 5 1/2 mm	7 × 7 mm
Länge	27 mm	30 mm	26 mm
Gewicht beider Stücke zusammen	10 g	13 g	13 g
Kohlegehalt	0,102	0,183	unter 0,1
Kupfergehalt	0,847	4,10	4,44
a_{r3} hebt an bei etwa	825°	—	—
Maximum	815—805°	—	—
endet gegen	785°	—	—
a_{r2} hebt an bei	—	755°	765°
Maximum	710°	725—715°	720°
endet bei	690°	660°	660°
a_{r1} hebt an bei	—	650°	—
Maximum	660—650°	620—610°	610—600°
endet bei	—	590°	—

Bekräftigung der Theorie vor, da dies nun wirklich der Fall ist.

Die kupferhaltigen Proben 23, 24 und 25 waren befeilte kleine Güsse und hatten nicht völlig regelmässigen Querschnitt auf ihrer ganzen Länge, was jedoch ohne Bedeutung ist; auch ihre Curven repräsentiren die Mittelwerthe je zweier Experimente.

Bei Nr. 23 mit einem Kupfergehalte von 0,847 Proc. sind alle drei kritischen Punkte sehr deutlich erkennbar; a_{r3} , dessen normale Lage sonst bei 855°, liegt bereits um 40 bis 50° tiefer. Steigt der Kupfergehalt, so fällt a_{r3} mit a_{r2} bei etwa 720° zusammen und a_{r1} verlegt sich ebenfalls tiefer; Kupfer wirkt demnach in gleicher Weise, aber weniger energisch als die vorher behandelten Stoffe, denn 4 Proc. Kupfer üben auf

die Veränderung des Eisens keinen grösseren Einfluss als 0,2 Proc. Kohle.

Drei chromhaltige in Behandlung genommene Proben vom Stahlwerke bei Unieux — Nr. 14, 15 und 16 — in Form von 60 cm langen geschmiedeten Stäbchen mit 8 mm Seite hielten

Kohle	0,33	0,5—0,6	und	2 Proc.
Chrom	1,00	2,00	, 10—12	

Im weichen Chromstahl beginnt die Molekularmodification des Eisens a_{r3-2} bei etwa 770°, erreicht das Maxi-

imum bei etwa 727° und ist noch nicht völlig abgeschlossen, wenn die Kohle sich zu verändern anhebt; die letztere Veränderung hat ihr Maximum bei 680°.

Dieses Ergebniss, mit dem der chromlosen Probe Nr. 3, die ungefähr gleichen Kohlegehalt besitzt, verglichen, zeigt, dass das Maximum a_{r3-2} bei Chromstahl sich weit höher als bei gewöhnlichem Stahl verlegt.

Die von einer Anfangstemperatur von 1100° abgekühlten Proben Nr. 15 und 16 zeigen nur eine Verschiebung a_{r3-2-1} , die aber eine deutliche Recalescenz ist. Das Quecksilber hielt bei ihnen im Fallen ein bei 690 bezieh. 716° und nahm dasselbe wieder auf bei 676 bezieh. 694°. Bei einem zweiten Abkühlen der härtesten Probe (Nr. 16) von nur 800° Anfangstemperatur trat der Stillstand bei ungewöhnlich hoher Temperatur — 744° — ein.

In der Hauptsache beweisen die angegebenen Ziffern, dass die Gegenwart von Chrom a_{r1} ansehnlich höher verlegt; Chrom wirkt also entgegengesetzt von Mangan, und wenn dessen Wirkung der Härtung gleicht, so wird Chrom auf Eisen ähnlich dem Ausglühen wirken. Im Verhältniss zu seiner Härte besitzt Chromstahl nur geringe Sprödigkeit; seine Härte dankt er dem Chrom, seine Festigkeit dagegen dem verhältnissmässig geringen Gehalte an β -Eisen.

Hervorgehoben sei noch, dass der Einfluss der Anfangstemperatur der Abkühlung auf die Lage von a_{r1} bei Chromstahl grösser ist als bei Kohlenstahl.

Die kritischen Punkte a_{r3} , a_{r2} und a_{r1} bleiben überall deutlich bei den Experimenten mit 4 zu 5 x 5 x 40 mm ausgeschmiedeten Wolframstählen; Zusammensetzung und Resultate enthält die folgende Tabelle:

Die Vergleichung von Wolframstahl mit Stahl ohne Wolfram in den Ergebnissen der Experimente stellt fest, dass:

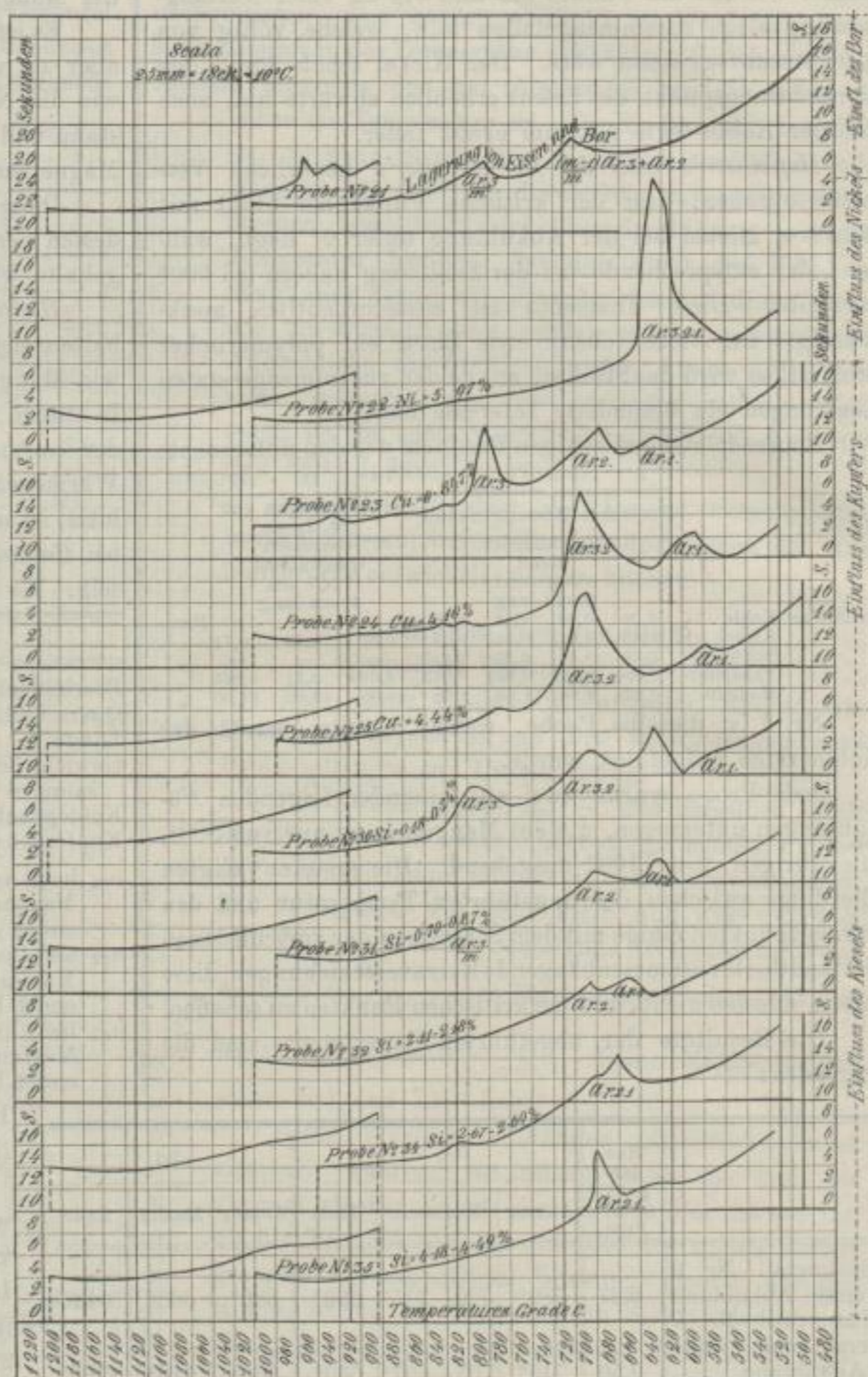
a_{r3} und a_{r2} normale Lage und Grösse beibehalten (die tiefere Verschiebung bei Nr. 29 ist durch den grösseren Mangangehalt verursacht) und dass bei genügender Grösse des Wolframgehaltes

	26	27	28	29
Gehalt an Kohle . . .	Proc. 0,13	Proc. 0,13	Proc. 0,115	Proc. 0,14
" " Kiesel . . .	0,012	0,035	0,012	0,023
" " Schwefel . . .	0,04	0,064	0,047	0,028
" " Phosphor . . .	0,097	0,071	0,09	0,041
" " Mangan . . .	0,41	0,28	0,38	0,52
" " Wolfram . . .	—	0,26	0,99	1,53
a_{r3} Anfang . . .	835°	835°	855°	800°
Maximum . . .	805—795°	805—795°	805°	775—765°
Ende . . .	775°	775°	775°	755°
a_{r2} Maximum . . .	720—710°	730—720°	730—720°	710°
a_{r1} Maximum . . .	620—610°	620—610°	610—600°	540—530°

a_{r1} erheblich tiefer fällt.

Ein Wolframgehalt bis zu 1,5 Proc. wirkt demnach nicht merkbar auf die allotropische Veränderung des Eisens, veranlasst aber eine Verschiebung nach unten bei dem Umsetzen der Kohle bis zu 530°.

Wolfram wirkt im Eisen ähnlich dem Härten, allein nicht an und für sich, vielmehr durch die Kohle, der er die Form von Härtekohle erhält. Ausserdem erfolgt bei hartem



Graphische Darstellung des Einflusses fremder Stoffe.

Stahl eine Verschiebung von a_{r1} nach unten nur dann, wenn die Anfangstemperatur bei der Abkühlung eine hohe war. Bei Abkühlung aus nur 750° liegt a_{r1} bei 670°, ist aber getrennt von a_{r3-2} . Die Wirkung des Wolframs ist in diesem Falle der des Chroms vollständig gleich und entgegengesetzt der eben vorher erwähnten.

Die Experimente an Eisen mit steigendem Kieselgehalte wurden an fünf zu 6 bis 7 mm quadratisch ausgeschmiedeten Stäben von 12 cm Länge ausgeführt, deren chemische Zusammensetzung die folgende war:

	30	31	32	33	34
Kohle	Proc. 0,14	Proc. 0,18	Proc. 0,20	Proc. 0,20	Proc. 0,25
Kiesel	0,18—0,24	0,70—0,87	2,11—2,18	2,67—2,69	4,18—4,49
Schwefel	0,08	?	0,06	?	?
Phosphor	0,05	?	0,04	?	?
Mangan	0,14	0,21	0,25	0,25	0,36

gung und Ausbesserung an dem Kessel leicht vornehmen. Uebersteigt die Kesselspannung den für diese Maschinen festgesetzten Druck von 70 Pfund für den Quadratzoll (engl.) um einen erheblichen Betrag, so tritt eine Durchbiegung der Rohrwandplatte ein und es bilden sich um die Rohre ringförmige Oeffnungen, durch welche Wasser in den Feuerraum treten kann; dieses hebt die Wirkung des Feuers sofort auf und beseitigt jede Explosionsgefahr.

Die Maschine ist mit einem sehr empfindlichen Geschwindigkeitsregulator versehen, der von der Schwungradwelle aus mittels conischer Räder betrieben wird und auf ein Drosselventil wirkt, welches unmittelbar hinter dem Absperrventil am Cylinder befestigt ist. In dem mit der Maschine in Verbindung stehenden Oberflächencondensator *A* (Fig. 1) wird der ganze von der Maschine verbrauchte Dampf condensirt und sodann als destillirtes Wasser sofort wieder in den Kessel zurückgepumpt. Da auf diese Weise das

Kesselwasser stets einen Kreislauf zwischen Kessel, Maschine und Condensator macht, so ist immer dasselbe Wasser in Verwendung und entfällt daher jegliche Kesselsteinbildung; es bleibt dadurch auch stets die Wasserhöhe im Kessel fast ganz normal. Nur ein geringer Theil des Wassers geht durch Undichtheiten der Stopfbüchsen u. s. w. verloren und dieser Verlust wird nach Bedarf durch Oeffnen eines an dem Condensator befindlichen Tropfventiles ersetzt. Auch das den Condensator durchfließende

Kühlwasser, welches ähnlich wie bei Gasmaschinen einem Behälter entnommen wird, kann immer wieder von neuem benutzt werden, nachdem gelegentliche Nachfüllungen, behufs Ersetzens der durch etwaige Verdampfung entstandenen geringen Verluste u. s. w., stattgefunden haben.

Einen ähnlichen Motor, bei dem die Maschine jedoch unabhängig vom Kessel montirt ist, haben die *Eisenwerke Gaggenau* in Baden vor Kurzem unter der Bezeichnung „Gaggenauer Zwergmotor“ (System *Friedrich*) in den Handel gebracht.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, besteht der Dampfkessel aus 18 geschweissten, an dem einen Ende geschlossenen Röhren *B* von je 76 mm äusserem Durchmesser und 680 mm Länge, deren offene Enden wieder durch eine Kammer *A* mit einander verbunden sind. Die Röhren liegen etwas geneigt, um der Wasser- und Dampfbewegung kein Hinderniss zu bieten. Auf die Vorderkammer setzt sich ein Dampfsammler *C* auf, welcher das Absperrventil *L*, aus welchem der Dampf durch ein Rohr in die Maschine ge-

langt, sowie ausser dem gewöhnlichen Sicherheitsventile *K* noch ein zweites derartiges Ventil *H* trägt, aus welchem bei erreichtem Maximaldrucke der Dampf durch das Rohr *i* in den Schornstein *G* tritt und hier, durch das nach unten gebogene Rohrende *k* gegen die Rauchgase strömend, sofort die Heizkraft derselben vermindert; die Schwankungen in der Dampfspannung sollen dabei höchstens 0,5 at betragen. Auch hier sind alle Nietverbindungen am Kessel vermieden und nur Schrauben und Bolzen angewendet, so dass sich derselbe behufs Reinigung und bei Vornahme von Reparaturen leicht blosslegen lässt. Die Zuführung des Brennmaterials geschieht ebenfalls selbstthätig. Die Kohlen fallen auf eine schräge Platte *r* und von hier auf den geneigt liegenden Rost *s*. Die Feuerung befindet sich derart zwischen den Kesselrohren, dass die Flammen möglichst vertheilt und die Rohre daher nicht durch Stichflammen an einzelnen Stellen gefährdet werden. Der Kessel ist an

zwei Seiten mit einem Blechmantel *w* bezieh. *v* versehen, in welchem die Verbrennungsluft circulirt und einerseits die Wärmeausstrahlung nach aussen verhindert, andererseits vorgewärmt wird, ehe sie in den Feuerraum tritt.

Was die Beaufsichtigung des Wasserstandes im Kessel betrifft, die bei vielen Dampfmaschinen grosse Sorgfalt erfordert, so kann dieselbe auch bei diesem Motor vollständig fortfallen, da derselbe ebenfalls mit einem Röhrenapparate verbunden ist, der entweder wieder als Oberflächencondensator oder als Vorwärmer

benutzt werden kann; im letzteren Falle pufft der Dampf, nachdem er den Vorwärmer durchzogen hat, ins Freie und das frische vorgewärmte Wasser, welches bei maximaler Leistung der Maschine eine Temperatur von 90° C. erreichen soll, wird durch eine stetig arbeitende Pumpe dem Kessel zugeführt, wobei die Regulirung des in den Kessel eintretenden Wasserquantums durch Aenderung des dem Saugrohr der Pumpe zugeführten Wassers stattfindet.

Die auf dasselbe Fundament mit dem Kessel aufgebaute Dampfmaschine (Fig. 3) besteht aus einem einfach wirkenden Dampfzylinder *A*, dessen Kolben *B* behufs genügender Führung eine bedeutende Länge besitzt; die mittels Bolzen *l* direct angeschlossene Kurbelstange *C* geht durch den auf seiner unteren Seite offenen Cylinder nach der Kurbel, deren Zapfen bei jeder Umdrehung in eine aus einem Gemische von Oel und Wasser bestehende Flüssigkeit taucht, welche sich in einem vollständig geschlossenen Kasten befindet. Die Kurbelwelle führt sich in einem langen Lager des Cylindergestelles, sowie einem

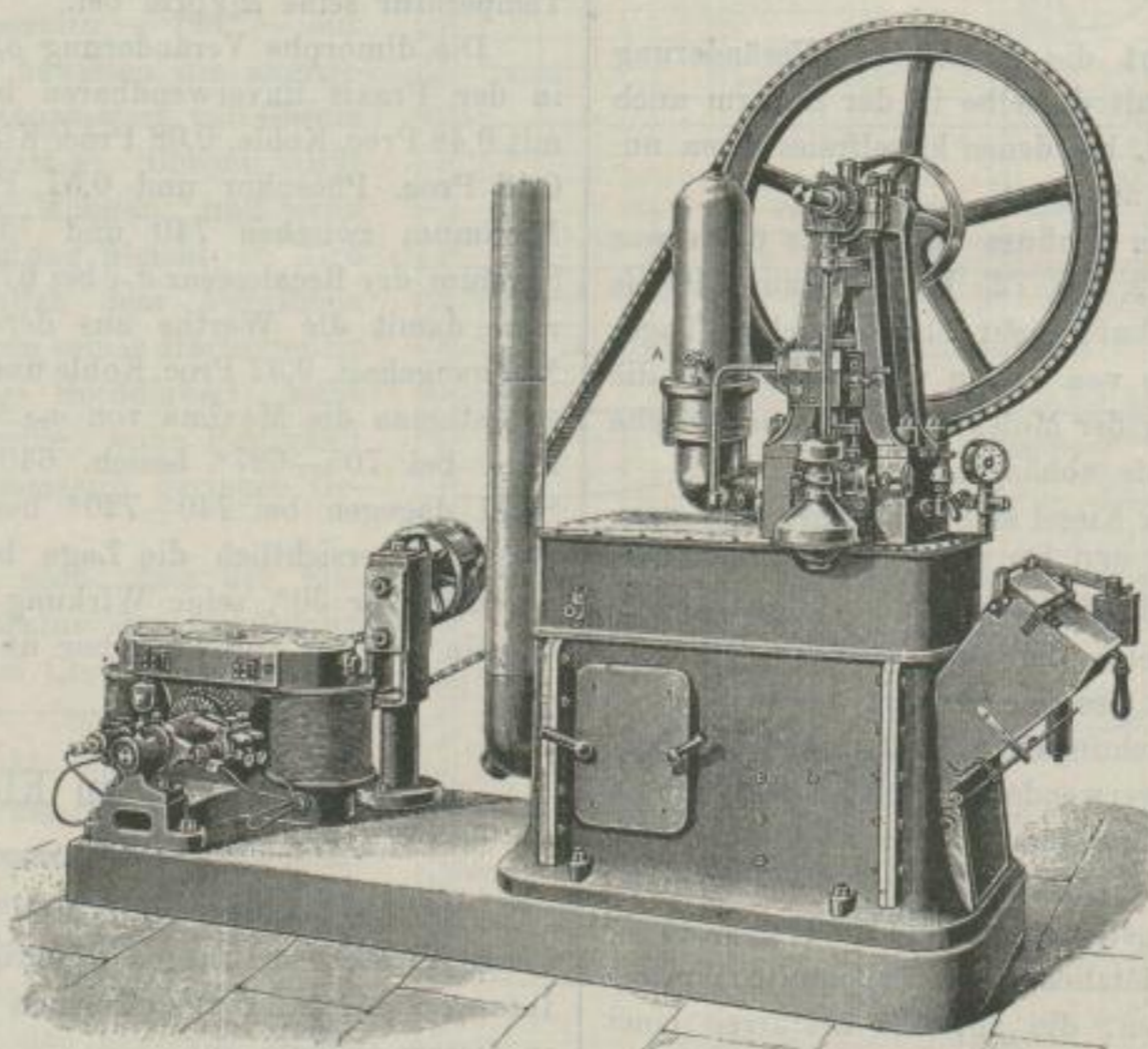


Fig. 1.
Kleinmotor Bayley-Friedrich.

auf der Fundamentplatte *E* aufgesetzten Bocklager *F*; sie trägt an ihrem äusseren Ende das mit einer Riemenscheibe verbundene Schwungrad und zwischen den beiden Lagern

Regulator in Verbindung stehende Dampfeinlassventil *J* angeordnet ist, in welchem je nach der von der Geschwindigkeit der Maschine abhängigen Stellung des auf einer

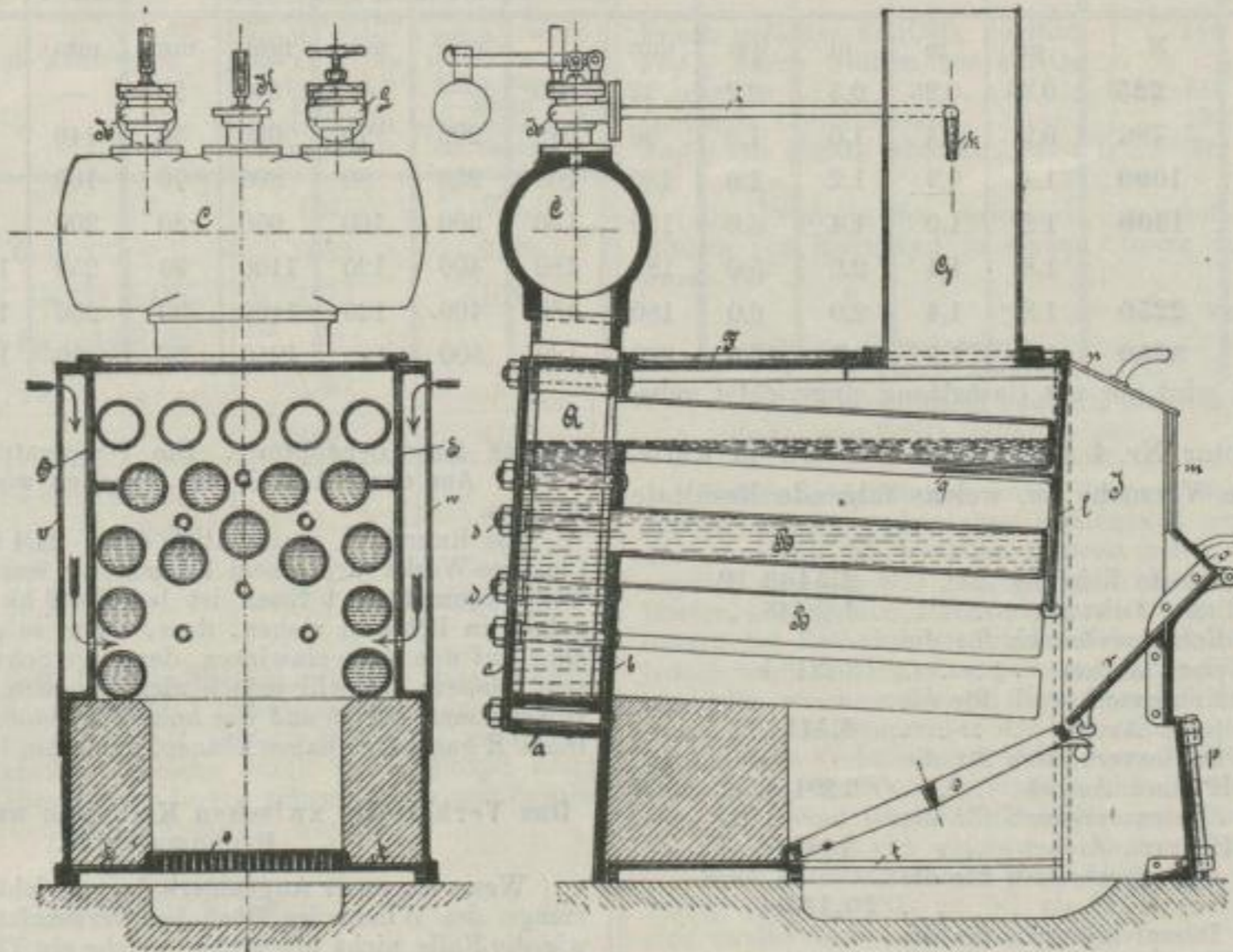


Fig. 2.

ein gleichzeitig zum Betreiben der Speisepumpe *K* und zur Bethätigung des Steuerventiles *a* dienendes festes Ex-

wagerechten Spindel montirten Regulators der Dampf beim Durchgehen eine grössere oder geringere Drosselung erfährt.

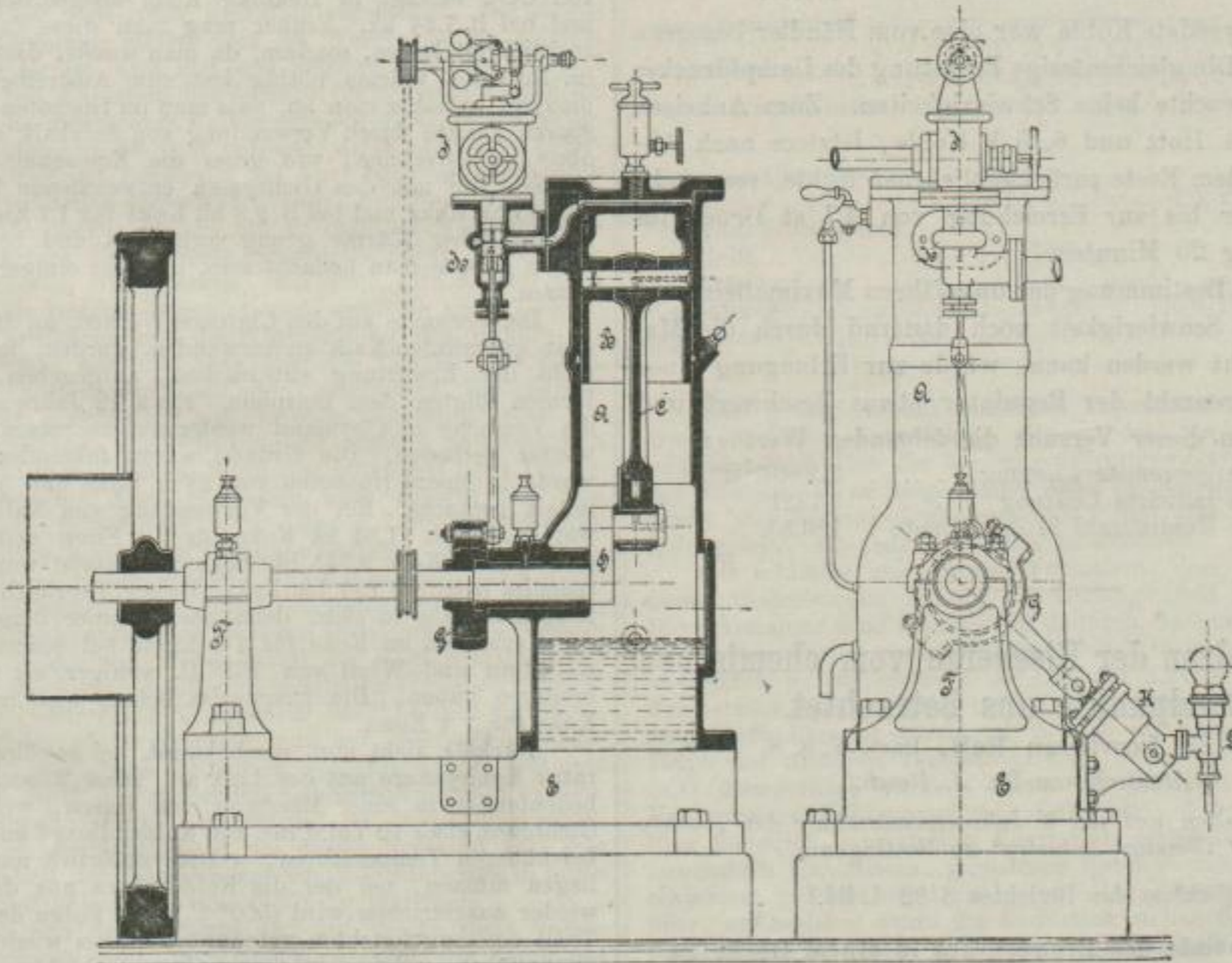


Fig. 3.

center *G*. Das Steuerventil regelt die Ein- bezieh. Ausströmung des Dampfes und ist in einem Gehäuse *H* untergebracht, auf welchem das mit einem darüber sitzenden

Die nachstehende Tabelle gibt über die Verhältnisse, Preise, Gewichte u. s. w. der auf 10 at Wasserdruck geprüften Maschinen näheren Aufschluss:

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 5. 1891, II.

Nr.	Normale Leistung	Höchste Leistung	Preise	Grösse der Motoren			Heizfläche	Kolbendurchmesser	Tourenzahlin der Minute	Riemenscheibe		Schwungrad		Grösse der nöthigen Schornsteine		Preise der Packung	Gewicht
				Länge	Breite	Höhe				Durchmesser	Breite	Durchmesser	Breite	lichter Durchmesser	ganze Höhe		
1†	1/10	1/8	M. 225	m 0,35	m 0,25	m 0,5	qm 0,2	mm 32	300	—	—	350	25	—	—	M. 3	k 100
2	1/2	3/4	780	0,9	0,4	1,0	1,0	90	240	200	70	630	50	140	7,0	8	500
3	1	1 1/2	1000	1,1	0,9	1,2	1,6	130	200	250	80	800	70	160	8,0	10	750
4	2	3	1300	1,2	1,0	1,4	3,0	150	190	300	100	950	80	200	9,0	12	1250
				1,8	1,4	2,0	5,0	180	180	400	120	1100	90	250	10,0	18	2150
5	4	6	2250	1,8	1,4	2,0	6,0	180	180	400	120	1100	90	250	10,0	18	2200
6	8	10	3250	2,0	1,5	2,3	10,5	220	180	500	160	1250	96	300	12,0	20	3200

† Motor Nr. 1 wird nur mit Gasheizung eingerichtet gebaut.

Mit dem Motor Nr. 4 stellte Prof. Richard in Karlsruhe vor Kurzem Versuche an, welche folgende Resultate ergaben:

Mittlere gebremste Leistung	2,5463 HP
Mittlere indicirte Leistung	2,88645 "
Stündlicher Kohlenverbrauch für die Brems-HP (incl. Asche)	3,731 k
Stündlicher Kohlenverbrauch für die Brems-HP (excl. Asche)	3,511 "
Stündlicher Kohlenverbrauch für die indicirte HP (incl. Asche)	3,291 "
Stündlicher Kohlenverbrauch für die indicirte HP (excl. Asche)	3,098 "
Stündlicher Dampfverbrauch für die Brems-HP	20,143 "
Stündlicher Dampfverbrauch für die indicirte HP	17,77 "
Stündliche Verdampfung für 1 qm Heizfläche	17,08 "
Verdampfung für 1k Kohlen (incl. Asche)	5,4 k Wasser
" " " 1k " (excl. ")	5,737 "
Mittlere Umdrehzahl in der Minute	184,05.

Die verwendete Kohle war eine vom Händler bezogene Ruhrkohle. Die gleichmässige Erhaltung des Dampfdruckes von 4,5 at machte keine Schwierigkeiten. Zum Anheizen wurden 2,5 k Holz und 6,45 k Kohle, letztere nach Abzug der auf dem Roste zurückgebliebenen Kohle, verwandt. Die Zeitdauer bis zur Erreichung von 4,1 at Druck im Kessel betrug 20 Minuten.

Vor der Bestimmung der ungefähren Maximalleistung, welche ohne Schwierigkeit noch dauernd durch die Maschine erreicht werden kann, wurde zur Erlangung einer höheren Tourenzahl der Regulator etwas beschwert und ergab alsdann dieser Versuch die folgenden Werthe:

Mittlere gebremste Leistung	3,2806 HP
Mittlere indicirte Leistung	3,7821 "
Mittlere Umdrehzahl in der Minute	186,53.

Fr.

Das Schmelzen der Eisenerze vom chemischen Standpunkte aus betrachtet.

Von Sir Lowthian Bell, Bart. F. R. S.

Deutsch von Dr. A. Busch.

Vortrag, gehalten auf der 9. Jahresversammlung der „Society of Chemical Industry“ zu Nottingham.

(Schluss des Berichtes S. 92 d. Bd.)

Die Oekonomie des Brennstoffes in einem Hochofen neuester Construction.

Wir wollen jetzt diese wissenschaftlichen Speculationen verlassen und einige Beispiele aus der Praxis anführen. Die Rubrik D auf den Tabellen gibt ein Beispiel eines 27,4 m hohen Ofens mit 948 cbm Rauminhalt, in welchem 1 t Eisen mit 9,8 hk Koks producirt werden soll. Die Analyse der Gichtgase be-

stätigte diese Behauptung. Die Temperatur des Windes war 710° C. Aus der Rubrik D der Tabellen wird sich das Weitere ergeben.

Die Rubrik E repräsentirt einen 24,4 m hohen Ofen der Clarence-Werke bei einem Rauminhalt von nur 439 cbm. Der Koksconsum für 1 t Eisen ist bei E 0,2 hk höher; man muss jedoch in Betracht ziehen, dass, wenn so grosse Chargen der Erze auf den Koks einwirken, derartige Schwankungen zufällig sein können. Ich will jedoch nicht leugnen, dass die grösseren Dimensionen bei D und die hohe Temperatur des Windes Vortheile E gegenüber haben können, immerhin bleibt es zweifelhaft.

Das Verhältniss zwischen Kalkstein und Aetzkalk zum Brennmaterial.

Wenn wir unser Augenmerk darauf richten, wie die Wärmemenge des Windes im Hochofen verwendet wird, so können wir die Rolle nicht übersehen, welche ein Theil derselben beim Freimachen der Kohlensäure aus dem Kalkstein und der darauf folgenden Dissociation spielt. Dies ist besonders ersichtlich bei Hochofen älterer Construction, wie aus A und B der Tabellen hervorgeht. Die Summe der mit der Verwendung von kohlensaurem Kalk verknüpften Factoren, d. i. Austreiben und Dissociation von CO₂, beträgt in Hektokg Koks ausgedrückt bei A 2,52 und bei B 1,64 hk. Früher mag man diese Zahlen nicht berücksichtigt haben, sondern, da man wusste, dass der Kalkstein im Kalkofen Wärme nöthig hat zum Austreiben des Kohlendioxyds, so nahm man an, dass man im Hochofen selbst Wärme sparen könnte durch Verwendung von Aetzkalk als Flussmittel, ohne zu berechnen, wie gross die Ersparung wirklich sein würde. Die mit den Gichtgasen entweichende Wärme ist bei A 4,43 hk Koks und bei B 2,5 hk Koks für 1 t Eisen äquivalent. Es war daher Wärme genug vorhanden und bei solchen Verlusten musste man bedacht sein, dieselbe einigermassen auszunutzen.

Die Versuche auf den Clarence-Werken, an Stelle von Kalkstein gebranntem Kalk zu verwenden, wurden, da die Resultate nicht der Erwartung entsprachen, aufgegeben, und andere Firmen folgten dem Beispiele. Etwa 12 Jahre später wurden die Versuche in Cleveland wieder aufgenommen, jedoch bald wieder verlassen. Die Gründe waren folgende: Der Versuch wurde in einem Hochofen von 23 m Höhe und 578 cbm Rauminhalt gemacht. Bei der Verwendung von Kalkstein (CaCO₃) war angeblich 11,64 hk Koks für 1 t Eisen und bei der von gebranntem Kalk 9,745 hk Koks verbraucht worden. Die Ersparniss betrug 1,895 hk Koks. Dieser Vergleich schliesst eine falsche Angabe in sich, denn nach meiner Berechnung sollte der Verbrauch an Koks für 1 t Eisen bei einem Betriebe mit Kalkstein und Wind von 765° C. weniger als 10,7 hk Koks betragen haben. Die Ersparniss betrug also nur rund 1 hk Koks für 1 t Eisen.

Aetzkalk zieht nun, wie bekannt, bei gewöhnlicher Temperatur Kohlensäure aus der Luft an. Diese Absorption ist noch bedeutender in einer Mischung von Gasen, welche, wie die Gichtgase, etwa 12 Vol.-Proc. von Kohlendioxyd enthalten, zumal bei höheren Temperaturen, welche natürlich unter derjenigen liegen müssen, bei der die Kohlensäure aus dem Kalksteine wieder ausgetrieben wird (500° C.). In Folge dessen wird ein Theil des eingebrachten gebrannten Kalkes wieder in Carbonat übergeführt, welches in den tieferen Schichten dann wieder Wärme nöthig hat, um in CaO übergeführt zu werden.

So enthielten die Gichtgase des Hochofens, in welchem der Versuch gemacht wurde, nur 2,16 hk Kohlenstoff als Kohlendioxyd statt der üblichen Menge, welche 3,0 hk ausmachte (Tabelle II C). Die Folge dieser Störung ist ein Abfall der Heizkraft des Koks.

Ich führe die Resultate der Rubriken E und F hier an, um die Natur dieses Processes klar zu machen.

	E Ofen von 24,4 m Höhe und 439 cbm Rauminhalt. Wind 704° C. 10 hk Koks für 1 t Eisen. Kalkstein als Zuschlag.	F Ofen von 23,2 m Höhe und 579 cbm Rauminhalt. Wind 765° C. 9,7 hk Koks für 1 t Eisen. Gebrannter Kalk als Zuschlag.
Wärmequellen für die Koks-einheit		
	Cal.	Cal.
Ueberführung von C in CO . . .	2032	2120
Ueberführung von C als CO in CO ₂	1672	1244
Wärme des Windes für jede Koks-einheit	727	738
	4431	4102
Verhältniss des Gewichtes des Kohlenstoffs als CO zu jeder Einheit Kohlenstoff als CO ₂ in den Gasen	2,18 : 1	2,94 : 1

Clevelanderze enthalten gewöhnlich so grosse Mengen Kalk, dass etwa 1,5 hk desselben für 1 t Eisen in den Hochofen mit den Erzen gelangen. Der Kalk scheint jedoch in einer Verbindung zu präexistiren, welche durch Kohlendioxyd nicht angegriffen wird. Dies wurde daraus erkannt, dass nur Spuren Kohlendioxyd von den Erzen absorbiert werden.

Allgemeine Schlüsse.

Diejenigen, welche meinen, durch Vergrösserung der Hochofen, durch Verwendung von gebranntem Kalk als Zuschlag und durch Erhöhung der Temperatur des Windes noch Ersparnis an Koks erreichen zu können, verweise ich auf die Rubrik E der Tabellen. Der Hochofen von 439 cbm Rauminhalt wird mit Wind von verhältnissmässig niedriger Temperatur betrieben und als Zuschlag wird roher Kalkstein verwendet. Die Resultate dieses Hochofens stellen sich im Vergleiche zu solchen von doppelter Grösse und mit viel heisserem Winde und mit Kalk anstatt mit Kalkstein betriebenen (falls Jemand noch an die Vortheile des gebrannten Kalkes glauben sollte) sehr günstig. Dessenungeachtet bin ich weit entfernt, die Versuche zu unterschätzen, welche mit Rücksicht auf Verringerung der Kosten der Roheisenproduction angestellt werden. Zweifellos verdanken wir Hüttenleute denen, welche mit beträchtlichen Kosten und Arbeiten derartige Experimente angestellt haben, die Fortschritte in unserem Hüttenwesen, und ohne ihre Erfahrungen würden fast die meisten Speculationen zwecklos sein.

Als die Ausführbarkeit der Vorwärmung des Windes auf 750° C. dargethan war und man über die Einflüsse discutirte, welche diese Verbesserung auf den gesammten Eisenhandel ausüben würde, machte ich auf die oben ausgesprochenen Bedenken aufmerksam. Die Schwierigkeit bestand hauptsächlich darin, einem kleinen Volumen Wind eine möglichst hohe Temperatur mitzutheilen. Aber es kamen noch Fragen von rein chemischer Natur in Betracht, welche der in Folge des heisseren Windes erzielten Ersparung an Brennmaterial, wie es schien, eine Grenze vorschreiben würden. Die Eigenschaft des Kohlendioxydes, metallisches Eisen, zumal Eisenschwamm, zu oxydiren, ist bekannt; dies konnte unter gewissen Bedingungen — Temperatur u. s. w. — die reducirende Kraft des Kohlenoxydes mehr oder weniger abschwächen, oder sie möglicher Weise verhindern. Kohlenstoff bei sehr hoher Temperatur besitzt ferner die Eigenschaft, Kohlendioxyd zu zersetzen, und auf unseren Fall angewandt konnte das durch Reduction von Eisenoxyd gebildete Kohlendioxyd durch den glühenden Kohlenstoff zersetzt werden.

Die Tragweite dieser Betrachtung ist leicht einzusehen, wenn man sich vorstellt, dass bei dieser Reaction für jede Kohlenstoffeinheit die Wärmemenge von 2,33 Einheiten in Form von Kohlenoxyd nöthig ist, ihre Stelle zu vertreten.

Ich führe nun die Versuche an, auf welche diese Speculationen gegründet sind. Bei 200° C. beginnt das Eisenoxyd der Clevelanderze, mit Kohle geglüht, Sauerstoff zu verlieren, aber die Reaction ist nur schwach, bei 210° C. wird sie deutlicher und bei 225° C. ist sie heftig.

Die folgende Tabelle zeigt, wie nach verschiedenen Methoden dargestelltes Eisenoxyd bei der reducirenden Wirkung der Kohle seinen Sauerstoff verliert:

	Niederste Temperatur, bei welcher CO ₂ erscheint	Deutliche Reaction
	Grad Cels.	Grad Cels.
Frisch gefälltes Fe ₂ (OH) ₆ geglüht	141	149
Fe ₂ O ₃ durch Glühen von FeNO ₃ erhalten	145	154
Geröstete Clevelanderze	199	210
Fe ₂ O ₃ aus FeSO ₄ erhalten	208	216

Die Procente des verlorenen Sauerstoffs beim 7stündigen Glühen von Eisenoxyd in einem Strome von CO bei 417° C. waren für

	Verlorener Sauerstoff
Geröstete Clevelanderze	9,4 Proc.
Fe ₂ O ₃ aus FeSO ₄ erhalten	61,7 „
Fe ₂ O ₃ aus gefälltem Fe ₂ (OH) ₆ erhalten	66,7 „
Fe ₂ O ₃ aus FeNO ₃ erhalten	72,7 „

Reines Kohlendioxyd wurde über reinen Eisenschwamm bei 300° C. geleitet, ohne dass Kohlenoxyd gebildet wurde, bei 417° C. wurde die Reaction äusserst heftig. Das Eisen wurde oxydirt und das Gas fast völlig in Kohlenoxyd übergeführt. Harter, silbergrauer Durhamkoks wirkt nur wenig auf Kohlendioxyd bei Rothglut ein, in der Nähe der Düsen des Hochofens jedoch wird die Umsetzung momentan erfolgen. Andererseits wird der weiche schwarze Koks durch Kohlendioxyd bei der viel niedrigeren Temperatur der Reductionszone angegriffen. Das gewöhnliche Verhältniss von Kohlenstoff als Dioxyd zu Kohlenstoff als Kohlenoxyd ist meist 1:2,6 in einem 24,4 m hohen Ofen mit Wind von 485° C. Unter den gleichen Verhältnissen bei Verwendung von weichem Koks wurde es 1:2,82.

Eine Mischung von 2 Vol. Kohlenoxyd und 1 Vol. Kohlendioxyd (1C als CO₂ zu 2C als CO dem Gewichte nach) und eine zweite von 3 Vol. Kohlenoxyd und 1 Vol. Kohlendioxyd wurde durch einen Cylinder geleitet, in dem die folgenden Substanzen auf 417° C. erhitzt wurden:

	Verlust an Sauerstoff in Procent des ursprünglichen Sauerstoffs			
Gasgemisch	2 Vol. CO 1 Vol. CO ₂	2 Vol. CO 1 Vol. CO ₂	3 Vol. CO 1 Vol. CO ₂	3 Vol. CO 1 Vol. CO ₂
Dauer des Versuchs	5 1/2 Std.	11 1/2 Std.	5 Std.	10 1/2 Std.
Geröstetes Cleveland- erz	0,9 Proc.	4,3 Proc.	1,9 Proc.	29,3 Proc.
Fe ₂ O ₃ aus Nitrat dar- gestellt	2,4 „	16,2 „	—	—
Gefälltes und ge- glühtes Fe ₂ O ₃	2,9 „	14,0 „	26,6 Proc.	38,6 Proc.
Fe ₂ O ₃ aus FeSO ₄	3,4 „	—	—	—

Eine grosse Anzahl ähnlicher Experimente wurden nach dieser Richtung ausgeführt, alle zu dem Zwecke, das verschiedene Verhalten der beiden gasförmigen Oxydverbindungen des Kohlenstoffs zu zeigen, und zwar die Neigung des Kohlenoxyds, das Eisenoxyd zu reduciren, und das Bestreben der Kohlsäure, das reducirt Eisen zu oxydiren.

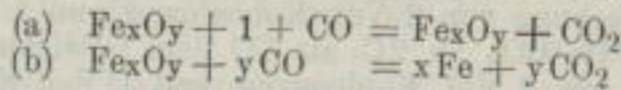
Ich schliesse aus meinen Versuchen, dass in der Praxis diesen Bestrebungen nahezu das Gleichgewicht gehalten wird. Diese Annahme fand Bestätigung dadurch, dass geröstetes Eisen-erz in Form eines groben Pulvers der Wirkung der Gichtgase ausgesetzt, welche etwa 1C als CO₂ auf 2,2C als CO bei einer Temperatur von ungefähr 400° C. enthielten, noch eben seines Sauerstoffs beraubt wurde, d. h. also an einer Stelle, wo in Folge der niedrigeren Temperatur CO₂ durch C noch nicht in 2CO übergeführt wurde. Wenn ein Gemisch von gleichen Volumtheilen Kohlenoxyd und Kohlendioxyd bei Hellrothglut über künstlich dargestelltes Eisenoxyd, geröstetes Clevelanderz, Lancashire Hämatiterz, gerösteten Spatheisenstein und Eisenschwamm geleitet wird, so geht alles Eisenoxyd in Oxydul über, auf welcher Stufe die Reduction stehen bleibt, während das metallische Eisen in Eisenoxydul übergeführt wird. Die Ueberführung in Oxyd ist durch dieses Gasgemisch nicht zu bewirken.

Folgende Experimente wurden mit einem Gasgemisch von Kohlenoxyd und Kohlendioxyd, letzteres im Ueberschusse, und mit Clevelanderz angestellt, dessen Eisen im Wasserstoffstrome zu metallischem Eisen reducirt war.

CO	CO ₂	Temperatur	Sauerstoff in Proc. als Fe ₂ O ₃ absorbiert	Zeit des Versuchs
Vol.	Vol.		Proc.	
1	1,25	240° C.	5,25	
1	2,2	Sichtbare Rothglut	11,70	
1	4,0	Volle Rothglut	15,70	
1	6,0	Schwache Rothglut	5,80	
1	6,0	Rothglut	6,00	
1	6,0	Hellrothglut	87,00	

Bei einer Temperatur von 417° C. oxydirt Kohlen säure Eisenschwamm; in einer Mischung gleicher Volumina Kohlenoxyd und Kohlendioxyd jedoch wird diese Reaction ganz aufgehoben. Bei Rothglut andererseits wird das Metall rapide oxydirt. Aus dem Vorhergehenden kann man schliessen, dass ein stabiles Gleichgewicht existirt, in welchem das Eisenoxyd aufhört, Sauerstoff zu verlieren, und die Mischung der beiden Gase unverändert bleibt; dies Gleichgewicht wird durch die Temperatur beeinflusst. Die Versuche an einem Hochofen von 721 cbm Capacität ergaben Folgendes: Die Gichtgase hatten 312° C.; die Procente des Kohlendioxyds variirten von 34 bis 45 Proc. und betragen im Mittel aus 13 Analysen 37,5 Proc.

Ich habe oben erwähnt, dass die im Hochofen vor sich gehenden Prozesse nicht so einfach sind, als man früher annahm. Wären die alten Anschauungen über die Reduction des Eisenoxyds im Hochofen zu metallischem Eisen richtig gewesen, so hätte man sie durch folgende Gleichungen ausdrücken können. Wir nehmen an, dass Fe₂O₃ durch CO in eine Oxydationsstufe übergeführt wird, welche wir mit Fe_xO_y + 1 bezeichnen wollen. Letztere trifft dann eine neue Menge CO an, welche wir ihrer Menge nach als yCO bezeichnen wollen. Wir haben dann:

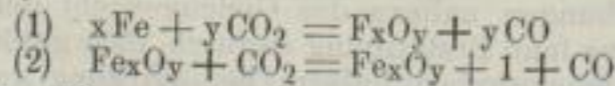


Aus oben angeführten Gründen muss ein Ueberschuss von CO zugegen sein, da es nicht möglich ist, alles Kohlenoxyd in Dioxyd überzuführen. In oder nahe dem Herde des Hochofens verlieren die atmosphärische Feuchtigkeit, Kieselsäure, Phosphorsäure und Schwefelsäure ihren Sauerstoff, und das Eisen nimmt diese Basen nebst einem Theil Kohlenstoff auf, und es resultirt Roheisen. Es war von *Ebelmen* und *Percy* beobachtet, dass in der Nähe der Düsen mehr Sauerstoff sich fand, als der Menge des atmosphärischen Stickstoffs und der Feuchtigkeit des Windes, welcher durch die Düsen eintritt, entsprach. Diese Beobachtung habe auch ich später gemacht.

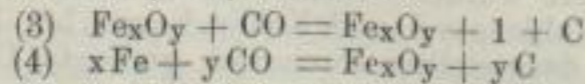
Ein entsprechendes Plus von Kohlenstoff in den Gasen wurde nicht wahrgenommen. Unabhängig von *Schinz* fand ich, dass Kohlenoxyd bei Gegenwart von Eisen oder seiner Oxydverbindungen in Kohlenstoff und Kohlendioxyd gespalten wird. Ich bemerkte, dass wenn man Eisenerz den Gichtgasen des Hochofens aussetzt, sich Kohlenstoff auf demselben niederschlägt. In Verbindung mit *Alder Wright* constatirte ich diese Erscheinung auch durch eine Reihe ausführlicher Laboratoriumsversuche. Ich will mich hier auf die Einwirkung von metallischen Eisen oder seiner Oxydverbindungen auf Kohlenoxyd und Kohlendioxyd beschränken.

Einwirkung von Kohlendioxyd auf Eisenschwamm.

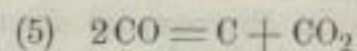
Die folgenden Gleichungen sind die Umkehrung der oben angeführten, indem das Metall bei der Reduction von CO₂ zu CO wieder oxydirt wird.



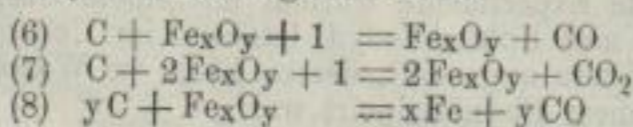
Wenn das Eisen unter den oben genannten Bedingungen einem Strome von CO₂ bei einer bestimmten Temperatur (417° C.) ausgesetzt wird, so absorbiert dasselbe oder das Oxydul Sauerstoff, indem es sich mit einer Schicht von reinem, fein vertheiltem Kohlenstoff (Russ) überzieht.



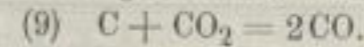
Bei anderen Temperaturen wird der so aufgenommene Sauerstoff abgegeben, und das Kohlenoxyd zersetzt sich nach der Gleichung:



Bei höheren Temperaturen kann der frei gemachte Kohlenstoff das Eisenoxyd vollständig reduciren:



Wird schliesslich die Temperatur noch gesteigert, so kann der frei gemachte Kohlenstoff vom Kohlendioxyd gelöst werden (wenn man den Ausdruck gebrauchen darf) und wir erhalten:



Es ist sehr wahrscheinlich, dass die in obigen Gleichungen ausgedrückten Umsetzungen Aufschluss über die Phänomene geben können, welche Dr. *Percy* so unerklärlich schienen.

Die folgende Tabelle gibt die Zusammensetzung der Gase eines 24,4 m hohen Hochofens an. Die Gase wurden in verschiedenen Höhen entnommen, und zwar wurde unter Nr. 1 Kalkstein, unter Nr. 2 gebrannter Kalk zugeschlagen; daher rührt durchweg die Differenz der Mengen Sauerstoff und Kohlenstoff in den Gasen bei Nr. 1 und 2.

	Temperatur	Nr. 1		Nr. 2	
		Sauerstoff	Kohlenstoff	Sauerstoff	Kohlenstoff
	Grad Cels.	hk	hk	hk	hk
An den Gasfängen . . .	250	16,70	10,48	14,50	10,14
Tiefe unter der Oberfläche der Minerale 2,6 m . . .	450	13,09	9,26	12,50	8,61
Tiefe unter der Oberfläche der Minerale 5,5 m . . .	780	12,06	9,07	12,35	8,66
Tiefe unter der Oberfläche der Minerale 9,5 m . . .	Kirschrothglut	13,12	9,18	12,33	8,71
Tiefe unter der Oberfläche der Minerale 13,5 m . . .		12,63	9,46	12,36	9,04
Tiefe unter der Oberfläche der Minerale 17,3 m . . .	Hellkirschrothglut, welche allmählich in eine blendende Weissglut übergeht	12,58	9,31	12,07	8,99
Tiefe unter der Oberfläche der Minerale 19,0 m . . .		12,50	9,39	12,37	8,90
Tiefe unter der Oberfläche der Minerale 20,7 m . . . = 1,2 m über der Grundfläche des Herdes		13,78	10,13	13,48	9,67

Nachdem für den Sauerstoff der Metalloide und der atmosphärischen Feuchtigkeit die berechnete Menge in Abzug gebracht ist, bleibt etwa 1,02 hk für 1 t Eisen in den Gasen übrig. Ferner ist eine Zunahme zwischen den gleichen Höhen von 19 und 20,7 m um etwa 0,8 hk Kohlenstoff zu verzeichnen.

Anderé Versuche ergaben:

Zunahme von Sauerstoff an den Düsen	0,73	0,9	1,1	hk
„ „ Kohlenstoff „ „ „	0,78	1,34	0,95	hk

Der Abzug des Sauerstoffs der Metalloide und der atmosphärischen Luft u. s. w. wurde beispielsweise folgendermassen berechnet:

Menge des Sauerstoffs, in den Gasen bestimmt	13,78	hk
Sauerstoff dem Stickstoff der atmosphärischen Luft entsprechend	11,32	hk
Sauerstoff in P ₂ O ₅ , SO ₃ , SiO ₂	0,72	„
„ aus CaO bei CaS-Bildung	0,36	„
„ der Feuchtigkeit der Luft	0,33	„
	12,73	hk

$$13,78 - 12,73 = 1,05 \text{ hk.}$$

Cailletet schrieb die Abscheidung von festem Kohlenstoff in den heissesten Theilen des Hochofens der Dissociation von Kohlenoxyd bei äusserst hohen Temperaturen zu, was *St. Claire Deville* bestätigte. Ersterer gibt eine Analyse der Gichtgase an, welche wir einer genaueren Betrachtung unterziehen wollen. Die Gasprobe wurde einem Hochofen mit Holzkohlebetrieb entnommen und bestand aus:

Freiem Sauerstoff	17,03	Proc.
Wasserstoff	0,12	„
Kohlenoxyd	2,08	„
Kohlendioxyd	4,61	„
Stickstoff	76,16	„

dem Gewichte nach.

Die Menge des freien und gebundenen Sauerstoffs zusammengenommen entspricht fast der Menge des Stickstoffs in demselben Verhältniss, in welchem sich diese Gase in der atmosphärischen Luft finden. Gasförmigen Kohlenstoff (CO und CO₂) enthalten die Gase nur etwa 1/10 der Menge, welche sich gewöhnlich im Herde vorfindet. An der Röhre, welche *Cailletet* zur Probenahme der Gase benutzte, setzte sich, wie er angibt, Kohlenstoff an.

Wenn die Ansicht *Cailletet's* richtig wäre, so hätte sich aus der Probe, deren Analyse oben angeführt ist, 2/10 des Kohlenstoffs aus dem Kohlenoxyd niederschlagen müssen, solange

das Gas durch Verbrennung des Brennmaterials bei der nöthigen Temperatur gehalten wurde. Dies wird widerlegt durch die Thatsache, dass, in der Probe selbst, die 90 Proc. nicht brennbaren Kohlenstoffs eine bedeutende Abkühlung der bei der Umsetzung direct beteiligten Gase hätten zur Folge haben müssen, was man doch, wie es mir scheinen will, als im Herde des Hochofens statthabend nicht annehmen kann. Ich habe beim Ausblasen eines Hochofens bemerkt, dass nicht nur in der Zone, wo die Hitze am grössten ist, sondern weit oberhalb und in einer verhältnissmässig kalten Zone sich ebenfalls eine reichliche Menge von fein vertheiltem Kohlenstoff findet. Ich habe dies bis jetzt der Dissociation von Kohlenoxyd durch Eisen oder dessen Oxydulverbindungen in der oben erwähnten Art und Weise zugeschrieben. Sollte nicht der von *Cailletet* wahrgenommene Kohlenstoff aus dem Erze, welches, wie wir wissen, davon durchdrungen ist, unter den oben erwähnten Umständen frei gemacht sein? Diese Abscheidung kann Platz greifen, wenn das reducirte Erz an den Düsen flüssig wird. Der freie Sauerstoff wird dann erhalten an der Stelle, wo der Wind noch nicht Zeit gehabt hat, mit der von *Cailletet* erwähnten geringen Menge Kohlenstoff in Form von Kohlenoxyd und Kohlendioxyd in Reaction zu treten. Ich spreche diese Meinungsverschiedenheit *Cailletet* gegenüber ungern aus, aber ich halte meine Erklärung für vielleicht nicht ganz ungerechtfertigt.

Aus bereits angeführten Gründen gibt uns der Gehalt der entweichenden Gichtgase an Kohlendioxyd ein wichtiges Kriterium für die Leistung des Hochofens. Da eine Beziehung zwischen dem Gehalte der Gichtgase an Kohlendioxyd und der erzeugten Wärme existirt, so ist es wohl aussichtslos, dass 3,0 hk Kohlenstoff in Form von Kohlendioxyd für 1 t Eisen in den Gichtgasen wesentlich überschritten werden wird. Diese Zahl ist Schwankungen unterworfen, da sie sich auf Roheisen mit 93 Proc. Fe bezieht und mit dem letzteren Procentsatz variirt. *Percy* erwähnt eine Zahl von 3,09 hk Kohlenstoff als Kohlendioxyd in den Gichtgasen, welche sich auf Roheisen von 96,3 Proc. Fe bezieht. Wir wollen die Schwierigkeiten ins Auge fassen, welche sich der Erhöhung des Procentgehaltes der Kohlensäure in den Gichtgasen in den Weg legen.

Es ist vom chemischen Standpunkte aus möglich, bei der Reduction des Eisenoxydes Kohlenoxyd in Kohlendioxyd vollständig überzuführen, aber in praxi wird dies im Hochofen unmöglich sein. Es ist experimentell nachgewiesen, wie langsam Clevelanderz durch ein Gasmisch von 2 Vol. CO und 1 Vol. CO₂ bei Temperaturen unter 480° C. reducirt wird.

Eine Zunahme an CO₂ im Gasmische würde die Reduction naturgemäss noch verzögern, bis die Erze in die Tiefe des Hochofens gelangen, wo in Folge der höheren Temperatur CO₂ in CO übergeführt werden würde. Wir wollen jedoch annehmen, dass eine Vermehrung der Gichtgase an Kohlendioxyd erreichbar sei unter Umständen, welche der Hochofenbetrieb zuliesse. Gesetzt den Fall, die Menge Koks werde verringert und die fehlende Wärme werde durch ein Plus von in der Reductionszone erzeugter Kohlensäure ausgeglichen. Die Lage der Reductionszone ist nun eine derartige, dass in dem Falle eine bedeutende Wärmemenge mit den Gichtgasen verloren ginge. Es ist jedoch für das Schmelzen der Schlacken, des Eisens u. s. w. eine bestimmte Wärmemenge im Herde des Hochofens erforderlich, welche von einer bestimmten Menge mit heissem Winde verbrannten Koks erzeugt werden muss. Wird diese verringert, so wird der ganze Betrieb gefährdet. Es kommt zwar vor, dass Erze so zusammengesetzt sind, dass die Arbeitsleistung im Herde weit geringer ist, als dies bei Clevelanderzen der Fall ist.

In den beiden Tabellen ist unter Rubrik H ein Beispiel gegeben, welches die Wahrheit dieser Behauptung constatirt. Es handelt sich in dem Falle um Giessereieisen, welches in einem kleinen Hochofen mit Wind von 200° C. und mit einem Aufwande von 7,7 hk Holzkohle verhüttet wird.

Ich habe mich persönlich hierüber in Schweden informirt und erfahren, dass in diesem Falle Holzkohle nicht wirksamer als Koks ist. Es ist einleuchtend, dass der Vortheil hier der verminderten Arbeitsleistung zuzuschreiben ist. Dies geht daraus hervor, dass statt der 80000 bis 85000 Cal., wie bei Clevelanderzen, nur 61208 Cal. für 1 t Eisen erforderlich sind. Durch die Gefälligkeit des Prof. *Ackermann* in Stockholm habe ich eine Statistik von 27 schwedischen Hochofen erhalten, welche alle Holzkohle brennen. Von diesen zeigen 11 Hochofen ein grösseres Verhältniss von C in Form von CO₂, als ich je in England kennen gelernt habe, wo 50 Vol. CO₂ auf 100 Vol. CO, so viel mir bekannt ist, nie erreicht wurde.

Nachstehende Tabelle gibt die Vol. CO₂ auf 100 Vol. CO an, und in einzelnen Fällen ist dem Verbrauche von Holzkohle für 1 t Eisen das Gewicht des Kohlenstoffs in Form von CO₂ für 1 t Eisen u. s. w. beigefügt (S. 118).

Die verhältnissmässig grössere Wochenproduction dieser schwedischen Hochofen den englischen gegenüber ist hauptsächlich dem Umstande zuzuschreiben, dass die schwedischen Erze ihren Sauerstoff leichter abgeben. In keinem dieser Fälle kommt der Procentgehalt der Gichtgase an C als CO₂ dem Verhältnisse gleich, welches wir bei unseren englischen Hochofen beobachtet haben.

Cyan im Hochofen.

Ein Vorgang, welcher besondere Beachtung verdient, ist die Cyanbildung im Hochofen. Dieselbe ist im Hochofenprocess nicht etwa von Bedeutung, weil ein Handelsproduct erzielt würde; dazu ist die Menge nicht gross genug, und das gebildete Cyan wird noch in der Reductionszone durch das Eisenoxyd zersetzt. Die Bildung dieser Verbindung von Kohlenstoff und Stickstoff ist zweifellos der Gegenwart von Soda und Potasche in den Materialien des Hochofens zuzuschreiben, und es scheint, als ob diese gebildeten Alkalicyanide verflüchtigt, ihres Cyans theilweise beraubt und in den oberen Hochofenzonen condensirt wurden, von wo sie mit den niedergehenden Erzen zu wiederholten Malen in den Herd zurückgeschafft werden. Aus diesem Grunde variirt der Cyangehalt der Gase zu verschiedenen Zeiten beträchtlich; die Bildungszone ist jedenfalls der Herd.

Folgende Tabelle gibt die in 1 cbm Gas, welches etwa 1 m über den Düsen entnommen war, enthaltenen Gramme Cyan an 6 auf einander folgenden Tagen an; ferner sind die correspondirenden Proben der entweichenden Gichtgase analysirt:

Gramme in 1 cbm Gas:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Mittel
1) aus der Tiefe des Ofens . . .	19,0	12,9	17,3	11,3	20,6	9,2	15,0
2) aus den Gasfängen . . .	4,0	6,6	3,6	2,9	1,8	3,8	3,8

Ferner wurden Gichtgase in verschiedenen Tiefen analysirt:

Höhe über dem Herde	2,4	7,3	15,8	18,3	Gichtgase
Gramme in 1 cbm . . .	49,0	15,8	7,7	6,0	4,7

Wenn man den hohen Handelswerth des Cyans in Betracht zieht, so ist es fraglich, ob seine Bildungsweise in dem beschriebenen Prozesse bereits eingehend genug studirt ist.

Ammoniak im Hochofen.

In Hochofen mit Koks als Brennmaterial finden sich in den Gasen nur geringe Mengen von Ammoniaksalzen, wenn dagegen unvergaste Kohlen gebrannt werden, so ist die Menge derselben — besonders der Sulfide — weit grösser. Diese Salze werden alsdann in Condensatoren abgeschieden und mittels Schwefelsäure zerlegt. Man erhält auf diese Weise etwa 22 k Ammoniumsulfat für 1 t Roheisen.

Der Gebläsestaub.

Nachdem die Gase nutzbar gemacht sind, Dampf zu erzeugen und den Wind vorzuwärmen, entweichen aus dem Schornsteine noch weisse Rauchwolken. Aus diesem Rauche condensirt sich der Gebläsestaub. Derselbe ist etwa zur Hälfte in Wasser löslich, die andere Hälfte ist unlöslich.

Die Zusammensetzung ist folgende:

	In Wasser unlöslich Proc.	In Wasser löslich Proc.
SiO ₂	11,00	1,37
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	10,76	12,20
CaO	2,06	Spuren
MgO	Spuren	Spuren
ZnO	13,28	4,58
Alkalien	3,07	—
CO ₂	7,00	—
Cl	—	0,57
SO ₃	—	0,59
Alkalicarbonate	—	22,90
Glühverlust	—	10,46
	47,17	52,67

Man hat versucht, in dem Hochofen den ökonomischsten Verbrauch von Brennmaterial zu erzielen, und dennoch wird es sich zeigen, dass die geleistete Arbeit keineswegs dem Nutzeffekte des Koks entspricht. Nehmen wir 1 t Koks, welche im Stande ist, etwa 10 hk Roheisen aus Clevelanderz zu erzeugen, und verbrennen sie zu Kohlendioxyd, so beträgt nach Abzug der Asche die Wärmeproduction etwa 147200 Cal.; in praxi dagegen sind 90000 Cal. die äusserste Grenze gewesen, zu welcher man es gebracht hat. Dieser Verlust wird bedingt durch die

Steinen und dem Betreten durch einen schweren Mann, noch durchaus widerstandsfähig.

Abgesehen von der eingetretenen Erwärmung der nur 3 cm starken Gypswand bei der Holzconstruction, erlitten die Gypswände keine Verkrümmungen, auch die ganze Construction zeigte sich in ihrem Zusammenhange unverändert. Ebenso blieben an den Aussenwänden der Gebäude angebrachte leicht entzündliche Gegenstände völlig unversehrt trotz der hohen im Inneren herrschenden Temperatur, welche, wie festgestellt wurde, bis 1000° gebracht wurde.

Nach 70 Minuten Brennzeit wurde, um den Versuch zu beenden, das Feuer durch starke Wasserstrahlen gelöscht und diese zugleich sowohl gegen die Aussenwände, als auch direct in das Innere der Gebäude auf Wände und Decken gerichtet, wobei kleinere Theile des Verputzes herabfielen, weitere Einwirkungen indess nicht erkennbar wurden.

Es ergab sich, dass die in beiden Häuschen aufgestellten Metalle und Metalllegirungen: 1) Aluminium, 2) 950 Th. Silber und 50 Th. Kupfer geschmolzen waren, so dass also eine Temperatur von über 1000° geherrscht hat.

Patent-Schraffirapparat mit Keilstellung.

(D. R. P. Nr. 44 970.)

Erfunden von A. zur Megede, königl. Reg.-Baumeister und ständiger Assistent an der königl. Technischen Hochschule in Berlin.

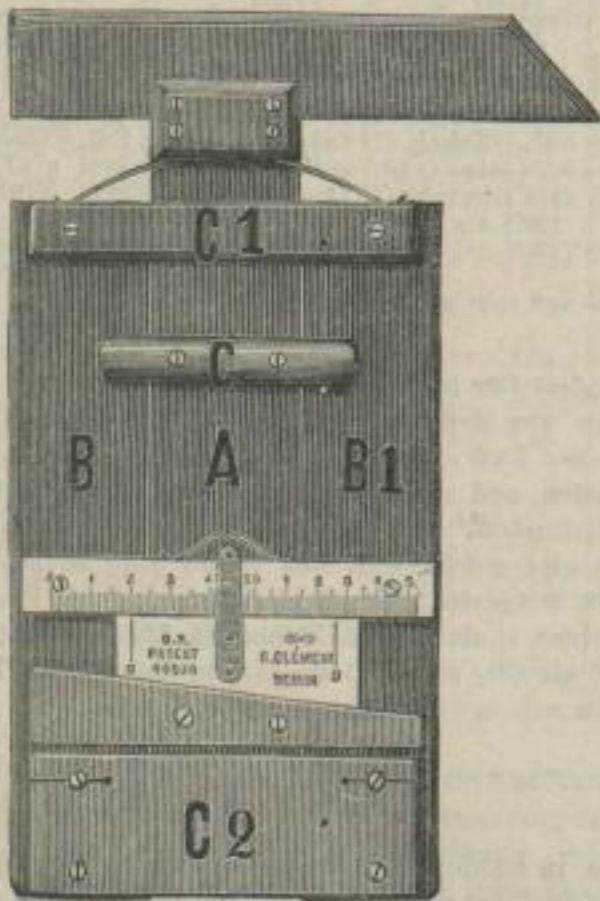
Der uns nebst Proben vorgelegte Apparat dient dazu, parallele Linien auf Zeichenflächen herzustellen. Derselbe besteht aus zwei parallel mit einander befestigten Holzschienen B und B₁, zwischen denen sich eine dritte Schiene A auf und ab bewegen lässt, an deren oberem Ende ein Lineal rechtwinklig befestigt ist. Die beiden parallelen Schienen B und B₁ werden durch zwei angeschraubte Leisten C₁ und C₂ in ihrer Lage gehalten.

Zur Einstellung der Strichweiten von 0 bis 5 mm dient ein aufgeschraubter Massstab, in dessen rechter Hälfte die Theilung jedoch so verjüngt ist, dass 13 Theile rechts 10 Theilen links entsprechen, und zwar zu dem Zwecke, um die Parallelen für Ziegelmauerwerk ziehen zu können; es ist nämlich von fast allen deutschen Technikern für die Ziegel ein gleiches Längen-, Breiten- und Höhenmass: 250 mm, 120 mm und 65 mm, angenommen worden, bei einer Fugenstärke von 10 mm, wonach für 13 Schichten sich $65 \times 13 + 13 \times 13 = 854 + 169 = 1,01$, also rund 1 m ergibt.

Die Benutzung des Instrumentes geschieht dadurch, dass der Zeichner mit den drei Mittelfingern der linken Hand die Mittelschiene A an der an diese angeschraubten Griffleiste C auf die Zeichenebene verhältnissmässig leicht niederdrückt und den Handballen auf die untere Leiste C₂ auflegt. Ist nun der erste Strich gezogen, so wird die Mittelschiene an der Griffleiste C bis zum Anschlag heruntergezogen, wodurch sich das Lineal so weit vom ersten Striche entfernt, wie durch die Indexeinstellung am Massstabe beabsichtigt war. Nach Ziehen des zweiten Striches wird der Handballen gehoben, die Druckfeder schiebt die beiden Aussen-schienen um die eingestellte Strichweite zurück und durch abermaliges Ziehen an der Griffleiste beginnt das Spiel von neuem.

Zur sicheren Führung der beweglichen Mittelschiene dienen zwei auf der unteren Seite des Apparates im Einschnitte befindliche Schrauben der Schiene B₁, um ein Klemmen oder Zulosegehen zu beseitigen. Die richtige Schlussstellung der Keilplatte mit Indexstrich kann durch zwei Schrauben in den Schnitten der Leiste C₂ bewirkt werden.

Die dem Unterzeichneten bekannt gewordenen Systeme: Patent-Schraffirlineal von Richter in Chemnitz und von Stollreuther in München, welche letzteres am königl. bayerischen Katasterbureau verwendet wird, haben mit dem vorbeschriebenen nichts Gemeinsames.



Patent-Schraffirapparat mit Keilstellung.

Die uns von Herrn Reg.-Baumeister zur Megede vorgelegten Proben zeigen meisterhafte Arbeit. Auch wir haben Proben mit dem Instrumente angestellt, die uns überrascht haben. In einer geübten Hand lassen sich mit dem zur Megede'schen Schraffirapparat vorzügliche Leistungen erzielen.

Ein Schraffirapparat (D. R. P. Nr. 44 970) kostet 3 M. 75 Pf.

„ „ mit Schichtentheilung (1:13) 4 „ 25 „

„ „ mit Stahllineal, um denselben

anzulegen 7 „ 50 „

Die Apparate sind zu beziehen durch Otto Clément, Mechaniker und Optiker, Berlin C, Holzgartenstrasse 9.

Ernst Fischer,

königl. Prof. der Techn. Hochschule in München.

Calmon's rothe Universalschläuche.

Die Fabrikation von Gummischläuchen geschah bisher in der Weise, dass Gummistreifen abwechselnd mit Leinen- oder Baumwollstreifen spiralförmig um eiserne Hohldorne gewickelt wurden. Ohne diese Stoffeinlagen würde selbst der dickwandigste Schlauch aus Gummi nur einen geringen Wasserdruck aushalten können. Die Stoffeinlagen bestehen entweder aus Leinenstoff oder aus Baumwolle; immerhin ist ihre Festigkeit eine sehr begrenzte. Während ein gewöhnlicher Gummischlauch in normaler Lochweite von 19 mm und bei 4 mm Wandstärke nur höchstens 7 at Druck aushält, widerstehen Hanfschläuche von 1,5 mm Wandstärke einem Wasserdrucke bis zu 12 at. Von diesen Thatsachen ausgehend, hat A. Calmon in Hamburg statt der bisher üblichen gewickelten Stoffeinlagen bei den rothen Universalschläuchen eine umspinnene Einlage angewandt. Er wickelt um einen Hohldorn eine, die Innenwand darstellende Gummischicht, alsdann wird der Dorn mit dieser Gummischicht durch eine Flechtmaschine geführt und von einer Einlage umflochten, die einen Hanfschlauch bildet. Der so umspinnene Schlauch wird nun noch mit der äusseren Gummischicht versehen und dann wie die bisher gebräuchlichen gewöhnlichen Wasserschläuche vollendet, d. h. die Schläuche werden in Leinen gewickelt und kommen mit dem Dorne in den sogen. Vulcanisirkessel.

Nach Mittheilung des Erfinders widersteht ein Schlauch mit geflochtener Einlage von 19 mm Lochweite und 2,5 mm Wandstärke einem Drucke von 37 at. Es werden daher Calmon's rothe Universalschläuche in dünnen Wandstärken hergestellt und widerstehen trotzdem einem bedeutenden Drucke. Die Herstellungsweise gestattet bei dem geringen Materialverbrauche die Verwendung von Gummi erster Güte, die aus ökonomischen Rücksichten bei den bisherigen Wasserschläuchen nicht angewandt wurde; daher werden die neuen Schläuche selbst nach längerer Zeit weder brüchig noch hart. Für Maschinen und Apparate, die mit hohem Luftdrucke arbeiten, für Tiefbohrungen bei hohem Wasserdrucke und auch bei hochgespannten Gasen soll der rothe Universalschlauch sich zuverlässig und zweckmässig erwiesen haben, woran nach den vorgelegten Probestücken nicht zu zweifeln ist.

Bücher-Anzeige.

Die Jahresberichte der königl. bayerischen Fabrikeninspectoren für das Jahr 1890. Mit einem Anhang betreffend den Vollzug der Gewerbeordnung beim Bergbau. Im Auftrage des Ministeriums veröffentlicht. München. Th. Ackermann. 150 S.

Das vorliegende Werk enthält die nach unter einander gleicher Anordnung aufgestellten Berichte von vier Fabrikeninspectoren. Die Berichte verbreiten sich über die Uebersicht der Lage der Industrie, der jugendlichen Arbeiter, Arbeiterinnen und der Arbeiter im Allgemeinen, Schutz der Arbeiter vor Gefahren, Schutz der Nachbarn genehmigungspflichtiger Anlagen, und die wirthschaftlichen und sittlichen Zustände der Arbeiterbevölkerung. Ein besonderes Interesse dürfen die ausgedehnten Statistiken in Anspruch nehmen.

Berichtigung.

S. 96 rechts Z. 3 und 5 von oben lies Berg.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendasselbst.

DINGLERS Polytechnisches Journal



Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast

in Stuttgart.

in Karlsruhe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 6.



Stuttgart, 8. Mai 1891.

Jährlich 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Preis vierteljährlich M. 9.—, direkt franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, für das Ausland M. 10.95. — Redaktionelle Sendungen und Mittheilungen sind zu richten: An die Redaktion v. Dingers Polytechn. Journal, alle die Expedition und Anzeigen betref-

fenden Schreiben an die J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf., beide in Stuttgart. — Preise für Ankündigungen: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 8 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen im Gewicht bis zu 30 Gramm M. 36.—, eventuell nach Uebereinkunft.

INHALT:

Neue Gasmaschinen*. Wassergasmaschine mit Generator von Blum*. Zündvorrichtungen: Steuerung für das Zündgemenge von Kaselowski*. Glühzünder von List und Kosakoff*. Verschiedene Anordnung der Rohrzünder von Heese*. Glühzünder von Heinemann*. Zündventil von Schalk*. Zündvorrichtung der Sociéte Diederichs*. Zündschleifer von Hees und Wilberg*. Zündvorrichtung von Feldtkeller*. Durch den Arbeitskolben bethätigte Zündvorrichtung von Lutzky. Elektrische Zündvorrichtung von Rogers* 121
Nenerungen auf dem Gebiete der Mälzerei*. Darre nach dem System Germania*. Malzdarre von Lölgen*. Desgl. von Riss*. Rack's Jalousieeinrichtung für Darren*. Darre mit Horden aus gelochten Streifen von Sederl und Wirk*. Apparat zum Reinigen, Ent- und Beladen der Darrhorden von Hirschler*. Dessen Vorrichtung zum Ausbreiten des Malzes 127

Benest's Anker zum Heben von Seekabeln* 131
Westinghouse's elektrischer Motor für Strassenbahnen* 131
Garrett's magnetoelektrische Klingel* 132
Ronezewski's elektromagnetischer Scheideapparat* 132
Zur Bildung von Erdöl und Erdwachs von R. Zaloziecki 133
Zur Werthbestimmung der Kohle*. Die calorimetrischen Versuche mit Fischer's bezieh. Alexejew's Calorimeter* 136
Ueber eine wichtige Fehlerquelle der gewichtsanalytischen Methode der Gerbstoffbestimmung von Dr. R. Koch 141
Kleinere Mittheilungen: Papier zum Einwickeln von Silbergegenständen 144. — Auftreten elektrischer Erscheinungen bei der Erzeugung fester Kohlensäure 144.

* bedeutet mit Abbildung.

Das vorliegende Heft enthält zwei Beilagen und zwar der Firmen Otto Thost in Zwickau i. S. (betr. Stahlpanzer-Roststübe u. s. w.) und Briegleb, Hansen & Co. in Gotha (betr. Knop-Turbinen). Wir empfehlen dieselben unseren Lesern zur freundlichen Beachtung.

Zu

Gasfeuerungs-Anlagen

für jede Art von Schmelz-, Glüh- und Brennöfen, Abdampf- und Calcinirofen, D. R.-P. Nr. 34 392, 46 726, Kessel- und Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen und dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.

Dresden-A., Hohe Str. 7.

Rich. Schneider, Civilingenieur.

Felten & Guilleaume

Carlswerk, Mülheim am Rhein,
fertigen:

Drahtseile aller Art

für Seiltransmissionen, Drahtseilbahnen, Bergwerke, Drahtseilbrücken, Seilfähren, Schiffstakelwerk, Tauerei und Schlepsschiffahrt;

Elektrische Kabel und Leitungen für alle Zwecke,

Kupferdrähte, umspinnen für Dynamo-Maschinen,

Blitzableiter-Anlagen nach bewährtester Construction;

Patent-Gussstahldrähte für Instrumentenbau, Thonschneiden, Kratzen, Federn etc.;

alle Arten Eisen-, Stahl- und Kupferdrähte,

Patent-Draht-Verdichtungsringe für Dampfrohreleitungen, Mannlöcher etc.

Felten & Guilleaume

Rosenthal, Cöln am Rhein,

Mechanische Hanfspinnerei, Bindfadenfabrik, Hanfseilerei

fabrizirt als Specialität:

Transmissionsseile aus Hanf und Baumwolle.

Gebrüder Klinge

Leder- und Riemenfabrik
Dresden-

Treibriemen
Grösste
Riemenfabrik
Deutschlands.
Löbtau.

Gekittete Riemen
für elektrischen Betrieb.

Filiale: Berlin O.
Blumenstr. 70.

Schwefelkiese

aus den ehem. Königl. ungar. Staatsbergwerken. Vorzüglichste Qualität, 48-50 Proc. Schwefelgehalt, leicht auf 1 Proc. abrostbar. — Abbrände enthalten 65-68 Proc. metall. Eisen und werden von Hohen gut bezahlt.

Billigste Lieferung in allen Quantitäten an directe Consumenten durch die

Oberungar. Berg- und Hüttenwerks-Act.-Ges.
Budapest. V, Erzsébet tér 9.

Sicherheits-Röhren-Dampfkessel

bewährten Systems
bauen als ausschliessliche Specialität

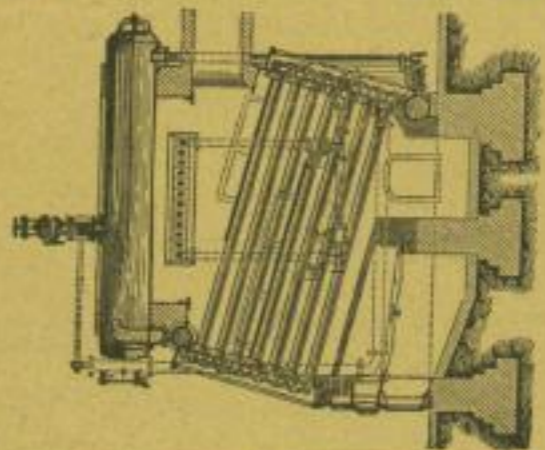
WALTHER & CIE.

in KALK b. Köln a. Rh.

Rohrverbindung ohne Dichtungsmaterial.
Dampfentwässerungsapparat Ehlers.
Mechanischer Kesselsteinscheider.

Patente im In- und Auslande.

Vorzüge: Sicherheit, ökonomischer Betrieb, rasches Anheizen, hoher Dampfdruck, trockener Dampf, Zerlegbarkeit (daher überallhin transportirbar), leichte und einfache Aufstellung, bequeme Reinigung.
Prämirt auf den Ausstellungen in Köln 1875, Köln 1876, Berlin 1879 Melbourne 1880/1881, Frankfurt a. M. 1881, Mailand 1887, Köln 1888, Melbourne 1888, München 1888.



Die **Allgemeine Zeitung**
in München (früher Augsburg)
mit wissenschaftlicher Beilage und
Handelszeitung
ist durch alle Postanstalten für 9 M.
vierteljährlich zu beziehen.

Maschinenfabrik Grevenbroich

Grevenbroich — Rheinprovinz

(vormals Langen & Hundhausen).

Theisen's Oberflächen-Condensatoren

mit Verdunstungskühlung

Kühlwasserverbrauch gleich der Wassermenge des
condensirten Dampfes.

66 goldene und silberne Medaillen etc.

Gebr. Körting

Körtingsdorf bei Hannover.

Berlin W. Wilhelmstrasse 57/58. Strassburg i. Els. Küssstrasse 8. Breslau Schlossohle 8. Chemnitz Neumarkt 12. Hamburg Neust. Fuhlenwiete.

Ausländische Zweiggeschäfte:

Wien, Paris, London, Mailand, Petersburg, Barcelona, Brüssel, Amsterdam
empfehlen u. a.



Injector.

Patent-Universal-Injectoren zur Speisung d. Dampfkessel mit bis zu 65° C. heissem Wasser, Saughöhe bei kaltem Wasser 6 m.

Kolbenlose Ein- u. Zweikammerdampfmaschinen (Aqua-pult, Pulsometer) zur sparsamsten Förderung jeder Art und jeder Menge von Flüssigkeiten. Ueber 4500 im Betriebe.



Pulsometer.

Dampf- und Wasserstrahl-Pumpen aus Eisen, Hartblei, Rothguss, Porzellan, Thon, zum Heben jeder Art Flüssigkeit.

Luftdruck- u. Luftsaug-Apparate zum Drücken od. Saugen von Luft oder anderen Gasen durch Flüssigkeiten, zum Rühren etc.

Strahl-Condensatoren für Dampfmaschinen u. Verdampfapparate (Ersparniss oder Kraftgewinn 15—40 %).

Dampfstrahl-Unterwindgebläse für Gasfeuerungen, Calciniröfen etc.



Wasserstrahl-Luftpumpe.

Luft Wasserstrahl-Luftpumpen zur Erzeugung einer fast absoluten Leere bei nur 3 m Wassergefälle. Wichtig für Apotheken und Laboratorien zum raschen Filtriren von Syrupen etc. für Verdampfapparate etc.

Dampfstrahl-Schornstein-Ventilatoren f. Schwefelsäurefabriken, für schlecht ziehende Schornsteine etc., bis 20 % Kohlenersparniss.



Batterie Element.

Dampfstrahl-Rührgebläse, Speisewasser-Vorwärmer Patent-Luftanfeuchter, Ventile und Hähne.

Continuirlich arbeitende Condenswasser-Ableiter.

Patent-Gasmotoren, einfachste und billigste Betriebskraft.

Gusseiserne Rippenheizkörper und daraus zusammengesetzte Oefen.

Centralheizungs-, Lüftungs- u. Trockenanlagen aller Art.

Heizungsprojekte werden gratis ausgearbeitet.

Preislisten umgehend gratis und franco.

Referenzen in grösster Zahl.

PATENT G. DEDREUX
Anwalt u. Civ. Ingenieur MÜNCHEN BRUNSTR.

besorgt und verwerthet Patente aller Länder.

Prospekte gratis.

Dampfkesselfabriken

von

JACQUES PIEDBOEUF

in

Aachen, Düsseldorf

und in Jupille (Belgien).

Bestehen der Firma seit 1812.

Kostenanschläge und Projecte für Selbst-Reflectanten unentgeltlich.

Exportlieferungen

werden vortheilhaft vom Werke in Jupille ausgeführt.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 6.



Stuttgart, 8. Mai 1891.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—, direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.50, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Neue Gasmaschinen.

(Patentklasse 46. Schluss des Berichtes S. 99 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Wassergasmaschine von Dr. J. Blum in Berlin (*D. R. P. Nr. 53 911 vom 20. April 1890. Fig. 64).

Neben der Betriebsmaschine *A* ist der Wassergasgenerator in der Art angeordnet, dass hinten und quer zur Maschine der Erdölbehälter *B* und über diesem, parallel zur Betriebsmaschine, ein Wasserbehälter (*C*) gelagert ist. Auf dem Wasserbehälter und von dem Mantel *D* umgeben ist die Chamotteöhre *E* montirt, in deren Innerem die metallene Generatorröhre *F* gelagert ist. Die Generatorröhre *F* ist mit Metallsieben oder Kupferspänen ausgefüllt, in welchen das siebförmige Rohr *a*

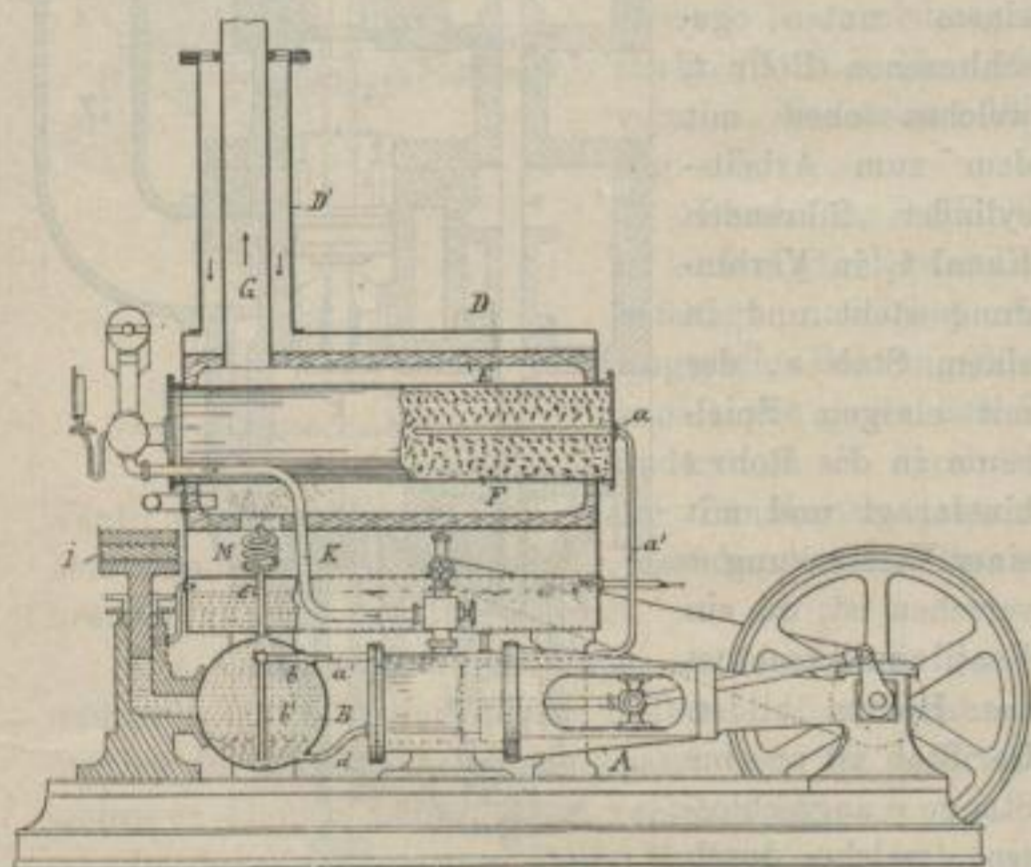


Fig. 64.

Blum's Wassergasmaschine.

eingebettet ist, das sich aussen in dem zum oberen Theil des Erdölbehälters *B* führenden Rohr *a*₁ fortsetzt. An das Rohr *a*₁ schliesst sich das Knierohr *b* *b*₁ an, dessen Schenkel *b*₁ einen grösseren Durchmesser hat als die Oeffnung des Theiles *b* nach dem Innern des Erdölbehälters *B*.

Zur Erzeugung des Gases wird ein Erdölwassergemisch benutzt, und dementsprechend ist die Weite des Rohres *b*₁ zur Einlassöffnung des Rohres *b* dem erforderlichen Mischungsverhältniss von Erdöl und Wasser gewählt. Vom oberen Theil des Erdölbehälters *B* geht ein Steigrohr *c* durch den Wasserbehälter hindurch, welches eine Lampe zum Erhitzen der Generatorröhre mit Erdöl speist. Die Verbrennungsgase ziehen aus dem Chamotterohr *E* durch den Schornstein *G* ab, der zum Theil von dem Mantel *D*₁ umgeben ist, durch den die erforderliche Ver-

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 6. 1891/II.

brennungsluft in den Mantel *D* und von dort zur Flamme geleitet wird.

Bei der Benutzung wird der Erdölbehälter *B* mit Erdöl und der Wasserbehälter mit Wasser gefüllt. Dieser Wasserbehälter dient hier gleichzeitig zur Isolirung des Erdölbehälters *B* von der hochohitzten Generatorröhre *F*, so dass das Wasser die strahlende Hitze dieser Röhre von dem Erdölbehälter abhält, gleichzeitig aber auch Wärme aufnimmt und so für die spätere Verdampfung vorbereitet. Aus dem Wasserbehälter *C* wird das Wasser mittels einer von der Maschine *A* bethätigten Pumpe in den den Cylinder der Maschine umgebenden Mantel gepumpt, von wo es durch Rohr *d* in den unteren Theil des Erdölbehälters *B* gedrückt wird. Das Speisewasser dient also gleichzeitig als Kühlwasser für den Kolbencylinder der Maschine, gelangt hierdurch hoch vorgewärmt in den Erdölbehälter *B* und drückt Erdöl durch ein Rohr *c* zu einer Erdöllampe *M*, welche die Erhitzung der Generatorröhre *F* mit den in derselben eingeschlossenen Kupferspänen bis zur Glut bewirkt. Gleichzeitig mit der Speisung der Feuerung wird aber auch ein Erdölwassergemisch durch Rohr *a*₁ auf die glühenden Kupferspäne dadurch befördert, dass Rohr *b* bis nahe auf den Boden des Erdölbehälters *B* reicht und Rohr *b* im oberen Theil dieses Behälters ebenfalls eine Oeffnung enthält, die aber geringer als die lichte Weite des Rohres *b*₁ ist. Da nun im Innern des Erdölbehälters *B* Druck herrscht, so dringt durch Rohr *b*₁ Wasser und durch die Oeffnung des Rohres *b* Erdöl in Rohr *b*, um von dort durch Rohr *a*₁ *a* auf die Kupferspäne geführt zu werden.

Damit diese Zuführung des Erdölwassergemisches zum Generator *F* in ununterbrochener Folge geschehen kann und nicht durch das Arbeiten der Pumpe stossweise erfolgt, ist mit dem Erdölbehälter *B* ein Accumulator *I* verbunden, welcher ähnlich den Windkesseln der Pumpe wirkt und dafür sorgt, dass die Einspritzungen in den Generator stets gleichmässig und kräftig erfolgen.

Dieser Accumulator verhindert aber auch die nachtheilige Wirkung einer etwa zu stark wirkenden Pumpe. Denn ist der belastete Kolben des Accumulators bis zu einer gewissen Höhe gehoben, so gibt er ein Röhrrchen frei, welches dem Erdöl den Uebertritt in den Wasserbehälter *C* gestattet.

Das auf die Kupferspäne der Generatorröhre *F* gelangende Erdölwassergemisch wird sofort in Dampf verwandelt; hierbei scheidet sich Kohlenstoff aus dem Erdöldampf aus, schlägt sich auf die Kupferspäne nieder, wird durch diese in den Glühzustand versetzt und ist nun seinerseits im Stande, den überhitzten Wasserdampf zu zerlegen, so dass die Generatorröhre *F* hochgespanntes Wassergas enthält, welches durch Rohr *K* direct in den Kolbencylinder der Betriebsmaschine *A* geleitet wird.

Zündvorrichtungen.

Steuerung für das Zündgemenge von E. Kaselowski in Berlin (*D. R. P. Nr. 54284 vom 28. September 1889. Fig. 65).

Das wichtigste Moment für die stets genaue Zündung ist neben der besonderen Anordnung des Zündrohres noch die Zuführung des Explosionsgemisches in den Cylinder, und wenn man dasselbe wie bisher durch ein besonderes Einlassventil in den Cylinder einführt, so ist man niemals sicher, ob vor dem Zündstutzen, an den sich das erhitzte Zündrohr anschliesst, auch wirklich explosionsfähiges Gemisch befindet, wie dies zur richtigen Wirkung des Zünd-

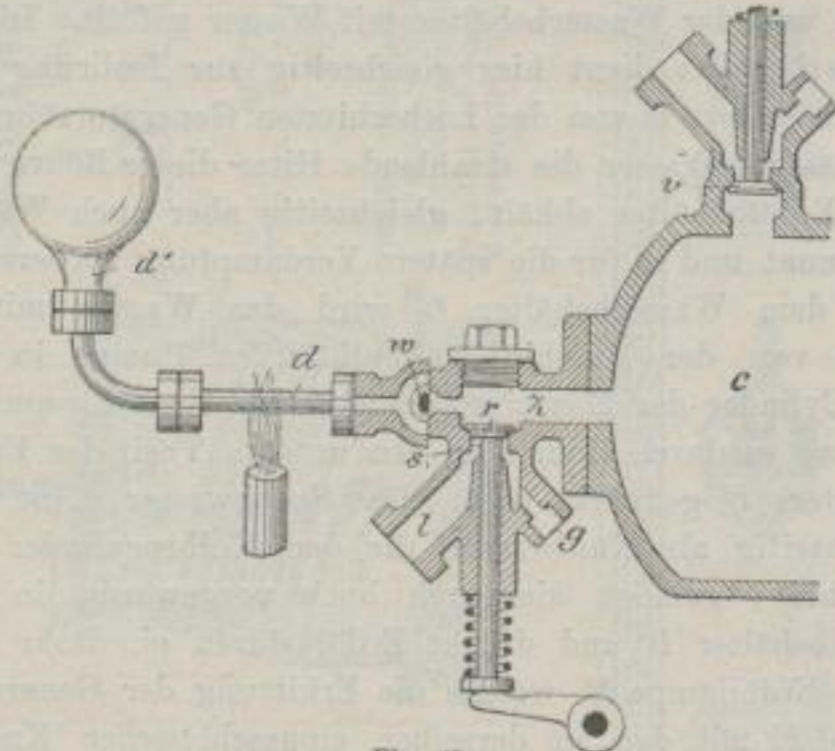


Fig. 65.
Zündvorrichtung von Kaselowski.

rohres notwendig ist. Ebenso wenig ist man bei der Einführung des Explosionsgemisches durch den Zündstutzen selbst, wie dies bei Erdölmotoren Anwendung findet, sicher, dass bei der notwendigen Weite des Zündstutzens, bei der Schnelligkeit der Einströmung und der nach dem Schluss der Einströmung erfolgenden Durcheinanderwirbelung von Explosionsgemisch, Rückständen u. s. w. in dem Zündstutzen wirklich explosionsfähiges Gemisch verbleibt.

Nur wenn man eine zweifache Zuführung von Explosionsgemisch in den Cylinder in der Weise anwendet, dass man das Hauptquantum der Ladung durch das Haupteinlassventil und ein geringes Ladungsquantum durch den Zündstutzen selbst eintreten lässt, und wenn man zugleich dicht hinter dieser Einsaugungsstelle für das Zündgemisch des Zündstutzens ein abschliessbares und mit hinterem Windkessel versehenes erhitztes Zündrohr anwendet, dann ist man stets der genauen Zündung sicher, da man erstens, ohne die Kraftladung zu vertheuern, dem Zündstutzen ein reicheres explosionsfähiges Gemisch zuführen kann, und da man ferner den Zündstutzen reinigen und durch die geringe Weite des Zündstutzens jede Strömung und jeden Austausch mit dem Cylinderinhalt vermeiden kann. Man ist dann sicher, dass bei Oeffnung des abgeschlossenen Zündrohres aus dem Zündstutzen wirklich explosionsfähiges Gemisch in das Zündrohr übertritt, und da durch den dahinter angeordneten Windkessel des Zündrohres dafür Sorge getragen ist, dass der Restinhalt des Zündrohres comprimirt wird und diese explosionsfähigen Producte mit den erhitzten Zündrohrwänden in Berührung gelangen, so ist die Zündung eine völlig sichere und gleichmässige.

In Fig. 65 bezeichnet *c* den Arbeitcylinder, *v* das Haupteinlassventil für den Arbeitcylinder, *r* das eigentliche Einlassventil für das Zündgemisch, *l* den Stutzen, durch welchen die Luft eintritt, *g* denjenigen, durch welchen das Gas eingelassen werden kann. Letztere beiden sind in ihrem Durchmesser derartig gewählt, dass die Zuströmung der Gase das gewünschte Explosionsgemisch ergibt, und kann dieselbe durch in diesen Zuführungsröhren eingeschaltete Schieber oder Hähne beliebig regulirt werden.

w ist das zwangsläufig gesteuerte Ventil, welches den Zündkanal bezieh. Cylinder von dem Zündrohr absperrt. *d* ist das Zündrohr selbst, aus einem beliebigen Metall oder mit Vorliebe aus Porzellan hergestellt. *d*₁ ist der durch die Rohrverlängerung oder Anschraubung gebildete, in Metall oder anderem beliebigen Material hergestellte Windkessel, dessen Form beliebig gewählt werden kann.

Glühzünder von G. und V. List und T. Kosakoff in Moskau (*D. R. P. Nr. 51255 vom 29. Juni 1889. Fig. 66).

Die Vorrichtung ist in Verbindung mit dem den Zerstäubungs- und Mischapparat *i*, das Ueberströmventil *k* und das Auspuff-

ventil *l* enthaltenden Theil eines Erdölmotors dargestellt. Dieselbe besteht in einem unten geschlossenen Rohr *t*, welches oben mit dem zum Arbeitcylinder führenden Kanal *h*₁ in Verbindung steht und in einem Stab *v*, der mit einigem Spielraum in das Rohr *t* hineinragt und mit einer Verstärkung *w* versehen ist, die ein Ventil zum Abschluss des Rohres bildet. Der Stab ist an eine Stange *u* angeschlossen, welche durch eine geeignete Dichtungsbüchse hindurch nach aussen geführt ist und mit dem Steuerungsmechanismus der Maschine in Verbindung steht. Unter dem Rohr *t* befindet sich ein Erdöldampfbrenner *J*, mittels dessen das Rohr vor dem Anlassen der Maschine glühend gemacht wird.

Ist das Rohr *t* in diesem Zustande und Explosionsgemisch in dem Kanal *h*₁ vorhanden und wird die Stange *u* in die Höhe gezogen, so öffnet sich das Ventil *w*, der Stab *v* tritt zum Theil aus dem Rohr heraus, Explosionsgemisch strömt an dessen Stelle, entzündet sich an den glühenden Wänden des Rohres und entzündet seinerseits das in dem Raum *h* *h*₁ und dem anstossenden Arbeitcylinder enthaltene Gemisch. Nach mehreren Explosionen wird der Stab *v* auch glühend, so dass die Mischung sich schon an diesem entzündet. Der Brenner *J* kann dann

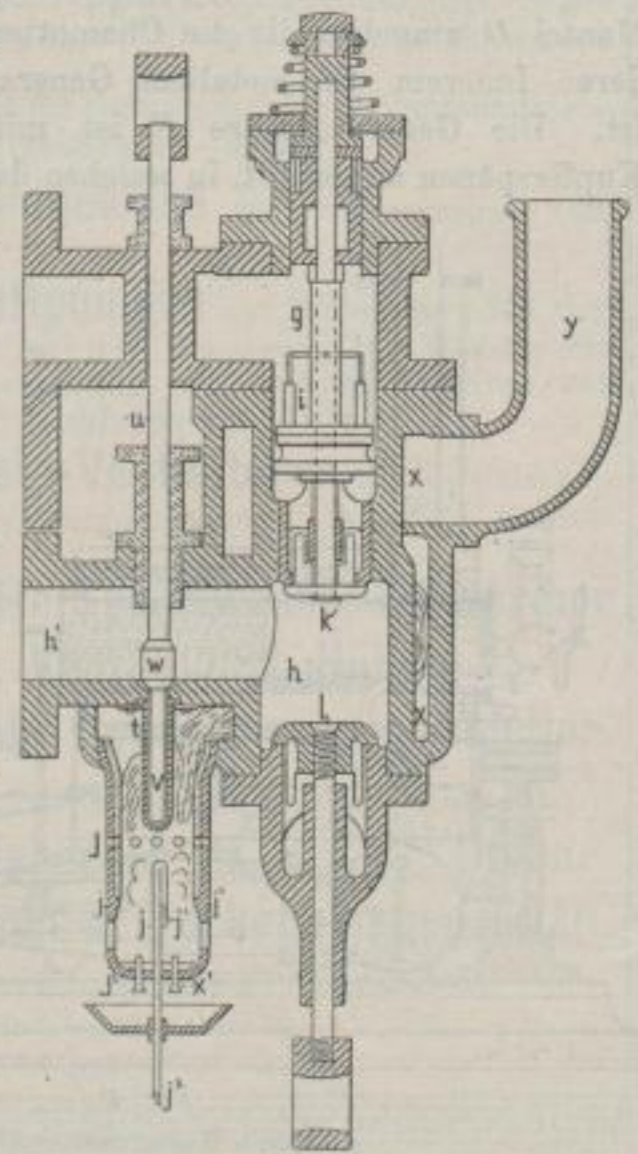


Fig. 66.
Glühzünder von List und Kosakoff.

abgestellt werden und das Heizen von aussen aufhören. Die vom Brenner entweichenden heissen Verbrennungsgase dienen beim Anlassen des Motors dazu, die den Zerstäuber enthaltende Kammer g von aussen zu erwärmen, indem sie dieselbe im Mantelraum umspülen. Die Gase entweichen dann durch den Schornstein y .

Der Erdöldampfbrenner J besteht aus dem in sich selbst umgebogenen Rohr j , welches am unteren Ende des umgebogenen Schenkels feine Oeffnungen j_1 besitzt, und aus dem mit feuerfestem Material ausgefütterten Gehäuse j_3 , welches zum Zwecke des Lufttrittes unten mit Röhren x_1 und an den Seiten mit geeigneten Löchern versehen ist. Am Boden des Gehäuses befindet sich eine Platte j_4 aus Asbest oder Drahtgewebe. In das Rohr j wird vom Ende j_2 her durch Druck Erdöl eingeführt. Dieses strömt zunächst aus den Löchern j_1 heraus und benetzt die Platte j_4 , worauf letztere angezündet und dadurch das Rohr erwärmt wird. Der in Folge dessen im umgebogenen Theil des Brennerrohres j entstandene Erdöldampf entweicht alsdann durch die Löcher j_1 , entzündet sich an der vorhandenen Flamme und bewirkt durch seine Verbrennung das erste Glühendwerden des Rohres l .

Rohrzünder von Th. Heese in Rummelsburg bei Berlin (*D. R. P. Nr. 43630 vom 3. November 1887. Fig. 67).

Der Ansatz D (Fig. 67) ist an der Cylinderwandung befestigt und hat eine wagerechte Bohrung (Zündkanal), die gegen den Cylinderraum B durch das Ventil r abgeschlossen ist. Dieser Zündkanal steht mit dem Zündrohr r in Verbindung, das durch einen Bunsenbrenner glühend erhalten wird.

Das Ventil v ist durch Flügel an einem Ende geführt und mit einem cylindrischen Kolben o fest verbunden, welcher in den Zündkanal eingepasst und mit einer oder mehreren kleinen Längsnuthen versehen ist.

In der Verlängerung dieses Kolbens o befindet sich der Kolben k , welcher mit o fest verbunden ist und an seiner inneren Seite eine Ventilfläche trägt, durch die der Zündkanal nach aussen abgeschlossen werden kann.

Soll die Zündung erfolgen, so wird der Arm m durch die Motorenwelle nach links bewegt, wodurch sich das Ventil v öffnet. Um dies zu erreichen, ist es jedoch nothwendig, dass die in der Hülse des Armes m befindliche Feder, welche den Bolzen l vorwärts drückt, den auf dem Ventil v lastenden Compressionsdruck und die Wirkung der Feder p überwindet, ohne erheblich zusammengedrückt zu werden. Wenn das Ventil v geschlossen ist, so stehen der Zündkanal und das Zündrohr durch die im Kolben o befindlichen kleinen Nuthen und die Oeffnung n mit der äusseren Luft in Verbindung. Es können also nach erfolgter Zündung die in diesen Theilen unter Druck zurückbleibenden Verbrennungsrückstände zum Theil entweichen.

Wird nun das Ventil v geöffnet, so tritt das comprimirt brennbare Gasgemisch aus dem Arbeitscylinder

in den Zündkanal und treibt den Rest der Verbrennungsrückstände durch Oeffnung n aus.

Dieses geschieht jedoch nur während eines kurzen Momentes, indem der Zündkanal sofort wieder durch die am Kolben k befindliche Ventilfläche abgeschlossen wird. Die durch das Zündrohr im Zündkanal eingeleitete Entzündung wird dadurch gezwungen, sich in den Cylinder B fortzupflanzen und die Ladung zu entzünden. Vor Beginn der nächsten Compressionsperiode bewegt der Arm m sich nach rechts und das Ventil v wird durch die Feder p geschlossen.

Eine weitere Ausbildung dieses Rohrzünders ist demselben Erfinder unter *D. R. P. Nr. 45340 vom 16. Februar 1888 patentirt.

Der Schieber bezieh. das Ventil, welches das Zündrohr r zeitweise von dem Cylinder B abschliesst, ist in unmittelbarer Nähe des Zündrohres r angebracht, und ist der Raum r_1 (Fig. 68) so gelegt, dass derselbe während des Abschlusses nicht mit dem Rohr r , sondern nur mit dem Kanal h , welcher in den Cylinder B mündet, in Verbindung steht. Der Raum r_1 befindet sich also durch den Kanal h stets in Verbindung mit dem Cylinder B , während die Verbindung zwischen Cylinder B und Zündrohr r durch einen Schieber oder ein Ventil nur zeitweise hergestellt wird. In der Zeichnung ist zur Einleitung der Zündung ein Ventilstift v angegeben.

Die Steuerung dieses Ventilstiftes v geschieht in der Weise, dass die Verbindung des Zündrohres r mit dem Cylinder B während der Zünd- und Arbeitsperiode, sowie auch während der Ausblaseperiode, nöthigenfalls auch noch während der Ansaugperiode hergestellt, dagegen während der Compressionsperiode unterbrochen ist. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass nach Abschluss des Zündrohres r sich nur Gase von atmosphärischer Spannung in demselben befinden.

Durch die Anordnung des Raumes r_1 unmittelbar vor der Absperrvorrichtung v und am Ende des Kanals h werden bei der Compressionsperiode die im Kanal h stehenden verbrannten Gase in den Raum r_1 gepresst. In Folge dessen gelangt im Moment der Zündung nur gutes, brennbares Gemisch in das Zündrohr r , wodurch eine sichere Zündung erfolgt.

Die in Fig. 68 gezeichnete Stellung entspricht der Compressionsperiode des Arbeitskolbens, gegen deren Ende die Zündung in der Todtpunktstellung des Kolbens erfolgt, indem der Hebel c den Nocken n verlässt und der Ventilstift v durch die Feder f nach rechts bewegt wird, so dass die Oeffnung des Zündrohres r frei wird. Das Explosionsgemisch kann sich nun an der glühenden Wand des Zündrohres r entzünden, und der Sitz des Ventilstiftes v schliesst hierbei das Innere des Zündkanals gegen aussen vollkommen luftdicht ab.

Das Zündrohr r wird durch einen Bunsenbrenner A erhitzt, welchem Gas oder brennbare Dämpfe durch das Rohr a zugeführt werden.

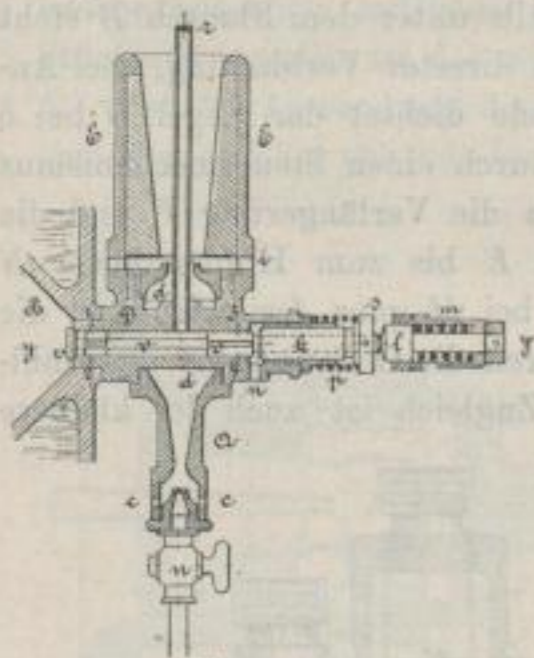


Fig. 67.
Heese's Rohrzünder.

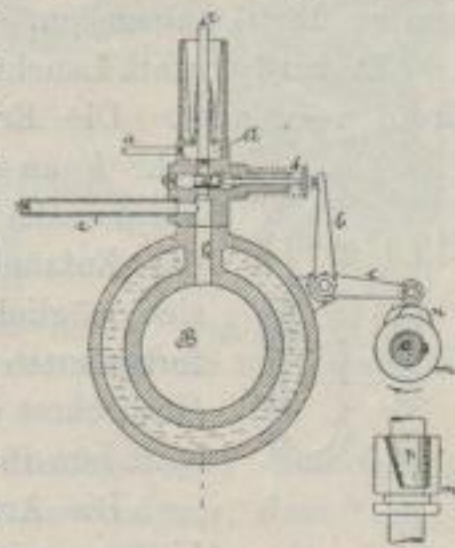


Fig. 68.
Heese's Rohrzünder.

Der Ventilstift *v* ist mit einer Feder *f* verbunden, welche stets auf Schluss desselben wirkt, so dass die Ventilfläche immer abdichtet, wenn der Winkelhebel *b c* ausser Verbindung mit dem Nocken *n* steht. Der letztere ist an einer Hülse *m* auf der Steuerwelle *e* befestigt und für eine bestimmte feste Hubperiode eingerichtet.

Der Nocken *n* kann jedoch auch verhältnissmässig breit und an einer Seite abgeschrägt sein, in welchem Falle die Hülse *m* in Nuth und Feder auf der Welle *e* verschiebbar ist. Bei einem raschen Gang des Motors ist es nämlich von Vortheil, die Zündung früher einzuleiten als bei einem langsamen Gang der Maschine. Im ersten Fall ist also die Hülse *m* so zu verschieben, dass die kürzere Hubfläche des Nockens *n* auf den Hebel *b c* wirkt, wogegen man bei dem langsamen Gang des Motors die Zündvorrichtung durch den längeren Theil des Nockens steuert.

Der Ventilstift *v* oder ein etwa angewendeter Zündschieber können nicht allein, wie beschrieben und gezeichnet, durch Nocken, sondern auch durch Excenter- oder Kurbelbewegung gesteuert werden.

Derselbe Erfinder hat auch die in Fig. 69 dargestellte Heizung für Rohrzündler (*D. R. P. Nr. 52 943 vom 19. November 1889) angegeben.

Es wird anstatt Leuchtgas zur Erzeugung der Flamme Erdöl verwendet. Die Erdölflamme umspült das Glührohr *h* an einer bestimmten Stelle möglichst nahe dem Arbeitscylinder, so dass die Entzündung des Explosionsgemenges sich möglichst rasch in den Arbeitscylinder fortpflanzen kann, wenn das Innere des Glührohres *h* mit dem Inneren des Arbeitscylinders in Verbindung gebracht wird.

Die Art der Flammenbildung in Verbindung mit der Concentrirung der Flamme am Fusse des Röhrchens *h* nahe dem Arbeitscylinder ist das wesentlich Neue dieser Erfindung.

Die Flamme wird dadurch gebildet, dass flüssiges Erdöl unter Druck durch das Röhrchen *a* nach dem ringförmigen Verdampfungsraum *b* eingeführt wird. In diesem Raum *b* verdampft das Erdöl durch die Wärmeentwicklung der im Raum *c* brennenden Flamme. Der Erdöldampf tritt durch das Röhrchen *d* aus der Düse *e* in starkem Strahle aus, reisst durch das Mischrohr *f* die zur ruffreien Verbrennung nöthige Luft mit, bricht sich an dem Stift *g* und bildet oberhalb dieses Stiftes *g* eine Gebläseflamme, welche das Röhrchen *h* eng umspült und zugleich den umgebenden Wänden des Verdampfungsraumes *b* die nöthige Wärme abgibt.

Die zur Inbetriebsetzung des Apparates nöthige erste Erhitzung des Verdampfungsraumes *b* kann durch eine unter das Rohr *f* gestellte Spiritusflamme bewirkt werden.

Glühzünder von R. Heinemann in Bielefeld (*D. R. P. Nr. 53 634 vom 29. März 1890. Fig. 70).

Dieser Glühzünder besteht im Wesentlichen aus einem drehbaren Rohr *a* und einer in diesem liegenden Kugel *b*; er ermöglicht sicheres und genaues Zünden während des Ganges der Maschine, sowie sicheres und bequemes Anlassen derselben.

Nachdem das Rohr *a* und die in ihm liegende Kugel *b* durch eine Flamme *c* in glühenden Zustand gebracht

worden sind, wird während der Compressionsperiode im geeigneten Moment das Rohr *a* durch eine beliebige Vorrichtung so viel gedreht, dass die glühende Kugel *b* in demselben herunterrollt und auf ihrem Wege das in dem Rohr *a* stehende brennbare Gemisch und in Folge dessen auch das in der Maschine aufgespeicherte Gemisch entzündet.

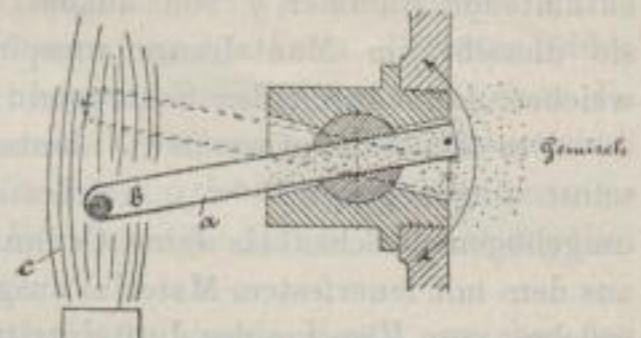


Fig. 70.
Heinemann's Glühzünder.

Nachdem die Zündung der Maschinenladung erfolgt ist, wird das Rohr *a* in seine ursprüngliche Lage zurückgebracht, die Kugel *b* rollt wieder zurück nach der glühenden Stelle des Rohres und nimmt die verloren gegangene Wärme wieder auf.

Zündventil von G. Schalk in Magdeburg-Neustadt (*D. R. P. Nr. 44 259 vom 20. November 1887. Fig. 71).

Der Theil des Zündventils unter dem Flansch *B* steht mit dem Arbeitscylinder in directer Verbindung. Bei Anfang der Compressionsperiode dichtet der Kegel *H* bei *b* ab. Der Stempel *D* wird durch einen Steuermechanismus gehoben und nimmt durch die Verlängerung *F* und die Spiralfeder *d* den Stempel *E* bis zum Hubbegrenzer *N* mit, so dass die Oeffnung bei *M* ganz frei wird und die dort brennende Flamme durch die Oeffnungen *f* des Hohlkegels *H* schlagen kann. Zugleich ist auch der kleinere Stempel *C* von seinen Dichtungsflächen bei *c c* abgehoben und der Stempel *D* saugt Gas und Luft durch den Kanal *e* an.

In der höchsten Stellung der beiden Stempel *D* und *E* dichtet der Stempel *C* momentan bei *c c* wieder ab und der Stempel *D* drückt auf seinem Rückgange das angesaugte Gemisch durch die Kanäle *g g g* nach der zugespitzt auslaufenden Verlängerung *G* und wird hier von der Flamme bei *M* entzündet. Auf seinem Rückgange nimmt der Stempel *D* den Stempel *E* wieder mit, und ist das Ende der Compressionsperiode im Arbeitcylinder erreicht, so drückt der Stempel *E* den Kegel *H* bei *h* von seiner Dichtungsfläche *b* ab, und zugleich dichtet auch der Stempel bei *a* ab. Das Gemisch im Arbeitcylinder wird in diesem Moment durch die Stichflamme der Düse *G* entzündet.

Zündvorrichtung der Société des tissages et ateliers de construction Diederichs in Paris (*D. R. P. Nr. 43 618 vom 8. April 1887. Fig. 72).

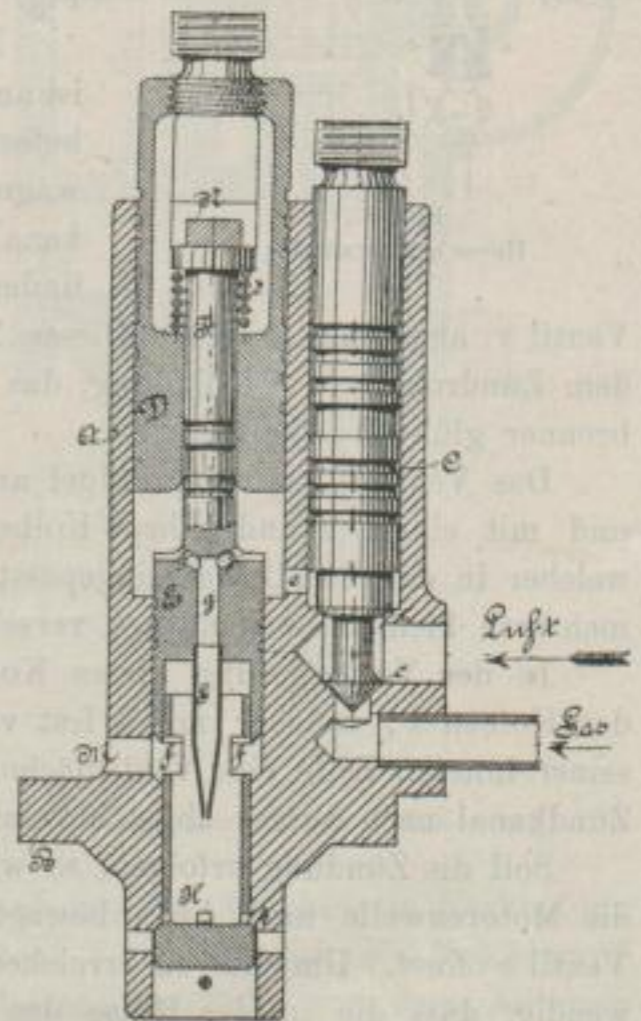


Fig. 71.
Schalk's Zündventil.

Nach Fig. 72 ist die Kapsel *B* in ein Eisenstück *E* eingesetzt. Der Rand dieser Kapsel wird zwischen einer Schulter *a* und einer Klemmschraube *D* festgehalten und dringt in ein Dichtungsstück *c* aus isolirendem Stoffe (Asbest). Der der Kapsel gegenüber sich befindende Theil des Eisenstückes *E* ist ringsum mit radialen Bohrungen *x* versehen, die aussen mit Metallgaze *F* bedeckt sind. Hierdurch wird die freie Circulation der Gase um die Kapsel *B* herum ermöglicht und gleichzeitig die Flamme gehindert, sich den das Stück *E* umziehenden Gasen mitzutheilen. Dieser letztere Theil des Stückes *E* ist mit einer eisernen Kappe *G* bedeckt, deren kreisrunder Rand in eine gleich gestaltete Nuth eindringt, die im Ende des Stückes *E* ausgedreht ist. Diese Kappe ist mit Löchern *z* versehen, die nach innen zu mit Metallgaze *H* bedeckt sind und so wie die Löcher *x* die freie Circulation der Gase um die Kapsel *B* herum gestatten, wobei gleichzeitig die Entzündung der das Stück *E* aussen umziehenden Gase verhindert wird.

Die Kapsel ist im Inneren einer Büchse untergebracht, welche mit einer seitlichen Oeffnung zur Einführung des Stückes *E* versehen ist, das mittels Schrauben befestigt wird.

Bei der Anwendung dieser Kapsel *B* hat die Kappe *G* eine hin und her gehende Bewegung, um die erstere genau

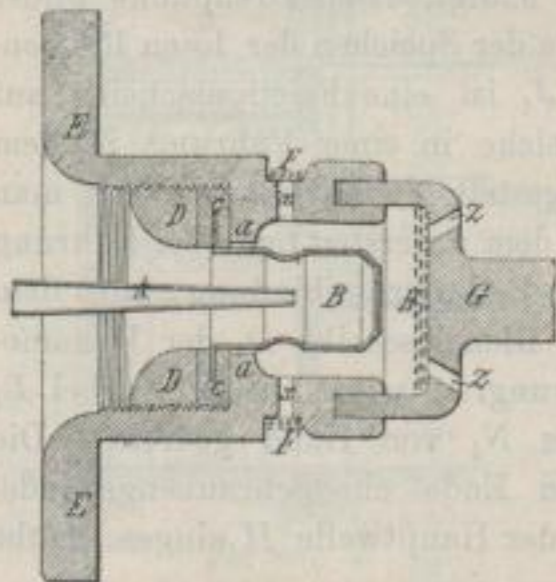


Fig. 72.
Diederichs' Zündvorrichtung.

in dem Augenblicke zu entblößen, wo die Explosion des ausserhalb des Stückes *E* sich befindenden Gases stattfinden muss.

Für die Ingangsetzung des Motors wird ein Gasheizrohr *A* in die Kapsel *B* eingebracht, welches diese schnell weissglühend macht. Die um die Kapsel sich befindenden Gase entzünden sich, und wenn die Kappe *G* weggedrückt

wird, so überträgt sich die Entzündung auf die in der Büchse *N* enthaltenen Gase, und die erste Explosion findet statt. Wenn nun der Motor in Bewegung ist, wird das Gasheizrohr *A* zurückgezogen oder abgelöscht und die Zündung der comprimierten oder nicht comprimierten Explosionsgase findet automatisch statt, und zwar nur durch die verlorene Wärme unterstützt, die aus der mechanischen Arbeit der Compression der Gase resultirt, sowie durch die Eigenschaft der Kapsel *B*, sich unter gewissen Verhältnissen stark zu erhitzen.

In der That haben die zur Herstellung dieser Kapsel angewendeten Materialien, wie Platin, Eisen oder Kupfer, in viel grösserem Masse als die anderen Metalle die Eigenschaft, die Gase zu condensiren, wodurch die Kapsel eine sehr hohe Temperatur erreicht und seine Weissglut sich zwischen zwei auf einander folgenden Explosionen erhält.

Die Verbrennungsproducte, welche mit einer hohen Temperatur entweichen, helfen auch mit, die Hitze der Kapsel *B* zu unterhalten, bis die angesaugten Gase von neuem hinzutreten, um letztere weissglühend zu erhalten, und so fort.

Zündschieber von Hees und Wilberg in Magdeburg (*D. R. P. Nr. 46 351 vom 8. August 1888. Fig. 73 und 74).

Der Zündschieber wird mit aus dem Ladungsraum entnommenem Compressionsgemisch gespeist. Letzteres tritt während der Compression durch Kanal *f* und die damit in Verbindung stehende kleine Bohrung in den mit der Zündflamme periodisch communicirenden Kanal *b*. Die in letzterem sich bildende Zündflamme führt durch den Seitenkanal *c* und Kanal *g*

(Fig. 74) die Entzündung in den Cylinder ein, sobald der Schieber sich so weit in der Richtung des Pfeiles herunturbewegt hat, dass der Raum *b* durch Kanal *c* und *g* mit dem Cylinder communicirt (Fig. 74). Um nun die den Schieber mit dem Arbeitscylinder intermittirend verbindenden Kanäle *f* und *g* von den aus der voraus-

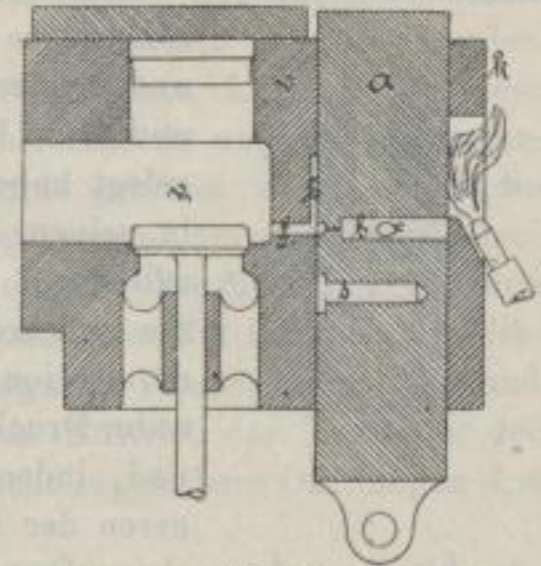


Fig. 73.

gegangenen Arbeitsperiode in denselben zurückgebliebenen Verbrennungsrückständen zu reinigen und mit brennbarem Gemisch zu füllen, damit die Zündflamme zur Speisung stets ein gutes Gemisch erhält,

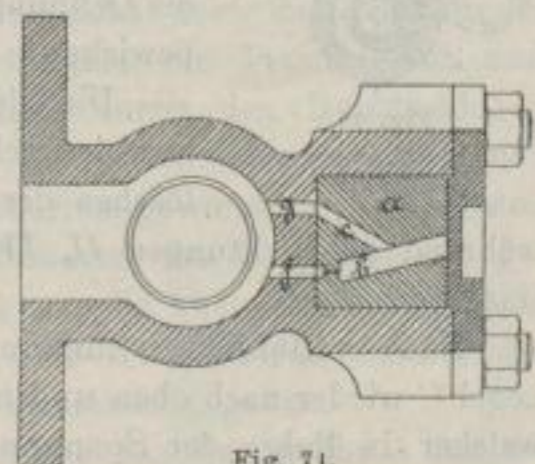


Fig. 74.

Zündschieber von Hees und Wilberg.

kommen die Kanäle *d* und *e*, welche nicht ganz durchgehende Einbohrungen im Schieber sind, derart zur Anwendung, dass beim Beginn der Compression die in den Kanälen *f* und *g* von der vorausgegangenen Arbeitsperiode zurückgebliebenen Verbrennungsrückstände durch die Compression in die Einbohrungen *d* und *e* gedrückt werden, worauf sich der Schieber in der Richtung des Pfeiles weiterbewegt, bis die Einbohrungen *d* und *e*, gefüllt mit Verbrennungsrückständen, durch den Schieberspiegel abgeschlossen sind. Beim Anfang des Schiebers vermengen sich diese Rückstände mit dem Compressionsgemisch, sobald die Einbohrungen durch Kanal *f* und *g* mit dem Cylinder wieder in Verbindung stehen. Um aus dem Kanal *c*, welcher die Einführung der Zündung in den Cylinder bewirkt, die von der vorhergehenden Arbeitsperiode zurückgebliebenen Verbrennungsrückstände zu beseitigen, ist ein U-förmiger Kanal *h* im Schiebergehäuse angeordnet, welcher beim Beginn der Compression über Kanal *e* zu stehen kommt, derart, dass das Compressionsgemisch vom Cylinder durch Bohrung *f*, Kanal *h* nach Kanal *c* strömt und die darin befindlichen Rückstände nach der äusseren Schieberplatte zu ausbläst. Gleich wie Kanal *f* und *g* ist dann auch Kanal *c* mit gutem brennbarem Gemisch gefüllt.

Zündvorrichtung von A. Feldtkeller in Kleefeld (*D. R. P. Nr. 44 577 vom 29. November 1888. Fig. 75).

Die unter Druck stehenden Gase treten durch die feine Oeffnung *a* in die Zündkammer *d* über, während der Hohlzylinder *B* mit seiner Dichtungsfläche *III* durch die Spiralfeder *D* dichtend gegen die entsprechende Dichtungsfläche am Körper *A* gepresst wird und der Ventilkegel *C* die Oeffnung *c* zu der Zündflamme *F* freigibt. Die bei *c* mit

geringer Geschwindigkeit, welche durch die Zündkammer *d* naturgemäss sich einstellen muss, austretenden Gase werden sich an der Zündflamme *F* entzünden und so lange brennen, bis der Ventilkegel *C*, getrieben durch irgend eine mechanische Vorrichtung, die Verbindung mit der Zündflamme *F* und den nun brennenden Gasen im Inneren der Zündkammer *d* aufhebt. Momentan, d. h. sobald die Dichtungsfläche des Ventilkegels *C* sich fest und dichtend auf die bezieh. Flächen *I* und *II* im Inneren des Hohlzylinders *B* gelegt haben, wird der Ventilkegel *C* in seinem Weiterbewegen den Hohlzylinder *B* nach unten drücken, durch die grösseren Oeffnungen *b c* die Communication mit den aufgespeicherten, unter Druck stehenden Gasen herstellen und, indem die Flamme der im Inneren der Kammer *d* unter jetzt gleichem Druck brennenden Gase durch die Oeffnungen *b c* schlägt, ein Zünden bewirken.

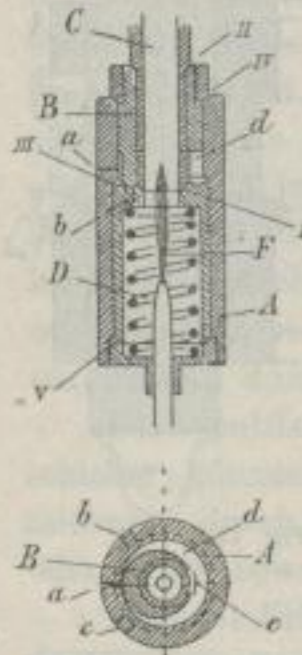


Fig. 75. Zündvorrichtung von Feldtkeller.

Die Dichtung verhindert, dass der nun herrschende hohe Druck ein Erlöschen der Zündflamme *F* ermöglicht, während die Dichtungen *II, IV* und *V* ein Austreten der Gase verbieten.

Nach vollbrachter Zündung bewegt sich der Ventilkegel *C* wieder nach oben und mit ihm der Hohlzylinder *B*, welcher in Folge der Spannung der Feder *D* bis dahin folgt, wo die Dichtungsfläche *III* sich gegen die entsprechende Fläche am Körper *A* legt.

Durch den Arbeitskolben bethätigte Zündvorrichtung von B. Lutzky in München (*D. R. P. Nr. 42 880 vom 19. October

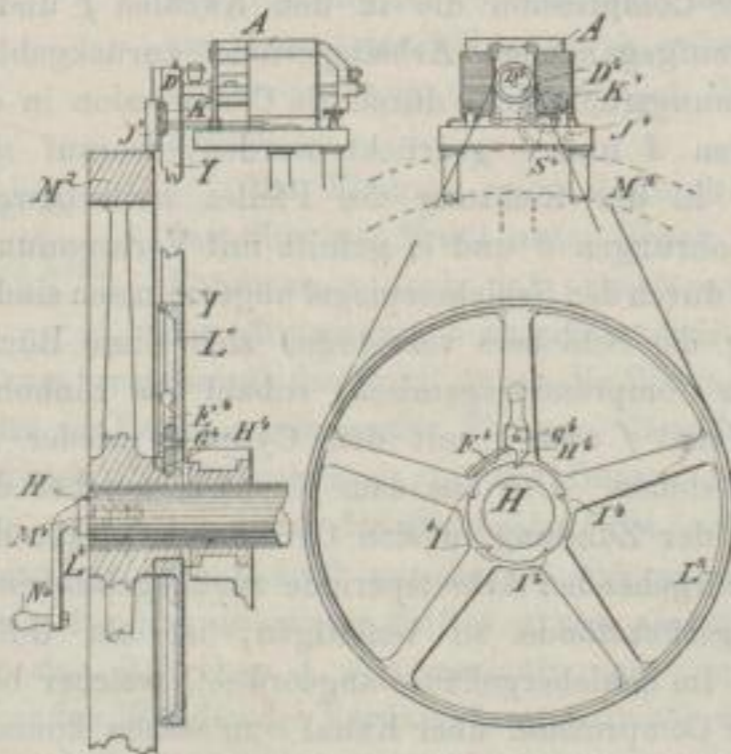


Fig. 76. Elektrische Zündvorrichtung von Rogers.

1887). Der Kolben stösst am Hubende gegen einen Kolbenschieber, welcher die Zündung von aussen her übermittelt.

Elektrische Zündvorrichtung von N. Rogers und J. A. Wharry in Terre, Haute Vigo, Penns., Nordamerika (*D. R. P. Nr. 51 794 vom 24. Mai 1889. Fig. 76 und 77). Meist werden die Gasmaschinen in Gang gesetzt, indem man das Schwungrad mit der Hand oder durch eine andere äussere Kraft andreht. Der Gang ist in Folge dessen ganz langsam, thatsächlich zu langsam, um mittels der von der Hauptwelle *H* der Gasmaschine angetriebenen kleinen

Dynamomaschine einen genügend starken Strom zur Erzeugung eines Funkens zu erzielen. Würde die Dynamomaschine bei diesem langsamen Gang der Maschine genügend schnell arbeiten, so würde ihre Schnelligkeit und auch ihr Widerstand unnöthig gross werden, wenn die Gasmaschine die normale Umdrehungszahl besitzt. Es ist daher für die Möglichkeit gesorgt, die Umlaufzahl der Dynamomaschine beim Anlassen der Gasmaschine zu vermehren. Dies wird dadurch erreicht, dass beim Anlassen der Gasmaschine nicht die Riemenscheibe selbst zum Betrieb derselben benutzt wird, sondern dieselbe von dem Umfang des in seinem Durchmesser grösseren Schwungrades angetrieben wird.

Auf der Hauptwelle *H* der Gasmaschine ist das Schwungrad *M₂* und die Riemenscheibe *L''* aufgekeilt. Diese Riemenscheibe *L''* bethätigt die Riemenscheibe *D₄* der Dynamomaschine, welche auf dem Rahmengestell *A* aufgestellt ist und mittels des Riemens *Y* getrieben wird. Die Riemenscheibe *L''* sitzt lose auf der Hauptwelle *H* und wird mittels einer Federklinke von derselben gedreht. *E₄* ist der um *G₄* drehbare Klinkhebel. *F₄* (Fig. 77) ist die an der Riemenscheibe *L''* befestigte Feder, welche die Klinke in die auf der Welle *H* befindliche Kerbe *I₄* drückt. *H₄* ist das Klinkenende des Hebels *E₄*, während das andere Ende in einen Handgriff endigt. Den Drehpunkt bildet ein Stift *G₄*, der durch eine der Speichen der losen Riemenscheibe *L₂* gezogen ist. *J₄* ist eine Frictionscheibe auf der kleinen Welle *S₄*, welche in einer Führung in dem Arm *K₄* an dem Rahmengestell gleiten kann. Wenn man die Frictionscheibe *J₄* auf dem untersten Ende der Führung einstellt, stellt sie eine Reibungsverbindung mit dem Schwungrad *M''* und der Riemenscheibe *D₄* der Dynamomaschine her. Das Schwungrad wird mittels Kurbel *L₄* (Fig. 76) und Handgriffes *N₄* von Hand gedreht. Die Kurbel besitzt an einem Ende ein Schraubengewinde, welches in das Stirnende der Hauptwelle *H* eingeschraubt wird.

Der Vorgang ist folgender:

Die Reibungsscheibe *J₄* wird mit dem Schwungrad und der Riemenscheibe der Dynamomaschine in Berührung gebracht, die Kurbel in die Welle eingeschraubt und mit der Hand gedreht. Da das Schwungrad einen grösseren Durchmesser als die Riemenscheibe *L''* hat, so ist die Geschwindigkeit seines Felgenkranzes grösser als die der Riemenscheibe. Diese Geschwindigkeit wird der Dynamomaschine mittels der Reibungsscheibe *J₄* mitgeteilt und dadurch ein genügender Gang für die Erzeugung des Zündfunkens geschaffen. Währenddessen bringt die Dynamoriemenscheibe *D₄* die Riemenscheibe *L''* zu einer grösseren Winkelgeschwindigkeit als die der Hauptwelle, es wird also das spitze Ende *H₄* der Klinke in die Einkerbungen *I₄* auf der Welle einklinken.

Hat die Maschine ihre gewöhnliche Umlaufzahl angenommen, so wird die Kurbel *L₄* selbstthätig aus der Hauptwelle geschraubt, indem man sie anhält; die Reibungsscheibe wird ausser Berührung mit dem Schwungrad gebracht und, nachdem die Klinke eingefallen ist, die Riemenscheibe *L''* mit der Welle *H* gedreht.

Neuerungen auf dem Gebiete der Mälzerei.

Von Prof. Alois Schwarz in M.-Ostrau.

(Fortsetzung des Berichtes S. 56 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Von neu patentirten Darren ist die nach System *Germania* in Chemnitz zunächst hervorzuheben. Diese Darre besteht in einem massiven Gebäude mit gewölbter Decke und zwei Hordenplatten, von denen die obere Horde die Schwelk- oder Vordarre, die untere die Röstdarre bildet (Fig. 22a bis e). Während sich die Schwelk- oder Vordarre über die ganze Grundfläche des Gebäudes ausdehnt, nimmt die Röstdarre nur einen Theil der Grundfläche des

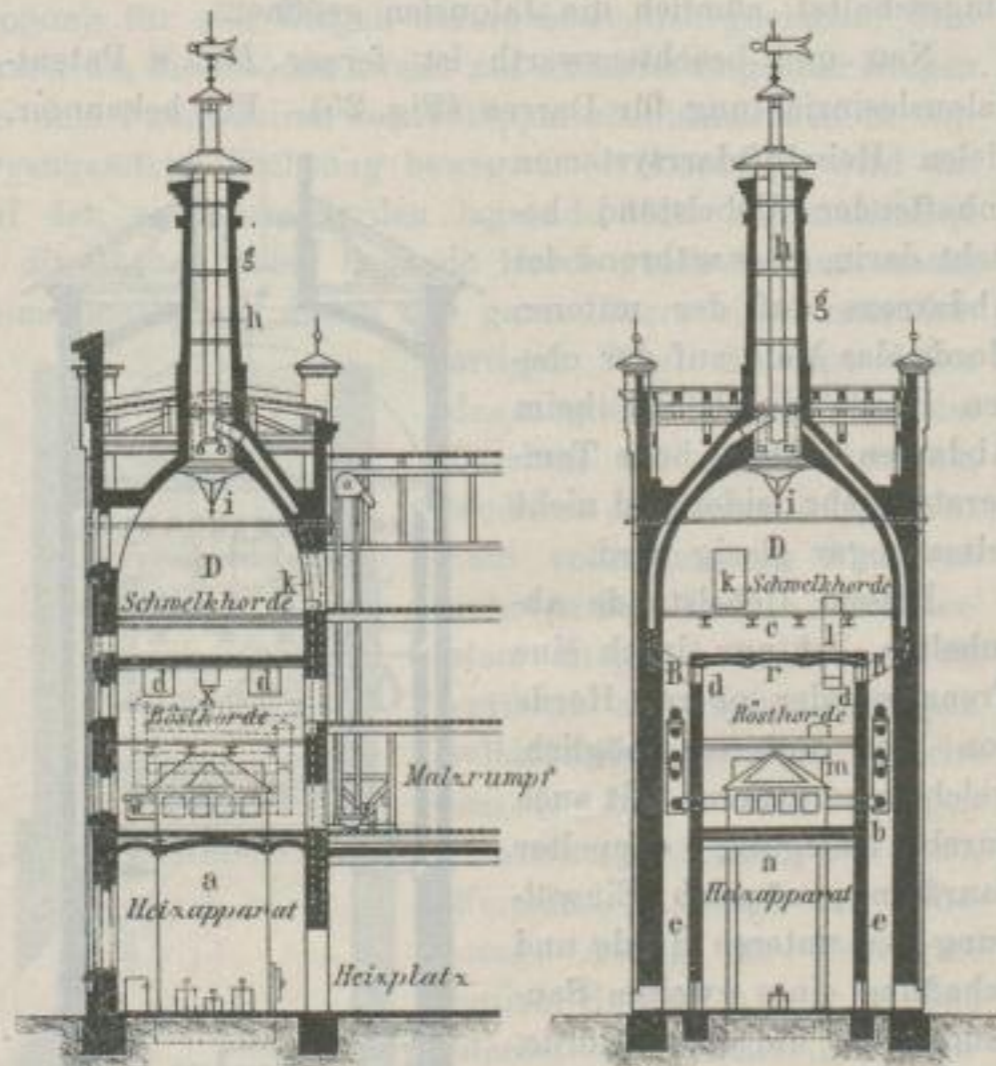


Fig. 22a.

Darre der Germania.

Fig. 22b.

Darrgebäudes in Anspruch. Die Schwelkhorde hat somit eine entsprechend viel grössere Fläche als die Röstdarre und braucht deshalb das Grünmalz in nur entsprechend viel niedrigerer Schicht aufgetragen zu werden als bei einer gewöhnlichen Doppel- oder mehrhordigen Darre. — Die Röstdarre ist durch eine gewölbte Decke *r* für sich

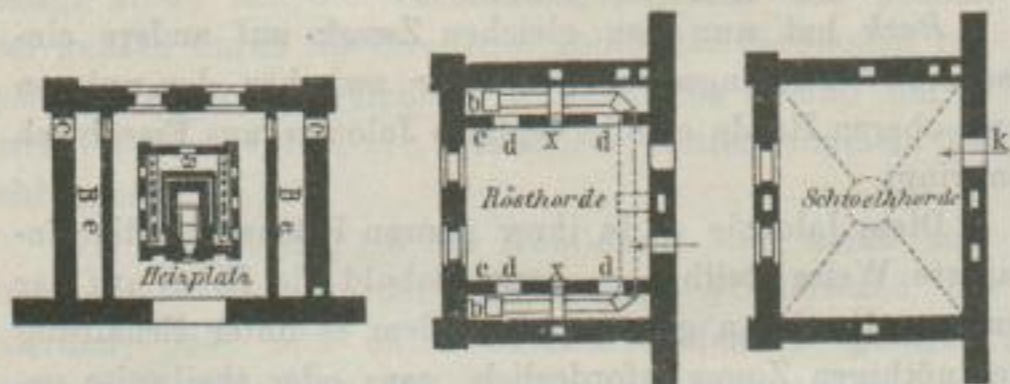


Fig. 22c.

Fig. 22d.

Fig. 22e.

Darre der Germania.

abgeschlossen, so dass innerhalb des so gebildeten geschlossenen Raumes, also auf der Rösthorde, jede beliebige Temperatur zur Wirksamkeit gebracht werden kann, ohne dass die Temperatur der Schwelkhorde davon alterirt wird. — Die Beheizung aller Horden geschieht von einer Feuerung aus durch einen combinirten Calorifère. Der aus auf- und absteigenden Röhren gebildete lothrechte Theil *a* dieses Calorifère ist in erster Linie bestimmt, die

Rösthorde zu beheizen, und nur der Wärmeüberschuss von dort wird je nach Bedarf mit für die Vortrockenhorde benutzt. Der aus Röhrensträngen bestehende Theil *b* des Calorifère befindet sich in der neben oder an den Seiten der Abdarr- oder Rösthorde durch die geringere Grundfläche der letzteren gebildeten Vorwärmekammern *B* und dient zum Anziehen und Vorwärmen der durch die Luftkanäle *c, c* (die in ihrem Querschnitt regulirt werden können) zutretenden atmosphärischen Luft. — In dem Raume *C*, der durch die Schwelkhorde und die bereits erwähnte Decke *r* der Rösthorde gebildet wird, findet die Mischung der frisch angezogenen und vorgewärmten atmosphärischen Luft mit der aus der Rösthorde abgehenden heissen Luft derart statt, dass man die für den Schwelk- und Vortrockenprocess geeignete Temperatur leicht und sicher herstellen kann. Der Austritt der Luft aus der Rösthorde erfolgt durch leicht regulirbare Oeffnungen *d, d* der Seitenmauern *e, e*.

Die so vorbereitete Luft tritt durch die Schwelkhorde in den Vordarraum *D*, entzieht dort dem in dünner Schicht ausgebreiteten Grünmalz die Feuchtigkeit und führt dieselbe in Dampfform durch den Dunstschlot *g* ins Freie.

Wird die für das Vordarren gewünschte Temperatur schon durch die beiden Seitenarme des Calorifère *b, b* genügend erreicht, so schliesst man die Austrittsoeffnungen *d, d* und lässt die heisse Luft der Abdarrhorde durch zwei Kanäle *x, x* direct in den Dunstschlot geben.

Durch den Dunstschlot ist das Rauchrohr *h* für die abgehenden Feuergase des Calorifère geleitet, welche durch ihre Wärmeabgabe an die abziehenden Wasserdämpfe einen lebhaften Abzug bewirken.

Dieser Dunstschlot ist mit regulirbarem, trichterförmigem Verschluss *i* versehen, welcher gleichzeitig zum Auffangen des Regen- und Schwitzwassers dient.

Eine andere neue Malzdarre, von Anton Lölgen in Köln, hat folgende Construction:

Entgegen den festgelagerten Darrböden, auf welchen das Braumalz stets gewendet werden muss, und zu welcher Manipulation entweder theuere Apparate oder zeitraubende Handarbeit nöthig ist, und entgegen den bekannten rotirenden Einzelcylindern, in welchen das Malz durch eingelegte Heisswasser- oder Dampfrohren geröstet wird, geschieht dies bei der neuen Darre durch ein System von rotirenden Cylindern aus verzinnem Eisen drahtgewebe, unter welchen die gewöhnliche Darrfeuerang angebracht wird (Fig. 23). — In einem den gewöhnlichen Raumverhältnissen einer Malzdarre gegenüber verschwindend klein gehaltenen Raum liegen über einander je drei Stück Cylinder von verzinnem Drahtgewebe, *a, a, a* und *b, b, b*, von je 1,2 m Durchmesser und 3 m Länge. Ueber den Cylindern befinden sich leichte

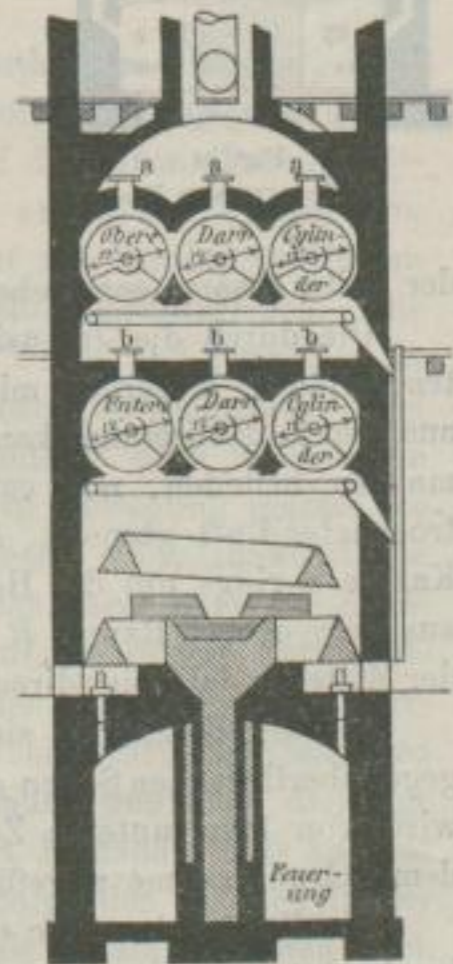


Fig. 23.

Malzdarre von Lölgen.

Gewölbe mit den Dunströhren g, g, g und h, h, h und sind die Cylinder auch von der unteren Seite durch leichte eiserne Träger und angehängte feuerfeste Kästen so eingeeignet, dass die von unten heraufdrängende warme Luft nur durch das Gewebe der Cylinder selbst entweichen kann. Die Feuerung selbst im unteren Theile ist mit der darüber befindlichen Sau die alte bekannte. — Durch die Drehung der Cylinder kommen stets neue Malzpartien mit der erwärmten Luft in Berührung; das Malz wird zugleich fein polirt und die Keime reiben sich ab. Die herausfallenden Keime werden durch die beiden Transporteure e und f , bestehend aus endlosen Bändern von Eisendrahtgewebe, aufgefangen und seitlich an den Ausläufen i und k entfernt. Der Einfall des Malzes geschieht durch einen Trichter und zwar zunächst in die oberen Cylinder. Ist das Malz hier bis zu einem gewissen Grade geröstet, so wird am gegenüber befindlichen Ende in jedem Cylinder ein Kreisschieber geöffnet, welcher ein Herausziehen des Malzes gestattet, und fällt dieses durch die Kästen in die darunter liegenden Cylinder b, b, b , aus denen es nach Fertigstellung entfernt wird. Der Antrieb erfolgt von der Transmission aus durch conische Räderpaare. Zur Regulirung der Wärme sind die Abzugsröhren mit seitwärts geschlitzten Büchsendeckeln versehen, welche gehoben oder gesenkt werden.

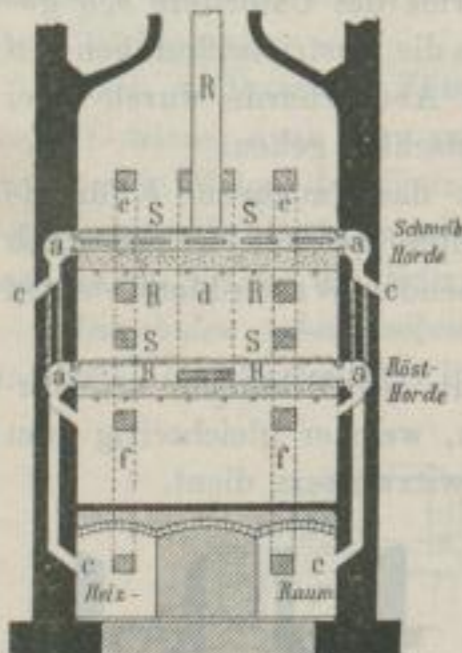


Fig. 24.
Malzdarre von Riss.

Die angegebenen Masse sind für eine Production von 30 Centnern bei zwölfstündiger Arbeitszeit berechnet.

Die neue Malzdarre von Otto Riss (Fig. 24) ist wie folgt construiert: In etwa doppelter Höhe der Malzschichte oder in der Wenderhöhe werden über beiden Horden Jalousien S angebracht, die, ähnlich den Jalousien an Fensterläden, mittels durchgehender Stangen verstellbar sind und sich, um das Arbeiten auf den Horden zu ermöglichen, nach

der Seite zusammenschieben oder rollen lassen.

Die durch die Jalousien über dem Malze abgeschnittenen Räume R werden mittels durchbrochener T-Schienen aus den Luftmischungskanälen a , die sich in den Seitenmauern befinden, mit entsprechend temperirter und getrockneter Luft gespeist. An der Schwelkhorde laufen die Kanäle a rings um die Horde. Abgesaugt wird die Luft aus dem oberen Raume R durch das Rohr R , welches aus der Mitte der Jalousien direct in den Dampfkamin einmündet.

An der Rösthorde sind die Kanäle a an zwei sich gegenüberliegenden Seiten angebracht. Durch die Kanäle d wird von dem unteren Zwischenraume R die Luft nach dem Schwelkraume abgeführt.

Die Kanäle b und c ermöglichen die Zufuhr von getrockneter warmer, heisser und kalter Luft in die Luftmischungskanäle a . Die Kanäle e verbinden den Röstraum mit dem Schwelkraum. Durch f wird temperirte Luft unter die Schwelkhorde geführt. Sämmtliche Kanäle sind mittels Schieber oder Klappen verschliessbar, so dass sie beliebig, je nachdem mit offenen oder geschlossenen Jalousien gearbeitet wird, verwendet werden können.

Der Zweck der beschriebenen Darreinrichtung ist: Raschere Entfernung der Feuchtigkeit aus dem Malze und zwar bei möglichst niedriger Temperatur, Erhaltung einer möglichst gleichen Temperatur durch die ganze Malzschichte und Vermeidung des öfteren Wendens des Malzes, wodurch jedenfalls in qualitativer und quantitativer Beziehung mehr geleistet wird und Zeit und Brennmaterial erspart werden. Die Erreichung des bezeichneten Zweckes wird dadurch wesentlich gefördert, dass man den Darraum, wenn er mit feuchter Luft gefüllt ist, periodisch ganz abschliessen kann, nämlich so lange, bis die Luft daselbst wieder durch die Kanäle d oder e getrocknet und die obere Malzschichte gehörig entfeuchtet ist. Dann wird umgeschaltet, nämlich die Jalousien geöffnet.

Neu und beachtenswerth ist ferner Rack's Patent-Jalousieeinrichtung für Darren (Fig. 25). Ein bekannter, vielen Heissluftdarrsystemen anhaftender Uebelstand besteht darin, dass während des Abdarrens auf der unteren Horde das Malz auf der oberen Horde durch die beim Abdarren nöthige hohe Temperatur sehr leidet und nicht selten sogar glasig wird.

Diesem Uebelstande abzuhelpen, ist nur durch eine Trennung der oberen Horde von der unteren möglich, welche man neuerer Zeit auch durch Anlegung doppelter Sauräume, nämlich Einwölbung der unteren Horde und Schaffung eines zweiten Saurumes für die obere Horde, so dass Temperatur und Zug jeder Horde für sich regulirbar, thatsächlich erreicht.

Diese Art der Trennung der beiden Horden ist aber mit vielen Umständen verbunden, sehr kostspielig und bei älteren Darren fast gar nie durchführbar, weil der hierzu nöthige Raum in der Höhe mindestens 4 m betragen muss als bei Darren gewöhnlicher Construction.

Rack hat nun den gleichen Zweck auf andere einfachere Weise angestrebt, dass er zwischen der unteren und oberen Horde eine bewegliche Jalousie aus Eisenblech anbringt.

Diese Jalousie — in ihrer ganzen Fläche auf die einfachste Weise stellbar — kann, sobald die Hitze auf der unteren Horde zu gross, je nachdem es unter Erhaltung des nöthigen Zuges erforderlich, ganz oder theilweise geschlossen werden, worauf man einerseits, vermöge im Sauräume angebrachter Schieber, heisse Luft durch die seitlich in der Mauer befindlichen Kanäle, und andererseits gleichfalls mittels Schieber kalte Luft von unten aus dem Kaltlufttraum durch dieselben Kanäle zu beliebiger Temperatur gemischt in den Raum zwischen Jalousie und obere Horde eintreten lässt.

Wenn also z. B. auf der unteren Horde mit 70° R. und reducirtem Luftzuge abgedarrt wird, so kann man durch ganzes oder theilweises Schliessen der Jalousie und

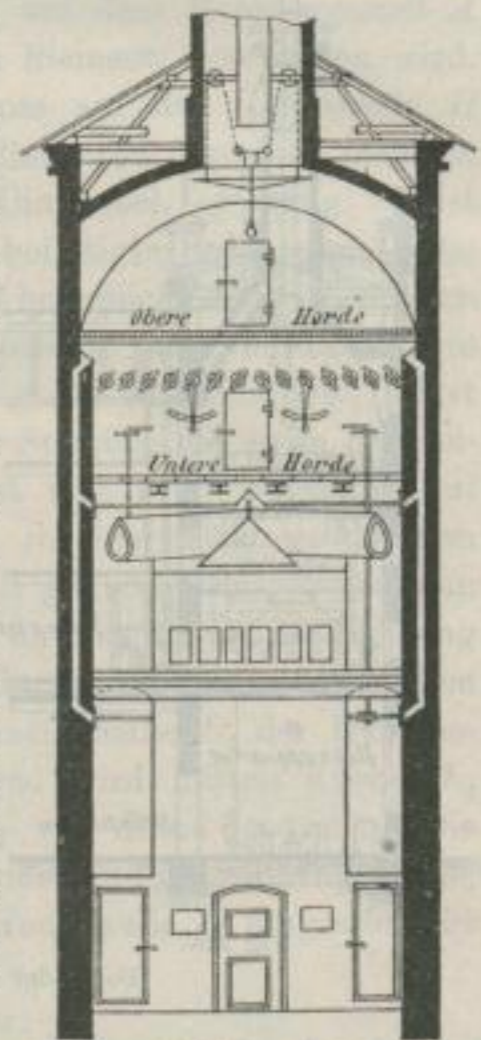


Fig. 25.
Darre von Rack.

entsprechendes Öffnen der vorbezeichneten Schieber ohne weiteres auf der oberen Horde mit einer Temperatur von 30° R. und vollem Luftzuge weiter vordarren; die obere Horde ist also von der unteren in Bezug auf Temperatur und Luftzug gänzlich unabhängig und kann jede Horde für sich beliebig reguliert werden.

Eine neue Construction zeigt ferner die Darre von *Thomas Sederl* und *Florian Wirk* in Wien, deren einzelne Horden aus einem aus gelochten Streifen zusammengesetzten Blechboden bestehen.

Die Streifen einer jeden Etage sind mittels zweier endloser Ketten, an welchen sie befestigt sind, in Combination mit einem gemeinschaftlichen Antrieb behufs Abkippung für alle Etagen derart beweglich gemacht, dass immer die Blechböden zweier auf einander folgender Etagen bei dem Functioniren des Abkipmechanismus sich in entgegengesetzter Richtung bewegen. — Hierdurch wird das auf den einzelnen Horden lagernde Malz automatisch je in die nächst tiefer liegende Horde geschafft und macht beim Durchgang durch die ganze Darre einen mäanderartigen Weg. Es legt daher

den möglichst langen Weg beim Passiren der Etagen zurück, wodurch die meiste Gelegenheit zum vollkommenen Abdarren geboten ist. Das in der untersten Etage befindliche Malz entfernt sich beim Abkippen selbsthätig über eine Rutsche aus der Darre. Die sonstigen Constructionstheile, wie Sau, Keimdach, Anlage der Feuerung, Abzug der Feuegase bezieh. Heizluft u. s. w. bleiben hierbei wie bisher gebräuchlich, und es lässt sich die obige Darreconstruction in jede bestehende Darre einbauen.

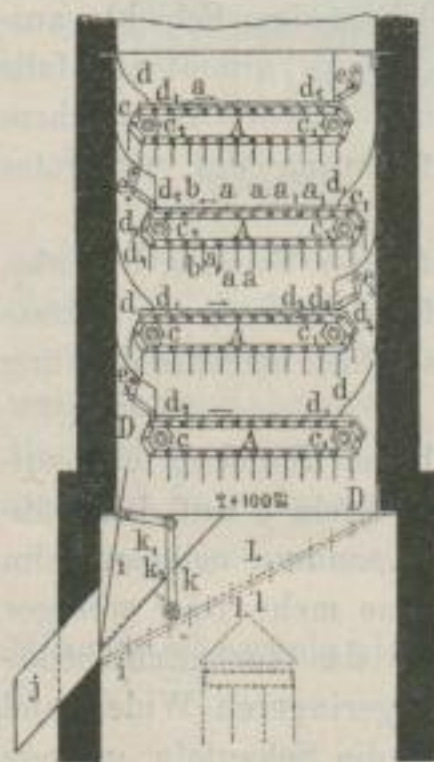


Fig. 26.
Darre von Sederl und Wirk.

Fig. 26 zeigt eine solche ausgeführte Darreconstruction für vier Etagen.

Jede der Darretagen *A* besteht aus neben einander angeordneten gelochten Blechstreifen *a*, welche mittels der Scharniere *a*₁ drehbar an den doppelten Querbalken befestigt sind, die die Verbindung zwischen den beiden, den ganzen durch die Streifen *a* gebildeten Siebböden tragenden Ketten *b* herstellen. Diese Ketten *b* sind um je zwei auf den Wellen *c*, *c*₁ befindliche Kettentrommeln geschlungen.

Die Wellen *c*, *c*₁ (in der Abbildung sind deren acht angeordnet) sind in der Hinter- und Vorderwand des eisernen, oben und unten offenen Kastens *D* gelagert, welcher in den sonst für die Horden bestehenden Darraum eingebracht ist. Unterhalb dieses Raumes ist in bekannter Weise die Feuerung und das Keimdach, über demselben der Dunstschlauch angeordnet.

Die einzelnen gelochten Streifen *a*, welche zusammen die Siebböden bilden, liegen dachziegelartig über einander und bilden auf diese Art eine ununterbrochene Decke, auf welcher das Malz in bekannter Höhe aufgeschüttet ist.

Die erhitzte Luft steigt, zwischen und durch die Siebböden streichend, nach aufwärts und wird durch die seitlich angeordneten Abschlussbleche *d*, an welchen sich die

Dinglers polyt. Journal Bd. 230, Heft 6. 1891/II.

drehbaren Abschlussklappen *d*₂, *d*₂ anschliessen, verhindert, seitlich der Siebböden aufzusteigen.

Zum Abkippen werden die vier rechtseitig gelegenen Wellen *c*₁ in alternirend entgegengesetzte Drehung versetzt; hierdurch bewegen sich die Ketten *b* und mit ihnen die einzelnen Streifen *a* in den Pfeilrichtungen und besorgen hierbei den eingangs erwähnten Malztransport um je eine Etage nach abwärts. Die drehbaren Abschlussklappen *d*₁, welche auf der Seite der sich nach abwärts bewegenden Streifen *a* liegen, das ist auf jener Seite, auf welcher das Malz während des Kippens zur nächst tieferen Etage herabstürzt, werden, um eine Ecke zu vermeiden und dem Malze Platz zu machen, aufgeklappt (punktirte Stellung der linken unteren Klappe), die auf der jeweilig anderen Seite liegenden Klappen *d*₁ verhindern ein weiteres Durchfallen des Malzes beim Abkippen, während sie, wie bereits beschrieben, zum Abschlusse des Darraumes dienen.

Das Verdrehen der Klappen *d*₂ in den zwei Stellungen (nämlich geschlossen während des Darrens und offen während des Abkippens) erfolgt durch einen auf der Vorderwand des Kastens *D* aufmontirten Hebelmechanismus. Dieser besteht aus einem drehbaren doppelarmigen Hebel, dessen linkseitiges, längsgeschlitztes Ende mit Bolzen drehbar, mit einer lothrechten Zahnstange verbunden ist, die ihrerseits wie auch an ihren beiden Enden drehbar, mit der an den Enden der Wellen sitzenden kleinen Kurbel verbunden ist.

Die Bewegung der Wellen wird mittels einer kleinen Kurbel und der Zugstange auf die Klappen übertragen. Sollen diese während des Aufkippens geöffnet werden, so wird der Griff der Kurbel nach abwärts gedrückt, wodurch der ganze Mechanismus in die für das Abkippen passende Stellung gebracht wird. Der Antrieb der Wellen behufs Abkippens des Malzes erfolgt entweder mittels Zahnräder oder bei grösseren Etagenhöhen mittels einer Galle'schen Kette.

Ein neuer Apparat zum selbsthätigen Beladen, Entladen und Reinigen beider Darrehorden, sowie zum selbsthätigen Vertheilen des Malzes auf denselben (Patent *Siegfried Hirschler*, Worms) besteht aus einem System von zwölf Bürsten, welche das Malz auf den Horden vertheilen und glatt streichen bezieh. dasselbe herunterfegen. Die Bürsten sind von der Breite der Darre und jederseits an einer Kette aufgehängt, welche über vier Zahnräder, zwei dicht auf der Horde, die beiden anderen hoch über diesen befindlich läuft. Wird die Kette in Bewegung gesetzt, so streifen die Bürsten, falls sie unten sind, zunächst die Horde, wandern dann am Ende der Darre über die Zahnräder in die Höhe und können auf der oberen Kette aufgehängt bleiben, so dass nun die Horde für den Darprocess vollständig frei ist. Die einzelnen Bürsten sind in der Länge ihrer Borsten einander ungleich, diejenige an dem einen Ende des Systems, z. B. nach rechts zu, hat die längsten Borsten, die darauf folgenden nehmen in der Länge derselben allmählich ab, bis die am weitesten nach links befindliche Bürste die kürzesten Borsten besitzt. Soll nun die Darre beschickt werden, so wird das Malz an dem einen (linken) Ende der Darre, und zwar in der ganzen Breite derselben mechanisch von oben aufgeschüttet. Zugleich wird der Apparat von links nach rechts in Bewegung gesetzt. Die erste Bürste streift die Hordenfläche und wird alle zufällig vor ihr liegenden oder dorthin ge-

fallenen Körner vor sich herschieben, bis sie ans andere Ende gelangt. Hier nimmt sie das Malz mit in die Höhe und wirft es über sich hinweg wieder auf die Horde. Als Regel muss man demnach festsetzen, dass der Bürstenapparat so gestellt werden soll, dass das Malz beim Beginne des Auftragens zwischen die erste und zweite Bürste fällt. Diese nun berührt das Hordenblech nicht mehr, sondern es bleibt zwischen beiden ein geringer Zwischenraum. Sie schiebt also das vor ihr gefallene Malz vor sich her und lässt zugleich eine dünne Schicht desselben liegen, so dass sie die Stange, welche sie ergriffen hat, gleichmässig über die ganze Fläche ausbreitet. Bei der dritten Bürste ist ein Gleiches der Fall, nur ist sie selbst kürzer, der Abstand zwischen ihr und der Horde also grösser, und in Folge dessen ist die Malzschicht, die liegen bleibt, eine etwas dickere. So geht es fort, bis alles aufgetragen ist und die letzte Bürste die Oberfläche glatt streicht. Dann laufen die Bürsten weiter, bis sie auf der oberen Kette angelangt sind und nun in Ruhe gesetzt werden.

Das Darren kann jetzt beginnen und der mechanische Wender nach Bedarf in Thätigkeit gesetzt werden. Letzterer muss indessen mit einer Vorrichtung versehen sein, welche es ermöglicht, ihn während der Arbeit der Bürsten von der Horde zu entfernen, denn anderenfalls würde durch ihn der Apparat in seiner Wirkung gestört werden.

Soll die Darre abgeräumt werden, so lässt man die Bürsten in umgekehrter Richtung laufen. Die niedrigste Bürste kommt zuerst, jede der folgenden streift das Malz ab und schiebt es vor sich her, bis dieses, am anderen Ende der Darre angelangt, durch eine über die ganze Breite der Darre weggehende Platte auf die untere Horde fällt, auf welcher man den Apparat in derselben Weise, wie bereits oben gesagt wurde, in Thätigkeit setzt. Das Abräumen geschieht hier ebenso.

Ein solcher Apparat ist bereits in der Mälzerei des Herrn Hirschler in Thätigkeit.

Eine Neuerung dieses Apparates besteht darin, dass derselbe nicht allein zum Abräumen des Malzes von Darren,

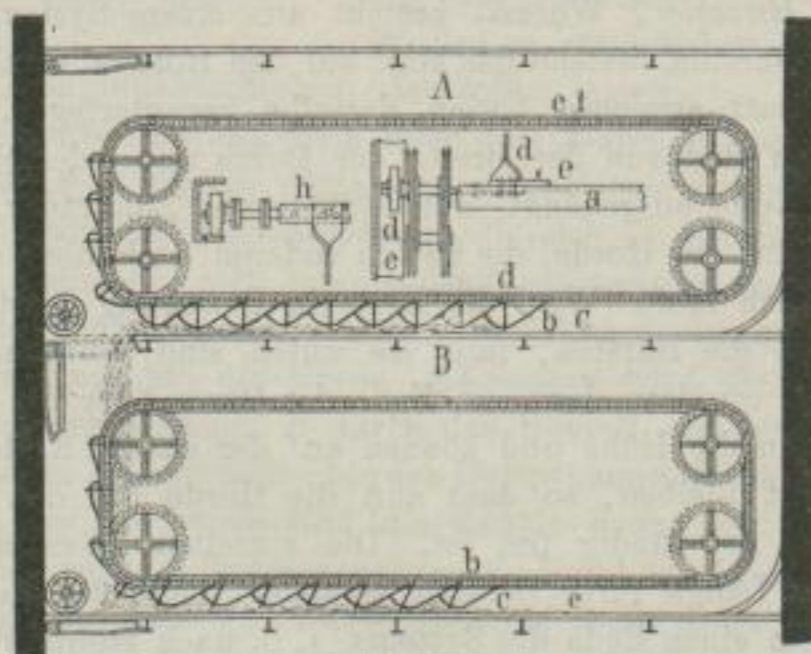


Fig. 27.
Reinigungs-, Be- und Entladeapparat für Darren von Hirschler.

sondern auch zum Ausbreiten desselben am Darrboden dient. Diese neue Aufgabe (D. R. P. Nr. 50 013) wird in folgender Weise erreicht: Der Apparat (Fig. 27) ist im Wesentlichen wie der des Hauptpatentes; er besteht aus zwei Gliederketten ohne Ende, welche über Kettenräder geführt werden und zwischen sich die verschieden hohen Schaufeln tragen. Die Befestigung derselben geschieht

jedoch in anderer Weise als früher, indem nämlich zwischen je einem Bolzen der beiden Gliederketten ohne Ende an der für eine Schaufel bestimmten Stelle ein Winkeleisen *a* ausgespannt ist, welches mit senkrecht dazu befestigten Flacheisen *b* die Schaufeln *g* trägt. Letztere sind in den Flacheisen *b* bei *h* drehbar gelagert und durch die Stützen *c*, welche ebenfalls von den zwischen den Gliederketten ausgespannten Flacheisen ausgehen, geführt.

Für den Zweck des Abräumens nun müssen die Schaufeln *g* starr in der senkrechten Richtung gehalten werden. Dies geschieht bei der neuen Anordnung dadurch, dass sich die Schaufeln für die Laufrichtung der Gelenkketten zum Abräumen der Darre gegen die Stange *i* legen, welche zwischen dem entsprechenden Führungsflacheisen *c* angeordnet sind und somit die senkrechte Stellung der Schaufeln bedingen.

Ist mit Hilfe dieser Abräumvorrichtung in der gekennzeichneten Weise eine Etage des Darrgebäudes ausgeräumt und gereinigt (Etage *A*), das Material also in die tiefer gelegene benachbarte Etage befördert worden (Etage *B*), so muss es hier in gleichmässiger Schicht ausgebreitet werden. Diese Operation nun nimmt ebenfalls der beschriebene Apparat im Raume *B* vor, zu welchem Zwecke er die umgekehrte Laufrichtung des Apparates in *A* haben muss.

Die Thüren befinden sich auf einer Seite, z. B. links, folglich muss ein Ausräumen bei Rechtsdrehung der Kettenräder, ein Ausbreiten des Materials jedoch bei Linksdrehung derselben geschehen.

Bei der zur Ausbreitung nöthigen umgekehrten Laufrichtung der Ketten finden die Schaufeln *g* auf den Führungsflacheisen *c* kein Widerlager, sondern nehmen beim Streichen über das Malzmaterial eine mehr oder weniger geneigte Stellung an, je nachdem das fortzuschiebende Malz ihnen einen grösseren oder geringeren Widerstand bietet. Auf diese Weise schieben die Schaufeln geringe Massen des Materials vor sich her, bis dasselbe nach und nach gleichmässig über den Darrboden vertheilt ist. Das Abräumen geschieht durch einfache Umkehrung des Laufsinnes der Gelenkketten. Damit ein Ausweichen der Schaufeln nach oben, sowie ein Durchbiegen der Gliederketten nach unten ausgeschlossen ist, sind letztere mittels Rollen in U-Eisen geführt. — Ein weiteres Zusatzpatent (Nr. 51 460) bezieht sich auf die Anordnung von zwei, drei oder mehreren Reihen gegenseitig versetzter Aufrührer, die den Zweck haben, das Malz auf der Darre zu wenden. Diese Aufrührer sind an zwischen den Zugorganen befestigten Gasröhren angeordnet und bestehen aus Schäften, an deren unterem Ende sich Kielbürsten befinden, und aus auf diesen aufgesetzten, entweder bloss nach einer oder nach zwei Richtungen sich ausdehnenden Pflugscharen. Nach der einen Anordnung drehen sich die Aufrührer stets nach einer Richtung, weshalb auch die Pflugschare nur nach einer Richtung aufgesetzt sind. Bei dieser Drehung legen sich die Abräumeschaufeln um und streichen hinter den Aufrührern das Malz wieder glatt. Soll die Darre entleert werden, so braucht nur der Apparat in entgegengesetzte Drehung versetzt zu werden, und die Schaufeln räumen alsdann in bekannter Weise ab. Nach der anderen Anordnung bewegen sich die zwei von einander bestimmt weit entfernten Aufrührersysteme so weit hin und her, dass, wenn das eine System an dem

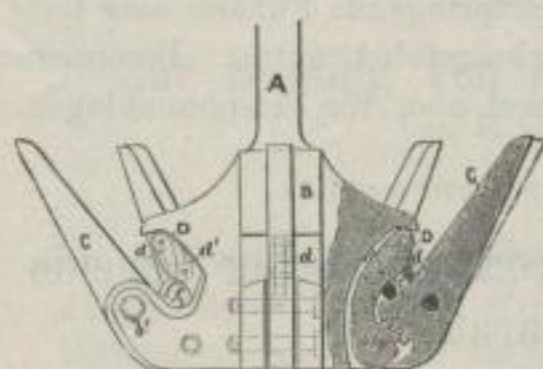
einen Ende der Darre angekommen, sich das andere System in der Mitte derselben befindet, und umgekehrt. Mit diesen beiden Einrichtungen soll bei wenigen Umdrehungen bezieh. bei wenigen Hin- und Hergängen des Apparates ein vollständiges Wenden des Malzes erzielt werden.

(Schluss folgt.)

Benest's Anker zum Heben von Seekabeln.

Mit Abbildung.

Dem Londoner *Electrical Engineer*, 1890 Bd. 5 * S. 347, ist die zugehörige Abbildung des für *H. Benest* in den Silvertownwerken patentirten Ankers zum Aufsuchen und Heben gebrochener oder fehlerhafter Unterseekabel entnommen. Ist das Kabel gefunden und erfaßt worden, so



Benest's Anker zum Heben von Seekabeln.

darf es nicht wieder ent-schlüpfen können, bevor es ganz an die Oberfläche gebracht ist. In der Abbildung ist *c* das gefasste Kabel im Querschnitte. Die Flügel oder Haken *C* sind alle um eine Achse *b*₁ drehbar. Das erfasste Kabel gleitet zwischen *C*

und *D* hinab und wird beim Emporgehen des an der Stange *A* befestigten Ankers ganz fest gehalten. *d* ist ein Verschlusshaken und *d*₁ ein Einfallstück, welches das Entweichen des Kabels ganz unmöglich macht, bis es mit der Hand weggeschoben wird, nachdem das gehobene Kabel an Bord in geeigneter Weise fest gemacht worden ist.

Westinghouse's elektrischer Motor für Strassenbahnen.

Mit Abbildungen.

Der von der *Westinghouse Electric and Manufacturing Company* gelieferte Motor für elektrische Strassenbahnen besitzt, wie die zugehörige Abbildung Fig. 1 erkennen lässt, den für Strassenbahnmotoren so nothwendigen festen Bau; diese Motoren sind ja beständig einer ungewöhnlichen

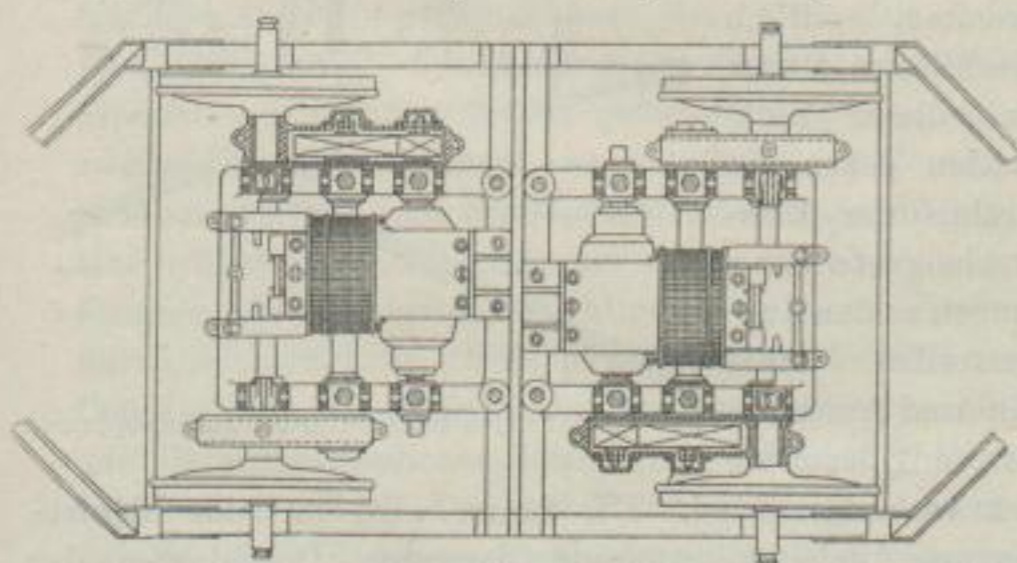


Fig. 1.

Westinghouse's elektrischer Motor für Strassenbahnen.

Abnutzung unterworfen. Ausser Einfachheit, Festigkeit und vor allem Dauerhaftigkeit besitzt der Motor nichts besonders Neues.

Wie der Londoner *Electrical Engineer*, 1890 Bd. 6 * S. 386, nach dem *Western Electrician* mittheilt, ist der Motor für einen Strom von 500 Volt Spannung berechnet;

er besitzt Reihenwicklung und es sind in den Stromkreis des Ankers und der Feldmagnete noch eine Anzahl Ablenkungsrollen (*diverter coils*) eingeschaltet, welche beim Angehen des Wagens und auch zu Geschwindigkeitsänderungen benutzt werden. Der Motor ruht auf einem ein Ganzes bildenden eisernen Rahmen, worauf alle Lager angebracht sind; vor allem sollen ja die einzelnen mechanischen Bestandtheile des Motors in der Lage beisammen gehalten werden, in welche sie in der Fabrik der Gesellschaft gebracht worden sind.

Von demselben Rahmen werden auch die Feldmagnete getragen und diese sind so aufgehängt, dass der Anker in kurzer Zeit herausgenommen und durch einen anderen ersetzt werden kann. Ist der Motor auf dem Gestelle und ebenso der Wagenkörper, so braucht man behufs Auswechslung des Ankers nur den Wagenboden zu öffnen und die Feldmagnete abzuhängen; dann kann der Anker in wenigen Secunden herausgenommen werden. Mittels eines Hebezeuges, das in die Oelköpfe des Rahmens passt, kann ein Mann jeden Theil des Motors herausnehmen.

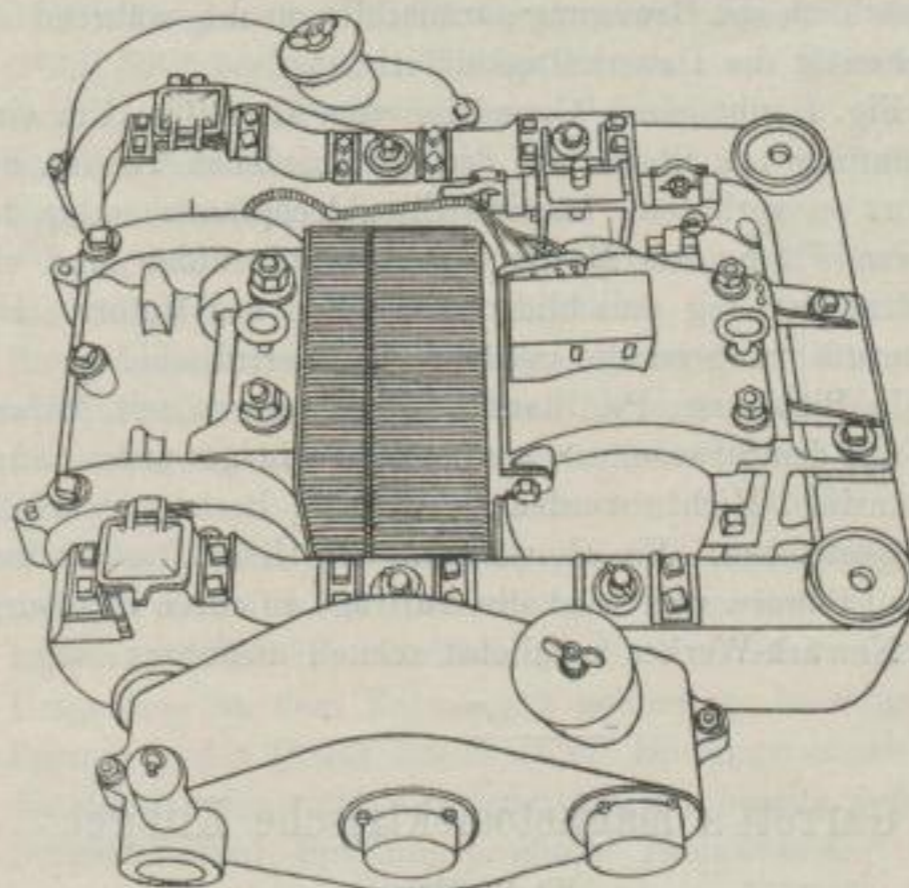


Fig. 2.

Westinghouse's elektrischer Motor für Strassenbahnen.

Die Wicklung der Feldmagnetrollen ist eine höchst sorgfältige; sie sind wasserdicht, können durch Aufschieben auf die Kerne leicht ausgewechselt werden und werden durch Bronzeringe unbeweglich festgehalten.

Die Dauerhaftigkeit hängt besonders vom Bau des Ankers ab. In diesem Motor ist die Welle sehr schwer; sie besteht aus Stahl in wechselnder Dicke, am dicksten in der Mitte, nach den Enden hin abnehmend. Der Anker ist so gebaut, dass seine Theile nicht locker werden können.

Der Stromsampler besteht aus einer der Gesellschaft eigenen Legirung; er ist so gebaut, dass er nicht ausbrennen kann. Alle seine Theile werden fest zusammengehalten und so an der Ankerwelle befestigt, dass die Ankerdrähte nicht klappern oder abbrechen können.

Die Bürstenhalterstütze ist starr an dem Rahmen befestigt und ein Holzstab trägt die Bürstenhalterarme; dadurch wird ein Erzittern und Verschieben der Bürsten verhütet.

Das Räderwerk ist schwerer als sonst üblich. Die Zahnflächen sind breiter, damit sie der Abnutzung besser widerstehen können. Das Ankergetriebe und das Zwischen-

wellengetriebe sind aus Stahl, das Wagenachsen- und das Zwischenwellenrad aus Gusseisen. Ihre Naben sind kegelförmig ausgebohrt und ihre Achsen dementsprechend abgedreht; sie sind durch Keile mit einander verbunden. Eine kräftige Feder hinter zwei Schraubenmutter erhält die Räder in ihrer Stellung. Dies verhütet, dass die Getriebe, welche sich stärker als die Achsen erwärmen, locker werden; denn die Feder schiebt ja dann die Getriebe auf der Achse nach.

Alle Theile des Motors werden durch durchgehende Bolzen zusammengehalten und federnde Unterlegscheiben verhindern ein Lockerwerden der Schraubenmutter in Folge des beständigen Rasseln und Schüttelns. Der Motor wird am Gestelle durch zwei Federn getragen, welche die Beanspruchung der Querträger vermindern.

In Fig. 2 sind die Zahnräder nicht mit abgebildet. Sie werden von einer eisernen Büchse umschlossen, welche den von den Rädern verursachten Lärm verschlucken soll. Diese Büchse ist mit einer besonderen Schmierflüssigkeit gefüllt, welche die Reibung an den Zähnen vermindert und thatsächlich die Bewegung geräuschlos macht, während sie gleichzeitig die Dauerhaftigkeit erhöht.

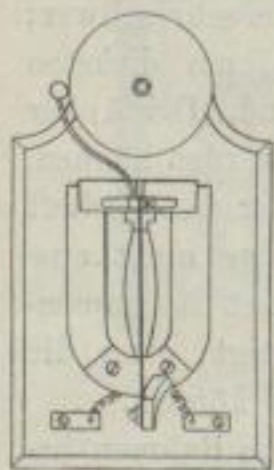
Fig. 1 gibt einen Grundriss vom Gestelle. Um eine Anhäufung von Staub auf den verschiedenen Theilen des Motors zu verhüten, ist eine Eisenblechpfanne unter der unteren Fläche des Motors angebracht worden und ein Segeltuchvorhang umschliesst die Seiten des Motors. Die Stromzuführung ist die gewöhnliche oberirdische.

In Pittsburg, Pa., laufen diese Motoren seit Anfang Juli auf den Strassen und sind sehr beliebt geworden, auch in Lansing, Mich., werden sie in jeder Beziehung erfolgreich betrieben. Die Gesellschaft hat Geschäftsabschlüsse mit 50 Bahnen und wird die Aufträge in ihren Pittsburg- und Newark-Werken möglichst schnell ausführen.

Garrett's magnetoelektrische Klingel.

Mit Abbildung.

Eine sehr einfache und Beschädigungen beim Gebrauche wenig ausgesetzte magnetoelektrische Klingel hat T. A. Garrett sich patentiren lassen; ausgeführt wird sie von J. Pitkin in London. Nach dem Londoner *Electrical Engineer*, 1891 Bd. 7 * S. 115, zeigen der Geber und der nebenstehend abgebildete Empfänger eine gewisse Aehnlichkeit. Bei beiden liegt zwischen den Schenkeln eines Hufeisenmagnetes ein mit Draht bewickelter Kern aus weichem Eisen. Im Empfänger ist ferner an einer Feder ein Eisenanker befestigt, welcher jedoch aus zwei Stücken weichen Eisens besteht und so an der Feder zu beiden Seiten derselben fest gemacht sind, dass das eine bloss vom Nordpole, das andere bloss vom Südpole des Hufeisens magnetisirt werden kann; die Enden dieser Eisenstücke sind so gebogen, dass sie nahe an den



Garrett's magneto-
elektrische Klingel.

Enden des Eisenkernes, aber auf entgegengesetzten Seiten desselben liegen. Durchläuft nun ein langsam seine Richtung wechselnder Strom die Spule, so werden die beiden Eisenstücke abwechselnd von dem Ende des Eisenkernes angezogen und abgestossen, und zwar

immer das eine angezogen, das andere abgestossen; deshalb schlägt dann der an dem Anker sitzende Hammer gegen die Glocke.

Im Geber trägt die Feder an ihrem freien Ende nur ein einziges weiches Eisenstück als Anker, welches mittels eines Handgriffes nach der Seite bewegt werden kann. Geschieht dies und wird dann der Griff und mit ihm der Anker losgelassen, so schwingt derselbe über den Polen des Hufeisenmagnetes und dem freien Ende des Eisenkernes in der Spule hin und her und erzeugt dabei in der Spule eine Folge von Wechselströmen. Der Anker ist hier nahezu so breit, als die beiden Ankerstücke im Empfänger.

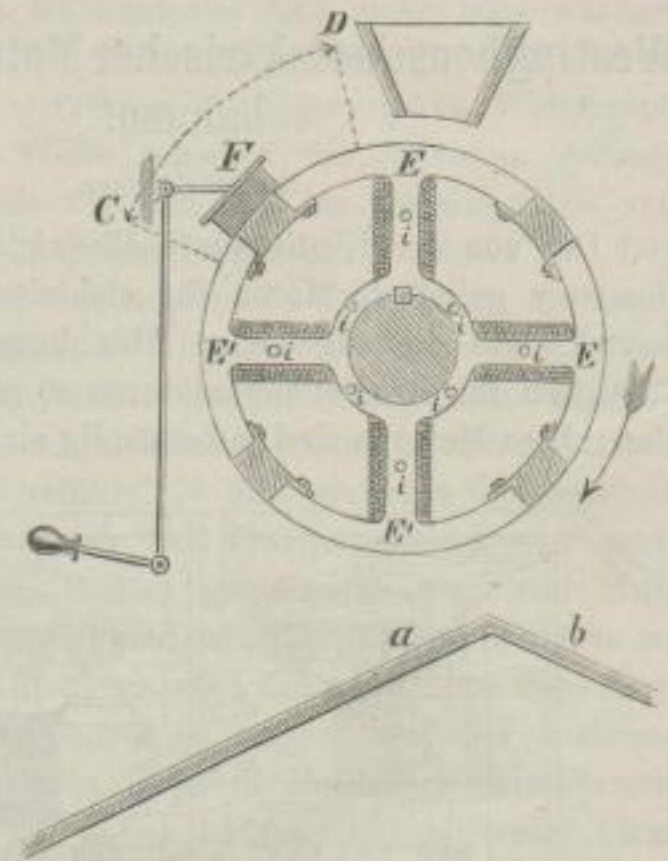
Die Leitung ist bei dieser Klingel beständig geschlossen. Bei seiner Benutzung in Bergwerken liegt daher nicht die Gefahr nahe, dass durch überspringende Funken eine Entzündung und Sprengung herbeigeführt werde. Besonders geeignet erscheint diese Klingel aber für Telephonanlagen.

J. Ronczewski's elektromagnetischer Scheideapparat.

Mit Abbildung.

Dem durch Patent geschützten Apparate, mittels dessen Eisentheile aus Knochen, Knochengries, Korn u. dgl. ausgeschieden werden sollen, gibt J. Ronczewski folgende Einrichtung:

Auf einer Welle sitzt eine Trommel, deren Oberfläche durch die Pole der Elektromagnete EE und $E'E'$ gebildet wird. Die Trommel ist aus einzelnen, aus einem Platteisen ausgestanzten Stücken ii zusammen gebolt, und nur die beiden Endstücke haben eine andere Form behufs der Aufnahme der Elektromagnetwickelungen und des Anbringens von zwei Zinkplatten, welche das Innere der Trommel seitlich abschliessen. Durch eine dieser Zinkplatten gehen die Drähte der Elektromagnetwickelungen zu den Kupferstreifen eines Ein- und Ausschalters, mit denen sie fest verbunden sind. Der Strom wird in beide Elektromagnete geleitet, während der zum Durchlaufen der Strecke CD nöthigen Zeit jedoch nur in das Magnetpaar EE allein. Der Ausschluss der Elektromagnete $E'E'$ dauert somit nur kurze Zeit, welche indess hinreicht, dass alles Eisen abfällt und auf Ebene a gelangt, während das von Eisen gereinigte Material, welches nicht angezogen wird, auf die geneigte Ebene b fällt. Die Bürste F hat etwa in Folge des zurückbleibenden Magnetismus der Trommel anhaftende Theilchen Eisen zu entfernen. Für



Ronczewski's elektromagnetischer Scheideapparat.

fest verbunden sind. Der Strom wird in beide Elektromagnete geleitet, während der zum Durchlaufen der Strecke CD nöthigen Zeit jedoch nur in das Magnetpaar EE allein. Der Ausschluss der Elektromagnete $E'E'$ dauert somit nur kurze Zeit, welche indess hinreicht, dass alles Eisen abfällt und auf Ebene a gelangt, während das von Eisen gereinigte Material, welches nicht angezogen wird, auf die geneigte Ebene b fällt. Die Bürste F hat etwa in Folge des zurückbleibenden Magnetismus der Trommel anhaftende Theilchen Eisen zu entfernen. Für

jedes Elektromagnetpaar ist die Wickelung der Elektromagnete eine selbständige, indessen können die Wickelungen durch den Ein- und Ausschalter und Bürsten so mit einander verbunden werden, dass man den Strom in beide Elektromagnetpaare zugleich oder auch nur in das eine zu leiten vermag. Der sehr einfache Umschalter besteht aus einem Holzcylinder mit entsprechenden Kupferstreifen, auf welche mittels Bürsten der Strom der Dynamomaschine übergeht, um von dort in die Elektromagnetwickelungen geleitet zu werden.

Die Trommel macht, je nach der Grösse ihres Durchmessers und dem zu reinigenden Materiale, 80 bis 150 Umdrehungen. Wie leicht verständlich, können auch drei, vier u. s. w. Paare von Elektromagneten in Anwendung kommen.

Zur Bildung von Erdöl und Erdwachs.

Von R. Zaloziecki.

(Schluss des Berichtes S. 85 d. Bd.)

Die geschilderten Vorgänge sind als eine Reihe von Abspaltungen einfacher Gruppen und Complexe aus den Fettsäuremolekülen zu betrachten, die durch Wirkung der bereits geschilderten Factoren in einer enorm langen Zeit neben oder nach einander sich vollzogen haben konnten und als Resultat ein Gemisch von homologen Reihen gesättigter und ungesättigter Kohlenwasserstoffe neben Kohlensäure geliefert haben. Kohlensäure und die gasförmigen Anfangsglieder dieser Kohlenwasserstoffreihen bilden tatsächlich die Bestandtheile der Erdgase, der nachgewiesenen Zersetzungsproducte der Erdöllager, und finden sich die höheren Glieder derselben Reihen in den Erdölen wieder. Dass dieselben jedoch quantitativ in ihrem den Zersetzungsgleichungen entsprechenden Verhältnisse sich geändert haben und daneben noch andere Reihen zum Vorschein kommen, ist auf secundäre Ursachen zurückzuführen und wird später die Erklärung dafür folgen.

Vorläufig drängt sich die Frage auf, auf welche Art auf Grund der mitgetheilten Zersetzungen sich die Bildung von Erdöl und Erdwachs, bezieh. eine Ansammlung dieser Naturproducte auf ihren natürlichen Lagerstätten vorzustellen ist? — Zwei Möglichkeiten können hierbei in Betracht kommen — einmal das, was man eine trockene Destillation nennt, d. h. Bildung von flüchtigen Zersetzungsproducten und deren örtlich getrennte Condensation, und zweitens eine Zersetzung mit Häufung der Zersetzungsproducte an Ort und Stelle. Im ersten Falle müsste man eine vollständige Zerlegung der Ausgangssubstanz in gasförmige oder wenigstens flüchtige Producte annehmen und durch nachträgliche, theils physikalische, theils chemische Condensation die Bildung des Erdöles ableiten, oder Erdgas als ausschliessliches Zersetzungsproduct der Fettstoffe betrachten und daraus erst Erdöl entstehen lassen. Im zweiten Falle dagegen würde eine bloss theilweise neben-sächliche Abspaltung von Gas, wie sie durch Uebergang einer höheren molekularen in eine einfachere Verbindung mitunter nothwendig ist, vorausgesetzt und Erdöl und Erdwachs als Zersetzungsrückstand der Fettstoffe aufgefasst werden, wobei eine theilweise Condensation der dazu veranlagten gasförmigen Zersetzungsproducte im Bildungs-herde nicht ausgeschlossen bleibt. Gegen die erste Annahme sprechen ziemlich gewichtige Bedenken, vor allem

die gegen die Emanationshypothesen (welche auch auf einer Verdichtung einfacher gasförmiger Kohlenwasserstoffe basiren) ins Feld geführten geologischen Gründe, sodann der Mangel jeglicher Analogie vom chemischen Standpunkte, denn wie geläufig es dem Chemiker im Allgemeinen ist, sich Dissociationsvorgänge complicirter organischer Stoffe vorzustellen, besonders die destructive Spaltung von Thier- und Pflanzenkörpern, ebenso schwierig ist die Vorstellung von einer Synthese derselben aus einfachen Verbindungen, und scheint dieses Vermögen den Functionen lebender Zellen beinahe ausschliesslich anzugehören. Den Repräsentanten der ungesättigten Reihen wohnt zwar eine Verkettungstendenz inne, und deren Condensation und Polymerisation ist nicht nur denkbar, sondern auch natürlich; dagegen fehlt jeder Anhaltspunkt für die Möglichkeit der Condensation höherer gesättigter Kohlenwasserstoffe aus niederen, etwa des festen Paraffins aus Sumpfgas. Nicht unerwähnt darf auch die Aeusserung *J. L. Piedboeuf's*¹² gelassen werden, welche einen Vorwurf gegen die Condensationshypothesen darin zum Ausdruck bringt, dass die Verbindungen des Erdöles Condensationstemperaturen von 0° bis 300° besitzen, und dass die einzelnen Bestandtheile in Dampfform in verschiedenen Schichten sich verdichtet haben müssten, somit nicht als Mischung innerhalb einer Erdschichte vorkommen können.

Es bleibt deshalb die zweite Annahme übrig, wonach die thierischen Fette oder eigentlich die Fettsäuren auf ihrer Ablagerungsstätte allmählich abgebaut und zersetzt wurden, unter Abspaltung von Kohlensäure, in complicirte feste oder flüssige Kohlenwasserstoffe und nachträglich und allmählich zum grossen Theil in niedere Glieder verwandelt wurden mit Ausscheidung von Kohlenwasserstoffgasen, welche entweder in benachbarte Schichten entweichen konnten, theilweise jedoch durch die Undurchlässigkeit der Umgebung an dem Entweichen gehindert, in Folge ihrer Spannung den Druck innerhalb des Bildungsraumes hoben, die Zersetzung event. Condensation der bereits gebildeten (ungesättigten) Spaltungsproducte beeinflussten, bezieh. auch eine vollständige Dislocation des gebildeten Erdöles in andere Schichten besorgten oder dasselbe in die Poren der benachbarten Gesteine trieben. Das Charakteristische dieses ganzen Vorganges bestünde darin, dass derselbe sich innerhalb eines Bildungsraumes abspielt, dass vorzüglich Spaltungserscheinungen, also Abbau der Moleküle im Spiele und Gase Nebenproducte sind, dass Erdöl dagegen als der Zersetzungsrückstand thierischer Fette und nicht als Condensations- oder Destillationsproduct, wie gewöhnlich behauptet wird, anzusehen ist.

Ich habe bereits früher, anlässlich der Bildungsanalogie der Bitumina mit Kohlen, von Zersetzungsstadien gesprochen und will an dieser Stelle dieselben in Anwendung bringen in Verbindung mit dem im Vorhergehenden Abgeleiteten, dass das Erdöl flüssiger Zersetzungsrückstand thierischer Fette ist. Es ist beinahe selbstverständlich, dass dieser Zersetzungsrückstand event. erst im Laufe der Zeiten bei weiter gediehener Zersetzung flüssig geworden ist und dass derselbe in vielen Fällen anfänglich fest sein müsste, oder dass ein Zersetzungsstadium existiren dürfte, wobei die Fettsäuren durch Abspaltung von Kohlensäure ihren Säurecharakter bereits verloren haben und in eine

¹² *Petroleum Centraleuropas etc.*, Düsseldorf 1883.

vorzüglich feste Kohlenwasserstoffmasse mit geringem flüssigen Antheile sich verwandelt haben. Solches Zersetzungsproduct findet sich thatsächlich in der Natur in den Ozokerit- und Erdwachsvorkommnissen, welche ich, entgegen den sonst üblichen und verbreiteten Ansichten, nicht als Condensations- und Verdichtungsproduct des Erdöles, sondern als erstes, festes, charakteristisches und fassbares Zersetzungsstadium der thierischen Fette ansprechen und demnach dasselbe nicht aus Erdöl, sondern das Erdöl vermittelnd daraus entstehen lassen muss.

Eine ähnliche Ansicht wurde bereits von Prof. *F. Kreutz*¹³ früher ausgesprochen, ohne jedoch eine gebührende Würdigung zu erfahren. Da dieselbe vielleicht nicht allgemein bekannt sein dürfte, jedoch viele Beweismomente in sich führt, will ich sie gedrängt wiedergeben. Prof. *Kreutz* ist Anhänger der Theorie des vegetabilischen Ursprungs des Bitumens, obwohl er thierischen Antheil daran nicht vollständig ausschliesst. Die Veranlassung zur Bildung von Wachs und Oellagerstätten boten nach ihm die Anschwemmungen von harzreichen Landhölzern durch Flüsse und Bäche in vom Meere theilweise abgeschnittenen Buchten und Becken, wozu noch Seepflanzen und Seethiere hinzutraten. Dieses Material wandelte sich im Laufe der Zeiten in Erdwachs und Erdöl theilweise gleichzeitig, theilweise nach einander um und die Ursache, warum die Pflanzenreste nicht wie gewöhnlich der Verwesung mit Kohlenbildung anheimgefallen sind, ist in dem Salzgehalte des Seewassers zu suchen.

Für unsere Darlegung wichtiger sind jedoch die Gründe, welche Prof. *Kreutz* veranlassen, die übliche Bildungschronologie von Erdöl und Erdwachs zu verschieben oder zu identificiren. Vorerst die Thatsache, dass Erdwachs nur in den jüngsten Bildungen der Tertiärperiode in grösseren Massen, ja beinahe ausschliesslich aufgefunden wird. Die Wachslagerstätten von *Boryslaw*, *Wolanka*, dem benachbarten *Truskawiec* gehören den Salzthonschichten des Miocäns an, ebenso die davon entfernten neueren Fundorte in *Dzwiniacz*, *Starunia* und *Ropyszcze*. Das Erdwachs kommt darin wenig in Adern, sondern als concordante Lager zwischen flachen Sandstein- und Thonschieferschichten und auf Klüften vor, welche öfters bis 1 m Dicke zeigen. Die Ausfüllung solch weiter Klüfte mit Wachs, wobei in den entsprechenden Lagern sich ein Auskeilen gegen die Mitte zeigt, spricht dagegen, dass Wachs aus Oel durch Verdunstung entstanden sei, denn die Seitenwände weiter, mit Oel gefüllter Klüfte wären nicht haltbar, würden nachgestürzt sein und die Hohlräume ausgefüllt haben. Ein Eindringen von Oel aus der Tiefe ist aus diesen Gründen unmöglich, weil das das Wachs bergende Gesteinsmaterial weder porös noch hart ist und keine Sprünge zeigt, die Bildung der Klüfte dagegen im genetischen Zusammenhang mit Wachs dadurch steht, dass beim theilweisen Schwinden der darin abgelagerten organischen Materie ein Nachsetzen der überlagernden Schichten nachfolgen musste, somit ähnliche Erscheinungen, wie sie bei der Bildung von Kohlenflötzen bestanden. Wenn man ausserdem noch in Betracht zieht, dass durch Verdunstung von Erdöl kein Erdwachs dargestellt wurde, sondern dass dieser Process naturgemäss mit einer Oxydation verbunden ist, weil sich derselbe in oberen, lockeren Erdschichten abspielt und

¹³ *Kosmos*, 1881 S. 150 (poln.). *Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt*, 1881 Nr. 8, 10 und 16.

Erdtheer, Erdpech oder Asphalt producirt, und dass im Alluvium und Diluvium aus den Tiefen eingeflossenes Oel, welches die besten Bedingungen für eine Verdunstung hätte, sich keineswegs in Wachs verwandelt hat, so muss man zugeben, dass die Ansicht, Ozokerit sei aus Erdöl entstanden, keine Stütze hat. — Schon der Umstand allein, dass Erdwachs nur in jüngeren Sedimenten vorkommt, dass Oel dagegen fast ausnahmslos älteren Bildungen, sofern es nicht auf einer veränderten Lagerstätte sich findet, angehört und im letzteren Falle sich nicht in Erdwachs verwandelt hat, sondern als solches oder im verharzten, oxydirten Zustande herausquillt, sprechen dafür, dass hier die Annahme eines umgekehrten Vorganges am Platze ist.

Wenn auch nicht gerade eine Bestätigung, so bietet auch die Vergleichung der chemischen Eigenschaften des Ozokerits und des Erdöles eine Unterstützung dieser Ansicht. Es ist bis jetzt eigentlich zu wenig Material für die Erdölchemie vorhanden und noch weniger Kenntnisse besitzen wir über Erdwachs, so dass auf Grund derselben man über die sich darin findenden Körperklassen kaum ein zuverlässiges Urtheil fällen kann und noch weniger über das quantitative Verhältniss der einzelnen Gruppenbestandtheile. Aus den vielen Untersuchungen jedoch, die uns darüber vorliegen, können wir bloss den allgemeinen Schluss ziehen, dass Erdöl mannigfaltiger und complicirter zusammengesetzt ist als Erdwachs, welches eine gewisse Einheitlichkeit in der Zusammensetzung zeigt. Das gilt besonders von den reineren Wachssorten, wie sie vielfach in den bekannten *Boryslawer* Bergwerken gefördert werden, denn dunkle bis schwarze Erdwachssorten müssen bei dieser Betrachtung ausser Acht gelassen werden, schon aus dem Grunde, weil sie oxydirenden Einwirkungen ihr Aussehen und sonstige Eigenschaften verdanken. Solches Vorkommen steht immer in Zusammenhang mit dem Durchlässiggewordensein der überlagernden Deckschichten, ist somit auf eine Oxydationswirkung der eingedrungenen Luft zurückzuführen, ebenso wie das Verharzen und Verpechen des Erdöles. Die *lichtfarbigen* Sorten dagegen waren in günstigeren Abschlussbedingungen gegen aussen, was daraus bereits gefolgert werden kann, dass beim Aufschliessen von Lagern oder Klüften von reinem Ozokerit sich Gase mit starkem Druck zeigen, welche mitunter Wachs in den Schächten bis zu Tage treiben (Mutterwachs) und öfters den ganzen Schachtbau zerstören. Gasdrucke kommen nicht beim Erschürfen von schlechteren Erdwachslagern, den dunklen schwarzen Sorten vor, weil in diesen Fällen eine Lockerung des Obergrundes für ein langsames Entweichen der Gase und Eindringen der Luft ins Innere vorgearbeitet hat. Die Erscheinung der stark gespannten Gase innerhalb der Erdwachslager zeugt übrigens gewichtig gegen die Bildung derselben durch Verdunstung aus Erdöl, denn dieser Process ist wohl kaum denkbar unter einem starken Drucke.

Die lichten natürlichen Erdwachssorten, welche übrigens sehr häufig und reichlich in den Bergwerken sich finden, zeichnen sich durch einen hohen Reinheitsgrad aus, der bei weitem nicht von Erdölen im Allgemeinen erreicht wird. Es kommen zwar auch helle Erdöle vor, so das bernsteingelbe, paraffinreiche, dicke Oel von *Klentschany*, das leichte hellgrüne von *Pasieczna* und *Starawies* in Galizien, ein schwach gefärbtes in *Surakhany* auf der Halbinsel *Apscheron*, auch sollen derartige Oele ausnahms-

weise sich im amerikanischen Territorium finden; doch ist im Allgemeinen ein derartiges Vorkommen sehr vereinzelt und spärlich und lässt sich auf andere Ursachen zurückführen, welche nicht immer die gleichen sein müssen. Ohne gerade vorgreifen zu wollen, ist die Erscheinung des *Klentschaner Oeles*, welches, nebenbei bemerkt, sich auch in Klüften ähnlich wie das Erdwachs findet und eine sehr dicke, in kalten Jahreszeiten feste Consistenz hat, leicht damit zu erklären, dass man dasselbe nicht mit Erdöl, sondern mit Erdwachs in eine Reihe stellt, ohne weiter zu untersuchen, ob die mehr flüssige Beschaffenheit einem ebenso gearteten Urfette, oder einer weiter gediehenen Zersetzung zu verdanken ist. Bei leichten und lichten Oelen kann man selbstverständlich diese Deutung nicht versuchen; man hat zwei andere Eventualitäten zu ihrer Erklärung: und zwar zeichnen sich manche Gesteinsarten, besonders Thone und Thonschiefer durch ein hohes Entfärbungsvermögen aus und das Oel konnte bei seiner grossen Beweglichkeit und event. Ausschluss von Feuchtigkeit die färbenden Substanzen, welche eine grosse Verwandtschaft zu Erdsilicaten in fein vertheiltem Zustande haben, durch anhaltende Berührung mit denselben verlieren. Ein lichtgefärbtes und leichtes Erdöl könnte auch auf eine andere Weise und nachträglich zu Stande kommen, wenn man auch anderen, wie den allgemein gültigen Bildungsfactoren, nämlich der Mitwirkung hoher Temperaturen, ausnahmsweise Zugeständnisse macht. Ein solches Oel würde sich durch einen Destillationsprocess durch Berührung oder Nähe heisser eruptiver Massen aus einem Bitumen oder Kohlenlager ausgeschieden und in kälteren Regionen verdichtet haben. Diese im Ganzen und Grossen spärlich auftretenden Specialitäten hätten demnach mit den allgemeinen Bildungsbedingungen der Bitumina keine Beziehung und sind ihr Vorkommen und ihre Lagerstätten auf secundäre Ursachen zurückzuführen.

Wenn ich mich auch nicht auf das vergleichende Feld der chemischen Eigenschaften speciell einlassen kann, wegen Mangel an erschöpfenden, zum Vergleich brauchbaren Untersuchungen, so muss ich doch im Allgemeinen hervorheben, dass bis jetzt im Erdwachs ausser den gesättigten Kohlenwasserstoffen keine anderen Körpergruppen nachgewiesen wurden und dass selbst die reinsten Erdölarten deren mehrere enthalten, und doch wäre nach der verbreiteten Ansicht über die Entstehung des Erdöles und Erdwachses eher das Gegentheil anzunehmen, denn ein primäres Product wird naturgemäss einfacher zusammengesetzt sein müssen, wie ein secundäres, welches aus jenem erst durch eine Reihe Umwandlungen hervorgegangen ist. Ganz unerklärlich bleibt es auch, wenn, wie es gewöhnlich geschieht, die Verdunstung als der das Erdöl umwandelnde Process angesehen wird, dass der Verdunstungsrückstand reiner und einfacher sei, als das der Verdunstung ausgesetzte Material, welches ein Gemisch von homologen Reihen von flüchtigsten bis zu schwersten Bestandtheilen vorstellt.

Diese Bedenken werden zerstreut durch die entgegengesetzte Annahme, zu welcher uns schon die früher angegebenen Thatsachen geführt haben, so dass mit grosser Berechtigung behauptet werden kann, dass das Erdwachs in der Bituminisation der Thierfette die erste, Erdöl dagegen die zweite Stufe bildet und dass, wenn von einer Entstehung des einen aus dem anderen die Rede ist, die bis jetzt verbreitete Ansicht geändert werden muss dahin,

dass man sagt: Erdöl kann aus Erdwachs entstanden sein. Diese Einschränkung ist nothwendig aus dem Grunde, weil anders geartete Bildungsbedingungen und besonders eine anders consistirte thierische Fettsubstanz nicht unter allen Umständen ein wohlcharakterisirtes Ozokeritzwischenstadium garantiren können, obwohl im Allgemeinen die Annahme desselben zulässig ist. Verfolgen wir weiter die bereits aufgestellte Analogie zwischen Thierfettumwandlung und Mineralisirung der Pflanzenreste von dem ersten Stadium, welches bereits früher als Adipocire einerseits und Torf oder Lignit andererseits characterisirt wurde, so können wir als zweites Stadium Erdwachs den Braunkohlen gegenüberstellen und Erdöl und Schwarzkohle als drittes Stadium der relativen Bildungschronologie bezeichnen. Selbstverständlich können die drei aufgestellten Stadien der Thierfettumwandlung nur ganz im Allgemeinen als Typen bezeichnet werden und es müssen starken Abweichungen in chemischer und physikalischer Hinsicht und ebenso in geologischer Beziehung Zugeständnisse gemacht werden, in ähnlicher Art, wie es auch mit den Stadien der Verkohlung der Pflanzenstoffe der Fall ist.

Alle bis jetzt gebrachten Erörterungen umfassten die als primäre Wirkungen der erdölbildenden Factoren bezeichneten Vorgänge auf Grund der im Laboratorium öfters zur Ausführung gebrachten Spaltung der Fettsäuren in homologe Reihen gesättigter und ungesättigter Kohlenwasserstoffe. Wie bekannt, haben jedoch viele sich mit Erdölchemie beschäftigende Forscher, wie *Warren de la Rue, H. Müller, Pawlewski, Freund, Lachowicz, Engler, Markownikof, Oglobin, Spady, Krämer und Böttcher, Beilstein und Kurbatov* u. a., ausser gesättigten und ungesättigten Reihen aromatische Kohlenwasserstoffe, und die letzteren Chemiker hydrogenisirte aromatische Kohlenwasserstoffe oder Naphtene¹⁴ in imponirender Quantität aufgefunden, wonach dieselben neben den Paraffinen als zweiter Hauptbestandtheil der Erdöle angesehen werden müssen. Es wurde auch die Erklärung für die Bildung aromatischer Kohlenwasserstoffe im Erdöl versucht und entweder auf einen Oxydationsvorgang mit Wasserabspaltung aus den gesättigten Kohlenwasserstoffen oder auf eine Condensation ungesättigter Kohlenwasserstoffe durch pyrogene Reactionen zurückgeführt. In neuester Zeit hat *A. Veith*¹⁵ im Anschlusse an die *Engler'sche* Hypothese den Ursprung derselben aus Glycerin unter Vermittelung von Acrolein unter Druck und Wärmebedingungen abgeleitet. — Ohne Zweifel ist die Gegenwart aromatischer Kohlenwasserstoffe secundären Vorgängen zuzuschreiben, und scheint mir die Verkettungstendenz ungesättigter Kohlenwasserstoffe, der Acetylene, deren Entstehung bei der ursprünglichen Spaltung der Fette wahrscheinlich ist und früher erörtert wurde, die einfachste veranlassende Bildungsursache zu sein. Wir müssen freilich pyrogene Processe, welche diese Reactionen gewöhnlich bedingen, ausschliessen, dagegen uns immer gegenwärtig halten, dass wir bei einer niedrigeren Temperatur in einem hohen Drucke und einer unermess-

¹⁴ Ich lasse die Frage unentschieden, ob die ganze Masse der als Naphtene bezeichneten Körper thatsächlich mit hydrirten aromatischen Kohlenwasserstoffen identisch ist, oder ob dieselben auch andere der Formel C_nH_{2n} entsprechende Verbindungen vertreten können, welche durch eine andere Gruppierung, vielleicht durch eine theilweise Ringschliessung wie in Tri- oder Tetramethylenen, den gesättigten Charakter erlangen.

¹⁵ *Chemiker-Zeitung*, 1890 S. 1368.

lich langen Zeitwirkung vollständigen Ersatz finden können. Nicht auszuschliessen sind auch die polymerisirenden Wirkungen der in mit Erdgasen gesättigten und deshalb auch stark kohlenstoffhaltigen Wässern gelösten Gesteinsbestandtheile, etwa der Carbonate oder Sulfate, besonders unter hohem Drucke.

Diese Erklärung verhilft uns auch gleichzeitig zu einer anderen, sehr wichtigen und bis jetzt nicht versuchten. Ich meine die Erklärung für das Vorhandensein der hydrogenisirten aromatischen Kohlenwasserstoffe oder Naphtene, welche meiner Meinung nach auch secundären Reactionen der Erdölbildung ihr Dasein verdanken. Das gleiche quantitative Verhältniss von Kohlenstoff und Wasserstoff in denselben und in den Aethylenen und die bekannte Polymerisationstendenz der letzteren bringt mich darauf, die Entstehung der ersten aus den letzten anzunehmen und zwar nicht auf dem üblichen Condensationswege zu höheren Gliedern, sondern mit gleichzeitiger Ringschliessung, wozu die Veranlagung zweifelsohne vorhanden ist. Eine Bekräftigung findet diese Ansicht darin, dass wir im Erdöl die Aethylene bis auf geringe Spuren missen, obwohl sie das zweite Hauptspaltungsproduct der Fette sind und dass an ihrer Stelle eine neue Körperklasse in quantitativ derselben Masse auftritt, deren Entstehung uns sonst vollständig räthselhaft wäre. Das Verschwinden der Aethylene wurde zwar von *B. Kerl* mit Untersuchungen *J. A. Le Bel's* in Zusammenhang gebracht, wonach deren langsame Veränderung durch Wasser bewerkstelligt werden konnte. Diese Deutung ist jedoch nicht ohne weiteres annehmbar, weil in den Erdgasen, wo die Bedingungen für eine Einwirkung des Wassers die günstigsten waren, Aethylene als wichtige Bestandtheile gefunden wurden.

Es ist über hydrogenisirte aromatische Kohlenwasserstoffe so viel wie nichts bekannt, es fehlen auch Untersuchungen über Polymerisationsverhältnisse der Aethylene, besonders der höheren Glieder, so dass es erlaubt ist, dieselben diesbezüglich in eine Analogie mit Acetylenen zu bringen und in Consequenz dessen aus ihnen hydrogenisirte Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe ebenso entstehen zu lassen, wie reine Benzolkohlenwasserstoffe aus Acetylenen, zumal wir beim Erdöl das Auftreten der einen mit dem Verschwinden der anderen in Zusammenhang bringen können. Eine endgültige Entscheidung ist damit selbstverständlich nicht gegeben, es soll bloss eine rationelle Erklärung des Auftretens einer zahlreichen Körpergruppe, von dem man sich sonst keine Rechenschaft geben kann, versucht werden und bleibt es erst dem Experimente überlassen, unwiderlegliche Beweise dafür zu liefern. Vielleicht ist diese Darlegung berufen, zu Untersuchungen in diesem Gebiete anzuregen und unsere Kenntnisse über die in letzter Zeit eine grosse Bedeutung annehmenden hydrogenisirten aromatischen Kohlenwasserstoffe zu erweitern.

Indem ich am Ende angelangt bin, will ich abschliessen mit einer kurzen Uebersicht meiner Anschauungen über die Bildung von Erdöl aus thierischen Ueberresten. Ich setze eine allmähliche Veränderung des thierischen Leichenmaterials unter Einfluss des Seewassers in den Meeresuferablagerungen vorerst durch Fäulnisgährung und nachträglich nach Aenderung der äusseren Bedingungen, Ueber-schichtung und Luftabschluss durch die eigentliche Bitu-

minisation voraus. Unter Bituminisation¹⁶ ist zu verstehen ein bei nicht zu hoher Wärme unter Druck und Zeitwirkung vor sich gehender allmählicher Abbau des Fettsäuremoleküls unter Ausscheidung von Kohlensäure event. Kohlenoxyd und Spaltung in gesättigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffreihen. Letztere unterliegen in weiterem Verlaufe secundären Veränderungen durch Condensationen und Polymerisationen, welche zur Bildung von reinen und hydrogenisirten Kohlenwasserstoffen führen. — Nach meiner Auffassung ist Erdöl und Erdwachs Zer-setzungsrückstand thierischer Substanzen in ähnlicher Weise, wie Mineralkohlen Rückstände vegetabilischen Verwesungsprocesses sind, und analog diesen kann man Bituminisationsstadien, Fettwachs (*Adipocire*), Ozokerit (oder ein ozokeritähnlicher Zustand) und Erdöl in chronologischer Folge unterscheiden, welche mit den Verwesungsstadien, Torf (*Lignit*), Braunkohle und Schwarzkohle in eine relative Parallele zu stellen sind.

Lemberg, im Februar 1891.

Zur Werthbestimmung der Kohle.

(Schluss des Vortrages von Prof. H. Bunte auf S. 89 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Die calorimetrischen Versuche.

Zur Ausführung der Versuche dienten zwei verschiedene Apparate: das von *F. Fischer* (Hannover) angegebene Calorimeter¹ und das von *W. Alexejew*² (St. Petersburg) modificirte *Berthelot'sche*³ Verbrennungscalorimeter.

In beiden Apparaten werden kleine Proben des Brennmaterials, wie sie zur chemischen Analyse verwendet werden, von rund 1 g Gewicht im Sauerstoffstrom verbrannt. Die Kammer, in welcher die Verbrennung stattfindet, ist vollständig in Wasser untergetaucht, die entwickelte Wärme wird auf dieses Wasser und die festen Theile des Apparats übertragen. Aus der Wärmecapazität bezieh. dem Wasserwerth des Apparats und der Temperaturerhöhung des Wassers erfährt man die entwickelte Wärme.

Bei der Verbrennung im Sauerstoffstrom wird aber das Brennmaterial unter keinen Umständen glatt in Kohlensäure und Wasser übergeführt, es verbleibt vielmehr ein kleiner Rest unverbrannt in der Asche als koksartige Masse, ein anderer kleiner Theil des Kohlenstoffs findet sich als Kohlenoxyd in den Verbrennungsgasen. Die Verbrennungswärme dieser unvermeidbaren Nebenproducte wird der entwickelten Wärme zugezählt. Da die Verbrennungsgase auf die Temperatur des Calorimeterwassers abgekühlt werden, wird ein Theil des bei der Verbrennung erzeugten Wasserdampfes, abweichend von der gewöhnlichen Verbrennung, verdichtet. In der Regel wird die im Calorimeter gefundene Verbrennungswärme auf flüssiges Wasser als Verbrennungsproduct berechnet; manche Ex-

¹⁶ Ich möchte das Wort Bituminisation für die geologische Veränderung thierischer Substanzen scharf gegenüberstellen der Verwesung, welche den analogen Process pflanzlicher Ueberreste gut zum Ausdrucke bringt.

¹ *F. Fischer, Chem. Technol. der Brennstoffe*, S. 160 und 401. Braunschweig 1880.

² *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1886 S. 1557; *Russisches Berg-Journal*, 1887.

³ Siehe *Berthelot, Essai de mécanique chimique*, I, p. 140 und 240.

perimentatoren (wie *Scheurer-Kestner*⁴, *Gottlieb*⁵, *Alexejew*⁶) haben die Verdampfungswärme des verflüchtigten Antheils nicht berücksichtigt, worauf *F. Fischer*⁷ aufmerksam macht. Besser berechnet man bei Brennmaterialien die Verbrennungswärme auf Wasserdampf von Anfangstemperatur als Verbrennungsproduct. In diesem Falle wird, wie es auch bei den hier beschriebenen Versuchen geschehen ist, die Verdampfungswärme des verflüssigten Wassers von der entwickelten Wärme abgezogen.

Das Calorimeter, welches bei diesen Versuchen verwendet wurde, ist von *F. Fischer* angegeben und von ihm in *D. p. J.*, 1879 **234***396 und 1885 **258***330 bereits beschrieben.

Das verwendete Thermometer, von dessen Richtigkeit die Zuverlässigkeit des Ergebnisses in erster Linie abhängig ist, wurde von Mechaniker *Apel* in Göttingen bezogen. Es ist aus Jenaer Normalglas verfertigt, mit Milchglasscala versehen und in $\frac{1}{200}^{\circ}$ C. getheilt. 1° C. umfasst 4 mm. Das Quecksilbergefäss ist sehr klein, fasst nur etwa 0,2 cc, was eine grosse Enge der Thermometercapillare bedingt; dies verzögert den Gang des Instrumentes, anstatt dasselbe empfindlicher zu machen, wie der Vergleich mit Thermometern von grösserer Quecksilbermasse zeigt. Das Thermometer wurde durch Bestimmung des Eispunktes und Vergleichung⁸ mit einem von der physikalisch-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg geachten, in $\frac{1}{100}^{\circ}$ C. getheilten Thermometer corrigirt, und die Tabelle durch graphische Interpolation vervollständigt. Die Ablesung geschah auf $\frac{1}{1000}^{\circ}$ mit Hilfe einer Lupe. Wenn man die Parallaxe vermeidet, bietet ein Fernrohr gegen erstere keine ersichtlichen Vortheile.

Die Ermittlung des Wasserwerthes geschah nach *Fischer's* Vorschrift durch Einguss wärmeren Wassers in den leer zusammengestellten Apparat.

Die Einzelheiten eines solchen Versuches sind folgende:

Zeit Minuten	Temperatur des Calorimeters	Temperatur des Wassers	Differenz	Zimmer- temperatur
0	20,20° C.	26,75° C.	0,10	21½° C.
2	22,20	26,65	0,08	
4	20,20	26,57	0,04	
6	20,20	26,53	0,08	
8	20,20	26,45	0,08	
10	20,20	26,37		22
11½	Einguss			
12	25,88		Differenz 0,03	
14	25,85		0,07	
16	25,78		0,05	
18	25,73		0,06	
20	25,67			22
22	25,62		0,06	
24	25,57			22

Das Wasser befand sich vor dem Einguss in einem mit einem Tuch umhüllten und mit Rührer versehenen Becherglase. Es kühlte sich in der Minute im Mittel um $(26,75 - 26,37) : 10 = 0,038^{\circ}$ C. ab. Im Augenblicke des Eingusses betrug seine Temperatur demnach:

$$26,37 - 1,5 \times 0,038 - 0,20^{\circ} \text{ (Correctur des Thermometers)} = 26,11^{\circ}.$$

Da von der 16. Minute ab die Temperatur des mit Wasser gefüllten Calorimeters regelmässig um $0,05 - 0,06^{\circ}$

⁴ *Bull. de la soc. ind. de Mulhouse*, 1868 S. 712.

⁵ *Journal für praktische Chemie*, N. F. 28 S. 385.

⁶ *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1886 S. 1557.

⁷ *Chem. Technol. der Brennstoffe*, S. 398 und 403.

⁸ Ueber Thermometervergleichung siehe *Berthelot, Ess. d. m. ch.*, I. p. 161; *Stohmann, Landwirthschaftliche Jahrbücher*, 1884 S. 523.

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 6. 1891II.

in 2 Minuten fiel, kann man annehmen, dass in diesem Augenblicke das Wasser und die Metalltheile des Calorimeters die gleiche Temperatur angenommen hatten. (Ausgleich.) Die Ausgleichstemperatur ist $25,78 - 0,20^{\circ}$ (Correctur) $25,58^{\circ}$. Die regelmässige Abkühlung von da ab beträgt in 8 Minuten $0,21^{\circ}$, d. i. in 1 Minute $0,026^{\circ}$. Wäre der Temperatursausgleich im Augenblicke des Eingusses erfolgt, so hätte in dem Zeitraum vom Einguss bis zum wirklich erfolgten Ausgleich dieselbe regelmässige Temperaturänderung (bedingt durch den Einfluss der Umgebung des Calorimeters) stattgefunden. Dieser Zeitraum beträgt $16 - 11\frac{1}{2} = 4\frac{1}{2}$ Minuten. Zur Ausgleichstemperatur sind daher $4\frac{1}{2} \times 0,026^{\circ} = 0,117^{\circ}$ zu addiren. Die wahre Ausgleichstemperatur beträgt daher $25,58 + 0,12 = 25,70^{\circ}$.

Das Wasser hat also an Temperatur verloren:
 $26,11 - 25,70^{\circ} = 0,41^{\circ}$.

Das Calorimeter hat an Temperatur gewonnen:
 $25,70 - 20,20^{\circ}$ (Correctur $0,00$) $= 5,50^{\circ}$.

Die zu beiden Temperaturänderungen verbrauchten Wärmemengen sind gleich. Die Menge des angewandten Wassers ist 1500 g. Wenn x der Wasserwerth der festen Theile des Calorimeters ist, so hat man

$$0,41 \times 1500 = 5,5 \times x; x = 112 \text{ g Wasser.}$$

Zwei weitere Versuche ergaben jeweils 109 g. Der mittlere Wasserwerth ist also 110 g Wasser oder 110 Grammcalonien (cal.).

Der Inhalt der angewandten Massgefässe ist:

1 Literflasche	998,78 g
$\frac{1}{2}$ "	499,75 g
Zusammen	1498,53 g

Das ergibt auf das Gewicht in der Luftleere reducirt 1500,1 g. Der ganze Apparat gebraucht also zur Temperaturerhöhung um einen Centigrad

$$1500 + 110 = 1610 \text{ cal.}^{\circ}$$

Aus dem Gewichte und der Wärmecapacität der Bestandtheile berechnet sich ein dem durch den Versuch ermittelten sehr nahe kommender Wasserwerth folgendermassen:

Silbergewicht	$202,05 \text{ g} \times 0,0559 =$	11,3 cal.
Kupfergewicht	$636,82 \text{ g} \times 0,0933 =$	101,1 "
Messinggewicht	$446,33 \text{ g} \times 0,0933 =$	
Platingewicht	$19,21 \text{ g} \times 0,0323 =$	
Eintauchender Theil des Thermometers höchstens		0,5 "
		Wasserwerth 113,5 cal.

Eine Controle für die Richtigkeit des Wasserwerthes liefert auch die Verbrennung bekannter Körper; so ergaben z. B. zwei Versuche mit analysirter, bei Weissglut ausgeglühter Holzkohle

8114 W.-E. pro 1 k Kohlenstoff	
8166 " " 1 k " "	
Mittel 8140 " " 1 k " "	

3) Zum Versuche wurde jeweils genau 1 g der lufttrockenen, fein gepulverten Probe des Brennstoffs verwendet. (*Fischer* verwendet bei 110° im Stickstoffstrom getrocknete Kohle.) Die Verbrennungsproducte wurden gewogen. Das verflüchtigte Wasser wurde durch zwei Chlorecalciumröhren gebunden, das verdichtete Wasser mittels eines trockenen Luftstromes aus dem auf etwa 60° erwärmten Apparat ausgetrieben und ebenfalls zur Wägung gebracht; in der Regel wird etwas zu wenig Wasser gegen

⁹ Ein Ablesungsfehler von $0,01^{\circ}$ bewirkt demnach einen Fehler im Resultat von 16,1 cal.

die Analyse gefunden, da Spuren von Schwefelsäure, welche bei der Verbrennung entstehen, etwas Wasser hartnäckig zurückhalten.

Zur Bindung der Kohlensäure dienten zuerst drei Geissler'sche Kugelapparate und drei Natronkalk-Chlorcalciumröhren, später wurde statt derselben ein grosser Schlangenapparat nach *Winkler* und ein grosses Natronkalk-Chlorcalciumrohr verwendet, welche zusammen auf 0,005 bis 0,01 genau gewogen wurden; der Wägungsfehler entspricht 0,14 bis 0,26 Proc. Kohlenstoff.

Die von Kohlensäure befreiten Verbrennungsgase wurden in ein an den Calorimeterraum stossendes Zimmer geleitet, woselbst durch glühendes Kupferoxyd die vorhandenen Spuren von H und CO verbrannt wurden. Das gebildete Wasser wurde durch ein Chlorcalciumrohr, die Kohlensäure durch zwei Natronkalkröhren gebunden. Wasser wurde in der Regel nicht gefunden, Kohlensäure jedoch stets; am meisten bei Holzkohle, am wenigsten bei wasserstoffreichen zur Russbildung geneigten Kohlen. Die Menge der Kohlensäure (aus CO entstanden) betrug in der Regel zwischen 0,01 und 0,03 g.

4. Das Calorimeter wurde in einem Kellerraum des chemisch-technischen Instituts aufgestellt. Der directe Zutritt von Sonnenstrahlen wurde durch dichte Vorhänge abgehalten. Nach Aufstellung¹⁰ und Füllung des Apparats wurde die Verbrennungskammer mit Sauerstoff gefüllt und nach einigen Minuten mit den Temperaturbeobachtungen begonnen. Das angewandte Wasser hatte in der Regel Zimmertemperatur. Zunächst wurde die Temperatur des Calorimeters von 2 zu 2 Minuten notirt, wie immer unter fortwährendem Rühren; dieselbe blieb entweder constant oder bewegte sich langsam und stetig in auf- oder absteigender Richtung. Diese Periode, die je nach Grösse der Temperaturveränderung und der erwarteten Dauer des Verbrennungsversuchs von 5 bis zu 10 Minuten sich erstreckte, bildet den sogen. Vorversuch.

Nach Beendigung desselben wurde Sauerstoff¹¹ in lebhaftem Strom zugeleitet; durch den Ansatz *a*, welcher eine aufgeschliffene Glaskappe trägt, wurde ein glimmender gewogener Holzkohlensplitter (0,5 bis 2 mg schwer) eingeworfen und die Zeit der Zündung notirt. Die Substanz fängt leicht Feuer. Die Leitung der Verbrennung hängt nunmehr von der Neigung der Kohle zur Russbildung ab; bei dieser Gefahr darf man dem Sauerstoffstrom nicht von Anfang an seine volle Geschwindigkeit (1,0 bis 1,5 l in der Minute) geben. Ein zu langsamer Sauerstoffstrom oder auch nur momentanes Stocken desselben bewirkt ebenfalls Russbildung. Die Russbildung rührt bei raschem Brand von dem raschen Abdestilliren der tiefer liegenden Kohlschichten und dem Anschlagen der Flamme an die Wände der Verbrennungskammer her. Durch Anwendung flacher Schichten (weiter Tiegel), sowie Höberschieben des den Sauerstoff zuführenden Platinrohrs kann dieselbe auf Kosten einer verlängerten Verbrennung und eines grösseren Verbrauches an Sauerstoff vermieden werden, wenigstens z. B. bei Saarkohle; Cannel- oder Bogheadkohle konnten wir in *Fischer's* Apparat nicht verbrennen.

¹⁰ Besonders ist auf Dichtung der Deckelschraube zu sehen, welche nach *Fischer's* Vorschrift mit einem geschmolzenen Gemisch von Vaseline und Rohkautschuk gedichtet wurde.

¹¹ Als Gasometer diente ein ausgemessener Glasballon, der Sauerstoff stand unter starkem Druck (1,2 m Wassersäule) zur Erreichung eines lebhaften Stromes.

Diese Periode der eigentlichen Verbrennung, der Hauptversuch, dauert je nach Leitung der Verbrennung und Natur des Brennmaterials 6 bis höchstens 15 Minuten, in der Regel nicht über 10 Minuten.

Die Temperatur des Calorimeterwassers wird während dieser Zeit von Minute zu Minute abgelesen. Einige Minuten vor dem Erlöschen lässt die Temperatursteigerung, sowie die Glut¹² bedeutend nach; es findet, besonders bei aschen- und kokereichen Brennstoffen, ein allmähliches Verglimmen statt.

Während des Versuchs wurde das Thermometer, das die Temperatur der Abgase anzeigen soll, von Minute zu Minute abgelesen, seine Temperatur bleibt gewöhnlich hinter der des Calorimeterwassers zurück, etwa um $\frac{1}{2}^{\circ}$, die geringe Masse der gasförmigen Producte, deren Wärmecapacität 0,3 bis 0,4 cal. pro 1 l beträgt, genügt nicht, die ihr gegenüber relativ bedeutende Masse des Thermometergefässes rasch genug zu erwärmen. Aus diesem Grunde sind auch Correcturen, welche die durch den Sauerstoff zugeführte und die durch die Verbrennungsgase abgeführte Wärme berücksichtigen, nicht mit Genauigkeit anzubringen, werden ihrer Unerheblichkeit halber auch besser unterlassen.

Nach dem Erlöschen tritt das Temperaturmaximum nach einigen (1 bis 3) Minuten ein, das Thermometer sinkt von da ab zuerst langsam (bei solchen mit sehr enger Capillare gewöhnlich zuerst plötzlich und sprungweise), dann rascher und fällt schliesslich während längerer Temperaturintervalle um einen constanten Betrag in gleichen Zeitabschnitten.

Der Eintritt dieser constanten Abkühlung zeigt den erfolgten Temperatenausgleich an. Man beobachtet das Thermometer dann noch 10 Minuten lang alle 2 Minuten. Diese Periode bildet den sogen. Nachversuch. Hierauf wird Luft durch den Apparat geleitet und derselbe ausgenommen, die Absorptionsapparate gewogen und das verflüssigte Wasser ausgetrieben und gewogen. Während des ganzen Versuchs wird die Zimmertemperatur zur Controle der Gleichmässigkeit von Zeit zu Zeit notirt.

5) Im Tiegel hinterbleibt ein Koksrückstand, dessen Menge man durch den Gewichtsverlust beim Einäschern erfährt. Bei Braunkohle ist er fast Null, in der Regel beträgt er etwa 10 mg. Dieser Gewichtsverlust wird als nicht ganz reiner Kohlenstoff mit 8 Cal. für 1 mg (8000 Cal. für 1 g) in Rechnung gestellt. *Fischer* verlangt Elementaranalyse dieses Rückstandes, was aber der geringen Menge halber nicht der darauf verwandten Arbeit werth erscheint. Keinenfalls kann die Verbrennungswärme dieses Koksrückstandes mit 8000 Cal. für 1 g zu niedrig gefunden werden.

Das in der Gasverbrennung gefundene Kohlenoxyd wird mit 1,529 Cal. für 1 mg gebildeter CO₂ in Rechnung gestellt, d. i. $2403 \times \frac{28}{44} : 1000$. Der Wasserstoff mit 3,2 Cal. für 1 mg H₂O [28 800 : (9 × 1000)].

Bei der Summirung der aus der gesamten Kohlensäure berechneten und des als Koks hinterbliebenen Kohlenstoffs findet man in der Regel mehr Kohlenstoff, als die Elementaranalyse ergibt. Es rührt das davon her, dass die gesammte schweflige Säure als Kohlensäure mit gewogen wird.

Die Verdampfungswärme des verdichteten Wassers (be-

¹² Dieselbe wird durch den gläsernen Aufsatz beobachtet.

rechnet aus der Differenz des gesammten Verbrennungswassers und des verflüchtigten Wassers) beträgt nach *Regnault* für 1 g Wasser von der Temperatur t , in Dampf von t' verwandelt = $606,5 - 0,695 t$ Cal. Dies macht z. B. für 10° 600 Cal., für 20° 593 Cal.

Wenn der Apparat in der Zeit von der Entzündung bis zum Temperatursausgleich von seiner Umgebung weder Wärme empfangt noch solche verliert, so würde man durch Multiplication der Temperaturerhöhung mit dem Wasserwerth direct die durch Verbrennung der angewandten Substanzmenge entwickelte Wärmemenge finden, an der noch obige Correcturen, nämlich a) additive für Koksrückstand und unverbrannte Gase und b) subtractive für die durch Verdichtung von Wasserdampf entwickelte Wärme anzubringen wären.

6) In Wirklichkeit hat der Apparat fortwährend von seiner Umgebung entweder Wärme empfangen oder abgegeben. Es ist deshalb die Anbringung einer besonderen Correctur, der sogen. Abkühlungs- oder Erwärmungs-correctur nöthig. Der sogen. *Rumford'sche* Kunstgriff erscheint ungenügend; wenn die Anfangstemperatur nämlich ebenso viel unter Zimmertemperatur liegt, als die vermuthliche Endtemperatur darüber sein wird, so kann bei gleichmäßigem Verlaufe der Verbrennung und folglich gleichmäßiger Temperatursteigerung die während dieser Zeit gewonnene und verlorene Wärme sich allerdings heben; jedenfalls entgeht aber die während der Ausgleichperiode abgegebene Wärme der Berechnung. Dieser Verlust ist nicht ganz unerheblich, da die Temperatur hier sich in der Nähe des Maximums bewegt.

Zur Auswerthung der besagten Correctur bedient man sich fast allgemein der *Regnault-Pfaundler'schen* Abkühlungsformel.¹³ Diese beruht auf der Voraussetzung, dass die vom Apparate in der Zeiteinheit (Minute) abgegebene oder aufgenommene Wärmemenge sich um einen der Temperatursteigerung während des Versuchs proportionalen Betrag vermehrt. Wenn der Temperaturverlust in 1 Minute während des Vorversuchs, dessen Mitteltemperatur t sei, gleich v ist, der Temperaturverlust des Nachversuchs v' in 1 Minute und seine Mitteltemperatur t' , so ist der Temperaturverlust während der n ten Minute des Versuchs v_n bei der Mitteltemperatur t_n

$$v_n = v + \frac{(v' - v)(t_n - t)}{t' - t} \dots (1)$$

Wenn die Anfangstemperatur der ersten Minute des Hauptversuchs ϑ_0 , die der zweiten ϑ_1 , der letzten Minute ϑ_n ist, so ist die Summe der Mitteltemperaturen der einzelnen Minuten des Versuchs

$$\frac{\vartheta_0 + \vartheta_1}{2} + \frac{\vartheta_1 + \vartheta_2}{2} \dots + \frac{\vartheta_{n-1} + \vartheta_n}{2} \text{ oder}$$

$$\vartheta_1 + \vartheta_2 \dots + \vartheta_{n-1} + \frac{\vartheta_0 + \vartheta_n}{2}$$

und die gesammte Correctur C :

$$C = v_n + (\vartheta_1 + \vartheta_2 + \dots + \vartheta_{n-1} + \frac{\vartheta_0 + \vartheta_n}{2} - nt) \frac{v' - v}{t' - t} (2)$$

Man kann anstatt diesen umfangreichen Ausdruck zu berechnen mit einer vereinfachten Formel ein sehr ähnliches Resultat erzielen. Man setze nämlich $t = \vartheta_0$ und $t = \vartheta_n$, ferner die Mitteltemperatur des Versuchs = $\frac{t + t' }{2}$, das

¹³ Siehe z. B. *Stohmann, Rodatz und Herzberg, Journal für praktische Chemie*, N. F. Bd. 33 S. 254; *W. Lougine, Annales de chimie et de physique*, 5^{me} série, XXVII S. 347 ff.

letztere heisst, man setzt die Temperatursteigerung als gleichmäßig voraus. Die Formel wird dann

$$v_n + \frac{v' - v}{t' - t} \cdot n \left(\frac{t + t'}{2} - t \right) \text{ oder } v_n + n \cdot \frac{(v' - v)(t' - t)}{(t' - t) \cdot 2}$$

$$C = n \cdot \frac{v' + v}{2}$$

Für die Ausgleichperiode gilt obige Voraussetzung gleichmäßiger Temperatursteigerung nicht, n bezeichnet demnach hier nur die Dauer der eigentlichen Verbrennung. In der Ausgleichperiode von der Dauer n' sinkt die Temperatur um $n'v'$. Es sind demnach zur Differenz der Anfangs- und Ausgleichstemperatur noch

$$n \cdot \frac{v + v'}{2} + n'v' \dots (3)$$

Grade zu addiren, um die wirkliche Temperatursteigerung zu erfahren.

7) Im Nachfolgenden findet sich ein Beispiel eines mit *Fischer's* Calorimeter ausgeführten Verbrennungsversuchs, welches zugleich die Grösse der Correctionswerthe zeigt, die stets nur wenige Procente der gesammten beobachteten Wärme beträgt:

Versuch 13, am 13. April 1890.

Saarkohle Luisenthal, Würfel von 55 bis 80 mm Kante.

A. Wägungen:

Angewandt	1,0000 g
Rückstand	0,0705 g
Asche	0,0620 g
Koksrückstand $0,0085 \text{ g} \times 8 =$	$+ 68,0 \text{ Cal.}$
Gasförmiges Wasser	0,1001 g
Flüssiges Wasser	0,4015 g
Zusammen	0,5016 g

Direct gebildete CO_2 2,625 g
 CO_2 aus CO^{14} 0,0276 g $27,6 \times 1,529 = + 42,2 \text{ Cal.}$
 Gefunden C (incl. Koks) 0,732 g = 73,2 Proc.
 Gewicht des Holzkohlensplitters 1 mg = $- 8,0 \text{ Cal.}$
 Verbrauchter Sauerstoff 7,0 l.

Aus der Elementaranalyse gefundenes Wasser . . . 0,4682 g
 Gasförmiges Wasser 0,1001 g
 Differenz = flüssiges Wasser 0,3681 g

$0,3681 \times 597^{15} = 219,8 \text{ Cal.}$ durch Verflüssigung von Wasser erzeugt.

B. Beobachtungen am Calorimeter:
 Temperatur

	Zeit in Minuten	Temperatur		
		des Calorimeters Grade	der Abgase Grade	des Zimmers Grade
Vorversuch	0	11,51	Differenz	
	2	11,52	+ 0,01	14,0
	4	11,53	+ 0,01	
	6	11,54	+ 0,01	12,0
	6' 30"	entzündet	+ 0,06	14,5
	7	11,6		
Hauptversuch	8	11,75	+ 0,15	
	9	12,1	+ 0,25	
	10	12,8	+ 0,70	12,5
	11	13,6	+ 0,40	14,5
	12	14,3	+ 0,70	13,5
	13	14,8	+ 0,50	14,0
	14	15,3	+ 0,50	
	15	15,55	+ 0,25	15,0
	15' 30"	erloschen	+ 0,22	14,5
	16	15,77		
Nachversuch	17	15,79	+ 0,02	
	18	15,79	0,00	
	20	15,75	- 0,04	14,5
	22	15,725	- 0,025	
	24	15,69	- 0,035	
	26	15,66	- 0,03	15,5
	28	15,63	- 0,03	
30	15,605	- 0,025		

Die Verbrennung musste zur Vermeidung von Russbildung sehr langsam geleitet werden.

¹⁴ Wasserstoff wurde in den Gasen nicht gefunden.

¹⁵ Verdampfungswärme des Wassers bei 14° C. , der Mitteltemperatur des Versuchs.

C. Berechnung:

Abkühlungscorrectur.

Erwärmung am Anfang des Versuchs	0,03°	
in 6 Min.		$e = -0,005$
Abkühlung am Ende des Versuchs	0,145°	
in 10 Min.		$e' = 0,0145$

Zugehörige Correctur.

Dauer bis zur Entzündung	30 Sec.	$0,5 \times -0,005 = -0,0025^{\circ}$
Dauer der Verbrennung (n)	9 Min. $9 \times \frac{0,0145 - 0,005}{2}$	$= +0,0428^{\circ}$
Dauer des Ausgleichs (n')	4 Min. 30 Sec.	$4,5 \times 0,0145 = +0,0653^{\circ}$
Gesamttcorrectur C		$= +0,1056^{\circ}$

Nach der *Regnault-Pfaundler*'schen Formel berechnet sich die Abkühlungscorrectur zu $+0,1048^{\circ}$ C.

Die abgekürzte Methode liefert also das Resultat um $0,002^{\circ}$ zu hoch, eine Grösse, die weit unter der Fehlergrenze der Thermometerablesung liegt.

Entwickelte Wärme:

Ausgleichstemperatur	17,75°
Correctur des Thermometers	-0,031°
Corrigirte Ausgleichstemperatur	15,719°
Anfangstemperatur	11,54°
Correctur des Thermometers	+0,056°
Corrigirte Anfangstemperatur	11,596°
Temperaturerhöhung	4,123°
Abkühlungscorrectur	+0,106°

Wahre Temperaturerhöhung $4,229^{\circ}$

Die entwickelte Wärme ist also $4,229 \times 1610 = 6808,7$ Cal.

Dazu kommen folgende Correcturen:

Nicht entwickelte Wärme:	
für Kohlenoxyd	+42,2 Cal.
für Unverbranntes im Rückstand	+68,0 "

Zu viel gemessen:

durch Verbrennung des Holzkohlensplitters	-8,0 Cal.
Verdichtung von Wasserdampf	-219,8 "

Summa $6691,1$ Cal.

1 g dieser Kohle liefert also bei der Verbrennung zu Kohlensäure und Wasserdampf von gleicher Temperatur 6691 Grammcalthorien; 1 k ebenso viele Kilogrammcalthorien (Wärme-Einheiten).

Zwei weitere Versuche ergaben 6680 und 6618 W.-E. für 1 k. Das Mittel ist **6663 W.-E.**

Aus der Analyse der Kohle berechnen sich 6646 W.-E., also mehr gefunden 19 W.-E. = 0,3 Proc. der gesamten Verbrennungswärme.

Ein Unterschied gegen die aus der *Dulong*'schen Formel berechnete Verbrennungswärme kann also hier mit Sicherheit nicht festgestellt werden.

B. *Alexejew*'s Calorimeter. Ein Theil der Versuche wurde in einem anderen Apparate ausgeführt. Seine

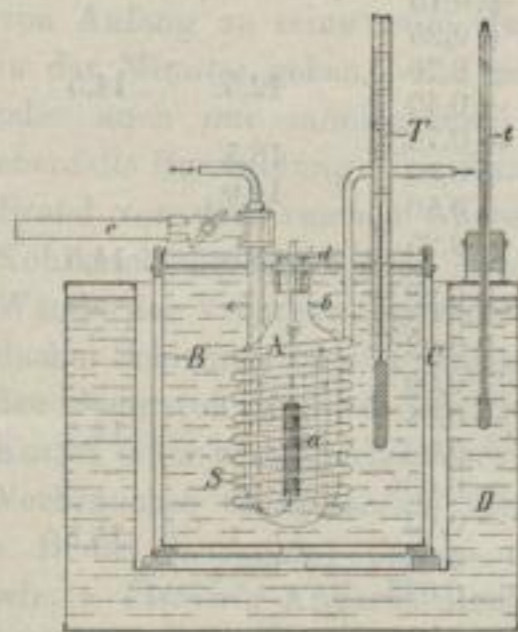


Fig. 9. Alexejew's Calorimeter.



Fig. 10.

Construction rührt im Wesentlichen von *Berthelot* her. *W. Alexejew* in St. Petersburg hat das Calorimeter zur

Verbrennung von Steinkohlen und anderen Brennmaterialien eingerichtet. Der Apparat ist in Fig. 9 und 10 abgebildet. Die Verbrennungskammer *A* ist von Glas, was die Beobachtung des Verbrennungsvorgangs sehr erleichtert. Sie fasst etwa 300 cc und wiegt etwa 100 g. In der seitlichen Tubulatur *c* der Verbrennungskammer wird das Zuleitungsröhr für den Sauerstoff angebracht. Durch die Mitteltubulatur *b* wird eine etwa 5 cm lange Hülse *a* aus feinschmigem Platinnetz eingeführt, die etwa auf Bleistiftstärke gerollt ist und die zu verbrennende Kohle enthält (etwa 1 g). Sie ist mit einem Platindraht an einem Glasstab befestigt, der in dem Gummistopfen *d* steckt, welcher die Mitteltubulatur verschliesst. Durch die Glasschlange *S*, welche siebenmal um die Kammer *A* gewunden ist, entweichen die Verbrennungsproducte und kühlen sich auf die Temperatur des Calorimeterwassers ab. Das cylinderförmige Calorimetergefäss *B* aus dünnem Messingblech fasst $2\frac{1}{2}$ l Wasser, das aus genau gewogenen Messgefässen eingegossen wird. Der *Berthelot*'sche Spiralarührer *R* (Fig. 10) umschliesst die Verbrennungskammer ringförmig, er wird im Kreise hin und her bewegt, ohne aus dem Wasser gehoben zu werden, und erfüllt seinen Zweck sehr gut. Das Calorimeter steht in einem zweiten blanken Messingcylinder *C*, von dem es durch kleine Korkklötzchen isolirt wird. Das Ganze umgibt an den Seiten und unten ein hohles mit einer bedeutenden Wassermenge (6 k) gefülltes Mantelgefäss *D*. Diese Wassermasse ändert ihre Temperatur nur langsam, dank ihrer grossen Wärmecapazität, und bildet so für den Apparat die wünschenswerthe Umgebung von constanter Temperatur, zur Erreichung gleichmässiger und berechenbarer Abkühlungsverluste.

Das angewandte Calorimeterthermometer *T* muss wegen der grösseren Wassermenge des Apparates und folglich geringerer Temperatursteigerung eine grössere Empfindlichkeit haben als für das *Fischer*'sche Calorimeter. Dasselbe ist von *Geissler's Nachfolger* in Bonn aus Jenaer Normalglas gefertigt und von der physikalisch-technischen Reichsanstalt geacht; es hält etwa 30 g Quecksilber und ist in $\frac{1}{100}^{\circ}$ getheilt, 1° umfasst 40 mm; mit einer Lupe konnte noch $\frac{1}{1000}^{\circ}$ abgelesen werden.

Der Wasserwerth des Apparates wurde aus dem Gewicht der Metalltheile und der eintauchenden Glasteile berechnet. Er betrug je nach Gewicht der verwandten Verbrennungskammer 47 bis 49 Cal., ist also gegenüber der Wasserfüllung sehr gering.

Im Allgemeinen wurde mit diesem Apparat genau ebenso wie mit dem *Fischer*'schen gearbeitet, Zündung mit Holzkohlensplitter nach Lüftung des Stopfens¹⁷, Wägung der Verbrennungsproducte, Verbrennung der Abgase u. s. w. *Alexejew* schreibt vor, die Gase zu sammeln und dann nachträglich zu verbrennen, doch hat diese Arbeitsweise keinerlei Vortheile, sondern bedingt nur erhöhten Zeitaufwand.

Die Asche brennt zwar im Allgemeinen vollständiger aus als im *Fischer*'schen Apparat, doch konnten wir nie vollständig ausgebrannte Asche bekommen, wie es *Alexejew* angibt. Der Gewichtsverlust des Rückstandes wurde jedesmal durch Einäschern über einem Bunsen-Brenner ermittelt

¹⁶ *Berthelot, Essai* u. s. w., I S. 252.

¹⁷ Wichtig ist zur Vermeidung von Wärmeverlusten, sofort nach der Zündung die Kammer *A* bis über den Rand der Mitteltubulatur *b* ins Wasser zu versenken, wie es in Fig. 9 dargestellt ist.

und als Koks in Rechnung gestellt. Das verdichtete Wasser wurde durch Zurückwägung der äusserlich sorgfältig mit Filtrirpapier abgetrockneten Glaskammer bestimmt, in der Regel in guter Uebereinstimmung mit der Differenz des Gesamtverbrennungswassers und des verflüchtigten.

Russfreie Verbrennungen lassen sich nur erzielen, wenn man den Sauerstoffstrom richtig leitet, so dass die Kohle nicht in einem todten Winkel hängt, aus dem die Verbrennungsproducte nicht abziehen können. Wir haben den Sauerstoff erst versuchsweise oben in der Mitte eingeleitet und die Verbrennungsproducte unten abgeführt. Hierauf liessen wir Kammern anfertigen, bei welchen die Mündung der Schlange in die Kammer nach innen ein senkrecht bis zum oberen Ende der Kammer steigendes Ansatzrohr hat.¹⁸ Wenn man gleichzeitig die Sauerstoffzuführung bis zum Boden der Kammer verlängert, so lassen sich mit einiger Vorsicht selbst leicht russgebende Brennstoffe, z. B. Bogheadkohle, ohne Anstand verbrennen.

Die Verwendung fein gepulverter Analysendurchschnittsproben, wie sie bei der Probenahme aus grösseren Brennstoffmengen stets erhalten werden, ist durch die Platinnetzähse ausgeschlossen. Dieser Punkt, jedenfalls ein bedenklicher Fehler des Apparates, bereitete uns lange Schwierigkeiten. Wir fanden schliesslich als das wirksamste Auskunftsmittel, die fein gepulverten Brennstoffe durch starken Druck in einer Pastillenpresse zu handlichen festen Stücken zu formen, was nur bei Bogheadkohle nicht gelang. Letztere, welche sich nur sehr schwer pulvern lässt, hatten wir als ein ziemlich grobes, fast staubfreies Pulver, so dass dessen Verbrennung auch ohne dieses Hilfsmittel ohne Verluste durch Ausfallen aus der Hülse gelang.

Der *Alexejew'sche* Apparat ist einfach und leicht zu handhaben, erfordert aber ein gutes Thermometer, der geringen Temperaturerhöhung wegen, welche für 1 g Kohle nur etwa 3° beträgt.

Ausser denjenigen Versuchen, welche zur Einübung der Handhabung der Apparate und zum Ausprobiren der besten Verbrennungsbedingungen, insbesondere beim *Alexejew'schen* Apparat nöthig waren, haben wir alle Versuche in der vorstehend aufgestellten Tabelle mitgetheilt. Ausgeschlossen sind nur diejenigen, welche durch bedeutende Russbildung oder andere Umstände von vornherein als verunglückt zu betrachten waren. Ihre Anzahl ist sehr gering.

Die Uebereinstimmung einestheils der Parallelbestimmungen mit beiden Apparaten bei einigen Saarkohlen, sowie überhaupt der Umstand, dass die mit zwei verschiedenen Apparaten und Thermometern erhaltenen Resultate unabhängig von einander zu dem ungezwungenen Schluss führen, dass die *Dulong'sche* Formel die Verbrennungswärme mit einer für technische Zwecke ausreichenden Annäherung liefert, lassen darauf schliessen, dass constante Fehler, z. B. in der Bestimmung des Wasserwerthes, in der Aichung der Thermometer, Construction des Apparates überhaupt, nicht vorhanden sind.

Unter Wegfall der Untersuchung der Verbrennungsproducte¹⁹ und unter Anwendung mit Wasserdampf ge-

¹⁸ Die seitliche Tubulatur *c* wurde, wie in der Zeichnung ersichtlich, gleichzeitig über die Wasserlinie verlängert, um die Befestigung der Kammer mittels der Klammer *c* zu erleichtern.

¹⁹ Es kann hier nur die Kohlenoxydbestimmung in Betracht kommen, deren Betrag (ausser bei Holzkohle, Koks u. s. w.) selten 0,5 Proc. vom Werthe des Resultats erreicht.

sättigten, ungetrockneten Sauerstoffes, also Verdichtung sämtlichen Wassers, würde die calorimetrische Verbrennung keinen grösseren Zeitaufwand bedingen, als eine gewöhnliche Elementaranalyse. Dennoch kann letztere für praktische Zwecke allein in Betracht kommen, da einerseits wohl jeder Chemiker eine Elementaranalyse ausführen kann, andererseits aber Wenige die nöthige Uebung in calorimetrischen Arbeiten haben und im Besitz der erforderlichen Instrumente, insbesondere der feinen Thermometer sind.

Betreffs der Ausführung der zu den Versuchen gehörenden Elementaranalysen ist folgendes zu bemerken: Verwandt wurden Durchschnittsproben, welche aus mehreren Kilogrammen durch Zertheilen, Mahlen, abermaliges Theilen und Pulvern in der Reibschale erhalten wurden. Die Kohle wurde vor dem Mahlen durch mehrtägiges Liegen im Zimmer in lufttrockenen Zustand gebracht. Etwa 50 g der fein gepulverten Probe wurden in einem Glase mit eingeschlifftem Stöpsel aufbewahrt. Hieraus wurden die Proben zu den calorimetrischen Verbrennungen, sowie zur Analyse entnommen. Zur Elementaranalyse wurden 0,3 bis 0,5 g im offenen Rohre mittels Sauerstoff verbrannt. Vorgelegt wurden etwa 60 cm hellglühendes Kupferoxyd und schwachglühendes Bleichromat in kurzer Schicht (etwa 10 cm). Asche wurde durch Veraschen in einem flachen Platinkästchen, in 1 g, ebenso Wasser durch zweistündiges Trocknen in einem Wägglase mit Stöpsel bei 100 bis 110° bestimmt; zur Schwefelbestimmung diente die Methode von *Eschka*.

Ueber eine wichtige Fehlerquelle der gewichtsanalytischen Methode der Gerbstoffbestimmung.

Von Dr. R. Koch in Leipzig.

Schon vor längerer Zeit ist von verschiedenen Seiten auf Fehlerquellen der gewichtsanalytischen Methode der Gerbstoffbestimmung hingewiesen worden. Eine sehr ausführliche Arbeit in dieser Richtung wurde von Prof. v. Schröder in *D. p. J.* 1888 269 38 und 82 veröffentlicht unter dem Titel: „Ueber Differenzen, welche bei Gerbstoffbestimmungen entstehen können durch wechselnde Ausscheidung schwer löslichen Gerbstoffes, sowie durch Gerbstoffabsorption des Filtrirpapiers.“

Er gelangt zu folgendem Schluss:

„Es wird hiernach keinem Zweifel unterliegen, dass man im Allgemeinen beim Arbeiten mit verdünnten Lösungen gleichmässiger und übereinstimmender Resultate zu erwarten haben wird, als beim Arbeiten mit concentrirten Lösungen. Meiner Ansicht nach ist es am richtigsten, so zu arbeiten, dass man den gesammten Gerbstoffgehalt möglichst vollständig findet. Dies wird geschehen, wenn man bestes dünnes Filtrirpapier benutzt, wenn man mit verdünnteren Lösungen arbeitet, alles zwecklose zu starke Kühlen und zu lange Stehen der Flüssigkeit vermeidet, die Filtrationen rasch ausführt und dabei darauf achtet, dass die Papiermasse, die mit einem und demselben Volumen Flüssigkeit in Berührung kommt, nicht zu gross ist. Ueber alle diese Punkte muss eine Vereinbarung existiren, sonst kann jeder Analytiker schliesslich finden, was er will.“

Was hier Herr Prof. v. Schröder ausspricht, dürfte im Allgemeinen wohl zutreffend sein. Sollen die Analysen-

resultate verschiedener Laboratorien in guter Uebereinstimmung stehen, so ist es, wie ich ebenfalls schon öfter hervorgehoben habe, nothwendig, für jede einzelne Operation der Analyse möglichst eine bestimmte einheitliche Schablone festzuhalten. Dazu ist man auf anderen Gebieten der analytischen Thätigkeit schon längst gekommen, und es ist unbedingt erforderlich, dass auch auf dem Gebiete der Gerbstoffuntersuchung einheitliche Methoden vereinbart werden, wenn sich die chemische Untersuchung der Gerbmaterien noch mehr in der Praxis einbürgern soll. Nur wenn die Resultate der analytischen Methoden der Gerbstoffbestimmung die genügende Sicherheit und Zuverlässigkeit besitzen, wird es möglich werden, dahin zu gelangen, den doch allein richtigen Bewertungsmodus der Gerbmaterien nach ihrem Gerbstoffgehalte praktisch zur Durchführung zu bringen. Auch nach meiner Meinung ist die Gesamtmenge der löslichen organischen Substanzen, sei es nun eines Extractes oder irgend eines sonstigen Gerbmateriens, stets in verdünnter Lösung zu bestimmen; und zwar dürfte es zur Erzielung übereinstimmender Resultate am zweckmässigsten in der für die Löwenthal'sche Methode vorgeschriebenen Concentration geschehen. Für die meisten und wichtigsten Gerbmaterien ist bei dieser Concentration die Ausscheidung schwer löslichen Gerbstoffes auf ein Minimum reducirt, so dass die Differenzen, welche dann noch durch Ausscheidung wechselnder Mengen schwer löslichen Gerbstoffes in Folge kleiner Ungleichmässigkeiten beim Kühlen, Filtriren u. s. w. eintreten können, keine bedeutenden sein werden. Bei der Kühlung halte ich folgendes Verfahren für das zweckmässigste: Man stellt nach beendeter Extraction bezieh. Lösung des Extractes die heisse Gerbstofflösung sofort in ein grosses Gefäss mit kaltem Wasser, senkt ein Thermometer in die Gerbstofflösung und lässt dieselbe unter öfterem Umschwenken so lange mit dem nach Bedürfniss zu erneuernden kalten Wasser in Berührung, bis das Thermometer die Temperatur von 17 bis 18° C. anzeigt.

Eine Abweichung von einem bestimmten ein für alle Mal bei der Filtration festzuhaltenden Temperaturgrade muss namentlich dann vermieden werden, wenn eine Gerbstofflösung mit verhältnissmässig viel schwer löslichem Gerbstoff zu filtriren ist. Unter diesen Umständen üben kleine Temperaturunterschiede, besonders bei zu starker Kühlung, schon einen wesentlichen Einfluss auf die Menge des sich unlöslich abscheidenden schwer löslichen Gerbstoffes aus. Eine Abkühlung durch blosses Stehenlassen im Zimmer halte ich, abgesehen von dem unnöthigen dadurch bedingten Zeitverlust, schon deshalb für unzulässig, weil eine verschieden lange Zeit des Stehens ebenfalls von Einfluss auf die Quantität des sich unlöslich abscheidenden Gerbstoffes sein würde. Auch über die Grösse des Filters, die Art des zu verwendenden Filtrirpapiere u. s. w. würden sich Vereinbarungen treffen lassen, um so thunlichst den aus verschiedenen Verfahren möglicher Weise hervorgehenden Differenzen vorzubeugen. Ich verwende stets ein Faltenfilter von etwa 20 cm Durchmesser, giesse die ersten 100 cc des Filtrates fort und filtrire dann noch etwa 200 cc zur Analyse. Da ich nur 7 g Hautpulver und 100 cc Gerbstofflösung zur Bestimmung des Nichtgerbstoffes verwende, genügt diese Menge vollständig. Man spart wesentlich an Zeit, wenn man mit diesen Quantitäten Hautpulver und Gerbstofflösung arbeitet, als wenn man etwa 200 cc Ger-

stofflösung und 14 g Hautpulver verwenden wollte. Einmal geht die Filtration gewisser Gerbstofflösungen, die viel schwer löslichen Gerbstoff enthalten, sehr langsam von statten, weil der abgeschiedene fein vertheilte Gerbstoff sehr rasch die Poren des Filters verstopft, so dass es sich oft um Stunden handelt, wenn man 100 oder 200 cc Gerbstofflösung weniger oder mehr zu filtriren hat. Sodann beträgt die Zeit, die 100 cc Gerbstofflösung gebrauchen, um durch das Hautfilter zu laufen, nur etwa 2 Stunden, während 200 cc 4 Stunden gebrauchen würden. Auf die Genauigkeit der Resultate ist es dagegen ganz ohne merkbareren Einfluss, ob man 50 oder 100 cc Gesamtextractlösung oder Hautfiltrat zur Verdampfung und Wägung des Rückstandes verwendet. Auch die erzielte Ersparniss an Hautpulver dürfte zu beachten sein.

Ausser den von Prof. v. Schröder ausführlich erörterten Fehlerquellen der gewichtsanalytischen Methode der Gerbstoffbestimmung gibt es nun aber noch eine weitere Fehlerquelle und zwar, wie es mir scheint, nicht die am wenigsten wichtige und vielleicht auch am schwierigsten zu vermeidende, die merkwürdiger Weise bisher noch von Niemand beachtet worden ist. Ich meine die Fehlerquelle, die in der ungleichen Beschaffenheit des zur Analyse verwendeten Hautpulvers liegt und der damit verknüpften ungleichen Absorptionsfähigkeit desselben für gewisse in den Gerbstofflösungen sich findende, theilweis mehr färbende als gerbende Substanzen. Allem Anschein nach hat man bisher bei der Anfertigung von Hautpulver vielfach noch nicht erkannt, worauf bei Herstellung eines brauchbaren Hautpulvers hauptsächlich zu achten ist. Ausser dem in Tharand angefertigten Hautpulver ist mir unter den im Handel zu habenden Hautpulversorten kaum ein wirklich tadelloses Hautpulver zu Gesicht gekommen, trotzdem ich eine ganze Anzahl derselben aus verschiedenen Bezugsquellen geprüft habe.

Die Aufgabe der Gerbstoffsbestimmungsmethoden für die Zwecke der Gerberei besteht doch darin, die für den Gerber werthvollen gerbenden Substanzen eines Gerbmateriens zu bestimmen, also Substanzen, die die gereinigte und entsprechend vorbereitete Thierhaut aus wässriger Lösung aufzunehmen und auf ihre Faser niederzuschlagen im Stande ist. Soll diese Aufgabe aber in möglichst zweckentsprechender Weise gelöst werden, so muss das bei der Analyse verwendete Hautpulver auch wirklich zerkleinerte Blöse sein, wie sie der Gerber in Leder verwandelt, und nicht zum mehr oder minder grossen Theile ein undefinirbares Zersetzungsproduct derselben. Der Hauptfehler, der bei der Anfertigung von Hautpulver begangen wird, liegt nun darin, dass bei der Reinigung der Blöse der Vermeidung des beginnenden Zersetzungsprocesses der thierischen Haut zu wenig Beachtung geschenkt wird. Der Fäulnissprocess auch in seinen allerersten Stadien bewirkt eine allmählich fortschreitende Veränderung der thierischen Hautfaser und ihm ist es hauptsächlich zuzuschreiben, wenn ein Hautpulver ungewöhnlich grosse Mengen lösliche organische Substanzen enthält. Diese Veränderung der thierischen Hautfaser durch den mehr oder weniger vorgeschrittenen Fäulnissprocess bedingt dann auch eine verschiedene Absorptionsfähigkeit des Hautpulvers für gewisse, streng genommen eigentlich nicht unter die gerbenden Substanzen eines Gerbmateriens zu rechnende Stoffe, wie ich später ausführlich zeigen werde. Als Kennzeichen eines guten,

brauchbaren Hautpulvers glaube ich folgende anführen zu dürfen:

1) Ein gutes Hautpulver muss gut gemahlen, d. h. von feiner, wolliger Beschaffenheit sein.

2) Es muss eine weisse, nicht ins Graue, sondern mehr ins Gelbliche spielende Farbe besitzen, auch wenn es mit Wasser gewaschen, abgepresst und nochmals getrocknet wurde. Dabei dürfen die durch Abpressen erhaltenen, in kleine Stücke zertheilten Ballen in Folge eines zu hohen Gehaltes an leimartigen Zersetzungsproducten nicht zu fest verkleben und eine gewissermassen hornige Beschaffenheit erhalten, sondern mehr porös und zwischen den Fingern zerreiblich bleiben.

3) Auch im ungereinigten Hautpulver, direct durch Vermahlen der in Stücke geschnittenen, an der Luft getrockneten Blöse erhalten, dürfen die in Wasser löslichen organischen Substanzen eine gewisse Menge nicht überschreiten, wenn nicht von vornherein der Verdacht gerechtfertigt sein soll, dass der Zersetzungsprocess bereits zu weit vorgeschritten war. 16 bis 18 mg pro 50 cc Hautfiltrat (7 g Hautpulver im Hautfilter mit 100 cc Wasser behandelt) dürfte für den organischen Verdampfungsrückstand etwa die Grenze sein, wo anzunehmen ist, dass der Zersetzungsprocess die Faser noch nicht zu stark beeinflusst hat, und durch nochmalige Reinigung mit Wasser ein Hautpulver erhalten wird, dessen Absorptionsfähigkeit als normal angesehen werden kann.

4) Der Geruch eines in einem gut schliessenden Gefässe aufbewahrten Hautpulvers darf vor allen Dingen kein auf einen vorgeschrittenen Fäulnisprocess hindeutender sein.

Nur ein Hautpulver, welches diese angegebenen Eigenschaften besitzt, ist nach meinem Dafürhalten für eine genaue Gerbstoffbestimmung nach gewichtsanalytischer Methode zulässig, sollen nicht erhebliche Differenzen auch bei sonst regelrechtem, gleichmässigem Verfahren die Folge sein.

Zur Darstellung des Hautpulvers verwende man nur beste, frische mit Kalk enthaarte Blöse, wässere dieselbe nur möglichst kurze Zeit in einem möglichst kalten Wasser und suche durch mechanische Bearbeitung die Reinigung derselben von Kalk u. s. w. zu beschleunigen. Auch das Trocknen der Blöse muss durch vorhergehendes mechanisches Entfernen des aufgenommenen Wassers thunlichst beschleunigt, und das erste Trocknen selbst bei gewöhnlicher Temperatur an einem luftigen Orte vorgenommen werden. Werden diese Vorsichtsmassregeln befolgt, so wird man auch ein gutes Hautpulver erzielen.

Um nun den Einfluss von Hautpulver verschiedener Qualität auf das Resultat der Analyse zu zeigen, habe ich mit verschiedenen Hautpulversorten eine Anzahl vergleichender Gerbstoffbestimmungen nach gewichtsanalytischer Methode ausgeführt, und wird sich hieraus der Beweis dessen, was ich oben sagte, ergeben.

Schon das äussere Aussehen der Hautpulver aus den verschiedenen Bezugsquellen war ein total verschiedenes.

Ein Hautpulver, das ich mit Nr. I bezeichnen will, war ein nicht so gut wie sonst gerathenes Hautpulver aus Tharand, das aus diesem Grunde hauptsächlich für die Zwecke der Löwenthal'schen Methode bestimmt war. Es enthielt die für ein gutes Hautpulver schon etwas zu hohe Menge von 0,020 organischen löslichen Stoffen in 50 cc Hautfiltrat (7 g Hautpulver im Hautfilter mit 100 cc destillirtem Wasser behandelt). Aeusserlich zeigte dieses Hautpulver

eine mehr pulverförmige und mehlartige, als wollige Beschaffenheit. Auch der Geruch war ein derartiger, dass schon ein etwas vorgeschrittener Zersetzungsprocess erkennbar war, Beweis dafür, dass die zur Reinigung bestimmten vorbereitenden Arbeiten: Wässern u. s. w. hier nicht in zweckmässiger Weise ausgeführt worden waren.

Nochmals mit Wasser gewaschen u. s. w. ergaben sich bei derartigem gereinigten Hautpulver verschiedener Darstellungen 0,005 bis 0,006 wasserlösliche organische Substanzen in 50 cc Hautfiltrat.

Hautpulver Nr. II, das ich mir selbst anfertigen liess, ist ein vollständig tadelloses Hautpulver, wie es auch in Tharand stets für die Zwecke der gewichtsanalytischen Methode benutzt wurde. Es besitzt eine schöne weisse Farbe, ausgezeichnet wollige Beschaffenheit und hat einen kaum merklichen Geruch, so dass es in jeder Beziehung den von mir oben für ein gutes Hautpulver aufgestellten Anforderungen entspricht. Gereinigt hinterlässt es in 50 cc Hautfiltrat 0,004 bis 0,005 lösliche organische Stoffe.

Von den käuflich bezogenen Hautpulversorten war Nr. III zwar vorzüglich in der Mahlung, hatte jedoch schon eine mehr ins Graue gehende Farbe und verwandelte sich, sobald Wasser hinzukam, in einen vollständig klebrigen leimartigen Brei, der einen ganz intensiven Fäulnisgeruch besass. Erst nach einigen missglückten Versuchen gelang es mit dem von mir benutzten Hautfilter, die Menge der wasserlöslichen organischen Stoffe darin zu ermitteln. Dieselbe war so hoch, dass wohl unbedingt, auch bei Anwendung concentrirter Lösungen zur Bestimmung des Nichtgerbstoffes, von der Benutzung eines so beschaffenen Hautpulvers für die Zwecke der gewichtsanalytischen Methode hätte abgesehen werden müssen. Bei Behandlung von 7 g dieses Hautpulvers mit 100 cc Wasser gingen bei einem Versuche nicht weniger als 0,129 g organische Substanz in 50 cc Hautfiltrat in Lösung. Auch eine nachträgliche Reinigung erwies sich als gänzlich unausführbar, da schon eine vollständige Zersetzung der ganzen Hautfaser stattgefunden hatte. Wird ein derartiges Hautpulver, welches mehr lösliche organische Stoffe enthält, als unter Umständen auch in concentrirter Lösung der Nichtgerbstoffgehalt einer zur Analyse verwendeten Gerbstofflösung beträgt, für die Untersuchung nach gewichtsanalytischer Methode benutzt, so ist es dann allerdings nicht zu verwundern, wenn allein schon wegen der durch die grosse Menge löslicher Bestandtheile der Haut bedingten Fehlerquelle Resultate erhalten werden, die von den in anderen Laboratorien gefundenen ganz bedeutend abweichen. Und in der That ist nach der Mittheilung des betreffenden Lieferanten derartiges Hautpulver bis dahin anstandslos zur Gerbstoffbestimmung nach gewichtsanalytischer Methode verwendet worden.

Eine weitere Sorte Hautpulver, Nr. IV, die ich aus der gleichen Quelle bezog, nachdem ich den betreffenden Verfertiger dieses Hautpulvers auf die wahrscheinlich gemachten Fehler aufmerksam gemacht hatte, war erheblich besser als das vorher gelieferte Muster. Die Untersuchung dieses Hautpulvers ergab jetzt einen ganz wesentlich geringeren Gehalt an wasserlöslichen organischen Substanzen. 50 cc Hautfiltrat hinterliessen einen organischen Rückstand von nur 0,018 g. Auch liess sich dieses Hautpulver mit Leichtigkeit nachträglich reinigen. Gereinigt hinterblieben (7 g Hautpulver mit 100 cc Wasser im Hautfilter behandelt)

in 50 cc Hautfiltrat nur 0,004 bis 0,005 g lösliche organische Stoffe. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber einem als normal zu bezeichnenden Hautpulver ergab sich jedoch insofern, als auch jetzt noch die einzelnen Fasern des ausgewaschenen und abgepressten Hautpulvers beim Trocknen vollständig zusammenklebten, die einzelnen zerkleinerten Ballen eine sehr dunkle Farbe erhielten, und ein ziemlich intensiver Fäulnisgeruch vorhanden war. Erklärlich wird dieses Resultat wohl durch den Umstand, dass nach der Angabe des Verfertigers nicht durch Kalk, sondern durch Schwitzen enthaarte Blöse verwendet worden war. In Anbetracht des äusserst billigen Preises dieses Hautpulvers (für 1 k 2 Mk.) hatte jedenfalls auch nur minderwerthiger Abfall das Material dazu geliefert.

Eine fünfte Sorte Hautpulver, Nr. V, wurde erhalten, indem Hautpulver Nr. II nicht mit Wasser, sondern mit verdünntem Alkohol von etwa 60 bis 70 Proc. Alkoholgehalt gereinigt wurde. Diese Art der Behandlung lässt das äussere Ansehen des Hautpulvers fast unverändert und macht die einzelnen Hautfasern nur etwas härter und elastischer. Dagegen musste das Hautfilter sehr sorgfältig gefüllt werden, da derartige Hautpulver der Benetzung mit Wasser oder Gerbstofflösung einen gewissen Widerstand entgegengesetzt und bei nicht sehr sorgsammer Füllung leicht Partien des Hautpulvers im Hautfilter mit der Gerbstofflösung nicht in Berührung kamen. Schon aus diesem Grunde ist daher derartig gereinigtes Hautpulver für Anwendung im Hautfilter nicht zu empfehlen. Der organische Rückstand von 7 g Hautpulver in 50 cc Hautfiltrat betrug in einem Falle 0,006 g.

Hautpulver Nr. VI ist ein von Dr. H. König in Leipzig bezogenes Hautpulver, das ungefähr dem Hautpulver Nr. I in Aussehen und Eigenschaften entspricht. Ungereinigt hinterliess es (7 g Hautpulver mit 100 cc Wasser im Hautfilter behandelt) in 50 cc Hautfiltrat 0,0225 g lösliche organische Stoffe, gereinigt 0,004 g.

Hautpulver Nr. VII, von H. Trommsdorf in Erfurt bezogen, war zwar nicht fein genug gemahlen, aber sonst von guter Beschaffenheit. Nochmals bis zur richtigen Feinheit gemahlen hinterliess es, ungereinigt, in 50 cc Hautfiltrat 0,0115 g, gereinigt, 0,004 g organische Substanz.

Endlich Hautpulver Nr. VIII war ein von Dr. Schuchardt in Görlitz bezogenes Muster. Dieses Hautpulver bildete gewissermassen die Ausnahme von der Regel.

Es war ein vollständig unansehnliches, dunkelgraues Hautpulver von mittelmässiger Mahlung und ziemlich starkem Geruch, das, ungereinigt, in 50 cc Hautfiltrat 0,058 g lösliche organische Substanz hinterliess, von vornherein also ungenügend erscheinen musste. Gleichwohl stellte es sich nach der Reinigung und weiteren Prüfung heraus, dass sich doch noch ein recht gut brauchbares Hautpulver daraus herstellen liess. Dies erklärt sich aus folgendem Umstande: Verwendet war zu diesem Hautpulver, wie sich aus einigen ungemahlen gebliebenen Blösenstückchen ersehen liess, nicht Rindshaut, sondern irgend ein anderes, sehr wahrscheinlich wenig kostbares, jedenfalls aber sehr dünnes Hautmaterial.

Die Dicke dieser einzelnen von der Mühle nicht gefassten Hautstückchen betrug kaum 1 bis 1,5 mm. Wegen dieser geringen Dicke nun wird auch das Trocknen der frischen ausgewaschenen Blösenstücke rasch vor sich gegangen sein, und so der an der Oberfläche bereits einge-

leitete Zersetzungsprozess nicht Zeit gefunden haben, sich auch auf das Innere der Faser zu übertragen. So wird es erklärlich, dass nach der vorgenommenen Reinigung sich noch ein ganz brauchbares Hautpulver ergab, das in seiner Absorptionsfähigkeit nicht von einem aus unzersetzter Blöse hergestellten Hautpulver abwich. — Sehr wahrscheinlich wird sich hieraus ein werthvoller Wink für die leichte und billige Darstellung eines guten tadellosen Hautpulvers von genügend übereinstimmender Absorptionsfähigkeit ergeben, und hoffe ich bald über weitere Versuche in dieser Richtung Mittheilung machen zu können.

(Schluss folgt.)

Papier zum Einwickeln von Silbergegenständen.

Im Jahrgang 1888 S. 1196 der *Papier-Zeitung* wird erwähnt, dass man in Amerika zum Einwickeln von Silberwaren Zinkpapier verwendet. Das ist Papier, welches entweder bei der Fabrikation mit Zinkpulverbeimengung versehen, oder in Bogen mit Kleister bestrichen und mit Zinkpulver bestreut wird. Solches Papier wird auch in Deutschland erzeugt und verwendet, und zwar angeblich auf 2 Gew.-Th. trockener Papiermasse 1 Gew.-Th. Zink.

Mehr als die Anwendung von Zinkpapier möchte sich die von Zinkweisspapier empfehlen, welches in gleicher Weise wie das Zinkpapier hergestellt wird, mit dem alleinigen Unterschiede, dass statt Zinkstaub Zinkweiss dem Papierstoffe beigemischt oder ihm aufgestrichen wird. Das beste Schutzmittel aber bildet das Umhüllen der Silbersachen mit dem für diesen Zweck schon längst in Vorschlag gebrachten und angewandten Blei- bezieh. Bleiweisspapier, welches entweder durch Befestigen von Bleiweiss auf der Oberfläche von Packpapier mittels Stärkekleisters oder noch besser dadurch bereitet wird, dass man ungeleimtes Papier mit einer Lösung von Bleizucker in Wasser befeuchtet, trocknen lässt, es darauf neuerdings mit einer Sodaauslösung in Wasser befeuchtet — wobei sich auf und zwischen den Papierfasern essigsäures Natron und kohlenstoffsaures Bleioxyd bilden — und nochmals trocknen lässt.

Das kohlenstoffsaure Bleioxyd besitzt in noch höherer Masse als das metallische Silber die Eigenschaft, den Schwefelwasserstoff zu binden.

Wickelt man den silbernen zu schützenden Gegenstand in so präpariertes Papier derart ein, dass alle Luft, die zu ihm dringt, zunächst die Papierhülle passieren muss, so gibt die Luft auf dem Wege durch das Bleipapier ihren gesammten Schwefelwasserstoff an das kohlenstoffsaure Blei ab und gelangt völlig von Schwefelwasserstoff frei zum Silber.

Entsprechend, wenn auch weniger intensiv ist die Wirkung des Zinkweiss- und des Zinkpapiers.

Da das Bleiweiss giftig ist, so muss bei der Verwendung des mit ihm bedeckten Papiers und bei Benutzung der in letzteres eingewickelten Silbergeräthschaften Vorsicht geübt werden. (*Papier-Zeitung*, 1890 S. 1935.)

Auftreten elektrischer Erscheinungen bei der Erzeugung fester Kohlensäure.

G. Haussknecht beobachtete, dass sich beim Ausströmlassen von Kohlensäure aus den schmiedeeisernen Cylindern, in welchen die flüssige Kohlensäure in den Handel gebracht wird, in Beutel von Segeltuch, zwecks Herstellung fester Kohlensäure, diese Beutel von einem fahlen, grünlich violetten Lichte erfüllt werden und durch die Poren des Segelleinens elektrische Funken von 10 bis 20 cm Länge hervorschiessen. Das Auftreten von Elektrizität beobachtet man auch überall da, wo Undichtigkeiten an den Compressionsmaschinen, Ventilen oder Manometern vorhanden sind und Kohlensäure unter starkem Druck ausströmen kann. Haussknecht schreibt diese Elektricitäts-erregung ähnlichen oder gleichen Ursachen zu wie der Dampf-elektrisirmaschine von Armstrong.

Der Versuch gelingt nur bei Verwendung absolut luftfreier Kohlensäure und die Lichterscheinungen im Innern des Beutels treten erst auf, wenn sich in demselben eine Kruste fester Kohlensäure von 0,5 bis 1 cm gebildet hat. (*Berliner Berichte*, 1891 Bd. 24 S. 1031.)

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger
in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendasselbst.

DINGLERS Polytechnisches Journal

Unter Mitwirkung von
Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe
 herausgegeben von
Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast
 in Stuttgart. in Karlsruhe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 7.



Stuttgart, 15. Mai 1891.

Jährlich 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Preis vierteljährlich M. 9.—, direkt franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, für das Ausland M. 10.95. — Redaktionelle Sendungen und Mittheilungen sind zu richten: An die Redaktion v. Dinglers Polytechn. Journal, alle die Expedition und Anzeigen betref-

fenden Schreiben an die J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf., beide in Stuttgart. — Preise für Ankündigungen: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 8 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen im Gewicht bis zu 30 Gramm M. 36.—, eventuell nach Uebereinkunft.

INHALT:

Fahrbarer Eisenbahnkahn von 15 t Tragkraft*	145	Die Legung des Kabels für den Telephonverkehr zwischen Paris und London	157
Die Rückkohlung flüssigen entkohlten Eisens nach den Vorschlägen von Darby und der Actiengesellschaft Phönix in Laar*	146	Die Telfer-Linie auf der Edinburger Ausstellung*	158
Die Eckert'sche Patent-Hebelpfingkarre von Dr. Schacht*	148	Ueber eine wichtige Fehlerquelle der gewichtsanalytischen Methode der Gerbstoffbestimmung von Dr. R. Koch	159
Umlaufzeiger von Nawhardt und Co.*	151	Ueber die Zusammensetzung des Ranches von P. Lochtin	162
Apparat zur schnellen Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper*	151	Ueber Fortschritte in der Bierbrauerei*. Bericht über Anbauversuche mit Braugerste in Schleswig-Holstein von Emmerling und Loges. Keimungswärme des Malzes von Schütt*. J. Kanze's System der pneumatischen Mälzerei. Brauer's Getreideprüfer. Darre für Malz und ähnliche Stoffe von J. Franklin. Untersuchung der Feuerungen in Weihenstephan von Ganzenmüller. Weichen der Gerste u. dgl. von Kleemann. Radmälzerei von Schnell. Bessere Ausnutzung des Hopfens von Issleib. Bereitung von Hopfenextract	164
Neuerungen an Dampfkesseln*. Neuere Kesselfeuerungen: Selbstthätiger Kohlenaufschütter von Schultz. Desgl. von Bell-Sinclair*. Leach's mechanische Feuerung, ausgeführt von R. Hartmann*. Füllschachtfeuerung von March*. Böttger's Feuerungskorb. Mechanische Reinigung der Roste von Schlacken und Asche: Beweglicher Rost von Morison*. Schaufel- und Drehrost von Ludolphi*. Schüttelrost von Machovsky*. Henderson's mechanischer Rost*. Coats' mechanische Heizvorrichtung	151	Kleinere Mittheilung: Auer'sches Gasflüchlicht nach Hugel's Anordnung	168.
Borseher's Schachtsignal-Sicherheitsvorrichtung*	155		

Das vorliegende Heft enthält eine Beilage der Firma **Sächsische Maschinenfabrik vormals Richard Hartmann** in Chemnitz i. S. (betr. Leach's Mechan. Feuerungs-Apparat). Wir empfehlen dieselbe unseren Lesern zur freundlichen Beachtung.

Zu Gasfeuerungs-Anlagen

für jede Art von Schmelz-, Glüh- und Brennöfen, Abdampf- und Calciniröfen, D. R.-P. Nr. 34 392, 46 726, Kessel- und Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen und dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.

Dresden-A., Hohe Str. 7.

Rich. Schneider, Civilingenieur.

Felten & Guillaume

Carlswerk, Mülheim am Rhein,
fertigen:

Drahtseile aller Art

für Seiltransmissionen, Drahtseilbahnen, Bergwerke, Drahtseilbrücken, Seilfähren, Schiffstakelwerk, Tauerei und Schleppschiffahrt;
 Elektrische Kabel und Leitungen für alle Zwecke,
 Kupferdrähte, umspinnen für Dynamo-Maschinen,
 Blitzableiter-Anlagen nach bewährtester Construction;
 Patent-Gussstahl-drähte für Instrumentenbau, Thonschneiden, Kratzen, Federn etc.;
 alle Arten Eisen-, Stahl- und Kupferdrähte,
 Patent-Draht-Verdichtungsringe für Dampfrohrenleitungen, Mannlöcher etc.

Felten & Guillaume

Rosenthal, Cöln am Rhein,

Mechanische Hanfspinnerei, Bindfadenfabrik, Hanfseilerei

fabrizirt als Specialität:]

Transmissionsseile aus Hanf und Baumwolle.

Gebrüder Klinge

Leder- und Riemenfabrik

Dresden-

Löbtau.

Treibriemen

Grösste
Riemenfabrik
Deutschlands.

Gekittete Riemen
für elektrischen Betrieb.

Filiale: Berlin O., Blumenstr. 70.

Schwefelkiese

aus den ehem. Königl. ungar. Staatsbergwerken. Vorzüglichste Qualität, 48-50 Proc. Schwefelgehalt, leicht auf 1 Proc. abröstbar. — Abbrände enthalten 65-68 Proc. metall. Eisen und werden von Hohöfen gut bezahlt.

Billigste Lieferung in allen Quantitäten an directeConsumenten

durch die

Oberungar. Berg- und Hüttenwerks-Act.-Ges.
Budapest. V, Erzsébetter 9.

FELLNER & ZIEGLER
Technisches Bureau
 und
Maschinenfabrik
 Bockenheim b. Frankfurt a. M.

liefern:
Trockenanlagen
 und verwandte Apparate für alle Gebiete der Industrie auf Grund langjähriger Erfahrungen und unter sorgfältiger Wahl des für jedes einzelne Trockengut passendsten Systems. Viele Anlagen im Betrieb, darunter über 200 Trockencanäle mit Gegenstrom. — Vortheilhafte Ausnützung etwa vorhandener unbenützter Wärmequellen. Beheizung von Fabrikräumen.

Die
Allgemeine Zeitung
 in München (früher Augsburg) mit wissenschaftlicher Beilage und Handelszeitung ist durch alle Postanstalten für 9 M. vierteljährlich zu beziehen.

Chamotte- u. Thonwaarenfabrik
 ♦ Annawerk ♦
 von
J. R. GEITH in Coburg,
 Ⓞ Gegründet 1857, Ⓞ
 prämiirt Weimar 1864, Merseburg 1865, Chemnitz 1867, Wien 1873, Fortschrittsmedaille, Halle a. S. 1881, Goldene Medaille, Antwerpen 1885, Nürnberg 1885,

empfiehlt:
Gasretorten mit und ohne Email-Glasur;

Chamottesteine von anerkannt vorzüglich dauerhafter Qualität für Hohöfen, Cupolöfen, Schmelzöfen, Gas-, Glas- und Chemische Fabriken, Dampfkesselanlagen etc. etc. in beliebigen Formen bis zu 500 Kilogr. pro Stück im Gewicht; über 3000 Formen vorrätzig;

Feuerfesten Mörtel von geringster Schwindung;

Säuregefässe für Chemische Fabriken (Steine für Gloverthürme, Gay-Lussac-Apparate, Platten für Sulfat-, Soda-, Feinkiesröstöfen, rotirende Sodaöfen);

Röhren aller Art;

Muffeln für Emailirwerke und für Glas- und Porzellanmalereien, in allen Dimensionen, sowie ganze Oefen dazu;

Transportable Muffel-Oefen in verschiedenen Grössen für Emailleure und Bijouterie-Arbeiter;

Wannen für galvanoplastische Arbeiten etc. etc.

Illustrierte Preislisten stehen zu Diensten.



66 goldene und
 silberne Medaillen
 etc.



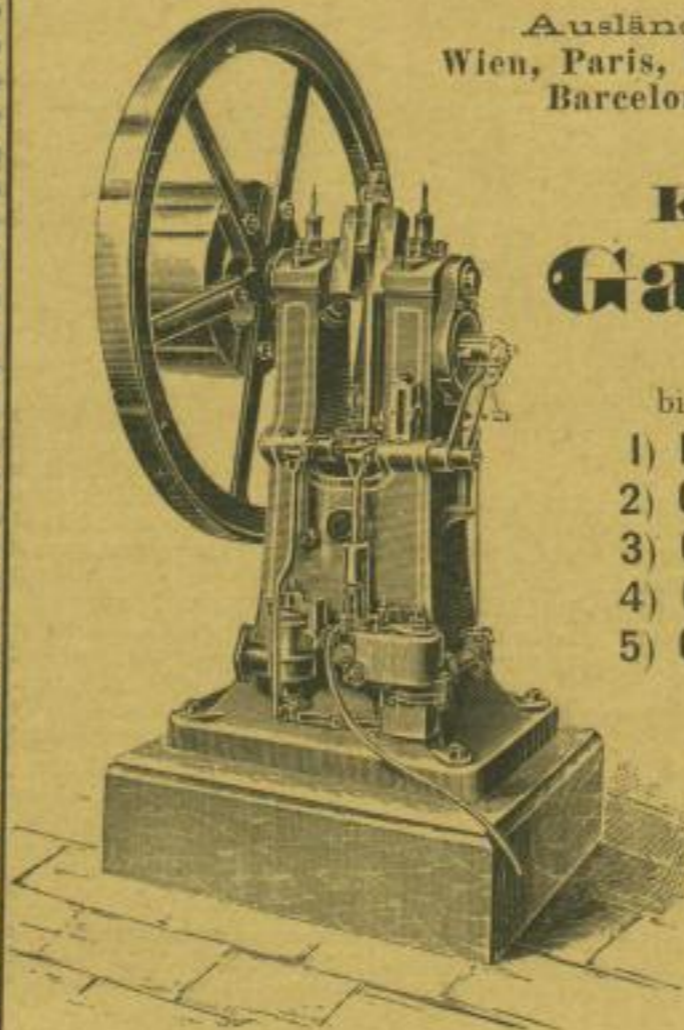
GEBR. KÖRTING
 Körtingsdorf bei Hannover.

Berlin W. Wilhelmstrasse 57/58. Strassburg i. Els. Küssstrasse 8. Breslau Schlossohle 8.

Chemnitz Neumarkt 12.

Hamburg Neust. Fulentwiete.

Ausländische Zweiggeschäfte:
 Wien, Paris, London, Mailand, Petersburg, Barcelona, Brüssel, Amsterdam.



Körtings Patent Gas-Motoren

Modell 1888

bieten folgende Vortheile:

- 1) Billiger Preis.
- 2) Geringster Gasverbrauch.
- 3) Geringster Oelverbrauch.
- 4) Geringer Raumbedarf.
- 5) Geringes Gewicht.
- 6) Fortfall d. Schiebers, daher
- 7) Reparaturen sehr selten u. event. höchst einfach zu bewirken.
- 8) Gleichmässiger, ruhig. Gang, daher:
- 9) für elektr. Licht jeder Art vorzügl. geeignet.

Preisliste der Gasmotoren bis zu 10 Pferdekraft.

Grösse der Motoren in Pferdekraften	1/2	1	2	3	4	6	8	10
Preise der vollständigen Motoren frei Hannover M.	800	1000	1500	1900	2200	2800	3200	3750

Referenzen in grösster Zahl.

PATENT G. DEDREUX
 anwalt u. Civ. Ingenieur. MÜNCHEN, BRUNSTR. 9.

besorgt und verwerthet Patente aller Länder.
 ↳ Prospekte gratis. ↳

Dampfkesselfabriken
 von
JACQUES PIEDBOEUF
 in
Aachen, Düsseldorf

und in **Jupille** (Belgien).
 Bestehen der Firma seit 1812.
 Kostenanschläge und Projecte für Selbst-Reflectanten unentgeltlich.
Exportlieferungen
 werden vortheilhaft vom Werke in **Jupille** ausgeführt.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 7.



Stuttgart, 15. Mai 1891.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—, direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Fahrbarer Eisenbahnkrahm von 15 t Tragkraft.

Mit Abbildungen.

Für den Dienstbetrieb beim Schienenlegen und zum Wegräumen von Hindernissen nach Unglücksfällen wird auf der Pennsylvania Eisenbahn der in Fig. 1 bis 3 nach *Revue générale des machines-outils*, 1890 Bd. 4 Nr. 4* S. 25, dargestellte und von derselben Eisenbahngesellschaft gebaute Fahrkrahm gebraucht.

Nach erfolgter Bremsung des Krahmwagens, beendeter Seitenversteifung auf den Querschwellen und Verankerung an den Schienen erfolgt der Betrieb entweder durch Seilzug mittels einer Locomotive oder bei Hebung schwerer Theile mittels eines Windwerkes durch Arbeiter.

stück *L* der Säule vermitteln, welches wieder mit dem unteren Druckring durch vier Bänder *Z* verbunden ist.

Im dachförmig ausgebildeten Druckring *O* (Fig. 3) lagern zwei Stützrollen *N*, welche auf dem kegelförmigen Säulenbord *M* laufen.

Am vorderen, 81 mm starken Krahnbolzen laufen lose und neben einander eine Ketten- und eine Seilrolle von je 250 mm Durchmesser. Die Seildicke beträgt 50, die Stärke des Ketteneisens 22 mm.

Das Seil läuft über eine Leitrolle am Säulenhelm durch die Säule und wird vermöge zweier Führungsrollen *C* (Fig. 1 und 3) winkelrecht ins Freie abgeleitet, wo es entweder in Kasten eingewickelt oder nach Bedarf nach der Zugslocomotive geführt wird.

Die Kettentrommel der eigentlichen Krahmwinde hat

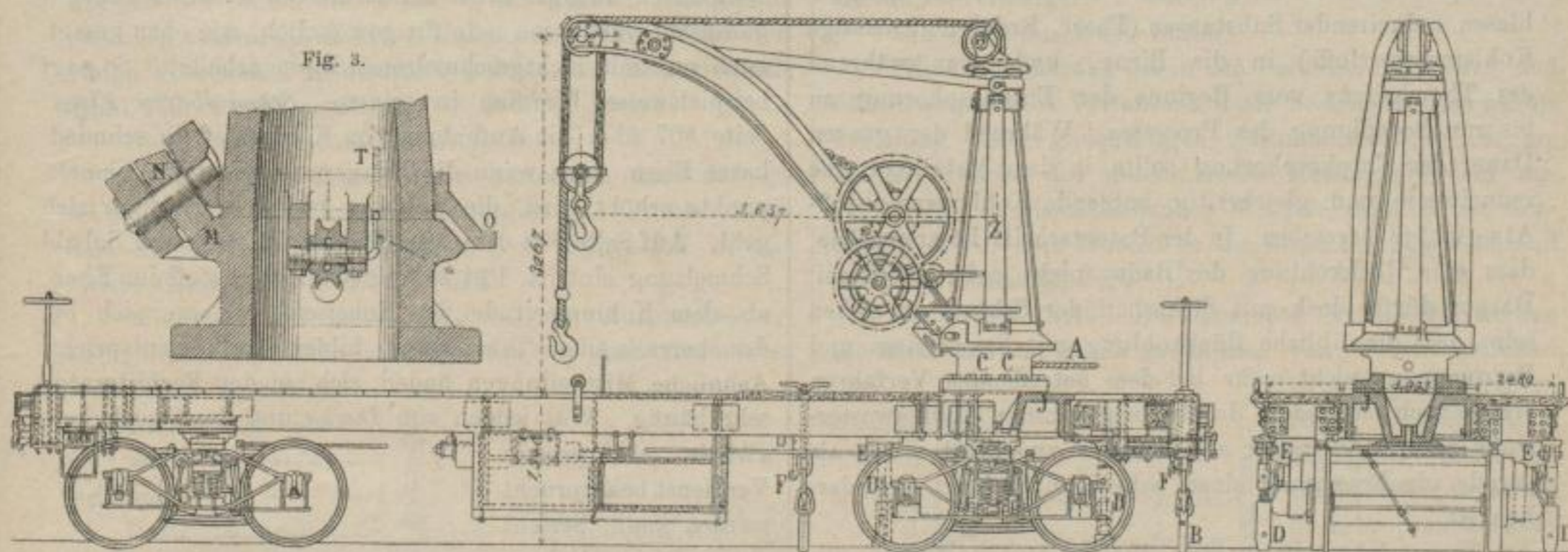


Fig. 1.
Fahrbarer Eisenbahnkrahm von 15 t Tragkraft.

Fig. 2.

Das Krahmwagengestell (Fig. 1 und 2) besteht aus vier 300 mm hohen Γ -Trägern von 9654 mm Länge, aus entsprechenden Querverbindungen und Pufferbalken, welche der Plattformbreite von 2718 mm entsprechen.

Dasselbe ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen von 6858 mm Achsenentfernung und jedes mit 1523 mm Radstand, 825 mm Raddurchmesser, welche mit Luftdruckbremsen entsprechend ausgerüstet sind.

Die gusseiserne Krahnsäule *T* (Fig. 1 bis 3) von 660 mm unterem Halsdurchmesser und 93 mm Wandstärke wird mittels eines glatten Rundflansches von 965 mm Durchmesser unmittelbar auf die in dem Wagenrahmen eingebaute kastenförmige Standplatte *J* aufgeschraubt.

Die gebogenen Ausleger von 3657 mm Ausladung vom Säulenmittel und 4407 mm Rollenhöhe über Schienenoberkante sind am unteren Druckring *O* angebolzt, während die Zugstangen *P* mittels eines 87 mm starken Stahlbolzens *R* die Verbindung der Ausleger mit dem Helm-

325 mm Durchmesser, 750 mm Länge, die Welle 100 mm Stärke. Um dieselbe vor Verdrehung zu sichern, sind auf derselben zwei Stück 63zählige Stirnränder angebracht, welche gleichzeitig und gleichmässig durch zwei 10zählige, auf der 75 mm starken Zwischenwelle befindliche Getriebe bethätigt werden. Für den eigentlichen Hebebetrieb treibt die Kurbelwelle mittels eines Räderpaares 10:55 die vorerwähnte Zwischenwelle, während für den leeren Kettenzug oder leichte Last die rasche Gangart durch Verschieben der 50 mm starken Kurbelwelle eingeleitet wird, wobei Ausrücken des ersten Getriebes und Einkuppelung eines sonst lose laufenden 10zähligen Getriebes in das rechtseitige grosse Stirnrad erfolgt.

Die auf der Zwischenwelle angeordnete Bremsscheibe *V* wird durch ein mit Differentialhebelwerk gespanntes Stahlband gebremst, deren Handhebel *U* an jeder Seite der Krahnsäule sich befinden.

Pr.

Die Rückkohlung flüssigen entkohlten Eisens nach den Vorschlägen von Darby und der Actiengesellschaft Phönix in Laar bei Ruhrort.¹

Mit Abbildungen.

Bei der Herstellung von Stahl in der Birne bringt man in der Regel Ferromangan oder Spiegeleisen in das entkohlte Bad, um den gewünschten Kohlenstoffgehalt des Stahles zu erlangen. Diese Rückkohlungsarbeit vollzieht sich beim Bessemerprocess ohne sonderliche Mühe, wohingegen beim Thomasprocess neben anderen Uebelständen leicht ein Zurücktreten des Phosphors aus der Schlacke in den flüssigen Stahl zu befürchten ist. In ähnlicher Weise liegen die Verhältnisse beim sauren und basischen Martinprocess.

Es liegt daher auf der Hand, dass man bei den basisch gefütterten Stahlerzeugungsapparaten auf Verfahren sinnen musste, um dem flüssigen entkohlten Stahl auf anderem Wege als durch Hinzufügen von Spiegeleisen, Ferromangan u. s. w. den erforderlichen Kohlenstoff wieder zuzuführen.

Im Jahre 1884 suchte daher schon *Matthesius* in Hörde die Anwendung der genannten Kohlunsmaterialien zu vermeiden. Derselbe erhielt unter Nr. 31 628 ein vom 14. September 1884 ab gültiges Reichspatent auf das Einblasen reducirender Substanzen (Theer, Erdöl und sonstige Kohlenwasserstoffe) in die Birne, und zwar während des Thomasirens vom Beginne der Entphosphorung an bis zur Beendigung des Processes. Während der ganzen Dauer der Entphosphorung sollte in dem Metallbad eine reducirende und gleichzeitig kohlende Kohlenwasserstoff-Atmosphäre herrschen. In der Patentschrift ist angegeben, dass eine Rückkohlung des Bades nicht erforderlich sei. Daraus dürfte doch mit Sicherheit der Schluss zu ziehen sein, dass die übliche Rückkohlung mit Spiegeleisen und Ferromangan nicht mehr bei dem betreffenden Verfahren erforderlich ist, indem durch die genannten Kohlenwasserstoffe dem Bade wieder soviel Kohle zugeführt wird, als gerade zur Erzeugung einer beliebigen Stahlart erforderlich ist.

Einige Jahre später ging *Theodor Rode* in Düdelingen einen Schritt weiter, indem er unter Nr. 38 577 ein vom 7. April 1886 ab gültiges Patent nahm, welches die Bezeichnung führt: „Entgasung und Rückkohlung entkohlten oder entkohlten und entphosphorten Eisens.“ Der Patentanspruch lautet: „Das Verfahren zur Herstellung von Flusseisen in der Birne oder dem Flammofen mit saurem oder basischem Futter durch Entgasung, Desoxydation und Rückkohlung nach beendeter Entkohlung bezieh. Entkohlung und Entphosphorung mittels Eintragung eines breiartigen Gemisches aus Kalk oder Dolomit beim basischen Process, aus Sand, Thon oder Chamotte für den sauren Process, mit Theer oder anderen flüssigen Kohlenwasserstoffen durch die Mündung der Birne unter gänzlicher oder theilweiser Vermeidung von kohlenstoffhaltigen Eisen-, Mangan- und Siliciumlegirungen zur Desoxydation und Rückkohlung.“ Hier ist also die Vermeidung der betreffenden Legirungen direct zum Ausdruck gelangt. Da jedoch die beiden Patente von *Matthesius* und *Rode* bereits ver-

fallen sind, so scheint der Erfolg den Erwartungen nicht entsprochen zu haben.

Im Jahre 1888 nahm nunmehr *John Henry Darby*, der Director der Brymbo-Stahlwerke, das vom 10. Januar 1888 ab gültige britische Patent Nr. 418, durch welches die Lösung der betreffenden Frage, wie es den Anschein hat, herbeigeführt wird. Das Patent ist identisch mit dem D. R. P. Nr. 47 215, welches der Actiengesellschaft *Phönix* in Laar bei Ruhrort ertheilt wurde. Das Kohlunsmittel ist fester Kohlenstoff, durch welchen das Eisen hindurch filtrirt wird.

Darby kann nicht das Verdienst für sich in Anspruch nehmen, die Entdeckung gemacht zu haben, dass Kohle von flüssigem Eisen absorbiert wird. Es war den Eisenhüttenleuten längst bekannt, dass beim Zusammenbringen von kohlenstoffarmem Eisen in flüssigem Zustande mit festem Kohlenstoff ein Theil des Kohlenstoffs in das Eisen übergeht. Ein ausgezeichnetes Beispiel liefert uns hierfür schon der Hochofenprocess, indem das reducirte geschmolzene Eisen bei Berührung mit Koks Kohlenstoff aufnimmt. Im Uebrigen hat man jedoch von dem an sich bekannten Princip bisher nur beim Stahlkohlen u. s. w. Gebrauch gemacht, wo man es allerdings nur mit nichtgeschmolzenem Eisen zu thun hat. Aus der hierauf bezüglichen Literatur geht jedoch hervor, dass die rapide Absorption von Kohlenstoff durch flüssiges Eisen bei derartigen Arbeiten bekannt geworden war, wenn man für gewöhnlich, wie oben gesagt, auch nur mit nichtgeschmolzenem Eisen arbeitet. So sagt beispielsweise *Wedding* in seinem „*Schmiedbaren Eisen*“ Seite 507 über die Aufnahme von Kohlenstoff in schmiedbares Eisen, dass, wenn die Temperatur bis zum Schmelzpunkte erhöht wird, die Kohlun sehr energisch vor sich geht. Auf Seite 508 desselben Werkes ist zu lesen: Sobald Schmelzung eintritt, löst sich soviel Kohlenstoff im Eisen, als dem Kohlungrade des Roheisens, welches sich bei der herrschenden Temperatur bilden kann, entspricht. Aehnliche Mittheilungen finden sich in der Fachliteratur sehr häufig. Was jedoch von *Darby* und der Gesellschaft *Phönix* als grosses Verdienst beansprucht werden kann, besteht darin, dass nach ihren Vorschlägen flüssiger entkohlter Stahl nach ganz bestimmten technischen Methoden und in geeigneten Apparaten mit festem Kohlenstoff wieder angekohlt wird.

Im Nachstehenden sind nun die der Actiengesellschaft *Phönix* in Laar bei Ruhrort patentirten Verfahren und Apparate zur Kohlun von flüssigem Stahl durch festen Kohlenstoff erläutert.

Nach dem D. R. P. Nr. 47 215, gültig vom 28. September 1888 ab, wird das zu behandelnde Metall aus dem Erzeugungsapparate — der Bessemerbirne, dem Flammofen oder dem Schmelztiegel — in die Giesspfanne *A* (Fig. 1)

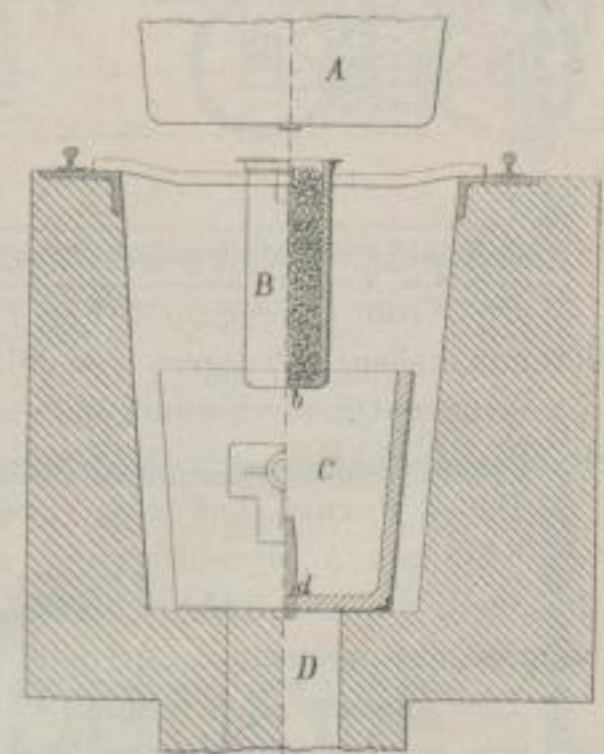


Fig. 1.
Darby's Kohlunsvorrichtung.

¹ Vgl. 1890 278 269.

gegossen, welche mit einer gewöhnlichen Verschluss- oder Auslassdüse versehen ist.

Aus dieser Pfanne *A* lässt man das Metall durch den Eisenblechcylinder oder Kessel *B* fließen. Derselbe ist mit feuerfestem Material sorgfältig ausgekleidet und enthält Holzkohle oder eine sonst geeignete Art von Kohle. Indem nun das flüssige Metall durch diese Kohlenmasse gewissermassen hindurchfiltriert wird, wird Kohle gelöst und von dem Metall aufgenommen. Am unteren Ende von *B* befindet sich eine gelochte Platte *b*, durch welche das gekohlte Eisen in die Giesspfanne *C* tritt. Man kann auch den Kohlencylinder *B* zwischen Martinofen und Stahlpfanne einschalten.

Nach der Patentschrift soll der Cylinder *B* etwa 1,20 m Länge und 0,45 m Durchmesser besitzen und mit Holz- oder Gaskohle nahezu gefüllt werden müssen, wenn 5—10 t filtriert werden sollen.

Um den Procentsatz an Kohle in dem herzustellenden Stahl zu regulieren, muss der Inhalt des Apparates zur Ankohlung bestimmt werden. Unter der Voraussetzung, dass ermittelt worden ist, es werde 1 Proc. Kohlenstoff durch die Filtrierung eingeführt, wird man z. B. zweckmässig bei der Behandlung einer Charge zur Erzeugung von Stahl von 0,5 Proc. C zuerst 5 t des weichen entkohlten Metalles in die Giesspfanne *C* ablassen und die übrigen 5 t durch das Filter *B* in dieselbe Giesspfanne gelangen lassen. Auf diese Weise wird dann genau derjenige Procentsatz Kohlenstoff, welchen der herzustellende Stahl führen soll, erhalten.

Der Patentanspruch lautet:

„Kohlung von Eisen, darin bestehend, dass das geschmolzene Metall aus der Giesspfanne *A* durch die in dem Kessel *B* enthaltene Schicht von Kohlenstoff in eine zweite Giesspfanne *C* filtriert wird.“

Wie man aus dieser Fassung des Anspruches ersieht, handelt es sich also nur um ein ganz bestimmtes technisches Verfahren zur Ausführung eines an sich bekannten Princips.

Das genannte Patent Nr. 47 215 wurde durch drei Zusatzpatente ergänzt, nämlich durch die Patente Nr. 51 963 vom 23. Juni 1889, 53 784 vom 16. November 1889 und 53 791 vom 17. Januar 1890.

In dem Patente Nr. 51 963 wird dargelegt, es genüge zur Kohlengung des Eisens, wenn man das Kohlengungsmaterial gleichzeitig mit dem aus dem Erzeugungsapparat oder einer Sammelpfanne ausfliessenden zu kohlenden Metall in einen gemeinsamen Behälter gelangen lässt. Die Vereinigung beider Körper kann in einem eingeschalteten Gefäss (Filter) oder in einer Giesspfanne oder in der Gussform erfolgen.

Der Patentanspruch lautet:

„Bei der im Hauptpatent Nr. 47 215 behandelten Kohlengung von Eisen der Ersatz der durch eine Schicht

Kohlenstoff bewirkten Filtration des geschmolzenen Metalles aus einer Giesspfanne in eine andre durch Einführung von Kohlenstoff in das aus dem Erzeugungsapparat oder einer Sammelpfanne ausfliessende Metall.“

Nach dem Patente Nr. 53 784 gelangt das zerkleinerte Kohlengungsmaterial aus dem Behälter *A* (Fig. 4 und 5), welche stets mit Kohlengungsmaterial beschickt gehalten werden, durch einen im Boden befindlichen Schlitz in die Gänge der Transportschnecke *E* (Fig. 2 und 3) oder die Fächer eines Fächerrades *E* (Fig. 4 und 5). Die Windungen des Blattes der Transportschnecke bezieh. die Fächer des Rades *E* sind derart eingerichtet, dass bei jeder Umdrehung genau die gleiche Menge Kohlenstoff in die Leitrinne tritt und von hier aus in kontinuierlichem, stets gleich starkem Strome sich mit dem Strom des zu kohlenden Eisens kurz vor Eintritt desselben in die Gussform vereinigt.

Der Patentanspruch lautet:

„Eine Abänderung des in den Patenten Nr. 47 215 und 51 963 geschützten Verfahrens, darin bestehend, dass behufs Erzielung einer gleichartigen Zusammensetzung der gekohlten Blöcke das geschmolzene Metall mit dem zerkleinerten, in gleichbleibenden Mengen zugeführten Kohlengungsmaterial vor dem Eintritt in die Gussform oder während desselben vereinigt wird.“

Nach dem dritten Zusatzpatente Nr. 53 791 werden die zerkleinerten, durch Ausglühen von Wasser befreiten Kohlengungsmaterialien (Koks, Graphit, Holzkohle) in kontinuierlichem oder zeitweise unterbrochenem Strom mit dem ausfliessenden Strahl des flüssigen, zu kohlenden Metalles zusammengeführt. Die Vereinigung von Kohlenstoff und Metall erfolgt dann sehr energisch. Das gekohlte Metall kann entweder direct in die Gussform oder behufs Erzielung grösserer

Gleichmässigkeit in ein zwischengeschaltetes Gefäss geführt werden, aus dem es dann in die Gussform abfliesst. Es gelingt auf diese Weise, einen stets gleichbleibenden Procentsatz des angewendeten Kohlengungsmaterials aufzulösen und so eine genau regulierbare Kohlengung des Fluss Eisens zu erzielen.

Der Patentanspruch lautet:

„Das in den Patenten Nr. 47 215 und 51 963 geschützte Verfahren dahin abgeändert, dass an Stelle der

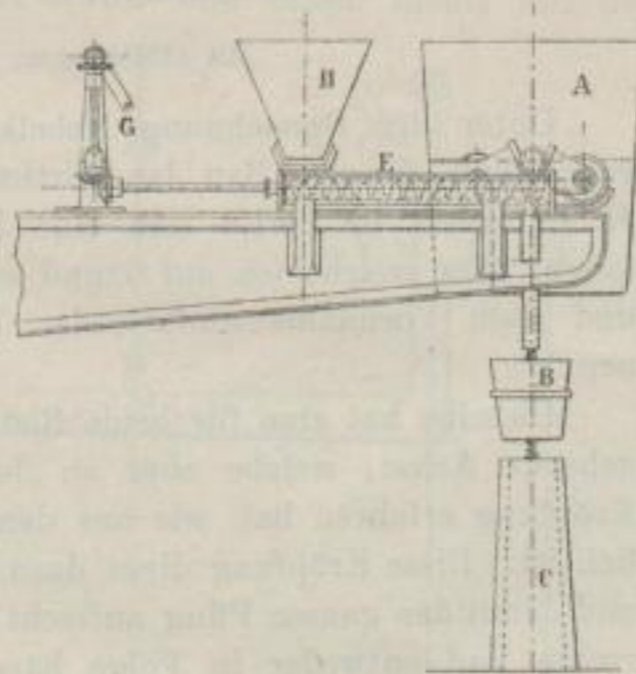


Fig. 3.
Darby's Kohlenzuführung mittels Schnecke.

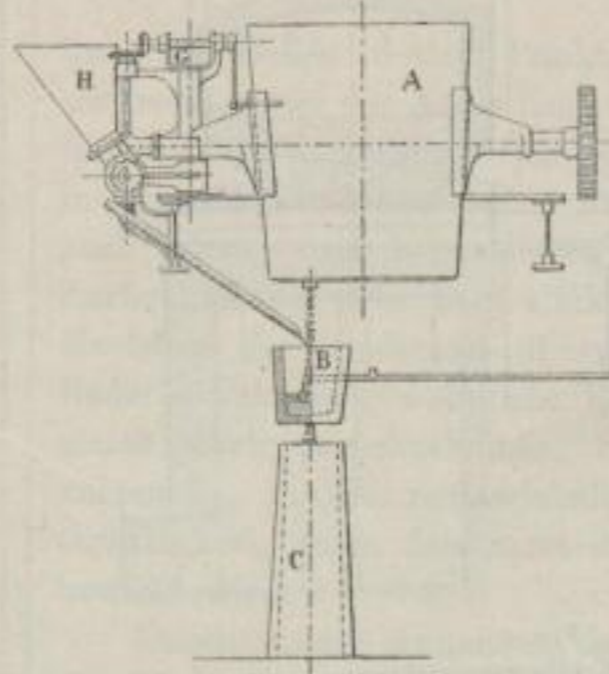


Fig. 2.

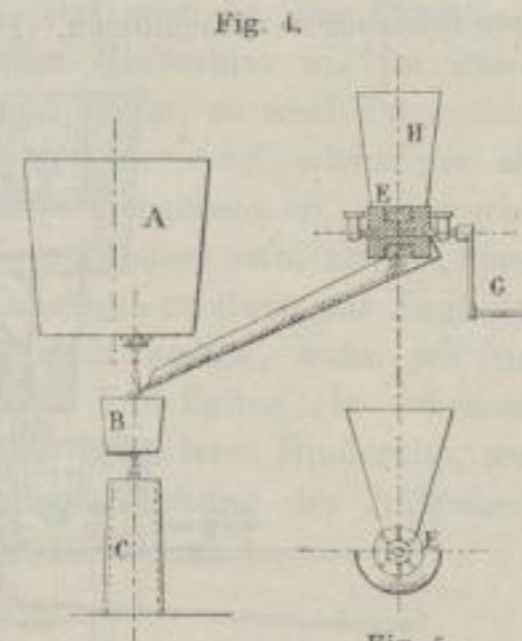


Fig. 4.
Fig. 5.
Darby's Kohlenzuführung mittels Fächerad.

in diesen Patenten bezeichneten Kohlunsmaterialien für Eisen zerkleinerte, durch Ausglühen von Wasser befreite Kohlunsmaterialien zur Benutzung gelangen.“

Ferner wurde *Phönix* noch für eine Vorrichtung zum Kohlen von geschmolzenem Eisen Patentschutz erteilt (D. R. P. Nr. 51353 vom 11. August 1889).

Der in den Fig. 6 und 7 dargestellte Apparat besteht aus einem trichterförmigen Eisenblechbehälter *H*, welcher zur Aufnahme des Kohlunsmaterials dient, und der Kohlunspfanne *B*. Der Behälter *H* ist unten durch einen Schieber *S* verschlossen. Behufs Vornahme der Koh-

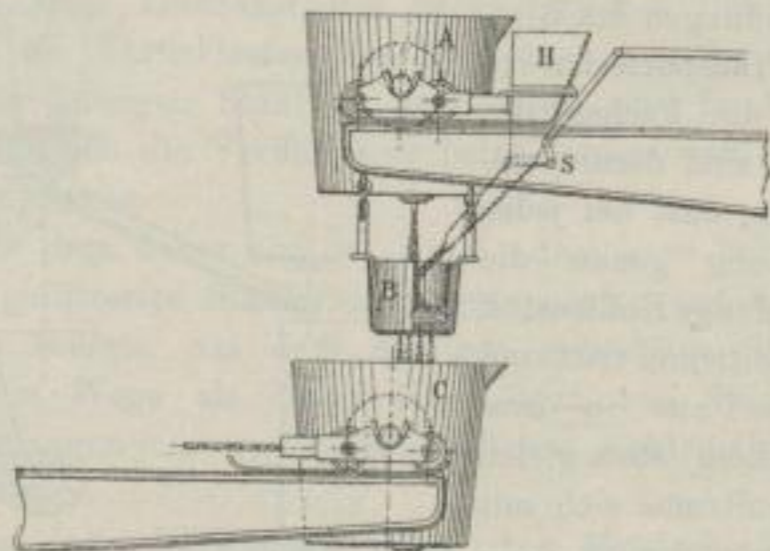


Fig. 6.
Darby's Kohlunsvorrichtung.

lung lässt man aus der über der Kohlunspfanne befindlichen Sammelpfanne *A* (Fig. 6) oder dem Erzeugungsapparat bezieh. Schmelzofen (Fig. 7) so viel flüssiges Eisen in die Kohlunspfanne fließen, dass die Auslassöffnung etwa 100 mm hoch bedeckt ist. Hierauf öffnet man den Schieber *S* mittels des Hebels und lässt das Kohlunsmaterial allmählich zu dem ebenfalls weiter in die Kohlunspfanne fließenden Eisen gelangen. Die

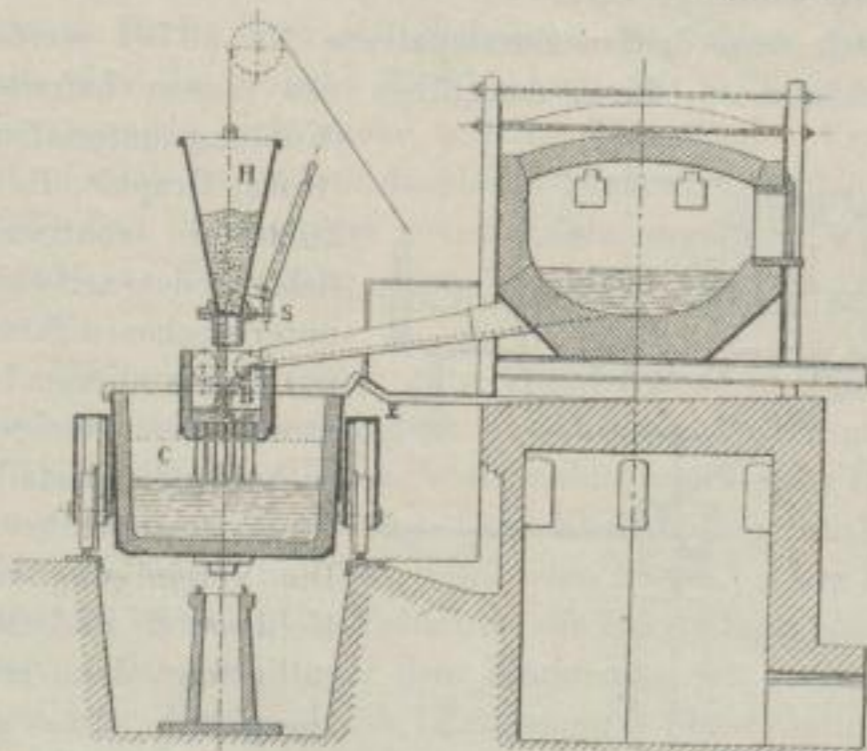


Fig. 7.
Darby's Kohlunsvorrichtung.

Vermengung beider Körper erfolgt nunmehr sehr rasch und gleichmässig. Das gekohlte Eisen fließt durch den durchlochten Boden oder die Oeffnung in der Seitenwand in die unter der Kohlunspfanne befindliche Giesspfanne *C* ab, aus welcher es dann in gewöhnlicher Weise zu Blöcken vergossen wird.

Der Patentanspruch lautet:

„Ein Apparat zur directen Kohlun von flüssigem Eisen, bestehend aus der mit durchlöcherter Boden oder Seitenwandungen ausgefütterter Kohlunspfanne *B*, wel-

cher aus dem Behälter *H* eine regelbare Menge Kohlunsmaterial und aus der Sammelpfanne *A* oder dem Erzeugungsapparat gleichzeitig das flüssige Eisen zugeführt wird, das nach der Kohlun in die Giesspfanne *C* gelangt.“

Nach *Stahl und Eisen*, 1890 S. 923, wird auf *Phönix* in letzter Zeit der Kohlunskessel gar nicht mehr benutzt. Man lässt vielmehr das Kohlunsmaterial direct zu dem aus dem Converter austretenden Stahlstrahle treten, bevor derselbe die Pfanne *C* erreicht, während die Schlacke durch ein vorgehaltenes, entsprechend geformtes, mit feuerfester Masse umkleidetes Blech oder durch einen feuerfesten Stein bis nach erfolgter Kohlun in der Birne zurückgehalten wurde. Die Menge des ausfließenden Kohlunsmaterials ist wie gewöhnlich regulirbar.

Was nun die Resultate des Kohlunsverfahrens betrifft, so spricht sich Director *Thielen* in seinem Artikel in *Stahl und Eisen*, 1891 S. 924, sehr zu Gunsten desselben aus. Beim Thomasprocess wird derselbe Zusatz von Ferromangan erfordert, wie für weiche Flusseisenchargen oder für die Herstellung von harten Stahlarten mit Spiegeleisen nothwendig ist.

Die Kohlun verläuft beim Thomasprocess wegen der völligen Abwesenheit der Oxyde und phosphorsäurehaltigen Schlacken sicher und ohne Rückphosphorung. Sie ist bis zu jeder in der Praxis gewünschten Höhe ohne Anreicherung des Mangangehaltes ausführbar; wegen Wegfalles des Spiegeleisens tritt erhebliche Ersparung ein. Beim Bessemerprocess fällt das Spiegeleisen fort. Aehnliche Vortheile ergeben sich auch bei Anwendung des Kohlunsverfahrens für den Martinprocess, indem die erheblichen Kosten für Ferromangan u. s. w. zum grössten Theil in Fortfall kommen.

W. K.

Die Eckert'sche Patent-Hebelpflugkarre.

Von Dr. **Schacht** in Kappeln.

Mit Abbildungen.

Unter der Bezeichnung Hebelkarre hat die Actiengesellschaft für den Bau landwirthschaftlicher Maschinen *H. F. Eckert* in Berlin sich eine Pflugkarre patentiren lassen, über welche ich auf Grund einer genauen Prüfung und nach Vornahme umfassender Versuche nachstehend berichte:

Dieselbe hat eine für beide Räder gemeinsame durchgehende Achse, welche aber an der rechten Seite eine Kröpfung erfahren hat, wie aus den Fig. 2 bis 5 ersichtlich ist. Diese Kröpfung dient dazu, die Achse wagerecht und damit den ganzen Pflug aufrecht zu stellen, wenn das rechte Rad entweder in Folge hängenden Terrains oder einer mehr oder weniger tiefen Pflugfurchen tiefer als das linke geht. Bewegen sich beide Räder auf wagerechter Linie, was auch dann der Fall sein kann, wenn das Terrain nach links geneigt ist, dagegen das rechte Rad in der Furchen geht, so wird das Knie wagerecht eingestellt, wie die letzten vier Figuren es zeigen. Läuft das rechte Rad aber tiefer, so wird das Knie gesenkt, um dadurch den Pflug aufzurichten. In der Stellung der stärksten Neigung steht das Knie senkrecht, so dass die Achse von oben gesehen eine gerade Linie vorstellt. Die Umstellung erfolgt in einer ausserordentlich einfachen Weise durch einen

kurzen Hebel mit Riegel, der in ein Zahnradsegment eingreift. Von diesem Hebel hat die Karre ihren Namen.

Wenn wir einen etwas scholligen, stückigen oder steinigen Acker pflügen, so wird der Pflug nicht nur in senkrechter Richtung durch das Uebersetzen der Räder über die Hindernisse in seinem ruhigen Gange gestört, auch innerhalb der wagerechten erfährt die Karre Schwankungen, indem bald das rechte, bald das linke Rad durch ein zu überwindendes Hinderniss vorübergehend zurückgehalten wird, während gleichzeitig das andere Rad vorgreift. Bei diesen letzteren Schwankungen der Karrenachse, bei denen sie ihre rechtwinkelige Lage zur Zuglinie cd verändert,

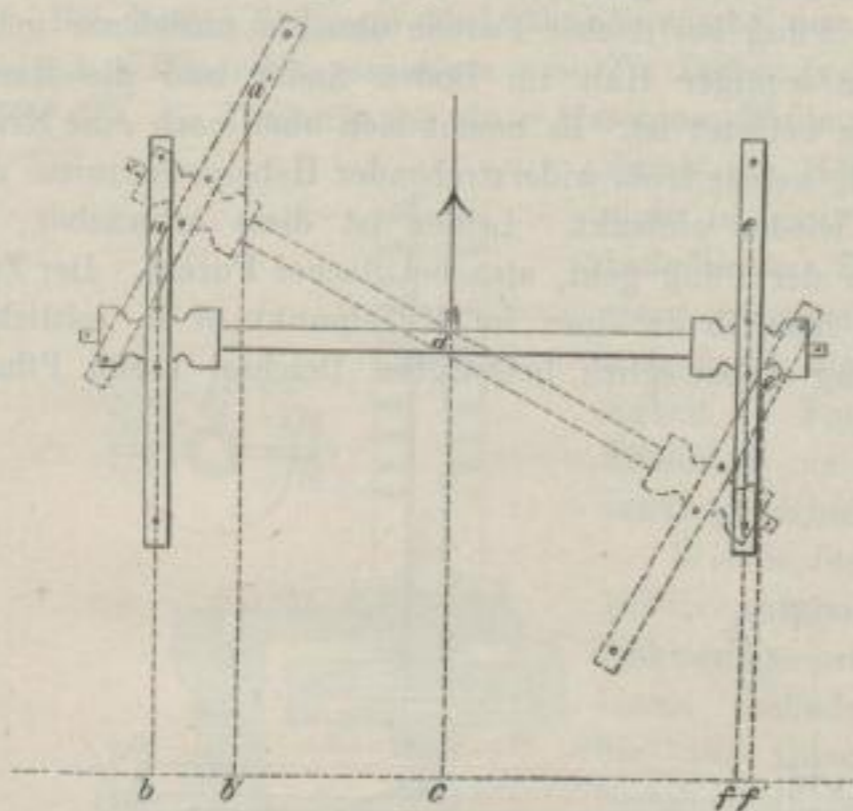


Fig. 1.

treten nun eigenthümliche Hebelarmverschiebungen sowohl an jedem zweirädrigen Gefährt, insbesondere aber an der Eckert'schen Hebelpflugkarre ein, um so mehr, als die Stellung des Knies sich der wagerechten Lage nähert, während die Verschiebungen ausbleiben, wenn das Knie senkrecht steht. Die hier gemeinten Hebelarmverschiebungen sind ideeller Natur und haben nichts mit dem

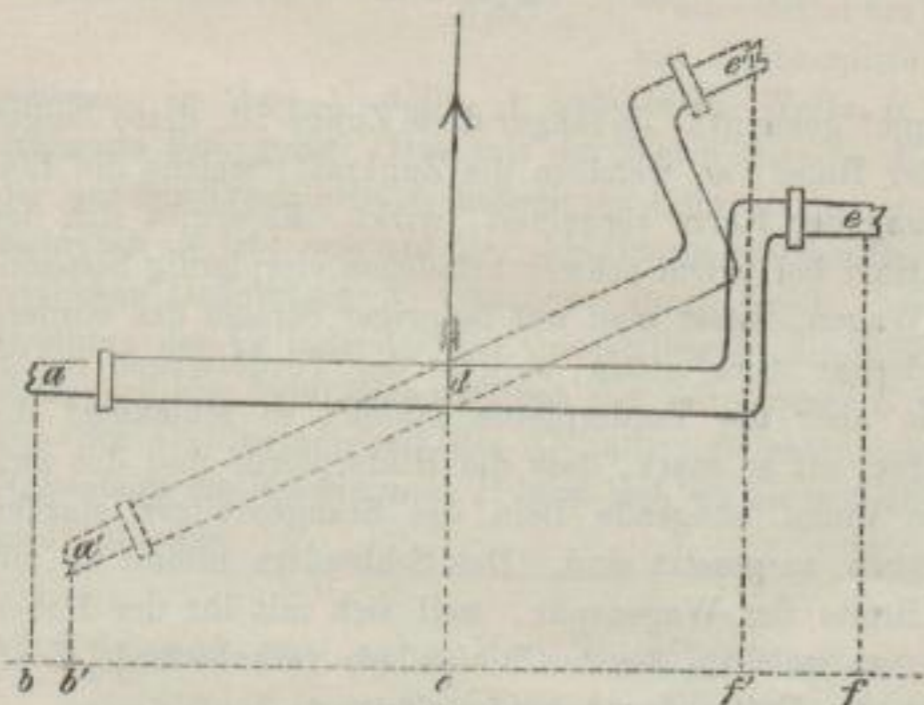


Fig. 2.

Hebel, nach welchem die Pflugkarre ihren Namen führt, zu thun. Sie beziehen sich auf die beiden Achsenhälften zu einander.

Fig. 1 ist die geometrische Zeichnung eines beliebigen zweirädrigen Gefährtes mit gerader Achse von oben gesehen. Ich habe angenommen, dass, während im Achsenmittelpunkte d die Zugkraft wirkt, das rechte Rad in halber Höhe der Achse, also im Punkte e durch ein Hinderniss vorübergehend zurückgehalten wird. Das Gefährt

nimmt dann die Stellung ein, welche durch die punktirten Linien angedeutet wird, indem der Punkt e sich ideell nach e' , der correspondirende Punkt a des linken Rades nach a' bewegt. In der rechtwinkelligen Lage der Achse zur Zuglinie befinden sich beide Punkte natürlich in gleicher Entfernung vom Mittelpunkte d . Durch die schiefe Stellung wird der Punkt e aber um das Stück ff' von der Zuglinie entfernt, der Punkt a wird ihr dagegen um das noch viel grössere Stück bb' genähert. Nehmen wir nun an, dass sich jetzt auch in dem Punkte a' des linken Rades ein gleiches Hinderniss wie im Punkte e' des rechten Rades geltend macht, so wird das rechte Rad mit dem weit längeren Hebelarme cf' wirksamer als das linke Rad mit dem kürzeren Hebelarme cb' zurückgehalten. Die Folge davon kann keine andere sein, als die, dass das Gefährt in der schiefwinkelligen Stellung zur Zuglinie verharret. Die Sache wird nicht anders, wenn wir uns an den thatsächlich häufigeren Fall halten, in welchem das linke Rad nicht durch ein besonderes Hinderniss, sondern nur durch die gewöhnliche Wirkung der rollenden Rei-

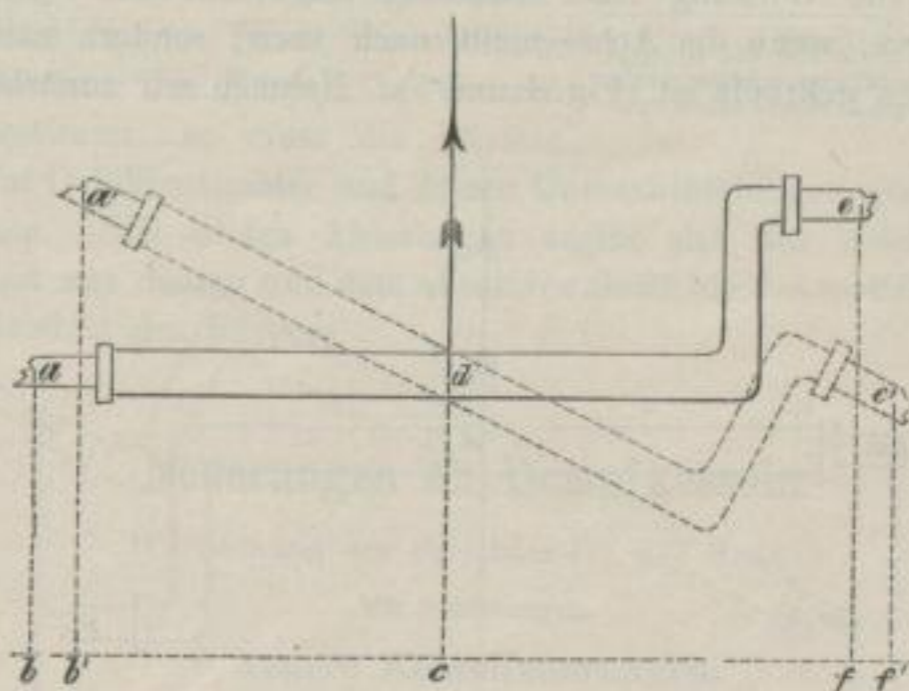


Fig. 3.

bung am Boden in dem Punkte des Radreifens, welcher senkrecht unter der Achse liegt, zurückgehalten wird. Der linke Hebelarm verkürzt sich gleichfalls, wenn auch nicht in dem Masse der ersteren Annahme. Es kommt aber noch hinzu, dass bei letzterer Annahme die rechtsseitige Zurückhaltung eine weit stärkere ist als die linksseitige. Nachdem das Hinderniss überwunden ist, werden beide Räder durch die gewöhnliche Reibung auf ebener Fläche gleich stark zurückgehalten. Sie haben also keine Veranlassung, in die rechtwinkelige Stellung zur Zuglinie einzulenken, wenn dies nicht durch eine besondere Kraft bewirkt wird.

Durch unsere Annahme, dass sich dem rechten Rade ein Hinderniss in halber Höhe der Achse entgegenstellt, welche Annahme bei der Kleinheit der Pflugräder mit der Wirklichkeit vielfach übereinstimmen wird, ist schon eine gewisse Aehnlichkeit mit der gekröpften Achse der Eckert'schen Pflugkarre erreicht, indem die wagerechte Entfernung des in dem Radreifen liegenden Punktes e (bezieh. e') die Länge des Knies der Eckert'schen Achse vorstellt.

Bei dieser ist der Einfluss einer seitlichen Schwankung noch ungünstiger. Nehmen wir zunächst an, das linke Rad werde zurückgehalten (Fig. 2), dann bewegt sich der Mittelpunkt a des Achschenkels, welcher dem Punkte entspricht, in welchem das Rad den Boden berührt, nach a' ,

der correspondirende Punkt e im rechten Achsenschenkel nach e' (die Räder sind an den Fig. 2 bis 5 weggelassen, weil sie die Deutlichkeit nur stören würden). Damit hat sich der zurückgebliebene linke Hebelarm um bb' verkürzt, der rechte vorgeschrittene ist aber um das grössere Stück ff' kürzer geworden, jener zurückgebliebene ist also der längere und daher wirksamere. Ist die Achse also einmal aus der rechtwinkeligen Lage zur Zuglinie abgewichen, so wird sie in der abgewichenen Stellung zurückgehalten, auch dann noch, wenn ein Hinderniss sie nicht mehr zurückhält. Die gewöhnliche Reibung der Räder auf dem ebenen Boden ist hinreichend, dieses zu veranlassen. Etwas anders, jedoch mit demselben Resultat spielt sich der Vorgang ab, wenn das rechte Rad zurückbleibt (Fig. 3). Der rechte zurückgebliebene Hebelarm wird hier, wie in Fig. 1, sogar um ff' verlängert, der linke vorgeschrittene um bb' verkürzt. Der längere Hebelarm befindet sich also wieder an der zurückgebliebenen Seite und verhindert, dass die Karre wieder in die Normalstellung zur Zuglinie einlenken kann.

Die Wirkung einer Drehung zeigt sich aber ganz anders, wenn die Achse nicht nach vorn, sondern nach hinten gekröpft ist (Fig. 4 und 5). Nehmen wir zunächst

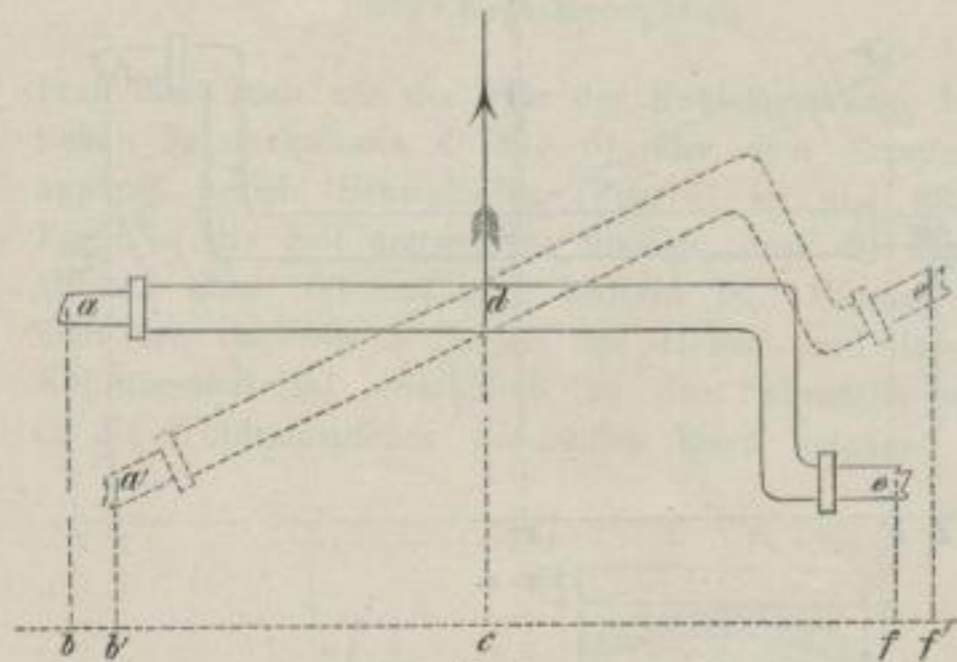


Fig. 4.

wieder einmal an, das linke Rad bliebe zurück (Fig. 4), so wird der linke Hebelarm um bb' verkürzt, der rechte aber um ff' verlängert. Jetzt ist der vorgetriebene der längere, in Folge dessen die Karre, sobald das Hinderniss bei a' überwunden ist, sofort in die rechtwinkelige Stellung zur Zuglinie zurückkehren wird. Die Abweichung wird bis zur Ueberwindung überhaupt eine geringere sein, da die Längenverhältnisse der beiderseitigen Hebelarme der Abweichung von vornherein entgegenwirken. Dasselbe Resultat ergibt sich, wenn das rechte Rad zurückgehalten wird. Der rechtsseitige Hebelarm verkürzt sich um ff' , der linksseitige aber nur um das kürzere Stück bb' , bleibt also der längere und lenkt die Karre wieder ein. Der Unterschied in der Verschiebung des Hebelarmes in Folge Zurückbleibens des einen oder anderen Rades ist hier also derselbe wie bei nach vorn gekröpfter Achse, jedoch mit der Abweichung, dass in dem letzteren Falle der Unterschied der Länge beider Hebelarme dadurch entsteht, dass sich der rechte Arm verlängert und der linke verkürzt, wenn das rechte Rad zurückbleibt (Fig. 3), während bei der Kröpfung nach hinten dieses bei links zurückgebliebenem Rade eintritt (Fig. 4). Umgekehrt entsteht der Unterschied in der Länge durch beiderseitige, aber verschieden starke

Verkürzung bei nach vorn gekröpfter Achse, wenn das linke Rad (Fig. 2), bei nach hinten gekröpfter Achse, wenn das rechte Rad zurückbleibt (Fig. 5). Ob der Unterschied in der Länge der beiderseitigen Hebelarme auf die eine oder andere Weise entsteht, ist insofern nicht gleichgültig, als bekanntlich ein langer Wagebalken empfindlicher ist als ein kurzer, aber langsamer schwingt.

Je flacher gepflügt wird, desto mehr nähert sich die Stellung des Knies der Wagerechten, desto grösser sind, wie ich schon oben erwähnte, bei seitlichen Schwankungen der Karre die Verschiebungen der Hebelverhältnisse. Das ist bei nach vorn gekröpfter Achse um so unangenehmer, als der Pflug bei flacher Furche ohnehin unsicherer geht, weil er weniger Halt im Boden findet und die Karre weniger belastet ist. Es macht sich aber noch eine Kraft geltend, welche trotz widerstrebender Hebelverhältnisse die Karre wieder einlenkt. Leider ist diese schwächer, je leichter der Pflug geht, also bei flacher Furche. Der Zug erfolgt nämlich an einer im Mittelpunkte d in seitlicher Richtung unbeweglich befestigten Deichsel (beim Pfluge

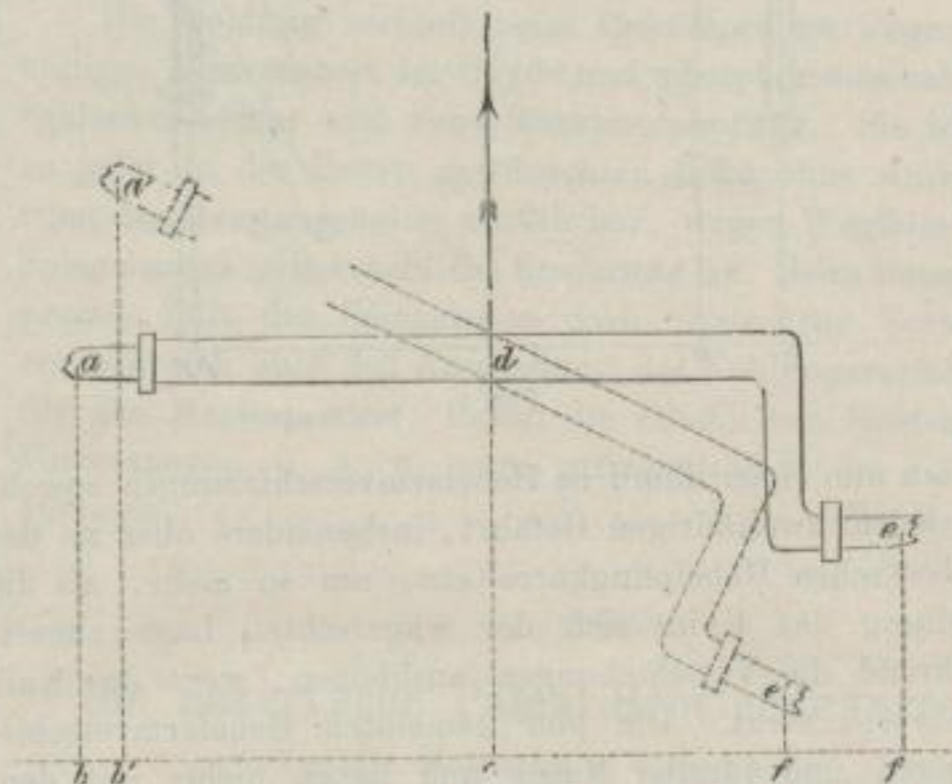


Fig. 5.

„Zunge“ genannt). Je länger diese Zunge ist, desto länger ist der Hebel, an welchem die Zugkraft, welche die Einlenkung der Karre veranlasst, wirkt. Es ergibt sich das praktisch bei jedem schwer beladenen vierpferdig gespannten Wagen. Lässt man auf holpriger Strasse das vordere Pferdepaar stark ziehen, so geht der Vorderwagen ruhig, gehen aber die Vorderpferde schlaff, so schleudert die Deichsel oft so stark, dass die Hinterpferde und das zwischen ihnen hängende Bein des Stangenreiters starken Schlägen ausgesetzt sind. Das Schleudern nimmt zu mit der Breite der Wagenspur, weil sich mit ihr der Hebelarm, an welchem die das Schleudern veranlassende Kraft wirkt, die Hälfte der Achse, verlängert.

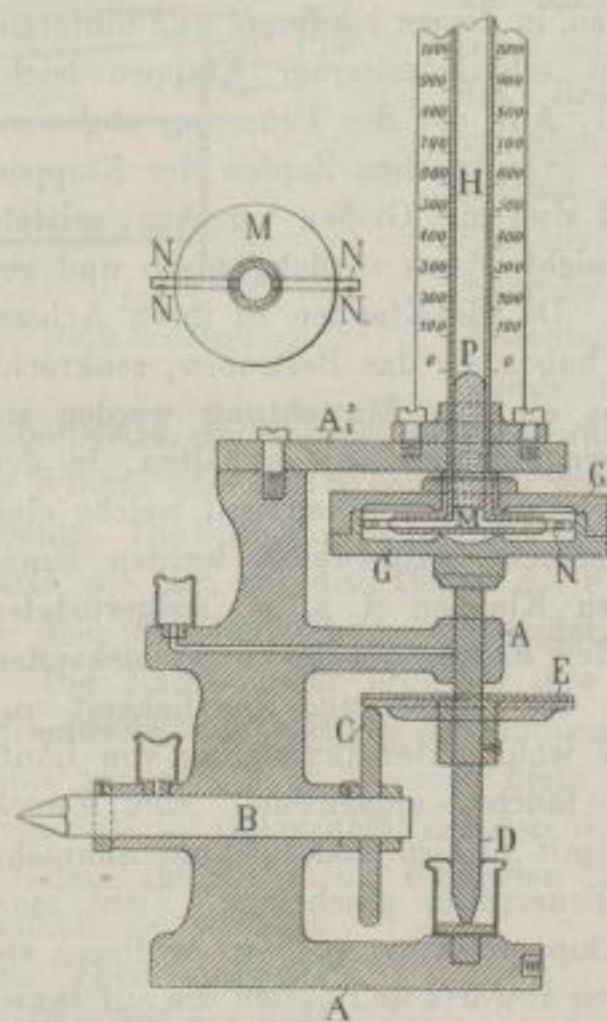
Dadurch, dass der Zug an einer seitlich unbeweglichen Zunge erfolgt, verliert es an praktischer Bedeutung, ob die Achse nach vorne oder nach hinten gekröpft ist. Für die Kröpfung nach vorne, die von der Fabrik gewählt ist, spricht der Umstand, dass bei nach hinten gekröpfter Achse beim Rechtsumwenden die Spitze des Schälars leicht in das rechte Rad geräth und sich oft nur schwer wieder herausbringen lässt. Auch ist es unbequem, dass, wenn still gehalten wird, die Karre sich in Folge des durch den Pflugbaum auf sie ausgeübten Druckes unter

den Pflug schiebt, während dieser Druck die Karre aufrecht und die Verbindungsketten straff erhält, wenn die Achse nach vorn gekröpft ist. Natürlich kommen diese Vortheile der Kröpfung nach vorne, sowie die Nachteile der Kröpfung nach hinten um so mehr zur Geltung, je näher das Knie wagerecht steht, während Vorzüge wie Nachteile verschwinden bei senkrechter Stellung.

Umlaufszeiger von Nawhardt und Co. in Paris.

Mit Abbildungen.

Bei diesem Apparate wird, ähnlich wie bei dem hydrostatischen Umdrehungsanzeiger von Th. Teuber (vgl. 1886 259* 61), die Umlaufzahl einer Maschine, Welle u. s. w.



Umlaufszeiger von Nawhardt und Co.

durch die Höhenlage eines in einer Röhre befindlichen Schwimmers gemessen, welcher durch eine Flüssigkeit in Folge der Fliehkraft nach aufwärts getrieben wird.

Wie die *Industries* 1890, entnommenen Abbildungen erkennen lassen, befindet sich die aus Quecksilber bestehende Flüssigkeit in dem hohlen Cylinder *G*, der sich auf eine senkrechte Spindel *D* stützt; die letztere erhält mittels der Frictionsscheiben *E* und *C* von der behufs Einsetzen in das Wellenmittel am Ende mit Körnerspitze versehenen, in dem Gestelle *A* gelagerten Welle *B* ihre drehende Bewegung. Das mit der festen Scheibe *M* und der auf der Tragplatte *A* befestigten Röhre *H* verbundene Röhrcchen *N* ist, wie auf der Abbildung ersichtlich, mit seitlichen Oeffnungen *N*₁ versehen, durch welche bei der Drehung des Cylinders *G* das Quecksilber in die Röhre *H* tritt, und hier beim Emporsteigen den Schwimmer *P* hebt. Die der Geschwindigkeit des Cylinders *G* entsprechende Höhenlage des Schwimmers *P* lässt sich an einer seitlichen Scala ablesen.

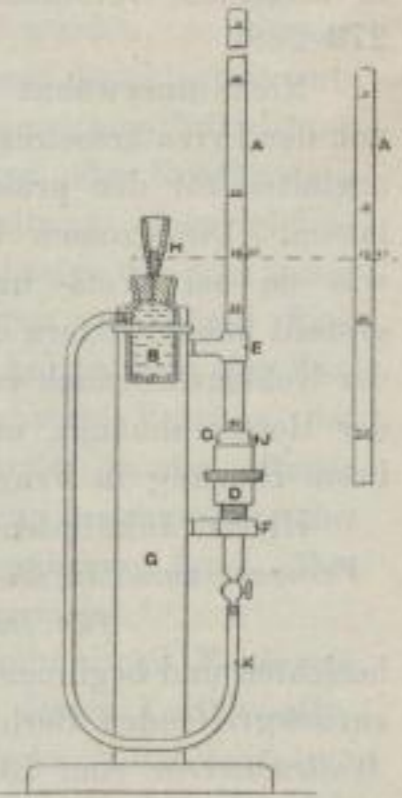
Fr.

Apparat zur schnellen Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper.

Mit Abbildung.

Dieser neue Apparat besteht nach den *Industries*, October 1890 S. 407, aus einer genau graduirten Bürette *A* und einem auf dem Ständer *B* befestigten Fläschchen *B*, welches durch eine enge, aber dickwandige Kautschukröhre *K* mit der Bürette verbunden ist. Letztere lässt sich, wenn die Stellschraube *J* gelockert wird, in den Führungen *E* und *F* auf und nieder schieben. Nachdem der Apparat mit Wasser versorgt ist, schiebt man die

Bürette so weit in die Höhe, dass der Wasserspiegel in *B* bis in die Nähe der oberhalb des eingeschliffenen Glasstöpsels befindlichen Marke *H* steigt, und schraubt sie wieder fest. Dann stellt man den Wasserspiegel durch Drehung des Muffes *D* genau auf die Marke *H* ein und notirt sich die Wasserhöhe in *A*. Der Stöpsel wird nun herausgezogen und die Bürette tiefer geschoben, um einen Theil des Wassers in die Kautschukröhre zurücktreten zu lassen und dadurch dem Ueberfließen beim Einsenken des betreffenden Körpers vorzubeugen. Nachdem man den Körper, dessen absolutes Gewicht vorher genau bestimmt worden ist, ins Wasser gesenkt und den Stöpsel an seinen Ort gebracht hat, stellt man den Wasserspiegel wieder genau auf *H* und notirt sich abermals die Wasserhöhe in *A*. Wird das absolute Gewicht des Körpers in Gramm bestimmt, so muss die Bürette auf Cubikcentimeter und dessen Unterabtheilungen geaicht sein. Aus beiden Ablesungen ergibt sich das Volumen und aus diesem und dem absoluten Gewichte das specifische Gewicht des Körpers.



Apparat zur schnellen Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper.

Neuerungen an Dampfkesseln.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 277 S. 433.)

Mit Abbildungen.

Neuere Kesselfeuerungen.

Nachdem man die Ueberzeugung erlangt hatte, dass die Leistung des Dampfes in der Dampfmaschine als solcher bis zu einer der theoretischen Möglichkeit ziemlich nahen Höhe getrieben worden war, hat man sich mit besonderer Sorgfalt auf die Verbesserung der Kesselanlagen geworfen, um auch an dieser Stelle die immer noch ungenügende Ausnutzung der Wärme des Brennmaterials zu steigern. Da der Vorgang der Verbrennung von entscheidender Wichtigkeit für den Kohlenverbrauch ist, so erstrecken sich die Verbesserungen in hervorragendem Grade auf die Anlage der Feuerungen und auf den Betrieb und die Handhabung derselben. Wie sehr diese Bemühungen von Erfolg waren, zeigt die Art der Entschädigung, welche von den Patentträgern vielfach in der Weise verlangt und ihnen bewilligt wird, dass sie für ihre Erfindung, sei es für die Benutzung oder die Einrichtung derselben, eine gewisse Zeit hindurch die erzielten Ersparnisse ganz oder theilweise beziehen. Gewöhnlich machen beide Theile dabei ein gutes Geschäft.

Wesentliche Unterstützung erhielten diese Bestrebungen durch die sachgemässen Rathschläge, welche die Ingenieure verschiedener privater Kesselrevisionsvereine den Kesselbesitzern ertheilen und zu ertheilen von Seiten des Vereins angewiesen sind. Es sei die Thatsache hiermit ausgesprochen, dass die Kesselrevisionsingenieure sich durch diesen Theil ihrer Thätigkeit ein grosses Verdienst erworben haben.

Eine weitere nicht unwesentliche Förderung erhielten diese Bestrebungen durch die Verbesserung und Vereinfachung der Analysen der Heizgase, sowie durch die Veröffentlichung solcher Schriften, welche diese Untersuchung in allgemein verständlicher Weise behandeln (vgl. 1891 279 288).

Nicht unerwähnt möchten wir auch die vorwiegend von den Privatkesselrevisionsvereinen unternommenen Lehranstalten für den praktischen Unterricht der Kesselwärter lassen. Die grossen Unterschiede im Kohlenverbrauche, wie sie bei Wett- und Versuchsheizungen sich herausgestellt haben, liefern den handgreiflichen Beweis, wie sehr der Kohlenverbrauch von der persönlichen Geschicklichkeit der Heizer abhängt, und wie sehr mangels derselben die beste Heizung in Frage gestellt wird.

Hieran anknüpfend wollen wir über neuere

Versuche zur Einführung selbstthätiger Kohlenaufschütter für Dampfkesselfeuerungen

berichten und beginnen dabei mit einem geschichtlich etwas zurückgreifenden Berichte von Nr. 21 der Zeitschrift *Das Wollengewerbe* vom 13. März 1890.

„Die Vortheile, welche eine sachgemässe Kohlenzufuhr bei Dampfkesselfeuerungen im Gefolge haben würde, sind so beträchtlich und vielversprechend, dass sich eine ganze Anzahl Techniker mit Lösung der Frage, einen selbstthätigen Kohlenaufschütter zu schaffen, befasst haben; aber trotz der, wie es vielleicht dem Laien erscheint, einfachen Aufgabe ist es bisher nicht gelungen, einen Apparat herzustellen, der eine allgemeinere Verbreitung gefunden hätte. Unter den deutschen diesbezüglichen Erfindungen verdient mit Recht eine von *Louis Schultz* in Meissen construirte und unter Nr. 408 im Deutschen Reiche patentirte (1877) Feuerungseinrichtung genannt zu werden, welche besonders eine rauchfreie Verbrennung der Kohlen herbeiführen soll. Da bei den verschiedenartigen Verhältnissen der Feuerungsanlagen eine Einrichtung unmöglich allen Anforderungen gerecht werden kann, so folgt, dass die *Schultz'sche* Einrichtung, so zweckmässig sie hier und da auch wirkt, nicht für alle Verhältnisse passend ist. Nach jahrelangen Versuchen gelang es *L. Schultz*, bei einigen Dampfkesselfeuerungen eine vollständig rauchfreie Verbrennung dadurch zu erzielen, dass der aufzugebende Brennstoff nicht auf die brennende Kohle, sondern unter dieselbe geschoben wird und zwar dadurch, dass vor einem etwas ansteigenden Rost eine sogen. Schnecke in einem Gehäuse gelagert wird, welche letzteres mit einem Schütttrichter versehen ist. Dieser wird nach Bedarf mit Kohle beschickt und letztere durch die Schnecke allmählich auf den Rost vorgeschoben, wo sie zuerst nur anfängt zu schweelen und dann erst nach und nach in die glühende Kohlenmasse eingeführt, vollständig verbrannt wird. Vortheile sind dieser Feuerungseinrichtung eine ganze Anzahl nachgerühmt, aber sie hat auch ihre Mängel; als bestes Zeugniß mag jedoch erwähnt werden, dass das D. R. P. Nr. 408, welches diese Erfindung schützt, zur Zeit das älteste ist, welches für Feuerungseinrichtungen ertheilt ist. Die Bedienung dieser *Schultz'schen* Feuerungseinrichtung ist einfach, da der Heizer nur nöthig hat, den Schütttrichter zu beschicken; denn die Antriebseinrichtungen werden von der Dampfmaschine mittels Riemenscheibe o. dgl. bewirkt. Man ist durch die Einrichtung gezwungen, den Brennstoff in richtiger Zerkleinerung aufzugeben, indessen ist die Art des

Brennstoffes beliebig, und selbst geringwerthiges Material lässt sich noch mit Vortheil verwenden. Je nach der Güte vorhandener Kesselanlagen soll durch den *Schultz'schen* Patentrost eine Kohlenersparniss von 15 bis 33 Proc. erzielt sein; doch ist bekanntlich auf solche Zahlen nicht viel zu geben, da bei vorhandenen alten Kesselanlagen oft haarsträubende Kohlenverschwendungen verübt werden. Zu den Nachtheilen, welche diese Kohlenaufschüttvorrichtung mit sich bringt, ist hauptsächlich zu zählen, dass der Betrieb der Schnecke einen erheblichen Arbeitsaufwand erheischt.

Eine andere ebenfalls in Deutschland unter Nr. 18718 vom 29. Januar 1882 patentirte Kohlenaufschüttvorrichtung ist vom Ingenieur *J. A. Strupler* in Luzern construirte, welche aber nur bei Planrosten anwendbar erscheint. Dieser Kohlenaufschütter besteht aus einem schmiedeeisernen Rahmen, in dessen vorderem und hinterem Querstück eine Anzahl schmiedeeiserner Klappen leicht drehbar gelagert sind. Auf der der Feuerung abgewendeten Seite haben die excentrischen Zapfen der Klappen eine Verlängerung und sind mit Griffen versehen, mittels welcher die Klappen leicht etwas zurückgezogen und gedreht werden können. Da die Klappen zu ihren Achsen excentrisch liegen, so haben sie das Bestreben, senkrecht zu hängen, durch eine einfache Einrichtung werden sie jedoch gewöhnlich in wagerechter Lage gehalten, in der sie eine zusammenhängende Ebene bilden, auf welche eine beliebig dicke Kohlenschicht ausgebreitet werden kann. Ein mit den gedachten Klappen u. s. w. ausgerüsteter Rahmen wird nun vor dem Feuerraum des zu beschickenden Dampfkessels je nach der Grösse und Oertlichkeit auf Schienengeleisen, auch wohl unter Benutzung von Laufrollen u. dgl., leicht fahrbar angeordnet, zum Zweck der Kesselbeschickung mit Kohlen bedeckt und nunmehr der Rahmen in den Feuerraum geschoben. Zieht man jetzt die erwähnten Klappen etwas vor, so verlieren sie ihren Stützpunkt, kippen abwärts und lassen die auf ihnen liegenden Kohlen durch die zwischen einander entstehenden Zwischenräume in den Feuerraum fallen, wonach man den auf Rollen laufenden Rahmen wieder aus dem Feuerraum zieht und die Feuerthüren schliesst. Für grosse Planroste wird durch diesen Beschickungsapparat dem Heizer die Arbeit nicht unwesentlich erleichtert, der Kessel mehr geschont und der Rost verhältnissmässig wenig angegriffen; auch die Verwendung geringwerthigen Brennmaterials ist bei dieser mechanischen Handfeuerung wohl möglich; doch muss diese Einrichtung den jeweiligen Verhältnissen sehr sorgsam angepasst sein, wenn befriedigende Ergebnisse erzielt werden sollen. Da das zuletzt genannte Patent gelöscht ist, kann dieser Kohlenaufschütter allgemein benutzt werden.

Es gibt nun noch eine grosse Zahl anderweitiger Einrichtungen, und namentlich englische Constructeure haben sich auf diesem Gebiet bemüht, allgemeiner brauchbare Lösungen zu finden; trotzdem hat keine derselben bis jetzt grössere Verbreitung gefunden. Ein guter, hinreichend geübter und gebildeter Heizer ist zur Zeit immer noch das beste und wichtigste Erforderniss für eine Dampfkesselfeuerungs-“

Dieselbe Zeitschrift enthält in ihrer Nr. 52 vom 29. Juni 1890 eine Beschreibung der selbstthätigen Feuerung, von *A. Bell* in Manchester ausgeführt, von *Sinclair's smokeless Mechanical Stoker Compagny* (vgl. *Industries* vom 12. De-

cember 1890), über welche sie sich folgendermassen ausspricht:

Der Apparat (Fig. 1) beansprucht in erster Linie wenig Raum im Vergleich zu anderen Apparaten und ragt nicht, wie dies bei den älteren Constructionen der Fall war, so weit in die Feuerung bezieh. in die Flammrohre hinein. Die Kohle wird in den Fülltrichter gebracht, der 5 bis 6 Centner

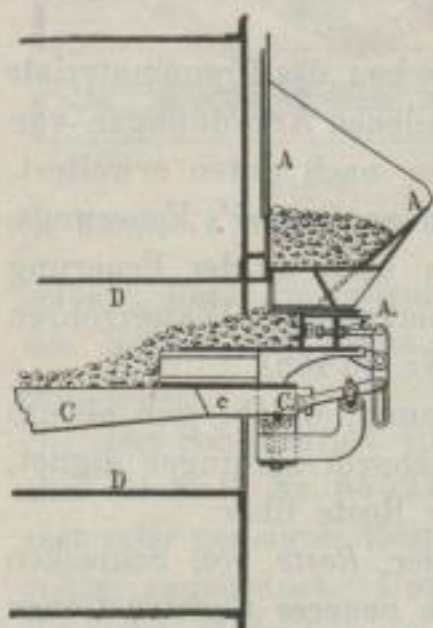


Fig. 1.
Bell's Rostfeuerung.

auf einmal fassen kann, und fällt von hier auf einen Gleitschieber, der seine Bewegung von einer Kurbelwelle erhält. An dem vorderen Theil der Feuerung befindet sich ein aus feuerfesten Steinen hergestellter Herd, auf welchen die Kohle niederfällt. Derselbe wird nach kurzer Zeit des Brennens rothglühend, wodurch die Kohle zum Theil entgast wird, was wesentlich zur rauchfreien Verbrennung beiträgt. Da ferner das Anschlagen der Flamme etwas weiter nach innen in dem Flammrohre stattfindet, so wird einer starken Erhitzung der Winkel und dem Wechsel der vorderen Rohrtheile vorgebeugt. Die Speisung kann durch eine verstellbare Schiebepatte, die sich auf dem Boden des Fülltrichters unmittelbar über den Nachschiebern befindet, geregelt werden.

Die Nachschieber erhalten ihre Bewegung von der Kurbelwelle aus mittels Verbindungsstange und Hebel, wobei wegen des Stillstandes beim todtten Punkte dem Brennmaterial Gelegenheit geboten ist, ungehindert nieder zu fallen. Bei der darauf folgenden Vorwärtsbewegung der Nachschieber wird das

zum Theil entgaste Material auf den Rost geschoben, auf dem es sich langsam nach hinten bewegt, und als Schlacke und Asche in den Aschenraum niederfällt. An dieser Stelle befindet sich unterhalb des Rostes ein Schieber, der den Eintritt kalter Luft verhindert und nur zum Zweck des Abschlackens und Auslassens der Asche zeitweise geöffnet wird. Um das Fortbewegen des Brennmaterials zu erleichtern, liegen die Roststäbe etwas nach hinten geneigt. Zum Unterschied von anderen Apparaten, bei denen die Roststäbe zwar einzeln, d. h. nach einander, nach innen bewegt, aber alle gleichzeitig zurückgezogen werden, wodurch eine ungleichmässige Verbrennung und stellenweises Blosslegen des Rostes stattfindet, bewegen sich hier die Roststäbe paarweise in langsamem Tempo und nicht gleichzeitig, was

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 7. 1891/II.

zur Folge hat, dass die Beschickung des Rostes eine sehr gleichmässige ist, und die Schlacken sich leicht lösen und entfernen lassen, was zur Verbesserung des Zuges wesentlich beiträgt. Alle Bewegungen des Apparates sind sicher wirkend.

Soll zeitweise mit Hand gefeuert werden, so können die Nachschieber nebst Gleitschienen mit Leichtigkeit entfernt werden, und muss dann das aus dem Fülltrichter nachrutschende Material mit Schürhaken oder Krücke dem Feuer zugeführt werden. Die Erhaltung einer gleichmässigen Temperatur und der wohlthätige Einfluss einer solchen auf den Kessel, sowie die fast rauchfreie Verbrennung des Materials in Folge der Anbringung des Vergasungsherd sind die hauptsächlichsten Vorzüge des Sinclair-Bell'schen Apparates, der bereits in der älteren Construction gelegentlich der Ausstellung rauchverhütender Apparate im Jahre 1882 lobende Erwähnung fand. Der Apparat eignet sich für jedes Brennmaterial.

Der Leach'sche Apparat für mechanische Feuerung (D. R. P. Nr. 52490 vom 3. Juli 1889), dessen Ausführungsrecht auf dem Continent die Sächsische Maschinenfabrik zu Chemnitz, vormals Rich. Hartmann, erworben, hat folgende Einrichtung:

Fig. 2 stellt die Anordnung eines mit Leach's mechanischem Feuerungsapparat ausgerüsteten Zweiflammrohrdampfkessels dar, wobei in dem Längsschnitte die Beschickung des Rostes veranschaulicht wird. Der ganze Apparat ist an einer Grundplatte montirt. Der Trichter dient zur Aufnahme der Kohle und kann unten durch den Schieber *c* geschlossen werden. Damit sich die Kohle nicht unten im Trichter festsetzt, ist ein hin und her gehender Rührer *d* vorgesehen. Aus dem Trichter *b* fällt die Kohle in den kastenförmigen, mit einer Zwischenwand versehenen Vertheilungsschieber *e*, dessen hin und her gehende Bewegung in der Kammer *f* durch die Kurbelschleife *g* bewirkt wird. Der Vertheilungsschieber *e* führt abwechselnd der linken und der rechten Kammer *h* Kohle zu, welche alsdann durch die rotirenden Flügelräder *i* erfasst und in den Feuerungsraum geschleudert wird. Die Kohle fliegt nun gegen die Klappe *k*, welche in Folge ihrer stetig veränderten Stellung eine gleichmässige Vertheilung auf der Rostfläche bewirkt. Die

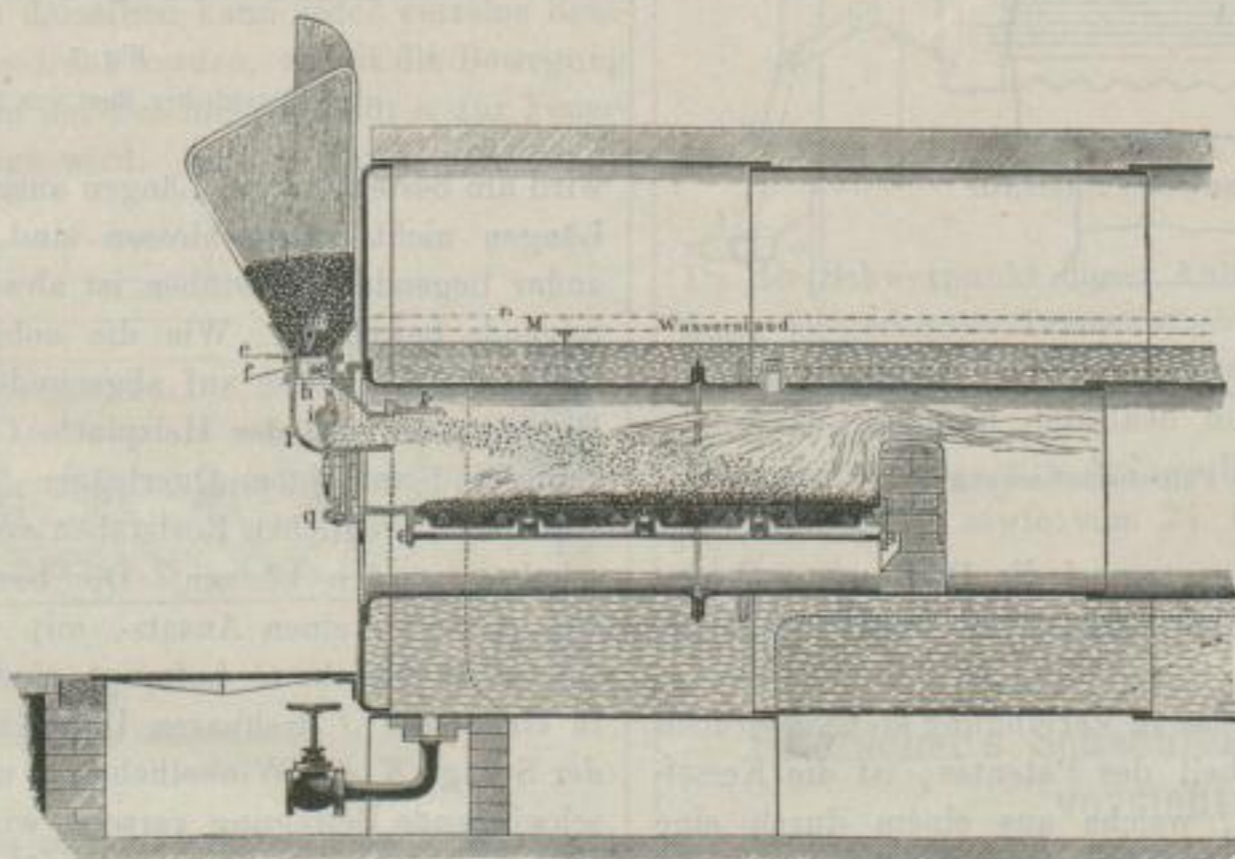


Fig. 2.
Leach's Feuerung.

durch einen etwa 40 mm breiten Riemen angetriebene Welle macht etwa 500 Umdrehungen in der Minute und setzt den ganzen Mechanismus in Bewegung. Auf derselben ist ausser den Flügelrädern *i* eine Schnecke befestigt, in welche ein Schneckenrad eingreift. An dem letzteren sitzt ein Kurbelzapfen in einem Schlitze verschiebbar, so dass dem Vertheilungsschieber *e* ein grösserer oder kleinerer Hub gegeben

werden kann. Hinter dem Schneckenrade befindet sich eine Zahnradübersetzung, durch welche ein Excenter angetrieben wird. Letzterer vermittelt durch die Zugstangen und Hebel g die auf und ab gehende Bewegung der Klappe k . Die Feuerthüren dienen zum Beschicken des Rostes durch den Heizer bei stillstehender Transmission, sowie zum Abschlacken, Schüren u. s. w. Die Schnecke mit Schneckenrad, Kurbelschleife u. s. w. kann in der Mitte unter dem Trichter, sowie an der Seite links oder rechts angebracht sein, der Riemenantrieb ebenfalls links oder rechts erfolgen. Wenn gewöhnliche Förderkohle oder grobe Stückkohle gefeuert wird, werden über dem Vertheilungsschieber an Stelle des Rührers d Zerkleinerungswalzen eingeschaltet.

Die *Sächsische Maschinenfabrik* hat mit einem ihrer Betriebskessel (Zweiflammrohrkessel von 70 qm Heizfläche), welcher mit obiger Feuerung ausgerüstet ist, bei einem von Prof. *Lewicki* aus Dresden geleiteten Verdampfungsversuche mit sächsischer Steinkohle eine 7,2fache Verdampfung erzielt, wobei die Rauchgasanalysen im Mittel 15 Proc. Kohlensäure ergaben, während für 1 qm Heizfläche und 1 Stunde gegen 27 k Wasser verdampft wurden.

Die Füllschachtfeuerung von *E. March* in Leeds (D. R. P. Nr. 53682 vom 9. April 1890) soll mittels der über dem Feuerraum liegenden, von Schneckenbetrieb bewegten Brechwalzen T (Fig. 3 und 4) eine Beschickung des Raumes B

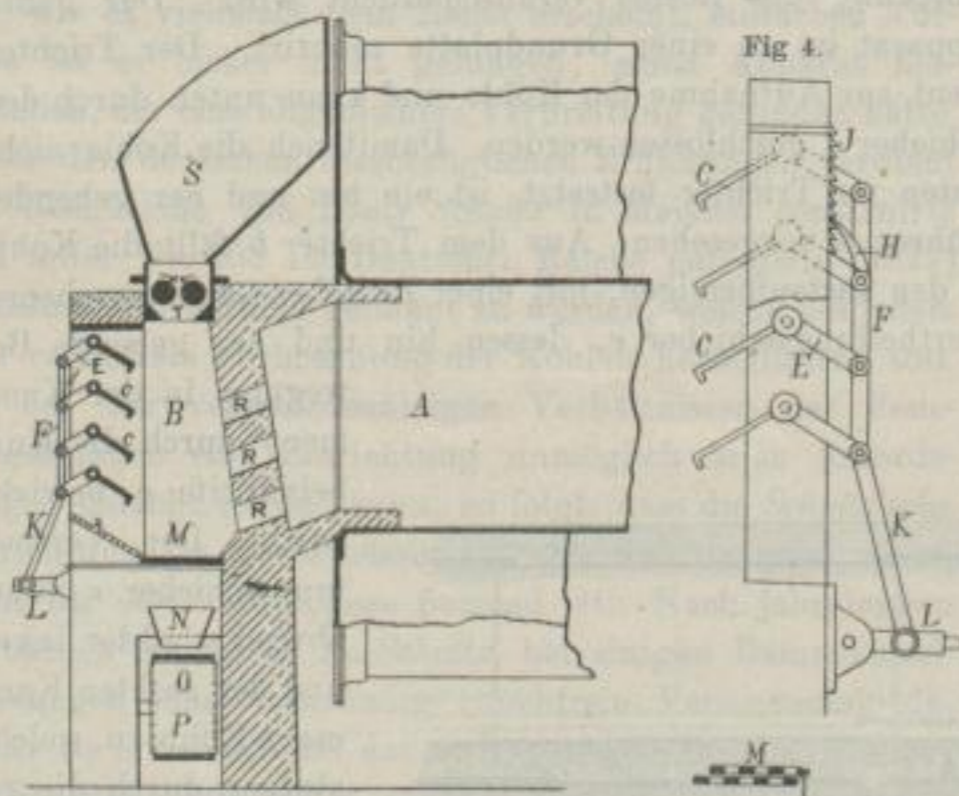


Fig. 3.

March'sche Füllschachtfeuerung.

Fig. 4a.

mit Brennmaterial erzielen, wobei die Drehungsgeschwindigkeit der Brechwalze mit Hilfe der Stufenscheibe U geregelt wird.

Mit dem Kohlenaufgeber in Verbindung stehend, jedoch wohl als Hauptbestandtheil des Patentes, ist die Kesselfeuerung zu betrachten, welche aus einem durch eine Schieberplatte M verschlossenen senkrechten Feuerraum B gebildet ist, welcher mit den Feuerzügen oder Flammrohre A durch geneigte Kanäle R in Verbindung steht und vorn mit senkrecht angeordneten, jalousieartigen, um je eine wagerechte Achse drehbaren Rostplatten C versehen ist, welche je nach ihrer Stellung mehr oder weniger Luft nach B lassen und in wagerechter Lage das Brennmaterial festhalten, damit die Schieberplatte M zum Entfernen der Asche und der Schlacken zur Seite geschoben werden kann. Die Verstellung der Rostplatten geschieht

mittels der Hebelarme E , welche von derselben Stange F gefasst werden. Letztere ist mit Hilfe des Gestänges K und L beweglich. Die Klinke H dient dazu, die Rostplatten in ihrer jeweiligen Lage festzuhalten. Die Bodenplatte besteht aus zwei gitterförmigen Platten, die für gewöhnlich einen dichten Schluss bilden, die jedoch, wenn verschoben, Schlacken und Asche durch den Rumpf N hindurch auf das über die Rollen P laufende Transportband O fallen lassen.

Um ein selbstthätiges Nachrutschen des Brennmaterials zu erleichtern, werden bei verschiedenen Anordnungen von Feuerungsanlagen die Schüttkasten nach unten erweitert. Eine solche Anordnung findet sich an *Böttger's* Feuerungskorb (D. R. P. Nr. 53496), sowie auch an der Feuerung desselben, mit Anwendung von senkrechten Wasserrohren und hängendem Roste (D. R. P. Nr. 53458).

Mit der vorstehenden Anordnung, welche sich ebenso wohl für nicht mechanische Aufbevorrichtungen eignet, gehen wir zu der Anordnung der Roste über.

Die *mechanische Reinigung der Roste* von Schlacken und Asche ist vielfach der Zweck neuerer Constructionen und eine Menge von Erfindungen sind bestrebt, diese anscheinend einfache, aber praktisch mit grossen Schwierigkeiten verbundene Aufgabe zu lösen.

Der bewegliche Rost von *D. B. Morison* in Hartlpool, Durham (Engl. Patent Nr. 16853 vom 20. November 1888)

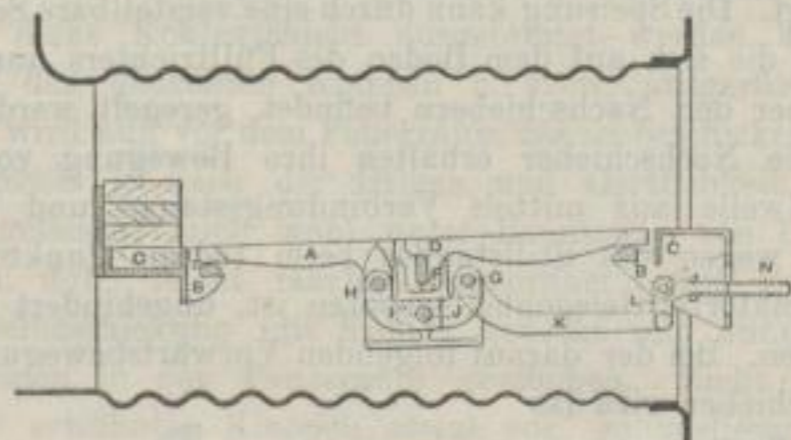


Fig. 5.

Beweglicher Rost von Morison.

wird am besten in zwei Längen ausgeführt, obwohl mehrere Längen nicht ausgeschlossen sind. Von den neben einander liegenden Roststäben ist abwechselnd einer fest, der folgende beweglich. Wie die nebenstehende Figur zeigt, liegen die Roststäbe auf abgerundeten Vorsprüngen B der Feuerbrücke und der Heizplatte C auf. Die festen Roststäbe sind auf einem Querträger F so gelagert, dass sie von den beweglichen Roststäben weder gehoben noch verschoben werden können. Die beweglichen Stäbe haben, wie A zeigt, einen Ansatz, mit welchem sie auf einen Bolzen H bezieh. G befestigt sind. Diese Bolzen lagern in einem um J drehbaren Doppelhebel I , welcher mittels der Stange K , des Winkelhebels L und des Handhebels N in schwingende Bewegung versetzt wird. In Folge dieser Bewegung heben und senken sich die Enden der beweglichen Roststäbe, während diese gleichzeitig eine kleine Bewegung in der Längenrichtung machen. Da die festen Roststäbe, wie erwähnt, gegen diese beiden Bewegungen gesichert sind, so wird in Folge der gegenseitigen Verschiebung sowohl eine wirksame Reinigung von Schlacken und Asche, als auch ein gründliches Aufbrechen der brennenden Kohlschicht erzielt.

Der Schaufel- und Drehrost von *A. Ludolphi* in Hamburg (D. R. P. Nr. 49591 vom 12. December 1888) ist wohl

vorwiegend für kleinere Feuerungen bestimmt, insbesondere für Stubenöfen, doch möchte er sich auch wohl für Kesselfeuerungen eignen. Er besteht aus drei Theilen (Fig. 6), deren mittlerer *A* sich um die Achse drehen lässt. Wie *A* sind auch die Seitenstücke *B* und *C* nach innen zu mit

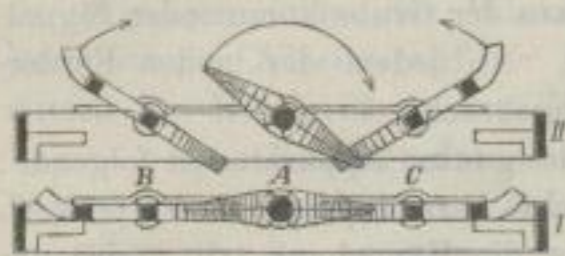


Fig. 6.
Ludolphi's Schaufel- und Drehrost.

Zacken versehen, jedoch gestatten dieselben nur eine begrenzte Kippbewegung. Die Bewegungsrichtung ist in der Zeichnung durch Pfeile angedeutet, und ergibt sich aus derselben,

dass die Störung des Feuers und die Reinigung des Rostes von Asche und Schlacke eine sehr wirksame sein muss.

Der Schüttelrost von *V. Machovsky* in Prag-Karolinenthal (D. R. P. Nr. 55521 vom 21. Mai 1890) wird als Planrost oder geneigter Rost für Herdfeuerung oder im Flammrohr angeordnet. Unsere Fig. 7 zeigt die zu Grunde liegenden Gedanken an einer Herdfeuerung. Der Rost besteht aus einzelnen, quer in der Feuerung liegenden und drehbar eingerichteten Roststäben *a, a₁*. Jeder einzelne Roststab besteht entweder aus einer Zahl auf die Achse *g* gezogener Rosttheile, oder es kann auch der Stab aus einem Stücke gefertigt sein. Die einzelnen Theile bilden in der Gesamtbreite der Feuerung eine kreisförmige Fläche *h*, zu dem Zwecke, damit beim Drehen der einzelnen Roststäbe das Durchfallen des Brennmaterials von der Rostfläche nach dem Aschenfall verhindert werde. Der Endroststab *a* ist doppelarmig und dient zur Wegschaffung der auf diesem sich sammelnden Schlacken. Jeder Roststab ist mit einem Hebel *k k'* versehen, an welchen die Zugstangen *l, l₁* angebracht sind, welche bis vor die Feuerung reichen. Mittels derselben kann jeder einzelne Roststab um seine Achse gedreht werden, womit die Bewegung des Brennmaterials von der Beschickungsthür *n* zur Feuerbrücke *m* bewerkstelligt wird. Soll geschürt werden, so

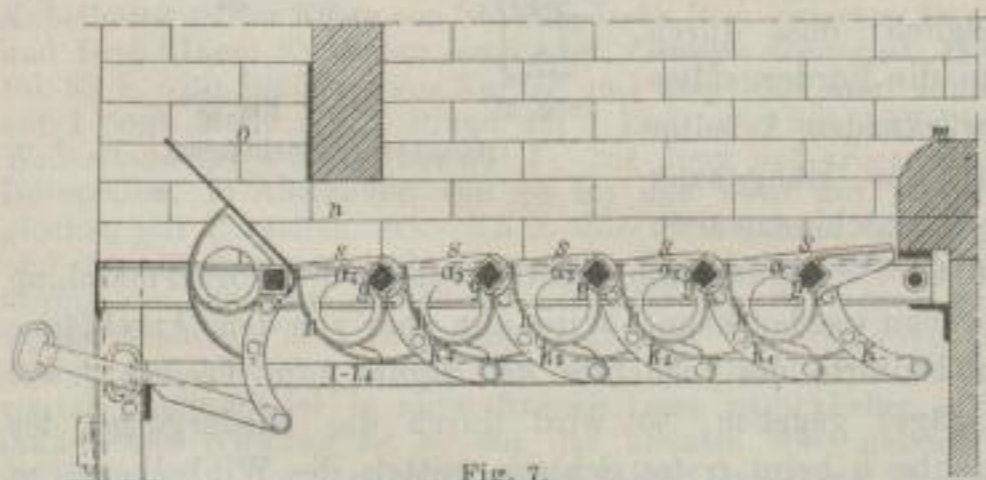


Fig. 7.
Machovsky's Schüttelrost.

wird der Endroststab *a* mittels der Zugstange *l* umgekippt, wodurch die auf demselben befindlichen Brennstoffreste in den Aschenfall befördert werden. Der diesem Endstabe zunächstliegende Roststab *a₁* wird dann mit entsprechender Geschwindigkeit umgedreht, so dass das auf ihm ruhende Brennmaterial auf den Endroststab übertritt; dies wird mit allen Roststäben bis auf den äussersten vorgenommen, auf welchen dann das neue Brennmaterial vom Einschütrumpf *o* abrutscht.

Bei dem mechanischen Roste von *T. Henderson* in Liverpool ist an der Kopfplatte bei *A* irgend eine Vor-

richtung angebracht, um die Roststäbe zu bewegen und zu verschieben, so dass das Brennmaterial der Feuerplatte *B* und demnächst dem Aschenbehälter *C* zugeführt wird. Die Feuerplatte hat entweder gar keine Luftdurchgänge oder nur geringe. Diese Vorrichtung, Schlackenplatte genannt, ist zum Kippen eingerichtet. Die Feuerplatte hat in *D* ihre Verlängerung, welche aus einer Reihe von theils festen, theils beweglichen Roststäben *D* und *D₁* besteht, von welchen die letzten sich über $\frac{2}{3}$ der Rostweite erstrecken. Die beweglichen Roststäbe sitzen auf der Achse *E* und sind mittels Schnecke *G* und Zahnsegment um *E* drehbar, wozu der Handgriff bei *H* dient. Durch diese Vorrichtung ist es ermöglicht, nach Bedarf Asche und Schlacke zu entfernen.

Eine ausgedehnte Anlage von selbstthätigen mechanischen Heizvorrichtungen für eine grössere Kesselgruppe von 10 Einzelkesseln ist für *J. und P. Coats'* eingerichtet und von verschiedenen englischen Zeitschriften beschrieben worden, unter anderen von *Engineering* vom 28. Juni 1889.

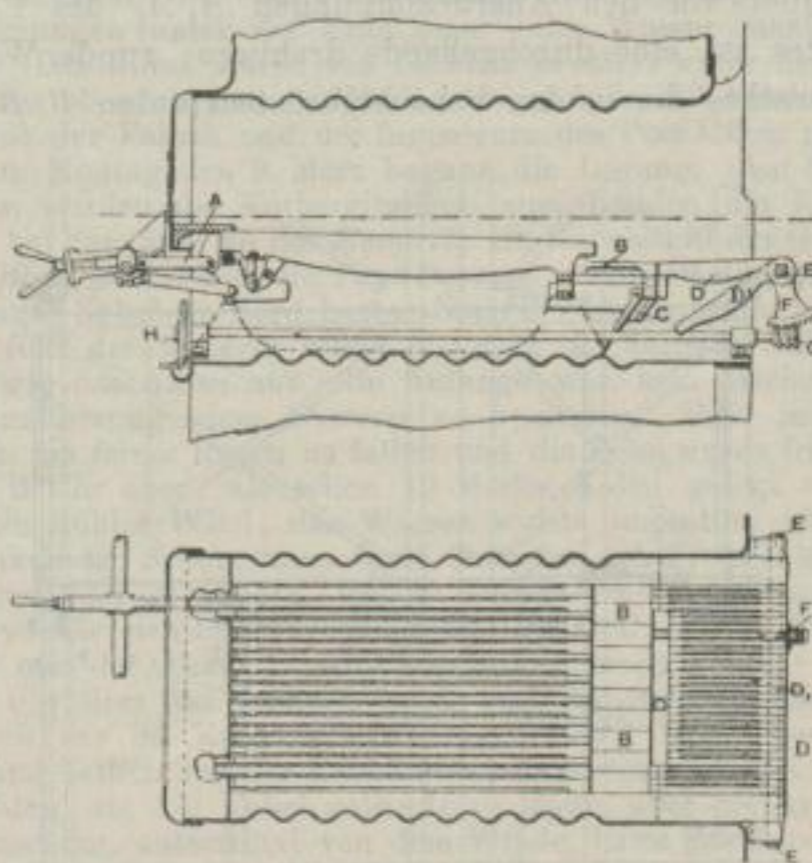


Fig. 8.
Henderson's mechanischer Rost.

Da der Schwerpunkt dieser Anlage jedoch in der Verwendung ausgedehnter Transportschnecken liegt, ohne für die Rosteinrichtung etwas besonderes zu bieten, so begnügen wir uns bezüglich derselben mit vorstehendem Hinweise. Eine weitere derartige Anlage beschreibt *Engineering* vom 14. Juni 1889, sowie vom 24. October 1890, letztere für 24 Kessel. (Fortsetzung folgt.)

Borscher's Schachtsignal-Sicherheitsvorrichtung.

Mit Abbildungen.

Bei Aufzügen, Gruben- oder anderen Förderanlagen werden nicht selten Unglücksfälle dadurch herbeigeführt, dass der auf der Hängebank beschäftigte Abrücker in Folge von Unachtsamkeit oder durch irgend welche Umstände verleitet, nach der Maschine das Signal zum Treiben gibt, bevor das entsprechende Signal aus dem Schachte heraufgegeben wurde, d. h. bevor die Anschläger im Füllorte das Aufrücken der vollen Fördergefässe beendet und die Arretirungen geschlossen haben.

Das Bestreben, derartige Unglücksfälle zu verhindern, hat Borscher zur Construction der unter Nr. 51337 patentirten Sicherheitsvorrichtung geführt, welche es dem Ab-rücker auf Hängebank unmöglich macht, den zum Maschinen der Fördermaschine führenden Glockenzug in Bewegung zu setzen, also direct verhindert, ein Signal zu geben, solange nicht dieser Glockenzug durch das aus der Grube kommende Signal ausgelöst und frei gemacht worden ist.

Die von der Hängebank zum Maschinen führenden Signalvorrichtung wird durch den aus dem Schachte heraufkommenden Förderkorb festgestellt und so lange in dieser Stellung festgehalten, bis durch das Glockenzeichen aus dem Schachte herauf erst die Freigabe des Glockenzuges nach der Maschine erfolgt.

Erreicht wird diese Absicht durch die nachstehend beschriebene und in Fig. 1 bis 4 gezeichnete Einrichtung, welche sich, ohne Betriebsstörungen zu verursachen, auch an vorhandenen älteren Anlagen anbringen lässt.

Quer vor den Ausrücköffnungen A, A_1 des Fördergerüsts ist eine durchgehende drehbare, runde Welle a angebracht, die in den Schachtgerüstsäulen B, B_1 und

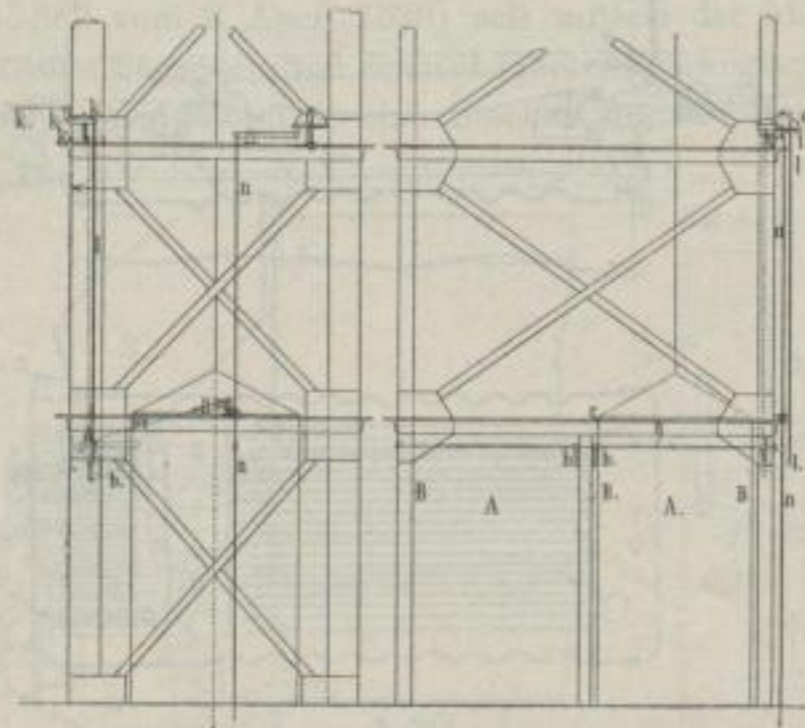


Fig. 1.
Borscher's Schachtsignal.

der Mittelsäule B_2 gelagert ist. Auf dieser Welle sind die beiden Hebel b und b_1 fest aufgekeilt, welche mittels der Federn b_2 in wagerechter Lage gehalten werden. An dem einen Ende der Welle a ist ein dritter Hebel e befestigt, während eine mit drei Zähnen versehene, besonders gestaltete Excenterscheibe d lose und leicht beweglich dicht neben diesem Hebel auf der Welle sitzt. Am unteren Theile dieser Excenterscheibe ist ein Bolzen f befestigt, an welchen der Hebel e bei einer Drehung der Welle a nach rechts stösst und so ebenfalls eine Drehung der Excenterscheibe bewirken kann. Der obere Theil der Excenterscheibe d ist mittels des Bolzens d_1 mit der senkrecht nach oben gehenden Zugstange g beweglich verbunden. Die Zugstange g wirkt durch den Winkelhebel h auf den wagerecht verschiebbaren Riegel i , welcher unter den wagerechten Arm k des Winkelhebels k_1 geschoben oder unter demselben fortgezogen werden kann. An dem senkrechten Arme k_2 des Winkelhebels k_1 ist der Draht k_3 befestigt, welcher zu der in der Maschinenstube befindlichen Signalglocke führt, während an dem Arme k die Zugstange l mit dem Handgriffe l_1 hängt, durch welchen die Signal-

glocke in Bewegung gesetzt wird. Eine Blattfeder p ist bestimmt, mittels des auf ihr befestigten Zahnes p_1 , welcher in die Zähne der Excenterscheibe d eingreift, diese in der gezeichneten Stellung zu erhalten. Das Ausrücken des Zahnes p_1 kann durch die Zugstange p_2 mittels des Winkelhebels m von dem aus der Grube kommenden Signaldrahte n bewirkt werden. An jedem der beiden Förderkörbe ist ein Bolzen c angebracht.

Die Wirkungsweise des ganzen Apparates ist folgende: Sobald der aus dem Schachte heraufkommende Förderkorb mit seiner Oberkante über die Hängebank tritt, trifft der Bolzen c den Hebel b und nimmt denselben nach oben so lange mit, bis die Länge des letzteren nicht mehr ausreicht und er unter dem Bolzen c durchfallen kann, so dass er, frei werdend, sich wieder auf die Feder b_2 auflegt und bis auf weiteres in seiner wagerechten Lage verharren kann. Durch die oben beschriebene Bewegung des Hebels b erhält die Welle a eine Drehung, der Hebel e stösst, nach links gehend, an den Bolzen f und dreht die Excenterscheibe d nach rechts, die Zähne also nach aufwärts, so dass der

Zahn p_1 der Feder p einschnappt und die Excenterscheibe d in der gezeichneten Stellung erhält. Gleichzeitig mit dieser Bewegung wurde aber die Zugstange g nach oben bewegt und mittels des Winkelhebels h der Riegel i so weit vorgeschoben, dass der Winkelhebel k_1 , unter dessen Arm k sich der Riegel i befindet, von dem Handgriffe l_1 nicht bewegt werden kann. Es ist also jetzt unmöglich, dass durch den die Fördergefäße abrückenden Arbeiter auf der Hängebank dem Maschinenwärter

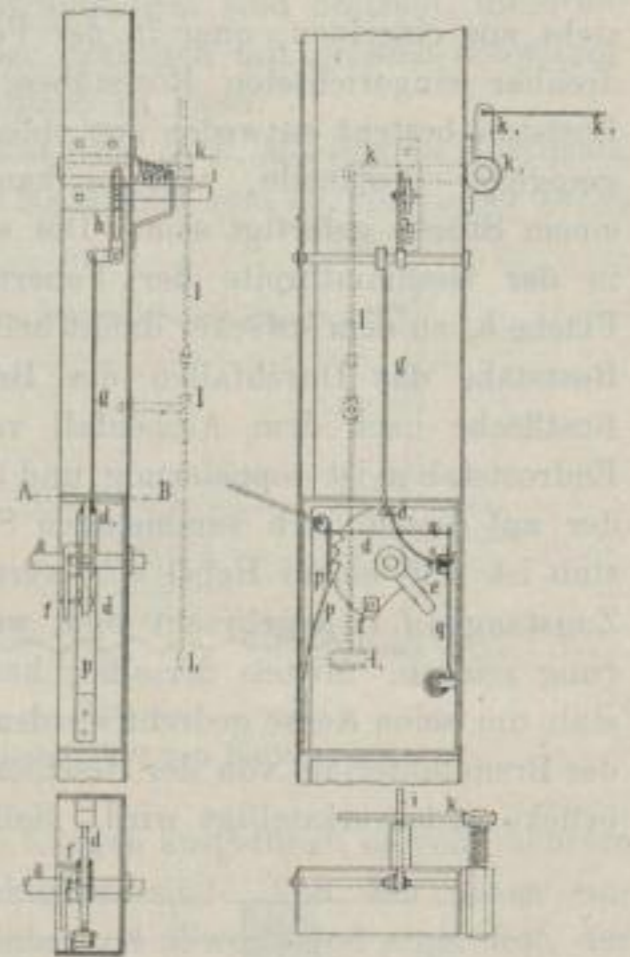


Fig. 2.
Borscher's Schachtsignal.

ein Glockensignal zum Inbetriebsetzen der Fördermaschine gegeben werden kann. Wird nun aber von dem Anschläger im Füllorte des Schachtes das Signal zum Treiben (zwei Schläge) gegeben, so wird durch das Niedergehen des Drahtes n beim ersten Schläge mittels des Winkelhebels m und der Zugstange p_2 die Blattfeder p angezogen, der Zahn p_1 ausgelöst und die Excenterscheibe d fällt durch ihr eigenes Gewicht, sich nach links drehend, nach unten. Um jedoch zu verhindern, dass die Scheibe d weiter fällt als um die Entfernung ihres untersten Zahnes, tritt der auf der Blattfeder q sitzende Stift r (die Feder q ist durch die Zugstange q_1 mit der Feder p verbunden und muss deren Bewegung folgen) nach links vor und hält an der Nase s die Excenterscheibe d in ihrer augenblicklichen Stellung fest. Wird nun der Signaldraht n vom Füllorte des Schachtes aus zum zweiten Male angezogen, so wird die Nase p_1 abermals ausser Eingriff mit den Zähnen der Scheibe d gebracht; und da sich jetzt die Nase s bereits

über dem Stifte r befindet, so kann die Excenterscheibe d sich so weit links herumdrehen, bis der Bolzen f an den Hebel e stösst und so die Bewegung begrenzt wird. Durch diese Bewegung der Excenterscheibe d in zwei Absätzen wird die Zugstange g herunter- und der Riegel i so weit zurückgezogen, dass der Winkelhebel k_1 frei wird und jetzt erst der Arbeiter auf der Hängebank im Stande ist, mittels des Handgriffes l_1 dem Maschinenwärter durch die

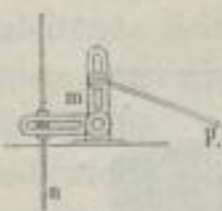


Fig. 4.
Borscher's
Signal.

Klingel das Zeichen zum Beginne des Triebes zu geben. Die Länge des Riegels i ist so bemessen, dass er den Winkelhebel k_1 erst freigibt, wenn an dem Signal-drahte n von der Grube aus mindestens zweimal gezogen worden ist, während es nach einmaligem Ziehen (Signal zum Halten) noch nicht möglich ist, den zum Maschinenwärter führenden Klingelzug in Bewegung zu setzen.

Bei dem Niedergehen des Förderkorbes in den Schacht trifft der Bolzen e wieder den Hebel b , drückt denselben, die Feder b_1 biegend, so lange nach unten, bis der Bolzen c vorüber kann. Ist letzteres geschehen, so hebt die Feder b_2 den Hebel b wieder in die wagerechte Stellung zurück. Diese Bewegungen haben, weil der Hebel e mit der Excenterscheibe d nicht fest verbunden ist, keinen Einfluss auf den ganzen Mechanismus und lassen den letzteren im Zustande der Ruhe.

Ausgeführt wird die vorbeschriebene Signalvorrichtung von der *Wilhelmshütte A.-G.*, Waldenburg, Schlesien.

Die Legung des Kabels für den Telephonverkehr zwischen London und Paris.

Die auf S. 24 gegebenen kurzen Angaben über die Vollendung der Telephonlinie Paris-London ergänzen wir hier vorwiegend nach dem *Electrician*, 1891 Bd. 26* S. 604 und 632.

Die englische Landlinie läuft entlang der South Eastern Railway bis zu einer Stelle nächst Sidcup, dann auf der Strasse und Bahn durch Swanley, Maidstone und Ashford bis zur Kabelhütte an der Küste von St. Margaret's Bay, zwischen Dover und Deal. Diese 85 Meilen lange (vgl. *Lumière Électrique*, 1891 Bd. 39 S. 629) Linie ist aus Kupfer und wiegt 400 engl. Pfund auf 1 engl. Meile (111,5 Pfund auf 1 km). Sie hat 2,25 Ohm Widerstand für 1 Meile bei 60° F. Sie liegt auf kreosotirten Holzsäulen, in Abständen von 64 m, und zwar auf Doppelglocken aus Porzellan, etwa 7,5 m über dem Boden. Der Hin- und der Rückleitungsdraht für jeden Stromkreis sind spiralförmig um einander gewickelt, auf dem ganzen Wege, und wechseln ihren Platz an jedem Tragarme; jede Windung erstreckt sich über 256 m, so dass also der Draht erst an der vierten Säule wieder in seine frühere Lage zurückkehrt. Die inducierende Wirkung ist so auf das kleinste Mass gebracht. Arbeitet ein *Wheatstone'scher* selbstthätiger Geber mit grosser Geschwindigkeit in dem einen Stromkreise, so hört man ihn kaum in einem in den anderen Stromkreis eingeschalteten Telephon. Das jetzt benutzte Telephon ist die vom General Post Office benutzte Sorte des *Gower-Bell-Apparates*; doch sind auch die Apparate von *Hunnings*, *Berliner*, *Ader* u. A. probirt worden.

Die französische Landlinie ähnelt der englischen in ihrer Ausführung, nur ist bis jetzt bloss ein Stromkreis hergestellt, und der Draht wiegt 600 Pfund auf 1 Meile. Ihre Länge misst 204 engl. Meilen (326 km); das Sprechen mit den in Frankreich üblichen *D'Arsonval-Apparaten* ist ebenfalls vortrefflich. Leider sind in dieser Linie nicht weniger als 7 km unterirdische Leitung in Paris enthalten; dieselbe ist nach *Fortin-Hermann's* Weise ausgeführt und ist durch mit Paraffin getränkte Holzknöpfe isolirt.

Das Kabel gehört den beiden Regierungen gemeinschaftlich. Seine Länge misst 21 Seemeilen (vgl. 1890 279 120 und *Lumière Électrique*, 1891 Bd. 39 S. 628). Es ist nach *Preeces*

Angaben angefertigt worden und enthält vier Adern, je zwei für einen Stromkreis. Jede Ader ist eine Litze aus sieben reinen Kupferdrähten von 72,6 k Gewicht auf 1 Seemeile (1851 m); der Widerstand beträgt 7,478 bis 7,632 Ohm für 1 Knoten bei einer Temperatur von 75° F. Sie ist bedeckt mit drei abwechselnden Lagen von Chatterton-Compound und Guttapercha, von 136,2 k Gewicht für einen Knoten; das Gesamtgewicht jeder Ader beträgt also 208,8 k (160 + 300 = 460 Pfund) für 1 Knoten. Der Isolationswiderstand von jedem Leiter zum Wasser mass nicht weniger als 500 Megohm für 1 Knoten, nachdem das Kabel vor der Messung 24 Stunden in Wasser von 75° F. gelegen hatte und nachdem der Leiter 1 Minute lang elektrisirt worden ist. Die Capacität übersteigt nicht 0,3045 Mikrofarad für 1 Knoten.¹ Die vier Adern sind spiralförmig zu einem Tau um einander gewickelt, so dass sie auch, ähnlich wie die Landleitungen, ihren Platz wechseln; und damit das Mitsprechen so viel wie möglich verhütet wird, sollen die gegenüberliegenden Adern zu einem Schliessungskreise verbunden werden. Das aus den Adern gebildete Tau ist mit getheertem Hanf umwickelt und darüber sind 16 galvanisirte Eisendrähte von je 7,11 mm Dicke und 1,61 k Bruchfestigkeit. *Clark's* Ueberzug aus Mineralpech und Sand schützt das Ganze.

Das Product KR aus Capacität und Widerstand der ganzen Linie von London bis Paris wird auf 5300 geschätzt. Nach der Theorie beginnt die Deutlichkeit des Sprechens² sich zu verlieren, wenn KR bei oberirdischen Kupferleitungen 10000, bei Leitungen unter der Erde oder unter Wasser 8000 übersteigt. Das Kabel wurde von *Siemens Brothers* unter der Aufsicht des obersten Leiters *Mittelhausen* und des Oberelektrikers *F. Jacob* der Fabrik und der Ingenieure des Post Office gelegt.

Am Montag den 9. März begann die Legung. Am frühen Morgen wurden die Vorbereitungen zum Landen des Küstenendes bei Sangate, wo der *Monarch*, ein Kabelschiff des General Post Office, schon mehrere Tage lag und schon seit dem 2. März das ganze Kabel an Bord hatte. Nach der Landung des Küstenendes fuhr der *Monarch* sofort ab, nach St. Margaret's Bay zu und legte das Kabel aus. Im Anfange war kein Zeichen von der Annäherung eines Sturmes zu bemerken. Bald indessen begann ein feiner Regen zu fallen und die Brise wurde frischer, gegen 3 Uhr aber, als schon 10 Meilen Kabel gelegt waren, kam ein kühler Wind, das Wasser wurde ungestüm und ein verdunkelnder Schneesturm fegte über das Schiff. Schliesslich beschloss man zu ankern, bis ein Nachlassen des Sturmes das Land wieder sichtbar werden liesse. Das Kabel ward fest gemacht und der Anker rasselte hinab kurz nach 4 Uhr. Etwa um 5 Uhr liess das Schneien nach, und man merkte, dass der *Monarch* vor St. Margaret's Bay lag, etwa 1 Meile von dem Ufer und östlich von der Kabelhütte. Man versuchte den Anker zu lichten, um das Kabel vollends zu legen, aber der kräftige Wellenschlag, unterstützt von dem Winde, hatte das Kabel mit dem Anker verwickelt, und nach einem vergeblichen Versuche, es frei zu machen, liess man den Anker mit 12,7 m Kette entwischen. Es war jetzt 8¹/₄ Uhr Abends und ganz dunkel, der *Monarch* aber legte den Rest des Kabels, um dasselbe nicht kappen zu müssen, und befestigte das Ende desselben an einer Boje in entsprechender Entfernung von der Küste östlich von St. Margaret's Bay, etwa 20 Minuten nach 9 Uhr; er fuhr dann nach den Dunen (Downs) des Hafens Deal und ankerte daselbst bald nach 10 Uhr.

Am nächsten Morgen verhinderte ein heftiger Ostwind jedes weitere Vorgehen, und am Mittwoch war es nicht viel besser. Am Donnerstag war es schön; nach dem Aufnehmen des Kabels von der Boje ging man daran, es von dem verlorenen Anker freizumachen. Das Kabel war viermal rund um den Anker gewickelt und konnte nur dadurch frei gemacht werden, dass man das beschädigte Stück herauschnitt. Dies geschah, Anker und Kette ward wiedergewonnen und das Ende des Kabels an einer Boje befestigt.

Am Freitag liess sich nichts thun wegen des heftigen Windes und der hoch gehenden See. Am Sonnabend (den 14. März) Morgens aber wurde das Kabel aufgenommen und man hob etwa 5 Meilen davon wieder empor, um eine Schleife im Calais-Dover-Kabel zu umgehen. Endlich kam der *Monarch* etwa 20 Minuten nach 3 Uhr Nachmittags in St. Margaret's

¹ Nach *Electrician*, Bd. 26 S. 632, ist das Kabel 24 Meilen lang und hat 0,23 Mikrofarad auf 1 Meile Capacität. Die Capacität der 83 Meilen langen englischen Landlinie bis Dover beträgt 0,015 Mikrofarad für 1 Meile, die der 204 Meilen langen französischen Landlinie nur 0,012 Mikrofarad. Das ganze Kabel befindet sich in einem so gut gewählten Zustande, dass die Einfügung von 0,1 Mikrofarad in jeden Draht das Sprechen ganz ernstlich gefährdet.

² Vgl. 1889 274 575.

Bay an, wo er etwa 910 m vom Landungsplatze entfernt vor Anker ging. Man bildete rasch ein Floss aus Rettungsbooten und landete das Küstenende. Das Ende ward von den Matrosen 10 Minuten nach 6 Uhr ans Land gezogen und 12 Minuten später in die Kabelhütte gebracht. Das Telegraphenamt in St. Martins le Grand in London ward sofort gerufen und die gute Botschaft dahin gemeldet; drei Freudenrufe wurden im Post Office und in der Kabelhütte gegeben, und die von London klangen so kräftig, dass man erklärte, sie hätten die Platte des Telephons gesprengt. Das Ende des Kabels ward dann aufgestreift und die Schutzhülle abgefeilt, wobei man das Kratzen der Feile in London hörte. Die Adern wurden darauf beschnitten und ein Morseapparat eingeschaltet, um die Hütte mit Sangate zu verbinden. Zum Schlusse telegraphirten die französischen Elektriker von dort ein Hurrah aufs Telephon.

Es war festgesetzt worden, dass kein telephonisches Gespräch zwischen London und Paris gehalten werden sollte, bis die französischen Ingenieure in London angekommen wären. Dienstag den 17. März wurden die ersten Worte von dem Generalinspector *Amiot* gesprochen. Um 4 $\frac{1}{4}$ Uhr Nachmittags redete er seine Collegen in Paris an; seine ersten Worte waren: Hallo, Hallo! *Graves*, *Preece* u. A. sprachen nachher noch auf der Linie. Die formelle Eröffnung erfolgte am Mittwoch, wo die erste Botschaft vom *Prinz von Wales* an *Carnot* befördert wurde. Dann folgte ein Austausch von Glückwünschen zwischen dem Generalpostmeister *Raikes* und dem Minister *Jules Roche*, deren Wortlaut im *Journal télégraphique*, Bd. 15 S. 71, abgedruckt ist. Im Pariser Centraltelegraphenamt waren ausser *Roche* und dessen Frau zugegen *Lord Lytton*, *Joseph Reinach*, *Broquisse* und *de Selves*; *Raikes* sprach von seinem Zimmer im Post Office, bei Anwesenheit von *Blackwood* und *Lamb*. Auch *Lytton* und *de Selves* wechselten einige Worte mit *Raikes* und seinen Begleitern. Am Nachmittage endlich um 2 Uhr sprachen eine Anzahl eingeladener Vertreter der Presse in London mit eingeladenen Vertretern der Pariser Presse.

Dem öffentlichen Verkehre ist das Kabel am 1. April übergeben worden, und der Dienst währt ununterbrochen Tag und Nacht. Bis auf weiteres haben sich die Personen, welche von Paris aus mit London zu sprechen wünschen, zu den öffentlichen Telephonstellen der Börse oder in das Centralamt in der Avenue de l'Opéra zu begeben. Ein Gespräch bis zu 3 Minuten kostet 8 Shillinge oder 10 Frcs. — Zum Rufen werden 12 Leclanché-Elemente benutzt, beim Sprechen nur zwei.

Die Telpher-Linie auf der Edinburger Ausstellung.

Mit Abbildungen.

Ueber die Telpher-Linie, welche auf der Ausstellung in Birmingham in Betrieb war, entnehmen wir dem *Engineer*, 1890 Bd. 70* S. 25, folgende Mittheilungen. Die Linie bildete einen in sich geschlossenen Kreislauf; die geraden Theile desselben hatten 110 m Länge, die Bögen an beiden Enden 12,2 m Halbmesser; die Gesamtlänge betrug 400 m und wurde von den Wagen in 2,5 Minuten durchlaufen, also mit einer Geschwindigkeit von 9,6 km in der Stunde. Drei Wagen mit je vier Sitzen wurden von dem Motor gezogen.

Fig. 1 zeigt, wie an den Stellen, wo die Linie steif ist, d. h. in den Krümmungen, die Bahn getragen wird. An die Aussenseite der Tragsäulen sind gusseiserne Streben *B, B* angeschraubt und an diese und nach innen zu schmiedeeiserne Platten *P, P* angebolzt, welche um den Kopf der Säulen herumgreifen. Auf den Platten *P* sind die Isolatoren für die Stromzuführung aufgeschraubt. Der Wagen hängt an zwei Eisenstäben *M, M*, deren jeder von einem Räderpaare getragen wird. Diese Hängestangen sind oben bei *H, H* mit einander verbunden, wo sie auf den von den Rädern getragenen Federn ruhen, und unten an dem Wagen bei *T, T*. Beim Durchlaufen der schwachen Steigungen nach oben und nach unten bei der Annäherung an eine Säule und beim Verlassen derselben kann der Wagen sich frei ganz lothrecht stellen.

Die geraden Theile der Linie bestehen aus einem Stahldrahtseile *D* (Fig. 2), das an jedem Ende mittels eines Hakens an einer Spannsäule *Z* befestigt ist. Die Verbindung zwischen der steifen Schiene *S* und dem stählerenen Seile *D* wird dadurch hergestellt, dass das Seil durch einen besonders gestalteten Eisenschuh *A* gezogen wird, welcher auf den Träger auf der Tragsäule *T* aufgeschraubt

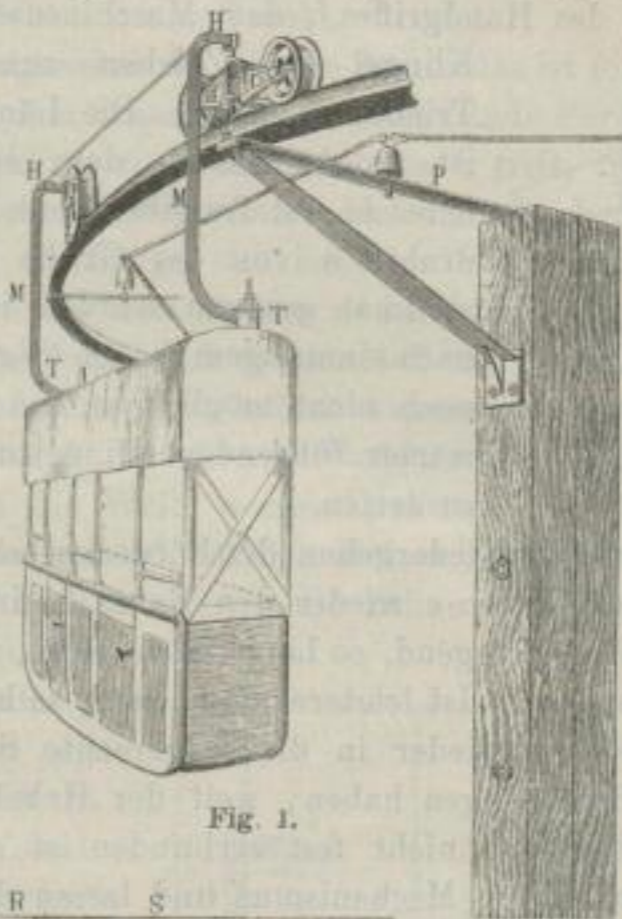


Fig. 1.

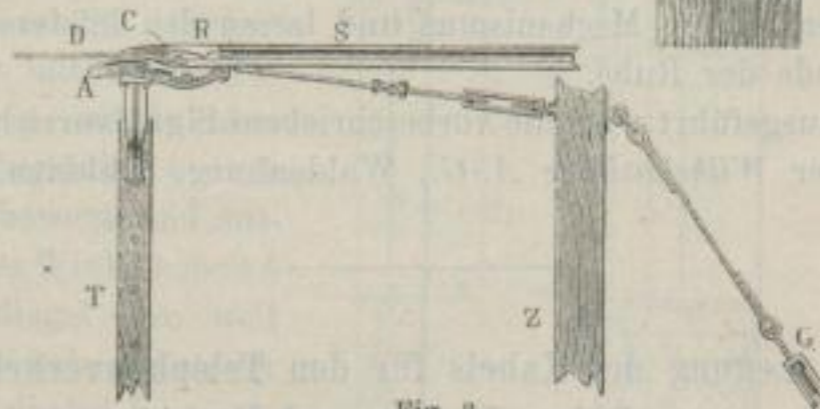


Fig. 2.

Bahnkrümmung (Fig. 1) und Seil (Fig. 2) der Telpher-Linie.

ist. Das Seil passt in eine spitz zulaufende Nuth des gusseisernen Schuhes und wird durch eine dasselbe fest fassende Kappe *C* niedergedrückt. Zugleich wird die steife Schiene *S* durch ein angebolztes keilförmiges Stück *R* der Schiene auf das Seil niedergedrückt. Bei dem geraden Theile liegen die hin und die zurück gehende Bahn auf einer und derselben Säule, wie es Fig. 3 sehen lässt. Die Stahlseile werden hier auf den äussersten Enden der Träger getragen, welche in den eisernen Schuhen *s* (Fig. 4) befestigt sind.

Auf der wagerechten Achse des Motors sitzt zunächst ein Schneckenrad und überträgt die Bewegung auf ein grosses Schneckenrad; von einem Kettenrade aus pflanzt dann eine Kette die Bewegung, wieder mit Verminderung der Geschwindigkeit, auf eine höher gelegene Achse fort, welche zwischen den beiden Laufrädern (vgl. Fig. 1) liegt und diese wieder durch Kettenräder und Ketten in Umdre-

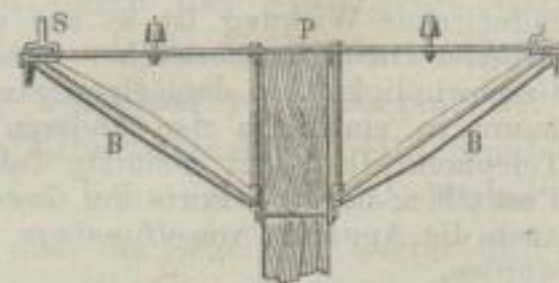


Fig. 3.



Fig. 4.

Träger für Bahn und Seil der Telpher-Linie.

Damit eine gute Ueberführung des Stromes von dem Eisendrahtseile nach dem Motor gesichert bleibe, ist eine

Anordnung angewendet worden, welche von *John Cushny* herrührt. Die Rückleitung bildet die Laufschiene bezieh. das Laufseil; auf dem Zuleiter lief vorher eine Contactrolle, welche mittels einer Stange mit doppeltem Gelenk mit der Locomotive verbunden war und von ihr auf die Schiene aufgedrückt wurde. Jetzt hängt man dagegen das Seil mit einem Durchhänge auf und lässt das Contactrad an seiner unteren Seite laufen; dabei wird durchaus kein Zug auf die Isolatoren ausgeübt. Das den Strom zuleitende Seil ruht dabei einfach bei jedem Isolator auf einem an diesem angebrachten 12 mm dicken kurzen Eisenstabe, welcher am Ende umgebogen ist, damit das Seil nicht wegschlüpfen kann; beim Vorübergehen hebt das Contactrad das Seil vom Stabe empor und lässt es dann wieder in seine frühere Lage herabfallen. Die Isolatoren sind amerikanischen Ursprungs und (nach dem *Lehte*-Patent) aus gepresstem Glimmer und Schellack hergestellt; sie sind an beiden Enden mit Kanonenmetall gefasst, so dass der in einem rechten Winkel umgebogene Seilträger, woran der Eisenstab befestigt ist, und der Stiel eingeschraubt werden können.

Damit eine gut leitende Verbindung zwischen dem Contactrade und seiner Achse beschafft wird, sind an ihm zwei gebogene Federn angeschraubt, die an ihrem freien Ende einen Messingblock tragen und denselben an die Achse anpressen; durch seitlich angebrachte Stellschrauben lässt sich die Spannung der beiden Federn reguliren.

Das Potential erhält *Cushny* dadurch auf der ganzen Linie auf gleicher Höhe, dass er einen dünnen isolirten Draht von der Stelle, wo der Strom in die Linie eintritt, nach der Mitte der Krümmung am entfernten Ende führt.

Ueber eine wichtige Fehlerquelle der gewichtsanalytischen Methode der Gerbstoffbestimmung.

Von Dr. R. Koch in Leipzig.

(Schluss des Berichtes S. 141 d. Bd.)

Schon durch einen einfachen vergleichenden Vorversuch konnte man sich nun sehr gut davon überzeugen, dass den verschiedenen Hautpulversorten ein sehr verschiedenes Absorptionsvermögen für gewisse in Gerbbrühen stets enthaltene, wie oben bemerkt, hauptsächlich färbende Stoffe zukommen müsse. Am deutlichsten zeigte sich das bei Fichtenbrühen, die ja besonders reich an diesen Stoffen sind. Es wurden vier Hautfilter mit den vier Hautpulversorten I, II, IV und V gefüllt und nun nach Schluss der Quetschhähne des Hautfilters je 100 cc Fichtenrindenauszug (20 g für 1 l) aufgegeben.

Die Quetschhähne wurden nun so weit geöffnet, dass sich ganz allmählich die Hautfilter gleichmässig mit Gerbstofflösung füllten, worauf unter Schliessung der Quetschhähne die eingetretene Gerbstofflösung etwa eine halbe Stunde mit dem Hautpulver in Berührung blieb, ganz entsprechend dem Verfahren bei der Bestimmung des Nichtgerbstoffes. Nach dieser Zeit wurden die Quetschhähne wieder geöffnet und so eingestellt, dass das Abfliessen der Nichtgerbstofflösung völlig gleichmässig bei sämtlichen Hautfiltern vor sich ging und in etwa 2 Stunden beendet war. Jedes der vier Filtrate zeigte nun eine andere Färbung.

Während das Filtrat von Hautpulver IV wasserhell war, zeigte sich das von Nr. I schwach gelblich, das von Nr. II gelblich-bräunlich und das von Nr. V ziemlich dunkel gefärbt. Die ersten Antheile des Filtrates waren übrigens auch bei den später gefärbten Filtraten wasserhell, oder wenigstens sehr nahezu wasserhell, und erst allmählich trat eine immer deutlicher werdende Färbung ein, indem die Absorptionsfähigkeit der Hautpulver für diese färbenden Stoffe sich mehr und mehr erschöpfte. Nach Ablauf der ersten 100 cc Gerbstofflösung wurden nochmals 100 cc aufgegeben und nun wurde diese Verschiedenheit in der Absorptionsfähigkeit noch deutlicher sichtbar. Bei Hautpulver Nr. IV blieb auch jetzt noch das Hautfiltrat sehr nahezu wasserhell, bei Nr. I ging die Farbe etwas mehr ins Gelblich-Bräunliche, bei Nr. II ins Hellbraune über und bei Nr. V wurde jetzt das Filtrat nahezu ebenso dunkel, wie die ursprüngliche Gerbstofflösung. Untersuchte man nun die Hautpulversäulen hinsichtlich ihrer Färbung, so zeigte sich, dass bei Hautpulver Nr. IV nur ein Bruchtheil, etwa die Hälfte von oben, und zwar intensiv dunkel gefärbt war, bei Hautpulver Nr. I reichlich zwei Drittel und bei Hautpulver Nr. II nahezu die ganze Säule. Vollständig gefärbt bis zum letzten Hautpulvertheilchen war Nr. V und zwar ziemlich hell. Bei Nr. I, II und IV war ausserdem sehr deutlich sichtbar, dass die dunkelste Färbung nicht am oberen, sondern am unteren Ende der Hautpulversäule sich befand. Es mussten sonach die dunkel färbenden Stoffe durch die eigentlichen gerbenden Substanzen von oben verdrängt und nach dem, wenige gerbende Substanzen enthaltenden unteren Ende der Hautpulversäule hingeführt worden sein. Bei Nr. V war die ganze Hautpulversäule gleichmässig hell gefärbt, weil hier sämtliche dunkel färbenden Bestandtheile der Fichtenbrühe wegen der geringen Absorptionsfähigkeit dieses mit verdünntem Alkohol behandelten Hautpulvers für die nur färbenden Stoffe in das Filtrat übergegangen waren und so dessen dunkle Färbung bewirkten.

In ähnlicher Weise, nur nicht so in die Augen fallend, verhalten sich die Auszüge wohl der sämtlichen Gerbmaterien gegen verschiedene Hautpulversorten. Sehr schön sieht man die ungleiche Intensität der Färbung derselben, wenn man gleiche Mengen Hautpulver mit gleichen Mengen derselben Gerbstofflösung schüttelt, bezieh. eine Zeitlang stehen lässt, dann abfiltrirt, trocknet und nochmals mahlt.

Diesen schon durch den blossen Augenschein wahrnehmbaren Unterschieden in der Färbung liessen sich nun auch entsprechende Gewichtsunterschiede in den Verdampfungsrückständen gleicher Volumina der betreffenden Hautfiltrate nachweisen. Ich habe im Laufe der Zeit eine ziemlich grosse Anzahl vergleichender Gerbstoffbestimmungen mit den verschiedenen oben beschriebenen Hautpulversorten nach gewichtsanalytischer Methode ausgeführt und durchgängig im gleichen Sinne abweichende Zahlen bei den verschiedenartigsten Gerbmaterien erhalten, wie aus den nachstehend angeführten Ergebnissen der vergleichenden Analysen zu ersehen ist. Ich gebe dabei unter der Rubrik „Differenz“ immer die Unterschiede in Procenten an, die sich für jedes der betreffenden Hautpulver gegenüber dem normalen tadellosen Hautpulver Nr. II herausstellten.

(Tabellen umstehend auf S. 160 u. f.)

Sumachextracte.

Table for Sumachextracte showing Gerbende Substanzen, Nichtgerbstoff, Extractasche, Wasser, and Unlösliches across three columns (1, 2, 3) with sub-columns II, I, and Differenz.

Sumach.

Table for Sumach showing Gerbende Substanzen, Nichtgerbstoff, Extractasche, Wasser, and Unlösliches with columns II, I, and Differenz.

Eichenlohen.

Table for Eichenlohen showing Gerbende Substanzen, Nichtgerbstoff, Extractasche, Wasser, and Unlösliches across three columns (1, 2, 3) with sub-columns II, I, and Differenz.

Kastanienextracte.

Table for Kastanienextracte showing Gerbende Substanzen, Nichtgerbstoff, Extractasche, Wasser, and Unlösliches across two columns (1, 2) with sub-columns I, II, and Differenz.

Myrobalanen.

Myrobalanenextract.

Table for Myrobalanen and Myrobalanenextract showing Gerbende Substanzen, Nichtgerbstoff, Extractasche, Wasser, and Unlösliches across two columns (II, IV) with sub-columns I and Differenz.

Quebrachoextracte.

Table for Quebrachoextracte showing Gerbende Substanzen, Nichtgerbstoff, Extractasche, Wasser, and Unlösliches across two columns (1, 2) with sub-columns II, I, and Differenz.

Mitrowitzer Eichenholzextract.

Table for Mitrowitzer Eichenholzextract showing Gerbende Substanzen, Nichtgerbstoff, Extractasche, Wasser, and Unlösliches across two columns (11,713 g für 1 l and 20,740 g für 1 l) with sub-columns II, I, and Differenz.

Fichtenlohen.

Table for Fichtenlohen showing Gerbende Substanzen, Nichtgerbstoff, Extractasche, Wasser, and Unlösliches across three columns (1, 2, 3) with sub-columns II, IV, and Differenz.

Fichtenlohe.

Nichtgerbstoff nach v. Schröder bestimmt.

Table for Fichtenlohe showing Gerbende Substanzen, Nichtgerbstoff, Extractasche, Wasser, and Unlösliches with columns II, IV, and Differenz.

Fichtenlohextract (Badischer).

Hauptpulver	1.					2.							
	Hautfilter			Differenz im Mittel	Hautfilter	Nichtgerbstoff nach v. Schröder bestimmt					Differenz		
	II	I	IV			I	II	I	IV	V			
Gerbende Substanzen	{ 18,22 18,18	{ 22,54 22,65	25,90	+ 4,40	+ 7,70	26,17	21,56	24,77	26,06	17,95	+ 3,21	+ 4,50	- 3,61
Nichtgerbstoff	{ 26,79 26,83	{ 22,47 22,36	19,11	- 4,40	- 7,70	20,46	25,07	21,86	20,57	28,68	- 3,21	- 4,50	+ 3,61
Extractasche	2,71	2,71	2,71			2,61	2,61	2,61	2,61	2,61			
Wasser	50,09	50,09	50,09			49,24	49,24	49,24	49,24	49,24			
Unlösliches	2,19	2,19	2,19			1,52	1,52	1,52	1,52	1,52			
	100,00	100,00	100,00			100,00	100,00	100,00	100,00	100,00			

Fichtenlohextract.

Hauptpulver	II	IV	Differenz
Gerbende Substanzen	17,98	21,38	+ 3,40
Nichtgerbstoff	18,01	14,61	- 3,40
Extractasche	3,60	3,60	
Wasser	58,54	58,54	
Unlösliches	1,87	1,87	
	100,00	100,00	

Fichtenlohextract.

Hauptpulver	Hautfilter	Nichtgerbstoff nach v. Schröder bestimmt		Differenz
	II	II	I	
Gerbende Substanzen	{ 18,72 17,47	17,08	19,10	+ 2,02
Nichtgerbstoff	{ 30,72 30,61	31,00	28,98	- 2,02
Extractasche	{ 2,28 1,94	1,94	1,94	
Wasser	46,29	46,29	46,29	
Unlösliches	{ 1,99 3,69	3,69	3,69	
	100,00	100,00	100,00	

Fichtenlohextract. Nichtgerbstoff mit Hautfilter bestimmt.

Hauptpulver	II	VI	VIII	IV	VII	Differenz			
Gerbende Substanzen	{ 17,62 19,96	21,44	{ 17,80 20,26	23,56	{ 18,28 20,30	+ 1,48	{ + 0,18 + 0,30	+ 3,60	{ + 0,66 + 0,34
Nichtgerbstoff	{ 22,97 22,65	21,17	{ 22,79 22,35	19,05	{ 22,31 22,31	- 1,48	{ - 0,18 - 0,30	- 3,60	{ - 0,60 - 0,34
Extractasche	{ 1,64 1,50	1,50	{ 1,64 1,50	1,50	{ 1,64 1,50				
Wasser	55,36	55,36	55,36	55,36	55,36				
Unlösliches	{ 2,41 0,53	0,53	{ 2,41 0,53	0,53	{ 2,41 0,53				
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00				

Nichtgerbstoff nach v. Schröder bestimmt.

Hauptpulver	II	I	IV	VIII	Differenz		
Gerbende Substanz	16,59	16,96	19,42	16,17	+ 0,37	+ 2,84	- 0,42
Nichtgerbstoff	24,00	23,63	21,17	24,42	- 0,37	- 2,84	+ 0,42
Extractasche	1,64	1,64	1,64	1,64			
Wasser	55,36	55,36	55,36	55,36			
Unlösliches	2,41	2,41	2,41	2,41			
	100,00	100,00	100,00	100,00			

Fichtenlohextract (Ungarischer).

Hauptpulver	1.			2.			
	II	VI	Differenz	II	VIII	IV	Differenz
Gerbende Substanzen	23,08	25,62	+ 2,54	21,53	21,45	24,46	- 0,08 + 2,93
Nichtgerbstoff	23,81	21,27	- 2,54	25,40	25,48	22,47	+ 0,08 - 2,93
Extractasche	1,58	1,58		1,68	1,68	1,68	
Wasser	51,42	51,42		50,84	50,84	50,84	
Unlösliches	0,11	0,11		0,55	0,55	0,55	
	100,00	100,00		100,00	100,00	100,00	

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 7. 1891/II.

Aus diesen, was namentlich die Bestimmung des Nichtgerbstoffes anlangt, mit grösster Sorgfalt und Gleichmässigkeit ausgeführten Analysen ergibt sich also meiner Meinung nach ganz unzweifelhaft, wie verschieden unter Umständen die Resultate ausfallen müssen, wenn ein von vornherein mangelhaft hergestelltes Hauptpulver benutzt wird, mag man nun das Hautfilter oder das Verfahren Prof. v. Schröder's zur Bestimmung des Nichtgerbstoffes in Anwendung bringen. Ist dies schon hier bei den sorgfältig gereinigten Hauptpulvern der Fall, so werden voraussichtlich bei den ungereinigten Hauptpulvern die Differenzen sogar noch grössere sein können.

Es zeigt sich dabei ferner, dass die Grösse der Abweichungen sehr wahrscheinlich nicht bloss abhängig ist von der Qualität des Hauptpulvers allein, sondern wohl auch bis zu einem gewissen Grade von der Art und Zusammensetzung des Gerbmaterials selbst. Es ist ganz augenscheinlich, dass bei Fichtenlohen und Fichtenlohextracten die Abweichungen sich erheblich höher

stellen können, als z. B. bei Eichenlohen oder Eichenholz-extract. Besonders bei dem badischen Fichtenlohextract wurden ganz bedeutende Differenzen erhalten, je nachdem das eine oder andere Hauptpulver zur Analyse verwendet wurde.

Wenn ich also die in der verschiedenen Beschaffenheit des Hauptpulvers begründete Fehlerquelle der gewichts-analytischen Methode der Gerbstoffbestimmung als eine sehr wichtige, um nicht zu sagen die wichtigste Fehlerquelle dieser Methode hingestellt habe, so dürfte dagegen wohl kaum etwas einzuwenden sein. Mögen also diese Zeilen dazu Veranlassung geben, dass der Herstellung und Auswahl des Hauptpulvers eine grössere Sorgfalt, als dies bisher geschehen ist, zugewendet werden!

Ueber die Zusammensetzung des Rauches.

Von Peter Lochtin, techn. Chemiker.

Die Zusammensetzung des Rauches, ungeachtet der praktischen Wichtigkeit der Frage über dessen Verhütung oder Verzehrung, ist bis jetzt sehr ungenügend untersucht. Wie bekannt, wird der gasförmige Theil des Rauches zur Controle der Feuerung sehr oft analysirt; es fehlen aber fast gänzlich die Analysen der festen (oder flüssigen) Theile des Rauches, gerade jener Theile, die dem Rauche seine Benennung geben und die ihn so lästig im öffentlichen Leben der grossen Städte erscheinen lassen. Indessen ist die Untersuchung dieser Theile aus leicht begreiflichen Gründen sehr wünschenswerth, und es scheint sogar nicht unwahrscheinlich, dass man deswegen bis jetzt so wenig Erfolg im Bekämpfen des Rauches erzielt hat, weil man die Natur der rauchbildenden Producte der Verbrennung nicht kannte.

Die jetzt herrschende Ansicht über die Zusammensetzung des Rauches lässt sich folgendermassen wiedergeben:

„Bei Brennstoffen, welche, wie Steinkohle, Torf, Braunkohle, Holz u. s. w., durch einen verhältnissmässig hohen Wasserstoffgehalt sich auszeichnen, sind es hauptsächlich die durch die Hitze entstandenen und ausgetriebenen, Kohlenstoff und Wasserstoff enthaltenden flüchtigen Zersetzungsproducte, welche der Verbrennung entgehen, entweder theilweise, so dass kohlenstoff- und wasserstoffarme feste Kohlenwasserstoffe unverbrannt ausgeschieden werden, oder vollständig. Es mischen sich dann der Kohlensäure, dem Stickstoff und dem unverbrannten Sauerstoff nicht bloss Kohlenoxyd, sondern auch eine Menge brenzlicher, aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff, z. Th. auch Stickstoff bestehenden Verbindungen als Gase, mehr noch als Dämpfe, nebst dem ausgeschiedenen feinvertheilten Kohlenstoff oder *Russ* bei und bilden ein sichtbares hellgrau, graugelb bis tief dunkelgrau gefärbtes Gemenge, *den Rauch*.“ (F. Kick und W. Gintl, *Techn. Wörterbuch*, Bd. 7 S. 273.)

„Fehlt (bei der Verbrennung) Sauerstoff, so scheidet sich mehr oder weniger reiner Kohlenstoff als *Russ* ab; ist die Hitze nicht hoch genug, so entweicht ein Theil der Theerdämpfe unverändert oder nur theilweise verbrannt, gemischt mit mehr oder weniger *Russ*. Rauch besteht demnach aus mehr oder weniger veränderten Theernebeln, gemischt mit *Russ*, sehr selten aus *Russ* allein.“ (F. Fischer, *Ueber Rauch, dessen Bildung, Verhütung und Beseitigung*, *Zeitschr. f. ang. Ch.*, 1889 S. 215.)

Diese Ansicht über das Wesen des Rauches ist, so viel mir bekannt, nicht aus genauen Untersuchungen der Rauchbestandtheile abgeleitet und entspricht der wahren Zusammensetzung des Rauches schon deswegen nicht, weil sie die Flugasche, die wohl in keinem Rauche fehlt, die Schwefelsäure (aus Steinkohle) und den Wasserdampf nicht berücksichtigt. Doch gründet sich auf diese Ansicht die fast allgemeine Ueberzeugung, dass man die Rauchbildung auf dem Wege der sogen. vollständigen Verbrennung beseitigen kann. Da aber die Zusammensetzung des Rauches genau nicht bekannt ist, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass man durch Verbrennung Producte entfernen will, die gar nicht verbrennen können.

Aus diesen Gründen schien es mir lohnend, die festen Bestandtheile des Rauches näher zu untersuchen. Dazu nahm ich den Russ, der sich bei dem Eingange in den Schornstein absetzt. Die Dampfkesselfeuerungen, aus welchen die untersuchten Russproben genommen waren, sind ziemlich gut geleitet und haben die sogen. (etwa 10 m langen) Luftpfeife; die Temperatur der Rauchgase auf den Stellen, wo die Russproben genommen waren, ist jedenfalls so niedrig, dass hier keine Verbrennung mehr stattfinden kann.

Es ist möglich, dass die oben aus dem Schornsteine entweichenden Russtheile etwas anders zusammengesetzt sind als jene, die sich unten absetzen; principieller Natur sind diese Unterschiede jedoch jedenfalls nicht. Dieser Schluss wird durch die Bestimmung der absoluten Menge der festen Rauchtheile, wovon ein Beispiel weiter unten mitgetheilt wird, vollkommen bestätigt.

Die Russproben waren nach zwei- bis dreimonatlicher Feuerungsdauer genommen und in ziemlich bedeutender Quantität, so dass sie als wirkliche mittlere Proben der Niederschläge beim Eingange in den Schornstein angesehen werden können. Alle Proben erscheinen als vollkommen einheitliche Producte.

Im Folgenden werde ich die Russproben einzeln beschreiben.

1) *Holzfeuerung*. Der Russ stellt ein äusserst leichtes und zartes Pulver von matter tiefschwarzer Farbe und stark alkalischer Reaction dar. Seine Zusammensetzung in lufttrockenem Zustande ist die folgende:

Wasser	1,20
In Wasser (28,75) und HCl	
lösliche Substanzen	65,35
verkohlte Substanzen	28,35
unlösliche Asche	5,10
	<hr/>
	100,00

Zusammensetzung des löslichen Theiles (65,35):

SiO ₂	1,50
SO ₃	11,00
P ₂ O ₅	2,88
CHN	0,50
CaO	20,90
MgO	3,15
Al ₂ O ₃	1,59
FeO	0,54
K ₂ O	15,80
Na ₂ O	1,12
CO ₂ , H ₂ S, lösliche organische	
Substanzen	6,37

Es ist beachtenswerth, dass dieser Russ, wie auch alle anderen, die untersucht wurden, keine brennbaren Destillationsproducte beim Glühen abgibt. Auch ist derselbe äusserst schwer verbrennlich. Ich habe 1 g davon drei Stunden lang unter Luftzutritt im Platintiegel stark ge-

glüht, ohne die vollständige Verbrennung zu erzielen. Der zurückgebliebene Rest wog nur 0,61 g und war noch von schwarzer Farbe. Aus 0,6408 g Asche haben sich also wieder etwa 0,04 g verflüchtigt.

2) *Torffeuerung.* Der Russ stellt ein zartes dunkelbraunes Pulver dar mit stark alkalischer Reaction.

Wasser	2,82
In Wasser (13,51) und HCl lösliche Substanzen	26,39
Verkohlte Substanzen	44,38
Unlösliche Asche	26,41
	100,00

Zusammensetzung des löslichen Theiles (26,39):

SiO ₂	2,10
SO ₃	4,46
P ₂ O ₅	1,38
CaO	5,17
MgO	0,77
Al ₂ O ₃ und FeO	4,66
K ₂ O (Na ₂ O Spur)	2,52
H ₂ S, CO ₂ , organ. Substanzen	5,33

0,5 g dieses Russes erforderten beim Glühen im Platintiegel zum vollständigen Verbrennen 10 Minuten. Dabei hat sich wieder ein Theil der Asche verflüchtigt. Statt 47,47 Proc. Asche sind nur 43,2 Proc. zurückgeblieben.

3) *Die Feuerung mit Ricinus-Presslingen.* Der Russ ist ein tiefschwarzes zartes Pulver von stark alkalischer Reaction.

Wasser	1,73
In Wasser (51,11) und HCl lösliche Substanzen	65,87
Verkohlte Substanzen	11,90
Unlösliche Asche	20,50
	100,00

Zusammensetzung des löslichen Theiles (65,87):

SiO ₂	7,32
P ₂ O ₅	1,94
SO ₃	16,80
HCN	2,09
HCl	0,71
CaO und MgO	3,03
Al ₂ O ₃ und FeO	4,05
K ₂ O	27,05
H ₂ S, CO ₂ , organ. Substanzen	2,88

Dieser Russ ist äusserst schwer verbrennlich.

Die Kuchen selbst enthalten 6,5 Proc. Asche, darunter 0,95 Proc. P₂O₅ und 0,67 Proc. K₂O. Die Asche (oder besser gesagt, die Schlacke, da sie leicht schmilzt) aus dem Aschenfalle enthält 21,4 Proc. P₂O₅ und 13,14 Proc. K₂O. Der Russ enthält auf 27 Proc. K₂O nur 1,94 Proc. P₂O₅. Die Flüchtigkeit des Kalis und die entgegengesetzte Eigenschaft der P₂O₅ demonstrieren sich in diesen Zahlen sehr deutlich.

4) *Naphtarückständefeuerung.* Der Russ stellt ein leichtes, zartes, tiefschwarzes Pulver mit stark saurer Reaction dar.

Wasser	1,55
In Wasser (19,45) und HCl lösliche Substanzen	26,05
Unlösliche Asche	11,15
Verkohlte Substanzen	61,25
	100,00

Zusammensetzung des löslichen Theiles (26,05):

SiO ₂	1,05
SO ₃	10,33
P ₂ O ₅	Spur
Al ₂ O ₃ und FeO	4,15
CaO	5,10
MgO	1,08
K ₂ O	4,18
Na ₂ O	Spur

Dieser Russ ist ebenfalls schwer verbrennlich. 0,5 g davon erforderten zum vollständigen Verbrennen ein 20 Minuten langes Glühen. Dabei ist der Aschengehalt von 37,20 Proc. auf 31,20 Proc. gesunken. Es ist wahrscheinlich (ebenso wie bei jedem anderen untersuchten Russe), dass der sich verflüchtigende Theil der Asche wieder zusammen mit verkohlten Substanzen entwichen ist.

Von der Naphtarückständefeuerung war aus dem Rauchkanale noch eine Probe Flugasche genommen. Sie stellt ein zartes Pulver von heller graubrauner Farbe und von stark saurer Reaction dar.

Wasser	5,45
In Wasser (74,05) und HCl lösliche Substanzen	83,35
Verkohlte Substanzen	2,30
Unlösliche Asche	8,90
	100,00

Zusammensetzung des löslichen Theiles (83,35):

SiO ₂	0,85
SO ₃	38,05
P ₂ O ₅	2,16
CaO	9,75
MgO	1,98
Al ₂ O ₃	4,48
FeO	1,62
K ₂ O	18,08
Na ₂ O	5,87
Lösliche organ. Substanzen	0,51

Diese Flugasche, ebenso wie der Russ von der Naphtarückständefeuerung, enthält kein Chlor. Dieser Umstand und besonders der hohe Kaligehalt sprechen gegen die Annahme, dass die angeführten Aschenbestandtheile aus Salzwasser (welches in Naphtarückständen fast immer vorhanden ist) oder aus dem Kesselspeisewasser¹ herrühren können.

Demgemäss enthält die Naphta Kali, Phosphorsäure und überhaupt alle Aschenbestandtheile der Pflanzen. Bis jetzt wurden in der Erdölflasche nur Schwefel, Eisenoxyd, Kalk und unlöslicher Rückstand gefunden (*Hans Höfer, Das Erdöl*, 1888 S. 42). Dies ist leicht erklärlich, da bei der Aschenbestimmung durch Verbrennung, wie sie gewöhnlich ausgeführt wird, ein Theil der Asche mit den Verbrennungsproducten sich verflüchtigt.

Bestätigt sich auch bei der directen Bestimmung die Anwesenheit der oben angeführten Aschenbestandtheile im Erdöl, so würde dies nicht für eine Entstehung der Naphta aus thierischen Fetten sprechen.

Die angeführten Untersuchungen zeigen die Anwesenheit eines Russes, welcher mit sehr viel (35 bis 85 Proc.) mehr oder weniger leichtflüssigen Aschenbestandtheilen innig verbunden (verschmolzen) ist, in den Verbrennungsproducten der vier verschiedenen zur Verwendung gelangten Brennstoffe. Ein solcher Russ ist sehr schwer verbrennlich, womit seine Anwesenheit in dem Rauche besser erklärt wird als durch die Unvollständigkeit der Verbrennung in dem Feuerungsraume. Bei allen anderen günstigen Bedingungen — Sauerstoffanwesenheit, hohe Temperatur — kann dieser Russ deswegen nicht verbrennen, weil die Zeit des Durchganges durch den Verbrennungsraum für die Verbrennung zu kurz ist. Wäre er aber auch verbrannt, so hätte dies nur eine Aenderung der Farbe des Rauches zur Folge, da anstatt des Russes die Flugasche in dem Rauche erscheinen würde.

Demgemäss ist die Ursache der Rauchbildung bei gut

¹ Die Naphtarückstände werden in der Feuerung bekanntlich durch Dampf zerstäubt.



geleiteten Feuerungen in der Flüchtigkeit insbesondere der leicht schmelzbaren Aschenbestandtheile, die mit den Destillationsproducten des Brennstoffes entweichen, zu suchen. Die letzteren verbrennen unterwegs nur unvollständig, weil die Aschenbestandtheile wahrscheinlich eine geschmolzene Hülle um die verkohlte Substanz bilden. — Es ist übrigens auch wahrscheinlich, dass die Aschenbestandtheile nicht nur durch die Hitze verflüchtigt, sondern, und vielleicht noch in vermehrter Masse, dass sie durch die Destillationsproducte und den Wasserdampf mitgerissen werden.

Natürlich kann die angeführte Thatsache nicht das Erscheinen *jedes* Rauches erklären. Bei schlecht geleiteten Feuerungen wird der Russ mehr brennbare Stoffe enthalten, als in den mitgetheilten Analysen gefunden worden ist. Aber auch in diesem Falle wird sich der Russ wahrscheinlich um die Aschenbestandtheile lagern.

Es ist bekannt, dass der Rauch besonders stark in der ersten Zeit nach dem Aufwerfen neuer Schichten Brennstoffes in die Feuerung sich entwickelt. Man erklärt diese Erscheinung dadurch, dass das aufgeworfene Brennmaterial den Luftzutritt in die Feuerung verhindert und dass der Feuerungsraum durch das Aufwerfen abgekühlt wird. Es ist mir unbekannt, ob diese Erklärung durch genaue Messungen bezieh. Analysen bestätigt wird; jedenfalls passt sie aber nicht für jede Feuerung. Es scheint, dass der Zug durch das Aufwerfen neuen Brennmaterials nicht verzögert wird — die Luft strömt in diesem Falle durch eine kleinere Zahl Oeffnungen, aber mit desto grösserer Geschwindigkeit. Was die Abkühlung des Feuerungsraumes betrifft, so ist deren Einfluss auf die Verbrennung auch problematischer Natur: im Anfange der Heizung, wenn der Dampfkessel und der Ofen noch kalt sind, raucht die Feuerung nicht mehr wie gewöhnlich, wenn nur keine allzugrossen Mengen Brennstoff zwecks Beschleunigung der Dampfbildung aufgeworfen werden. Besser ist die Entstehung des Rauches zu der erwähnten Zeit durch die gleichzeitige Verdampfung der Feuchtigkeit aus dem Brennstoffe und der Asche mit leicht flüchtigen Destillationsproducten zu erklären. Der Wasserdampf erschwert die Verbrennung der letzteren, indem er die Luft verdrängt, und die Aschenbestandtheile vermehren diese Erscheinung noch. Haben wir einen trockenen Brennstoff, so machen sich die Aschenbestandtheile besonders geltend (Schwefel in der Steinkohle, Schwefel und Kali in den Ricinuskuchen).

In einem Falle — für die Ricinuskuchen — habe ich die absolute Russmenge in dem Rauche bestimmt; es versteht sich, dass diese Bestimmung keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit machen kann. Es waren während 12 Stunden 2250 k Presslinge verbrannt. Sie enthielten 6,5 Proc. oder 146 k Asche. Davon wurden im Aschenfalle nur 115 k Asche wieder gefunden. In den Rauchkanälen und in dem Luftpfeife bleibt so wenig Flugasche oder Russ, dass der Kessel davon nur einmal jährlich gereinigt wird; diese Russ- oder Flugaschenmenge während 12 Stunden kann höchstens zu 1 k gerechnet werden. Somit sind 30 k Asche in den Schornstein gelangt. Sie waren ungefähr mit demselben Gewichte verkohlter Substanzen verbunden. Somit betrug die Russmenge im Rauche während 12 Stunden etwa 60 k. Diese Zahl zeigt, dass schon ohne Unvollständigkeit der Verbrennung eine beträchtliche Menge Rauch erzeugt werden kann. Es muss hier auch

darin erinnert werden, dass der Russ und die Flugasche äusserst fein vertheilt sind.

Als Resultat der mitgetheilten Untersuchungen können folgende Schlüsse gezogen werden:

Die Rauchbildung ist bei den best geleiteten Feuerungen unumgänglich, wenn nur das Brennmaterial Asche enthält.

Es ist unmöglich auf dem Wege der sogen. vollständigen Verbrennung die Rauchbildung zu verhüten.

In Verbindung mit den Aschenbestandtheilen muss im Rauche ein kleiner Theil des Brennmaterials immer verloren gehen.

Alexandrow, Gouv. Wladimir, Februar 1891.

Ueber Fortschritte in der Bierbrauerei.

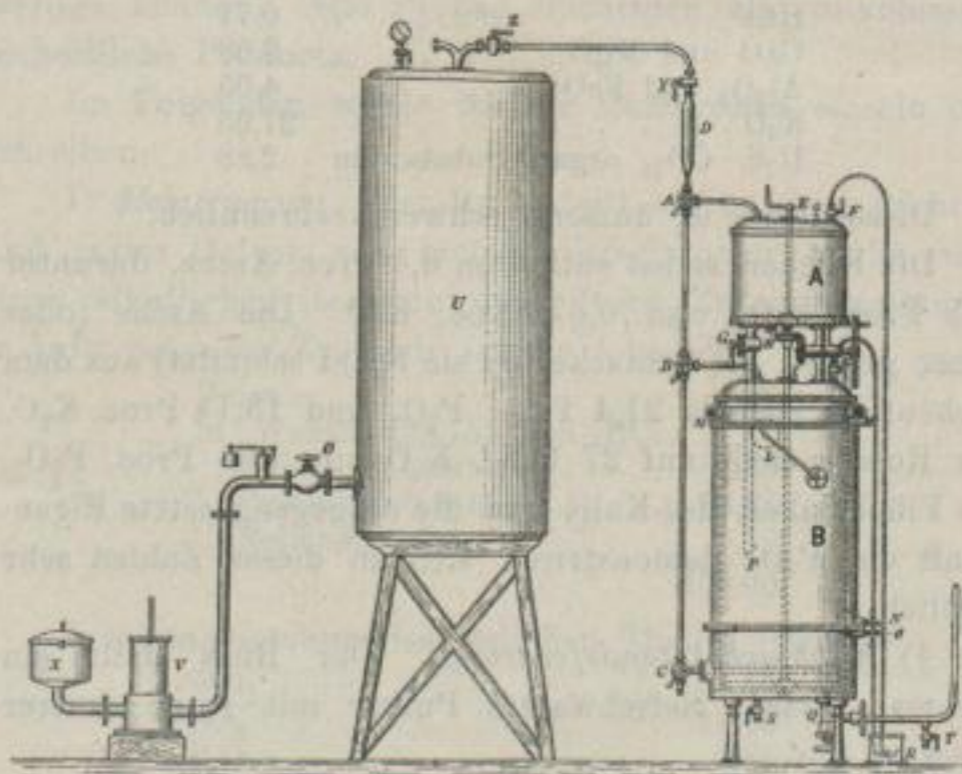
Bericht über die Anbauversuche mit Braugerste in Schleswig-Holstein, 1889, erstattet von A. Emmerling und G. Loges im Landwirthschaftlichen Wochenblatt für Schleswig-Holstein, 1890 Nr. 33 und 34, ref. Wochenschrift für Brauerei, 1890 Bd. 7 S. 1243.

Zu den Anbauversuchen dienten drei Sorten Gerste, nämlich:

1) sechszeilige Fehmarnsche, 2) dänische zweizeilige, 3) original schottische zweizeilige (vorjährige).

Am Schlusse des mit einer Reihe von Tabellen ausgestatteten Berichtes geben die Verf. folgende Uebersicht:

„Das Hauptergebniss der Versuchsreihe 1889 ist ein ähnliches wie jenes von 1887. Es zeigt sich wiederum deutlich, dass der grösste Feind einer guten Braugerste die atmosphärische Feuchtigkeit ist, sowie alles, was den letzten Reifungs- und Trocknungsprocess verlangsamt.



Apparat zur Untersuchung des Malzes.

„Anhaltende Feuchtigkeit, besonders in den letzten Perioden des Ausreifens und während der Ernte, kann daher alle Bemühungen, eine schöne Gerste zu erzielen, zu Schanden werden lassen. Lagern, zu dichte Saat, zu feuchte und zu schattige Lage werden in ähnlichem Sinne ungünstig wirken. Je mehr der Landwirth bestrebt ist, sich auf die wirklich geeigneten, warmen Bodenanlagen zu beschränken und je sorgfältiger er bei der Ernte ungenügend gereifte Saat ausschliesst, je glücklicher er den Zeitpunkt der Ernte trifft und etwaigen Störungen durch

Regen gegenüber zweckmässige Massregeln ergreift, um so mehr wird es ihm gelingen, eine marktfähige Braugerste zu erzielen.

Bei dem ungünstigen Einflusse der Körnerfeuchtigkeit, welche alle späteren schädlichen Veränderungen im Korne nach der Ernte begünstigt, wird man sich auch hüten müssen, die Gerste zu früh zu mähen, obgleich frühes Abmähen von manchen Seiten empfohlen wird. Wenn das Wetter so beständig ist, dass man auf ein ungestörtes Nachreifen des Kornes in den Hocken rechnen darf, so mag eine frühe Ernte unternommen werden. Der richtige Zeitpunkt des Mähens liegt aber bei der Vollreife und Gelbreife.“

Die Keimungswärme des Malzes von F. Schütt. (Wochenschrift für Brauerei, 1890 Bd. 7 S. 685.)

1) Berechnung der bei der Keimung entstehenden Wärmemenge. In einer früheren Abhandlung (*Wochenschrift für Brauerei*) hat Schütt experimentell gezeigt, dass von 100 k auf die Tenne gebrachter Malztrockensubstanz während einer neuntägigen Keimperiode 10,91 k Kohlensäure erzeugt werden, welche in erster Linie durch die Verbrennung von Stärke entstanden sind. Berücksichtigt man, dass auch von dem Fett des Kornes ein Theil mitverbrannt wird, der etwa 0,4 Proc. vom Ganzen beträgt, so lässt sich berechnen, dass von 100 k Malztrockensubstanz 6,01 k Stärke und 0,4 k Fett verbrannt werden mussten, um jene Kohlensäuremenge zu liefern.

Nach Stohmann, in guter Uebereinstimmung mit v. Rechenberg, beträgt die Verbrennungswärme der Stärke 4123 Cal., die des Pflanzenfettes schwankt nach Stohmann zwischen 9320 und 9480 Cal.

Folgende Wärmemenge wird demnach durch Verathmung obiger Stärke- und Fettmenge erzeugt werden:

6,01 k Stärke erzeugen	$6,01 \times 4123 = 24780$ Cal.
0,40 k Fett	$0,40 \times 9400 = 3760$ „
	Gesamtwärme 28540 Cal.

Durch die Mitbetheiligung geringer Mengen noch anderer Stoffe an der Kohlensäurebildung kann das Resultat nur unmerklich beeinflusst werden.

2) Verbleib der gebildeten Wärme. Diese 28540 Cal. werden zunächst dazu dienen, das Malz selbst zu erwärmen. Wie viel Wärme hierzu erforderlich ist, ergibt sich aus folgender Ueberlegung: Die spezifische Wärme der Malztrockensubstanz kann aus derjenigen ihrer Bestandtheile zu 0,35 angenommen werden. Mit 100 k Trockensubstanz sind im Quellmalz 92,3 k Wasser verbunden, wenn man den Wassergehalt desselben zu 48 Proc. annimmt. Die Wärme, welche erforderlich ist, um diese 192,3 k Quellmalz um 1° C. zu erwärmen, beträgt aber: $0,35 \times 100 + 92,3 = 127,3$ Cal.

Am letzten Tage des Wachstums auf der Tenne sind von den 100 k Trockensubstanz nur noch 93 vorhanden und diese mit 70 k Wasser zu 163 k Grünmalz verbunden. Die jetzt zur Erwärmung um 1° C. noch erforderliche Wärmemenge beträgt:

$$0,35 \times 93 + 70 = 102,5 \text{ Cal.}$$

Durchschnittlich werden also 115 Cal. gebraucht, um bei dem betrachteten Malzquantum eine Temperaturerhöhung von 1° C. herbeizuführen. Die producirten 28540 Cal. wären also im Stande, das Malz auf 260° C. zu erhitzen, wenn keine Wärme während der Keimung verloren ginge.

Nimmt man an, dass das Malz mit einer Temperatur

von 9° R. auf die Tenne kommt und daselbst am letzten Tage die Temperatur von 15,5° R. erreicht, so beträgt die Erwärmung desselben 8° C. und die hierzu verbrauchte Wärme $8 \times 115 = 920$ Cal.

Wir behalten also von der erzeugten Wärme
 $28540 - 920 = 27620$ Cal.

übrig, nach deren Verbleib weiter zu forschen ist.

Zunächst käme die innere vom Korne beim Wachsen geleistete Arbeit in Betracht. Die hierfür aufgewendete Wärme macht jedoch nur einen so minimalen Bruchtheil der Gesamtwärme aus, dass für unsere Berechnungen von einer Berücksichtigung derselben Abstand genommen werden kann.

Nach aussen sind drei Wege möglich, auf denen die Keimungswärme aus dem Malze sich entfernen kann:

- a) durch directe Ausstrahlung;
- b) durch Uebertragung an die umgebende, sich stets erneuernde Luft;
- c) durch Verdunstung des im Korne enthaltenen Wassers und dadurch bedingte Wärmebindung.

Für die Praxis der Mälzerei ist die Frage wichtig, auf welche Weise man sich am zweckmässigsten der unliebsamen Keimungswärme entledigt.

Wenn es sich darum handelt, wie das bei den neueren pneumatischen Systemen der Fall ist, in einem möglichst kleinen Raume möglichst viel Malz zu erzeugen, so bleibt nur der zweite Weg übrig, während bei der viel Raum in Anspruch nehmenden Tennenmälzerei auch der erste Weg in gewissem Grade in Betracht kommt und der dritte der Natur der Sache nach überhaupt völlig ausgeschlossen ist.

3) Die Entfernung der Keimungswärme durch Ventilation. Da während der Keimung dem Malze die Feuchtigkeit möglichst erhalten bleiben muss, so soll bei einer künstlichen Ventilation die Luft so weit wie möglich mit Feuchtigkeit gesättigt sein, wie dieses auch in allen pneumatischen Mälzereien ziemlich vollkommen der Fall ist, indem die Luft bei ihrem Eintritte in das Malz stets 97 bis 100 Proc. relative Feuchtigkeit aufweist. Die gleiche relative Feuchtigkeit, nur bei etwas höherer Temperatur, zeigt sich beim Verlassen des Malzes; ihr absoluter Wassergehalt muss also auf Kosten des Malzes grösser geworden sein und es fragt sich nun, wie sich diese Wasserentnahme im Verhältniss zu der mitgeführten Wärme stellt, je nachdem man die Luft kälter oder wärmer in das Malz einleitet und dieselbe sich beim Passiren des Malzes mehr oder weniger erwärmen lässt.

Lufttemperatur beim		Die Luftmenge, welche je 1 k Wasser aus dem Malze aufnimmt	Wärmemenge dem Malze hierbei entzogen	Luftmenge, erforderlich zur Beseitigung der Keimungswärme von 100 k Malztrockensubstanz	Wassermenge von nebensiehender Luftmenge dem Malze entzogen
Eintritt	Austritt				
Grad R.	Grad R.	cbm	Cal.	cbm	k
6	12	200,3	1044,5	5 296	26,44
8	12	283,4	1115,3	7 709	27,20
10	12	532,0	986,0	14 902	28,01
8	14	175,6	985,5	4 921	28,02
10	14	248,0	959,4	7 140	28,79
12	14	467,5	933,9	13 796	29,51
10	16	153,4	933,1	4 540	29,60
12	16	217,2	911,3	6 582	30,30
14	16	410,0	890,7	12 714	31,01

Die vorstehende Tabelle, welche unter der bei normalem Betriebe zu treffenden Voraussetzung, dass die Luft das Malz mit 98 Proc. relativer Feuchtigkeit passirt, berechnet wurde, gibt hierüber Aufschluss.

Für die Aufstellung der Zahlen in der vierten Vertikalreihe wurde die spezifische Wärme der Luft bei constantem Drucke nach *Regnault* und *Wiedemann* zu 0,238, die Verdampfungswärme des Wassers nach den Tabellen von *Clausius* in Rechnung gezogen.

Die Reihe lässt deutlich erkennen, dass der Wärmeverbrauch je nach der Anfangs- und Endtemperatur des eingeleiteten Luftstromes ein recht verschiedener sein kann, wiewohl in allen Fällen dem Malze dieselbe Menge Wasser, nämlich 1 k, entzogen wird und die Verdampfungswärme des Wassers innerhalb der gewählten Temperaturen sich nur unbedeutend ändert (bei 8° R. = 599 Cal., bei 16° R. = 592 Cal.).

Mit Hilfe dieser Daten berechnet sich leicht, wie viel Luft während der ganzen Keimperiode je 100 k Malztrockensubstanz (entsprechend 192,3 k Quellmalz) zugeführt werden muss, wenn die ganze überschüssig entwickelte Wärmemenge von 27620 Cal. allein auf diesem Wege aus dem Malze herausgeschafft werden soll.

Die Menge der erforderlichen Ventilationsluft ist aus Gründen der Sparsamkeit von Interesse. Während für 192 k Quellmalz etwa 5000 cbm Luft genügen, wenn man sich dieselbe im Malze um 6° R. erwärmen lässt (also von 6 auf 12°, 7 auf 13, 8 auf 14 u. s. w.), sind bei einer Erwärmung derselben um 2° (10 auf 12, 11 auf 13, 12 auf 14) etwa 14000 cbm Luft, also fast ein dreifacher Kraftverbrauch erforderlich, um die gleiche Wärmemenge dem Malze zu entziehen. Die letzte Zahlenreihe lehrt nun, dass bei gleichgehaltener Temperatur der aus dem Malze austretenden Luft der Verlust an Wasser um so geringer ist, je niedriger die Temperatur der Luft beim Eintritte in das Malz gewesen ist, je mehr dieselbe also beim Passiren des Malzes sich erwärmt hat; ferner, dass bei gleicher Erwärmung der Luft im Malze (z. B. 8 auf 12°, 10 auf 14°) es sich empfiehlt, für die einzuleitende Luft die niedrigere Temperatur zu wählen, indem ein Luftstrom, der im Malze von 8 bis 12° erwärmt wird, die ganze Keimungswärme von 192 k Quellmalz unter Mitnahme von nur 27,2 k Wasser zu entfernen vermag, während bei entsprechender Erwärmung von 12 auf 16° 30,3 k Wasser aus dem Malze mitgenommen werden. Durch die etwas kürzere Dauer der ganzen Keimungsperiode im letzteren Falle wird das Resultat nicht beeinflusst.

Schütt empfiehlt auf Grund seiner Erfahrungen, Luft von 8 bis 9° R. zu verwenden und die Ventilation so zu reguliren, dass die Luft beim Passiren der Junghaufen sich auf etwa 12°, beim Passiren der Althaufen auf etwa 16° R. erwärmt. Im Mittel beträgt dann die Erwärmung 6°, der Luftverbrauch für 192,3 k Quellmalz stellt sich auf etwa 5000 cbm und der Wasserverlust des letzteren auf 28 k.

Dass das Luftquantum für die Athmung von 192,3 k Quellmalz (entsprechend 100 k Trockensubstanz) vollständig ausreicht, ergibt sich daraus, dass die von diesem Malzquantum producirten 10,9 k Kohlensäure, auf jene Luftmasse vertheilt, in derselben nur einen Gehalt von 0,116 Vol-Proc. ausmachen würden, also nur etwa den 15. Theil derjenigen Kohlensäuremenge, welche eben einen merkbaren

Einfluss auf die Keimthätigkeit hervorzubringen im Stande wäre. Da Kohlensäureentwicklung mit Wärmeerzeugung und Ventilation Hand in Hand geht, muss die Vertheilung eine genügend gleichmässige sein.

Durch den Verlust von 28 k Wasser würde der procentische Wassergehalt des Quellgutes (48 Proc.) bis auf 42,1 Proc. beim fertigen Grünmalz herabgemindert werden, wodurch allerdings die äusserste zulässige Grenze nahe erreicht wird. Doch darf bei dieser Berechnung nicht ausser Acht gelassen werden, dass wir von der Annahme ausgingen, es solle sämmtliche überhaupt entstandene Wärme durch Ventilation fortgeschafft werden. Da in der Praxis stets noch ein grosser Theil dieser Wärme durch directe Ableitung in die Seitenwände und den Boden, sowie durch Ausstrahlung in den kälteren Tennenraum verloren geht, so wird dieser berechnete Luftverbrauch und Wasserverlust nur als ein Maximalwerth anzusehen sein, der in der Praxis niemals ganz erreicht wird.

4) Die Entfernung der Keimungswärme in der Praxis. *Schütt* untersuchte weiter die Verhältnisse, unter welchen die Entfernung der Keimungswärme in der Praxis stattfindet, und zwar in der Tennenmälzerei im Winter und Sommer, dann in einer pneumatischen Mälzerei nach *Galland'schem* und einer nach *Saladin'schem* System. Indem wir bezüglich der Einzelheiten auf die Originalabhandlung verweisen, geben wir im Folgenden die Resultate der angestellten Untersuchung:

Tennenmälzerei.

	Lufttemperatur beim		Luftfeuchtigkeit rel. beim		Je 1 k Wasser dem Malz entziehende Luftmenge	Bei diesem Prozesse dem Malz entzogene Wärmemenge	Zur Verdampfung von 12,7 k Wasser war Luft erforderlich	Durch diese Luftmenge und Verdampfung von 12,7 k Wasser wurden je 100 k Malztrockensubstanz Wärme entzogen
	Eintritt	Austritt	Eintritt	Austritt				
Winter . . .	Grad R. 8	Grad R. 10,4	Proc. 90	Proc. 98	cbm 368	Cal. 924	cbm 4 672	Cal. 11 740
Sommer . . .	13,2	16	85	98	195,4	791	5 175	20 950
Galland . . .	8	12,8	100	100	225	998	5 750	25 480
Saladin . . .	12,0	14,6	96,5	97	345	921	10 200	27 260

Bei der Tennenmälzerei wurden auf je 100 k Malztrockensubstanz im Winter 12,7 k, im Sommer 26,5 k Wasser verdampft. Wie viel Luft hierzu durch dieses Malzquantum strömen musste, lehren die beiden letzten Reihen, die ein gutes Bild von der Stärke der Luftcirculation im Tennenmalze und ihrer Bedeutung für die Entfernung der Keimungswärme aus demselben geben. 11700 Cal. im Winter und 21000 Cal. im Sommer wurden von den überhaupt producirten 27620 Cal. auf diese Weise fortgeführt. In Procenten der Gesamtwärme ausgedrückt,



repräsentiren diese Zahlen 42,5 Proc. im Winter und 75,9 Proc. im Sommer, so dass durch directe Ableitung in den Tennenboden und durch Ausstrahlung in den Tennenraum im Winter 57,5 Proc., im Sommer dagegen 24,1 Proc. der Keimungswärme abgegeben wurden.

Bei der pneumatischen Mälzerei (System *Galland*) sind im Ganzen durch Ventilation 25480 Cal. fortgeführt oder 92,3 Proc. der überschüssig erzeugten Wärme, so dass nur 7,7 Proc. durch Leitung und Strahlung abgegeben wurden.

Vergleicht man die bei den pneumatischen Systemen angeführten Zahlen, so ergeben sich bemerkenswerthe Unterschiede. Die Lufttemperaturen sind bei *Galland* entsprechend der *kälteren* Jahreszeit niedriger; daher hier nur eine Stärke der Ventilation von 5750 cbm Luft auf 100 k Malztrockensubstanz, während bei *Saladin* entsprechend der *höheren Lufttemperatur* 10200 cbm zuzuführen waren. Da der Mälzerei im Sommer nur 12° warme Luft zur Verfügung stand, musste die Ventilation so stark genommen werden, damit die Malztemperatur nicht über 15° R. anstieg. Die Ausnutzung der Luft zur Abkühlung des Malzes unter diesen Umständen ist, wie gezeigt wurde, nicht die beste. Es werden daher dem Malze nur 921 Cal. auf jedes verdampfte Kilo Wasser entzogen, während im vorigen Beispiel die entsprechende Ziffer 998 betrug. So erklärt sich auch die etwas höhere Verdampfung von 29,6 k Wasser aus dem Malze bei einer Wärmeabgabe von 27260 Cal. Von der ganzen überschüssig erzeugten Keimungswärme repräsentirt dieser durch Ventilation beseitigte Antheil 98,77 Proc.; es sind hier nur 1,3 Proc. durch Leitung und Strahlung an die Umgebung abgeführt worden, was in Anbetracht der herrschenden Sommer-temperatur leicht verständlich ist.

In diesem Beispiele ist der praktische Beweis geliefert, dass die *pneumatische Mälzerei die theoretische höchste ihr zu stellende Aufgabe: „Beseitigung der gesamten Keimungswärme mit Hilfe der Ventilation ohne Wasserzufuhr zum Malze“ selbst unter ungünstigen Bedingungen zu erfüllen im Stande ist und dadurch die Mälzerei von der Witterung unabhängig gemacht hat.*

Ein neues System der pneumatischen Mälzerei ist *Johannes Kuntze* in Nordhausen patentirt worden (D. R. P. Nr. 52960 vom 12. October 1889).

Der Apparat, welcher Waschmaschine, Weich- und Keimapparat in sich vereinigt, ist nach dem Principe der Trommelmälzerei construirt.

Getreideprüfer von *E. Brauer*. Dieser Apparat ist in dieser Zeitschrift bereits 1890 278 574, sowie 1891 280 * 97 eingehend beschrieben. Aus einer jedem Apparate beigegebenen Tabelle ist sofort das Gewicht der Masseneinheit abzulesen. Dem älteren Verfahren gegenüber besitzt dieses unleugbare Vortheile.

Darre für Malz und ähnliche Stoffe von *Joseph Franklin Gent* in Columbus, Nordamerika (D. R. P. Nr. 52638 vom 27. August 1889).

Die Darre befindet sich innerhalb eines mit Aussengallerien und Treppen versehenen Thurmes und besteht aus beliebig vielen Etagen, welche durch eine senkrechte Achse auf Rollen und Schienen in Rotation versetzt werden. Das zu darrende Material wird durch einen Trichter auf die oberste Bühne gebracht und mittels des Planirers, einer rechts- und linksseitigen Spirale, geebnet. Bei zu-

nehmender Drehung der Etagen kommt zunächst ein Wender in Thätigkeit und nach einer vollständigen Umdrehung wird durch den Contact eines Daumens mit einer Rolle die erste Serie der in Scharnieren beweglichen Bodenfüllungen der Etage gekippt, worauf die übrigen Serien folgen, bis der ganze Inhalt auf die folgende Etage gebracht ist. Das Material gelangt auf diese Weise von Etage zu Etage, bis es auf der untersten vollständig abgedarrt ist, worauf es von dort in einen darunter befindlichen Trichter entleert wird. Die zum Darren dienende erwärmte Luft strömt durch ein centrales Rohr unter die Etagen und durch die Löcher derselben, das Darrgut durchstreichend, in die Höhe.

Der Apparat kann in Verbindung mit einer Vorrichtung zum Temperiren und Anfeuchten der Luft auch zum Keimen benutzt werden.

Ueber eine Untersuchung der Braupfannen- und Darrfeuerungen der Staatsbrauerei Weihenstephan berichten *Th. Ganzenmüller* und *Dr. K. Ulsch* (*Zeitschrift für das gesamte Brauwesen*, 1890 Bd. 13 S. 349).

Verfahren zum Weichen der Gerste u. dgl. von *Ferd. Kleemann* (D. R. P. Nr. 54649 vom 2. Mai 1890).

Die zu behandelnde Gerste u. dgl. wird in ein Gefäß gebracht und letzteres mit Wasser so weit angefüllt, dass sämtliche Körner unter Wasser liegen. Nachdem das Gefäß verschlossen, wird die darin befindliche Luft entfernt, in Folge dessen tritt das die Gerste umgebende Wasser sehr rasch an die Stelle der in den Körnern vorhandenen Luft, wodurch der Weich- oder Quellprocess wesentlich abgekürzt und eine Schädigung der Gerste verhindert wird.

Die Radmälzerei und deren Betrieb von *Dr. Albert Schnell* (*Wochenschrift für Brauerei*, 1890 Bd. 7 S. 1322).

Verfasser gibt eine ausführliche Schilderung (mit Abbildungen) seines neuen Systems der mechanischen Mälzerei.

Als Weich- und Keimungsapparat dient ein grosses eisernes Rad, welches auf vier eisernen Rollen läuft und durch ein Zahnrad je nach Auflage des Betriebsriemens auf den Treppenscheiben rascher oder langsamer bewegt wird. Das Rad selbst ist in zwölf Kästen getheilt; dieselben bestehen sowohl unten beim Boden, als beim Deckel aus durchloctem Eisenblech. Unter dem falschen Boden befindet sich je eine Kammer, in welcher je ein Zuführungsrohr für Wasser und Luft einmündet, so dass durch die Siebbodenfläche jedes einzelnen Kastens eine gleichmässige Vertheilung des Wassers oder der Luft darin erzielt wird, welche je nach Bedarf dem in den Kästen befindlichen Keimgute zugeführt werden können.

Der Betrieb des Rades geschieht folgendermassen:

In jeden der zwölf Behälter wird unter angemessener Rotation ein gleiches Quantum (im vorliegenden Falle 100 l bei 300 l Fassungsraum) trockener, geputzter Gerste gebracht; die Siebdeckel werden geschlossen und eine Rotationsgeschwindigkeit von einem Umgange in 30 Minuten gegeben und nun einem Kasten nach dem anderen Wasser zugeführt. Die Zuflussmenge wird so bemessen, dass in 2 bis 3 Minuten, während welcher Zeit ein Kasten dem Wasser zugänglich ist, derselbe halb voll wird, so dass das Wasser etwa 10 cm über der Gerste steht. Nach 2 Minuten verschliesst sich der Kasten durch seine Abwärtsbewegung dem Wasserzutritt, wogegen der folgende

nun unter die aufwärtssteigende Douche gelangt. Beim Herabgehen entleeren die Zellen das überschüssige Wasser, welches vom Korne nicht angenommen wurde. Nach 30 Minuten haben alle Zellen Wasser gefasst; um jedoch jede Möglichkeit einer ungleichen Wässerung auszuschliessen und ausserdem gründliche Waschung zu sichern, wird ein zweiter Umgang unter Wasserzutritt gemacht. Nach Beendigung desselben wird der Wasserhahn geschlossen und das Rad in langsamere Rotation gebracht, gewöhnlich ein Umgang in 2 Stunden.

Das angefeuchtete Korn nimmt bei einer Temperatur von 8 bis 10° C. das anhängende Wasser auf und erscheint handtrocken. Das Korn hat etwa 12 bis 15 Proc. Wasser aufgenommen; um es auf 48 bis 50 Proc. zu bringen, wird es viermal in der beschriebenen Weise mit Wasser behandelt. Auf diese Weise wird das Korn nach 60, höchstens 72 Stunden quellreif. Gleichzeitig hat dasselbe im Rade bereits gespitzt, während es in der gewöhnlichen Weiche eben oder manchmal kaum quellreif ist.

12 Stunden nach dem letzten Bade setzt man die künstliche Ventilation in Betrieb. Zunächst stellt man eine Geschwindigkeit von einem Umgang in 10 Minuten her, wodurch das Keimgut stark gelockert wird; nach 1 Stunde solcher Bewegung wird das Rad auf 4stündige Rotation gesetzt und dann der Lufthahn geöffnet, so dass die Luft in je zwei Kästen zugleich blasen kann. Jede Abtheilung wird nun innerhalb 2 Stunden während 20 Minuten intensiv beblasen, so dass zwei Umgänge genügen, um beispielsweise eine Temperatur von 16° R. auf 12° R. zurückzuführen.

Ist nun die Temperatur mit dieser 8stündigen Ventilation herabgestimmt, so lässt man das Rad wieder ohne dieselbe auf mittlerer Geschwindigkeit laufen, bis, gewöhnlich nach weiteren 12 bis 18 Stunden, die obere Temperaturgrenze erreicht worden; alsdann setzt man die Ventilation wiederum für 8 Stunden gleich zwei Umdrehungen in Gang und jedesmal vorher wird 1 Stunde lang mit raschem Laufe das Keimgut gelockert. In der Regel dauert die Wachstums- und Auflösungsperiode von der letzten, vierten Wasserprobe ab 4 Tage, was eine durchschnittliche totale Keimzeit von 7 bis 8 Tagen ausmacht.

Das vorliegende Verfahren beansprucht etwa 30 Proc. weniger Zeit für die Fertigstellung des Grünmalzes als die anderen Verfahren.

Gestützt auf seine Erfahrungen und auf Analysen seiner Malze glaubt Schnell berechtigt zu sein, die Behauptung aufzustellen, es sei das neue Verfahren wohl geeignet, unter Umgehung des alten Weichverfahrens in bedeutend kürzerer Zeit ein Grünmalz zu erzeugen, das sich in jeder Hinsicht als ein normales Product erweist.

Untersuchungen über die Möglichkeit, durch bessere Ausnutzung des Hopfens bei der Bereitung der Würze Ersparnisse zu erzielen, von Dr. Max Issleib (*Allgemeine Brauer- und Hopfenzeitung*, 1890 Bd. 30 S. 2173).

Nach Issleib entstehen bei der jetzt üblichen Art, den Hopfen zu verwenden, erhebliche Verluste an Bitterstoff und an Hopfenaroma. Um dieselben zu verringern, empfiehlt derselbe, den Hopfen zunächst mit kaltem Wasser zur Gewinnung des Hopfenbitters auszuziehen und nach Entfernung des Auszuges den Rückstand zur Gewinnung des flüchtigen Hopfenaromas mit Wasserdampf zu destil-

liren. Der wässerige Hopfenauszug, sowie das aromatische Destillat sollen dem Biere auf dem Kühlschiffe zugesetzt werden. Der im Destillationsapparate gebliebene Rückstand, extrahirter Hopfen, und ein brauner Hopfenauszug sollen der Würze beim Beginne des Kochens zugegeben werden zur Zuführung der Hopfengerbsäure und der Hopfenharze.

Verfahren zur Bereitung von Hopfenextract von Dr. Otto Schweissinger (D. R. P. Nr. 54812 vom 10. April 1890).

Das nach dem vorliegenden Patent gewonnene Hopfenextract soll entgegen den bis jetzt bekannten Extracten dieser Art alle für die Bierbereitung wichtigen Stoffe und nur diese enthalten. Das zu seiner Herstellung benutzte Verfahren ermöglicht, das Extract in eine dickflüssige Form zu bringen und es daher ohne besondere Mittel in der Kälte aufzulösen.

Zu diesem Zwecke wird das Lupulin durch Abschaben von den Hopfenhüllen getrennt und beide für sich extrahirt, die Hüllen mit Wasser, das Mehl mit Alkoholäther. Die Extracte werden bei niedriger Temperatur eingedämpft, der wässerige Extract im Vacuum. Die Abdampfrückstände werden gemischt und in den Aufbewahrungsgefässen, nachdem ein Strom Kohlensäure auf die Oberfläche geleitet ist, luftdicht verschlossen. (Schluss folgt.)

Auer'sches Gasglühlicht nach Hugel's Anordnung.

Eine neue Form des Auer'schen Glühlichtes (1890 278 235) wurde vor Kurzem von dem Erfinder R. Hugel, Vertreter der Gasglühlichtgesellschaft *Selten und Co.* in Berlin, in verschiedenen Vereinen, u. a. in der Polytechnischen Gesellschaft, vorgeführt.

Der Anwendung des Auer'schen Glühlichtes wird dadurch eine weitere Verbreitung ermöglicht, dass, wie die *Photographischen Nachrichten* mittheilen, bei der Hugel'schen Lampe anstatt des Leuchtgases mit leichteren Kohlenwasserstoffgasen gesättigte Luft verwendet wird, welche dann unter Druck nach dem Brenner gelangt und dort den Glühkörper zu lebhafter Weissglut bringt. Indem nun ausser der angesogenen Luft noch Druckluft zugeführt wird, erhöht sich die Leuchtkraft der Flamme nicht allein bis auf 60 bis 80 Kerzen, sondern sie wird zugleich auch viel weisser, also actinisch wirksamer. Ausser der Intensität besitzt das neue Licht auch den Vorzug grosser Billigkeit und Tragbarkeit. Da eine Flamme von 80 bis 100 Kerzen in der Stunde für nur etwa 3,5 Pfg. Benzin verbraucht, würden sich die Kosten einschliesslich des allmählichen Verbrauches des Glühkörpers für die Brennstunde auf 5 bis 7 Pfg. stellen. Dank dem Umstande, dass zur Speisung der Lampe keine Gasleitung nöthig ist, sondern ein mit Luft gefüllter Kautschuksack und einige Gewichte hierzu genügen, lässt sich die Vorrichtung sehr leicht und gut transportiren, was bei dem Auer'schen Gasglühlichte bisher nicht der Fall war.

Mit Bezug auf die photographische Anwendung des Lichtes verdient erwähnt zu werden, dass durch Zusatz gewisser Körper zur Glühmasse ein beliebig weisses, gelbes, dunkelorange-rothes oder grünes Licht hergestellt werden kann; hierdurch wäre die Möglichkeit gegeben, nach dünnen Negativen weit bessere Vergrösserungen zu fertigen, als bisher, indem man eine an rein chemisch wirkenden Strahlen ärmere Lichtquelle wählt.

Ausser zum Vergrössern und Copiren dürfte die Lampe auch für Aufnahmen, selbst für photometrische Zwecke, verwendbar sein.

Der Vorsitzende der Polytechnischen Gesellschaft, Veitmeyer, knüpfte an den Vortrag die Bemerkung, dass sich das Hugel'sche Glühlicht in der Loge zu den drei Weltkugeln in praktischer und ökonomischer Weise bewährt habe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger
in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendasselbst.

DINGLERS Polytechnisches Journal

Unter Mitwirkung von
Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast

in Stuttgart.

in Karlsruhe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 8.



Stuttgart, 22. Mai 1891.

Jährlich 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Preis vierteljährlich M. 9.—, direkt franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, für das Ausland M. 10.95. — Redaktionelle Sendungen und Mittheilungen sind zu richten: An die Redaktion v. Dinglers Polytechn. Journal, alle die Expedition und Anzeigen betref-

fenden Schreiben an die J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf., beide in Stuttgart. — Preise für Ankündigungen: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 8 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen im Gewicht bis zu 30 Gramm M. 36.—, eventuell nach Uebersinkunft.

INHALT:

Neuere Röst- und Schmelzöfen*. Davis-Colby's Schachtöfen, aus zwei concentrischen Schächten bestehend, zur Röstung pyritthaltiger Eisenerze*. Siemens-Ofen mit Regenerirung der Abhitze und Abgase nach Hempel's Anordnung*. Schönwälder's Siemens-Ofen mit 8 Wärmespeichern*	169
Dampfmaschine der technischen Schule in Cincinnati*	171
Neuerungen an Dampfkesseln*. Poupardin's Versuche über Vorwärmung der Verbrennungsluft für Dampfkesselfeuerungen. Apparat zur Vorwärmung der Verbrennungsluft von Hilton und Jackson*. Völeker's Schachtöfen zur Vorwärmung der Verbrennungsluft mit Rauchverzehrer*. Graf's Wasserrost mit besonderem Wasserbehälter, welcher nicht unter Kesseldruck steht*. Streiz' Wasserröhrenrost mit Kühlung durch Wasserausfluss*. Einrichtung des Rostes zum Schutz der Kesselwänden gegen Verbrennen von Fox, Reed und Morrison*. Regelung der Kohlenschütthöhe von Völeker. Querrost vor dem Längenrost von Strauss*. Rösicke's Feuerung mit getrennter Luftzuführung*. Erfahrungen mit Sichel's selbstthätigem Aschenräumer Lüftungsanlagen im Anschluss an die gebräuchlichen Heizungssysteme und eine kritische Beleuchtung dieser letzteren*. VII. Allgemeine Betrachtungen über Luftfeuchtigkeit*	172
Giles und Hunt's Verbindungsstelle für elektrische Leiter*	175

Flüssigkeitswiderstand von Lyon und Henry	180
Drake und Gorham's Abschmelzdrähte für elektrische Anlagen*	180
Elektrischer Ventilator für Schiffe*	180
Ueber Fortschritte in der Bierbrauerei*. Untersuchung von Brauerpech von v. Milkowski. Scheinbare Zunahme des Dextringehaltes während der Gährung und Bestimmung der Dextrosen von Bau. Bakterien in Würze und Bier von Zeidler. Apparat für Hefereinzucht von Bergh und Jörgensen (bezieht* 184)	181
Ueber den Werth von Heisswasserproben bei der Prüfung von Cement und hydraulischem Kalk	182
Ueber die Ursachen von Explosionen in Braunkohlen-Briquettenfabriken von Holtzwardt und v. Meyer	185
Neue Verfahren und Apparate in der Zuckerfabrikation*. Zur Prüfung und Berichtigung der Saccharometerscala von Ulsch. Apparat zur Herstellung des im Laboratorium erforderlichen Beleuchtungs- und Verbrennungsgases von Stift*	190
Kleinere Mittheilungen: Coffin's elektrisches Schweissverfahren 191. — Gefässe zum Aufbewahren von Flusssäure* 191. — Selbstthätige Spiritusgebläselampe* 191. — Das Raffiniren von Erdöl und Schmieröl und die dabei verwendeten Apparate 192. — Bücher-Anzeigen 192	191

* bedeutet mit Abbildung.

Das vorliegende Heft enthält zwei Beilagen und zwar der Firmen J. Friedländer in Berlin (betr. Dampfpost) und Actien-Gesellschaft für Marmor-Industrie Kiefer in Kiefersfelden (betr. u. a. Marmormosaik-Fabrikation). Wir empfehlen dieselbe unseren Lesern zur freundlichen Beachtung.

Zu

Gasfeuerungs-Anlagen

für jede Art von Schmelz-, Glüh- und Brennöfen, Abdampf- und Calcinirofen, D. R.-P. Nr. 34 392, 46 726, Kessel- und Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen und dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.

Dresden-A., Hohe Str. 7.

Rich. Schneider, Civilingenieur.

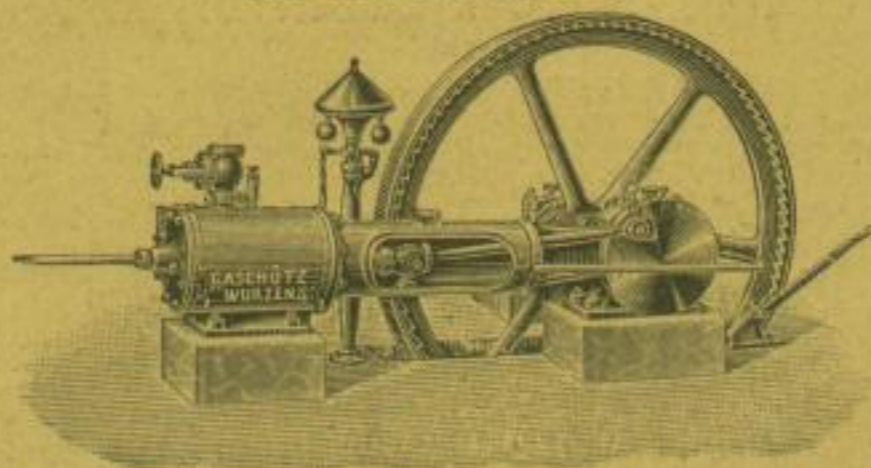
G. A. SCHÜTZ, WURZEN I. S.

(vormals Schütz & Hertel).

Maschinenfabrik für die Chemische Industrie.

Hochdruck-Expansions-Dampfmaschinen

mit Ridersteuerung



in solidester Construction und Ausführung bis zu 200 Pferdestärken, zu mässigen Preisen. — Courante Grössen stets am Lager.

Ein

akademisch gebildeter Techniker

Mitarbeiter von technischen und anderen Zeitschriften, wünscht Stelle als Secretär eines technischen Vereins oder ähnl. Beschäftigung. Derselbe ist in den letzten Jahren im Heizungswesen und Dampfkesselbetrieb thätig gewesen, und besitzt in erstern sehr grosse Erfahrung. Anfragen an die Expedition von Dinglers Journal.

Schwefelkiese

aus den chem. Königl. ungar. Staatsbergwerken. Vorzüglichste Qualität, 48-50 Proc. Schwefelgehalt, leicht auf 1 Proc. abröstbar. — Abbrände enthalten 65-68 Proc. metall. Eisen und werden von Hohenöfen gut bezahlt.

Billigste Lieferung in allen Quantitäten an directe Consumenten durch die

Oberungar. Berg- und Hüttenwerks-Act.-Ges. Budapest, V, Erzsébetter 9.



Taster u. Lochlehre

Die Werkzeugfabrik

von
J. E. Reinecker

in Chemnitz

liefert unter weitgehendster Garantie für beste Ausführung und Güte:

Gewindeschneidwerkzeuge, Lehren und Messwerkzeuge, Werkzeuge für Gasinstallation, Bohrwerkzeuge und Reibahlen, Fräser, nachschleifbar ohne Profiländerung, diverse Werkzeuge für Maschinen- und Reparatur-Werkstätten etc.

Bienenwachs

gelb und weiss billigst

Lüneb. Wachsbleiche

Lüneburg.

Marmormehl (Kohlensaurer Kalk)

weiss und fein gemahlen.

Anerbach, Hessen. W. Hoffmann.

Die
Allgemeine Zeitung
in München (früher Augsburg)
mit wissenschaftlicher Beilage und
Handelszeitung
ist durch alle Postanstalten für 9 M.
vierteljährlich zu beziehen.

Sicherheits-Röhren-Dampfkessel

bewährten Systems
bauen als ausschliessliche Specialität

WALTHER & CIE.

in KALK b. Köln a. Rh.

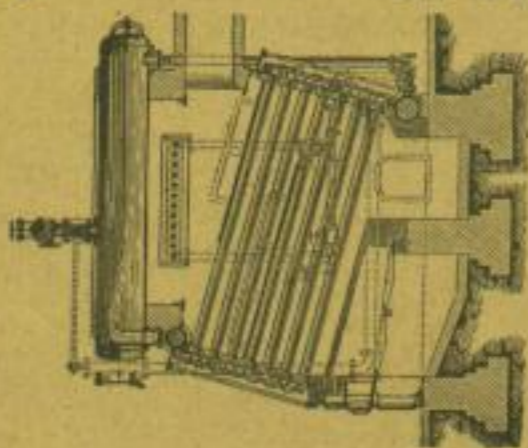
Rohrverbindung ohne Dichtungsmaterial.

Dampfentwässerungsapparat Ehlers.

Mechanischer Kesselsteinscheider.

Patente in In- und Auslande.

Vorzüge: Sicherheit, ökonomischer Betrieb, rasches Anheizen, hoher Dampfdruck, trockener Dampf, Zerlegbarkeit (daher überallhin transportierbar), leichte und einfache Anstellung, bequeme Reinigung. Prämirt auf den Ausstellungen in Köln 1875, Köln 1876, Berlin 1879, Melbourne 1880-1881, Frankfurt a. M. 1881, Mailand 1887, Köln 1888, Melbourne 1888, München 1888.

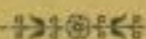


66 goldene und silberne Medaillen etc.

Gebr. Körting

Körtingsdorf bei Hannover.

Berlin W. Strassburg i. Els. Breslau Chemnitz Hamburg
Wilhelmstrasse 57,58. Küssstrasse 8. Schlossohle 8. Neumarkt 12. Neust. Fulentwiete.



Ausländische Zweigggeschäfte:

Wien, Paris, London, Mailand, Petersburg, Barcelona, Brüssel, Amsterdam
empfehlen u. a.



Injector.

Patent-Universal-Injectoren zur Speisung d. Dampfkessel mit bis zu 65° C. heissem Wasser, Saughöhe bei kaltem Wasser 6 m.

Kolbenlose Ein- u. Zweikammerdampfmaschinen (Aquanaut, Pulsometer) zur sparsamsten Förderung jeder Art und jeder Menge von Flüssigkeiten. Ueber 4500 im Betriebe.



Pulsometer.

Dampf- und Wasserstrahl-Pumpen aus Eisen, Hartblei, Rothguss, Porzellan, Thon, zum Heben jeder Art Flüssigkeit.

Luftdruck- u. Luftsauge-Apparate zum Drücken od. Saugen von Luft oder anderen Gasen durch Flüssigkeiten, zum Röhren etc.

Strahl-Condensatoren für Dampfmaschinen u. Verdampfapparate (Ersparniss oder Kraftgewinn 15—40 %).

Dampfstrahl-Unterwindgebläse für Gasfeuerungen, Calciniröfen etc.



Wasserstrahl-Luftpumpe

Wasserstrahl-Luftpumpen zur Erzeugung einer fast absoluten Leere bei nur 3 m Wassergefälle. Wichtig für Apotheken und Laboratorien zum raschen Filtriren von Syrupen etc. für Verdampfapparate etc.

Dampfstrahl-Schornstein-Ventilatoren f. Schwefelsäurefabriken, für schlecht ziehende Schornsteine etc., bis 20 % Kohlenersparniss.



Batterie Element

Dampfstrahl-Rührgebläse, Speisewasser-Vorwärmer

Patent-Luftanfeuchter, Ventile und Hähne.

Continuirlich arbeitende Condenswasser-Ableiter.

Patent-Gasmotoren, einfachste und billigste Betriebskraft.

Gusseiserne Rippenheizkörper und daraus zusammengesetzte **Oefen.**

Centralheizungs-, Lüftungs- u. Trockenanlagen aller Art.

Heizungsprojekte werden gratis ausgearbeitet.

☉ Preislisten umgehend gratis und franco. ☉

Referenzen in grösster Zahl.

PATENT G. DEDREUX
Anwalt v. Civ. Ingenieur. MÜNCHEN, BRUNSTR.

besorgt und verwerthet Patente aller Länder.

→ Prospekte gratis. ←

Dampfkesselfabriken

von
JACQUES PIEDBOEUF

in **Aachen, Düsseldorf**

und in **Jupille** (Belgien).

Bestehen der Firma seit 1812.

Kostenanschläge und Projecte für Selbst-Reflectanten unentgeltlich.

Exportlieferungen

werden vortheilhaft vom Werke in **Jupille** ausgeführt.



Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—, direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Neuere Röst- und Schmelzöfen.

Mit Abbildungen.

In den Vereinigten Staaten von Amerika, wo alljährlich grosse Mengen pyritthaltiger Eisenerze verarbeitet werden, benutzt man zum Rösten häufig den *Davis-Colby'schen* Schachtofen mit Gasfeuerungung.

Der Ofen besteht im Wesentlichen aus zwei concentrisch gemauerten Schächten (Fig. 1 und 2), welche den eigentlichen ringförmigen, oben engeren und unten weiteren Ofenraum *E* einschliessen. Der innere Schacht ist oben entweder geschlossen oder offen. Im ersteren Falle wird der Verschluss durch einen Kegel bewirkt, und die Röst-

dichter und härter die zu röstenden Erze sind, desto höher muss der Ofen und desto grösser muss die Entfernung der einzelnen Reihen der Verbrennungskammern gemacht werden.

Das als Brennmaterial dienende Gas wird jeder Reihe der Verbrennungskammern durch besondere Gaszuleitungsröhren *A* zugeführt. In passender Höhe des Ofens ist eine Gallerie angebracht, von welcher aus die Arbeit in den Schürflöchern *Z* besorgt und die Luftzuführung geregelt wird.

Der Betrieb des Ofens ist einfach. Die bei *T* gegichteten Erze rutschen in dem nach unten sich erweiternden Raume *E* langsam herab, wobei in Folge der Erweiterung die Erzsäule beständig aufgelockert wird. Die Heizgase werden von der Erzeugungsquelle aus durch die Röhren *A* in die Kanäle *X* geführt; von hier aus werden sie dann an die Verbrennungskammern vertheilt. Flamme und Hitze ziehen der tiefer rutschenden Röstmasse entgegen, wobei die Wärme in derselben zu jeder erwünschten Temperatur gesteigert werden kann.

Die Feuerungsgase durchdringen vollständig die Erzsäule und ziehen durch die Oeffnungen *D*, mit den Röstgasen gemischt, in den Schacht *F* ab. Beim Erhitzen der Erze ist atmosphärische Luft im Ueberschusse vorhanden; dieselbe wird durch die Ziehöffnungen *C*, die Thüren der Verbrennungskammern *B* und die Schürflöcher *Z* zugeführt (*Oesterreichische*

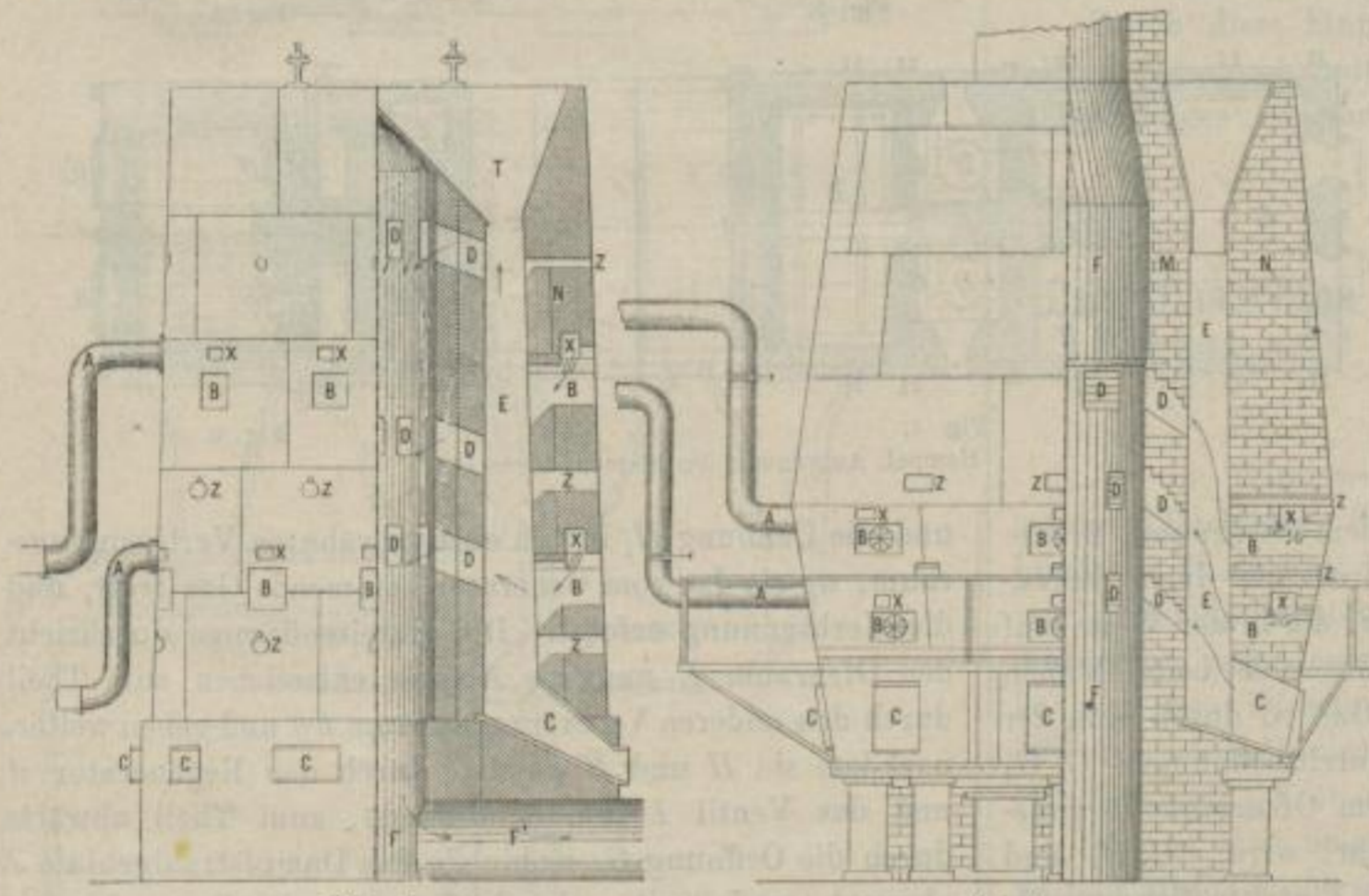


Fig. 1.

Davis-Colby'scher Schachtofen.

Fig. 2.

und Verbrennungsgase werden dann durch den Kanal *F*, in eine besondere Esse geleitet. Im zweiten Falle wird der Schacht *F* bis zu einer geeigneten Höhe über die Gicht hinaus ausgemauert, so dass er selbst als Abzugsesse für die Gase dient.

An der Peripherie des Ofens sind im äusseren Mauerwerk die Ziehöffnungen *C*, die Verbrennungskammern *B*, die Gaskanäle *X* und die Schürflöcher *Z* vertheilt. Letztere dienen gleichzeitig zur Zuführung der Luft. Die Oeffnungen *D* in der inneren Mauer des Ofens leiten die Gase in den Schacht *F*. Diese Oeffnungen sind den Verbrennungskammern gegenüber, jedoch entweder höher oder tiefer, als es eben die Beschaffenheit der Erze erheischt, angebracht. Ein Ofen hat in der Regel zwei Reihen von Verbrennungskammern; doch ist die Anzahl derselben ebenfalls von der Beschaffenheit der Erze abhängig. Je

Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1890 S. 370).

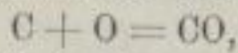
Prof. *Hempel* aus Dresden hat im *Verein zur Beförderung des Gewerbflusses in Preussen* über eine neue Modification des Siemens-Ofens mit Regenerirung der Abhitze und Abgase einen sehr lehrreichen Vortrag gehalten (vgl. Märzheft der Sitzungsberichte).

Bei den älteren Siemens-Oefen, wie sie zur Durchführung des Siemens-Martin-Processes eine grosse Verbreitung gefunden haben, treten Gas und Luft, beide im vorgewärmten Zustande, an zwei entgegengesetzten Stellen in den Schmelzraum ein; der Verbrennungsraum wird vielfach mit sattelförmigem Gewölbe hergestellt, um die Flamme möglichst auf die zu erheizenden Massen zu drücken. Die neueren Oefen haben dagegen hohe Schmelzräume, die entweder kreisrund oder hufeisenförmig sind, so dass die Flamme beinahe einen vollen Kreis im Ofen durchläuft.

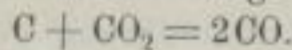


Von den älteren Constructionen unterscheidet sich der neue Ofen (Fig. 3 bis 7) im Wesentlichen dadurch, dass er nicht vier, sondern nur zwei Wechselstrom-Luftgeneratoren hat. Eine Vorwärmung des Heizgases findet nicht statt; dasselbe tritt vielmehr auf kürzestem Wege aus dem Generator *B* in den Schmelzraum *E*. Dem Generator *B* wird nicht Luft, sondern ein Theil der Verbrennungsgase

in möglichst hoch erhitztem Zustande zugeführt. Während bei den gewöhnlichen Gaserzeugern der Kohlenstoff mit Luft zu Kohlenoxyd verbrennt, entsprechend der Gleichung



setzt sich in dem neuen Ofen der Kohlenstoff mit der Kohlen-säure in Kohlenoxydgas um, gemäss der Gleichung



Es entsteht auf diese Weise aus der Gewichtseinheit Kohlenstoff genau das doppelte Volumen Kohlenoxydgas.

In den Zeichnungen sind *A, A_1* die Wechselstrom-Luftgeneratoren, über welche der Generator *B* angeordnet ist; *F, F_1* sind die Füllkasten für die Steinkohlen und *N, N_1* die Roste. Der Ofenraum *E* liegt ganz nahe dem Generator auf dem Fundamente; es kann aber in einzelnen Fällen eine Grube unter dem eigentlichen Arbeitsofen vorgesehen werden.

C, C_1 sind die Kanäle, welche dem Ofenraume Brenngase zuführen; letztere können durch die darin befindlichen Ventile *D, D_1* geregelt werden, die in der Weise auf einem Hebel befestigt sind, dass das eine beim Oeffnen des anderen geschlossen und das Gas so durch eine der

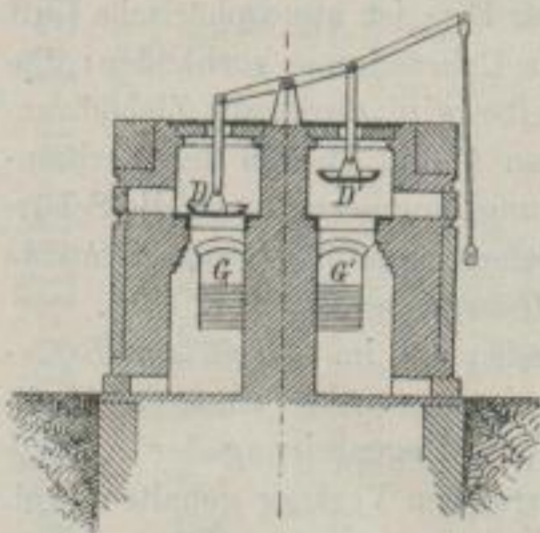


Fig. 7.

Hempel, Anordnung des Siemens-Ofens

Eintrittsöffnungen *G, G_1* dem Ofenraume *E* zugeführt wird. *H, H_1* sind die Eintrittsöffnungen für die Verbrennungsluft, die durch die Kanäle *K, K_1* mit den Regeneratoren *A, A_1* in Verbindung stehen. *J, J_1* sind in die Oeffnungen *L, L_1* eingebaute Dampfstrahlgebläse, welche einen Theil der Abgase aus dem Ofen unter die Roste bringen; *I* ist ein Wechselventil zur Umsteuerung der Luft durch einen der Regeneratoren zum Ofenraum, wie auch der Abgase durch den anderen Regenerator zum Schornstein. *O, O_1* sind Drehklappen, welche abwechselnd den Durchgang der Verbrennungsproducte vom Ofenraume zum Generator verhindern und vermitteln; dieselben wirken selbstthätig durch Verbindung mit dem vorher erwähnten Hebel so, dass durch dieselbe Bewegung, durch

welche *D* geschlossen wird, *O* sich öffnet; der gleiche Vorgang findet statt mit *D_1* und *O_1*. *Q, Q_1* sind Oeffnungen zum Reinigen der Roste.

Der Betrieb des Ofens ist folgender: Gas vom Generator *B* geht durch den Kanal *C_1*, das Ventil *D_1* und die Oeffnung *G_1* in den Verbrennungsraum *h_1 g_1*; die Verbrennungsluft geht durch den Regenerator *A_1*, den Kanal *K_1*

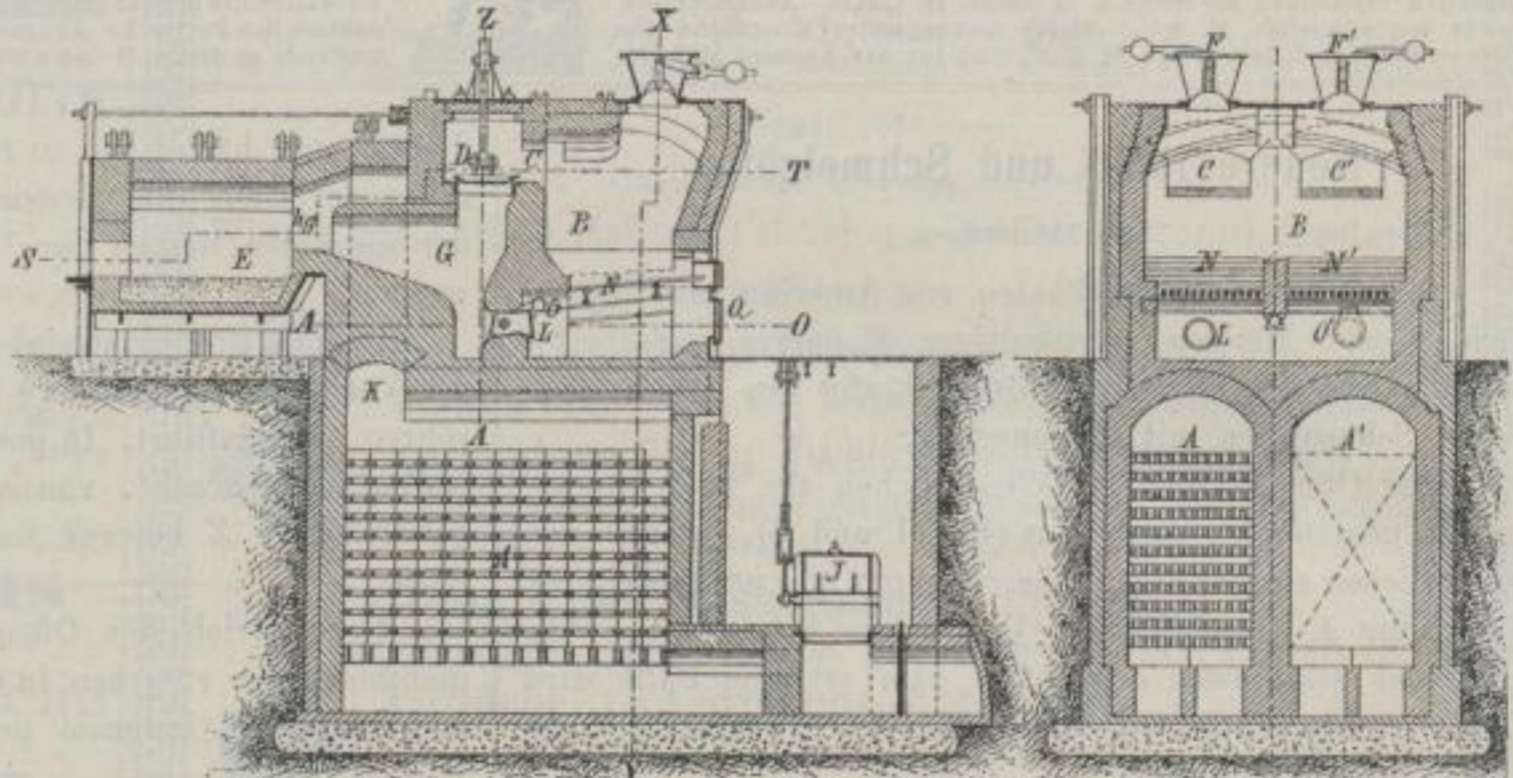


Fig. 3.

Fig. 5.

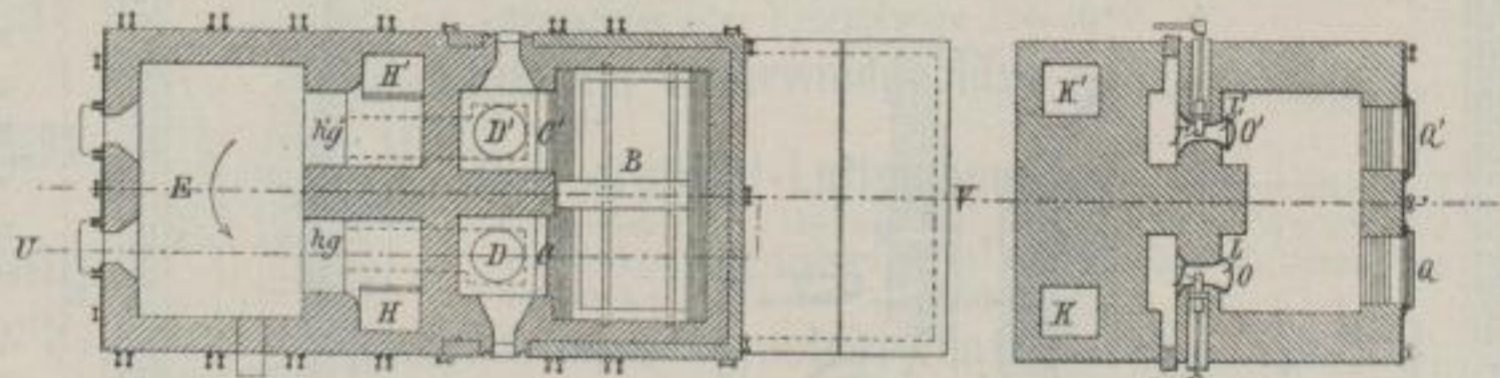


Fig. 4.

Fig. 6.

Hempel, Anordnung des Siemens-Ofens.

und die Oeffnung *H_1* in den eben erwähnten Verbrennungsraum, wo sie das vom Generator kommende Gas trifft, und die Verbrennung erfolgt. Die Hufeisenflamme durchzieht den Ofenraum *E* und die Abgase entweichen zum Theil durch den anderen Verbrennungsraum *h g* und gehen weiter, nachdem sie *H* und *K* passiert, durch den Regenerator *A* und das Ventil *I* zum Schornstein, zum Theil abwärts durch die Oeffnung *G*, wohin sie das Dampfstrahlgebläse *J* absaugt, und weiter durch *L* unter die Roste des Generators *B*, wo sie wieder in brennbare Gase rückverwandelt werden. In gewissen Zwischenräumen wird die Flammenrichtung im Ofenraum durch Umstellung der Ventile *D, D_1* und durch das Wechselventil *I* in der bei regenerativen Gasöfen gewöhnlichen Weise umgekehrt. Ein Hilfsdampfstrahlgebläse ist ausserdem unter den Rosten angeordnet, um bei Aufnahme des Ofenbetriebes dem Generator die nöthige Luft zuzuführen.

Friedrich Siemens selbst, welcher bereits vor acht Jahren den Gedanken der Benutzung der Flammengase zum Betrieb des Generators fasste, glaubte, dass die weissglühenden Verbrennungsgase eiserne Roste bei Gaserzeugern schnell zerstören würden und versuchte daher ohne Erfolg rostlose Generatoren mit Schlackenabfluss nach der nebenliegenden Ofenkammer zu verwenden, wohingegen die Ingenieure seines Londoner Bureaus, *Biedermann, Harvey, Head* und *Pouff*, mit Erfolg einen gewöhnlichen Rostgenerator neben den Schmelzraum stellten und gleichzeitig

die Gaszufuhr durch in die Verbindungskanäle gestellte Dampfstrahlgebläse regelten. Mit Hilfe der letzteren kann erforderlichenfalls auch dem Gaserzeuger Luft zugeführt werden.

Es hat sich gezeigt, dass schmiedeeiserne Roste wegen der durch den Wasserdampf auf denselben hervorgerufenen Eisenoxydoxydulschicht, welche einer weiteren Oxydation ein Ziel setzt, sehr wohl verwendet werden können.

Bei Wishaw (Schottland) wurde der neue Ofen auf dem Werke der *Pather Iron and Steel Company* als Schweiss-ofen ausgeführt und in London bei der *United Horse Shoe Company* zum Anwärmen von Packeten in Betrieb gesetzt. In beiden Fällen waren die Resultate sehr befriedigend.

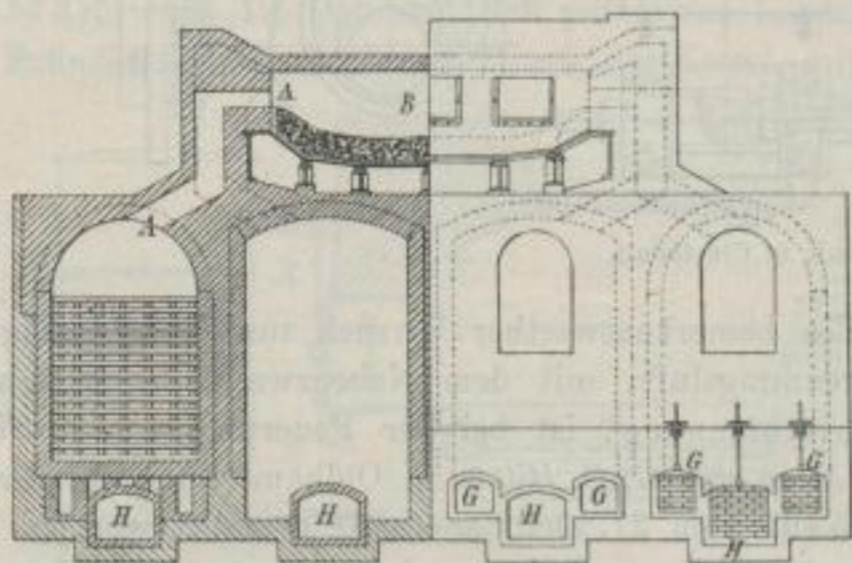


Fig. 8.

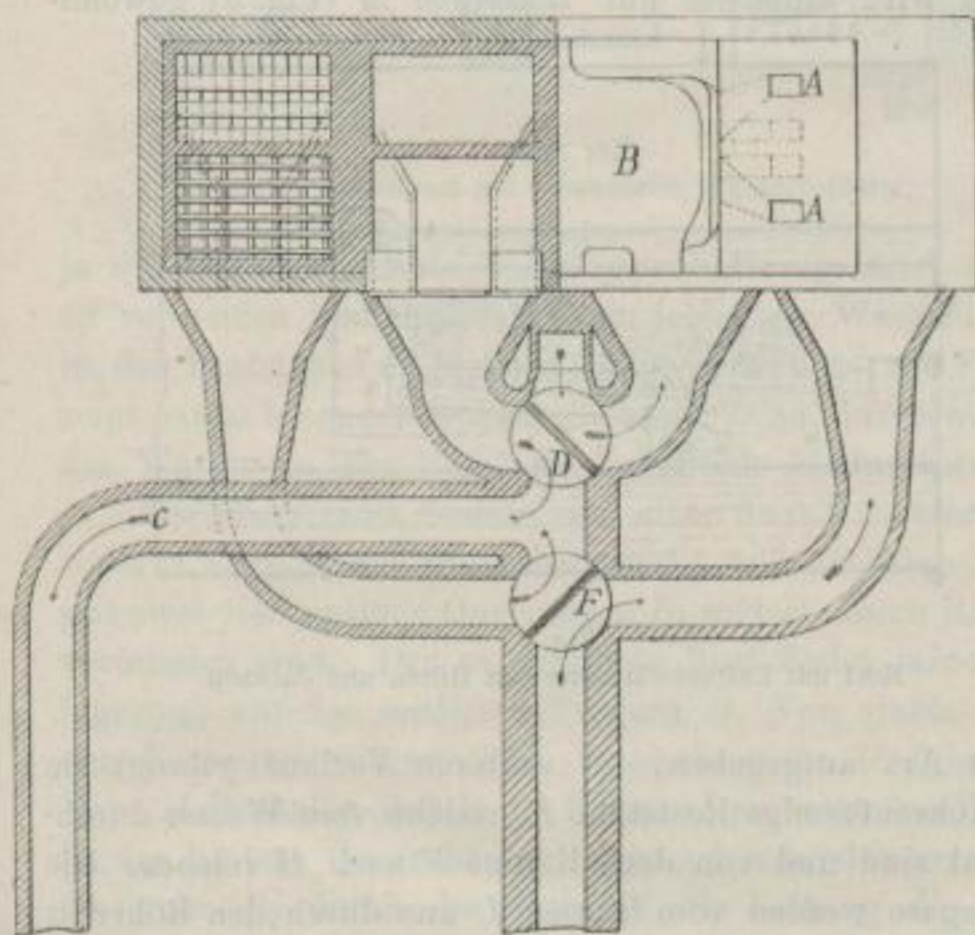


Fig. 9.

(Fig. 8 und 9.) Siemens-Ofen nach Schönwälder.

Als Siemens-Martin-Stahlschmelzofen ist der neue Ofen seit October 1890 bei Turin im Betriebe. Derselbe verbraucht für 1000 k Stahl 425 bis 450 k englische Steinkohle, während bei den älteren Siemens-Oefen für die gleiche Leistung 750 bis 800 k erforderlich waren.

Wegen der von dem schwedischen Metallurgen *Akermann* angestellten Berechnungen über die Wärmeausnutzung in dem neuen Ofen wird auf die Quelle, sowie auf die *Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1890 S. 256, und auf *Jern-Kont.-Annaler*, 1890 S. 29, verwiesen.

Nach dem D. R. P. Nr. 55 707 vom 21. August 1890 (*H. Schönwälder* in Friedenschütte bei Morgenroth, Oberschlesien) soll bei Siemens-Martin-Oefen jeder der Siemens-schen Wärmespeicher durch eine Zwischenwand getheilt

werden, so dass aus vier nunmehr acht Wärmespeicher entstanden sind, von welchen je ein Kanal A nach dem Ofen B (Fig. 8 und 9) führt.

Der Ofen hat demnach auf jeder Seite statt wie bisher einen grossen zwei kleine Luft- und ebenso zwei kleine Gaswärmespeicher. Durch die ersteren zieht Luft, durch die letzteren Gas in den Ofen, die Mischung findet nach wie vor erst im Ofen statt.

Der abgehende Zug streicht durch die früheren zwei, jetzt getheilten vier Wärmespeicher und geht wie früher durch die beiden Reversirventile D und F in den Essenkanal C. Sowie die Reversirglocken umgeschaltet werden, geht das einströmende Gas und die einströmende Luft umgekehrt durch die gegenüberliegenden Wärmespeicher zum Ofen und entweicht durch die diesseitigen. Es werden demgemäss die Ventile D und F im regelmässigen Betriebe abwechselnd so gestellt, dass durch die erhitzten Wärmespeicher das Gas zugeleitet und durch die abgekühlten Wärmespeicher die Verbrennungsproducte zum Wiedererhitzen abgeleitet werden.

An jedem der unter den Wärmespeichern angeordneten Kanäle G und H sind Schieber angebracht, welche man heben und senken kann, um den in dem Kanal herrschenden Zug nach Belieben regeln zu können.

Durch diese Einrichtung soll der Ofen überall denselben Hitzegrad halten und nicht an einzelnen Stellen stärker abgenutzt werden als an anderen.

Dampfmaschine der technischen Schule in Cincinnati.

Mit Abbildungen.

Die im Wintersemester 1889 in der mit Lehrwerkstätten (Tischlerei, Schmiede, Maschinenwerkstätte) verbundenen Fachschule in Cincinnati von den im dritten und vierten Schuljahre stehenden, mit 14 bis 18 Jahren daselbst Aufnahme gefundenen Schülern erbaute Dampfmaschine ist von dem Director dieser Anstalt entworfen und hat 127 mm (5 Zoll engl.) Cylinderdurchmesser bei 305 mm (12 Zoll engl.) Kolbenhub.

Der in allen seinen Einzeltheilen äusserst einfach gehaltene Motor wiegt mit dem Schwungrade ungefähr 450 k und arbeitet nach *American Machinist*, 1890 Bd. 13 Nr. 34 *S. 1, mit constanter Füllung, die indess je nach der von Hand bewirkten Stellungsänderung eines Excenters nach vorherigem Stillstand der Maschine auch innerhalb weiter Grenzen festgestellt werden kann.

An der in ihrer ganzen Länge auf dem Fundament ruhenden Grundplatte sind die einseitigen glatten Kreuzkopfführungen, die zur genauen Montirung der Schieberstangenführung seitlich angeordneten Arbeitsleisten, sowie die Gehäuse der Schwungradwellenlager, soweit die Lagerdeckel eingreifen, gehobelt, und ferner ist ihr geschlossenes, cylindrisch ausgebildetes Ende, an welchem der Cylinder (Fig. 1) freischwebend befestigt ist, mittels derselben Stange, welche auch zum Ausbohren des Cylinders diente und zu dem Zwecke durch zwei auf den Kreuzkopfführungen festgeschraubte Lager unterstützt wurde, genau abgedreht; die unteren Flächen der durch vier Schrauben mit dem Fundament verbundenen Grundplatte sind un-

bearbeitet geblieben. Die aus Babbittmetall bestehenden Schalen der Schwungradwellenlager sind in das Gehäuse der letzteren eingegossen und die aus einem Stück gefertigte Pleuellstange ist aus Rundstahl von 76 mm Durchmesser gefertigt, indem dieser zunächst in seiner ganzen Länge entsprechend abgedreht und dann auf gleiche Dicke abgehobelt wurde. Der Pleuellzapfen wird, wie aus Fig. 2 ersichtlich, mittels zweier Pleuellschrauben festgeklemmt und besitzt, ebenso wie auch der Pleuellzapfen, bedeutende Abnutzungsfächen; zur Aufnahme der Pleuell-

Da die Versuche noch nicht abgeschlossen sind, begnügen wir uns für jetzt damit, zu erwähnen, dass *Poupardin* der Vorwärmung einen, wie er zahlenmässig begründet, nicht unerheblichen Vortheil zuschreibt; die äussere Wahrnehmung scheinen die Versuche zu bestätigen, da die Flamme bei denselben kürzer und weisser wurde, die Rauchmenge abnahm, und auf 1 k Steinkohle 411 Calorien mehr wirksam gemacht werden konnten. Wir werden nach etwaigem bemerkenswerthen Abschluss der Versuche auf dieselben zurückkommen.

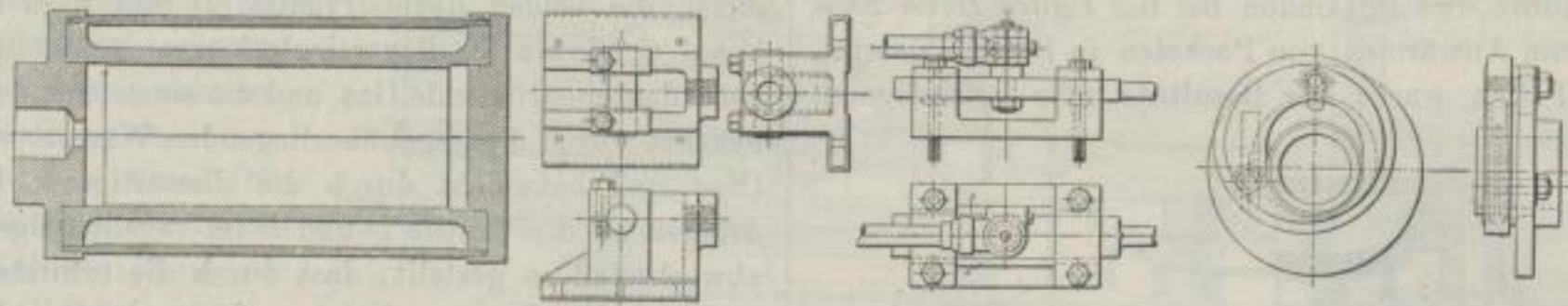


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Dampfmaschine der technischen Schule in Cincinnati.

stange ist der gusseiserne Pleuellkopf mit einem Innengewinde versehen. Die Pleuellstange gleitet mit ihrem rechteckig ausgebildeten und mit einem Pleuellzapfen verbundenen Ende in einer Führung (Fig. 4), welche durch vier Schrauben, die gleichzeitig auch zum Halten der Pleuell dienen, an der Grundplatte befestigt ist; das über den erwähnten Pleuellzapfen greifende, mittels Schraube nachstellbare Pleuellende der Pleuellstange ist mit der letzteren verschraubt. Die Pleuellscheibe (Fig. 3) ist nicht direct auf der Pleuellwelle festgekeilt, sondern durch zwei Schrauben mit dem Pleuell einer auf der letztgenannten Welle befestigten Scheibe derartig verbunden, dass eine geradlinige Verschiebung derselben und damit eine Aenderung des jeweiligen Füllungsverhältnisses möglich ist. Diese Einrichtung ist aus dem Grunde getroffen worden, um den Schülern den Einfluss der Verstellung der Pleuellscheibe auf die Expansion und Compression des Dampfes im Cylinder klar zu machen. Fig. 1 zeigt den Cylinder mit Pleuell und die Anordnung des den ersteren umgebenden Pleuellmantels, der aus einem gusseisernen Rohre von entsprechender Grösse besteht, welches an beiden Enden, innen sowohl als aussen, bearbeitet und hierauf in zwei gleiche Hälften, welche zur Umhüllung zweier Cylinder dienen könnten, zerlegt wurde; die Umhüllung kann ohne Pleuellschrauben fest gemacht werden, da die beiden Pleuelldeckel darüber greifen.

Die Maschine dient augenblicklich zum Betreiben der Lehrwerkstätten in Cincinnati und leistet, mit einem Judson-Regulator ausgerüstet, bei 250 minutlichen Umdrehungen ungefähr 8 HP.

Fr.

Neuerungen an Dampfkesseln.

(Fortsetzung des Berichtes S. 151 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Ueber den Einfluss der Vorwärmung der Verbrennungsluft hat *Poupardin* der *Mülhauser Industrie-Gesellschaft* Mittheilung gemacht. Seine Versuche erstreckten sich auf drei Kessel, welche eine Woche hindurch mit kalter, die andere Woche mit vorgewärmter Luft betrieben wurden.

Ein bemerkenswerther Versuch zur Vorwärmung der Verbrennungsluft, mit dem Nebenzweck der wirksamen Rauchverbrennung, ist bei der Feuerung von *J. Hilton, E. Jackson und G. C. Hilton* in Oldham (Englisches Patent Nr. 15 495 vom 27. October 1888) gemacht worden. Bei dieser Anordnung werden zweierlei Roste verwendet. Die Kohle wird zunächst auf Roststäbe *M* (Fig. 9) gewöhn-

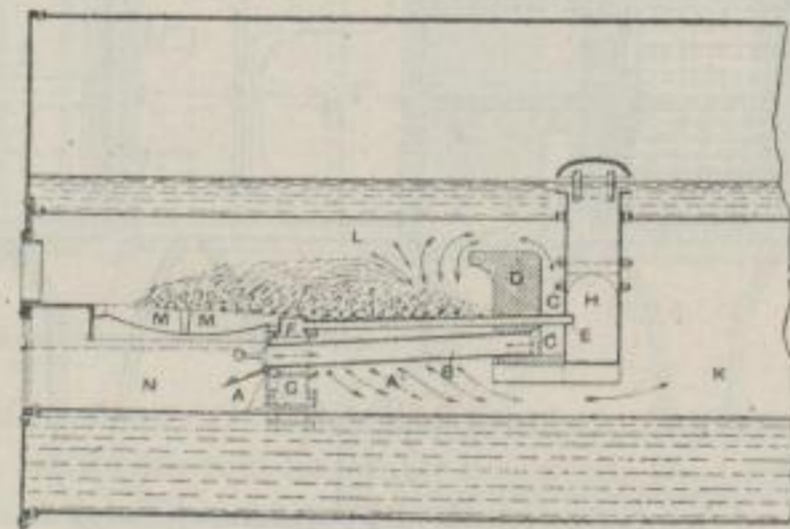


Fig. 9.

Rost mit Luftvorwärmung von Hilton und Jackson.

licher Art aufgegeben, im weiteren Verlauf gelangt sie auf röhrenförmige Roststäbe *E*, welche vom Wasser durchströmt sind und von dem Raume *F* nach *H* reichen. Die Feuergase werden vom Raume *L* aus durch den Rohrrost nach unten geleitet und durchstreichen bei *K* das Feuerrohr wieder in der gewöhnlichen Weise. Der Luftzutritt erfolgt einestheils in üblicher Anordnung durch den Rost *M*, anderentheils von dem unter dem Roste befindlichen Raume *N* aus durch die Rohre *B*, den Kanal *C*, über die Feuerbrücke *D* herüber. Diese vorgewärmte Luft soll zur wirksamen Verzehung des Rauches beitragen.

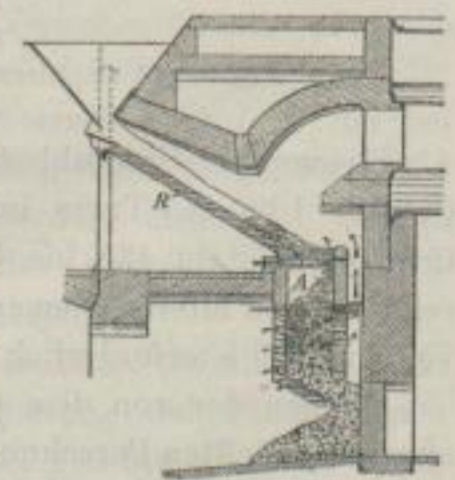


Fig. 10.

Völcker's Feuerung in Schacht-ofenform.

Die Vorwärmung der Luft sucht *E. Völcker* in Bernburg mit einer Schachtfeuerungsanlage (D. R. P. Nr. 52 658 vom 26. Januar 1890) zu erreichen. Unterhalb des Rostes *R* (Fig. 10) ist ein mit durchbrochenen Wänden versehener

Schachtofen *A* angeordnet, in welchen die Schlacken- und Aschenteile hineinfallen. Die dem Roste *R* von unten zuzuführende Luft ist nun gezwungen, durch den glühenden Inhalt des Schachtofens *A* hindurch zu steigen, in Folge dessen sowohl eine thunlichst vollkommene Verbrennung der Schlacken- und Aschenteile als auch eine wirksame Vorwärmung der gleichzeitig zur Verhinderung der Rauchentwicklung dienenden Luft erreicht wird.

Wasserrost. Wasserrost mit besonderem Wasserbehälter. Durch die bei den Wasserrosten so vielfach gemachten übeln Erfahrungen hat sich *F. Graf* in Aachen nicht abschrecken lassen, sondern einen Wasserrost mit besonderem Wasserbehälter erfunden und denselben als D. R. P. unter Nr. 51315 vom 12. October 1889 patentiren lassen. Da der Erfinder sowohl den hohen Druck der Kessel, mit dem

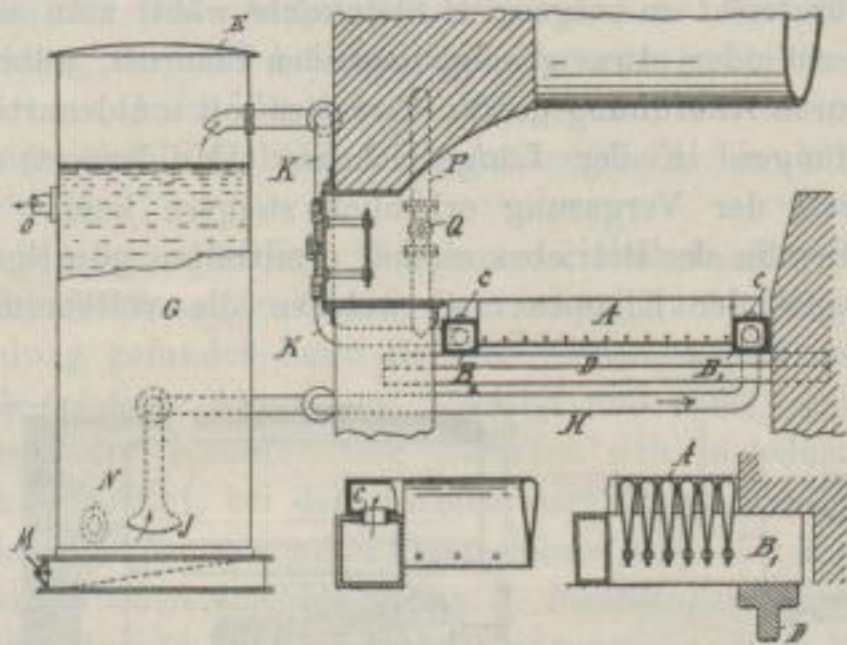


Fig. 11.
Graf's Wasserrost mit besonderem Wasserbehälter.

ja die hohlen Roststäbe bisher gewöhnlich belastet waren, zu vermeiden und dennoch einen lebhaften Wasserumlauf in den Roststäben zu erzielen sucht, ordnet er, wie Fig. 11 zeigt, einen besonderen Wasserbehälter *G* an, durch welchen das Wasser in der Richtung der Pfeile hindurchstreicht.

Der Wasserrost besteht aus einer Anzahl hohler Roststäbe *A*, welche aus Blech hergestellt und an ihren Enden mit zwei vierkantigen Querrohren *B₁* und *B₂* durch Ringe *C* verbunden sind. Der so gebildete Rost findet seine Auflagerung auf den seitlichen Trägern *D*. Von einem neben der Feuerung aufgestellten Wasserbehälter *G* führt ein Rohr *H* das kalte, durch die Brause *J* entnommene Wasser in das hintere Querrohr *B₁*, während von dem vorderen Querrohr *B₂* durch das Rohr *K* die Leitung des ange-

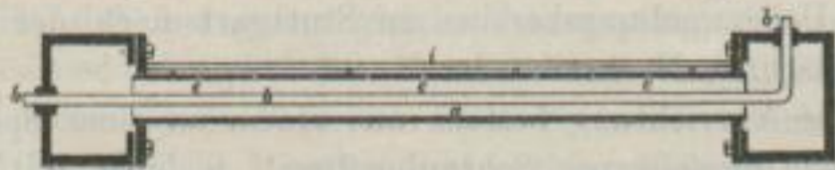


Fig. 12.
Streiz' Wasserröhrenrost.

wärmten Wassers in den Behälter *G* bewirkt wird, der zugleich zum Absetzen des Schlammes dient. *M* dient als Schlammloch, *N* zur Einführung frischen, *O* zur Ableitung des vorgewärmten Wassers. Durch *P* und *Q* kann warmes Wasser zu beliebigen Verbrauchszwecken entnommen werden.

Die Patentschrift erläutert noch eine anderweitige Anordnung, die wir aber, als den Kern der Sache nicht berührend, hier nicht weiter berücksichtigen wollen.

Der **Wasserröhrenrost** von *G. Streiz* in Berlin (D. R. P. Nr. 50018) hat in dem oberen Theile der Wasserröhren *a* (Fig. 12) Wasserausflusslöcher *e*, welche durch halbrund oder

winkelig gebogene Schienen *i* geschützt sind. Die Wasserröhren *a* sind von kleineren Röhren *b* durchzogen, welche den Zweck haben, Luft hinter die Feuerbrücke zu leiten, und auf diese Weise eine Verbrennung etwa noch oxydirbarer Gase zu bewirken. Die Abkühlung der Roststäbe durch das aus *e* ausfließende Wasser mag recht wirksam sein, doch scheint uns die Regelung des Ausflusses erhebliche Schwierigkeiten zu bieten, und möchten wir uns ein Urtheil über die *Streiz'sche* Vorrichtung nicht erlauben, bevor Erfahrungen mit derselben vorliegen.

Verschiedene anderweitige Rostanordnungen mögen nachstehend noch erwähnt werden:

Eine Einrichtung des Rostes zum *Schutze der Kesselwandungen* gegen Verbrennen ist Gegenstand des D. R. P. Nr. 50520 vom 19. Juli 1889 für *S. Fox, J. Reed* und *B. B. Morrison* (Englisches Patent Nr. 14817 vom 24. December 1889). Bei demselben werden zur Verhütung einer übermäßigen Erhitzung in dem zwischen Kesselwand und

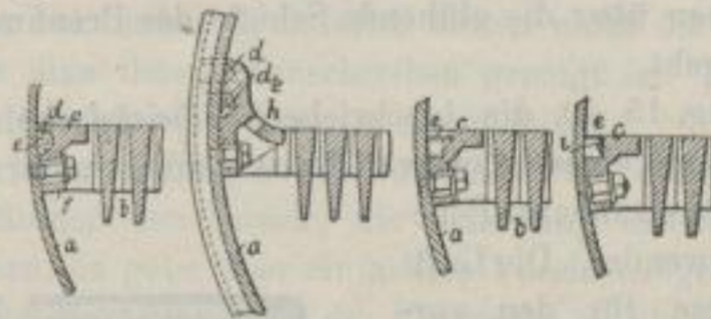


Fig. 13.
Rost mit Schutz für die Kesselwandungen von Fox, Reed und Morrison.

Rost befindlichen Winkel *c* Dichtungsstreifen *e* angebracht. Die Winkel *c* werden durch Schrauben *f* an die Kesselwand angeschraubt. Die nebenstehenden Figuren zeigen einige Anordnungen dieses Rostes. Bei der zweiten Anordnung sind zwei Dichtungsstreifen *d, d₁* und eine Luftöffnung *h* angeordnet. Bei der dritten und vierten Anordnung ist Metallpackung angewendet, und zwar als einfache Flacheisenwand oder als abschliessendes festgenietetes Winkeleisen.

Um die Kohlenschütthöhe bei Gasfeuerungen genau regeln zu können, ordnet *E. Völcker* in Bernburg (D. R. P. Nr. 53153 vom 26. Januar 1890) ein senkrecht verschiebbares Wehr an. Die zwischen dem Schmelzraume und dem Luftzuführungskanale befindliche und mit Durchtrittsöffnungen versehene Wand ist der Höhe nach verstellbar und durch Kette mit Gegengewicht abgeglichen. Durch die Stellung der unteren Kante der Wand über dem Luftroste lässt sich die Vertheilung des Brennmaterials regeln.

J. Strauss in Regensburg verbindet nach D. R. P. Nr. 52612 vom 7. Januar 1890 mit dem Längsrost einen schmalen Querrost. Vor dem Längsrost *a* von gewöhnlicher Einrichtung ist ein etwas geneigt liegender Querrost (Fig. 14) angebracht,

dessen obere Luftspalte *c* bei gewöhnlicher Beschickung die Luftzuführung oberhalb des Brennmaterials ermöglicht. Die Roststäbe *a* sind, um an freier Rostfläche zu gewinnen, nur an ihrem Auflagetheil verbreitert. Die Anordnung des Querrostes wird den anstossenden Kesseltheil, der durch die anliegende Schlacke bei gewöhnlicher Construction immerhin unangenehm beeinflusst ist, wirksam schützen, da die zuströmende Luft diesen Theil reinigen und abkühlen wird.

Bei der Feuerung von *H. Rösicke* in Berlin erhalten

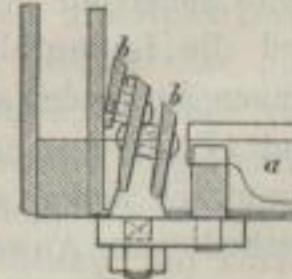


Fig. 14.
Querrost von Strauss.

nach *Uhland's Prakt. Maschinenconstructeur* die frische und die entgaste Kohle getrennte Luftzuführung. Der Rost ist bei dieser Feuerung (D. R. P. Nr. 35444) durch eine im Aschenfall angeordnete Wand in einen Vorder- und einen Hinterrost getheilt. Die Luftzuführungen zu dem vorderen und dem hinteren Theile des Rostes lassen sich unabhängig von einander regeln und können mit einem durch die Feuerthür eintretenden Oberluftstrom verbunden werden, dergestalt, dass sich nur wenig hellgrauer Rauch bildet. Die Luftzuführung zu dem Hinterrost lässt sich so gering bemessen, dass ein nachtheiliges Durchstreichen zu grosser Luftmengen durch die entgaste, glühende Kohle verhindert wird und die Verbrennung nur lebhaft bleibt. Dagegen erhält die frische Steinkohle, welche auf dem vorderen Roste ganz allmählich vergast, schon während der Entwicklung der Gase das zur vollständigen Verbrennung nothwendige Luftquantum zugeführt, so dass die Verbrennung des entstehenden Gemisches beider beim Hinwegstreichen über die glühende Schicht des Brennmaterials vor sich geht.

In Fig. 15 ist die beschriebene *Rösicke'sche* Patentfeuerung bei einem Cornwall-Kessel mit einem grossen Feuerrohr und innerer Feuerung angewendet. Die Luftzuführungen für den vorderen und den hinteren Rost werden von der Stirnseite des Kessels aus bewirkt, indem der Raum unter dem Roste durch eine Wand in zwei Abtheilungen getrennt wird, von denen die obere zur Luftzuführung und als Aschenfall des Vorderrostes und die untere in derselben

Eigenschaft für den Hinterrost dient. Mit den beiden Stellklappen über einander vermag man die genaue Regelung der Luftzuführung zu den beiden Rosttheilen zu bewirken. Die ausserdem zur Verbrennung der entwickelten Gase nothwendige Oberluft strömt durch Hebung der Feuerthür ein; durch eine Schraube mit Handrad in der Verlängerung des Scharnierbolzens wird die Thür gehoben, so dass ein Luftschlitz in der ganzen Breite derselben entsteht. Die Drosselklappe, welche im Rauchkanale liegt, bewegt sich selbsthätig mit der Feuerthür, und zwar in dem Sinne, dass sie sich öffnet, sobald man die Thür schliesst, und umgekehrt.

Während bei der beschriebenen Kesselanlage das weite Feuerrohr gestattet, die Aschenfälle der beiden Roste und die Luftzuführung über einander anzuordnen, bedingen die beiden engeren Feuerröhren bei dem in Fig. 16 und 17 zur Anschauung gebrachten Cornwall-Kessel eine wesentlich andere Anordnung, um die beregte Feuerungsmethode zur Anwendung bringen zu können. Die Trennung der Vorder- und Hinterroste findet hier durch Klappen statt, welche jeden Aschenfall quer in zwei Theile zerlegen, und die Luftzuführung zu der frischen Kohle erfolgt von der vorderen Stirnseite des Kessels und zu der glühenden Schicht von der hinteren Stirnwand durch ein Luftrohr, welches der Länge nach in jedem Feuerrohr liegt und bis zur Aussenfläche des Kesselmauerwerks reicht. Sowohl die vorderen als auch die hinteren Luftzuführungen

tragen nach aussen Regulirungsschieber. Durch die Feuerthür tritt die nothwendige Oberluft in derselben Weise, wie vorher beschrieben, und die Thür lässt sich durch eine Flügelschraube mit Kloben heben. Die Drosselklappen wirken bei dieser Kesselanlage aber nicht selbsthätig. Jeder zweite Feuerzug erhält vor seiner Vereinigung mit dem dritten gemeinschaftlichen eine Drosselklappe, welche ausserhalb vor der Feuerthür mit einem Hebel so angeordnet ist, dass erstere nur geöffnet werden kann, wenn der Hebel nach der entgegengesetzten Seite gedreht und die Klappe in Folge dessen entsprechend geschlossen ist.

Der Aschenfall wird bei der letztbeschriebenen Feuerung wie gewöhnlich von der vorderen Kesselwand aus entleert, nachdem die Trennungsplatte mit einem Hebel in die punktirt gezeichnete Lage gehoben worden ist.

Für leicht zu entgasende Steinkohle wählt man einen wagerecht oder etwas geneigt liegenden Planrost, während man durch Anordnung des Vorderrostes mit muldenartigen Vertiefungen in der Längenrichtung (Muldenrost) die Intensität der Vergasung erheblich steigern kann. Die beim Beginn des Betriebes einmal ermittelten günstigsten Stellungen der Klappen, bei welchen die vollkommene

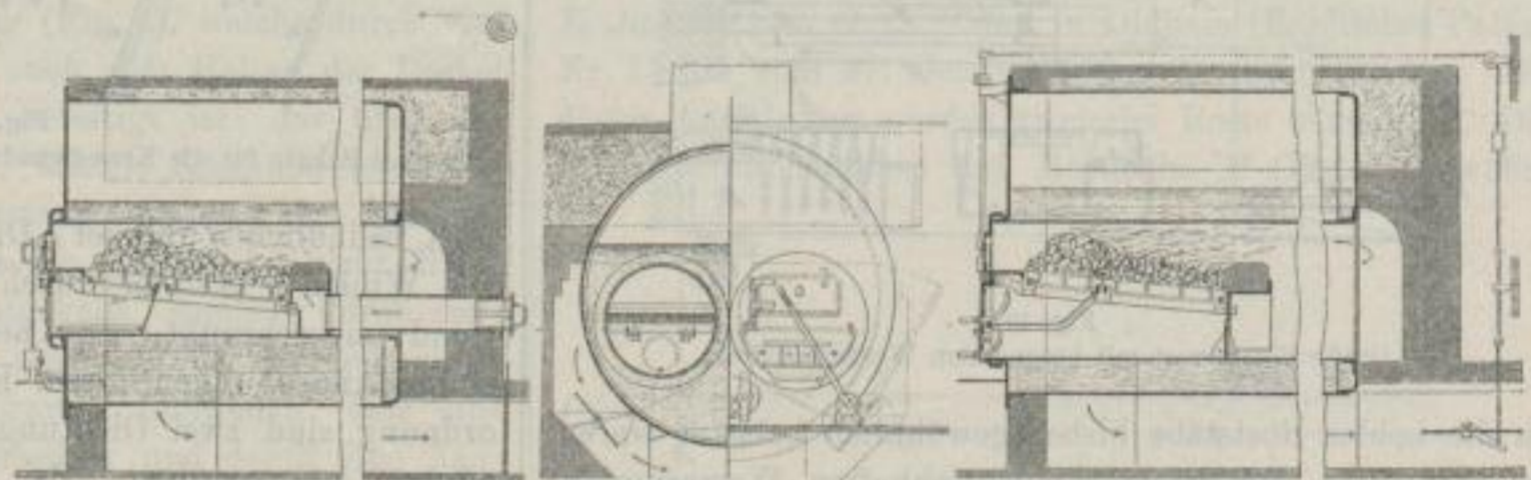


Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 15.

Rösicke's Feuerung mit getrennter Luftzuführung.

Verbrennung der Kohle mit langer weisser Flamme eintritt, werden dem Heizer markirt.

Es muss als ein Vorzug der *Rösicke'schen* Patentfeuerung hervorgehoben werden, dass sie in den meisten Fällen von der Kesselconstruction nicht abhängig ist und bei fast allen vorhandenen Kesseln mit geringen Aenderungen der Garnitur angebracht werden kann.

Ueber *Sickel's selbsthätigen Aschenräumer* berichtete Ingenieur *W. Gysling* in der 19. Delegirten- und Ingenieurversammlung des internationalen Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine zu Stuttgart nach der Vereinszeitschrift Nachstehendes:

Die Vorrichtung besteht aus einem an einer Spindel sitzenden gusseisernen Schraubenflügel, welcher mit dem Flammrohr, in das er eingesetzt wird, gleichen Durchmesser hat. Die Wirkungsweise der Vorrichtung wurde an einem frisch gereinigten Zweiflammrohrkessel beobachtet, bei welchem ein Flammrohr damit ausgerüstet war, das andere nicht. Gläser, welche in die hintere Wand des Mauerwerks eingesetzt worden waren, liessen erkennen, dass der Aschenräumer eine schraubenförmige Bewegung der Gase hervorbrachte, wobei Flugasche sich nicht ablagern konnte. Angesichts dieser Wirkungsweise konnte es befremden, dass die Vorrichtung nur geringe Verbreitung gefunden hat. In Folge einer Nachfrage bei den Mitgliedern stellte sich heraus, dass nur fünf Vereinen Erfahrungen überhaupt zu Gebote standen.

Die Firma *Friedrich Krupp*, Essen, liess im Jahre 1878 die ältere Construction *Sickel's* in einen Flammrohrkessel einbauen, die zwar wirksam, aber nicht dauerhaft war. Die Chamottesteine litten stark und der hintere Theil aus Blech erfuhr bedeutende Formänderungen. Eine Besichtigung der Feuerrohre war unmöglich und die Reinigung ausserordentlich erschwert.

Von Mitgliedern des märkischen Vereins wurden in der Zeit von 1885 bis 1889 zehn Dampfkessel mit dem Aschenräumer ausgerüstet. In einigen Betrieben, welche Braunkohle mit 4 bis 5 Proc. Asche und Sand gemischt mit 10 Proc. Steinkohle verfeuerten, war er nach sechs Monaten unbrauchbar geworden. Innerhalb des Gladbacher Vereins bewährte er sich in zwei Fällen auch hinsichtlich der Dauerhaftigkeit. Dem Magdeburger Verein unterstehen 37 mit Aschenräumern versehene Kessel. Die Wirkung wird als befriedigend oder gut geschildert, die Dauer zu 1 bis 10 Jahren angegeben. Verfeuert wird Braun- und Steinkohle mit Aschengehalt bis 10 Proc. und mehr.

Weniger günstige Erfahrungen sind in Bayern gemacht worden, wo *Sickel's* Schraube in acht Fällen Anwendung gefunden hat. Bei drei Kesseln wurde sie nach rasch erfolgter Abnutzung beseitigt und nicht wieder erneuert; drei Kesselbesitzer erklärten sich in keiner Hinsicht befriedigt, bei den übrigen zwei Kesseln fand starke Aschenablagerung vor den Flammrohren statt. Im Aachener Verein wurden von der Firma *J. Piedboeuf* während der letzten Monate 30 Kessel damit ausgerüstet. Der Magdeburger Verein hat schon vor 13 Jahren Versuche angestellt, auf deren Ergebnisse indess ein Urtheil über den Aschenräumer nicht aufzubauen sein dürfte. Erst in neuester Zeit durchgeführte Versuche haben hierüber Klarheit geschaffen.

Der Versuchskessel hatte 66 qm Heizfläche, 1,6 qm Rostfläche und war auf 6 at Dampfspannung geprüft; darüber waren zwei Vorwärmer angeordnet.

Bei den ersten Versuchen war der Kessel mit zwei anderen gekuppelt. Obwohl man von Seiten des Besitzers bestrebt war, die verwendete Grieskohle möglichst gleichwerthig zu erhalten, so ergaben die 9stündigen Versuche doch recht erhebliche Unterschiede in den Verdampfungsziffern. Selbst nachdem 90 Versuche angestellt worden waren, betrug die Abweichungen immer noch bis 5 Proc.

Bei späteren, mit aller Vorsicht angestellten Versuchen ergaben sich fast genau gleiche Verdampfungsziffern. Der Unterschied betrug bei einer Versuchsdauer von $3\frac{1}{4}$ Stunden nicht mehr als $\frac{1}{3}$ Proc. Je zwei Versuche, welche sich auf 9 Stunden 20 Minuten erstreckten, lieferten das Ergebniss, dass der Versuchskessel ohne Aschenräumer eine um 9 Proc. höhere Verdampfungsziffer besitzt als mit Aschenräumer, obwohl der letztere seinen Zweck vollkommen erfüllte.

Nach sechswöchentlicher Heizung ergab sich bei einem anderen Kessel die Verdampfungsziffer noch um $1\frac{1}{2}$ Proc. höher als beim Kessel mit Aschenräumer.

Aus den Versuchsreihen geht hervor, dass mit dem Aschenräumer eine Kohlenersparniss nicht erzielt wird. Demnach muss die in den Flammrohren lagernde Flugasche eine nützliche Aufgabe erfüllen, welche vermuthlich darin besteht, dass unverbrannte Gase durch die glühende Flugasche entzündet werden. Eine Prüfung derselben durch

Untersuchung der aus den Flammrohren austretenden Heizgase hat leider nicht stattgefunden.

Eine andere Anschauung lässt den unteren Theil der Flammrohre überhaupt nicht als Heizfläche gelten, in Folge dessen könne die Flugasche der Wärmeübertragung auch nicht hinderlich sein. Für die günstige Wirkung der Flugasche liefert diese Erklärung allerdings keine Anhaltspunkte, sie beschränkt sich ebenso wie die folgende darauf, deren Unschädlichkeit darthun zu wollen. Diese dritte Erklärung nimmt an, dass die Flugasche zwar eine Verminderung der Wärmeabgabe an das Flammrohr zur Folge habe, dass jedoch ein erhöhter Wärmeübergang durch die Mantelfläche einen Ausgleich herbeiführe. Mag nun eine der vorstehenden Erklärungen zu Recht bestehen oder nicht, das Ergebniss besitzt deshalb nicht geringeren Werth.

Der Lehrsatz, dass die Ablagerung von Flugasche schädlich sei, ist ins Wanken gerathen. Weiter lehren die Untersuchungen: Verdampfungsversuche nach Massgabe der bekannten Grundsätze bieten nicht die Genauigkeit, die man ihnen zuzuschreiben geneigt ist. Man wird mit Fehlern bis zu 5 Proc. rechnen müssen.

Nach der Ansicht *Brauser's* erfülle zwar der *Sickel's*che Aschenräumer den Zweck, die Reinigung des Kessels zu erleichtern, es gebe aber einfachere Vorrichtungen, welche allerdings die Ablagerung der Flugasche nicht verhindern, sondern nur ihre Beseitigung besorgen, nämlich die Vorrichtungen zum Wegblasen der Flugasche mit Dampf, wie beim Steinmüller-Kessel und beim Heizröhrenkessel mit vorgebauten Flammrohren von *Piedboeuf*. Andererseits wurde darauf aufmerksam gemacht, dass die mit dem Flammrohrkessel gemachten Erfahrungen einen Schluss auf andere Kessel nicht zulassen, und zwar unter Hinweis auf die beobachtete rasche Abnahme der Verdampfung bei manchen Kesselsystemen. Dem wurde entgegeng gehalten, dass der Rückgang in der Verdampfung vielmehr dem Russe als der Flugasche zuzuschreiben sei.

(Fortsetzung folgt.)

Lüftungsanlagen im Anschluss an die gebräuchlichen Heizungssysteme und eine kritische Beleuchtung dieser letzteren.

(Eine Artikelfolge von *F. H. Haase*, gepr. Civilingenieur, Patentanwalt in Berlin.)

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 279 S. 225).

Mit Abbildungen.

VII. Allgemeine Betrachtungen über Luftfeuchtigkeit.

Um Wasserdampf, der leichter ist als atmosphärische Luft, aus einem Raume zu entfernen, bedarf man nur eines einfachen, genügend weiten Abzuges, welcher zur Erzeugungsstelle des Dampfes so gelegen und so gerichtet ist, dass der Dampf nicht gehindert ist, seinem natürlichen Bewegungsbestreben (in ansteigender Richtung) auf kürzestem Wege Folge zu geben, ohne sich hierbei in einem, seine Temperatur wesentlich beeinträchtigenden Grade mit der kühleren Luft im Raume selbst zu mischen. Wenn dagegen der Abzug ungenügende Weite (ungenügenden lichten Querschnitt) hat oder derart gelegen ist, dass der Dampf theils wegen Anprallens an Hindernissen, theils wegen allzureichlichen Mischens mit der kühleren Raumluft auf seinem Wege in mehr oder weniger erheblichem

Grade abkühlt, so genügt der Abzug allein nicht mehr, eine Condensirung im Raume zu verhüten, und es tritt dann nicht nur eine unerwünschte Erhöhung der Raumluftfeuchtigkeit, sondern mit der Zeit auch selbst eine Durchfeuchtung der Umfassungswände ein, sofern die mit dem Reste des Dampfes durch den Abzug entweichende Luft nicht befähigt ist, so viel Wasser in sich selbst aufzunehmen, als sich während der Zeit ihres Entweichens anderenfalls im Raume niederschlagen würde.

Was von dem an einer bestimmten Stelle des Raumes entwickelten Wasserdampfe gilt, gilt auch von anderen Feuchtigkeitsentwickelungen, die man gemeinhin als Dunstentwickelungen oder Dunstausscheidungen zu bezeichnen pflegt. Während man aber für den an einer bestimmten Stelle erzeugten, höher temperirten Wasserdampf immer Abzüge anordnen kann, die für sich allein genügende Abführung desselben gewährleisten, ist man bei dem, was man gemeinhin als Dünste zu bezeichnen pflegt, nur selten in der Lage, den erwünschten Erfolg durch Anordnung einfacher Abzüge zu sichern.

Es entsteht nun die Frage, ob es denn überhaupt immer und auf welche Weise es jeweils möglich ist, die in einem Raume entwickelten Dünste durch Luftwechsel zu beseitigen.

Die Erörterung dieser Frage erfordert gesonderte Betrachtung von zwei wesentlich verschiedenen Fällen, nämlich

1) desjenigen Falles, in welchem die zur Verfügung stehende Luft ohne weiteres befähigt ist, Wasserdunst in erwünschtem Grade in sich aufzunehmen, und

2) desjenigen Falles, in welchem nur Luft von höherem Sättigungsgrade zur Verfügung steht, als er für die Beschränkung der Raumluftfeuchtigkeit auf einen bestimmten Grad erforderlich ist.

Wenn die zur Verfügung stehende Luft ohne weiteres befähigt ist, Wasserdunst in erwünschtem Grade in sich aufzunehmen, so lässt sich die im Raume entwickelte Wasserdunstmenge jeweils in dem Masse ihrer Entwickelung durch einen einfachen Luftwechsel entfernen, dessen Betrag nach dem Sättigungsgrad der in den Raum einströmenden Luft und demjenigen Sättigungsgrad zu bemessen ist, welchen die Luft unter den gegebenen Verhältnissen leicht anzunehmen vermag.

Ist s_1 der Sättigungsgrad der äusseren Luft, s_2 der unter Zuhilfenahme der betreffenden Schaulinien (Fig. 20 u. ff.) zu ermittelnde Sättigungsgrad, den die äussere Luft mit der Raumtemperatur annimmt, wenn sie weder Wasserdunst aufnimmt, noch Wasser niederschlägt, und s_3 derjenige Sättigungsgrad, den die Luft beim Durchstreichen des im Raume entwickelten Wasserdunstes leicht annimmt, und bezeichnet ferner W die stündlich im Raume erzeugte Wasserdunstmenge in Cubikmetern, l_w die zur Entfernung dieser Wasserdunstmenge stündlich erforderliche Luftwechsellmenge (ebenfalls in Cubikmetern), t_1 die Aussenlufttemperatur und t_2 die Raumtemperatur (beide Temperaturen in Celsius-Graden), so ist

$$l_w \frac{1 + 0,00367 t_2}{1 + 0,00367 t_1} (s_3 - s_2) = W \text{ cbm.}$$

Ist die Wasserdunstmenge in Kilo gegeben, so hat man nur zu beachten, dass 1 cbm Luft von $t_2^\circ \text{C.}$ unter atmosphärischem Drucke $\frac{1,2932}{1 + 0,00367 t_2}$ k wiegt und dass demnach die linke Seite des vorstehenden Ausdruckes nur

mit diesem Quotienten zu multipliciren ist, um einen correcten Ausdruck für die in Kilo angegebene Wasserdunstmenge zu ergeben. Bezeichnet man demnach diese letztere mit w , so erhält man

$$l_w \frac{1,2932}{1 + 0,00367 t_1} (s_3 - s_2) = w \text{ k}$$

und somit

$$l_w = \frac{w (1 + 0,00367 t_1)}{1,2932 (s_3 - s_2)} \dots \dots (12)$$

Die Erfahrung lehrt nun, dass Luft, welche sich mit geringer Geschwindigkeit mitten durch eine Wasserdunst-sphäre hindurch bewegt, immer befähigt ist, bis zu 70 Proc. ihrer vollständigen Sättigung an Wasserdunst in sich aufzunehmen, dass man aber in gelüfteten Räumen, die nicht aus besonderen Gründen aussergewöhnlich feuchte Luft haben müssen (wie beispielsweise Spinnerei- und Webereiräume), zweckmässiger Weise im Winter für Luft zu sorgen hat, die nicht über 60 Proc. gesättigt ist, wiewohl man, im Sommer unter Umständen bis zu 70procentiger Sättigung zulassen kann. Demnach dürfte es sich empfehlen, für die Bestimmung der zur Dunstabführung stündlich erforderlichen Luftmenge l_w allgemein $s_3 = 0,6$ in Rechnung zu setzen und demnach dem Ausdrucke (12) die bestimmtere Form:

$$l_w = \frac{w (1 + 0,00367 t_1)}{1,2932 (0,6 - s_2)} \dots \dots (12a)$$

zu geben.

Wenn man für eine bestimmte Raumtemperatur die den verschiedenen möglichen Temperaturen t_1 und Sättigungsgraden s_1 der Aussenluft entsprechenden Sättigungsgrade s_2 der auf die Raumtemperatur gebrachten Frischluft (mit Hilfe der Fig. 15) ermittelt und dazu nach Gleichung (12) die auf $w = 1$ k Wasserdunst entfallenden Luftmengen l_w berechnet, diese sodann als Abscissen und die zugehörigen Aussenlufttemperaturen t_1 als Ordinaten eines Coordinatensystems aufträgt und von den auf solche Weise bestimmten Systempunkten die, je einem und demselben Sättigungsgrade der Aussenluft entsprechenden folgerichtig verbindet, so erhält man eine Reihe von Curven, welche klar erkennen lassen, inwieweit es möglich ist, ohne besondere Hilfsmittel, allein vermöge einfachen Luftwechsels, in einem Raume, in dem stündlich eine gewisse Wasserdunstmenge erzeugt wird, einen erwünschten Sättigungsgrad der Raumluft (s_3) einzuhalten.

Fig. 20 veranschaulicht die auf solche Weise für 60 Proc. Sättigung ($s_3 = 0,6$) der Raumluft und eine Raumlufttemperatur $t_2 = 20^\circ \text{C.}$ ermittelten 40, 50, 60, 70 und 100 Proc. vollständiger Sättigung der Aussenluft entsprechenden Curven.

Dieselben lassen erkennen, dass bei niedriger Aussenlufttemperatur bis zu $+5^\circ \text{C.}$ die Einhaltung 60procentiger Sättigung der Raumluft immer durch einfachen Luftwechsel erwirkt werden kann und dass dazu selbst dann, wenn die Aussenluft vollständig gesättigt ist, was, wie schon früher erwähnt, kaum jemals vorkommt, im höchsten Falle (bei $+5^\circ \text{C.}$) ein Luftwechsel von 4 cbm für je 1 k im Raume erzeugten Wasserdunstes erforderlich ist. Steigt dagegen die Aussenlufttemperatur über $+8^\circ \text{C.}$, so ist für die Dauer vollständiger Sättigung der Aussenluft die Möglichkeit, die Raumluftfeuchtigkeit durch einfachen Luftwechsel auf 60procentiger Sättigung beschränkt zu halten, als vollständig ausgeschlossen zu bezeichnen, da für $+11^\circ \text{C.}$

Aussentemperatur die Abscisse der Curve *ab* (welche vollständig gesättigter Aussenluft entspricht) unendlich gross ist und somit kein Luftwechsel, wie gross er auch sein möge, bei + 11° C. mehr im Stande ist, die Feuchtigkeit in einem auf + 20° C. erwärmten Raume auf 60procentige Sättigung zu beschränken, wenn darin selbst Wasserdunst erzeugt wird. Uebrigens belehrt ein Blick auf Fig. 15,

sich nach dem Gesagten, dass die Grenze der Möglichkeit, die Luft gelüfteter Räume, deren Temperatur 20° C. beträgt, ohne weitere Hilfsmittel auf 60procentige Sättigung zu beschränken,

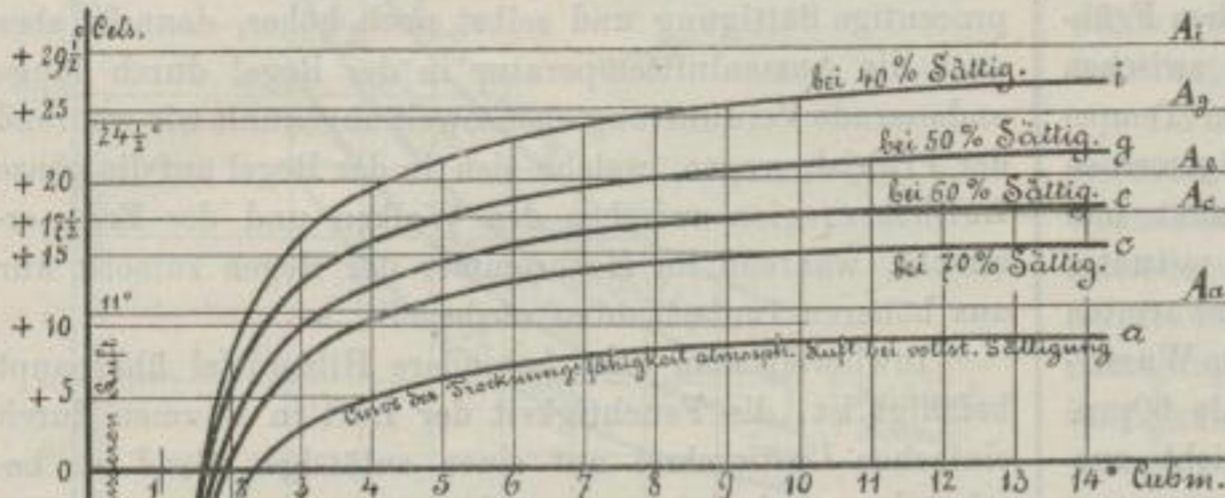


Fig. 20. Schaubild für verschiedene Procente des Sättigungsgrades der Raumluft und der Sättigung der Aussenluft bei verschiedenen Temperaturgraden.

dass bei einer Aussenlufttemperatur von etwa + 13° C. denkbar grösster Luftwechsel mit vollständig gesättigter Aussenluft auch 70procentige Sättigung der Raumluft nicht mehr zu sichern vermag, da die Frischluft dann selbst noch 70procentige Sättigung mit in den Raum hereinbringt,

wenn sie inzwischen auf 20° C. erwärmt worden ist.

Ist die äussere Luft nur selten bis zu 70 Proc. gesättigt, so kann man, wenn die Wasserdunstentwicklung in einem auf + 20° C. erwärmten Raume nicht zu gross ist, noch bis zu einer Aussentemperatur von + 15° C. 60procentige Sättigung der Raumluft durch einfachen Luftwechsel (im Betrage von 9 1/2 cbm für jedes Kilogramm erzeugten Wasserdunstes) sichern; bei einer Aussentemperatur von + 17 1/2 C. dagegen ist diese Möglichkeit nur dann noch vorhanden, wenn die Sättigung der Aussenluft nicht mehr als 60 Proc. der vollständigen beträgt, u. s. f.

Wie bereits angedeutet und auch ohne weiteres verständlich, besitzt jede der in Fig. 20 dargestellten Curven eine unendlich grosse Abscisse (Asymptote), deren Lage die Grenze angibt, bis zu welcher von mehr oder weniger stark gesättigter Aussenluft ein Einhalten 60procentiger Sättigung der Raumluft höchstens, und zwar nur dann noch annähernd zu erwarten ist, wenn die im Raume erfolgende Wasserdunstentwicklung sehr gering ist. Diese unendlich grossen Abscissen sind in der Figur mit *A_a, A_c, A_e, A_g, A_i* bezeichnet, wobei die Indices *a, c, e, g, i* ihre beziehentliche Zugehörigkeit zu den mit *ab, cd, ef, gh, ik* bezeichneten Curven andeuten.

Aus den Lagen dieser unendlich grossen Abscissen ergibt

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 8. 1891/II.

- im Falle vollständiger Sättigung der Aussenluft bei + 11° C.
- im Falle 70procentiger Sättigung der Aussenluft bei + 17 1/2° C.
- im Falle 60procentiger Sättigung der Aussenluft bei + 20° C.
- im Falle 50procentiger Sättigung der Aussenluft bei + 24 1/2° C.
- im Falle 40procentiger Sättigung der Aussenluft bei + 29 1/2° C.

liegt.

Trägt man diese Grenzwerte der Aussentemperaturen als Ordinaten und die zugehörigen Sättigungsgrade der Aussenluft als Abscissen eines rechtwinkligen Coordinatensystems auf, so ergibt die Verbindung der so erhaltenen Systempunkte (vergl. Fig. 21) eine Curve, aus deren Verlauf man ohne weiteres auch für zwischenliegende Verhältnisse erkennen kann, wenn (unter welchen Temperatur- und Sättigungsgradbeziehungen) die, ohne Zwischenbehandlung von aussen in einen auf 20° C. erwärmten Raum eingeführte Luft zufolge Annahme der Raumtemperatur allein schon die in dem Raume gewünschte 60procentige Sättigung annimmt, so dass sie diesen Sättigungsgrad hier nur dann wirklich zu erhalten vermag, wenn hier selbst entweder gar kein oder nur unbeachtbar wenig Wasserdunst entwickelt wird. Die aufgezeichnete Curve illustriert daher die Grenze derjenigen Aussenluftzustände, die eine 60procentige Sättigung der auf 20° C. erwärmten Raumluft, bei einfacher Lüftung überhaupt, ermöglichen.

Construirt man in gleicher Weise auch Grenzcurven für andere Sättigungsgrade der auf 20° C. erwärmten Raumluft, so bietet das Gesamtbild dieser Curven die Möglichkeit, rasch zu übersehen, inwieweit es bei irgend welchen Aussenluftzuständen überhaupt möglich ist durch einfache Lüftung die Luftfeuchtigkeit eines auf 20° C. erwärmten Raumes auf irgend einen erwünschten Betrag zu beschränken.

Die Construction dieser Curven lässt sich mit Hilfe der Fig. 15 sehr leicht ausführen, indem man in dieser Figur durch den beziehentlichen Schnittpunkt der, dem im Raume erwünschten Sättigungsgrad entsprechenden Feuchtigkeitscurve mit

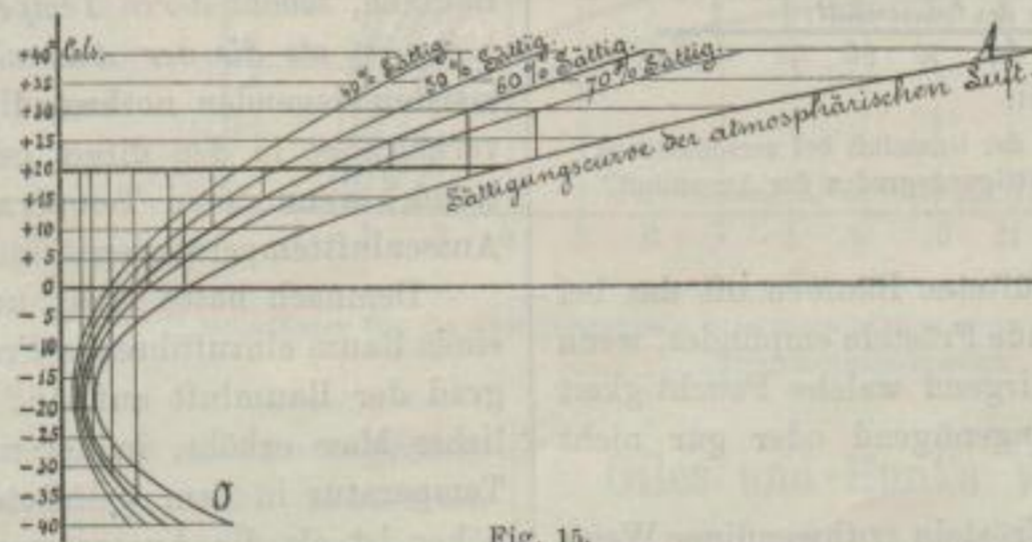


Fig. 15. Schaulinien für die Sättigung der Luft mit Wasserdampf.

der, der Temperatur 20° C. entsprechenden Abscissenlinie eine Parallele zur Ordinatenachse (also eine senkrechte Gerade) zieht und die, den Schnittpunkten dieser Geraden mit den Curven anderer Sättigungsgrade entsprechenden Temperaturen abliest oder schätzt und als Ordinaten, jene Sättigungsgrade selbst aber als Abscissen aufträgt. Uebrigens findet man bei der Construction, dass die zu bestimmenden Curven Kreisbogen sind oder doch nur so wenig von Kreisbogen abweichen, dass die Differenz für den praktischen Gebrauch nicht in Betracht kommt. Man



braucht deshalb für jede Curve nur drei Punkte zu bestimmen, um dieselbe zeichnen zu können, und da von diesen drei Punkten je einer schon, als auf der Abscisse für die Raumtemperatur (20°C.) liegend, von vornherein gegeben ist, so bleibt nur noch die Bestimmung von je zwei Punkten für jede Curve als nothwendig übrig.

Aus den auf diese Weise bestimmten, in Fig. 21 dargestellten Curven ersieht man, dass an regnerischen Frühjahrs- und Herbsttagen, an welchen — bei einer zwischen 12 und 15°C. und höheren Graden wechselnden Temperatur — die Feuchtigkeit der Aussenluft im Allgemeinen zwischen 75- und 85procentiger Sättigung schwankt und nach mehrtägigem anhaltenden Regen wohl auch mitunter noch intensiver ist, die in einen auf 20°C. erwärmten Raum einströmende Luft in diesem, ohne weitere Wasserdunstaufnahme zumeist schon wesentlich mehr als 60procentige Sättigung behält. Es kann deshalb nicht aus-

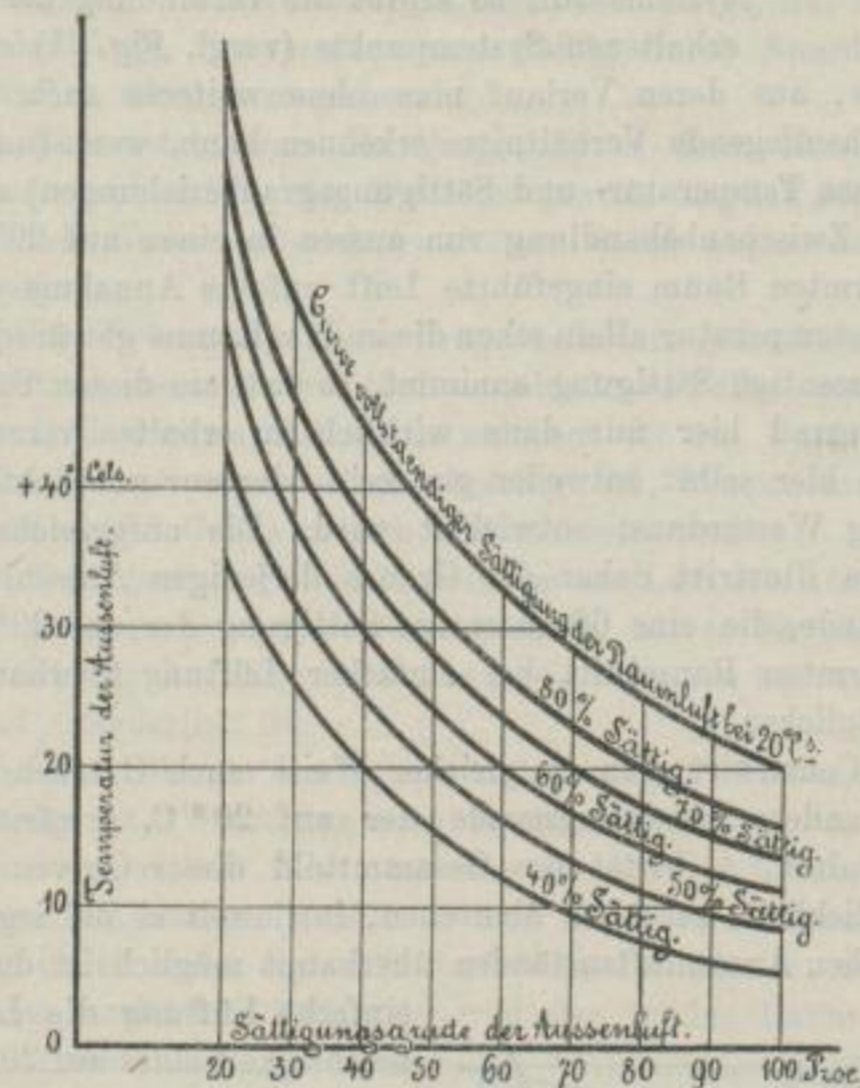


Fig. 21.

Schaulinien für die Sättigungsgrade der Raumluft bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen Sättigungsgraden der Aussenluft.

bleiben, dass man dann in gelüfteten Räumen oft das bei hoher Luftfeuchtigkeit auftretende Frösteln empfindet, wenn in diesen Räumen selbst noch irgend welche Feuchtigkeit erzeugt wird oder dieselben ungenügend oder gar nicht geheizt sind.

Ebenso muss man dieses Frösteln nothwendiger Weise auch an regnerischen Sommertagen in Räumen empfinden, deren Temperatur nur sehr wenig oder gar nicht höher ist als die Lufttemperatur im Freien, was immer dann der Fall ist, wenn die in den Mauern enthaltene Wärme an regnerischen Tagen nicht hinreicht, eine Raumtemperatur von mehr als 20°C. zu sichern, während die Temperatur im Freien, welche zur Nachtzeit nach starkem Regenfall oft sehr niedrig ist, bei Tag zwischen 16 und 20°C. schwankt. Dass man gleichwohl das Frösteln im Frühjahr und Herbst in der Regel mehr empfindet, rührt daher, dass die Feuchtigkeit der Aussenluft im Sommer während der heftigsten Niederschläge nur selten bis zu 80procentiger

Sättigung steigt und nicht selten sogar so gering ist, dass selbst während des Regens eine sehr lebhaftere Verdunstung des die Erdoberfläche bedeckenden Wassers stattfindet, welche das zumeist bemerkbare rasche Sinken der Lufttemperatur während des Regens zur Folge hat. Nur wenn der Regenfall wie im Herbste mehrere Tage lang dauert, steigt der Feuchtigkeitsgehalt der Aussenluft bis auf 80procentige Sättigung und selbst noch höher, dann ist aber auch die Aussenlufttemperatur in der Regel durch lange andauernde Verdunstung ebensoweit abgekühlt wie während der Frühjahrsregen, welche sich in der Regel auf die ganze Lufthöhenregion zwischen den Wolken und der Erde erstreckt, während im Hochsommer der Regen zumeist nur aus höheren Luftschichten niederfällt. —

Inwieweit man ohne besondere Hilfsmittel überhaupt befähigt ist, die Feuchtigkeit der Luft in Räumen durch einfachen Luftwechsel auf einen zulässigen Grad zu beschränken, erkennt man am besten, wenn man nach der soeben zur Construction der in Fig. 21 dargestellten Curven gegebenen Erläuterung auch noch die Grenzcurven für 60- und 80procentige Sättigung der Raumluft für die Raumtemperaturen 15 und 25°C. aufzeichnet, da die Temperatur in Räumen, welche körperlich wenig oder gar nicht angestregten Personen und Hausthieren zum Aufenthalt dienen, zumeist zwischen diesen Grenzen zu halten gesucht wird und 80procentige Sättigung der Raumluft allgemein anerkanntermassen die aus Gesundheitsrücksichten höchstens zulässige Feuchtigkeitsgrenze unter allen Umständen überschreitet.

Aus der Aufzeichnung dieser vier Grenzcurven, welche Fig. 22 veranschaulicht, und derjenigen Grenzcurven, welche in Fig. 21 für die Raumtemperatur 20°C. dargestellt sind erkennt man mit Bestimmtheit die Richtigkeit des folgenden Lehrsatzes:

Bei geringer Feuchtigkeitsentwicklung in den Räumen gibt directe Lüftung derselben niemals, gleichviel welche Höhe die Aussenlufttemperatur dabei besitzt, Veranlassung zu unzuträglichen Befeuchtungsverhältnissen in diesen Räumen, sobald deren Temperatur jeweils um einige Grade höher ist als die der Aussenluft; dagegen müssen in den meisten Gegenden nothwendig unzuträgliche Feuchtigkeitsverhältnisse in den direct gelüfteten Räumen häufiger eintreten, wenn deren Temperaturen niedriger sind als die Aussenlufttemperaturen.

Demnach hätte man, um zu verhüten, dass die in einen Raum einzuführende Frischluft selbst den Sättigungsgrad der Raumluft auf ein, für die Gesundheit unzuträgliches Mass erhöhe, immer nur dafür zu sorgen, dass die Temperatur in dem gelüfteten Raume um wenige Grade höher ist als die Aussenlufttemperatur.

Man findet aber durch Vergleichen der in den Fig. 21 und 22 dargestellten Curven und Einfügen von mittleren Abmessungen zwischen denselben mit der Zirkelöffnung auch um wie viele Grade bei feuchter Witterung die Raumluft wärmer sein muss als die Aussenluft, um nicht nur die Einführung zu hohen Feuchtigkeitsgehalts durch die Frischluft zu verhüten, sondern auch durch directe Lüftung noch ein Entfernen von im Raume selbst entwickeltem Wasserdunst zu bewirken. Denn es ist beispielsweise aus Fig. 22 ersichtlich, dass 90procentige Sättigung der Aussenluft im Falle einer Aussenlufttemperatur von $12\frac{1}{2}^{\circ}\text{C.}$ in einem auf 15°C. erwärmten Raume 80procentige Sätti-

gung erzeugt, während aus Fig. 21 hervorgeht, dass sie in einem um 5° C. wärmeren Raume nur ungefähr 65procentige Sättigung zu erzeugen vermag, und aus Fig. 22 ersichtlich ist, dass sie in einem um 10° C. wärmeren Raume nur bedeutend weniger als 60procentige Sättigung

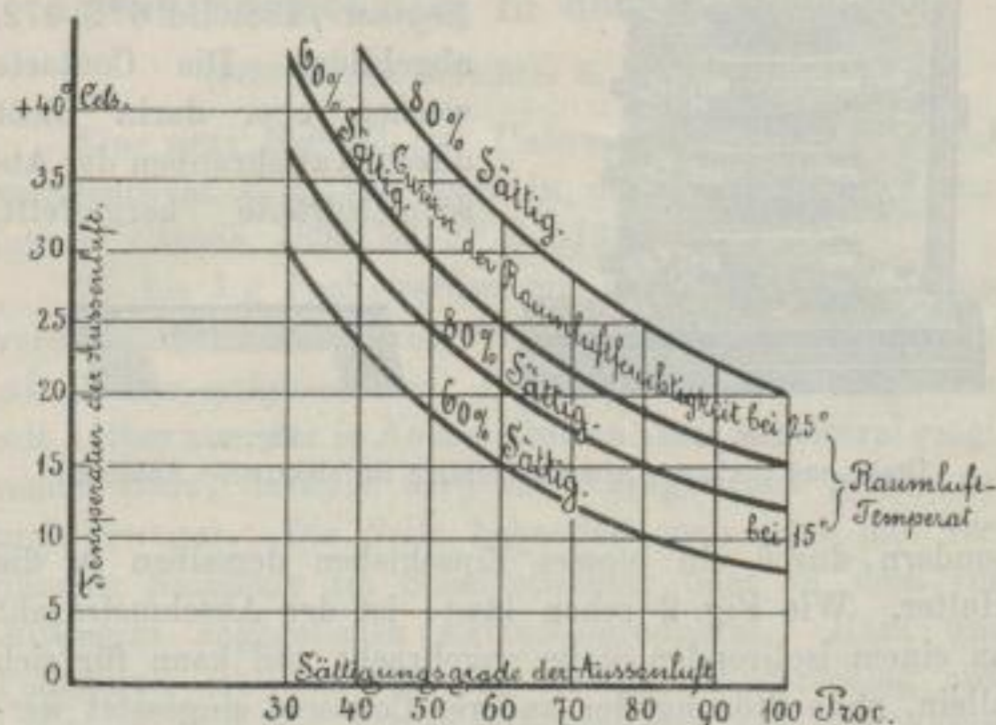


Fig. 22.

Schaulinien der Raumluftfeuchtigkeit bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen Sättigungsgraden der Aussenluft.

verursachen kann, und zwar findet man durch Abtragen der Ordinattendifferenz, welche 10gradiger Temperaturdifferenz im Raume bei 90procentiger Sättigung der Aussenluft entspricht, von der Curve für 80procentige Sättigung in Fig. 21, dass die Feuchtigkeit der Luft bei 10gradiger Temperaturerhöhung um etwa 32 Sättigungsprocente abnimmt und demnach in einem auf 25° erwärmten Raum nur 48procentige Sättigung zu erzeugen vermag.

Ebenso findet man, dass 80procentig gesättigte Aussenluft von 10° C., welche in einem gleichwarmen Raume natürlich auch 80procentige Sättigung erzeugen würde, in einem auf 20° C. erwärmten Raume nur 48procentige Sättigung zu erzeugen vermag und dass 85procentige Aussenluft von 5° C. in einem Raume, dessen Temperatur 15° C. beträgt, ungefähr 52procentige Sättigung zu erzeugen vermag, dass ferner 90procentig gesättigte Aussenluft von 8° C., welche in einem auf 15° C. erwärmten Raume 60procentige Sättigung erzeugt, in einem auf 20° erwärmten Raume nur 50procentige Sättigung zu erzeugen vermag u. s. f.

Demnach kann man sich jederzeit mit Hilfe der beiden Fig. 21 und 22 leicht eine ungefähre Vorstellung davon machen, ob man bei einer vorliegenden Raumwärme überhaupt im Stande ist, eine in demselben entwickelte Wasserdunstmenge durch einfache directe Lüftung zu entfernen oder nicht; welcher Luftbedarf ersteren Falles aber dazu erforderlich ist, darüber geben die in Fig. 23 dargestellten, für 80procentige Sättigung der Aussenluft ermittelten Curven für alle vorkommenden Fälle hinreichenden Aufschluss.

Die Curven dieser Figur sind auf gleiche Weise er-

mittelt worden wie die in Fig. 20 dargestellten und haben demnach auch die hier eingefügten Bezeichnungen s_3 und t_2 die gleiche Bedeutung, wie sie ihnen bei der Entwicklung der Gleichung 12 zugewiesen wurde. Um schärfer bestimmbare Schnittpunkte der Curven mit ihren Abscissen zu erhalten, ist das Verhältniss der Ordinatenlängen zu den Abscissenlängen doppelt so gross als in Fig. 20 gewählt worden, so dass die Curven einen steiler ansteigenden Verlauf erhielten.

Da man schliesslich in gewöhnlichen bewohnten Räumen zeitweise auch noch 65procentige Sättigung zulassen kann, wenn sich die Verhältnisse für Beschaffung der Trocknungsluftmenge dadurch für etwaige Fälle wesentlich vereinfachen lassen, so wurden ausser Curven für 60procentige Sättigung der Raumluft auch solche für 65procentige Sättigung mitaufgenommen, und da endlich für industrielle Anlagen mancher Art auch bis zu 75 Proc. gesättigte Raumluft zulässig und unter Umständen, wie beispielsweise in Werkstätten der Textilindustrie, sogar nothwendig oder erwünscht ist, so wurden auch für die, den hierbei zumeist als Grenztemperaturen der Raumluft vorkommenden Temperaturgraden, 15 und 20° C., entsprechenden Curven 75procentiger Sättigung der Raumluft in die Figur mit eingetragen.

Weitere Erläuterungen für den praktischen Gebrauch dieser Figur dürften nach den vorangehenden Besprechungen entbehrlich sein. (Fortsetzung folgt.)

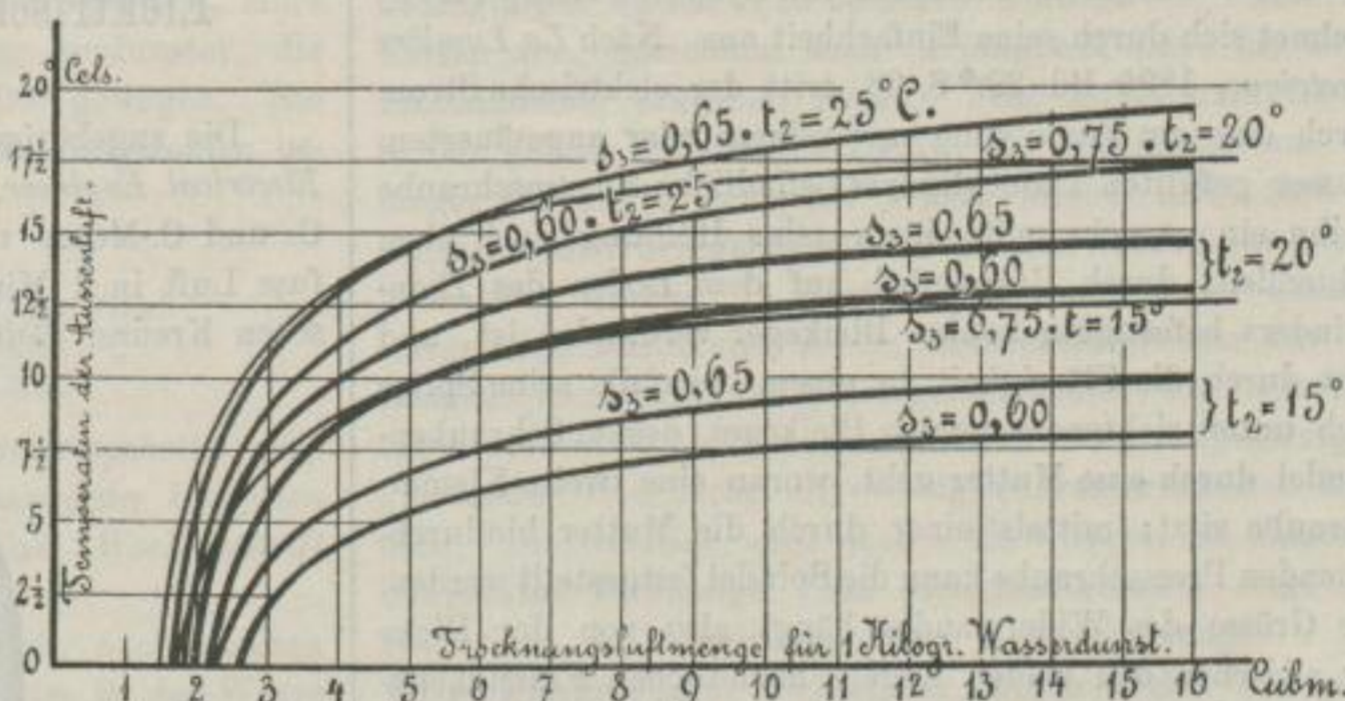


Fig. 23.

Schaulinien für die Sättigungsgrade bei verschiedenen Aussenlufttemperaturen und verschiedener Trocknungsluftmenge.

Giles und Hunt's Verbindungsstelle für elektrische Leiter.

Mit Abbildungen.

Die Verbindungsstellen in elektrischen Leitungen sollen möglichst fest sein und wenig Widerstand bieten; die Verbindung soll sich ferner schnell ausführen lassen und billig sein. Die gewöhnlichen Löthstellen sind rücksichtlich der beiden letzten Punkte nicht frei von Einwüfen und ausserdem ist eine elektrolytische Wirkung innerhalb derselben zufolge der Berührung zweier Metalle und ein Verrosten nicht ausgeschlossen. Daher haben die Amerikaner *W. A. Giles* und *A. M. Hunt* folgende Herstellung der Verbindungen in Vorschlag gebracht.

In ein kurzes nahtfreies Kupferrohr von elliptischem Querschnitt nach Fig. 3 und von entsprechender Weite werden die beiden Leitungsdrähte neben einander hineingesteckt. Dann werden die Enden des Rohres mit Klemm-

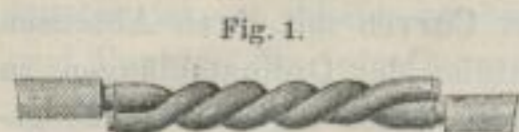


Fig. 1.



Fig. 2.

Giles und Hunt's Verbindungsstelle für elektrische Leiter.



Fig. 3.

vorrichtungen erfasst und zu der auf Fig. 1 ersichtlichen Form um einander herumgedreht. Durch das Drehen werden die beiden Drähte scharf gegen einander gedrückt und gerieben, das Rohr aber so dicht rund um sie gedrückt, dass das Ganze thatsächlich eine zusammenhängende Kupfermasse bildet, sein Widerstand aber sogar kleiner ist, als der einer gleichen Drahtlänge. Eine Lötung ist nicht nöthig, und eine elektrolytische Wirkung kann daher nicht eintreten. Fig. 2 zeigt einen Schnitt einer fertigen Verbindung. In dieser Weise kann man auch Drähte von verschiedener Dicke verbinden, da bei hinreichender Verdrehung das Rohr sich der Gestalt beider anschmiegt. Diese Verbindung wird nicht bloss für Telegraphen- und Telephonleitungen empfohlen, sondern auch für Leitungen zu Beleuchtungszwecken und Kraftübertragungen.

Flüssigkeitswiderstand von Lyon und Henry.

Der Flüssigkeitswiderstand von *Lyon und Henry* (1890) zeichnet sich durch seine Einfachheit aus. Nach *La Lumière Électrique*, 1890 Bd. 39 * S. 33, tritt der elektrische Strom durch eine am Fusse eines mit reinem oder angesäuertem Wasser gefüllten Thoncyinders befindliche Klemmschraube in ihn ein, welche mit einem seine Höhlung nach oben richtenden, durch Holzwinkel auf dem Boden des Thoncyinders befestigten hohlen Bleikegel verbunden ist, und geht durch die Flüssigkeit zu einem ebenfalls seine Spitze nach unten richtenden hohlen Bleikegel, dessen Schraubenspindel durch eine Mutter geht, woran eine zweite Klemmschraube sitzt; mittels einer durch die Mutter hindurchgehenden Pressschraube kann die Spindel festgestellt werden. Die Grösse des Widerstandes hängt also von der Dicke der zwischen den beiden Kegeln befindlichen Flüssigkeitsschicht ab, diese wird aber entweder für jeden Widerstand getrennt, oder für alle zugleich regulirt; im ersteren Fall geschieht es durch Drehung der Schraubenspindel, im zweiten durch Hebung der die Mutter tragenden Deckel aller Widerstände durch eine auf alle wirkende Vorrichtung und es genügt dann, einfach die Pressschraube jedes Widerstandes zu lüften, so dass die beiden Bleikegel zur Berührung gelangen und dann der Deckel der Bewegung der anderen folgen kann.

Drake und Gorham's Abschmelzdrähte für elektrische Anlagen.

Mit Abbildungen.

Jetzt pflegt man die Abschmelzdrähte nicht mehr an verschiedenen Stellen der elektrischen Anlagen anzuordnen, sondern in einem bestimmten und genau bekannten, be-

sonders geschützten Raume unter Glasverschluss, so dass sie leicht überwacht werden können. Die jüngste derartige

Einrichtung von *Drake und Gorham* ist in Fig. 1 nach dem *Londoner Electrical Engineer*, 1889 Bd. 6 * S. 472, abgebildet. Die Contacte werden aber darin nicht durch Aufschrauben der Abschmelzdrähte hergestellt,

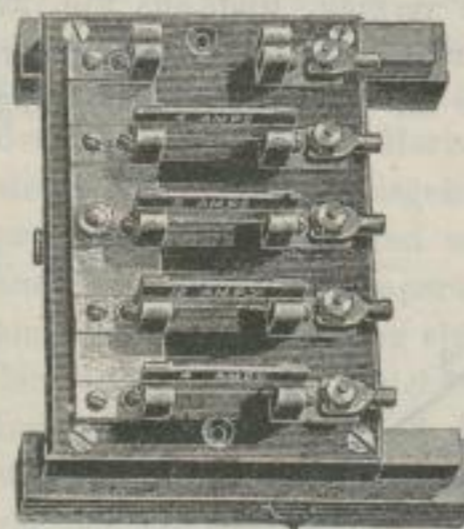


Fig. 1.

Drake und Gorham's Abschmelzdrähte für elektrische Anlagen.

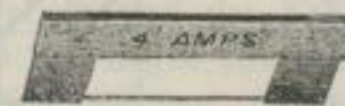


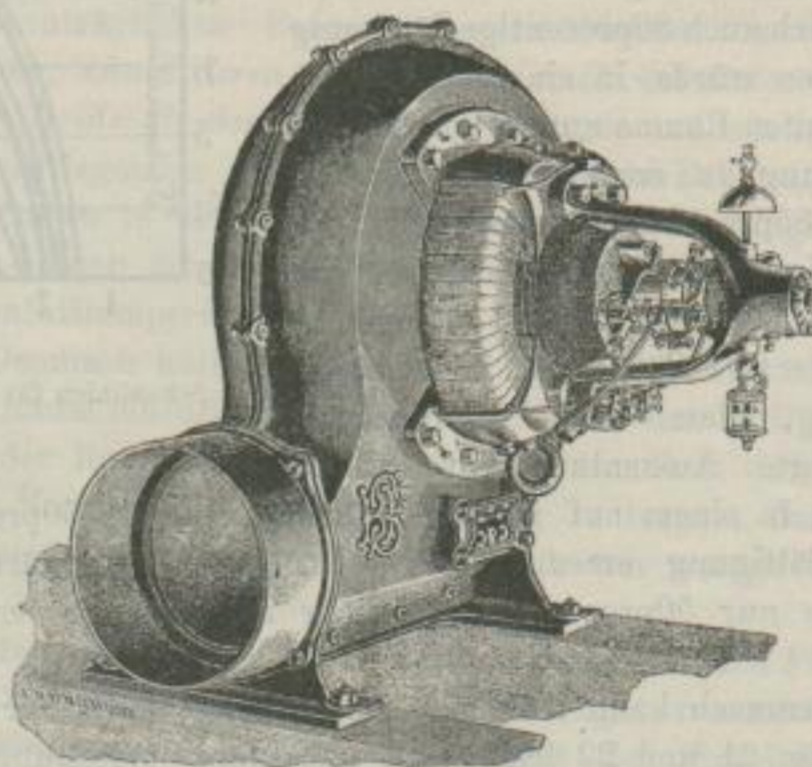
Fig. 2.

sondern durch ein blosses Einschieben derselben in die Halter. Wie Fig. 2 sehen lässt, ist der Abschmelzdraht an einem isolirenden Stabe angebracht und kann für sich allein, ohne Störung der anderen Contacte eingesetzt werden und dennoch bleibt der kurze Draht in freier Luft ausgespannt. Jeder Abschmelzdraht ist mit der Stromstärke, die er aushält, bezeichnet und ebenso sind die Halter genau bezeichnet, so dass nicht zu befürchten steht, dass einmal ein Abschmelzdraht in einen falschen Halter gesteckt wird.

Elektrischer Ventilator für Schiffe.

Mit Abbildung.

Die zugehörige Abbildung zeigt nach dem *Londoner Electrical Engineer*, 1890 Bd. 5 * S. 331, einen elektrischen C. und C.-Motor und Ventilator (Nr. 4, für 1425 Cubikfuss Luft in 1 Minute), welcher auf dem nordamerikanischen Kreuzer *Baltimore* Anwendung gefunden hat. Diese



Elektrischer Ventilator für Schiffe.

Motoren und Ventilatoren werden in sieben verschiedenen Grössen ausgeführt; Nr. 0 fördert 450, Nr. 7 aber 4840 Cubikfuss Luft in 1 Minute; ersterer fordert etwa so viel Strom wie 4, letzterer wie 40 Glühlampen. Die Anwendung der elektrisch betriebenen Ventilatoren besitzt den grossen Vorzug, dass die Ventilatoren, in einem geschmackvollen Gehäuse, an jedem Orte, wo es gewünscht wird oder zweck-

mässig erscheint, aufgestellt werden können, ohne dass die Kraftzuführung zu ihnen irgend welche Schwierigkeiten macht.

Ueber Fortschritte in der Bierbrauerei.

(Schluss des Berichtes S. 164 d. Bd.)

Eine neue Methode zur Untersuchung von Brauerpech veröffentlicht Z. v. Milkowski in der Zeitschrift für analytische Chemie, 1890 Bd. 29 S. 573.

0,5 bis 1 g Pech werden mit alkoholischer Kalilauge verseift, bis zur Trockne verdampft und der Rückstand mit Wasser aufgenommen. Die aufgelöste Seife laugt man mit Aether aus; der in Aether lösliche Theil ist neutral reagirendes Harz, dasselbe wird im Wägegläschen getrocknet und gewogen. Die Seife behandelt man jetzt mit verdünnter Salzsäure im Scheidetrichter oder in dem von Milkowski angegebenen Extractionsapparat. Harz und Fettsäuren scheiden sich als flockiger Niederschlag aus. Letzterer wird mit Aether aufgenommen und mit Wasser ausgewaschen. Dann verdunstet man den Aether, trocknet den Rückstand bei 100° und wägt. Dieses Harz und die Fettsäuren löst man in 15 bis 20 cc Alkohol, setzt Kalilauge bis zur alkalischen Reaction zu, dampft bis auf 5 cc ab, nimmt mit Wasser auf und fällt mit Silbersalz. Dabei fallen alle Harz- und Fettsilbersalze. Dieselben werden abfiltrirt, bei 100° getrocknet und mit Aether extrahirt. In Lösung geht Harz und Spuren von Silber. Die Harz- und die Fettsilbersalze werden mit Salzsäure zersetzt, Harz und Fett in Aether gelöst, der Aether verdunstet, die Rückstände nach dem Trocknen bei 100° gewogen. Die Art des Fettes kann mit Hilfe der Verseifungszahlen bestimmt werden.

Ein Pech ergab so:

Neutral reagirendes Harz	11,52 Proc.
Harz	74,86 "
Fettes Oel	13,42 "

Ueber die scheinbare Zunahme des Dextringehaltes während der Gährung, sowie über die Bestimmung der Dextrinen in ihnen von Arminius Bau (Wochenschrift für Brauerei, 1890 Bd. 7 S. 1070).

Verf. theilt seine Beobachtungen mit, nach welchen die scheinbare Zunahme des Dextringehaltes in der Würze im Verlaufe der Gährung thatsächlich der Anwesenheit von Dextrose ihren Ursprung verdankt, oder vielmehr durch die Gegenwart einer oder mehrerer Zuckerarten bedingt ist, welche ein höheres Reductionsvermögen gegenüber Fehling'scher Lösung besitzen als die Maltose, welche beim Invertiren mittels Salzsäure Dextrose bleiben oder in solche übergeführt werden und welche von allen Hefearten, auch von Saccharomyces apiculatus, der bekanntlich Maltose nicht angreift, vergohren werden.

Verf. bediente sich nun bei seiner Untersuchung der letztgenannten Hefe zur Ermittlung der in der Würze vorhandenen Dextrose mengen und fand bei drei Bierwürzen:

	Pilsener	Lager	Münchener
Rohmaltose	9,614	7,580	9,765
Dextrose	1,162	0,897	1,325
Procentgehalt der Rohmaltose an Dextrose	12,68	11,83	13,56

Zur Bestimmung der Dextrose und des (annähernd)

richtigen Dextringehaltes in Bierwürzen schlägt Bau folgende Methode vor:

Die Stammwürze prüft man auf ihren Extractgehalt und stellt zur Controle ihren Dextrosewerth fest. Nach dem Sterilisiren führt man dieselben Bestimmungen aus und impft den Rest, etwa 150 cc, mit einer Reincultur von *S. apiculatus*. Nach beendigter Gährung filtrirt man die Flüssigkeit klar, analysirt auf Rohmaltose und Dextrosewerth (durch Kupferreduction), sowie auf den wirklichen Extractgehalt und berechnet (mit dem Umwege der Verwandlung der Gewichtsprocente in Procente von 100 cc) den Dextrose- und Dextringehalt der Stammwürze.

Bezüglich zahlreicher Einzelheiten sei auf die Originalarbeit verwiesen.

Beiträge zur Kenntniss einiger in Würze und Bier vorkommender Bakterien von A. Zeidler (Mittheilung aus dem Vereinslaboratorium der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin. Wochenschrift für Brauerei, 1890 Bd. 7 S. 1213).

Aus einer gehopften Würze, die beim Stehen im offenen Gefässe sehr bald trübe geworden war und einen sellerieartigen Geruch angenommen hatte, wurde eine Bakterie isolirt, die dem von Ferd. Cohn beschriebenen Bacterium termo sowohl hinsichtlich der Gestalt der Zellen, als auch in Bezug auf die eigenthümliche Beweglichkeit entspricht. In voller Entwicklung zeigt sie in der Würze die Form eines kleinen in der Mitte sowohl wie an den Enden schmaler werdenden Kurzstäbchens, dessen Breite fast durchweg 0,001 mm beträgt. Unter gewissen Culturbedingungen wächst es zu längeren, deutlich eingeschnürten Ketten aus, manchmal auch zu langen Fäden, die keine Einschnürung erkennen lassen. Jene findet man häufig in der gelben schleimigen Decke, die das Bacterium bei langer Cultur in gehopfter Würze bildet; diese sind in Culturen auf Würzegeatine und Weissbierwürze-Agar häufig beobachtet worden. In Kartoffelculturen und auf Fleischsaftgeatine bleibt eine solche Entwicklungsform aus. In Reagensglasculturen auf Würzegeatine bildet das Bacterium einen schmutzig hellgelben Impfstich von griesig-körniger, glänzender Oberfläche mit wenig charakteristischen Rändern. Die Geatine wird nach 5 bis 6 Tagen bei Zimmertemperatur verflüssigt. Auf Fleischsaftgeatine zeigt das Bacterium die nämlichen äusseren Erscheinungen. Auf Weissbierwürze-Agar erschien der Impfstich eine Spur gelblicher. Auf Kartoffelscheiben wuchs ein schmutzig gelbbraunlicher Belag. In Plattenculturen entwickeln sich im Inneren der Geatine scharf conturirte Kolonien, auf der Oberfläche solche mit strahligen Rändern. Auch hier tritt allmählich Verflüssigung der Geatine ein. Die Stichculturen in Geatine wuchsen nur auf der Oberfläche. Eine zwischen zwei fest auf einander gepresste Kartoffelscheiben gegebene Aussaat zeigte nur ein mangelhaftes Wachstum. In sechs Versuchsreihen wird dann des weitern das Verhalten des Bacteriums gegen Würze bei Gegenwart von Hefe und gegen Bier geprüft.

Für die Brauereipraxis ergeben sich aus den Versuchen folgende wichtigen Resultate:

Unter den Würzebakterien, die man früher als dem Bacterium termo zugehörig betrachtete, ist eine Art gefunden, welche ausserordentlich schnell abstirbt, sobald die Gährung einsetzt. Es ist dieser Umstand wichtig für die Beurtheilung der Ergebnisse der brautechnischen Luft-

und Wasseranalysen, bei denen mit Würze und Bier gearbeitet wird. Für die Haltbarkeit der gepressten Hefe ist die Thatsache von Bedeutung, dass eine solche leicht in Fäulniss übergeht, wenn frische Zellen des betreffenden Würzebacteriums vorhanden sind, dass dagegen dieselbe sich längere Zeit hält, wenn nur solche Bakterienzellen darin vorhanden sind, welche die alkoholische Gährung mit durchgemacht haben. Anwendung sterilen Wassers zum Waschen der Hefe ist daher von grosser Wichtigkeit.

Zeidler stellte in gleicher Weise Versuche an mit zwei anderen Bakterien, welche beide Essigsäuregährung verursachen.

Das eine, von Zeidler als Bacterium I bezeichnet (von einer botanischen Benennung wurde ebenso wie bei dem oben beschriebenen vorläufig abgesehen) ist von Dr. Lindner aus Breslauer Kretschmerbier isolirt worden. Es ist jedenfalls identisch mit dem bekannten, unter dem Namen Bacterium aceti beschriebenen Stäbchen; es hat bei voller Entwicklung eine Dicke von 0,0015 mm und eine wechselnde Länge von 0,0025 bis 0,006 mm.

Das Bacterium II hat Zeidler aus einem trüben Bier isolirt, dem mikroskopischen Bilde nach ist es vom vorigen wenig unterschieden. Die Dicke ist gewöhnlich 0,0025 bis 0,003 mm, die Länge 1,003 bis 0,006 mm. Man sieht öfters, besonders bei gefärbten Präparaten, eine Verdichtung des Inhaltes an den Enden der Stäbchen. In älteren Culturen gewinnt es oft den Anschein, als ob sich Anfänge zu Sporenbildung zeigen. Ein gleiches Verhalten hat Brown (*Journal of chem. soc.*, 1886) an dem von ihm isolirten und mit dem Namen Bacterium xylinum belegten bemerkt. Zeidler glaubte daher, dieselben Bakterien unter den Händen zu haben, da auch andere Erscheinungen übereinstimmten. Die von ihm beschriebenen Reactionen aber, Behandlung des Häutchens mit Natronlauge, erwiesen, dass die Bakterien von einander verschieden waren.

Auch gelang in keinem Falle eine Bläuung der Bakterien mit Jodlösung, so dass anzunehmen ist, dass das vorliegende Bacterium auch mit dem von Hansen mit dem Namen Bacterium Pastorianum belegten nicht identisch ist.

Bacterium I bewirkte in Bieren unter gewissen Umständen Schleimbildung, Bacterium II nicht. Es ergab sich somit, dass unter den Essigsäurefermenten solche vorkommen, welche das Bier in einen schleimigen Zustand überführen können. Gepresste Hefe wird durch lebende Zellen der Essigsäurebakterien wenig verändert. Es ist daher für die Haltbarkeit der Hefe nicht besonders gefährlich, wenn auch einige Essigsäurebakterien die alkoholische Gährung überdauern haben.

Apparat für die Hefereinzucht nach Bergh und Jörgensen. Dieser Apparat ist billiger und nimmt weniger Platz ein als der von Hansen und Kühle construirte und erscheint daher besonders geeignet, in kleineren Brauereien Eingang zu finden.

Die Figur auf S. 164 zeigt die Aufstellung des Apparates und seine Nebentheile.

X ist ein Vorfilter, V eine Luftpumpe mit ihrem Leitungsrohre O zum Luftbehälter U. Von diesem führt das Leitungsrohr ZY durch das Filter D zum Reinzuchtapparate. Die filtrirte sterile Luft wird durch drei Aeste (nämlich bei A, B und C) in diesen hineingeleitet; die an diesen Stellen angebrachten Hähne sind Dreiwegehähne.

Der Reinzuchtapparat besteht aus zwei Cylindern A und B; beide sind aus Kupfer mit Messingböden. Der erstgenannte Cylinder fasst ungefähr 48, der zweite 160 l. In A befindet sich ein Rührwerk E, ein Rohr a zum Einführen der Hefe und zum Entnehmen kleiner Proben. Letzteres geschieht dadurch, dass man Luftdruck anwendet. Das gebogene Rohr F ist ein Ausführkanal für die Kohlensäure, G P ist ein grösseres Leitungsrohr, durch welches die beiden Cylinder A und B mit einander in Verbindung stehen; durch den Hahn G kann diese Verbindung geöffnet oder geschlossen werden. Durch H wird das Spülwasser weggeführt, wenn eine Reinigung vorgenommen werden soll.

Der Cylinder B ist oben von einem gusseisernen zweitheiligen Mantel umgeben, dessen oberer Theil zur Aufnahme des Kühlwassers dient bei der Abkühlung der Würze und eventuell zur Temperaturregulirung während der Gährung, während der untere Theil für die Aufnahme von Dampf bestimmt ist, zu welchem Zwecke bei O ein Hahn zum Einführen, bei S ein solcher zum Abführen des Dampfes angebracht ist. M ist ein ringförmiges, mit kleinen Löchern versehenes Wasserrohr, zur Abkühlung des Cylinders dienend; bei N wird das Wasser abgezapft. Der Cylinder B hat einen eigenen Rührapparat J, welcher mittels eines Räderwerkes bewegt wird, und einen Messapparat L, der aus einem Bogen und einem Schwimmer, welcher mit einem Zeiger versehen ist, besteht. Vom Deckel, in welchem ein geschlossenes Rohr für die Anbringung eines Thermometers sich befindet, geht das gebogene Rohr K aus. Am Boden befindet sich ein Hahn Q, welcher in Verbindung mit dem Leitungsrohre b steht; letzteres ist mit einem Hahne T versehen. R ist ein kleines Gefäss mit Wasser, in welches die Enden der gebogenen Rohre münden.

Die Würze wird in den sterilisirten Cylinder B eingeleitet und eventuell hier noch einmal mit Dampf sterilisirt, darauf gelüftet und abgekühlt. Die Reinhefe führt man durch das Röhrchen a zunächst in den oberen Cylinder A ein, spült sie darauf in den Cylinder B und schliesst, wenn alle Hefe nach B gebracht ist, bei G. Nachdem eine kräftige Vermehrung der Hefe eingetreten, wird umgerührt und ein Theil der gährenden Würze nach A hinauf gedrückt, um für die nächste Gährung in B benutzt zu werden. Das übrige wird aus A herausgenommen und dient als Stellhefe. Nach diesem Verfahren lässt man also die Gährung nicht so weit gehen, dass der grösste Theil der Hefezellen als feste Bodensalzhefe sich niederschlägt, und derselbe Cylinder B wird abwechselnd als Gährungs- und Würzecylinder angewendet.

(Hansen: *Untersuchungen aus der Praxis der Gährungsindustrie*, II. Aufl. 1890. *Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1890 Bd. 13 S. 505.) C. J. Lintner.

Ueber den Werth von Heisswasserproben bei der Prüfung von Cement und hydraulischem Kalk.

Der Werth einer Untersuchungsmethode, welche uns in kurzer Zeit einen Einblick in das Verhalten der Cemente geben soll, kann nicht durch theoretische Betrachtungen, sondern nur durch praktische Prüfung ermittelt werden.

Um die vielfach umstrittene Frage, ob die Anwendung von heissem Wasser bei Festigkeitsprüfungen von Cementen oder hydraulischen Kalken statthaft sei, oder nicht, vielleicht sogar gewisse Vortheile biete, ihrer Entscheidung näher zu bringen, hat Deval eine Reihe von hydraulischen Mörteln untersucht.

Ueber die Resultate dieser Untersuchungen hat Le Chatelier der Société d'encouragement in ausführlicher Weise Bericht erstattet (Bulletin de la société d'encouragement, 1890 S. 560 bis 583).

Nach der im Originale ausgesprochenen Ansicht besteht guter Portlandcement aus folgenden krystallisirten Bestandtheilen:

dem Kalksilicat SiO₂·3CaO, dem für die Erhärtung wesentlichen Bestandtheile,

dem Kalkaluminat Al₂O₃·3CaO, dessen Anwesenheit die Erhärtung beschleunigt, und

einem leichter schmelzbaren Kalkthonerdesilicat, dessen Anwesenheit für die Erhärtung unwesentlich ist, das aber beim Brande die Bildung obiger Verbindungen ermöglicht.

Ausser diesen nützlichen Bestandtheilen können auch schädliche Bestandtheile im Cement enthalten sein:

das Silicat SiO₂·2CaO, ein Körper, der beim Erkalten plötzlich zu Pulver zerfällt und dessen hydraulischer Werth nahezu gleich Null ist; ferner der freie Kalk, dessen Anwesenheit selbst in Mengen, welche weniger als 1 Proc. betragen, als sehr gefährlich bezeichnet werden muss.

Verf. hat seine Versuche auf sechs Portlandcemente von verschiedenem Charakter ausgedehnt.

1) Normaler Portlandcement des gegenwärtigen Betriebes, ein Product erster Qualität mit

Table with 2 columns: Component and Percentage. SiO2 21.3 Proc., Al2O3 7.8, CaO 65.2. Includes a ratio (CaO + MgO) / (SiO2 + Al2O3) = 2.93 and residue amounts for 900-Maschensieb (3 Proc.) and 5000-Maschensieb (18).

2) Guter Cement älterer Fabrikation, weniger fein gemahlen als 1):

Table with 2 columns: Component and Percentage. SiO2 23.8 Proc., Al2O3 8.4, CaO 58.3, H2O etc. 2.5. Includes a ratio (CaO + MgO) / (SiO2 + Al2O3) = 2.4 and residue amounts for 185-Maschensieb (3 Proc.), 900-Maschensieb (11), and 5000-Maschensieb (35).

3) Raschbindender Cement. Das Product wurde erhalten durch Verminderung des Kalkzusatzes bei geringerer Zufuhr von Brennmaterial und fand seine Verwendung bei Stadtbauten in Paris als Concurrent der natürlichen Cemente von Vassy:

Table with 2 columns: Component and Percentage. SiO2 22.1 Proc., Al2O3 8.6, CaO 63.4. Includes a ratio (CaO + MgO) / (SiO2 + Al2O3) = 2.6.

4) Zu Staub zerfallener Cement:

Table with 2 columns: Component and Percentage. SiO2 28.2 Proc., Al2O3 8.1, CaO 58.4. Includes a ratio (CaO + MgO) / (SiO2 + Al2O3) = 1.98.

5) Unvollständig gebrannter Cement, erhalten durch Mahlen nicht oder nicht vollständig gesinterter Stücke. Diese leicht zerreiblichen Theile des Brandes, auf welche die Hitze nicht genügend gewirkt hat, enthalten ungebundenen Kalk und werden gewöhnlich nicht von den gut gesinteren getrennt, so dass sie deren Eigenschaften beeinflussen.

Table with 2 columns: Component and Percentage. SiO2 20.1 Proc., Al2O3 7.7, CaO 65.0. Includes a ratio (CaO + MgO) / (SiO2 + Al2O3) = 2.93.

6) Cement mit einem Ueberschuss von Kalk:

Table with 2 columns: Component and Percentage. SiO2 20.0 Proc., Al2O3 6.3, CaO 66.0. Includes a ratio (CaO + MgO) / (SiO2 + Al2O3) = 3.1.

Der Magnesiagehalt der sechs Cemente schwankt zwischen 0,9 und 1,4 Proc., der Eisengehalt zwischen 2,2 und 2,6, SO₃ zwischen 0,7 und 1,4.

Die Probekörper (1 Cement : 3 Sand) wurden 24 Stunden nach ihrer Anfertigung in kaltes bezieh. heisses Wasser gebracht. Die Temperatur des heissen Wassers betrug 80° C.

Table showing Zugfestigkeit der Probekörper nach dem Verweilen in kaltem Wasser and in heissem Wasser. Columns: nach 7 Tagen, nach 28 Tagen, nach 2 Tagen, nach 7 Tagen. Rows 1-6 with k/qcm values.

Wie man aus der Tabelle ersieht, haben nur die Cemente guter Qualität die Heisswasserproben bestanden, die schlechter Qualität sind alle zerfallen. Wenn man beim Cement Nr. 4 dagegen 48 Stunden wartet, bevor er in heisses Wasser gebracht wird, so zerfallen die Probekörper nicht und man erhält die folgenden Festigkeitszahlen für heisses Wasser:

Table with 2 columns: Time and k/qcm. 2 Tage 3.2 k/qcm, 7 Tage 4.3 k/qcm.

In ähnlicher Weise wirkt das Aufbewahren der kalkreichen Cemente an feuchter Luft. Eine Probe des Cementes 6) hatte, in dieser Weise behandelt, 1 und 5 Proc. Wasser aufgenommen.

Die Festigkeitsproben ergaben folgende Resultate:

Table with 4 columns: Heisses Wasser, Kaldes Wasser, k/qcm. Rows for Ursprüngl. Cement, + 1 Proc. H2O, + 5 Proc. H2O with 7 and 28 day results.

Die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe lassen sich in folgender Weise zusammenfassen:

1) Die Festigkeitsproben mit kaltem Wasser lassen manche Cemente mit schlechten Eigenschaften nicht sogleich erkennen.

2) Mörtelproben aus Portlandcement guter Qualität

widerstehen der Einwirkung von heissem Wasser. Sie geben nach 2 und 7 Tagen ungefähr dieselben Festigkeitszahlen, wie im kalten Wasser nach 7 bezieh. 28 Tagen.

3) Cemente geringer Festigkeit, welche hydraulisch geringwerthige Substanzen enthalten (Nr. 4), zerfallen, wenn man sie 24 Stunden nach dem Anmachen in heisses Wasser bringt. Nach längerer Erhärtung an der Luft widerstehen sie dem heissen Wasser, und die Festigkeitszahlen für heisses und kaltes Wasser verhalten sich etwa so, wie bei den vorhergehenden CEMENTEN.

4) Cemente, welche entweder in Folge schlechten Brandes oder übermässigen Zusatzes einen Ueberschuss von freiem Kalk enthalten, widerstehen, nach 24 Stunden in heisses Wasser gebracht, der Einwirkung desselben nicht.

Eine zweite Reihe von Versuchen über natürliche und künstliche Portlandcemente führte zu ähnlichen Resultaten.

Mit Schlackencementen hat Verf. selbst keine Versuche angestellt. Er entnimmt die hier angeführte Tabelle einer Arbeit des Ingenieurs Prost aus den *Annales des Mines*, Bd. 16.¹

Zusammensetzung der Schlacke	Procente Ca(OH) ₂	Druckfestigkeit nach 7 Tagen bei 90°	Druckfestigkeit nach 28 Tagen in der Kälte
2SiO ₂ , 0,25 Al ₂ O ₃ , 2,25 CaO	32	0	0
2SiO ₂ , 0,5 Al ₂ O ₃ , 2,50 CaO	37	25	26
2SiO ₂ , 0,50 Al ₂ O ₃ , 3,50 CaO	25	35	29
2SiO ₂ , 0,25 Al ₂ O ₃ , 3,25 CaO	25	36	36
2SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , 3 CaO	40	53	65
Boulogner Cement	—	65	82
2SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , 4 CaO	34	77	75

Die Prüfung der Romancemente ergab, wie aus der folgenden Tabelle ersichtlich, sehr verschiedene Werthe für heisses und für kaltes Wasser und auch für das spätere Verhalten der Cemente.

	Heisses Wasser		Kaltes Wasser		
	2 Tage	7 Tage	7 Tage	28 Tage	1 Jahr
	k/qcm	k/qcm	k/qcm	k/qcm	k/qcm
A	6,10	11,15 (1)	4,20	7,70 (2)	17,50 (2)
B	3,80	8,85 (2)	4,10	11,25 (1)	22,25 (1)
C	6,05	8 (3)	2,20	5,45 (3)	17,50 (3)
D	2	7,40 (4)	0,80	4,10 (4)	12,50 (7)
E	2,05	7,25 (5)	1,70	2,25 (8)	14 (6)
F	0,85	6,35 (6)	0,99	2,10 (9)	8,35 (9)
G	1,30	6,20 (7)	0,80	3,05 (6)	15 (4)
H	2,50	5,20 (8)	0,80	2,05 (10)	14,75 (5)
I	1,70	5,10 (9)	0,70	0,90 (11)	6,40 (11)
J	0,95	3,55 (10)	0,70	3 (7)	7 (10)
K	0,90	2,50 (11)	1,15	3,35 (5)	11,50 (8)

Die eingeklammerten Ziffern dienen zur Klasseneintheilung. Das Verhalten der Romancemente ist noch zu wenig studirt, um sagen zu können, ob eine Prüfung derselben mit heissem Wasser vortheilhaft sein wird. Die Festigkeitsprüfung gibt für heisses Wasser nach 7 Tagen meist weit höhere Zahlen als für kaltes Wasser nach 28 Tagen.

Während für die Festigkeitsproben der Cemente eine möglichst geringe Wassermenge zum Anmachen verwendet wurde, wurde dem hydraulischen Kalk viel Wasser zugesetzt, um die Versuchsbedingungen der Praxis nach Mög-

¹ 1891 279 70. Die graphische Darstellung der Resultate der betreffenden Arbeit ist im Originale nachzusehen.

lichkeit anzupassen. Es ergab sich denn auch, dass die fraglichen Versuche durchaus nicht vergleichbar seien; der grosse Ueberschuss von Wasser hat das Abbinden derart verlangsamt, dass man die Probekörper erst 6 bis 30 Tage nach dem Anmachen in heisses Wasser bringen konnte.

2 Th. Kalk wurden mit 70 Proc. Wasser und 5 Th. Sand angemacht. Die Versuchsergebnisse finden sich in folgender Tabelle geordnet nach der Festigkeit, welche ein 7tägiges Verweilen in heissem Wasser ergeben hat.

Kalk	Heisses Wasser		Kaltes Wasser	
	Zeitdauer, verfloßen zwischen der Anfertigung der Probekörper und ihrer Einführung in heisses Wasser	Festigkeit nach 7 Tagen	28 Tage	6 Monate
	Tage	k/qcm	k/qcm	k/qcm
A	10	8,4	3	11
B	6	8,4	2,15	7,6
C	6	7,8	1,45	5,50
D	26	7,1	1,70	7,05
E	26	6	2,2	5,6
F	20	5,4	1,95	7,0
G	18	5,2	2,15	7,9

Man bemerkt, dass der Kalk G, der im heissen Wasser besonders schlechte Resultate ergeben hat, nach der Probe mit kaltem Wasser zu den besten zu zählen wäre. Offenbar enthält derselbe überschüssigen ungelöschten Kalk.

Le Chatelier erwähnt im Anschluss daran Versuche, die er selbst mit hydraulischem Kalk, welcher bei Pariser Reservoirs verwendet wurde, angestellt hatte. Die Mörtel wurden mit Normalsand (1:2) und mit möglichst wenig Wasser angemacht. Die Probekörper konnten alle nach 48 Stunden in heisses Wasser gebracht werden. Die Druckfestigkeit wurde nach 7 Tagen Wasserlagerung bestimmt.

Bei einer zweiten Versuchsreihe wurden dieselben Kalksorten mit 10 Proc. Wasser angemacht, 48 Stunden auf 100° C. und 48 Stunden auf 150° C. erhitzt und erst nach dem Erkalten zu Mörteln angemacht. Diese Operation hatte den Zweck, das Löschen des Kalkes zu vollenden, konnte aber gleichzeitig die activen Bestandtheile des hydraulischen Kalkes theilweise hydratisiren. Das Resultat dieser beiden entgegengesetzten Wirkungen war eine Verbesserung der schlecht gelöschten und eine Verschlechterung der besseren Kalksorten.

Druckfestigkeit für den Quadratcentimeter.

	Nach 48 Stunden Luftlagerung	
	und 7 Tagen in heissem Wasser	und 7 Tagen in kaltem Wasser
	k	k
X { Im ursprünglichen Zustande	107	28
X { Nach dem zweiten Löschen	82	14
D { Im ursprünglichen Zustande	43	14
D { Nach dem zweiten Löschen	28	12
F { Im ursprünglichen Zustande	43	12
F { Nach dem zweiten Löschen	57	12
G { Im ursprünglichen Zustande	46	14
G { Nach dem zweiten Löschen	68	14

Der Kalk X hat, wie man sieht, durch das abermalige Löschen an Güte sehr abgenommen, ebenso der Kalk D, beide waren gut gelösch. Die schlecht gelöschten Kalk-

sorten F und G sind im Gegentheil durch diese Behandlung bedeutend verbessert worden.

Sowohl bei Cementen, als auch bei hydraulischen Kalken zeigen die Versuche mit heissem Wasser einen Ueberschuss von freiem Calciumoxyd an.

Zu ähnlichen Resultaten führten auch die 1889 angestellten Versuche über das Verhalten der hydraulischen Producte von *Teil*, von *Saint-Astier* und von *Pavier*.

Le Chatelier empfiehlt besonders den Fabrikanten von Cement und hydraulischen Bindemitteln die Heisswasserprobe zur Controle ihrer Betriebe. In verhältnissmässig kurzer Zeit kann dieselbe über gewisse Fehler der hydraulischen Producte Aufschluss geben.

Für die Untersuchung der Cemente im Handel wird sich diese Methode kaum grosser Beliebtheit erfreuen. Sonderinteressen, herkömmliche Ansichten und Gewohnheiten werden ihrer Verwendung im Wege stehen.

Die Abnehmer von Cement haben sich daran gewöhnt, die Resultate der Kaltwasserprobe für vollständig richtig zu halten. Nun hat der erste Vertreter der Anwendung von heissem Wasser die Festigkeitszahlen für heisses und kaltes Wasser als einander nahezu proportional hingestellt, was nach späteren Versuchen sich als unrichtig erwiesen hat. Dieser Umstand hat das Vertrauen in die Heisswasserproben erschüttert, und gerade er spricht zu Gunsten derselben.

Um die Heisswasserproben, deren Aufnahme *Le Chatelier* den staatlichen Prüfungsanstalten empfiehlt, durchzuführen, hat man die Probekörper 24 Stunden nach ihrer Anfertigung in Wasser von 80° C. zu bringen und 7 Tage in demselben zu belassen. Schwach hydraulische Producte werden dagegen erst nach 3 Tagen in heisses Wasser gelegt. Die Festigkeitszahlen für heisses Wasser nach 7 Tagen werden dann mit den Ergebnissen der Prüfung bei 28 Tage langer Kaltwasserlagerung verglichen.

Zg.

Ueber die Ursachen von Explosionen in Braunkohlen-Briquettenfabriken.

Von Dr. Rud. Holtzwardt und Prof. Dr. Ernst v. Meyer.

Mit Abbildung.

Die nachfolgenden Mittheilungen enthalten die von uns ausgeführten Untersuchungen, welche den Zweck verfolgt haben, die in Briquettenfabriken vorkommenden Explosionen auf ihre Ursachen zurückzuführen.¹

Dieses Problem ist begreiflicher Weise seit Jahren von den erfahrensten Praktikern ins Auge gefasst worden. Die Lösung desselben, oder vielmehr die Verhütung von Explosionen wurde erstrebt durch bergpolizeiliche Verordnungen, sowie namentlich durch Verbesserungen aller Art (insbesondere bezüglich der Trockenvorrichtungen).

Trotz alledem kommen Explosionen leider noch oft genug in den verschiedensten Anlagen vor. Eine wirkliche Ausschliessung der Explosionsursachen ist also bislang nicht erreicht.

¹ Die Anregung zu dieser Arbeit ist von dem unter Vorsitz des Herrn Bergrath *Schrecker* in Halle a. d. S. gebildeten Ausschuss von Betriebsunternehmern ausgegangen. Die Untersuchung hat sich dementsprechend auf Braunkohlen-, bezieh. Briquettenfabriken der Provinz Sachsen, sowie der Niederlausitz (insbesondere Oberröblingen, Greppin, Senftenberg) erstreckt.

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 8. 1891, II.

Wir hoffen, durch unsere Untersuchungen zur Aufklärung der schwebenden Frage beizutragen. Die eigentliche Ursache von Explosionen in Briquettenfabriken dürfte sich aus den verschiedenartigen Versuchen klar ergeben; sie fällt wesentlich mit der von vielen Praktikern angenommenen zusammen. Die sich daran schliessende Frage, wie man das Zustandekommen von Explosionen verhüten könne, soll nur kurz berührt werden, da hier der Praktiker das Hauptwort zu sprechen hat, auch er nur die dazu erforderlichen Versuche im Grossen mit Erfolg anzustellen vermag.

Die verschiedenen Versuchsreihen lassen sich in drei Hauptabschnitte gliedern.

1) In erster Linie galt es, festzustellen, ob die Einrichtung der Trockenöfen, sowie der Transportvorrichtungen, endlich die Anlage des Sammelraumes solche Fehler aufweisen oder so ungünstige Umstände mit sich bringen, dass Explosionen erfolgen können. Es handelte sich also darum, die in den genannten Räumen während des Betriebes circulirende Gasgemenge, insbesondere die in Trockenöfen verschiedener Construction sich ansammelnde, zu untersuchen.

2) Sodann ergab sich aus theoretischen Erwägungen, namentlich aber aus Erfahrungen des Fabrikbetriebes die Nothwendigkeit, vollste Aufmerksamkeit den Vorgängen zuzuwenden, welche sich beim verschieden starken Erhitzen der Braunkohlen, also beim Schwelen derselben abspielen, insbesondere die Beschaffenheit der bei hohen Temperaturen aus den Braunkohlen entwickelten Gase festzustellen.

Bei dem Fehlen aller sicheren Anhaltspunkte über diese zweifellos sehr wichtige Frage galt es, mit peinlichster Sorgfalt zu Werke zu gehen; mancherlei mühsame Vorarbeiten mussten ausgeführt werden, ehe man sich dem gesteckten Ziele auch nur einigermaßen nähern konnte.

3) Der dritte Theil der Untersuchungen betrifft das willkürliche, durch passende Versuche beabsichtigte Zustandekommen von Explosionen, insbesondere des Braunkohlenstaubes. Nur im Kleinen angestellte Versuche haben zu einigen Ergebnissen geführt, während die in grossem Massstabe unternommenen Versuche ohne Resultat geblieben sind.

I. Untersuchung der in den Trockenöfen, Transportvorrichtungen u. s. w. enthaltenen Gasgemische.

Bisher fehlten gänzlich analytische Untersuchungen über die Gase, welche in den verschiedenen, zur Briquettenbereitung benutzten Apparaten enthalten sind. Ohne tatsächlichen Anhalt glaubte man, in denselben die Ansammlung von brennbaren Gasen und als weitere Folge die von stark explosiblen Gemischen annehmen zu müssen. Diese Befürchtungen sind völlig grundlos, wenigstens solange der Betrieb keine augenfälligen ernstesten Störungen aufweist.

Die zu untersuchenden Gase wurden aus den Öfen, Schnecken u. s. w. durch ein in diese eingeführtes, genügend langes Glasrohr mittels eines kräftig wirkenden Aspirators abgesaugt und in gut schliessenden Flaschen nach Leipzig übergeführt, um im Laboratorium thunlichst schnell analysirt zu werden. Zur Bestimmung der darin enthaltenen Gase, der Kohlensäure (CO₂), des Kohlenoxyds (CO) und des Sauerstoffs (O) wurde wesentlich nach *Winkler's* und

Hempel's bekannten und bewährten Methoden² verfahren, also die Kohlensäure mittels Kalilauge, Sauerstoff durch alkalische Pyrogallussäurelösung, Kohlenoxyd durch ammoniakalische Kupferchlorür-Lösung absorbiert, und so der relative Gehalt an diesen Gasen ermittelt.

Die folgenden Tabellen enthalten die Ergebnisse der Analysen von Gasen aus den Apparaten verschiedener Briquettenfabriken. Einer besonderen Erläuterung bedarf die Zusammenstellung nicht.

	In 100 Volumen waren enthalten			
	Kohlen-säure	Sauer-stoff	Kohlen-oxyd	Stick-stoff (Rest)
I. Luft aus Trockenöfen.				
a) Aus Feuertelleröfen. (Oberröblingen.)				
1) Probe aus dem unteren Theile des Ofens	0,4	20,2	Spur	79,4
2) Aus demselben Theil kurz nach dem Feuern	0,2	18,8	—	81,0
3) Eine unmittelbar darauf von derselben Stelle entnommene Probe enthielt	1,0	20,0	—	79,0
4) Probe aus dem mittleren Theil des Ofens bald nach dem Feuern	6,7	12,9	1,0	79,4
5) Aus demselben Theil etwas später	2,3	17,8	0,3	79,6
6) Probe aus dem oberen Theil des Ofens (vor dem Feuern)	4,3	14,7	0,9	80,1
7) Aus demselben Theil nach dem Feuern	12,3	4,0	0,9	82,8
b) Aus Dampftelleröfen.				
<i>a) Aus dem Ofen zu Stedten.</i>				
8) Aus dem Raum zwischen 2. und 3. Teller	0,2	20,8	—	79,0
9) Desgl. 15 Minuten später	0,1	20,6	—	79,3
10) Aus dem mittleren Theile des Ofens	0,1	20,6	Spur	79,3
11) Desgl. 15 Minuten später	—	20,7	—	79,3
<i>β) Aus den Oefen von Gebr. Reschke (Senftenberg.)</i>				
12) Ueber dem 5. Teller (von unten entnommen)	0,2	20,45	—	79,35
13) Aus der Mitte des Ofens (12 und 13 aus dem neuen Dampf-tellerofen)	0,7	20,3	—	79,0
14) Aus dem unteren Theile des alten Tellerofens	0,1	20,6	—	79,3
<i>γ) Aus den Oefen von Gruhl und Co. (Senftenberg.)</i>				
15) Aus dem Raume über dem 3. Teller (des 3. Ofens)	0,2	20,3	—	79,5
16) Von dem 1. Teller des 5. Ofens (NB. 15 und 16 aus Oefen mit darunter befindlichen Sammel-räumen)	0,1	20,5	—	79,4
17) Von dem 1. Teller (Fabrik II mit Sammelraum, welcher vom Ofen getrennt ist)	0,1	20,65	0,1	79,15
c) Aus Oefen anderer Con-struction.				
<i>a) Aus Schulz' Röhrenofen bei Stillstand des Betriebes (in Stedten).</i>				
18) Aus verschiedenen Röhren abgesaugt	0,9	20,6	—	78,5
19)	0,5	20,7	—	78,8
20)	0,2	20,7	—	79,1
21)	0,3	20,8	—	78,9
<i>β) Aus dem „Leutert“-Ofen. (Senftenberg.)</i>				
22) Aus dem unteren Theile	0,05	20,2	0,3	79,45
23) Desgleichen	0,05	20,5	0,15	79,3
24) Aus dem Abzugsschlothe des Leutert-Ofens	0,15	20,3	0,3	79,25

² Cl. Winkler: Kurzes Handbuch der technischen Gasanalyse. W. Hempel: Gasanalytische Methoden.

	In 100 Volumen waren enthalten			
	Kohlen-säure	Sauer-stoff	Kohlen-oxyd	Stick-stoff (Rest)
<i>γ) Aus der Jacobi-Darre in der Fabrik von Leutert.</i>				
25) Aus dem Jacobi'schen Wind-ofen (Senftenberg)	0,05	20,55	0,1	79,3
26) Probe aus der Jacobi-Darre (Greppin) vorderer Theil	0,3	20,6	—	79,1
27) Desgl. (aus hinterem Theil)	0,1	20,5	—	79,4
II. Luftproben aus Sammel-räumen und Schnecken.				
a) Sammelraum der Oberröblinger Fabrik, deren Ofengase unter 1 bis 7 oben aufgeführt sind.				
1) Probe aus Sammelraum dicht über der Kohle abgesogen	0,3	20,5	—	79,2
2) Probe in der Nähe der Decke entnommen	0,9	19,1	—	80,0
b) Fabrik von Reschke. (Senftenberg.) Ofengase s. Vers. 12, 13.				
3) Aus Sammelraum bei offener Thür, 3 m von dieser entfernt, über der Kohle abgesaugt	0,3	20,2	0,1	79,4
4) Probe aus der Schnecke von den (neuen) Oefen in dem Sammelraum	0,5	20,1	—	79,4
5) Probe aus der Sammelraum-schnecke	0,9	19,6	—	79,5
c) Fabrik von Gruhl und Co. (Senftenberg.) Ofengase 15, 16, 17.				
6) Aus Sammelraum (unter den Oefen)	0,2	20,6	—	79,2
7) Aus Sammelraumschnecke	0,6	19,7	—	79,7
8) Aus Sammelraum (getrennt vom Ofen)	0,3	20,1	0,1	79,5
9) Aus zugehöriger Schnecke	0,3	20,2	0,15	79,35
d) Fabrik von E. Leutert. (Senftenberg.) Ofengase 22, 23, 24 und 25.				
10) Aus Entleerungsrohr vom Sam-melraum zur Schnecke	1,2	18,1	0,1	80,6
e) Fabrik zu Stedten. (Ofengase 8, 9, 10, 11.)				
11) Aus Sammelraum, welcher 36 Stunden lang möglichst verschlossen war	0,5	19,75	—	79,75
12) Proben durch ein kleines Loch in der Thür entnommen	0,3	19,5	0,1	80,1
13) Aus benachbartem, im Betrieb befindlichen Sammelraum	0,4	20,0	—	79,6

Aus den obigen Analysen lässt sich ganz allgemein folgern, dass die untersuchten Gase verschiedener Herkunft nicht die geringste Gefahr in Bezug auf Entzündbarkeit, geschweige denn Explosivität mit sich bringen. Der Gehalt derselben an Kohlenoxyd, dem einzigen, in merklicher Menge auftretenden brennbaren Gase, steigt nur in den Feuertelleröfen auf etwa 1 Proc. (Nr. 4, 6, 7), erreicht in anderen Ofensystemen höchstens einige Zehntel Procent, ist sogar in den meisten Fällen gleich Null. In den Sammelräumen und Schnecken, in denen man eine Anhäufung brennbarer Gase befürchten zu müssen meinte, konnten nur in einzelnen Fällen ganz geringe Mengen Kohlenoxyd, 0,1 bis 0,15 Proc., nachgewiesen werden.

Kohlensäure ist fast immer in den untersuchten Gasen enthalten; dem Gehalte der letzteren an Kohlensäure entspricht ein Minus von Sauerstoff, was ohne weiteres einleuchtet. Ebenso wenig überraschend ist die erhebliche Steigerung des Gehaltes an Kohlensäure und eine ent-



sprechende Abnahme des Sauerstoffs in den Gasen der Feuertelleröfen nach dem Feuern (Nr. 4, 5, 6, 7).

Da die Beimengung von Kohlensäure und die Zunahme dieser mit dem Wachsen des Kohlenoxydgehaltes die Wahrscheinlichkeit einer Entzündung verringert, so ist das Ansteigen des Kohlensäuregehaltes in jenen Gasen gleichbedeutend mit Verminderung einer Gefahr.

Im Allgemeinen sind die Gasproben aus Trockenöfen, Sammelräumen, Schnecken atmosphärische Luft, in welcher ein wechselnder Antheil Sauerstoff durch Kohlensäure vertreten ist. Denn die normale Luft enthält 20,9 Proc. Sauerstoff und 79,1 Proc. Stickstoff, während der niedrigst gefundene Werth für letzteres Gas 78,5, der höchste 82,8 beträgt und in 31 (von 40) Gasproben die Zahl für Stickstoff nur innerhalb eines halben Procents von dem normalen Werthe abweicht.

Die Gase aus den Dampföfen (sub b und c) nähern sich am meisten der normalen Zusammensetzung von Luft, was sich aus dem gleichmässigen Erhitzen der Kohlen und aus dem Abschlusse von Feuergasen leicht erklärt. Die Dampföfen bieten auch nach diesem Befunde die grössere Sicherheit gegen Ansammlung wenn auch geringfügiger Mengen brennbaren Gases.

Eine eigentliche Gefahr bringen also bei regelmässigem, ungestörtem Betriebe die in den Trockenöfen, Sammelräumen, Schnecken circulirenden Gase nicht mit sich. Die mehrfach geäusserte Annahme, dass dieselben Kohlenwasserstoffe in bedrohlicher Menge enthielten, hat sich als völlig haltlos erwiesen. — In den verschiedenen Apparaten und Räumen kann von einer Explosionsgefahr erst die Rede sein, wenn eine Entzündung der Kohle eingetreten ist und besondere noch zu besprechende Umstände dieselbe anfachen, sowie eine weit ausgedehnte Entflammung verursachen.

II. Untersuchung der von Braunkohlen beim Erhitzen abgegebenen Gase.

Wie schon oben angedeutet wurde, ist den chemischen Processen, welche beim Trocknen von Braunkohlen zur Entstehung von Gasen Anlass geben, bisher nicht die nöthige Aufmerksamkeit zu Theil geworden.

Nur vereinzelte Angaben finden sich in der Literatur verzeichnet, so von *Bischof*, von *Varrentrapp*³, welche die Fähigkeit der Braunkohlen, bei mässig gesteigerter Temperatur Sauerstoff zu absorbiren und Kohlensäure zu entwickeln, beobachtet haben; auf andere Gase, welche sich dabei etwa bildeten, haben dieselben nicht geachtet.

Gerade von Seiten der Praktiker hätte man erwarten sollen, dass diese Frage längst einer gründlichen experimentellen Behandlung unterworfen wäre.

Denn man schrieb die in Briquettefabriken vorkommenden Explosionen mit Vorliebe den beim Trocknen der Braunkohlen entstehenden Gasen zu, welche, mit Luft gemischt, den Schlagwettern der Steinkohlengruben ähnliche explosive Gemische bilden sollten.⁴ Ohne jeglichen Beweis!

³ Vgl. 1865 175 156. 178 379.

⁴ Die naheliegende Frage, ob die Braunkohlen gasige Einschlüsse enthalten, welche Gefahr mit sich bringen, konnte unberücksichtigt bleiben, da nach früheren Untersuchungen (*Zito-witz* und *v. Meyer*, *Journ. f. prakt. Chem.*, [2] 6 79) sowohl die geringe Menge, als namentlich die Qualität der eingeschlossenen Gase zu solchen Befürchtungen keinen Anlass geben.

Um wenigstens einen Anfang mit der Ausfüllung dieser Lücke zu machen, haben wir die folgenden Versuche angestellt. Die Frage wurde mit Hinsicht auf eine Explosionsgefahr von uns folgendermassen gestellt:

Entwickeln sich beim Trocknen der Braunkohlen unter Verhältnissen, wie sie in praxi vorkommen können, auch unter ungünstigen Bedingungen (sehr hoher Temperatur) Gase, welche, mit Luft gemengt, Anlass zu Explosionen geben?

Zur Beantwortung dieser Frage wurden gewogene Durchschnittsproben von Braunkohlen bezieh. von deren Staub in einem *langsamen, völlig trockenem und von Kohlensäure freien* Luftstromen verschieden hohen Temperaturen ausgesetzt, wie solche in Trockenöfen (Feuertelleröfen) vorkommen können; die gasigen Producte, welche mit der Luft fortgingen, wurden sodann, wie sich aus dem Folgenden ergibt, näher untersucht. Bei den meisten Versuchen wurde ein cylindrisch gestaltetes Gefäss mit zwei verengerten Oeffnungen angewandt; dasselbe wurde, mit der gewogenen Menge Kohle beschickt, in einem Luftbade auf die gewünschte Temperatur erhitzt. Die von der einen Seite eintretende Luft war mittels Natronkalks und concentrirter Schwefelsäure getrocknet und von Kohlensäure befreit. Das austretende Gasmisch passirte zwei Absorptionsröhren mit Schwefelsäure, welche das Wasser, sowie theerige Producte zurückhielten, sodann zur Bestimmung der entstandenen Kohlensäure mehrere U-Röhren mit Natronkalk. Die Bestimmung des im Gasmische enthaltenen Kohlenoxyds bezieh. Methans erhellt aus der Beschreibung der einzelnen Versuche.

Versuch 1.

Mit *grubenfeuchter Kohle* (Oberröblingen).

Angewandt: 21,849 g obiger Braunkohle, welche im langsamen Luftstromen 14 Stunden lang auf 100 bis 110° erhitzt wurde.

Menge des abgegebenen Wassers	10,881 g = 49,8 Proc.
Menge der gebildeten Kohlensäure	0,1513 g = 0,7 "
Der Gewichtsverlust der Kohle betrug	10,694 g = 49,0 "

also erheblich weniger, als an Wasser und Kohlensäure abgegeben war.

Diese Differenz ist wesentlich auf die Absorption von Sauerstoff durch die Braunkohle zurückzuführen. In welcher Form derselbe gebunden wird, welche organischen Verbindungen entstehen, darüber weiss man noch nichts.

Sieht man von der geringen Menge Kohlenoxyd ab, welches (nach Versuch 2) entstanden ist, aber hier nicht bestimmt wurde, so findet man, dass 0,338 g = 236 cc Sauerstoff von der obigen Menge Braunkohle absorbiert worden sind.

Um die ausser Kohlensäure gebildeten Gase zu ermitteln, wurde

Versuch 2

mit derselben Kohle angestellt.

a) Angewandt: 27,4185 g Braunkohle, welche zuerst (a) auf 100 bis 110° im Luftstromen erhitzt wurden.

Abgegebenes Wasser	13,4605 g = 48,8 Proc.
Entstandene Kohlensäure	0,0965 g = 0,35 "
(In Cubikcentimeter etwa 50)	
Der Gewichtsverlust der Kohle betrug	13,3654 g = 48,7 "

Denn die Gase bestehen fast nur aus Kohlensäure und Stickstoff, enthalten ausserdem Kohlenoxyd (bis zu 3,5 Proc.), aber keine Kohlenwasserstoffe.

Auch hier zeigt sich eine Absorption von Sauerstoff durch die Kohle an, wenn auch in geringerem Masse, als bei Versuch 1, wohl in Folge der viel kürzeren Dauer des Erhitzens. Das von Wasser und Kohlensäure befreite Gasgemisch wurde nun, behufs Ermittlung der darin enthaltenen brennbaren Gemengtheile über glühendes Kupferoxyd (in einem Verbrennungsrohre) geleitet; das entstandene Wasser wurde in einem „Schwefelsäurerohr“, die gebildete Kohlensäure mittels Natronkalk zurückgehalten und beide Producte gewogen.

Man erhielt nach der Verbrennung:

Wasser	0,0112 g = 0,00124 H
Kohlensäure	0,037 g = 0,0101 C

Nimmt man als wahrscheinlich an, dass das brennbare Gas aus Methan und Kohlenoxyd besteht, so folgt aus obigen Werthen, dass jenes etwa 66 Proc. CO und 34 Proc. Methan enthalten hat. Die Menge ist aber sehr gering: auf etwa 50 cc Kohlensäure sind 19 cc des brennbaren Gasgemisches gebildet. Diese Gase, mit überschüssiger Luft gemengt, sind völlig ungefährlich, dank der reichlich vorhandenen Kohlensäure.

b) Der Versuch wurde fortgesetzt, und zwar 8 Stunden lang bei 150 bis 160°.

Zur Bestimmung der Producte verfuhr man genau wie bei a).

Abgegebenes Wasser	0,5934
Gebildete Kohlensäure	0,1503
= 76 cc Gas.	

Der Gewichtsverlust der Kohle betrug nur 0,424 g, die Summe der Producte dagegen 0,7437 g, also hatte eine beträchtliche Absorption von Sauerstoff stattgefunden.

Mit glühendem Kupferoxyd lieferte das Gas:

Wasser	0,0014 g
Kohlensäure	0,0129 g.

Aus diesen Werthen folgt, dass der brennbare Gemengtheil nur Kohlenoxyd war, und zwar in sehr geringer Menge,

6,5 cc auf 76 cc Kohlensäure.

c) Mit dem Rückstand der Braunkohle wurde der Versuch 8 Stunden lang genau wie sub b) beschrieben, also bei 150 bis 160° fortgesetzt:

Abgegebenes Wasser	0,218 g
Kohlensäure	0,1413 g.

welche Menge 72 cc erfüllen.

Das brennbare Gas erwies sich wieder als Kohlenoxyd; durch Verbrennung mit CuO wurden erhalten:

Wasser	0,0008 g
Kohlensäure	0,0243 g.

entsprechend 12,4 cc Kohlenoxyd (auf 72 cc CO₂).

Aus den gewonnenen Zahlen ergibt sich klar, dass von einer Gefahr der aus der untersuchten Braunkohle bei 100 bezieh. 160° entwickelten Gase, überhaupt von der Möglichkeit der Bildung entzündlicher Gasgemische, nicht die Rede sein kann.

Die folgenden Versuche sind mit anderen Kohlen, meist bei höherer Temperatur angestellt.

Von der Bestimmung des Wassers wurde dabei abgesehen, weil gleichzeitig mit diesem theerige Stoffe abgegeben wurden. Die direct gebildete Kohlensäure bestimmte man meist *volumetrisch*.

Versuch 3.

Grubenfeuchte Kohle anderen Ursprungs.

Angewandt: 21,5 g, welche auf 250° im trockenen Luftstrome erhitzt wurden; die entstandenen, mit Luft ge-

mengten Gase traten in eine 3 l fassende Flasche, welche zuerst als Aspirator, dann als Gasometer diente.

In einem Theile des darin gesammelten Gases wurden Kohlensäure, Sauerstoff und Kohlenoxyd volumetrisch (nach Winkler-Hempel's Methoden) bestimmt: 100 Volumen enthielten danach:

Kohlensäure	8,0 Proc.
Sauerstoff	6,5 "
Kohlenoxyd	0,7 "

Die übrige Hauptmenge des Gases wurde, nachdem die drei eben genannten Gemengtheile durch Kalilauge, pyrogallussaures Alkali und durch ammoniakalische Kupferchlorürlösung successiv entfernt waren, getrocknet und über glühendes Kupferoxyd geleitet, um die Menge brennbaren Gases (Kohlenwasserstoff) festzustellen. Dabei erhielt man als Verbrennungsproducte:

Wasser	0,00535 g
Kohlensäure	0,0102 g.

genau entsprechend 0,0024 g CH₄ (Methan) oder 3,5 cc also eine sehr geringe Quantität.

Das absolut ungefährliche Gasgemisch hatte folgende procentische Zusammensetzung:

Kohlensäure	8,0 Proc.
Kohlenoxyd	0,7 "
Methan	0,14 "
Sauerstoff	6,5 "
Stickstoff	84,66 "

Versuch 4.

Von derselben Kohle (Versuch 3) wurden etwa 20,0 g auf etwas über 400° erhitzt, die gasigen Producte mit der langsam durch den Apparat geleiteten Luft in eine 5 l fassende Flasche gesaugt, welcher abgemessene Mengen zur näheren Untersuchung entnommen wurden.

a) Die volumetrische Analyse ergab folgendes Resultat:

In 100 Volumen des Gemisches waren enthalten:

Kohlensäure	14,3 Proc.
Sauerstoff	4,1 "
Kohlenoxyd	3,25 "

b) Von dem ursprünglichen Gasgemische wurde ein Theil in eine Flasche, welche 511 cc fasste, übergefüllt, aus dieser sodann durch Absorptionsgefäße mit Kalilauge, pyrogallussaurem Kali, salzsaurem Kupferchlorür, Schwefelsäure gepresst, um schliesslich über glühendes Kupferoxyd geleitet zu werden (wie bei Versuch 3). Durch diese Verbrennung wurden erhalten:

Kohlensäure	0,0245 g
Wasser	0,0180 g.

Werthe, aus denen sich die Menge des in 511 cc des Gemisches enthaltenen Methans (CH₄) zu 1,25 cc berechnet; auf 100 Volumen kommen also nur 0,25 Vol.

Zur Controle der oben gefundenen Werthe wurde zuletzt in einer abgemessenen Probe des Gasgemisches die Gesamtmenge des Kohlenstoffs so bestimmt, dass man das Gas über glühendes Kupferoxyd leitete und die Kohlensäure wog. 500 cc des Gemisches enthielten 0,059 g Kohlenstoff, während sich aus obigen Zahlen (unter a und b) 0,058 g C berechnen.

Das bei hoher Temperatur (>400°) erhaltene Gemisch hat demnach folgende volumprocentische Zusammensetzung, aus welcher die absolute Unentzündlichkeit desselben erhellt; in 100 Volumen:

Kohlensäure	14,3 Vol.
Kohlenoxyd	3,25 "
Methan	0,25 "
Sauerstoff	4,1 "
Stickstoff	81,1 "

Bei Vergleich der Ergebnisse von Versuch 3 und 4 erkennt man, dass in Folge der Temperaturerhöhung die Menge der Kohlensäure, sowie des Kohlenoxyds erheblich gesteigert worden ist; die Zunahme des Methans erweist sich als sehr geringfügig.

Versuch 5.

Grubenfeuchte Braunkohle von anderer Lagerstätte wurde der gleichen Temperatur (> 400°) ausgesetzt, wie bei Versuch 4, auch in gleicher Menge angewandt. Das Gasgemisch sammelte sich in der gleichen 5-Literflasche; nur wurde das Sperrwasser mit einer Schicht Provenceröl bedeckt.

a) Die volumetrische Analyse einer Probe des Gases ergab in 100 Volumen:

Kohlensäure	26,0 Proc.
Kohlenoxyd	7,9 "
Sauerstoff	0,5 "

b) Die Kohlenstoffmengen des im Gemische enthaltenen Kohlenoxyds und des eventuell vorhandenen Methans wurde in einer anderen Gasprobe (nach Entfernung der Kohlensäure) durch Ueberleiten über glühendes Kupferoxyd u. s. w. bestimmt. Dabei ergab sich völlige Gleichheit des Kohlenstoffgehaltes mit dem aus der Gasanalyse berechneten, so dass auf Abwesenheit von Methan geschlossen werden muss. Wahrscheinlich sind die geringen beim Schwelen der Kohle gebildeten Mengen desselben durch das Oel absorbiert worden.

Die Zusammensetzung des Gases ergibt die vollständige Gefahrlosigkeit eines solchen Gemisches. —

Während bei den obigen Versuchen Gasgemenge mit geringen Mengen brennbarer Gase erhalten worden sind, zeigt der folgende Versuch, dass eine Staubprobe durch ihr Verhalten beim Erhitzen sich nicht unwesentlich von den oben angewandten Braunkohlen unterscheidet. Zu bemerken ist übrigens, dass der Versuch 6 in einem anders geformten Gefässe, als Versuche 2 bis 5, ausgeführt wurde, derart, dass die von dem Luftstromen berührte Oberfläche merklich geringer war als bei den früheren Versuchen (2 bis 5).

Versuch 6.

Mit Kohlenstaub (von anderer Stelle).

Angewandt: 9 g, welche zuerst (a) im Luftstromen auf 150 bis 160° erhitzt wurden. Die Menge der direct gebildeten Kohlensäure betrug 0,3721 g, entsprechend 190 cc.

Das von Kohlensäure befreite, getrocknete Gasgemisch lieferte, über glühendes Kupferoxyd geleitet u. s. w.:

Wasser	0,0411 g
Kohlensäure	0,0488 g

Zahlen, welche zeigen, dass das brennbare Gas fast reines Methan ist, und zwar 25 cc desselben.

Der bei 250 bis 280° fortgesetzte Versuch (b) ergab eine ganz bemerkenswerthe Steigerung der Mengen brennbaren Gases, aber auch eine bedeutende Quantität Kohlensäure.

Direct gebildete Kohlensäure: 1,805 g.

Das von CO₂ freie, trockene Gas, über glühendes Kupferoxyd geleitet, lieferte:

Wasser	0,5604 g
Kohlensäure	0,9347 g

Aus diesen Zahlen berechnet sich, dass 476 cc eines Gemisches von Methan und Kohlenoxyd entstanden, und zwar 349 cc Methan und 127 cc Kohlenoxyd, welche mit 920 cc Kohlensäure (= 1,805 g) gemischt sind.

Die Menge des diesen Gasen beigemischten Stickstoffs und Sauerstoffs ist nicht ermittelt worden.

Die Explosionsgefahr, welche die beträchtliche Menge brennbaren Gases mit sich bringt, wird durch das nahezu doppelt grosse Volumen Kohlensäure bedeutend verringert.

Beobachtungen über die Entzündlichkeitsgrenze derartiger Gemische von Kohlensäure und Methan bezieh. Kohlenoxyd fehlen bislang. Sehr wahrscheinlich ist jedoch, dass ein solches Gemenge wie oben: also von 66 Vol.-Proc. Kohlensäure, 25 Proc. Methan, 9 Proc. Kohlenoxyd, mit Luft gemischt kaum noch explodiren wird.

Von den zu den Versuchen 1 bis 5 verwendeten Braunkohlen (und zwar den „briquettirten“) sind Bestimmungen der Asche und des Schwefelgehaltes, von dem Staub (Versuch 6) ist eine vollständige Analyse ausgeführt worden mit folgendem Ergebnisse:

	(Vers. 1, 2)	(Vers. 3, 4)	(Vers. 5)	(Vers. 6)
Aschengehalt	8,03	10,6	4,85	7,1
Schwefelgehalt	2,7	2,7	0,5	0,6

Der Staub (Versuch 6) enthielt ausser 7,1 Proc. Asche und 0,6 Proc. Schwefel:

59,55 Proc.	Kohlenstoff
4,53 "	Wasserstoff
1,22 "	Stickstoff
27,00 "	Sauerstoff.

Eine Beziehung der chemischen Zusammensetzung zur Natur der beim Erhitzen entwickelten Gase ist nicht erkennbar.

Der Uebersicht halber seien die Ergebnisse der Versuche 2 bis 6 in einer Tabelle zusammengestellt.

Versuch 1 ist fortgelassen, da bei demselben auf die brennbaren Gase keine Rücksicht genommen war.

<i>Versuch 2.</i>	Temperatur	Abgegeb. Wasser in Proc.	CO ₂	Verhältnisszahlen für CO (bez. CH ₄)
Angewandt: 27,418 g Kohle Grubenfeucht	a) 100—110°	48,8	50 cc	19 cc
	b) 150—160°	2,2	76 cc	6,5 cc
	c) 150—160°	0,8	72 cc	12,4 cc

<i>Versuch 3.</i>	Zusammensetzung des Gasgemisches in Proc.					
		CO ₂	CO	CH ₄	O	N
Angewandt: 21,5 g	250°	8,0	0,7	0,15	6,5	84,65

<i>Versuch 4.</i>	Dieselbe Kohle					
	(Vers. 3)					
Angewandt: 20,0 g	> 400°	44,3	3,25	0,25	4,1	81,1

<i>Versuch 5.</i>	Zusammensetzung des Gasgemisches in Proc.					
Angewandt: 20,0 g	> 400°	26,0	7,9	—	0,5	65,6

<i>Versuch 6.</i>	Mengen der gebildeten Gase					
		CO ₂	CO	CH ₄		
Kohlenstaub.						
Angewandt: 9 g	(a) 150—160°	190 cc	—	25 cc		
	(b) 250—280°	920 cc	127 cc	349 cc		

Auf die Ungefährlichkeit der beim Schwelen der Braunkohlen entstehenden Gase ist oben schon hingewiesen worden. Eine nähere Untersuchung der von verschiedenen Staubsorten in der Hitze ausgegebenen Gase wäre sehr erwünscht, da der einzige darüber vorliegende Versuch (6) ein bemerkenswerthes Ergebniss gehabt hat. —

Im Anschlusse an obige Versuche, insbesondere an Versuch 1, haben wir das Verhalten von Braunkohlen beim Erwärmen im Luftstromen mit Rücksicht auf beigemengten Schwefelkies geprüft. Der Einfluss des letzteren auf die Oxydation von Steinkohlen ist durch sorgsame Arbeiten (namentlich von Richters) erwiesen.

400 g Briquettekohle mit einem Gehalt von 0,5 Proc. Schwefel und 5,35 Proc. Asche wurden im Wasserbade so erwärmt, dass ein feuchter Luftstrom langsam hindurchging und die Temperatur im Innern etwa 80° betrug.



Ganz erhebliche Mengen Kohlensäure, welche durch Barytwasser und Kalilauge entfernt, aber nicht bestimmt wurden, gingen fort. Das aufgesammelte Gas bestand aus:

13,05 Proc. Sauerstoff und
86,95 „ Stickstoff,

und enthielt *kein* Kohlenoxyd.

Mit derselben Menge der gleichen Briquettekohle wurde der nämliche Versuch angestellt, nachdem man 2 Proc. Schwefelkies (8 g) in feinsten Zertheilung der Kohle beigemischt hatte. — Das gesammelte, von Kohlensäure befreite Gas bestand aus

11,3 Proc. Sauerstoff
88,7 „ Stickstoff.

Kohlenoxyd war darin *nicht* nachzuweisen.

Beim zweiten Versuche ist, wie aus dem stärkeren Verbrauche von Sauerstoff hervorgeht, zwar eine grössere Menge Kohlensäure producirt worden, die Oxydation der Kohle war also lebhafter, aber als bedeutend ist der Unterschied im Verhalten der mit verschiedenen Mengen Schwefelkies gemischten Kohlen nicht zu bezeichnen.

(Schluss folgt.)

Neue Verfahren und Apparate in der Zuckerfabrikation.

(Fortsetzung des Berichtes S. 44 d. Bd.)

Zur Prüfung und Berichtigung der Saccharometerscala benutzt K. Ulsch (*Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, Bd. 13 S. 369) das folgende Verfahren, welches ausschliesslich Wasser als Probenflüssigkeit verwendet und eine genaue Berichtigung der Scala an beliebig vielen Punkten in sehr schneller Folge ermöglicht. Das genau gewogene und gereinigte Saccharometer befindet sich in einem 8 cm weiten und 45 cm hohen Glascylinder und wird an den längeren Arm einer mit Balkenarretirung versehenen *Reimann'schen* Wage angehängt, welche ein leichtes Wagschälchen von 4 bis 5 cm Durchmesser trägt. Befindet sich die Wage im Gleichgewicht, so muss das untere Ende des Saccharometers um einige Millimeter vom Boden des Cylinders abstehen. Der letztere ist unten tubulirt und mit einem ganz gleich beschaffenen, höher aufgestellten Cylinder durch Kautschukschlauch verbunden, welcher letztere mit einem Quetschhahne zur Regulirung der Verbindung versehen ist. Der höher stehende Cylinder ist vollständig, der Saccharometereylinder so weit mit Wasser gefüllt, dass das Saccharometer bis zum untersten Scalentheile eintaucht. Das Wasser beider Cylinder hat genau die Normaltemperatur von 14° R. Das Gleichgewicht wird durch Auflegen von Gewichten auf die Wagschale oder durch Einsetzen von Reitergewichten in die Kerben des Waggbalkens hergestellt. Der Stand des Wassers an der Saccharometerscala wird notirt, und hiermit beginnt die eigentliche Prüfung. Man legt ein beliebiges Uebergewicht (z. B. 0,2 g) auf die Wagschale. Das Saccharometer sinkt, bis es den Boden des Cylinders berührt, und die Zunge der Wage schlägt um einige Grade nach rechts aus. Man lässt nun durch Oeffnen des Quetschhahnes Wasser aus dem oberen Cylinder einströmen, wodurch sich das Saccharometer hebt und ins Gleichgewicht zurückkehrt. Man notirt wieder den Stand der Saccharometerscala und das aufgelegte Gewicht. Man fährt in der beschriebenen Weise fort, das Gewicht der Schale zu vermehren und das Wasser

im Saccharometereylinder steigen zu lassen, bis der Nullpunkt der Scala fast vom Wasserspiegel erreicht ist. Man entfernt nun das Saccharometer, lässt aber Glashaken und Schlauchstückchen, womit es an der Wagschale befestigt ist, hängen, stellt durch Auflegen von Gewichten das Gleichgewicht her und notirt die Summe aller aufgelegten Gewichte. Ist g der Betrag des Gewichtes, mit dem das Saccharometer an der Wagschale wirkt, G das Gewicht des Saccharometers, so ist $G - g$ gleich dem Gewicht des zu Anfang des Versuchs durch das Saccharometer verdrängten Wassers. In eine andere Flüssigkeit eingesenkt, bis zum gleichen Scalentheile, wird das Instrument das gleiche Volumen Flüssigkeit verdrängen; soll dabei das Instrument schweben, so ist die Dichtigkeit

dieser Flüssigkeit $= \frac{G}{G - g}$. Allgemein erfährt man also die auf jeden Scalenpunkt aufzutragende Dichtigkeit, wenn man das Gewicht des Saccharometers durch den Gewichtsverlust dividirt, welchen dasselbe erleidet, wenn es bis zu dem betreffenden Scalenpunkte eingesenkt ist. Das Gewicht, mit welchem das Saccharometer während des Versuchs an der Wage lastet, verringert sich mit dem Steigen des Wasserspiegels im Saccharometereylinder fortwährend. Gleichgewicht der Wage vorausgesetzt, ist für jeden einzelnen Fall dieses Gewicht gleich $g - \gamma$, wobei jedesmal γ den auf der Schale befindlichen Betrag von Gewichten bezeichnet. Für jeden Scalenpunkt ist der Gewichtsverlust des Instrumentes: $G - (g - \gamma) = G - g + \gamma$, die betreffende Dichtigkeit also: $\frac{G}{G - g + \gamma}$.

Bei der immer allgemeiner werdenden Einführung der elektrischen Beleuchtung in Zuckerfabriken werden die Zuckerfabriklaboratorien, welche Leuchtgas zu ihren Heizungsarbeiten verwenden können, immer seltener und der Wunsch nach einem bequemen Ersatz für dasselbe stärker. Da die Verwendung von Spiritus, namentlich von denaturirtem, viele Unbequemlichkeiten hat, so ist die Versuchsstation des Oesterreichisch-Ungarischen Centralvereins für Zuckerindustrie bemüht gewesen, einen Apparat herstellen zu lassen, welcher die Zuckerfabriklaboratorien auf billige und zweckmässige Weise mit Heizgas zu versorgen vermag.

Diesen Zweck scheint nach A. Stift (*Oesterreichisch-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie*, 1890 Bd. 19 H. 4 S. 399) der Luftgasapparat „Eureka“ (Fig. 1), welcher

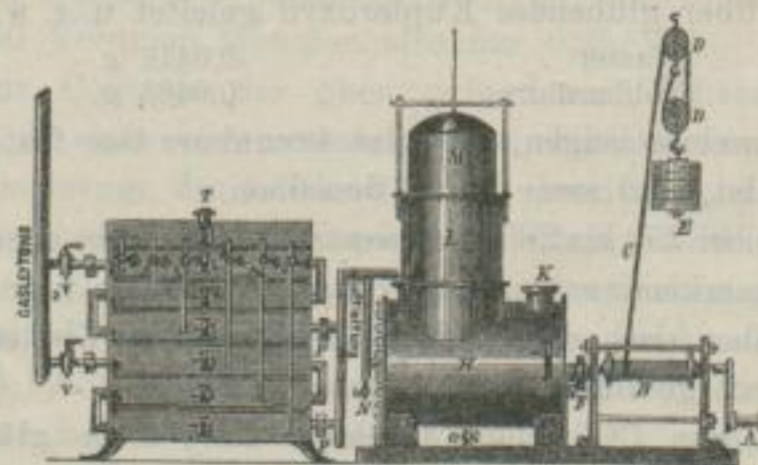


Fig. 1.
Luftgasapparat für Zuckerfabriklaboratorien.

bereits in verschiedenen Fabriken zur vollen Befriedigung eingeführt wurde, zu erfüllen. Derselbe wird von der Firma Gerson, Böhm und Rosenthal in Wien angefertigt und kostet in einer Grösse für 20 Flammen 360 Gulden.

Der Apparat liefert eine Flamme, welche sowohl in Bezug auf Leucht- wie auch Heizkraft der des Leuchtgases zum mindesten gleichwerthig ist, ausserdem ist derselbe auch im Stande, Flammen von hohen Temperaturen, wie es für Gebläse- und Muffelöfenflammen erfordert wird, zu erzeugen.

Das Princip des hier abgebildeten patentirten Apparates ist ein sehr einfaches und besteht in der Carbonisirung der atmosphärischen Luft mit einem flüchtigen Kohlenwasserstoff. Die Arbeitsweise und nähere Beschreibung desselben ist folgende:

Der Apparat besteht aus drei Theilen: 1) dem Flaschenzug *D* und der Welle *B*, 2) dem Gebläse *H* und dem Regulator *L*, und 3) dem Carburator, welcher bei kleineren Apparaten aus vier, bei grösseren aus sieben und noch mehr Kammern besteht.

Die Welle *B* dient zum Aufziehen des Flaschenzuges *D* und des Gewichtes *E* und ist mittels eines Zahnrades *F* mit zwei Federn *G* mit einem Schaufelrade in Verbindung, welches sich im Gebläse *H* befindet. Letzteres wird durch die Oeffnung *K* mit Wasser bis zu dem im Standglase *I* befindlichen Striche gefüllt, welches Volumen immer eingehalten werden muss. Durch das Gewicht *E* des Flaschenzuges wird das Schaufelrad in Bewegung gesetzt, welches letzteres zum Weitertreiben der atmosphärischen Luft, die ebenfalls bei *K* eintritt, dient. Zur Unterstützung dieses Zweckes ist weiter der Regulator *L* angebracht, der ebenfalls mit Wasser gefüllt wird. Ist der Apparat nun mit Wasser gefüllt, so muss die Glocke *M* beim Regulator zu ihrem höchsten Punkte steigen, wie es die Abbildung zeigt. Sollte sich die Glocke gar nicht oder nur ungenügend heben, so ist das Gewicht *E* zu leicht und muss noch ein Gewicht zugefügt werden. Sollte das Wasser oben beim Regulator *L* überlaufen, so ist das Gewicht zu schwer und muss ein Theil davon entfernt werden.

Im Falle das Gebläse *H* überfüllt wird, muss das Wasser bei dem Entleerungshahn *O* entfernt werden. Desgleichen kann sich durch Ueberfüllung das Luftrohr im Gebläse mit Wasser füllen, was auf die Thätigkeit des Apparates sehr störend wirkt. Durch Aufdrehen des kleinen Entleerungshahnes *N* wird diesem Uebelstande sofort abgeholfen.

Durch die Bewegung des Schaufelrades einerseits und durch den Druck der Glocke andererseits wird die Luft in dem Luftleitungsrohr nach dem Carburator getrieben. Die Verbindung der beiden letzteren wird durch die Holländer *PP* hergestellt. In dem Carburator erfolgt nun die Carbonisirung der Luft durch Gasolin, ein aus dem Erdöl durch vielfache Destillation erhaltener Kohlenwasserstoff vom spec. Gew. 0,632 bis 0,660.

Die Füllung des Carburators geschieht durch die Oeffnung *T* in der obersten Kammer. Man öffnet hierbei sämtliche Zuflussähne *R* und giesst bei *T* so lange Gasolin nach, bis sämtliche Abtheilungen des Carburators bis zu den Strichen bei den Oelstandsgläsern *S* gefüllt sind. Einer eventuellen Ueberfüllung, die unter keinen Umständen stattfinden darf, wird durch die Oeffnung der Entleerungsschraube *U* Abhilfe geleistet.

Die carbonisirte Luft gelangt nun durch die Hähne *VV* in das Gasleitungsrohr und zur weiteren Verwendung. Je nach Verbrauch können beide Hähne oder auch nur ein

Hahn geöffnet werden. Wird nur ein Hahn geöffnet, so bleiben drei Kammern ausser Thätigkeit, wie aus der Abbildung ersichtlich ist.

Die Anzahl der Flammen kann bis auf 500 ausgedehnt werden. Der Verbrauch an Gasolin ist gering, so dass die Erhaltungskosten nur mässig sind.

(Fortsetzung folgt.)

C. L. Coffin's elektrisches Schweissverfahren.

Das Schweissverfahren *C. L. Coffin's* in Detroit unterscheidet sich von anderen dadurch, dass er das Eisen erhitzt, indem er es in den Lichtbogen zwischen zwei Kohlen legt. Für kleine Arbeiten, z. B. in Zinn- und Bleigiessereien, wird der nach *Electrical World* (vgl. *The Engineer*, 1890 Bd. 70 S. 218) ein tragbarer Bogenschweissapparat benutzt. Den Rahmen tragen zwei isolirte Rollen; auf ihm befindet sich der Regulirapparat. Die magnetische Wirkung kann entweder durch Heben und Senken des Kerns regulirt werden, oder mittels eines Umschalters. Es ist eine Scala angebracht, damit das Werkzeug auf Metalle verschiedener Dicke zur Anwendung gebracht werden kann; wird der Zeiger auf eine die Dicke des Arbeitsstückes angegebende Zahl der Scala gestellt, so wird zufolge der gewählten Berechnung der Scala der beste Erfolg erzielt. Die Bogenschweissung stellt dem Arbeiter eine ungeheuer grosse Hitze zur Verfügung, welche er gerade auf die gewünschte Stelle wirken lassen kann; und dies überall, wo man nur einen elektrischen Stromlauf erreichen kann, sei dies ein Stromkreis mit Gleichstrom, oder ein solcher für Bogen- oder Glühlicht; nöthigenfalls benutzt man eine besondere kleine Dynamo. Es ist buchstäblich ein elektrisches Löthrohr von gewaltiger Kraft. *Coffin* will aber auch einen ganz kleinen Bogenschweissapparat für Juweliers ausführen.

Gefässe zum Aufbewahren von Flusssäure.

E. Hart empfiehlt solche aus Paraffin, Wachs oder Ceresin herzustellen, welche Substanzen durch Flusssäure nicht angegriffen werden, doch ist dem Ceresin wegen seines hohen Schmelzpunktes der Vorzug zu geben.

Beim Versandt ist es gut, die Flaschen in Sägmehl enthaltende Blechbüchsen zu stellen und den Stopfen, wie aus Fig. 2 ersichtlich, umgekehrt gestellt anzuschmelzen. Beim Oeffnen wird der Stopfen bei *a* abgeschnitten. Verf. veröffentlicht auch eine Tabelle über den Zusammenhang zwischen spezifischem Gewicht und Concentration wässriger Flusssäure, die, wenn auch nicht ganz genau, doch der Praxis genügt.

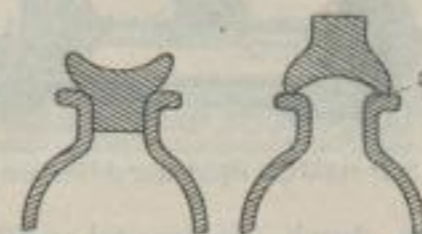


Fig. 1. Fig. 2. Gefässe zum Aufbewahren der Flusssäure.

Spec. Gew. bei 15°C.	Proc. HF1	Spec. Gew. bei 15°C.	Proc. HF1	Spec. Gew. bei 15°C.	Proc. HF1	Spec. Gew. bei 15°C.	Proc. HF1
1,01	2,90	1,08	23,20	1,15	43,50	1,22	63,80
1,02	5,80	1,09	26,10	1,16	46,40	1,23	66,70
1,03	8,70	1,10	29,00	1,17	49,30	1,24	69,60
1,04	11,60	1,11	31,90	1,18	52,20	1,25	72,50
1,05	14,50	1,12	34,80	1,19	55,10		
1,06	17,40	1,13	37,70	1,20	58,00		
1,07	20,30	1,14	40,60	1,21	60,90		

(Zeitschrift für analytische Chemie, 1890 Heft 4 S. 444, nach Journal of analytical chemistry, Bd. 3 S. 372).

Selbstthätige Spiritusgebläselampe.

Ein handliches, wenig Raum beanspruchendes Gebläse, welches die zwar leistungsfähigen, aber unbequemen und theuren Bläsetische mit Gas- oder Paraffin-gebläselampen zu ersetzen vermag, ohne wie diese mechanischen Betriebes zur Erzeugung der nöthigen Pressluft zu bedürfen, ist von *G. Barthel* construiert worden.

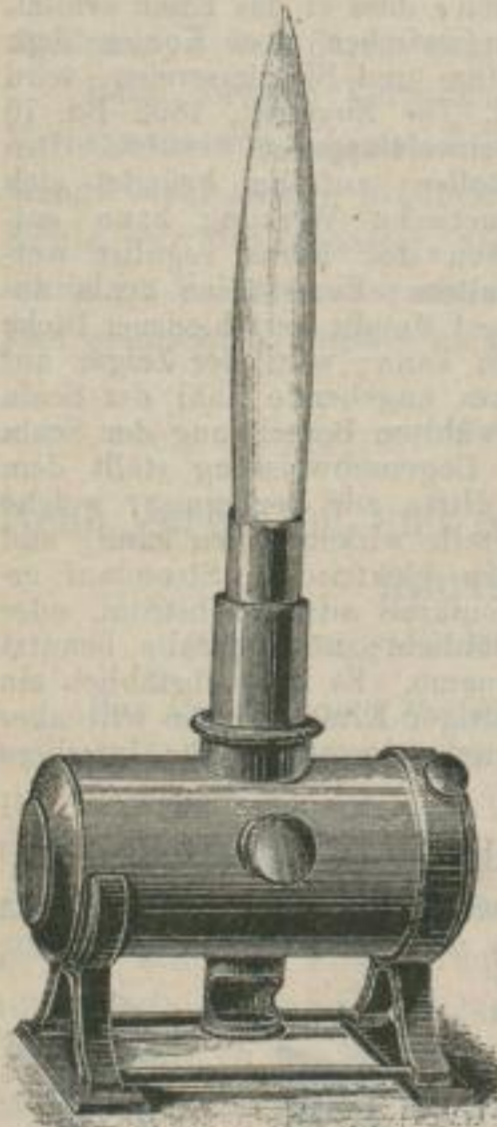
Die Gebläselampe besteht aus einem länglichen, zwischen zwei Füßen beweglich hängenden Spiritusbehälter, aus dessen Mitte sich das quer hindurchgehende, oben und unten offene Centralrohr erhebt. Letzteres wird von einem zweiten, dem sogen. Dochtrohr umschlossen, welches oben conisch auf das Centralrohr aufgeschliffen und unten mittels einer Uebermutter

auf dem Behälter festgeschraubt ist. Zwischen dem Centralrohre und dem Dochtröhre liegt, ringförmig angeordnet, gewöhnlicher Spiritusdocht, welcher mit den Enden in den Behälter hineinragt. Aus dem Dochtraum mündet eine kleine Düse in das Centralrohr. Wird nun der obere Theil der Gebläselampe mittels einer kleinen ringförmigen Rinne, in welche man ein wenig Spiritus gegossen und angezündet hat, erwärmt, so entweichen die durch Vergasung des angesaugten Spiritus entstehenden Dämpfe durch die Düse in das Centralrohr, strömen nach oben, reissen injectorartig Luft mit, mischen sich damit, entzünden sich oberhalb und liefern eine sehr heisse, stark brausende, etwa 15 cm lange Gebläseflamme. Die fortdauernde Vergasung erfolgt durch Wärmeleitung des Centralrohres nach unten und Uebertragung der Wärme auf den Docht. Ist die Gebläselampe einmal angewärmt, was nur etwa 1/2 Minute in

Anspruch nimmt, dann brennt dieselbe ununterbrochen, so lange noch Brennmaterial in der Lampe vorhanden ist.

Durch eine am unteren Ende des Centralrohres befindliche Kappe ist der Luftzutritt und damit die Hitze der Flamme zu regeln.

Die Anordnung des Behälters auf den Füßen gestattet eine Drehung desselben, wodurch sich je nach dem in Frage kommenden Zwecke eine wagerechte oder senkrechte Flamme erreichen lässt.



Selbstthätige Spiritusgebläselampe.

Die durch die Gebläselampe erzielte Flamme besitzt dieselben Eigenschaften, wie die eines guten Gasgebläses. Kupferdraht von 5 bis 6 mm Durchmesser schmilzt leicht zu einer Kugel ab. Dickwandige Glasröhren, sogen. Bombenröhren, lassen sich leicht bearbeiten, sowie Verbrennungsröhren aus schwer schmelzbarem Glase biegen und ausziehen. Das Ueberführen von kohlen saurem Kalk in Aetzkalk, das Aufschliessen von Silicaten mit Natrium- oder Bariumcarbonat erfolgt in kurzer Zeit.

Eine weitere Anwendung des durch die vorstehend beschriebene Gebläseflamme erläuterten Principes bildet die Spirituslöthlampe. Die innere Einrichtung ist genau die gleiche, wie bei der Gebläselampe.

Diese Löthlampe lässt sich mit vielem Vortheile an Stelle der alten Spiritusölipile verwenden. Die erzeugte Flamme besitzt bei weitem höhere Temperatur und ist widerstandsfähiger gegen Luftzug, wie die der alten Spirituslöthlampe. Auch ist der Verbrauch an Brennmaterial in Folge Wegfallens einer zweiten Heizflamme erheblich niedriger. Das Princip dieser Lampen lässt sich auch auf Benzinbetrieb anwenden. Durch angestellte Versuche ermittelte Verf. jedoch, dass der durch völlige Benzinverbrennung erzeugte Hitzegrad kein höherer ist als der durch vollkommene Spiritusverbrennung, und da Spiritus als Brennmaterial gegenüber Benzin unbestreitbare Vortheile bietet, so hat Verf. in Folge dessen die Lampen für Spiritus construirt (*Chemiker-Zeitung*, 1890 Bd. 14 S. 1443).

Das Raffinieren von Erdöl und Schmieröl und die dabei verwendeten Apparate.

In der *Chemiker-Zeitung*, 1891 Bd. 15 S. 352, bespricht *Schestopal* sehr ausführlich die Art und Weise, in welcher bei Erdölen und Schmierölen das Säuren und Laugen zwecks Raffination der Oele vorgenommen werden soll.

Verf. unterzieht dann die gebräuchlichen Apparate, welche zum Mischen der Oele mit den Chemikalien (Schwefelsäure und Natronlauge) dienen, einer Beurtheilung und kommt zu dem Schlusse, dass den Reinigern mit mechanischem Rührwerk, besonders für die Raffination der Schmieröle, der Vorzug vor den Luftmischern (Agitatoren) zu geben sei, weil durch den in letztgenannten Apparaten zur Verwendung gelangenden starken Luftstrom Veranlassung zur Oxydation und Bildung organischer Säuren gegeben ist.

Die Leichtigkeit, mit der sich die Kohlenwasserstoffe des Erdöls oxydiren, ergibt sich aus Versuchen, die *Schestopal* früher auf Veranlassung von Prof. *Engler* ausgeführt hat, bei welchen

der Einfluss des Sauerstoffes auf Leuchtöle verschiedener Herkunft festgestellt wurde.

Je 10 cc der betreffenden Oele wurden in dünnwandigen, leicht zerbrechlichen Probirröhren eingeschmolzen und diese in etwa 200 cc fassende Glasröhren gebracht, die dann mit Sauerstoff gefüllt und ebenfalls zugeschmolzen wurden. Durch ein kräftiges Schütteln der Röhren zerbrachen die darin befindlichen zugeschmolzenen Probirrohre und ihr Inhalt kam in Berührung mit dem Sauerstoffe. Die Wirkung des letzteren war geradezu überraschend, denn schon bei gewöhnlicher Temperatur, bei einer ruhigen wagerechten Lage der Röhren, absorbirten die Oele bereits nach einigen Tagen das Mehrfache ihres Volumens Sauerstoff. Es wurde festgestellt, dass die Fähigkeit der Kohlenwasserstoffe, Sauerstoff zu absorbiren, mit deren Zunahme am specifischen Gewicht und der Temperatur steigt. Zur Bestimmung der absorbirten Mengen Sauerstoff wurden die Röhren unter Wasser geöffnet und das eingetretene Quantum desselben gemessen. Es zeigte sich übrigens, dass nicht etwa eine Lösung des Sauerstoffes in den Oelen, sondern ein chemischer Vorgang, der Eintritt von Sauerstoff in die Oele, stattgefunden hatte. Dieselben reagiren stark sauer.

An einem Beispiel aus der Praxis erläutert der Verf., mit welcher bedeutenden Luft- bezieh. Sauerstoffmengen die Oele bei der Raffination im Agitator zusammengebracht werden. *Schestopal* berechnet, dass auf 600 hl Erdöl während des zweistündigen Säurens 16800 hl und während eines 8 Minuten langen Laugens 1120 hl Luft zur Verwendung kommen. Noch ungünstiger liegen die Verhältnisse für Schmieröl. Bei diesem dauert das Säuren 2 1/2 Stunden, das Laugen 12 Minuten. Unter den nämlichen Arbeitsbedingungen wie beim Erdöl wird das Schmieröl während des Säurens mit 21 000 hl Luft, während des Laugens mit 1680 hl Luft zusammengebracht.

Berücksichtigt man, wie leicht Sauerstoff schon bei blosser Berührung auf die Oele einwirkt, so darf wohl angenommen werden, dass dies auch bei Gegenwart von concentrirter Schwefelsäure und noch mehr bei Natronlauge stattfindet. Verstärkt wird diese Wirkung noch durch die beim Laugen der Schmieröle zur Anwendung kommende höhere Temperatur (40 bis 50°).

Schliesslich kommt *Schestopal* noch auf die Erscheinung des Trübwerdens (Brechen) der Leucht- und Schmieröle zu sprechen, welche auch er auf eine Ausscheidung organischer Salze zurückführt. Die Trübung, welche später bei auf Barrels abgefüllten nicht gehörig raffinirten Oelen beobachtet wird, soll daher rühren, dass der zum Leimen der Fässer verwendete Leim Spuren von kohlen saurem Kalk enthält (besonders russische Leimsorten), auf welchen die organischen Säuren einwirken (vgl. *Veith*, *Ueber Erdöltrübung*, 1890 277 567).

Bücher-Anzeigen.

Probleme der Gegenwart. 1. Band. Beiträge zum Problem des elektrischen Fernsehens von *R. Ed. Liesegang*. Düsseldorf. E. Liesegang's Verlag. 180 S. 3 Mk.

In der vorliegenden Schrift berichtet der Verfasser über die bisherigen, fremden sowohl wie eigenen, Versuche zur Herstellung des elektrischen Fernsehens, und erläutert die einschlägigen Gesichtspunkte und deren wissenschaftliche Unterlage. Der Stoff ist mit grossem Fleisse zusammengetragen und interessant bearbeitet. Wenn auch gegenwärtig befriedigende Lösungen der Aufgabe des Fernsehens noch nicht vorliegen, so kann doch die endliche Lösung nur eine Frage der Zeit sein. Die vorliegende Arbeit wird nicht verfehlen, klärend und fördernd zu wirken. Der Stoff ist wie folgt eingetheilt: A. Lichtwirkungen: 1) Leitungsfähigkeit, 2) Photoelektricität, 3) Radio-phonie, 4) Licht und Magnetismus. B. Das Phototel: 1) Geschichtliches, 2) Aufnahme-, 3) Empfangsapparat, 4) Schluss und Nachträge.

Dr. H. Potonié's Naturwissenschaftliche Repetitorien.

II. Chemie von Dr. *R. Fischer*. Berlin NW. Fischer's medicinische Buchhandlung. 172 S. 3 Mk.

Die Repetitorien sollen zunächst Physik, Chemie, Botanik und Zoologie umfassen und sind als Hilfsmittel für das tentamen physicum der Mediciner, für das Staatsexamen der Pharmaceuten und das Examen rigorosum der Naturwissenschaftler bestimmt. Dementsprechend ist für die Darstellung eine gedrängte Form gewählt.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger
in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendasselbst.

DINGLERS Polytechnisches Journal

Unter Mitwirkung von
Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe
herausgegeben von
Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast
in Stuttgart. in Karlsruhe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 9.



Stuttgart, 29. Mai 1891.

Jährlich 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Preis vierteljährlich M. 9.—, direkt franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, für das Ausland M. 10.95. — Redaktionelle Sendungen und Mittheilungen sind zu richten: An die Redaktion v. Dingers Polytechn. Journal, alle die Expedition und Anzeigen betref-

fenden Schreiben an die J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf., beide in Stuttgart. — Preise für Ankündigungen: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 8 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen im Gewicht bis zu 30 Gramm M. 36.—, eventuell nach Uebereinkunft.

— INHALT: —

Neue Regulatoren*. Mohn's Schwungradregulator für die Einstellung verschiedener Geschwindigkeiten*. Schwungradregulator mit hebelartigen Fliehgewichten von Dautzenberg*. Pendelregulator für veränderliche Expansion von Jepsen*. Kramer's Regulator mit beschleunigter Grenzstellung für Viertaktmotoren*. Einrichtungen an Motoren zum selbstthätigen Ingangsetzen und Einstellen der Steuerung, insbesondere bei Accumulatoren, von Haniel und Lueg* 193
Landwirthschaftliche Maschinen*. Hackmaschinen: Form und Wirkungsweise der Messer an Hackmaschinen*. Gelenkiger Rahmen für Hackmesser von Siedersleben*. Parallelführung für Hackmesserahmen von Laass*. Führungsparallelogramm von Wüst*. Gemeinschaftliche Einstellung der Arbeitskante der Messer von Zimmermann*. Messer- und Maschinensteuerung von Bölte*. Dasselben Führung der Hackmaschine*. Laass' Führung an einer Rübenhackmaschine*. Führung der Hackmaschine von Zimmermann. Hackmaschine mit Umdrehvorrichtung von Eckert. Bergmann's Hackmaschine mit be-

weglichen Hackmessern*. Ritter's rotirende Hackmesser. Taurke's Maschine zum Behacken innerhalb der Pflanzenreihen* 198
Selbstregelnder Wächterapparat für Fördermaschinen* 205
Langgeschosse vor der Mündung* 207
Wehner's elektrischer Diebesverräther 208
Randell's elektrische Uhr 208
Ueber Aluminiumstahl von Hadfield 208
Cementuntersuchungen 210
Neue Verfahren und Apparate in der Zuckerfabrikation*. Diffusions- und Pressschnecke von Klein* Schmitzel- und Pülpenfänger von Pihlhardt*. Vorrichtung zur Circulation der Füllmasse von Freitag*. Pzillas' Trockenapparat für Zuckerstreifen und -Platten*. Glühofen für Knochenkohle von Weber. Zuckerkalk als Zusatz zum Wein. Reinigungsmethode für Zuckersäfte von Lefrac. Entstehung der Zuckerrohrpflanze aus Samen 211
* bedeutet mit Abbildung.

Das vorliegende Heft enthält eine Beilage der Firma Alfred Calmon in Hamburg (betr. Gummi-Waaren). Wir empfehlen dieselbe unseren Lesern zur freundlichen Beachtung.

Zu Gasfeuerungs-Anlagen

für jede Art von Schmelz-, Glüh- und Brennöfen, Abdampf- und Calciröfen, D. R.-P. Nr. 34 392, 46 726, Kessel- und Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen und dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.

Dresden-A., Hohe Str. 7.

Rich. Schneider, Civilingenieur.

G. A. SCHÜTZ, WURZEN I. S.
(vormals Schütz & Hertel).
Maschinenfabrik für die Chemische Industrie.
Patent-Filterpressen

— in allen Grössen, mit den vorzüglichsten Verschlüssen. —

Rath in Patentsachen
ertheilt
M. M. ROTTEN
diplomirter Ingenieur
früher Dozent an der
technischen Hochschule in Zürich.
Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a.

Schwefelkiese

aus den ehem. Königl. ungar. Staatsbergwerken. Vorzüglichste Qualität, 48—50 Proc. Schwefelgehalt, leicht auf 1 Proc. abröstbar. — Abbrände enthalten 65—68 Proc. metall. Eisen und werden von Hohöfen gut bezahlt.
Billigste Lieferung in allen Quantitäten an directeConsumenten durch die
Oberungar. Berg- und Hüttenwerks-Act.-Ges.
Budapest. V, Erzsébet tér 9.

FELLNER & ZIEGLER
Technisches Bureau
und
Maschinenfabrik

Bockenheim b. Frankfurt a. M.
liefern:

Trockenanlagen

und verwandte Apparate für alle Gebiete der Industrie auf Grund langjähriger Erfahrungen und unter sorgfältiger Wahl des für jedes einzelne Trockengut passendsten Systems. Viele Anlagen im Betrieb, darunter über 200 Trockencanäle mit Gegenstrom. — Vortheilhafte Ausnützung etwa vorhandener unbenützter Wärmequellen. Beheizung von Fabrikräumen.

Die
Allgemeine Zeitung
in München (früher Augsburg)
mit wissenschaftlicher Bellage und
Handelszeitung
ist durch alle Postanstalten für 9 M.
vierteljährlich zu beziehen.

Chamotte- u. Thonwaarenfabrik
Annawerk

von
J. R. GEITH in Coburg,

Gegründet 1857,
prämiirt Weimar 1864, Merseburg 1865,
Chemnitz 1867, Wien 1873, Fortschritts-
medaille, Halle a. S. 1881, Goldene Medaille,
Antwerpen 1885, Nürnberg 1885,

empfehl:
Gasretorten mit und ohne Email-
Glaser;

Chamottesteine von anerkannt vor-
züglich dauerhafter Qualität für Hohöfen,
Cupolöfen, Schmelzöfen, Gas-, Glas- und
Chemische Fabriken, Dampfesselanlagen
etc. etc. in beliebigen Formen bis zu
500 Kilogr. pro Stück im Gewicht; über
3000 Formen vorrätig;

Feuerfesten Mörtel von gering-
ster Schwindung;

Säuregefässe für Chemische Fabriken
(Steine für Gloverthürme, Gay-Lussac-
Apparate, Platten für Sulfat-, Soda-,
Feinkiesröstöfen, rotirende Sodaöfen);

Röhren aller Art;

Muffeln für Emailirwerke und für Glas-
und Porzellanmalereien, in allen Dimen-
sionen, sowie ganze Öfen dazu;

Transportable Muffel-Öfen
in verschiedenen Grössen für Emailleure
und Bijouterie-Arbeiter;

Wannen für galvanoplastische Arbei-
ten etc. etc.

Illustrierte Preislisten stehen zu Diensten.



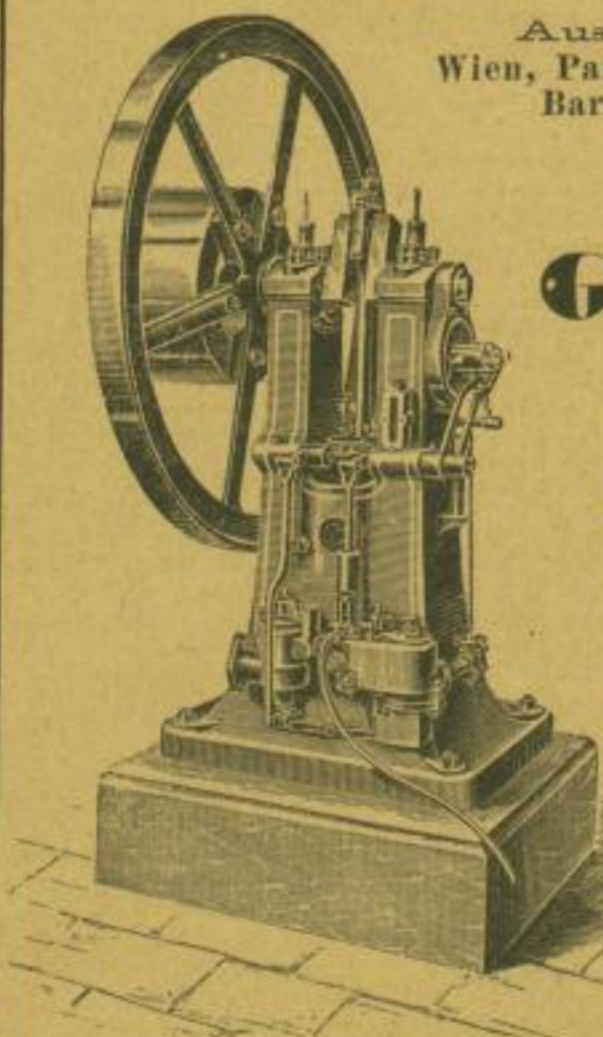
66 goldene und
silberne Medaillen
etc.



GEBR. KÖRTING
Körtingsdorf bei Hannover.

Berlin W. Strassburg i. Els. Breslau
Wilhelmstrasse 57/58. Küssstrasse 8. Schlossstrasse 8.
Chemnitz Hamburg
Neumarkt 12. Neust. Fulentwiete.

Ausländische Zweigggeschäfte:
Wien, Paris, London, Mailand, Petersburg,
Barcelona, Brüssel, Amsterdam.



Körtings Patent
Gas-Motoren
Modell 1888

bieten folgende Vortheile:

- 1) Billiger Preis.
- 2) Geringster Gasverbrauch.
- 3) Geringster Oelverbrauch.
- 4) Geringer Raumbedarf.
- 5) Geringes Gewicht.
- 6) Fortfall d. Schiebers, daher
- 7) Reparaturen sehr selten u.
event. höchst einfach zu
bewirken.
- 8) Gleichmässiger, ruhig. Gang,
daher:
- 9) für elektr. Licht jeder
Art vorzügl. geeignet.

Preisliste der Gasmotoren bis zu 10 Pferdekraft.

Grösse der Motoren in Pferdekraften	1/2	1	2	3	4	6	8	10
Preise der vollständigen Motoren frei Hannover M.	800	1000	1500	1900	2200	2800	3200	3750

Referenzen in grösster Zahl.

PATENT G. DEDREUX
anwält v. Civ. Ingenieur MÜNCHEN, BRUNSTR.

besorgt und verwerthet Patente
aller Länder.

→ Prospekte gratis. ←

Dampfkesselfabriken
von
JACQUES PIEDBOEUF
in
Aachen, Düsseldorf

und in Jupille (Belgien).

Bestehen der Firma seit 1812.

Kostenanschläge und Projecte für Selbst-Reflectanten unentgeltlich.

Exportlieferungen

werden vortheilhaft vom Werke in Jupille ausgeführt.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 9.



Stuttgart, 29. Mai 1891.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—, direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Neue Regulatoren.

Patentklasse 60. Mit Abbildungen.

Die neuerdings namentlich für schnellgehende Maschinen so zahlreich angewandten Achsen- bezieh. Schwungradregulatoren, im Gegensatz zu Pendelregulatoren, werden jetzt auch für Einstellung verschiedener Geschwindigkeiten der zu regelnden Kraftmaschine angewendet.

Eine derartige Ausführung von *Chr. B. Mohn* in Christiania (*D. R. P. Nr. 55 862 vom 7. September 1890) ist in Fig. 1 und 2 dargestellt. Fig. 1 ist ein Schnitt nach der Linie $x-x$ der Fig. 2.

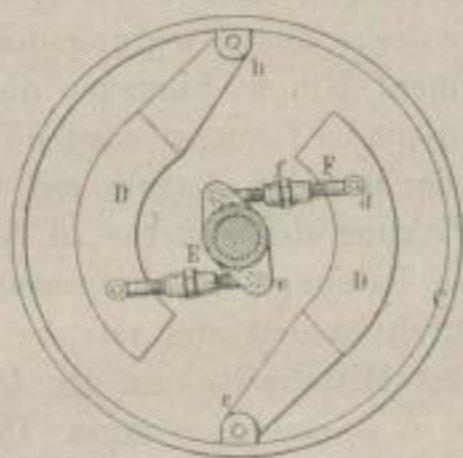


Fig. 1.
Mohn's Schwunngewichtsregulator mit Spiralfeder auf der Achse.

Das Excenter A wird durch einen Arm B gehalten, welcher um einen Zapfen b an der inneren Fläche einer Scheibe C schwingt. An demselben Zapfen b und einem eben solchen c , der an der entgegengesetzten Seite der Scheibe C liegt, sind zwei bogenförmig gestaltete Gewichte D drehend angeordnet, von denen eins mittels der Stange a mit dem Excenter A verbunden ist. Auf der hinteren Seite jedes der Gewichte D sitzt ein Zapfen d . Die Welle trägt hinter der Scheibe C eine Muffe E , deren Flanschen e mit je einem der Zapfen d durch Stangen F verbunden sind. Die Stangen F sind aus zwei Theilen hergestellt, deren Länge mittels Rechts- und Linksschraubenmutter f vergrößert oder verkleinert werden kann. An der hinteren Seite der Muffenflanschen ist eine Spiralfeder G befestigt, deren anderes Ende mittels Klemmvorrichtung von der Welle gehalten wird. Wenn die Muttern f in der einen oder anderen Richtung gedreht werden, so werden die Verbindungsstücke verkürzt oder verlängert, wobei das Verhältniss zwischen der Feder einerseits und den Gewichten und dem Excenter andererseits verändert wird, und zwar in solchem Masse, dass eine Differenz in der Geschwindigkeit der Maschine von 2 bis 5 Proc. erzielt wird.

Das gleiche Ergebniss lässt sich dadurch erzielen, dass man die Stangen F aus einem Theil herstellt, aber das eine mit Gewinde versehene Ende derselben mit einer Mutter versieht, die drehbar in den Muffenflanschen sitzt und mittels Handgriffe gedreht werden kann. Die in der Zeichnung dargestellte Einrichtung wird dagegen als die einfachere und bessere bezeichnet.

Der den Gegenstand des Patentes Nr. 52 214 vom 1. November 1889 der *Actiengesellschaft Hannoversche Messing- und Eisenerke* und *L. Dautzenberg* in Hannover

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 9. 1891II.

bildende Regulator gehört zu den Systemen, bei welchen die Fliehkräfte durch Federdrücke im Gleichgewicht gehalten werden. Fig. 3 veranschaulicht eine Ansicht des Regulators.

An der inneren Seite des Kranzes der Regulatorscheibe A sind zwei als Fliehgewichte dienende Hebel b, b_1 symmetrisch zur Regulatorwelle a drehbar befestigt. Beide Hebel sind doppelt gekröpft, einmal in dem Sinne, dass sie über die Nabe der Scheibe A hinweggehen und dann in dem anderen Sinne, dass sich jeder Hebel theils vor dem einen Arm, theils hinter dem anderen Arm der (vierarmig angenommenen) Scheibe A erstreckt. Beide Hebel erhalten dadurch radial gegenüberliegende Flächen, deren Mitten sich in der rechtwinkelig zur Regulatorwelle gerichteten Symmetrieebene der Regulatorscheibe befinden. Bei der Gestaltung

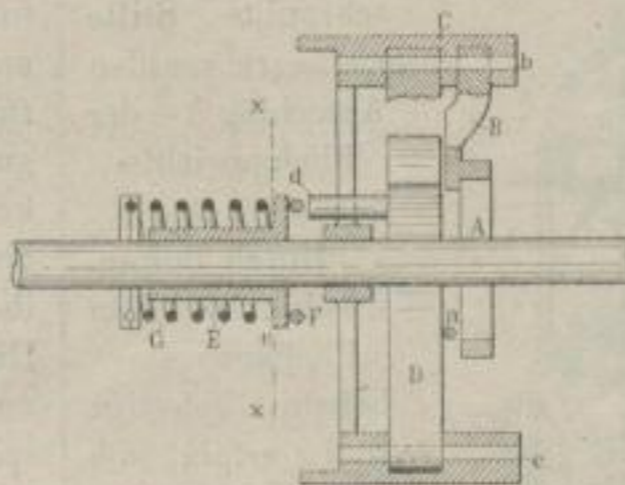


Fig. 2.

der Hebel ist ausserdem darauf gesehen, dass die Schwerpunkte derselben in dem durch die Mitten dieser Flächen gehenden Durchmesser des Scheibenkreises A liegen. In diesen Mitten sind kräftige Spiralfedern w und w_1 gelagert, welche, zwischen die Fliehgewichtshebel und den

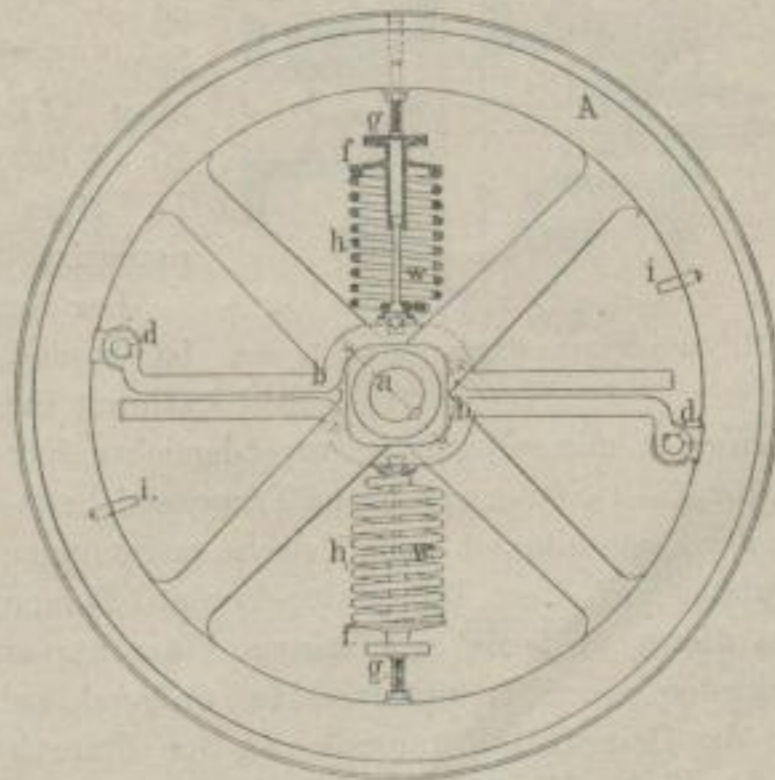


Fig. 3.
Regulator mit hebelartigen Fliehgewichten von Dautzenberg.

Scheibenkranz eingefügt, den bei der Drehung des Regulators auftretenden, die Hebel zu einem Ausschlage nöthigenden Fliehkräften das Gleichgewicht halten. Indem die Fliehkräfte und Federdrücke in der gleichen, durch den Schwerpunkt der Hebel gehenden Linie wirken, sind

die Drehzapfen d, d_1 der letzteren von Auflagerdrücken und somit von Reibungswiderständen befreit, ein Umstand, der dem Regulator grosse Empfindlichkeit verleiht.

Um die Spannung der Federn w, w_1 regeln zu können, werden dieselben durch Teller f und g (bezieh. f_1 und g_1) gehalten, von denen letztere mit in Bohrungen des Scheibenkranzes geführt sind und durch Muttern einstellbaren Schraubenspindeln versehen sind. Die Auflagerung der Federn auf den Fliehweghebeln und ihre Führung vermitteln Stangen h , welche in Büchsen an den Tellern f verschiebbar sind und mittels Schneiden in Pfannen ruhen, die in die Hebel b, b_1 eingesetzt sind.

In den Scheibenkranz eingeschraubte Stifte i, i_1 begrenzen den Ausschlag der Fliehweghebel.

Durch Bolzen, welche an den Fliehweghebeln befestigt sind, erfolgt die Uebertragung ihrer Wege auf die zu verstellenden Steuerungsteile.

Der in Fig. 4 abgebildete indirecte Regulator ist an *N. Jepsen Sohn* in Flensburg (*D. R. P. Nr. 53 905 vom 11. März 1890) patentirt.

Der Regulator ist besonders bestimmt für Schiebersteuerungen mit selbstthätig veränderlicher Expansion, wie z. B. für *Rider*-Steuerungen und Trapezschiebersteuerungen. In der Zeichnung ist beispielsweise angenommen, dass der Regulator auf einem Dampfabsperrentil D montirt sei und dass dieses wiederum mit seinem Flansch z auf dem Schieberkasten einer Dampfmaschine aufgeschraubt sei, während das Dampfzuführungsrohr an den Flansch z_1 angeschraubt wird. Hierbei mündet die Expansionsregulirspindel i des Regulators direct in den Schieberkasten ein, um den Rahmen einer Trapezschiebersteuerung oder den Hebel einer *Rider*-Steuerung o. dgl. nach Bedarf zu heben oder zu senken.

Fig. 4.
Regulator für veränderliche Expansion von Jepsen.

Die hohle Regulatorschneide C nebst dem in derselben befindlichen Gestänge a , der Feder r , dem Federgehäuse q , den Regulatorkugeln und den Reibungskuppelungsmuffen B

und B_1 werden mittels Riemenscheibe und der conischen Rädchen δ, δ in Umdrehung versetzt.

Das Regulatorgestänge a hat reichlich Spielraum, um sich in den hohlen Regulatorschneiden auf und nieder bewegen zu können, ebenso die in dem Gestänge a befestigten Querkeile l, l . Mittels der letzteren aber sind die Kuppelungsmuffen B und B_1 derart mit dem Regulatorgestänge a verbunden, dass sie an jeder Aufwärts- oder Niederbewegung des Regulatorgestänges a theilnehmen müssen.

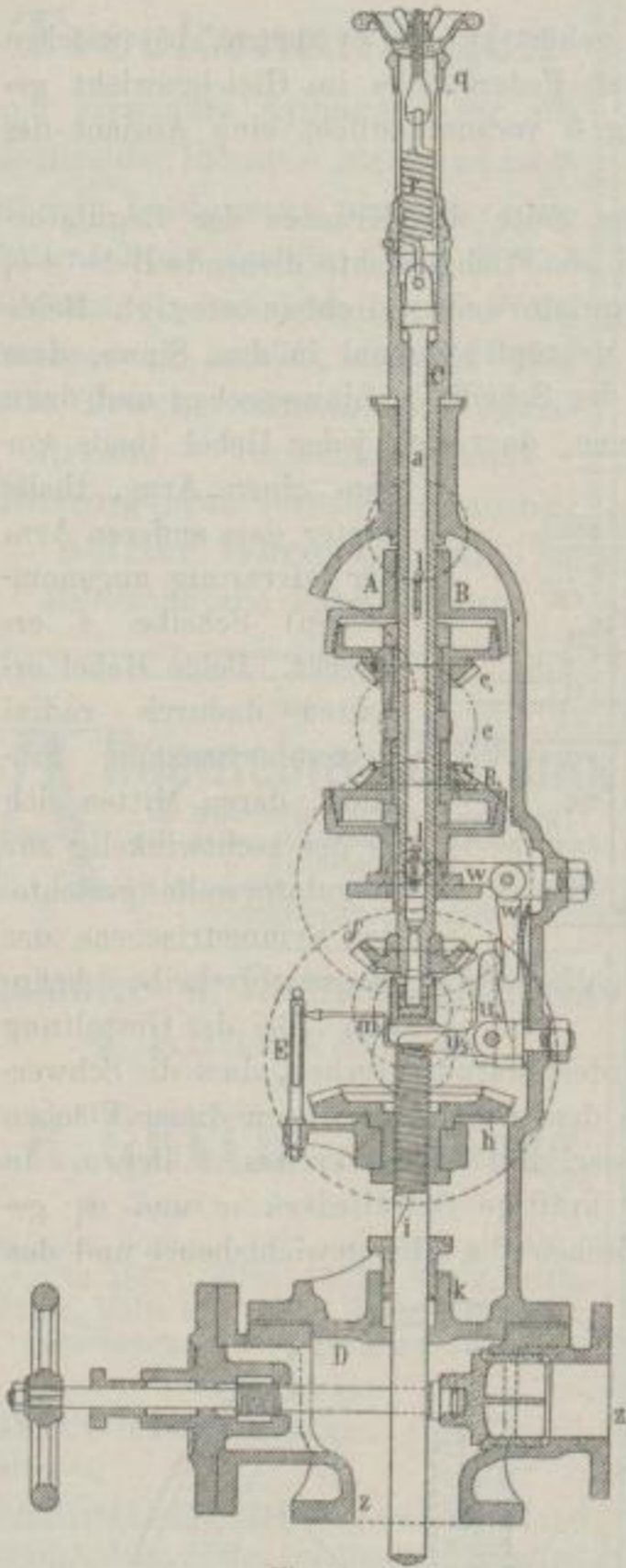
Bei normaler Umdrehungszahl hält die Centrifugalkraft der Kugeln der Zugkraft der Feder r das Gleichgewicht.

Dabei erhält das Gestänge a in der hohlen Regulatorschneide seine Mittelstellung und ebenso die von dem Gestänge a abhängigen Reibungskuppelungsmuffen B und B_1 . Die Kegelräder c_1 und c_2 nebst ihren zugehörigen Kuppelungsmuffen sind lose auf der Regulatorschneide C drehbar. In der eben erwähnten Mittelstellung bleiben beide Kuppelungsmuffen B und B_1 ausser Eingriff, so dass letztere sich zwar mit der Regulatorschneide C drehen, die Räder c_1 und c_2 aber in ihrer derzeitigen Stellung verharren, ohne an der drehenden Bewegung der Regulatorschneide C theilzunehmen. Nimmt hingegen die Umdrehungszahl der Regulatorschneide C zu, so wird die Wirkung der Centrifugalkraft der Regulatorkugeln auf das Gestänge a stärker als die Wirkung der Feder r , d. h. das Gestänge a und mit ihm die Reibungskuppelungsmuffe B wird niedergedrückt. Hierdurch kommt die letztere in Wirksamkeit, so dass nun das Mittelrad c an der Umdrehung der Regulatorschneide C theilnehmen muss. Durch das Mittelrad c wird weiter diese Umdrehungsbewegung durch Zwischengetriebe auf das Kegelrad h übertragen, dessen Nabe ein zu den Schraubengängen der Expansionsregulirspindel i passendes Mutterstück bildet. Auf diese Weise wird die Regulirspindel i niedergeschraubt, wodurch ein Abnehmen der Cylinderfüllung bis zu einem beliebigen Grade oder bis auf Null erzielt werden kann.

Dabei gleitet der an der Regulirspindel i befestigte Zeiger m an der Scala E nieder und zeigt dadurch die jeweilige Cylinderfüllung an.

Sobald dagegen die Regulatorschneide C weniger Umdrehungen macht, als sie soll, so nimmt die Centrifugalkraft der Regulatorkugeln ab, das Gestänge a wird durch die Wirkung der Feder r in die Höhe gezogen und so das Rad c_1 gezwungen, sich mit der Regulatorschneide C zu drehen. Diese Bewegung wird wiederum auf das conische Rad h übertragen, aber in entgegengesetzter Drehungsrichtung als vorher, so dass dadurch die Expansionsregulirspindel i nunmehr in die Höhe geschraubt und die Cylinderfüllung allmählich vergrössert wird.

Es könnte nun aber, sei es wegen zu geringer Dampfspannung oder sei es wegen Ueberbürdung der Dampfmaschine, der Fall eintreten, dass die höchste erreichbare Füllung des Dampfeylinders bereits stattfände, und dass die Maschine und der Regulator trotzdem noch immer zu wenige Umdrehungen in der Minute machen. In solchem Falle würde durch die Wirkung des Regulators das conische Rad h noch fortwährend weitergedreht werden und dieses die Regulirspindel i immer weiter in die Höhe schrauben, bis schliesslich ein Sichfestwürgen der Gewindgänge der Regulirspindel und dann ein Schleifen in der Reibungskuppelungsmuffe B erfolgen müsste. Um dieser Möglich-



keit vorzubeugen, ist eine Sicherheitshubbegrenzungsvorrichtung vorgesehen, deren Wirkung folgende ist: Sobald die Expansionsregulirspindel i so weit in die Höhe geschraubt wird, dass sie nicht nur den Hebel u_3 des Winkelhebels $u_3 u_4$ berührt, sondern sogar emporhebt, drückt dieser Winkelhebel mittels seines Hebelarmes u_4 den Hebel w_1 des Winkelhebels $w w_1$ zurück, wodurch dann der die Nabe der Kuppelungsmuffe B_1 gabelförmig umfassende Hebelarm w des Winkelhebels $w w_1$ gezwungen wird, die Kuppelungsmuffe B_1 niederzudrücken.

Hierdurch wird das Kegelrad c_1 frei und ist nicht mehr gezwungen, an der Bewegung der Regulatorspindel C theilzunehmen, so dass das weitere Indiehöheschrauben der Regulirspindel i von selbst aufhört.

Der Regulator von *F. Kramer* in Köln-Deutz (*D. R. P. Nr. 53510 vom 15. December 1889) hat den Zweck, an Viertactgasmotoren, bei welchen das Gasventil während des Ansaughubes zur Bildung der Cylinderladung durch einen Nocken mittels Hebelübersetzung geöffnet wird oder im Falle der Nichteinwirkung des Nockens geschlossen bleibt, so dass keine Explosion im Cylinder erfolgt, den

Regulator so herzustellen, dass die den Nocken tragende und vom Regulator bewegte Hülse aus einer Grenzstellung in die andere möglichst rasch umkehrt. Es wird dadurch im Vollgange des Motors das mehrmalige Ausfallen von

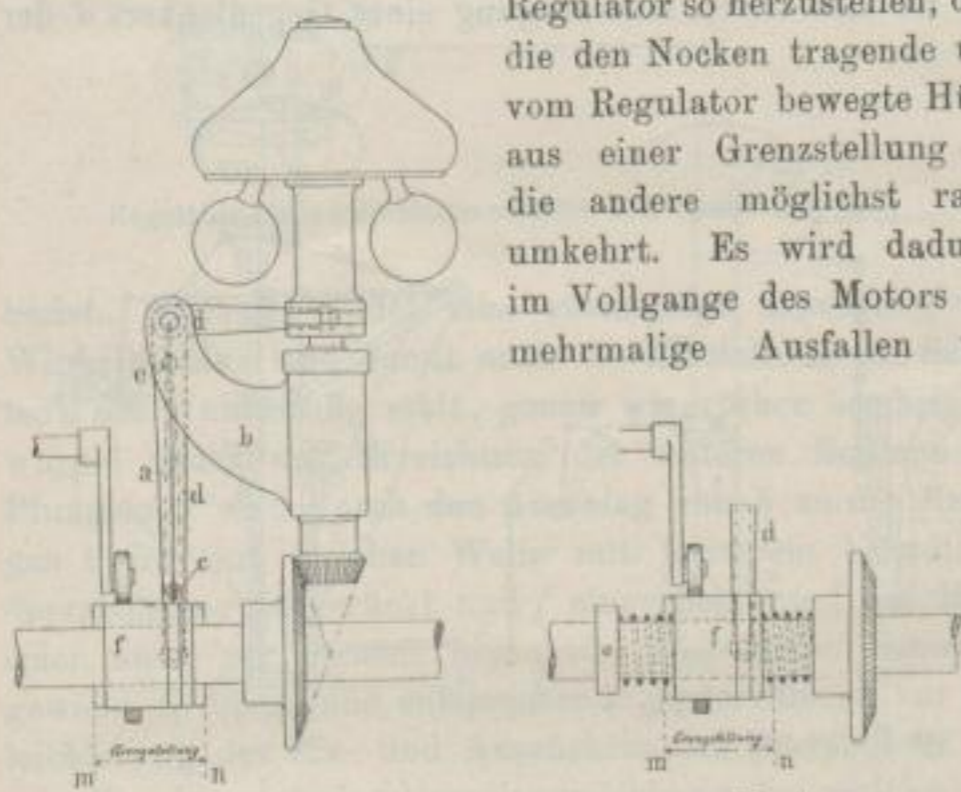


Fig. 5. Kramer's Regulator für Viertaktmotoren.

Explosionen im Cylinder nach einander und ebenso im Leergange das mehrmalige Eintreten von Explosionen ohne Aussetzer nach einander vermieden und der grösste Gleichförmigkeitsgrad des Motors erzielt.

Eine flache Feder a (Fig. 5), welche an einem Ende in dem Zapfen e des Hebelsupports b festgehalten und an dem anderen Ende in dem am Hebel d befestigten geschlitzten Zapfen c geführt ist, wird durch die Bewegung der Nockenhülse f aus der Mittellage nach der einen oder anderen Seite hin gespannt. Dabei nimmt die Feder die aus der Schwungmasse des Regulators und der bewegten Nockenhülse kommende lebendige Kraft auf und beschleunigt die Umkehr der Nockenhülse aus einer Grenzstellung m in die andere n .

Bei einer in Fig. 6 dargestellten Abänderung befinden sich rechts und links von der Nockenhülse auf der Steuerwelle je eine Spiralfeder in der Weise, dass dieselben in der Mittellage der Nockenhülse f nicht oder nur wenig gespannt sind. Bewegt sich nun die Nockenhülse durch die Einwirkung des Schwungkugelregulators nach der einen oder anderen Seite hin, so spannen sich die Spiralfedern abwechselungsweise, nehmen die lebendige Kraft der be-

wegten Theile auf und beschleunigen bei erreichter Endstellung der Nockenhülse die Umkehr derselben.

Das D. R. P. Nr. 55398 vom 22. Juli 1890 der Firma *Haniel und Lueg* in Düsseldorf-Grafenberg betrifft eine Einrichtung an Motoren zum selbsthätigen Ingangsetzen und Einstellen der Steuerung auf den richtigen Füllungsgrad, sowie zum Abstellen und Verhindern des Durchgehens eines Motors bei plötzlicher starker Verringerung der Arbeitswiderstände. Zur Erreichung dieser Zwecke findet eine directe Einwirkung auf die Steuerung der Motoren mittels Kraftübertragung durch Wasserdruck, Dampf- oder Luftdruck oder durch Gestänge bezieh. Ketten- oder Seilübertragung statt, und zwar in der Weise, dass die Steuerung zum Zweck des Anlaufens der Maschine nur für einen Augenblick auf volle oder nahezu volle Füllung eingestellt, gleich nach dem Anlaufen aber auf richtige normale Füllung zurückgestellt und zum Zweck des Abstellens der Maschine auf Nullfüllung oder nahezu Nullfüllung gebracht wird. Hierdurch sind die Uebelstände — wie grosser Dampfverbrauch und unregelmässiger Gang — vermieden, welche bei der bisherigen Art und Weise des Ingangsetzens von Motoren auftreten und dadurch entstehen, dass beim Anlaufen z. B. einer Accumulatorpumpmaschine gleich der volle Widerstand der Pumpen zu überwinden ist, die Maschine also, um anlaufen zu können, gleich mit sehr hohem Füllungsgrad in den Dampfzylindern, aber dabei stark gedrosseltem Dampf arbeiten muss. Denn die Ingangsetzung erfolgt hierbei, indem der Accumulator von seiner tiefsten Stellung aus mittels Ketten- oder Hebelübertragung u. dgl. eine Drosselklappe in der Dampfzuleitung der Maschine auf die dem normalen Gang, nicht dem anfänglichen Kraftbedürfniss der Maschine entsprechende Offenstellung bringt.

Die Zeichnungen der Patentschrift erläutern einige Beispiele dieser Einrichtung in Anwendung auf das Ingangsetzen und Reguliren von Accumulatorpumpmaschinen.

Fig. 7 zeigt eine durch Dampfmaschine angetriebene Accumulatorpumpe, bei welcher die hier angedeutete Dampfmaschine, wenn der Accumulator A seinen höchsten Stand erreicht hat, abgestellt, und wenn derselbe zu sinken beginnt oder eine Strecke gesunken ist, wieder in Gang gesetzt werden soll. Bei solchen Anlagen geschieht die vorerwähnte Kraftübertragung bezieh. Einwirkung auf die Steuerung der Maschine vom Accumulator aus, und zwar in diesem Beispiel mittels eines hydraulischen Regulators B unter Zwischenschaltung einer Hilfssteuerung, z. B. eines Dreiwegehahnes C . Die Einwirkung der Kraftquelle auf den Regulator geschieht in folgender Weise:

An dem Accumulator A ist ein Knaggen F angebracht, welcher das Hin- und Herschieben einer Steuerstange L bewirkt, indem derselbe beim Aufsteigen einen um den Festpunkt J drehbaren, mit der Steuerstange L verbundenen Hebel G und beim Herabgehen einen um den Festpunkt K drehbaren, ebenfalls mit der Stange L verbundenen Hebel H bewegt. Die Stange L setzt die Hilfssteuerung C in Thätigkeit. Dieselbe hat den Zweck, die zwischen dem Steuerkasten C und dem Regulatorstiefel N befindliche Leitung m abwechselnd mit einer druckübertragenden Leitung, z. B. einer hydraulischen Leitung oder einer ins Freie führenden Leitung, z. B. einer Abwasserleitung, zu verbinden. Der im Cylinder N arbeitende Plunger O wird dann unter der Pressung des

Druckwassers aufwärts bezieh. unter Abwasser durch das Gewicht P abwärts geschoben. Das Gewicht P kann natürlich auch durch eine Feder oder einen unter Dampf- oder Luftdruck u. s. w. stehenden Kolben ersetzt werden, wodurch gleichfalls die hin und her gehende Bewegung des Plungers oder Kolbens O herbeigeführt wird. Diese hin und her gehende Bewegung des Kolbens O wird nun durch eine feste oder in der einen Bewegungsrichtung durch eine ein Ausweichen gestattende Kniehebelverbindung, oder durch eine mit Coulissee oder Schlitz versehene Hebelverbindung, oder durch eine Kurbel- oder Radverbindung in folgender Weise auf die zu regulierende bezieh. zu beeinflussende Steuerung zur Einwirkung gebracht. Beim Verschieben des Plungers O in der einen Richtung (Hingang des Plungers) findet zu Anfang ein Bewegen des Steuerorgans R von seiner einen Endlage (Nullfüllungslage) in die andere äusserste Endlage (volle Füllungslage) statt, wodurch der Motor in Gang gebracht wird. Beim Weiterbewegen des Plungers O in der gleichen Richtung findet gegen Ende des Hubes wieder ein Zurückbringen des Steuerorgans aus dieser letzteren Endlage in eine beliebig mittlere, durch eine verstellbare Hubbegrenzung T

in Verbindung stehenden Schiebers R hervorgerufen, und zwar erreicht letzterer seine zweite äusserste Endlage, wie Fig. 8 zeigt, sobald die Gelenkpunkte SWV der Kniehebelverbindung in einer geraden Linie liegen. In dieser Stellung gibt der Schieber R die grösstmögliche (volle) Füllung. Beim Weitergange des Plungers O wird der Winkelhebel c bezieh. der Schieber R wieder rückläufig bewegt und zwar je nach Einstellung der Hubbegrenzung T bis zur Erreichung einer Schieberstellung für einen beliebig grossen oder kleinen Füllungsgrad.

Beim Rückgange des Plungers O tritt eine Einwirkung auf den Winkelhebel c bezieh. den Schieber R zunächst nicht ein, da sich die Kniehebel a und b frei bewegen können bezieh. der Hebel a sich frei von der Unterlage U abhebt. Eine Einwirkung auf den Schieber R tritt erst wieder ein, wenn die Punkte SWV wieder in einer geraden Linie liegen, wodurch beim Weiterabwärtsgehen des Plungers O der Schieber wieder in seine Ruhelage (Nullfüllung) gebracht wird.

Fig. 9 zeigt einen Regulator mit Kniehebelmechanismus in einer der vorbeschriebenen ähnlichen Anordnung, nur ist hier durch Hinzufügung eines Gegenlenkers d der

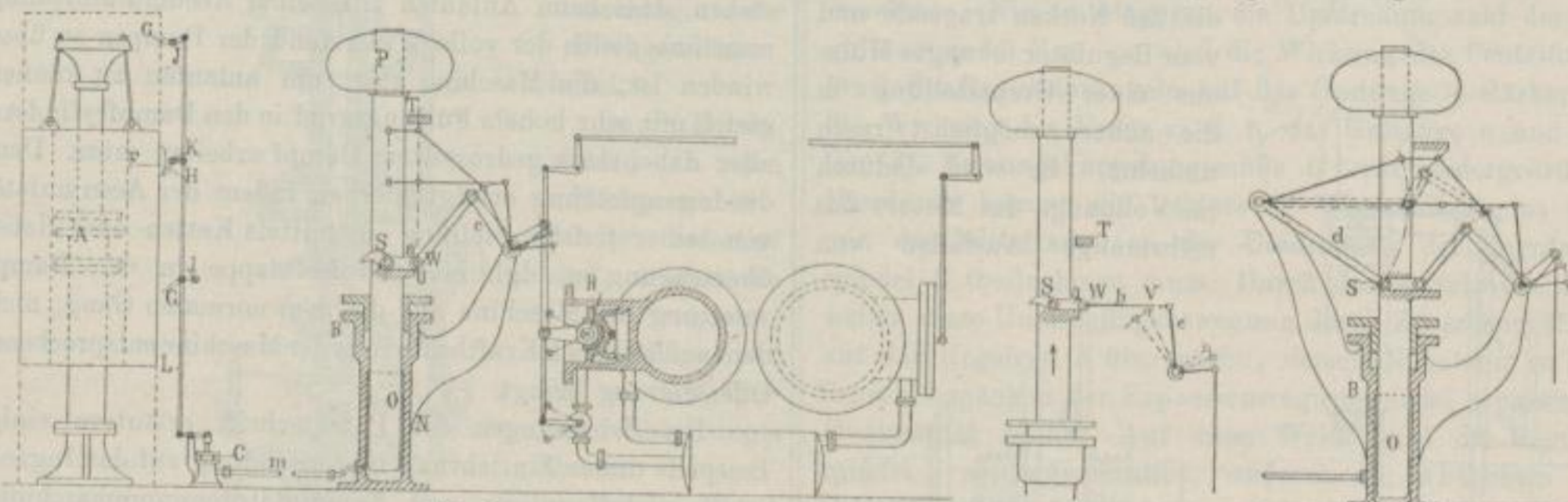


Fig. 7. Regulator für Accumulatorenbetrieb von Haniel und Laeg. Fig. 8. Fig. 9.

einstellbare Lage (normale Füllungslage) statt, wodurch der Motor mit normalem Gange weiterläuft. Beim Verschieben des Plungers O in entgegengesetzter Richtung (bezieh. Rückgang des Plungers) findet dagegen zu Anfang eine Einwirkung auf das Steuerorgan nicht statt, weil das Kniehebelwerk frei ausweichen kann oder das Hebelwerk u. s. w. eine Verschiebung trotz der rückläufigen Bewegung des Plungers O nicht erleidet. Gegen Ende des Rückganges des Plungers O wird jedoch die schon zu Ende des Hinganges begonnene rückläufige Bewegung des Steuerorgans R fortgesetzt und dasselbe vollständig wieder in die Ruhelage (Nullfüllungslage) zurückgebracht, wodurch der Stillstand des Motors erfolgt.

In Fig. 7 ist der Plunger O in seiner untersten Stellung gezeichnet; der Schieber R befindet sich in der Ruhelage (Nullfüllungslage). Mit dem Plunger O ist durch Gelenkbolzen S der sich auf einen Ansatz U auf der einen, hier unteren Seite gegen O abstützende Hebel a verbunden; von der Unterlage U kann der Hebel a , wenn der Plunger O sich im oberen Theil des Hubes befindet, sich in der anderen Richtung (nach oben), um den Gelenkbolzen S drehend, frei abheben. Durch die Aufwärtsbewegung des Plungers O wird nun ein Drehen des Winkelhebels c und damit ein Verschieben des mit demselben

seitliche Druck gegen den Plunger O aufgehoben. Der Punkt S ist in einer Coulissee des Plungers geführt. Die Wirkungsweise ist dieselbe wie beim vorher beschriebenen Apparat.

Die Fig. 10 und 11 zeigen eine etwas andere Anordnung des Regulators B . Der Stützpunkt S des Kniegelenkes a und b ist hier in einem Schwinghebel x gelagert, also beweglich angeordnet, kann aber durch den mittels Anschlagknaggen h und K und i beweglichen Sperrzapfen f ebenso wie der Winkelhebel c durch den Sperrzapfen g an einer Bewegung ganz oder theilweise verhindert werden.

Beim Aufgang des Plungers O ist der Sperrbolzen f eingerückt und der Sperrbolzen g ausgerückt. Der Punkt S liegt also dadurch, dass der Schwinghebel x , in welchem S sich befindet, zwischen dem Sperrbolzen f und dem Widerlager U fest gelagert ist, ebenfalls fest, während der Winkelhebel c genau dieselbe Bewegung machen kann, wie zu den Fig. 7 beschrieben wurde. Gegen Ende des aufgehenden Hubes wird der Sperrbolzen f selbstthätig durch Knaggen K und i (Fig. 11) ausgerückt und der Sperrbolzen g eingerückt, so dass also der Punkt S bei dem durch die Gegenkraft bewirkten Niedergange des Plungers O frei ausweichen kann, während der Winkel-

hebel *c* und die damit in Verbindung stehende, mit dem Schieber verbundene Stange *e* zunächst keine Bewegung machen, weil der Hebel *c* an einer Bewegung durch die Widerstände des Schiebers u. s. w. oder, wenn diese nicht genügend sind, sicher durch den Sperrbolzen *g* gehindert wird. Erst wenn bei weiterem Niedergehen des Plungers und Einbiegen des Kniehebels nach unten der Schwinghebel *x* gegen die Widerlager *U* gedrückt wird und damit auch Punkt *S* an einer Weiterbewegung gehindert ist

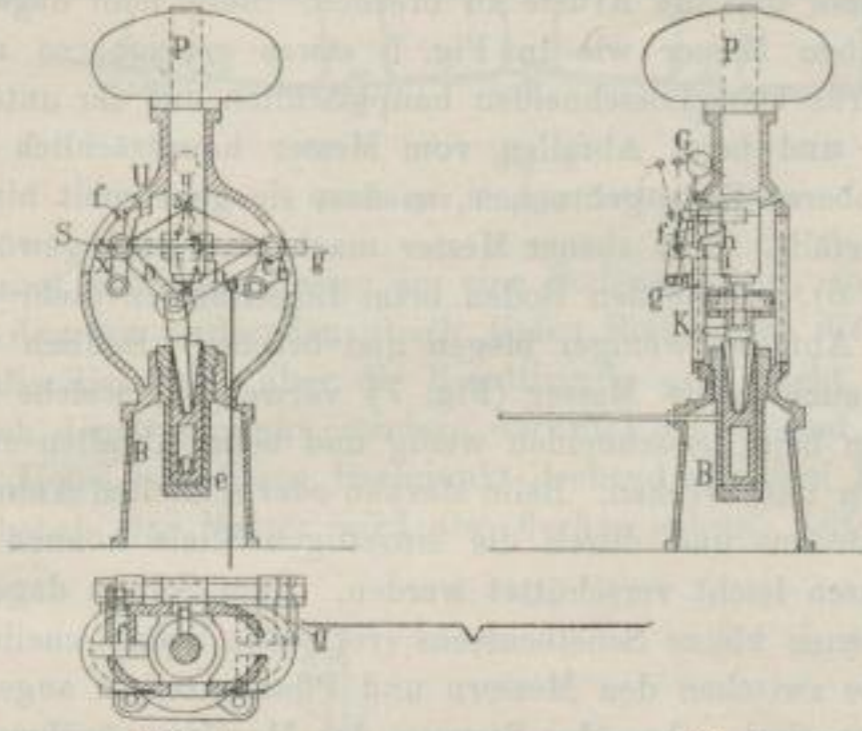


Fig. 10. Fig. 11. Regulator für Accumulatorenbetrieb von Haniel und Lueg.

bezieh. festliegt, findet eine rückläufige Bewegung des Winkelhebels *c* und damit auch die Einstellung des Schiebers auf Nullfüllung statt, genau wie vorher beschrieben wurde. Kurz vor Erreichung der unteren Endlage des Plungers *O* wird durch den Anschlag von *h* an den Knaggen *i* der auf gleicher Welle mit letzterem befindliche Sperrbolzen *g* ausgerückt und *f* eingerückt, und das Hubspiel kann von neuem beginnen. Das kleine Schwinggewicht *G* oder eine entsprechende Feder dienen zur Erleichterung des Ein- und Ausrückens der Sperrbolzen.

Fig. 12 zeigt eine Regulirvorrichtung, bei welcher die Kniehebelanordnung durch einen Hebel mit Gleitbahn oder Coulisse ersetzt ist; die Wirkung des Apparates ist genau wie die vorherbeschriebene. Mit dem Plunger *O* ist eine Rolle oder ein Coulissenstein *z* fest verbunden; ferner ist ein Klemmring *l* federnd aufgesetzt. Der Hebel *y* wird durch das Gegengewicht *y*₁ stets gegen die Rolle *z* gedrückt, seine Bewegung ist daher von der Curve *pronm* abhängig. Beim Aufgang des Plungers *O*, also bei gleichzeitiger Verschiebung von *z* folgt nun der Hebel *y*, durch das Gegengewicht *y*₁ veranlasst, so weit dies die Gleitbahn *pronm* zulässt, der Bewegung von *z* und theilt dieselbe auch der zum Schieber führenden Stange *e* mit. Hat der Punkt *o* der Gleitbahn die Rolle *z* erreicht, so findet der grösste Ausschlag des Hebels *y* in der einen Richtung statt und ist der Schieber damit in die eine Endlage (mit Vollfüllung) gelangt. Auf der Strecke *on* beginnt der Hebel schon die rückläufige Bewegung, bis

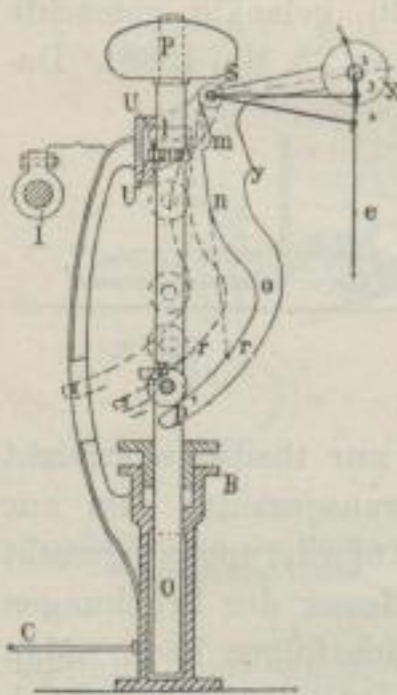


Fig. 12. Regulator für Accumulatorenbetrieb von Haniel und Lueg.

auf der Strecke *nm* eine beliebige, durch die Hubbegrenzung des Plungers *O* einstellbare Füllung erreicht ist. Zu Anfang des Hubes von *O* wird auch der Klemmring *l* mitgenommen, bis derselbe das obere Widerlager *U* erreicht; in dieser Lage bleibt der Klemmring, während die Kolbenstange von *O* sich durch denselben hindurchschiebt. Die Gleitfläche *mn* bezieh. die Ecke *m* kann dann frei um den Klemmring *l* schwingen und der Hebel *y* die mit 3 und 2 bezeichneten Lagen einnehmen. Beim Rückgang des Kolbens *O* dagegen wird der Klemmring *l* bis zum Widerlager *U*₁ mitgenommen und verhindert alsdann ein Zurückgehen des Hebels *y* in die Lage 2, da sich der Hebel *y* alsdann mit der Ecke *m* gegen den Klemmring *l* legt. Erst wenn die Rolle *z* den Punkt *r* der Curve des Hebels *y* erreicht, findet ein weiteres Zurückschieben des Hebels in seine ursprüngliche, der Nulllage des Steuerorgans entsprechende Stellung statt. Die Bewegung der mit dem Steuerorgan in Verbindung stehenden Stange *e* ist also genau dieselbe wie in den vorherbeschriebenen Anordnungen.

Der Kniehebel *a* (nach Fig. 7 und 8), welcher zur Führung des Punktes *W* dient, kann auch durch eine Schleife ersetzt werden, in welcher der Punkt *W* eine gleiche oder annähernd gleiche Bewegung macht. Ebenso kann der Kniehebel *a* der Fig. 10 mit seinen Drehpunkten in einer Coulisse des Plungers und einer Schleife *S* arbeiten, wodurch dann ebenfalls die gleiche Wirkungsweise wie bei der Anordnung Fig. 7 auch ohne die in Fig. 10 dargestellten Sperrklinken *f* und *g* erreicht wird.

Ein Hebel, welcher sich mit einem Ende nach oben gegen ein Widerlager legt, dient zum Abfangen des Plungers in der Stellung, bei welcher die Steuerorgane der Maschine auf voller Füllung stehen, um nach völligem Abstellen der Maschine bezieh. zum Beginn einer neuen Arbeitsperiode ein sicheres Anlaufen der Maschine zu erzielen.

In Fig. 7 ist auch gezeigt, dass mit dem Winkelhebel *c* mehrere Schieber, z. B. für Verbundmaschinen oder dreifache und mehrere Expansionsmaschinen verbunden werden können, welche zum Zweck des Anlaufens der Maschine bei der Bewegung des Plungers *O* das Öffnen und Schliessen eines directen Dampflassorgans für die Zwischenbehälter bewirken, wodurch das Anlaufen auch solcher mehrfacher Expansionsmaschinen ermöglicht wird.

Die Erfindung bewirkt auch selbstthätig die Abstellung der Maschine bei einer Druckentlastung in der Rohrleitung, z. B. einem Rohrbruche. In solchem Falle, mit plötzlichem starken Abfallen des Druckes bezieh. der Widerstände hinter den Pumpenkolben, wird die Folge ein Durchgehen der Maschine sein, wenn nicht die Dampfzuführung zu den Dampfzylindern der Maschine sofort abgestellt wird. Da nun durch die Verringerung des Druckes in den Leitungen derselbe auch in der mit diesen verbundenen Leitung *m* (Fig. 7) sich vermindert und demgemäss auch die Widerstände unter dem Plunger *O* sich verringern, so wird derselbe durch eine genügend grosse Gegenkraft *P* zurückgedrückt und die Steuerung, wie vorherbeschrieben, auf Nullfüllung gestellt bezieh. die Maschine ausser Gang gebracht werden.

Dem gleichen Zweck dient zu grösserer Sicherheit der Hebel *G* (Fig. 7), welcher sich um den Punkt *J*₁ dreht. Es wird nämlich, kurz bevor der Accumulator *A* seinen

Dem gleichen Zweck dient zu grösserer Sicherheit der Hebel *G* (Fig. 7), welcher sich um den Punkt *J*₁ dreht. Es wird nämlich, kurz bevor der Accumulator *A* seinen

Es wird nämlich, kurz bevor der Accumulator *A* seinen

tiefsten Stand erreicht, durch den Anschlag F Hebel G_1 verschoben und bewirkt dadurch, dass die Hilfssteuerung C auf Abwasser gestellt wird, ebenfalls das Abstellen der Maschine in vorbeschriebener Weise.

Die hydraulische Kraftübertragung mittels Hilfssteuerung C auf die Regulirvorrichtung B kann auch durch directe Uebertragung mittels Kette und Gewicht oder durch Gestänge erfolgen. (Fortsetzung folgt.)

Landwirtschaftliche Maschinen.

Von **H. Grundke**, Ingenieur in Berlin.

(Mit Abbildungen.)

Hackmaschinen. Die Hackmaschinen haben bekanntlich den Zweck, das Unkraut zwischen den Pflanzen zu vertilgen und den Boden zu lockern und zu zerkrümeln, damit Luft und Wasser besser zu den Pflanzenwurzeln eintreten können. Fast sämtliche derartige Maschinen bearbeiten dabei die Zwischenräume zwischen den einzelnen, durch Drillmaschinen gesäten Pflanzenreihen; nur eine, die von *Taurke-Berlin*, behackt auch die Zwischen-

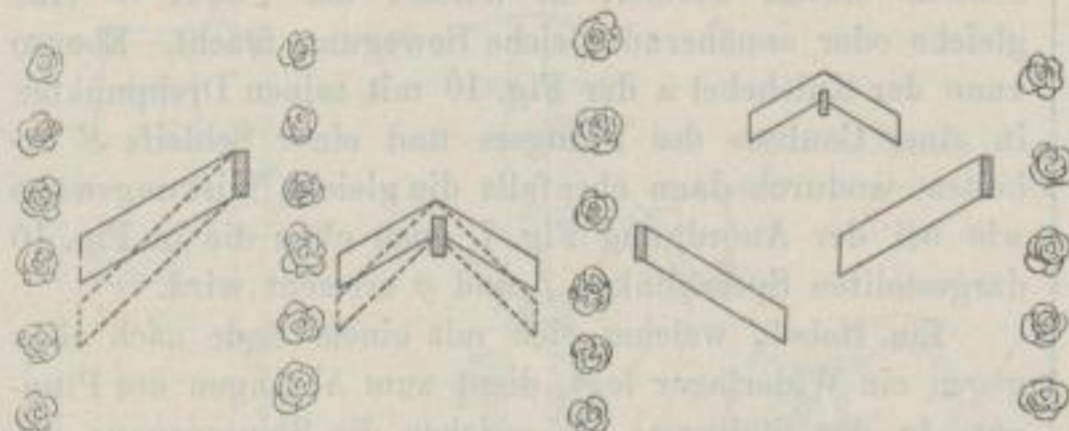


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Form der Hackmesser.

räume zwischen den einzelnen Pflanzen in den Reihen. Als Werkzeuge dienen Hackmesser, welche entweder an einer Seite von Stielen sitzen (Fig. 1) oder nach beiden Seiten von dem Stiele ausgehen (Fig. 2). Diese Messer müssen an den Pflanzen möglichst nahe entlang geführt werden, ohne diese oder deren Wurzeln zu beschädigen. Diese Führung ist bei den Hackmaschinen mit Spannkraft wegen des ungleichen Ganges der Zugthiere eine schwierige und die weitaus meisten Neuerungen bei diesen Maschinen beziehen sich daher auch auf die Führungsvorrichtung. Letztere unterscheidet sich in Maschinensteuerung, Messersteuerung und eine gemeinschaftliche Maschinen- und Messersteuerung.

Ueber die Einrichtung der Hackmesser im Allgemeinen hat Prof. *Wüst* in Halle a. d. S. bei Gelegenheit der von der *Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft* ausgeschriebenen Prüfung von Hackmaschinen im Jahre 1889 in dem Jahrbuch der genannten Gesellschaft die neueren Gesichtspunkte entwickelt. Wie bei den Pflugscharen müssen auch die Schneiden der Hackmesser einen um so spitzeren Winkel mit der Fahrriechung einschliessen, je härter, steiniger und wurzelreicher der Boden ist. Dabei werden die Schneiden um so länger (Fig. 1 und 2 punktirt), je spitzer dieser Winkel ist, und wenn man zum Zwecke des besseren Eindringens die Scharstiele oben etwas nach vorn neigt, so hacken diese langen Messer an der Spitze und am hinteren Ende sehr ungleich. Dieser Nachtheil tritt besonders bei

den einseitigen Messern unangenehm auf. Bei sehr grossen Reihenweiten (z. B. bei Rüben) schmiegen sich ausserdem so breite Messer dem Boden nicht mehr genügend an; man verwendet daher lieber zwei einseitige Messer, wie in Fig. 3, denen man manchmal noch ein drittes zweiseitiges Messer in der Mitte vorangehen lässt.

Lässt man dünne, ebene Messer in wagerechter Richtung (Fig. 4) durch den Boden gehen, so schneiden sie denselben nur los, ohne ihn merklich zu heben und zu krümeln und die Kruste zu brechen. Stellt man dagegen dieselben Messer wie in Fig. 5 etwas geneigt, so wird die Erde beim Losschneiden hauptsächlich auf der unteren Seite und beim Abfallen vom Messer hauptsächlich auf der oberen Seite gebrochen, so dass sie gekrümelt hinten niederfällt. Statt ebener Messer macht man auch gewölbte (Fig. 6), welche den Boden beim Losschneiden mehr und beim Abfallen weniger biegen und brechen. Endlich werden auch hohle Messer (Fig. 7) verwendet, welche den Boden beim Losschneiden wenig und beim Abfallen stark biegen und brechen. Beim starken oder schnellen Anheben des Bodens und durch die einseitigen Stiele können die Pflanzen leicht verschüttet werden. Zum Schutz dagegen dienen kleine Scheibensechs (rotirende Schutzscheiben), die zwischen den Messern und Pflanzenreihen angeordnet sind, aber das Steuern der Maschine erschweren. Bei der Messerform Fig. 7 wird die Erde nach unten gedrückt und nicht so leicht verschoben. Noch besser wird dieser Zweck erreicht, wenn man, wie Fig. 8 zeigt, den Stiel mit einem grösseren Bogen in das Messer übergehen lässt. Mit letzteren Messern kann man daher auch sehr nahe an die Pflanzen herangehen.

Bei einfachen Apparaten sitzen die Hackmesser fest an einem Rahmen, der von Hand höher und tiefer einstellbar angeordnet ist. Es ist sofort ersichtlich, dass je breiter dieser Rahmen, also je grösser die Arbeitsbreite ist, um so ungenauer und ungleichmässiger das Bearbeiten des Bodens ausfallen wird. Die Firma *W. Siederleben und Co.* in Bernburg hat daher zum Zweck des besseren Anschmiegens der Messer in der Breite den Rahmen in einzelne, durch Scharniere (Fig. 9) gelenkig gemachte Theile b zerlegt (D. R. P. Nr. 46109 vom 23. Mai 1888). Da-



Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Wirkungsweise der Hackmesser.

durch ist aber das erwünschte Ziel nur theilweise erreicht worden. Es hat sich vielmehr herausgestellt, dass nur dann eine Hackmaschine allen Anforderungen gerecht werden kann, wenn jedes einzelne Messer den Erhöhungen und Vertiefungen des Bodens für sich folgen kann. Man hat diese daher, wie es bei den Drillmaschinen üblich ist, einzelne an einer gemeinschaftlichen Querstange drehbare Hebel angeordnet, an deren freiem Ende ein auswechselbares Gewicht zum leichteren Eindringen der Messer in den Boden angehängt wird. Die Tiefe des Eindringens wird vorher durch Wahl der Schwere des Gewichtes bestimmt und soll bei der Arbeit möglichst gleichmässig erhalten werden. Die genannten Hebel entsprechen aber diesem Zweck immer noch unvollkommen, da die Verhält-

nisse, die für die Einstellung massgebend sind, nur für die Mittellage der Hebel, also bei der Arbeit auf wagerechtem Felde dieselben bleiben, wie folgende Betrachtung näher zeigt.

Durch das Eingreifen des Messers wird in dieser Mittellage der wagerechte Scharwiderstand und der nach unten wirkende Schardruck eine Resultierende ergeben, welche durch den Aufhänge- und Drehpunkt des Scharhebels geht.

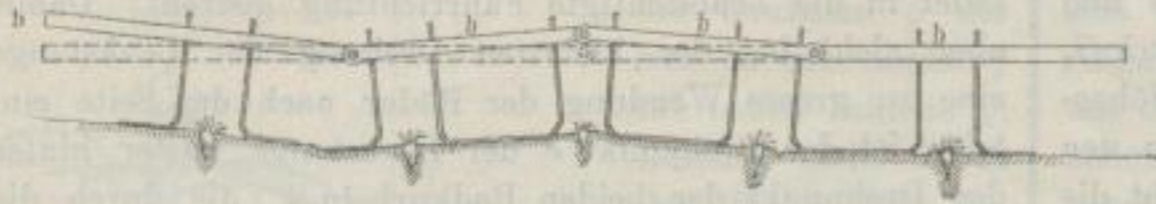


Fig. 9.
Gelenkiger Rahmen für Hackmesser.

Kommt aber das Messer in eine Bodensenkung, so sind bei dem zu fordernden gleich tiefen Eindringen die drei Kräfte dieselben, aber die Resultierende geht nicht mehr durch den Drehpunkt, sondern darunter vorbei und sucht den Hebel um diesen Drehpunkt drehend aus dem Boden zu heben, das Messer wird also flacher gehen. Auf einer

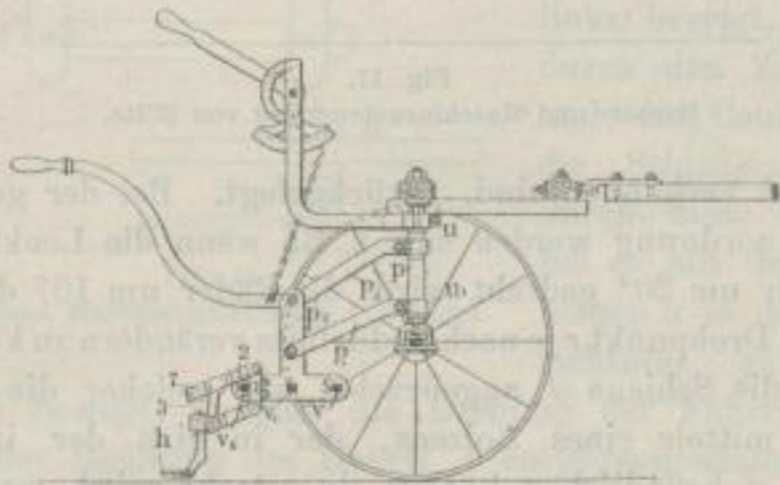


Fig. 10.
Parallelführung der Hackmesserrahmen von Laass.

Erhöhung wird umgekehrt ein tieferes Eindringen der Schar eintreten. Bei tieferen Bodensenkungen und flachem Hacken trat dieser Uebelstand in dem Masse auf, dass die Messer überhaupt nicht mehr eindringen, sondern auf ihren hinteren Kanten einfach schleiften, ein Hacken also gar nicht mehr eintrat. Bei Bergauf- oder Bergabfahren war man daher gezwungen, fortwährende Nachstellungen vorzunehmen.

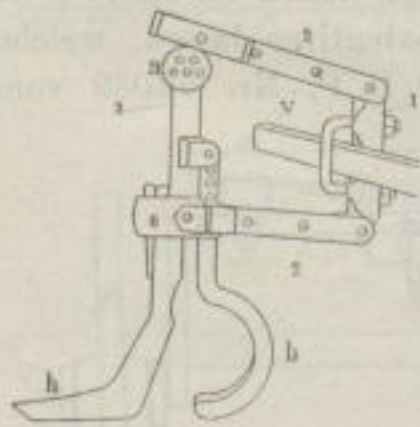


Fig. 11.
Parallelführung der Hackmesserrahmen von Laass.

Eine Verbesserung führte schon im Jahre 1886 Hermann Laass und Co. in Neustadt-Magdeburg dadurch ein (D. R. P. Nr. 37601 vom 21. Mai 1886), dass er die wagerechte Lage des Hackmesserrahmens v (Fig. 10) durch die Parallelogrammführung $pp_1p_2p_3$ sicherte, wobei eine beliebige Höheneinstellung und auch eine seitliche Bewegung durch die Universalgelenke u ermöglicht wurde.

Von verschiedenen Fabriken wurde ein gleicher Zweck dadurch zu erreichen gesucht, dass man jeden Hackmesserstiel durch Parallelogrammführung zwangsläufig machte. Eine bequemere Einstellung der Schneidkante solcher Messer hatte sich Herm. Laass und Co. in einem Zusatzpatente (Nr. 49581 vom 21. April 1889) zu obigem Patente schützen lassen. Die Hackmesser waren bei dem

Hauptpatente, wie üblich, an dem Rahmen unwandelbar fest, so dass die Arbeitsfläche des Messers zu der zu bearbeitenden Fläche den Erfordernissen entsprechend nicht genau eingestellt werden konnte. An den Stangen v (Fig. 10 und 11) des Messerrahmens ist für jedes einzelne Hackgeräth eine senkrechte Stange 1 befestigt, an welcher die Scharnierhebel 2 drehbar beweglich sitzen. Zwischen den Enden dieser Scharnierhebel ist die Geräthhalterstange 3 drehbar gelagert, und zwar ist das eine Ende derselben mit einem, mit einer Anzahl Löcher versehenen Ansatz a (Fig. 11) ausgestattet, welcher von der oberen Stange 2 umfasst wird, während das andere Ende die Klaue 6 zur Aufnahme des Hackmessers h trägt. Letzteres wird mittels eines Ansatzes und Keiles befestigt. Durch Einstecken eines Stiftes durch die Bohrung im Hebel 2 und ein entsprechendes Loch in a ist man in der Lage, das Messer mit der Schneide ein- und verstellen zu können. Da nun ausserdem Laass und Co. an der Stange 3 einen Bügel b (Fig. 11) höher oder tiefer verstellbar angeordnet hat, welcher beim Arbeiten auf dem Boden schleift und das Messer am tieferen Eindringen in den Erdboden hindern soll, so kann man wohl in gewissen Grenzen dem fehlerhaften Arbeiten des Messers begegnen, wenn man das Messer auf etwas mehr Griff einstellt, als es die Mittellage erfordert, und als regulirendes Hinderniss den Bügel b wirken lässt.

Einen sicheren Weg hat Prof. Dr. Wüst in Halle a. d. S. eingeschlagen (D. R. P. Nr. 51147 vom 13. August 1889). Bei den Parallelogrammhebeln verhält es sich nämlich

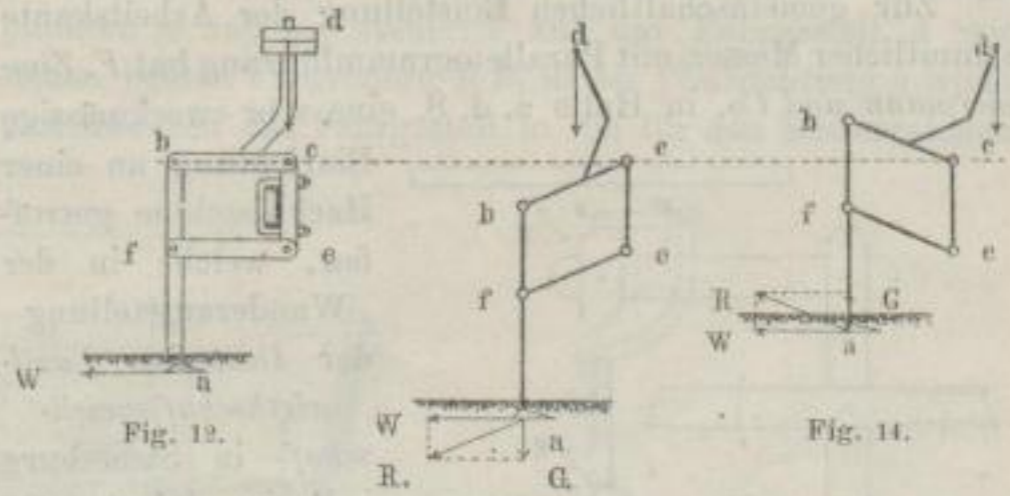


Fig. 12, 13, 14.
Parallelführung der Hackmesserrahmen von Wüst.

ähnlich, wie es oben bei den Drillscharhebeln aus einander gesetzt worden ist. In Fig. 12 ist der Hebel im Gleichgewicht, weil sein Druck auf den Boden ganz von diesem aufgenommen wird und der Widerstand W parallel zu den den Widerstand aufnehmenden Parallelogrammseiten bc und fe ist. Sinkt aber die Schar in eine Vertiefung (Fig. 13), so ist W nicht mehr parallel zu bc und fe und sucht die Schar so weit zu heben, bis W wieder parallel zu diesen beiden Stangen ist. Arbeitet dagegen die Schar auf einer Erhöhung im Boden (Fig. 14), so ist W auch wieder nicht parallel zu bc und fe , aber es sucht jetzt die Schar tiefer in den Boden hineinzudrücken. Soll also die Schar in Bodensenkungen ebenso tief in den Boden eindringen, wie in mittlerer Bodenhöhe, so muss der Schardruck G vergrössert werden, bis eine Kraft G_1 nach unten wirkt; soll aber die Schar auf einer Erhöhung nicht zu tief eindringen, so muss G vermindert werden, bis eine entsprechende Kraft nach oben wirkt. Da aber die Erhöhungen und Vertiefungen nur auf kürzeren Strecken

vorkommen und die Belastung je nach der Grösse der Erhebung und Senkung wechseln muss, so kann nur zweckmässig eine selbstthätige Vorrichtung von Nutzen sein. *Wüst* hat hierzu den Hebel *bc* zu einem Winkelhebel *bcd* umgebildet, den er bei *d* durch ein Gegengewicht belastet. In Fig. 12, wo das Gewicht senkrecht über dem Drehpunkt *c* steht, übt dieses keinen Einfluss auf die Schar aus; in Fig. 13 dagegen, wo die Schar durch eine Bodensenkung geht, schlägt das Gewicht nach hinten aus und erzeugt bei richtiger Wahl des Gewichtes *d* einen Druck G_1 nach abwärts, durch welchen in jeder beliebigen Höhenlage die Resultirende *R* entsteht, die parallel zu den beiden Parallelogrammseiten *bc* und *fe* wirkt. Geht die Schar auf einer Bodenerhöhung (Fig. 14), so schlägt das Gewicht *d* nach vorn über und erzeugt an der Schar einen

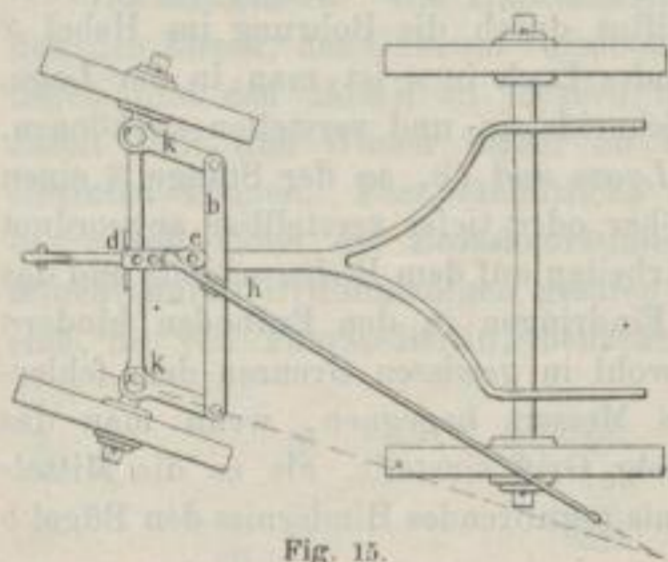


Fig. 15.
Vordersteuerung von Unterilp.

Druck nach oben, welcher auch wieder in allen Höhenlagen eine Resultirende *R* ergibt, die parallel zu den beiden Parallelogrammseiten *bc* und *fe* ist und dadurch eine Gleichgewichtslage der Schar ermöglicht.

Diese *Wüst'sche* Verbesserung kann bei den Drillscharhebeln ebenfalls angewendet werden.

Zur gemeinschaftlichen Einstellung der Arbeitskante sämtlicher Messer mit Parallelogrammführung hat *F. Zimmermann und Co.* in Halle a. d. S. eine sehr zweckmässige

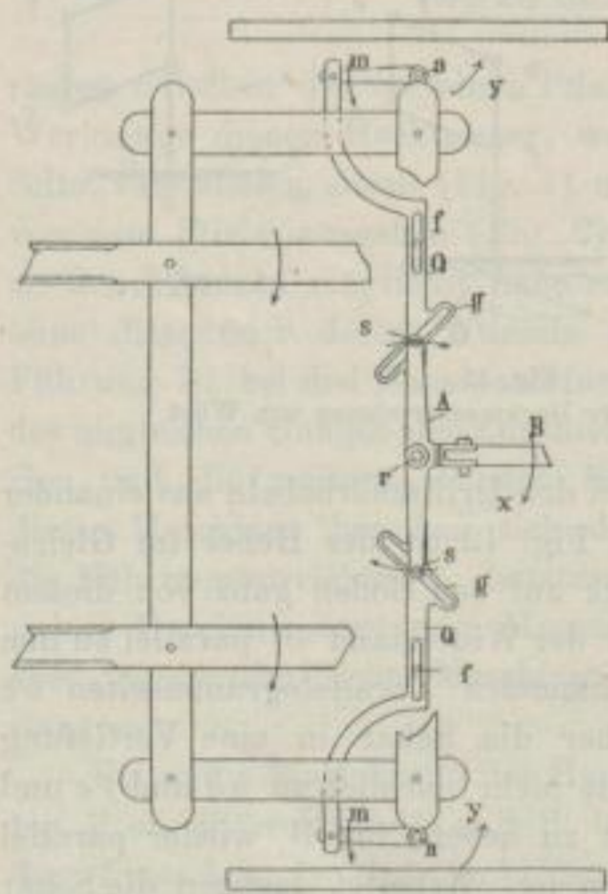


Fig. 16.
Messer- und Maschinensteuerung von Bölte.

Einrichtung an einer Hackmaschine getroffen, welche in der Wanderausstellung der *Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft* in Strassburg i. E. im Jahre 1890 ausgestellt war. Die Stellung der Messer auf den Eingriff in den Boden wurde dabei durch eine einfache Schneckenschraube mit Kurbelbewegung für die Aufhängestangen des Messerrahmens ermöglicht.

Es ist beim Behacken wünschenswerth, die Reihenzwischenräume möglichst breit zu bearbeiten, also mit den Messern möglichst nahe an die Pflanzen heranzugehen. Die unregelmässigen Widerstände, welche die Messer finden, und der ungleichmässige Gang der Zugthiere bewirkt aber fortwährend ein seitliches Abweichen von der durch die Saatreihen geforderten Fahrriichtung. Dadurch wird ein fortwährendes Führen der Messer dieser Richtung nach nothwendig, und auf die Verbesserung dieser Steuerungen

ist, wie schon erwähnt, in neuerer Zeit besonders Rücksicht genommen worden.

Die früher häufiger, jetzt noch bei Säemaschinen vielfach angewendete Vordersteuerung ist von *F. W. Unterilp* in Düsseldorf verbessert worden (D. R. P. Nr. 45640 vom 6. März 1888). Damit ein möglichst gerader Gang der Maschine erzielt wird, werden durch eine Lenkstange (Fig. 15) die an gekröpften Radstielen sitzenden Vorderäder in die beabsichtigte Fahrriichtung gedreht. Damit aber nicht bei der kleinsten Drehung der Lenkstange eine zu grosse Wendung der Räder nach der Seite eintritt, ist der Drehpunkt *c* der Lenkstange weiter hinter den Drehpunkt der beiden Radkurbeln *k*, die durch die

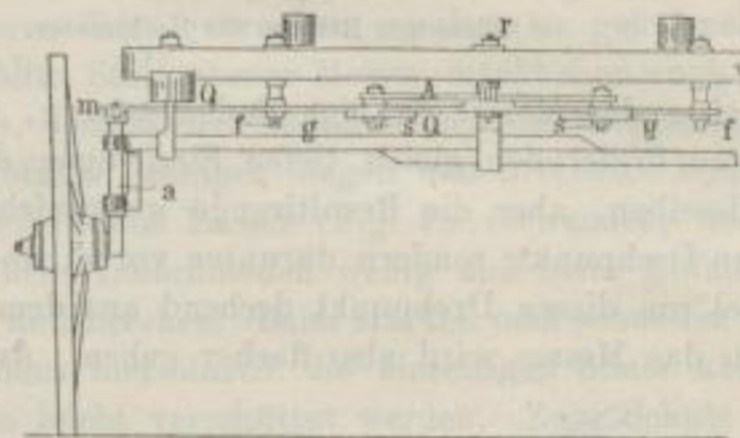


Fig. 17.
Messer- und Maschinensteuerung von Bölte.

Stange *b* verbunden sind, zurückgelegt. Bei der gezeichneten Anordnung werden sich z. B., wenn die Lenkstange ungefähr um 20° gedreht wird, die Räder um 10° drehen. Um den Drehpunkt *c* je nach Bedürfniss verändern zu können, wurde die Schiene *d* angebracht, auf welcher die Lenkstange mittels eines Bolzens, der in eins der in der Schiene *d* befindlichen Löcher eingesteckt wird, befestigt werden kann. Der Angriff der Lenkstange an die Schiene *b* geschieht durch die drehbare Gabel *h*, in welche erstere eingelegt ist.

Einer der wichtigsten Verbesserer auf diesem Gebiet ist *Gustav Bölte* in Oschersleben, und zwar beziehen sich dessen Einrichtungen meist auf vereinigte Messer- und Maschinensteuerungen. Bei der oben genannten Prüfung von Hackmaschinen hat dieser den ersten Preis in der Gruppe zum Rübenhacken erhalten. Schon im Jahre 1884 hatte sich *Bölte* eine Steuerung patentiren lassen, welche er im Jahre 1889 abänderte (D. R. P. Nr. 52039 vom

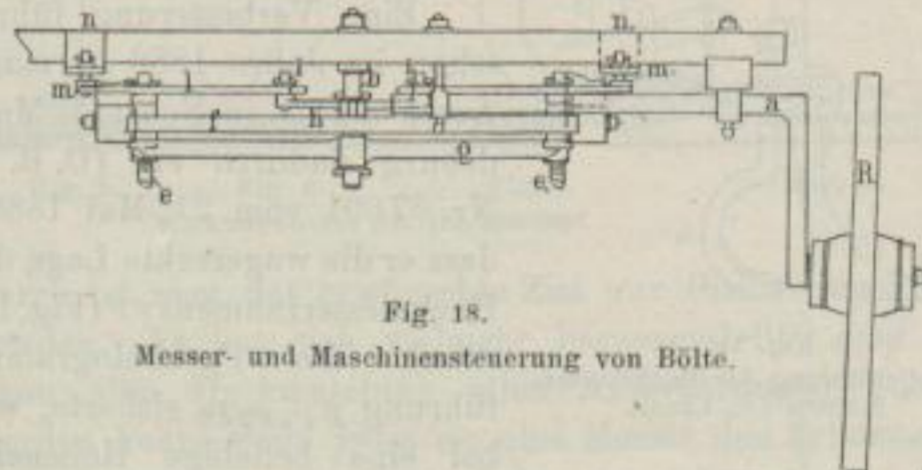


Fig. 18.
Messer- und Maschinensteuerung von Bölte.

19. Mai 1889, Zusatz zum D. R. P. Nr. 33577). Die Fig. 16 und 17 zeigen diese abgeänderte Construction. Ist bei derselben der Führer des Messerrahmens bei der vereinigten Steuerung genöthigt, die Sterzen des Rahmens dem Laufe der zu behackenden Pflanzenreihen entsprechend nach links oder rechts zu halten, so werden die Fahrräder der Maschine gleichzeitig gezwungen, die Richtung einzuhalten, um die in der Radspur vorliegende oder entstandene Differenz auszugleichen.

Die Hebelstange *A* ist, wie in *Bölte's* früherer Anordnung, um den Mittelachshalter *r* drehbar und mit dem Steuerhebel *B* gelenkig verbunden; letzterer steht mit dem Messerrahmen in Verbindung, so dass dieser mit dem Rahmen nach rechts oder links ausschlägt. Die Zapfen *s* der Hebelstange *A* greifen in die Couliissen *g* der sich in den Zapfen *f* führenden Schiene *Q*. Letztere steht durch ihre Enden mit den senkrechten Achsen *a* durch die Hebel *m* drehbar in Verbindung. Wird die Hebelstange *A* durch Drehung des Hebels *B* in der Richtung des Pfeils *x* (nach links) bewegt, so wird durch den Zapfen *s* und die Couliissen *g* die Schiene *Q* und durch diese die Hebel *m* mit den Radachsen *a* in der Pfeilrichtung *y* (nach rechts) bewegt, so dass die Drehung der Fahrräder in einer der Richtung des Hebels *A* entgegengesetzten Richtung erfolgt, also die gewünschte Wendung der Maschine erzielt wird.

Fig. 19.
Messer- und Maschinensteuerung von *Bölte*.

Drehbar auf diesem befindet sich der durch eine Querschene *c* versteifte Winkel *g*, welcher in seinen Endungen zwei senkrechte Bolzen *e* und *e*₁ trägt. Ueber diesem Winkel befindet sich die eigenthümlich geformte Zugstange *f*, die in ihrer Verlängerung zur Aufnahme der beiden Scheerbäume *SS*₁ dient. Diese Zugstange *f*, welche aus zwei zum Theil kreisförmig gebogenen und durch beliebige Querstücke fest verbundenen Eisenringen besteht, führt sich mittels dreier Schlitten in den durch diese Eisenringe gebildeten concentrischen Schlitten, die Schlitten sind um die Bolzen *b*, *e* und *e*₁ drehbar. Ueber der Zugstange befindet sich ferner drehbar um den Bolzen *b* der Winkelhebel *h*, an dessen hinterem Ende *k* der mit dem Messerrahmen verbundene Steuerhebel sich anschliesst. Die beiden Zapfen *i* *i*₁ des Winkelhebels greifen je in einen um den Bolzen *e* bezieh. *e*₁ drehbaren Doppelhebel *l* oder *l*₁, die mit ihren Zapfen *m* bezieh. *m*₁ wiederum in zwei am Vorderbalken des Fahrgestelles *A* befestigte mit Langlöchern versehene Laschen *n* *n*₁ fassen.

Vorstehend beschriebene, scheinbar etwas complicirte Einrichtung gestattet dem Zugthier eine freie, um die Bolzen *b* *e* *e*₁ drehende Bewegung, ohne einen wesentlichen Druck auf den mit dem Hebelmechanismus *h* *l* *l*₁ verbundenen Steuerhebel *k* auszuüben. Hingegen verhindert die Zugstange *f* in Folge Verbindung mit dem darunter liegenden Winkel *g* eine Drehung des letzteren, wodurch der erforderliche Druckpunkt für die Bolzen *e* *e*₁ erzeugt wird, so dass z. B. bei Drehung des Steuerhebels *k* in der Pfeilrichtung derselbe in Verbindung mit dem Winkelhebel *h* und den beiden Doppelhebeln *l* *l*₁ (an den Angriffspunkten *n* und *n*₁) steuernd auf das Fahrgestell *A* mit seinen beiden Fahrrädern *R* *R*₁ in der Pfeilrichtung *y* wirkt und dadurch das Fahrgestell in die für den Messerrahmen

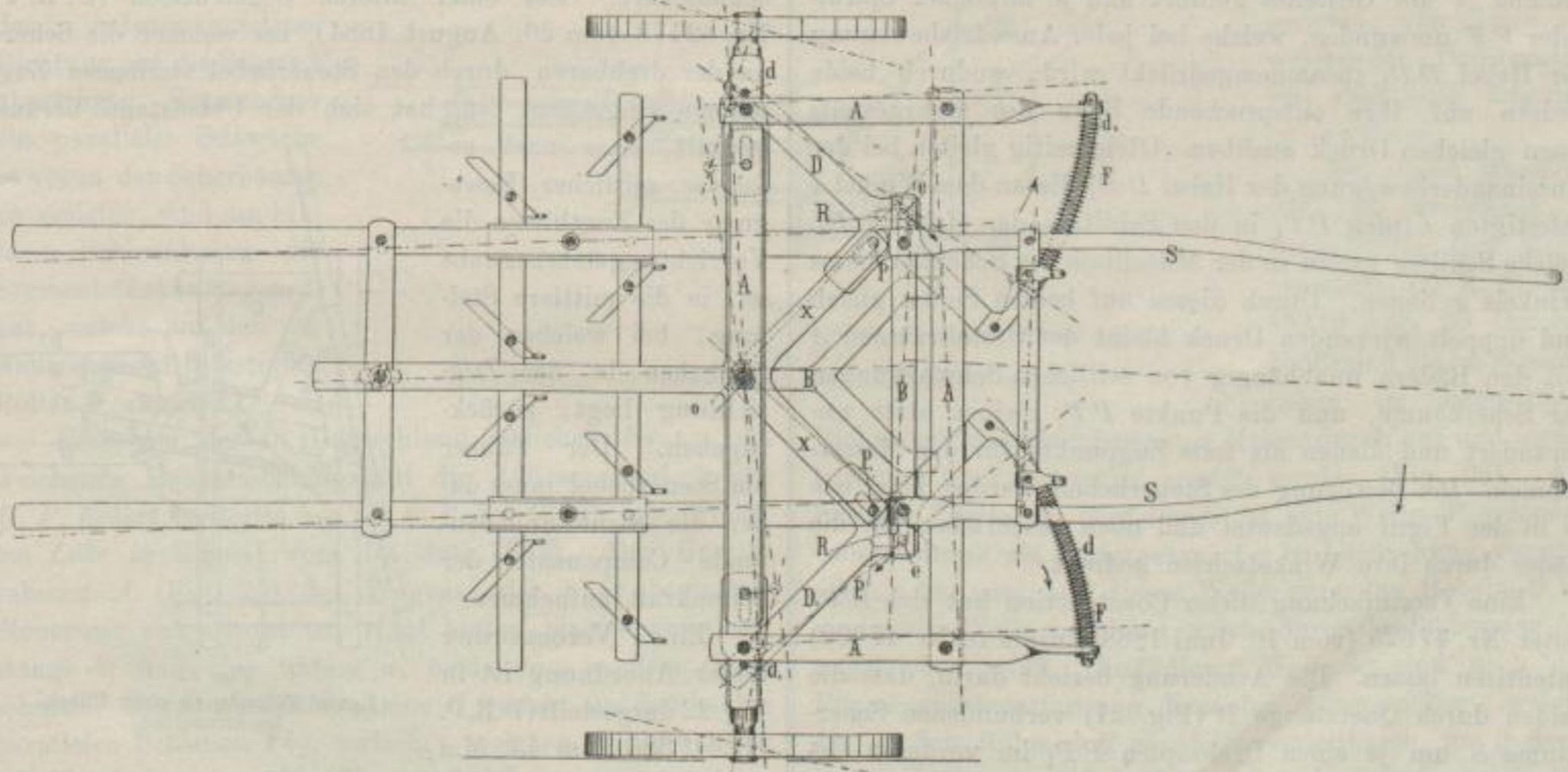


Fig. 20.
Bölte's Führung der Hackmaschine.

Eine andere Construction *Bölte's* (D. R. P. Nr. 40957 vom 19. Februar 1887) ist in den Fig. 18 und 19 dargestellt. Der Gestellrahmen *A* ruht mit seinen gekröpften Achsen *a* auf den beiden Fahrrädern *R* *R*₁. In der Mitte des Achsholzes ist ein senkrechter Bolzen *b* angebracht. *Dinglers polyt. Journal* Bd. 280, Heft 9. 1891/II.

durch Steuerung des Hebels *k* gewünschte Richtung selbstthätig lenkt.

Der Unterschied dieser Anordnung gegenüber der vorher beschriebenen liegt also darin, dass die von der Steuerung beeinflusste Wirkung sich hier direct auf das Fahr-

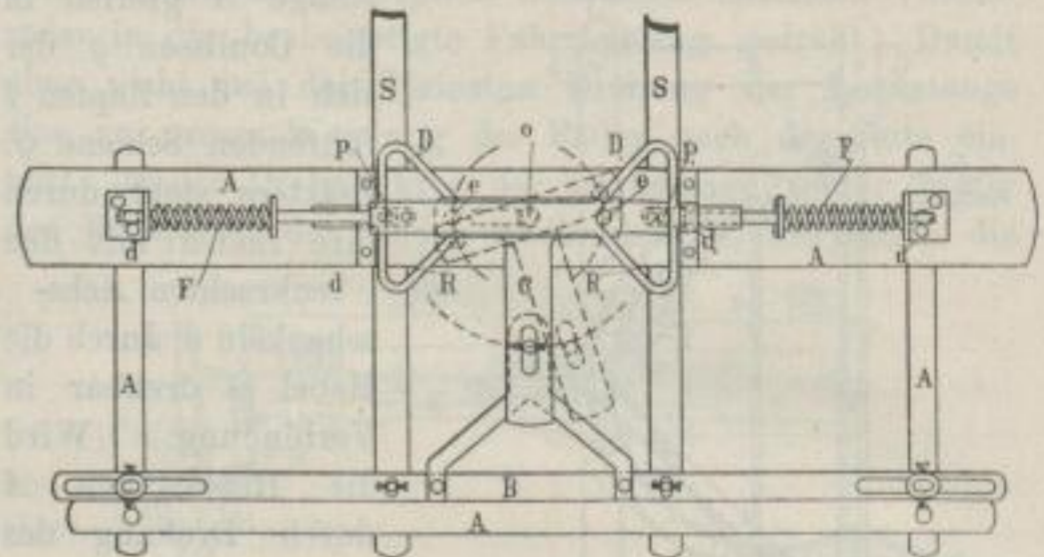


gestell überträgt, während sie bei der anderen nur die Räder durch Drehen beeinflusste. Dieses Bestreben, die seitlichen Abweichungen des Zugthieres ohne Einfluss auf das Fahrgestell zu machen, ist noch glücklicher in einer weiteren Bölte'schen Hackmaschine (D. R. P. Nr. 47092 vom 23. November 1887) gelöst. Die in Fig. 20 dargestellte Maschine zeigt auch die Verbindung des Steuerhebels mit dem Messerrahmen.

Die beiden Scherbäume *S* sind hinten durch eine Querstange *B* verbunden, welche mit je einem Zapfen *ee* in winkelförmige Schlitzte *RR* oder Coulissen der Hebel *DD*₁ greift, die am Gestellrahmen *A* bei *dd*₁ drehbar befestigt sind. Die Scherbäume haben ihren Stütz- und Drehpunkt auf dem Zapfen *o* des Rahmens *A* und zwar ist ein mit der Querstange *B* festverbundenes Gabelstück *B*₁ auf diesem Zapfen *o* drehbar. Der auf demselben Zapfen sitzende Winkel *x* greift mit je einem Zapfen *PP*₁ in einen Schlitz der Hebel *DD*₁. Es ist ersichtlich, dass bei jeder Drehung der Scherbäume um den Drehpunkt *o*, sei es nach rechts oder nach links, die beiden Hebel *DD*₁ durch die in den Winkelschlitzte *RR* gleitenden Zapfen *ee* gleichzeitig aus einander und mit ihren convergirenden Enden nach aussen gespreizt werden. Werden z. B. die Scherbäume *S* nach rechts bewegt (vgl. den Pfeil in der Fig. 20), so folgen die Zapfen *ee* dieser Bewegung, wobei der Zapfen rechts bei seiner Drehung an die rechte Längsseite des Schlitzes *R* stösst und den Hebel *D*₁ um dessen Drehpunkt *d*₁ nach rechts bewegt, während der Zapfen (*e*) links bei seiner Drehung um *o* an die Vorderseite des Schlitzes *R* stösst und den Hebel *D* dadurch um *d* nach links dreht, wie es die eingezeichneten Pfeile andeuten. Die Hebelenden sind mittels der an ihnen befestigten bogenförmigen Führungsstangen in den vorderen Enden der Seitenrahmen *A* des Gestelles geführt und je mit einer Spiralfeder *FF* umwunden, welche bei jeder Auswärtsbewegung der Hebel *DD*₁ zusammengedrückt wird, wodurch beide Federn auf ihre entsprechende Seite des Fahrgestells einen gleichen Druck ausüben. Gleichzeitig gleiten bei der Auseinanderbewegung der Hebel *DD*₁ die an dem Winkel *x* befestigten Zapfen *PP*₁ in den Schlitzte der Hebel *DD*₁, welche Schlitzte genau in der Mittellinie der Schenkel dieses Winkels *x* liegen. Durch diesen auf beiden Seiten gleich und doppelt wirkenden Druck bleibt der Gestellrahmen *A* mit den Rädern unabhängig von seitlichen Schwankungen der Scherbäume, und die Punkte *PP*₁ bleiben stets unverändert und dienen als feste Zugpunkte für den Messerrahmen. Bei Bewegung des Steuerhebels werden hier, wie es in der Figur angedeutet und oben beschrieben ist, die Räder durch ihre Winkelachsen gedreht.

Eine Vereinfachung dieser Construction hat sich Bölte unter Nr. 47625 (vom 16. Juni 1888, Zusatz zu Nr. 47092) patentiren lassen. Die Aenderung besteht darin, dass die beiden durch Querstange *B* (Fig. 21) verbundenen Scherbäume *S* um je einen Drehzapfen *PP*₁ im vorderen Gestellrahmenquerbalken *A* drehbar und durch den T-förmigen Hebel *C* mit dem mittleren Drehzapfen *o* verbunden sind. An diesem Hebel *C* befindet sich je ein Zapfen *e* im Eingriff mit einem winkelförmigen Ausschnitt, einem Schlitz oder Coulisse *RR*₁ der Schieber *DD*₁, welche letztere in Führungen *dd*₁ unter dem vorderen Querbalken *A* in ihrer Längsrichtung verschiebbar sind. Bei jedem Ausschlag der Scherbäume *S* nach rechts oder nach links schwingt der

Hebel *C* um den Drehzapfen *o*, indem er seine Mittellage zwischen den Scherbäumen beibehält. Durch die Zapfen *e* werden dann jedesmal die beiden Schieber *DD*₁ gleichzeitig und gleichmässig nach aussen geschoben, indem die Zapfen *e* an die schrägen Seiten der Ausschnitte *R* drücken, und üben durch die von ihnen zusammengedrückten Federn *FF*₁ einen gleichmässigen Druck gegen die beiden



21.
Bölte's Führung der Hackmaschine.

Führungsstücke *d* des Gestellrahmens *A* und folglich gegen letzteren selbst aus. Das Fahrgestell mit den Rädern bleibt also auch hier unabhängig von den Schwankungen der Scherbäume, und die als Zugpunkte für die Hackmaschine benutzten Drehzapfen *PP*₁ der Scherbäume behalten unverändert dieselbe Stellung bei.

Bei der oben erwähnten Hackmaschinenconcurrrenz erhielt in der Gruppe für Getreide- und Rübenhacken die Firma *Herm. Laass und Co.* in Magdeburg-Neustadt den ersten Preis. Auch diese Firma sucht die unregelmässigen Bewegungen des Zugthieres ohne Einfluss auf die Maschine zu machen und zwar durch seitliches Verschieben der Anspannschere. Bei einer älteren Construction (D. R. P. Nr. 32178 vom 20. August 1884), bei welcher die Schere an der drehbaren, durch den Steuerhebel stellbaren Zugschiene eingehängt ist, hat sich der Uebelstand herausgestellt, dass nach erfolgter seitlicher Bewegung des Zugthieres die Vorrichtung stets bestrebt ist, in die mittlere Stellung, bei welcher der Zughaken in der Zugrichtung liegt, zurückzugehen. Der Führer am Steuerhebel muss daher die nicht unbedeutende Componente der Seitenkraft aufnehmen.

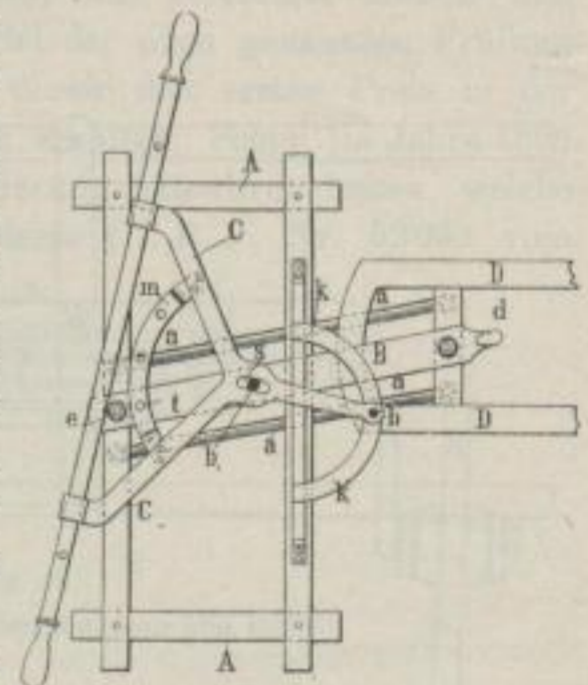


Fig. 22.
Laass' Führung an einer Rübenhackmaschine.

Eine Verbesserung dieser Anordnung ist in Fig. 22 dargestellt (D. R. P. Nr. 45386 vom 13. Mai 1888, Zusatz zu Nr. 32178). Die Abänderung ist hierbei dahin getroffen, dass die Anspannschere *D*, welche mit dem Gestellrahmen *A* durch die Zugschiene *B* gelenkig verbunden ist, durch ein mit dem Gestellrahmen gelenkig verbundenes Parallelogramm *aa* geführt wird. Die Anspannschere *D* ist mit dem Rahmen *A* durch die Schiene *B* um die Bolzen *c* und *d* drehbar verbunden. Auf einem am Gestellrahmen angebrachten Eisenkranz *k* ist um den

Bolzen *b* drehbar der Steuerhebel *C* befestigt, welcher mittels Langschlitzes *s* einen Bolzen *b₁* der Zugschiene *B* umfasst. Das hintere Ende des Steuerhebels ist gegabelt und durch einen Kranz *m* versteift, in welchem Stelllöcher *t* angebracht sind. Durch Drehung des Steuerhebels nach rechts oder links wird mittels Stiftes *b₁* die Zugstange *B* und mit dieser die Anspannschere *D* parallel nach rechts oder links verschoben. Der Gestellrahmen bleibt dabei vollkommen unbeeinflusst und die Seitencomponente am Führerstand, welche von dem Führer aufgenommen werden muss, fällt dadurch geringer aus.

Einen ähnlichen Weg schlägt die Firma *Fr. Zimmermann und Co.* in Halle a. d. S. ein (D. R. P. Nr. 52903 vom 27. Januar 1889). Wenn der Führer bei dieser Maschine durch Leiten der Hackmesser längs der Pflanzenreihen die Sterzen *a* (Fig. 23 und 24) nach rechts oder links dreht, wird diese seitliche Verschiebung auf die Querstange *z* und den mit ihm fest verbundenen Lenkfinger *v* übertragen. Der Lenkfinger *v* führt sich oben in einem Schlitzloche *w* der um *y* drehbaren Lenkschiene *x*, die mit der Scherendeichsel *S* durch den Bolzen *t* verbunden ist. Der Ausschlag des Fingers *v* wird also nach der entgegengesetzten Richtung auf die Schere *S* übertragen. Um nun hier ein paralleles Seitwärtsbewegen der Scherbäume zu erzielen, sind am hinteren Scherenholme die Segmentstücke *u* angeordnet, welche auf den am Rahmengestellbefestigten Rollen *r* abrollen.

Eine von der in Deutschland üblichen Bauart abweichende Hackmaschine stellt die *Aktiengesellschaft von H. F. Eckert* in Berlin her (D. R. P. Nr. 43777 [Fr. Crompton Lake in Rayne] vom 10. Juli 1887). Der Gestellrahmen *A* (Fig. 25) des Wagens, der ohne besondere Steuerung ausgerüstet ist, trägt hinten eine obere Querstange *a₁* und eine untere *a*, beide von rundem Querschnitte. Der Hackmesserrahmen *B* besteht aus den beiden parallelen Schienen *b b₁*, zwischen welchen die gekehlten Führungsrollen *r r₁* für die untere Querstange *a* sitzen. An den vorderen Enden dieser Schienen sitzen senkrecht die Rollenachsen *c* für die Rollen *r₂*, welche sich bei gesenktem Rahmen an der oberen Querstange *a* stützen. Die oberen Enden dieser Rollenachsen *c* sind durch die nach einem Kreisbogen gekrümmten Schienen *b₂* mit den unteren Schienen *b b₁* verbunden. Das ganze Gestell *B* kann dadurch mit den Messern *x* mittels der Handhabe *g*

um die untere Querstange *a* als Drehachse gedreht werden, wie die Punktirung in Fig. 25 zeigt, wobei sich die Rollen *r₂* von der oberen Querstange *a₁* entfernen. In dieser ausgehobenen Lage kann der Rahmen *B* durch Ueberhaken des Hakens *h* über die Stange *a₁* festgehalten werden. Der hinten am Rahmen *A* um einen Bolzen drehbare Steuerhebel *d* führt durch einen Anschlag *d₁* das Gestell *B*, welches durch Seitwärtsbewegen des Hebels mittels der Rollen *r* auf den Stangen *a* und *a₁* mit Leichtigkeit der Bewegung folgt. Der Stellhebel *e* mit Falle und Stellbogen sitzt auf einer Achse *e₁*, auf welcher auch der Hebel *e₃* fest aufgekeilt ist, der durch die Stange *e₄* mit der oberen Querstange *a₁* verbunden ist. Durch Stellen des Hebels *e* wird also diese Querstange vor- oder rückwärts verschoben, wodurch der Griff der Messer *x* in den Erdboden geregelt werden kann. Durch das an der Stange *f₄* sitzende Handrad wird dagegen die Kettenrolle *f₁* gedreht, wodurch durch Vermittlung von Ketten und Hebel *f* der ganze Rahmen *B* in der Höhe verstellt werden kann.

Die im Vorhergehenden beschriebenen Maschinen, welche die scharförmigen Messer als Hackwerkzeuge besitzen, sind die überwiegend gebräuchlichsten. Von den neueren, von diesen abweichenden Constructions sind noch folgende zu erwähnen.

Bei einer Maschine von *Alb. Bergmann* in Klein-Dölzig (bei Markranstädt) (D. R. P. Nr. 48119 vom 20. October 1888) sind die im Wesentlichen in wagerechter

Richtung fortlaufend bewegten Messer durch auf und nieder bewegte Hackwerkzeuge ersetzt worden (Fig. 26). Am hinteren Theile des Gestelles *G* ist eine Welle *W* gelagert, welche durch die Räderpaare *A a* in Umdrehung versetzt wird. An zwei auf dieser Welle sitzenden Hebeln *Q* ist eine zweite Welle *w* drehbar, welche durch das Räderpaar *B b* angetrieben wird. Auf dieser Welle *w* sind nach der Pflanzenreihenentfernung Excenter *x* verstellbar, welche die an dem Rahmen *R* ebenfalls verstellbaren, um *J* drehbaren Hackmesserhebel *H* in auf und nieder gehende Bewegung versetzen. Durch diese eigenthümliche Art der Hebelbewegung, nämlich in einem Kreisbogen auf und nieder und gleichzeitig wagerecht vorwärts durch das Fortschreiten des Fahrgestells, wird eine ähnliche Wirkung erreicht, wie beim Arbeiten mit einer Handhacke. Die Hackmesser *M* dringen dabei in den zu bearbeitenden Boden ein und ziehen denselben beim Vorwärtsgang ab,

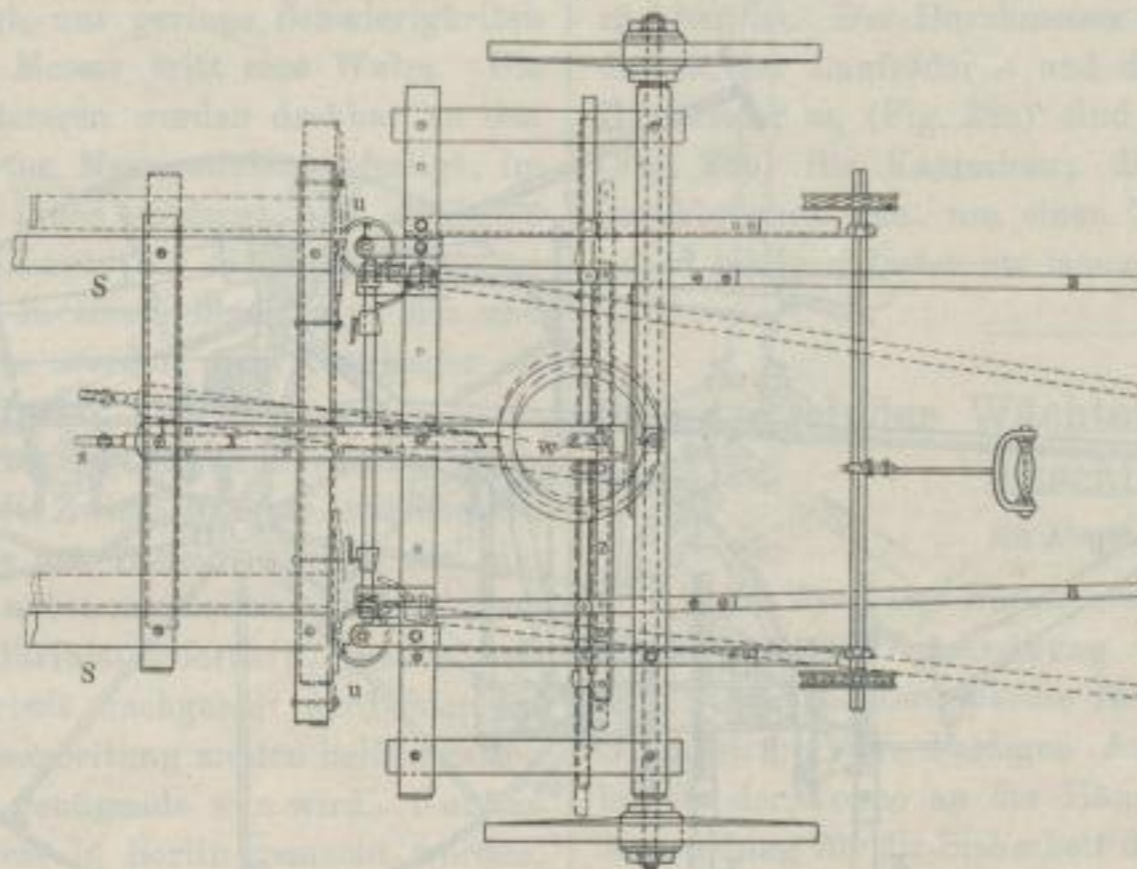


Fig. 23.

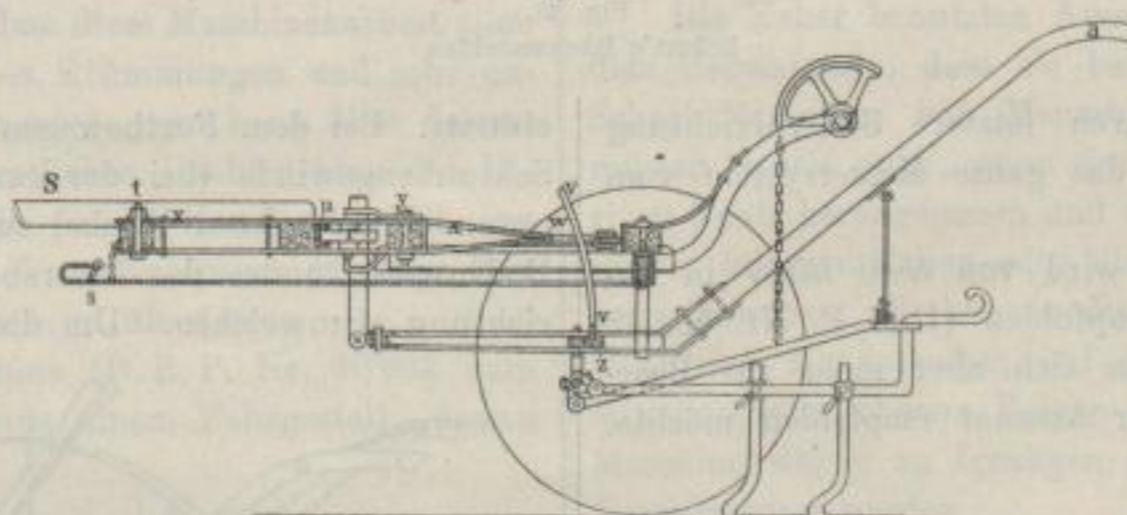


Fig. 24. Führung der Hackmaschine von Zimmermann und Co.

wodurch das Unkraut entwirzelt wird. Um die Hackmesser tiefer oder weniger tief in den Boden eindringen zu lassen, also um einen dickeren oder dünneren Theil desselben aufhacken und abschälen zu können, kann sowohl das Vordertheil des Gestells *g* durch die Schraube *s* in der Höhe verstellbar werden, als auch die Welle *w* durch den Stellhebel *q*₁ in dem Schlitz *y* des Gestells gehoben

solche Walze in der Längsrichtung ihrer Achse oder in einem spitzen Winkel zu derselben auf dem Erdboden fortbewegt, so tritt dadurch, dass die Flächen der Schraubewindungen schiefe Ebenen gegen den Boden bilden und weil letzterer Widerstand leistet, eine Drehung der Walze um ihre Achse ein. Es ist dies der entgegengesetzte Vorgang, wie er bei der ähnlich gestalteten Schiffsschraube

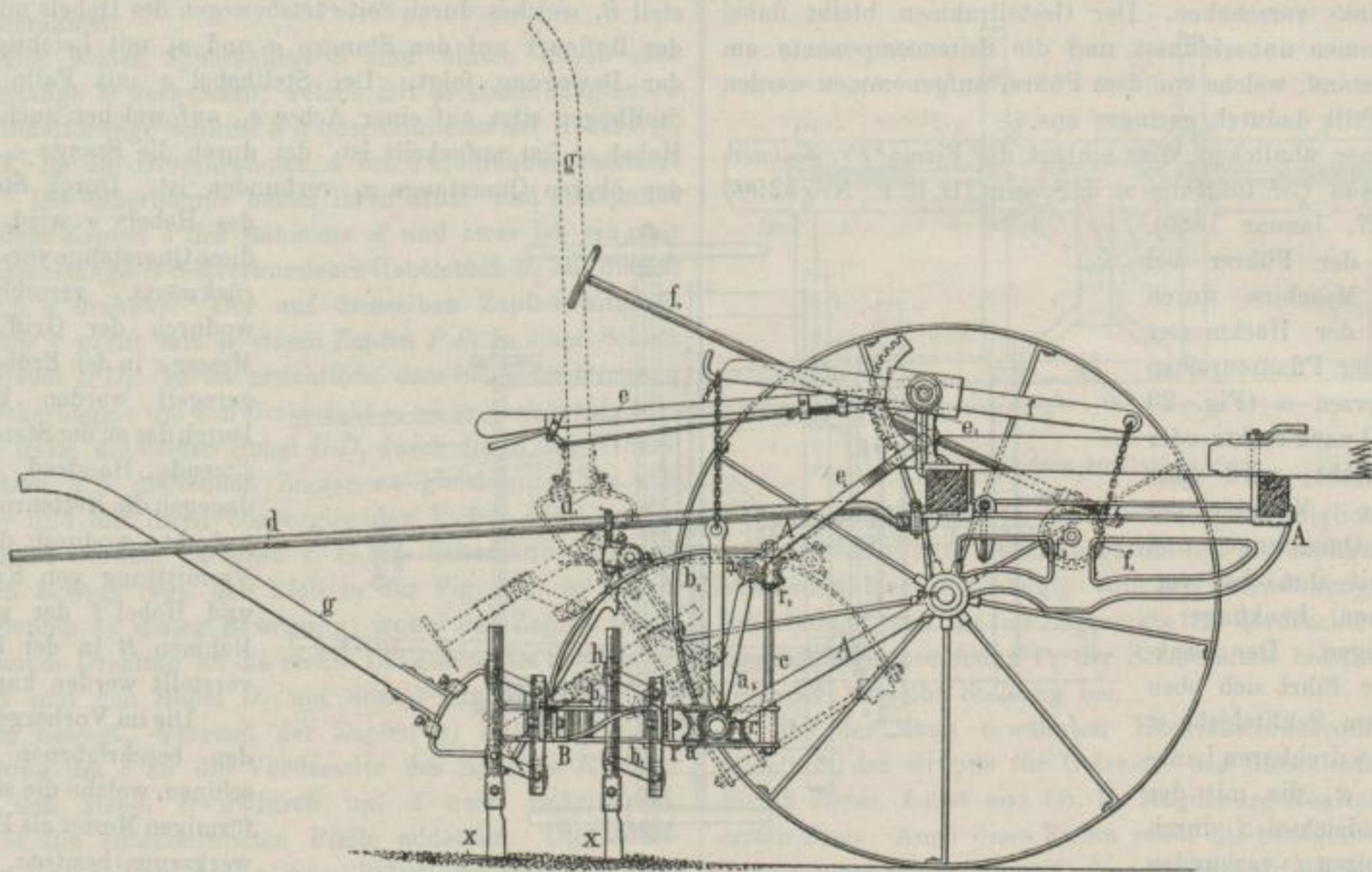


Fig. 25.
Eckert's Hackmaschine.

oder gesenkt werden. Durch letztere Stellvorrichtung wird auch zum Transport das ganze Messersystem vom Erdboden abgehoben.

Eine andere Messerart wird von *Emil Ritter* in Damerow bei Rostock i. M. empfohlen (D. R. P. Nr. 50632 vom 22. Juni 1888), welche sich aber mehr zur Bearbeitung des Bodens vor der Aussaat empfehlen möchte.

eintritt. Bei dem Fortbewegen auf dem Acker haben die Schraubengewinde (bei der zweckmässigeren Zugrichtung unter einem spitzen Winkel zur Walzenachse) wegen des Bodenwiderstandes das Bestreben, seitlich von der Zugrichtung abzuweichen. Um dies zu verhindern, sind je

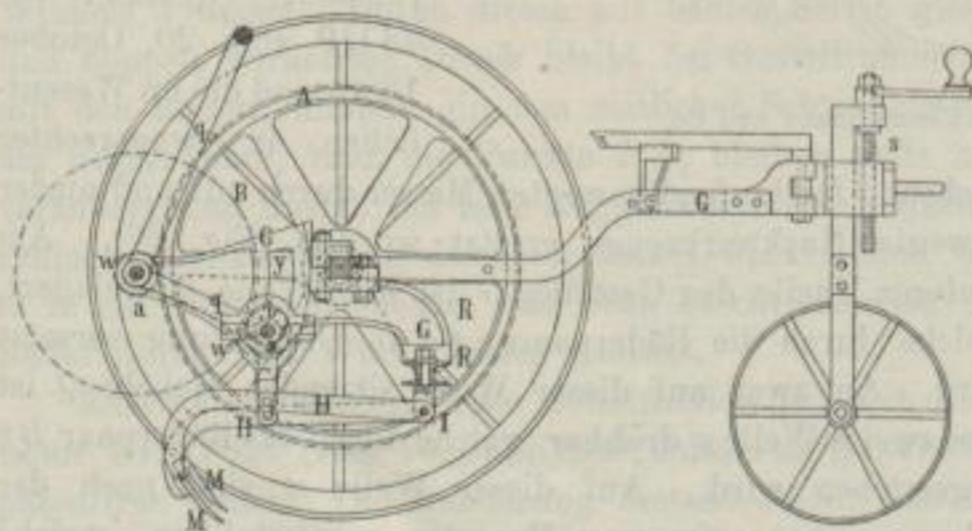


Fig. 26.
Bergmann's Hackmaschine mit auf und ab gehenden Hackern.

Fig. 27 zeigt diese Abänderung. Schraubenförmig gewundene Messer *a* werden um eine Achse *b* in bestimmten Abständen von einander so angeordnet, dass dieselben zusammen nach aussen eine Walze darstellen, während sie um die gemeinsame Achse einen vielfachen Schraubengang bilden. Die Schraubenflächen laufen nach aussen, am Umfange der Walze, in Schneiden aus. Wenn man eine

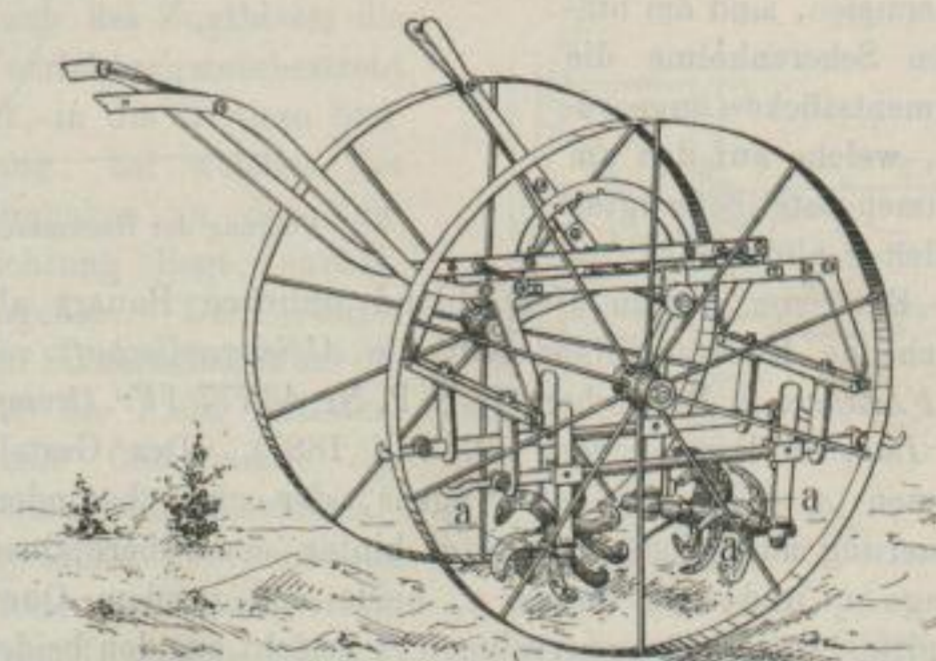


Fig. 27.
Ritter's rotirende Hackmesser.

zwei solcher Walzen neben oder hinter einander in feste Verbindung mit einander zu bringen und mit entgegengesetzter Schraubengewinde zu versehen, so dass die nach der einen Seite ablenkende Kraft der einen Walze durch die nach der anderen Seite gerichtete Kraft der anderen Walze aufgehoben wird. Wenn eine grössere Anzahl solcher Schraubemesserwalzen zu einer Hackmaschine

vereinigt sind, so muss also ungefähr die eine Hälfte links, die andere Hälfte rechts drehen. Als Hauptvorteil wird diesen Walzen nachgerühmt, dass sie den Boden nicht nur durchschneiden, sondern ihn auch wenden, krümeln und lockern und dass wegen der drehenden Bewegung der Walzen im Boden befindliche Gegenstände, wie Dung, Stroh, Wurzeln u. s. w. kein Hinderniss in der Arbeit bieten und ein Mitschleifen dieser Verunreinigungen vermieden wird. Immerhin wird aber der Uebelstand nicht zu vermeiden sein, dass die Pflanzen leicht durch den aufgewühlten Boden verschüttet und die zarten Triebe verletzt werden.

Die Anbringung der Hackwalzen an Hackmaschinen bietet, wie die Fig. 27 zeigt, nur geringe Schwierigkeiten dar. An die Stelle zweier Messer tritt eine Walze. Die Lager der Achse b der letzteren werden drehbar an den bisherigen etwas abgeänderten Messerstielen befestigt, indem man die Messer von ihnen entfernt und an ihrem unteren Ende ein Auge als Lager für die Achse angesetzt hat. Jede Achse muss sich in einem ihrer Lager hin und her schieben lassen oder es werden sich Kugellager als nothwendig herausstellen.

Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, bearbeiten alle diese Maschinen die Zwischenräume zwischen den Pflanzenreihen, während sie den Boden zwischen den einzelnen Pflanzen in der Reihe selbst ungelockert lassen, indem entweder, wenn es das Bedürfniss erfordert, diese Arbeit nachträglich durch Handarbeit nachgeholt wird oder angenommen wird, dass die Bearbeitung an den beiden Seiten in den meisten Fällen eine genügende sein wird. Nur ein Versuch ist von *Fritz Taurke* in Berlin gemacht worden, auch diese Arbeit von einer Maschine ausführen zu lassen. Es ist kaum anzunehmen, dass diese Maschinenarbeit allen Anforderungen, besonders bei Krümmungen und sehr ungleichem Erdboden, genügen wird; man kann aber daraus ersehen, dass bei den eigentlichen Hackfrüchten das Bedürfniss vorliegt, auch die letzte Handhackarbeit, zu welcher oft nur eine recht kurz bemessene günstige Zeit vorhanden ist, den Maschinen zu überlassen.

Die *Taurke'sche* Maschine (D. R. P. Nr. 49 032 vom 20. Januar 1889) besteht aus einem Fahrgestell, dessen

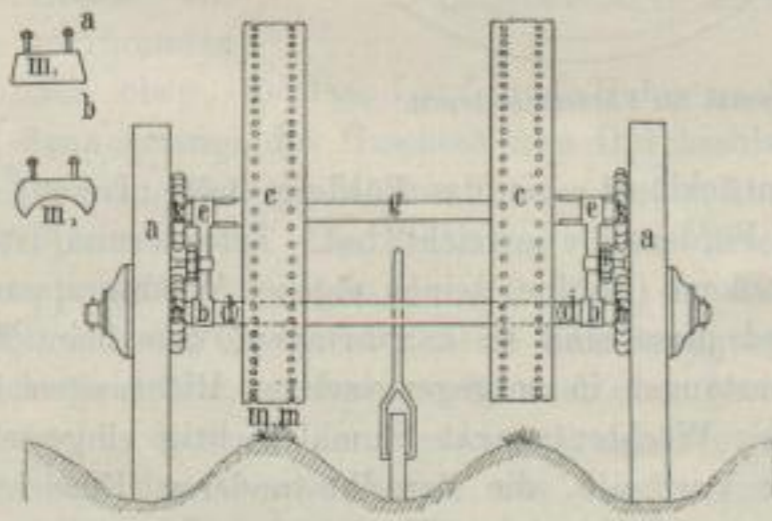


Fig. 28.
Taurke's Hackmaschine.

Räder a in den Furchen laufen und auf dessen nicht rotirender Achse d drehbar und feststellbar die Arme b sitzen. In den Augenlagern e dieser Arme b ist eine Welle g gelagert, auf welcher die Hackräder oder Trommeln c sitzen. Jedes der Hackräder kann auf der Welle g derart versetzt werden, wie es der Weite der Pflanzenreihen entspricht, und auf dem Umfange der Trommeln

lassen sich in den zahlreich vorhandenen Löchern m oder statt dieser in zwei parallelen Schlitten die Hackmesser m_1 oder m_2 derart einschrauben, wie es der Entfernung der einzelnen Pflanzen in der Reihe entspricht, so dass die Stelle, wo eine Pflanze steht, von einem Messer nicht getroffen wird, während der Zwischenraum zwischen den Pflanzen durch ein, zwei oder mehr Messer bearbeitet wird. Sie dringen in den Boden ein und lockern ihn, ohne ihn stark von der Stelle zu bewegen. Die Arme b werden dabei so gestellt, dass der Trommelumfang in genügender Entfernung vom Boden sich bewegt, um die Pflanzen nicht zu verletzen. Das Abwälzen der Trommeln wird durch die Räder hik bewirkt, von denen i ausrückbar ist. Der Durchmesser und die Umfangsgeschwindigkeit der Laufräder a und der Trommeln c sind gleich. Die Messer m_1 (Fig. 28a) sind für Flachbau und die m_2 (Fig. 28b) für Kammbau; die Messerfläche kann auch durchbrochen sein, um einen Theil des Bodens beim Anheben hindurchtreten zu lassen.

Selbstregelnder Wächterapparat für Fördermaschinen.

Mit Abbildungen.

In der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung*, 1890 Nr. 48, findet sich die Beschreibung von *C. M. Börner's* selbstregelndem Wächterapparate für Fördermaschinen, der, zur Signalisirung der baldigen Ankunft des Fördergerüsts, bezieh. der Tonne an der Hängebank dienend, bei seiner Anwendung für die Sicherheit der Seilfahrt und Schachtförderung von wesentlichem Nutzen sein soll.

Die bisher benutzten Apparate leiden namentlich an dem Uebelstande, dass sie bei jedem Sohlenwechsel der Schachtförderung von Menschenhand eingestellt werden müssen, sowie auch, wenn das Fördergerüst nur eine geringe Teufe herabgelassen und dann wieder aufgeholt wird, nur in seltenen Fällen oder überhaupt gar nicht zur Wirkung kommen. Es können diese Uebelstände, namentlich wenn sich Mannschaften auf dem Fördergerüst befinden, zuweilen sehr schwere Folgen nach sich ziehen und dem Maschinenwärter zu Irrungen, wie z. B. zum Hochtreiben, Veranlassung werden.

Der aus Fig. 1 bis 3 in seinen Einzeltheilen ersichtliche Apparat von *Börner* soll sich, wie die genannte Zeitschrift berichtet, nach erstmaliger Einstellung stets von selbst reguliren und beim Hängen des Fördergerüsts in nur geringer Tiefe ebenfalls seinen Zweck erfüllen.

Das Princip des Apparates ist dasjenige der Winde, nur mit dem Unterschiede, dass seine Bewegung nicht durch eine Kurbel, sondern durch die Umdrehungen eines Seilkorbes, an oder in welchem derselbe anzubringen ist, erfolgt. Das Pendelgewicht a ertheilt, da es bei der Umdrehung des Seilkorbes stets in seiner Lothlage verbleibt, durch die Welle des Antriebrädchens b , mit der es verbunden ist, der Zahnstange c ihre hin- bezieh. rückgehende Bewegung. Seitlich an letzterer sind die Stifte (Mitnehmer) d befestigt, welche beim Hingange der Zahnstange einen mit Knagge e versehenen und um die Achse f drehbaren Federhammer g spannen, der beim Rückfall, durch die Spannung der Spiralfeder h getrieben, an die Glocke i anschlägt. Nach dem Hammerklötzchen hin verjüngt sich der Hebel des Feder-

hammers *g* und es ist noch behufs besserer Federung an der Führung *k* desselben eine pufferartig wirkende Gummiplatte *l* angebracht. Eine kleine und schwache Spiralfeder *m* drückt die Knagge *e* stets an, so dass die Mitnehmer *d* beim Hingange der Zahnstange *c* niemals unter *e* vorbeigleiten können; beim Rückgange dieser Zahnstange wird dagegen die Knagge von jedem Mitnehmer so lange zurückgelegt, bis dieser vorüber ist. Zur Führung der Zahnstange dient eine an der Mitnehmerseite offene Blechbüchse *n* (Fig. 3), welche rechts auf die Platte *o* genietet und links an einem Seilkorbarme oder sonstwie befestigt ist; die Länge der Hülse muss ungefähr das Doppelte derjenigen der Zahnstange betragen. Die Platte *o*, sowie die Antriebsträger *p* dienen zugleich zur Befestigung des ganzen Apparates an oder in der Seiltrommel.

(Seilkorb, Bobine.)

Die Länge der Stange *c* ergibt sich aus der grössten Umdrehungszahl

der Seiltrommel und ihrer Zahnstärke, je nachdem man sie 2, 3 oder 4 cm pro Seilkorbumdrehung fort-rücken lassen will. Dadurch, dass man die Mitnehmer *d* an der Zahnstange von rechts herein etwas enger an einander stellt, erzielt man in derjenigen Seilkorbumdrehung, wo das Fördergerüst beim Aufgange in einer bestimmten Teufe (Signalisierungsteufe) an-kommt, ein mehrmaliges Anschlagen an die Glocke *i*. Das Ende der An-

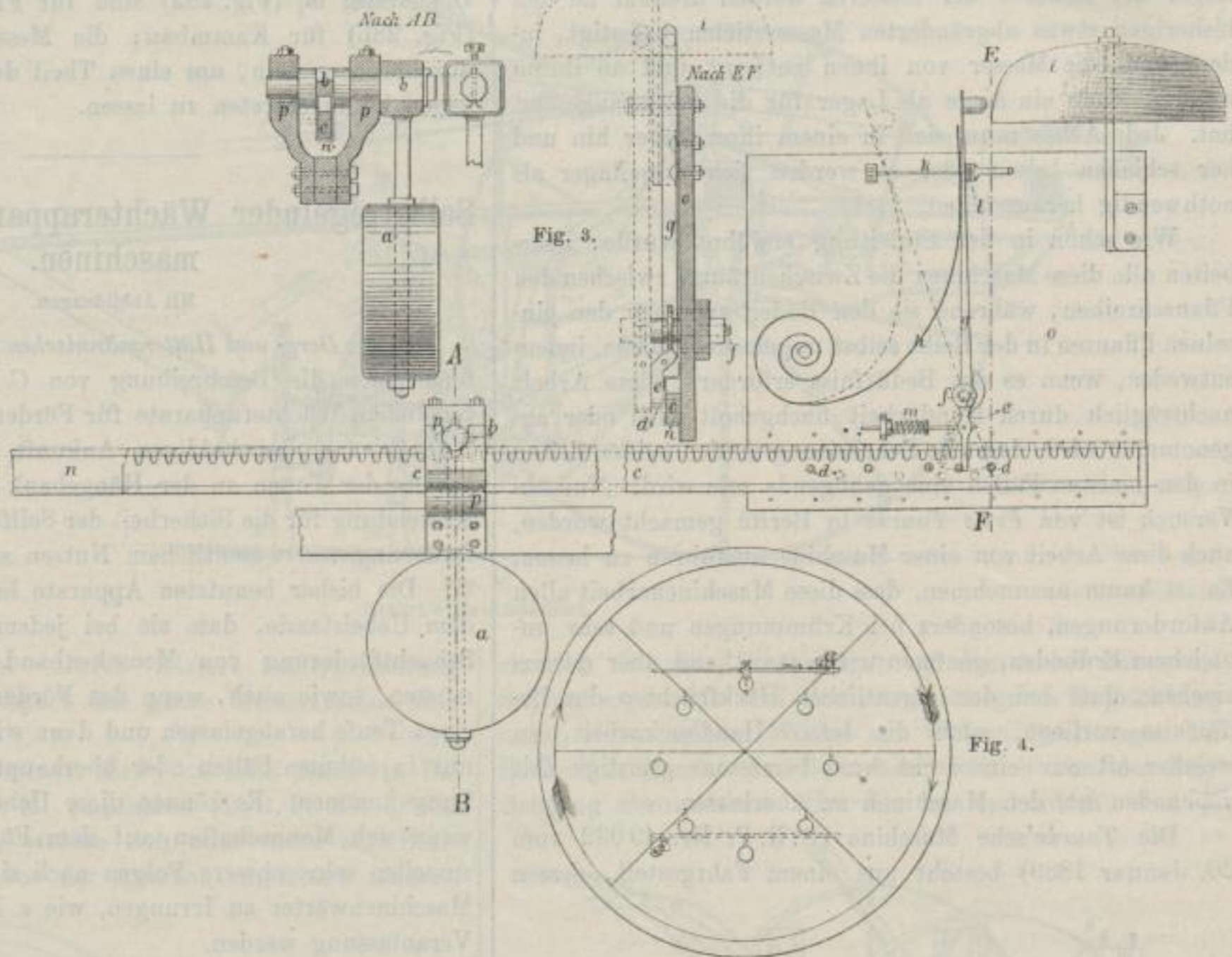
triebwelle *b*, an welchem der Kopf des Pendelgewichtes *a* sitzt, ist prismatisch ausgeführt und ebenfalls auch, wie Fig. 2 ersichtlich, die Kopföffnung von *a*; es empfiehlt sich dies aus dem Grunde, um die einmal gegebene Signalisierungsteufe unverändert zu behalten, bezieh. die Seilkürzungen durch Seilbunderneuerungen auf bequeme Art am Wächterapparate ausgleichen zu können.

Würde z. B. ein Seilumschlag auf der Trommel 12 m betragen, eine Seilbunderneuerung das Seil um 6 m kürzen und der Sitz des Pendelkopfes *a* auf der Antriebwelle *b* ein achtseitiges Prisma (Fig. 2) sein, so wäre das Pendelgewicht, nachdem es auf der Antriebwelle *b* gelöst, um vier Flächen des Prismas, da jede derselben einer Seillänge von 1,5 m entsprechen würde, zurückzustellen, um die Seilkürzung am Wächterapparate wieder auszugleichen, bezieh. um die vor der Seilkürzung gehabte Signalisierungsteufe wieder zu erhalten.

Statt der geradlinigen Form kann man, was sich vielleicht für tiefere Schächte empfehlen dürfte, der Zahnstange auch Kreisform geben, und würde in diesem Falle bei dem vorliegenden Apparate zwischen Antrieb und Zahnstange noch eine Uebersetzung einzuschalten haben, um dadurch die Länge der Zahnstange um die Hälfte zu verkürzen; man müsste dann auch, da die letztere pro Seiltrommel-spiel nur vielleicht 1 oder 2 cm fort-rückt, eine zweite Reihe Mitnehmer, sowie einen zweiten Federhammer an-bringen, wie dies auch in Fig. 3 punktirt angegeben ist. Der Apparat ist so anzuordnen, dass beim Aufgange des Fördergestelles die Zahnstange nach dem Schlagwerke hin getrieben wird, während beim Niedergange desselben diese sich in der entgegengesetzten Richtung bewegt und so

Fig. 2.

Fig. 1.



Selbstregelnder Wächterapparat für Fördermaschinen.

lange zurückläuft, bis das Fördergestelle (Tonne) die jeweilige Fördersohle erreicht hat. Erforderniss ist, dass jeder Seilkorb (Bobine) seinen eigenen Wächterapparat erhält, und diese sind so anzubringen, dass beim Treiben die Zahnstangen in entgegengesetzten Richtungen laufen. Ist dieser Wächterapparat einmal richtig eingestellt, so sind die Vortheile, die derselbe anderen Einrichtungen gegenüber gewährt, folgende:

1) beim Fort-rücken (Abschliessen) auf höhere oder tiefere Fördersohlen stellt sich der Apparat stets von selbst ein;

2) bei derjenigen Seilkorbumdrehung, wo das Fördergestelle (Tonne) in einer bestimmten Teufe an-kommt, wird dasselbe durch dreimaliges und dann weiter herauf bis an die Hängebank bei jeder Korbumdrehung durch je einmaliges Anschlagen signalisirt;

3) lässt sich der Apparat so einstellen, dass, wenn

das Fördergestelle auch nur wenige Meter unter die Hängebank hinabgelassen und dann wieder aufgeholt wird, er mindestens einmal anschlägt, bezieh. bei jedem Seilaufzuge sein letztmaliges Anschlagen erfolgt, wenn sich das Fördergestell nur einige Meter noch unter der Hängebank befindet;

4) jede beliebige Seilkürzung, wie Seilbunderneuerung u. s. w. lässt sich, um immer ein und dieselbe Signalisierungsstufe zu behalten, an diesem Apparate durch Zurückstellen des Pendelgewichtes am Antriebe in einfacher Weise ausgleichen;

5) lässt sich der Apparat ganz beliebig (radial oder parallel zum Korbdurchmesser) in oder an den Seiltrommeln wie auch an den Seilscheiben anbringen. *Fr.*

Langgeschosse vor der Mündung.

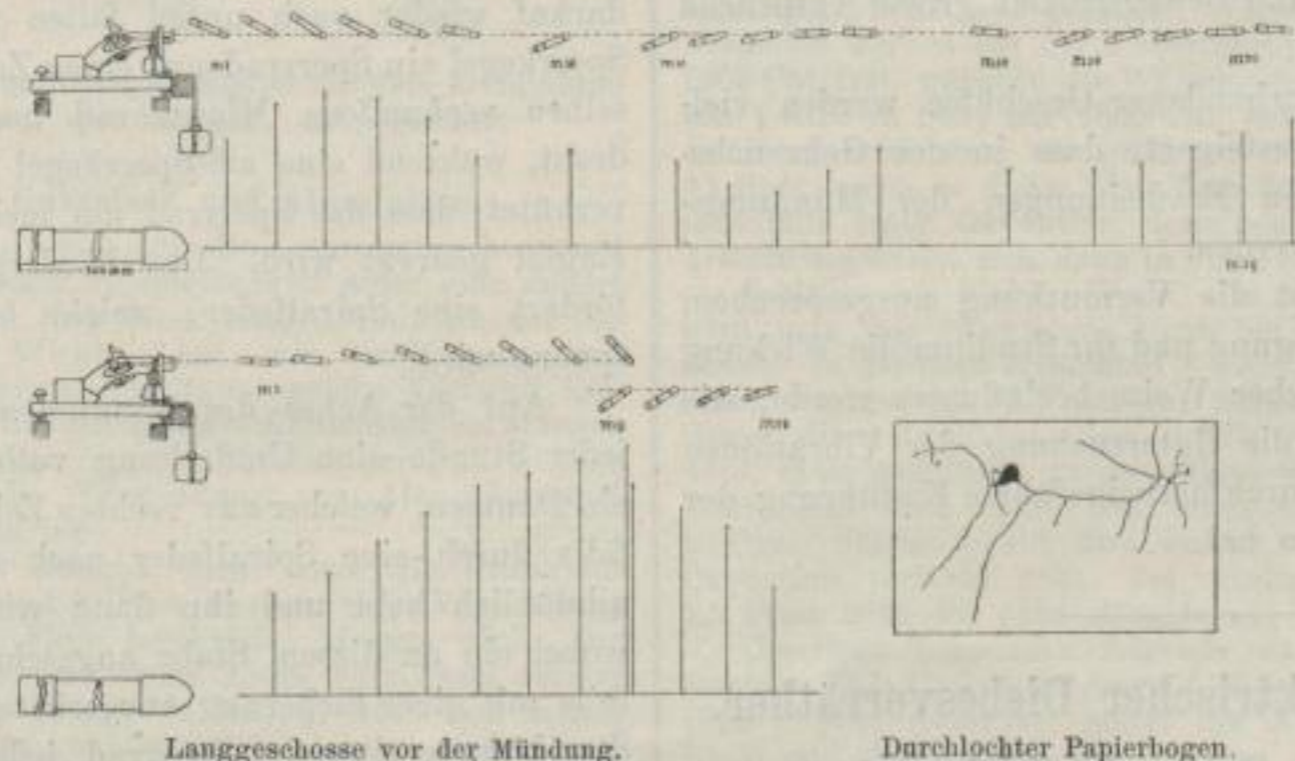
Mit Abbildungen.

Die letzten Hefte des „*Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-officiere des deutschen Heeres*“, Jahrg. 1890, bringen eine Arbeit über „Langgeschosse vor der Mündung“ der Feuerwaffen, welche vielleicht von Interesse für weitere Kreise ist.

Sie geht von folgendem Experimente aus: Schiesst man einen Holzcylander, an welchem vorn eine Bleispitze befestigt ist, aus einer in gewohnter Weise gehaltenen, glatten Pistole gegen einen, 1 m vor der Mündung aufgestellten Papierbogen, so wird eine Durchlochung erzeugt, deren Aussehen beweist, dass die Spitze des Geschosses beim Durchfliegen tiefer als der Boden lag. Hält man die Pistole beim Schusse mit dem gekrümmten

Griffe nach oben, so dass Lauf und Hahn nach unten liegen, dann erzeugt das Geschoss eine Durchschlagsfigur, in welcher umgekehrt die Marken für den Boden über denen für die Spitze liegen. Die Erklärung dieser Erscheinung wird darin gefunden, dass die Mündung der Pistole in dem Momente des Geschossaustrittes eine Bewegung (nicht nur nach rückwärts, sondern auch) nach oben bezieh. nach unten macht; diese, in der Beschleunigung begriffene Bewegung soll den Geschossboden aus der Schussrichtung hinaus-schlagen. Dabei ist die Thatsache als bekannt vorausgesetzt, dass beim Schusse sich die Pistole in der festhaltenden Hand um den vom Laufe abgelenkten Kolben dreht.

Legt man dieselbe Pistole auf ein Gerüst fest, welches beim Schusse einige Bewegung erlaubt, versieht den Bodenrand der Geschosse mit einem vorstehenden Papierbande und stellt man endlich in der Schusslinie Papierscheiben mit kleinen, höchstens 1 m betragenden Abständen auf, so erhält man bei einem Schusse eine ganze Reihe



Langgeschosse vor der Mündung.

Durchlochter Papierbogen.

von Rissmarken, welche ganz genau die Lage der Geschossachse beim Durchfliegen erkennen lassen und das Errechnen von Flugbildern für diese Punkte ermöglichen. In einigen Figuren und in Tabellen stellt die Arbeit eine Anzahl solcher Flugbilderreihen dar.

Die Anfänge von allen lassen die starken Ausschläge der Geschossböden dicht vor der Mündung der Waffe erkennen, im weiteren Geschossfluge kommen ähnlich grosse nicht mehr vor. Ausserdem zeigen auf dieser Strecke, also in dem früher allein beachteten Theile der sogen. „Flugbahn“, die Geschossachsen zuerst wagebalkenartige, dann unregelmässig drehende Bewegungen. Bei einem der dargestellten Versuchsgeschosse (Anfangsgeschwindigkeit 250 m) hatte die Längsachse bis 40 m vor der Mündung vier Ausschläge gemacht, indem sie dreimal die Flugbahn passirte. Demzufolge müssen die Bewegungen eines rotationslosen Langgeschosses in der Luft ebenso unberechenbar erscheinen, wie die eines rohen Holzpfahles, der mittels eines Strickes durch ein Gewässer gezogen wird. Da aber ein Geschoss mit jedem Stellungswechsel einen Richtungswechsel, und zwar mit der Abweichung nach der Spitze hin, annimmt, so muss die Flugbahn unbestimmbar, die Treffsicherheit also gleich Null werden.

Diesen Ausführungen gemäss würde demnach die Rotation, welche den Geschossen eine gewisse Stabilität der (Längen- und) Drehachse verleihen kann, nothwendig

sein, um: 1) die Wirkung der Mündungsbewegung der Waffe, 2) Schwankungen der Geschosse in der Luft (welche den Unregelmässigkeiten der Oberflächen und der Schwerpunktlagen zugeschrieben werden) unschädlich zu machen.

Neben dieser neuen Theorie des Zwecks der Rotation (und der Züge der Feuerwaffen) werden

zahlreiche Versuche angeführt, welche die Richtigkeit der Vermuthungen einsichtsvoller Ballistiker, wie *Rutzky*, *Mieg*, *Thiel*, bestätigen, dass rotationslose Langgeschosse von einer gewissen Länge und Schwerpunktlage sich *nie* überschlagen, dass also die noch vielfach herrschende Ansicht, die Rotation habe den Zweck, die Spitze der Geschosse nach vorn gerichtet zu halten, unrichtig ist. — Ausserdem wird durch Versuche der Beweis geliefert, dass eine neuerdings ausgesprochene Theorie, welche behauptet, die dem Geschosse nachgeschossenen, vor der Waffe noch Kraft besitzenden Pulvergase seien von Einfluss auf die Lage der Längsachse, nicht aufrecht zu halten ist.

Von der entwickelten, für stichhaltig erachteten Theorie über die Nothwendigkeit der Rotation hebt die Arbeit den ersten Theil, die Mündungsbewegung als besonders wichtig für die heutigen gezogenen Geschütze hervor. — Für das Vorhandensein dieses „Buckens der Mündung“ wird u. A. eine ältere französische Messung angeführt, der zufolge ein bestimmtes Geschützrohr vor dem Aus-

tritte des Geschosses schon 3 cm zurückgelaufen war und dann noch eine Beschleunigung der Rückwärtsbewegung gezeigt hatte; es wird für naturgemäss gehalten und noch besonders zu begründen versucht, dass gleichzeitig mit diesem Rücklauf auch eine beschleunigte Aufwärtsbewegung der Mündung stattfinden musste, welche nicht ohne Einfluss auf den Bodenrand und damit auf die Lage des herausfliegenden Geschosses bleiben konnte.

Es werden zunächst Ermittlungen bei Geschützrohren im Momente des Geschossaustrittes verlangt und einfache Vorrichtungen dazu aufgeführt.

Diese Ermittlungen würden zunächst dem Ballistiker den wirklichen Abgangswinkel des Geschosses liefern können, der zur Berechnung der Flugbahn dringend wünschenswerth ist. — Dann würde mit Hilfe derselben der Geschützconstructeur in den Stand gesetzt werden, die Mündung, welche bis jetzt der *beweglichste* Punkt bei den meisten Geschützarten war, in einen solchen zu verwandeln, der die Flugbahn und die Kraft der Geschosse nicht mehr schädlich beeinflusst. Aeltere Geschütze mit mangelhafter Trefffähigkeit und geringer Eindringungstiefe, deren Geschossachsen starke conische Bewegungen während des Fluges machen, lassen sich vielleicht durch einfache „Reparaturen“ verbessern. Die Beachtung der Mündungsbewegung und der Umstände, wovon sie abhängig ist, wird für dringend nothwendig bei Neuconstruction der Geschütze gehalten, an deren Leichtigkeit und Beweglichkeit grosse Ansprüche gestellt werden müssen.

Die Leistungen vorhandener Geschütze werden vielleicht dadurch sofort gesteigert, dass in den Gebrauchsregeln die schädlichsten Erscheinungen der Mündungsbewegung umgangen werden.

Es wird überhaupt die Vermuthung ausgesprochen, dass die Mündungsbewegung und ihr Studium die Wirkung der Geschütze in ähnlicher Weise beeinflussen werde, wie es bei den Gewehren die Untersuchung der Vibrationen der Läufe und die dadurch herbeigeführte Einführung der Laufmantelrohre gethan hat.

R. Wehner's elektrischer Diebesverräther.

Der Ingenieur *R. Wehner* in Friedenau-Berlin hat einen transportablen elektrischen Alarmapparat zur Sicherung gegen Diebstahl erfunden und zur Patentirung angemeldet, der sich durch Einfachheit des ihm zu Grunde liegenden Gedankens auszeichnet. Derselbe besteht nach der *Papierzeitung*, 1890 * S. 1860, aus einem polirten, eleganten Holzkästchen, enthaltend ein Trockenelement und das elektrische Lätewerk, sowie aus einer sogen. „Sicherung“, welche mittels überspannener Leitungsdrähte mit dem Kästchen leitend verbunden ist. Auf der Unterseite der Sicherung ist eine Metallzunge angebracht, welche für gewöhnlich eine gegen die Sicherung isolirte Metallschiene berührt und so den Strom durch das Lätewerk schliesst. Durch Zusammendrücken der federnden Sicherung wird dagegen der Strom unterbrochen. Legt man einen Gegenstand, z. B. Geldtasche, Uhr, Schlüssel auf die Sicherung, oder klemmt man die Feder bis zu dem Knick in eine Thür, in einen Koffer, eine Schublade u. s. w., so ist der Strom unterbrochen, weil die Zunge sich von der Metallschiene abhebt. Das Lätewerk beginnt aber in demselben

Augenblick zu läuten, sobald der Gegenstand von der Sicherung abgehoben, Thür, Koffer oder Schublade geöffnet werden, weil dann die Zunge durch Zurückspringen in ihre alte Lage bei Berührung der Metallschiene den Strom wiederherstellt.

Der Apparat empfiehlt sich wegen seiner geringen Schwere (875 g) und seiner geringen Grösse (Höhe 17 cm, Breite 12 cm, Tiefe 5 cm) für Reisende zur Sicherung gegen Hoteldiebe; er ist aber auch für das Haus geeignet, wo er besonders zum Abfassen von Hausdieben gute Dienste leisten wird.

C. A. Randall's elektrische Uhr.

Eine eigenthümliche Anordnung hat *C. A. Randall* seiner elektrischen Uhr (1889) gegeben. Nach *Lumière Électrique*, 1891 Bd. 39 * S. 27, soll das Minutenrad der Stunde und Minuten zeigenden elektrischen Uhren in Dienstzimmern unmittelbar durch einen Sperrkegel in schrittweise Bewegung versetzt werden, welcher am unteren Ende eines an seinem oberen Ende den Anker eines Elektromagnetes tragenden Stabes sitzt. Den Elektromagnet durchläuft jede Minute ein Strom, der von einer Normaluhr entsendet wird; der Elektromagnet zieht dann den Anker und den Stab mit dem Sperrkegel nach oben, um sie darauf wieder nach unten fallen zu lassen, wobei der Sperrkegel ein Sperrrad um einen Zahn und das mit demselben verbundene Minutenrad um eine Minute weiter dreht, während eine am Sperrkegel angebrachte Sicherung verhindert, dass das Sperrrad um mehr als einen Zahn auf einmal gedreht wird. Das Niedergehen des Stabes befördert eine Spiralfeder, welche bei seinem Heben gespannt wird.

Auf der Achse des Minutenrades, das hiernach in jeder Stunde eine Umdrehung vollendet, sitzt nun noch ein Daumen, welcher zur rechten Zeit einen zweiten, ebenfalls durch eine Spiralfeder nach unten gezogenen Stab allmählich hebt und ihn dann wieder herabfallen lässt, wobei ein an diesem Stabe angeschraubter zweiter, ebenfalls mit einer Sicherung ausgerüsteter Sperrkegel ein am Stundenrade sitzendes Sperrrad jedesmal um einen seiner 24 Zähne dreht. Das Tagrad und das Monatsrad soll hier¹ mit der Hand bewegt werden; die Jahreszahl endlich wird an einem den Fuss des Gehäuses bildenden Kautschukringe angegeben.

Ueber Aluminiumstahl.

Von *R. A. Hadfield*, Sheffield.

(*Journal of Society of Chemical Industry*, 1890 S. 1131).

Die guten Eigenschaften, welche das Aluminium in Legirungen mit anderen Metallen letzteren verleiht, machen seine Verwendung zu Legirungen äusserst wichtig. Eine in der Technik vielfach angewandte Legirung von Aluminium mit Kupfer hat man Aluminiumbronze genannt. Die Eigenschaften derselben gehen aus einer von *J. Dagger* aufgestellten Tabelle hervor:

¹ Prof. *R. Kleissner* in Budapest hat eine elektrische Kalenderuhr angegeben, welche Wochentag, Datum, Monat und Jahr bis in die spätesten Zeiten elektrisch richtig anzugeben vermag; vgl. *Technische Blätter*, 1889 * S. 8.

rend die Druckproben (Würfel mit 50 qcm Fläche) nach erfolgter Glättung die ersten 20 bis 24 Stunden an der Luft in der Form erhärteten und hierauf, den Formen entnommen, mit den Zugproben zugleich unter Wasser von durchschnittlich 17° C. gebracht wurden. Der zu den Mörtelproben verwendete Normalsand wog:

pro Liter eingerüttelt 1,640 k
eingelaufen 1,410 k.

Die Korngrößen des Normalsandes sind so beschaffen, dass derselbe ein Sieb mit 60 Maschen auf 1 qcm vollständig passirt und auf einem von 120 Maschen auf 1 qcm liegen bleibt.

Gegen früher ist die Untersuchung der Cemente auf Druckfestigkeit gestiegen. In den beiden letzten Jahren ist dabei die Anzahl der Cemente, welche der Druckfestigkeit nicht genügten, d. h. weniger als 160 k auf 1 qcm hatten, von 56,6 Proc. auf 41,3 Proc. zurückgegangen; dabei sind die den Vorschriften der Druckfestigkeit genügenden Cemente von 1887/88 zu 1888/89 hinsichtlich der Druckfestigkeit a) zwischen 160 und 200 k von 24,5 Proc. auf 31,4 Proc. und b) über 200 k auf 1 qcm von 18,8 Proc. auf 27,27 Proc. gestiegen — insgesamt aber von 43,3 Proc. auf 58,7 Proc.

Das anschaulichste Bild von dem Stande der Cementindustrie und von der Beschaffenheit der Erzeugnisse gibt die vorstehende aus den letzten zehn Betriebsjahren zusammengestellte Uebersicht:

Die Cemente mit weniger als 10 k Zugfestigkeit und bis zu 15 k sind also nie in grosser Anzahl gewesen.

Ein analoges Ergebniss zeigt die Feinheit der Mahlung; die Cemente mit mehr als 20 Proc. Rückstand sind immer nur vereinzelt, diejenigen mit 10 bis 20 Proc. Rückstand sind seit 1886 in entschiedenem Rückgang und die Cemente unter 10 Proc. Siebrückstand in den letzten beiden Betriebsjahren im Steigen begriffen. (Mittheilungen aus den königlich technischen Versuchsanstalten zu Berlin, 1890 I S. 22.) H.

Neue Verfahren und Apparate in der Zuckerfabrikation.

(Fortsetzung des Berichtes S. 190 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Diffusions- und Pressschnecke.

Von *Moriz Klein*, Maschineningenieur in Königsfeld bei Brünn. Privilegium vom 7. April 1890. (Oesterreichisch-Ungarisches Patentblatt, Nr. 15.)

Vorliegende Erfindung bezweckt eine bedeutende Herabminderung des Anlagekapitals von Zuckerfabriken, und zwar in der Weise, dass die diversen Transportvorrichtungen für frische und ausgelaugte Rübenschnitte, ferner die ganze Diffusionsbatterie mit der Schnitzelrinne, sowie die Schnitzelpressen durch die Diffusions- und Pressschnecke ersetzt werden, und da zur Beaufsichtigung des Ganzen eine einzige Person genügt, auch eine bedeutende Reduction des Betriebskapitals.

Ausserdem wird das Abtriebwasser bezieh. die comprimirt Luft vollends erspart.

In der Zeichnung stellt Fig. 2 den Aufriss der Diffusions- und Pressschnecke, Fig. 3 den Kreuzriss des Spurlagers und Fig. 4 den Kreuzriss des oberen Theiles derselben dar.

Wie aus Fig. 2 zu ersehen ist, besteht die Diffusions- und Pressschnecke aus der Gosse *A*, dem cylindrischen Mantel *B*, welcher unterhalb der Gosse gelocht ist, dem in der oberen Hälfte gelochten Pressconus *C*, ferner der Spindel *D*, die oben in einem Kammlager läuft, während sie unten in einem nachstellbaren Spurlager *E* gelagert ist, das seine Schmierung durch hineingepresstes Oel erhält. Dieses Spurlager ist durch zwei seitliche Zapfen *F*, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, in zwei Augenlagern *G* drehbar, die durch die beiden Ständer *H* gehalten werden. Auf der Spindel befindet sich die, durch das Abheben des mehrtheiligen Mantels leicht zugängliche Schnecke *I*.

Zur Regulirung der Pressung dient der Conus *K*, welcher durch den Wurm *L* von Hand aus genähert oder entfernt werden kann.

Der Antrieb der Spindel *D* erfolgt, wie Fig. 4 zeigt, durch die Voll- und Leerscheibe *M* und *N*, die Schnecke *O* und das Schneckenrad *P*.

In den im Mantel *B* eingesetzten Gussstücken *Q* befinden sich die zweitheiligen Lager *R*, das Wasserventil *S*, die Wärmemesser *T*, die Druckmesser *U* und die Injectoren *V*.

Die frischen Rübenschnitte gelangen von der Schneidemaschine in die bis zu beträchtlicher Höhe stets mit Schnitzeln gefüllte Gosse *A*. Während die Schnitzel langsam dem Pressconus zugeführt werden, tritt durch das Wasserventil *S* vorgewärmtes Druckwasser ein, welches, da die gepressten Schnitte im Conus ihm den Weg versperren, in entgegengesetzter Richtung der Schnitzebewegung bis zur Gosse *A* vordringt und die vollständige Diffusion der Schnitte bewirkt, indem ein reines Gegenstromprincip auftritt, da die allmählich mehr und mehr gesättigten Säfte mit immer frischeren Schnitten in Berührung kommen, bis schliesslich erstere im gelochten Theile unterhalb der Gosse austreten und direct den Malaxeuren bezieh. den Saturationsgefässen zugeführt werden. Das Mitrotiren der gepressten Schnitte ist durch die im Conus quer eingeführten Stäbe *W* verhindert.

Die Patentansprüche lauten:

1) Eine Diffusions- und Pressschnecke, in welcher die Diffusion der frischen und die Auspressung der ausgelaugten Rübenschnitte stattfindet, wesentlich wie gezeichnet und beschrieben.

2) Das Verfahren der Diffusion und Auspressung mittels der sub 1 angeführten Diffusions- und Pressschnecke, wesentlich wie beschrieben und gezeichnet.

Nach der angegebenen

Quelle haben die mit der beschriebenen Diffusions- und Pressschnecke in der Zuckerfabrik *Dioszegh* angestellten Versuche ein vollständig befriedigendes Resultat ergeben.

Schnitzel- und Pülpenfänger.

Von *Oscar Pillhardt* in Gross-Gerau (Hessen).

(D. R. P. Nr. 51820 vom 31. März 1889.)

Diese Erfindung hat den Zweck, die fein zertheilten

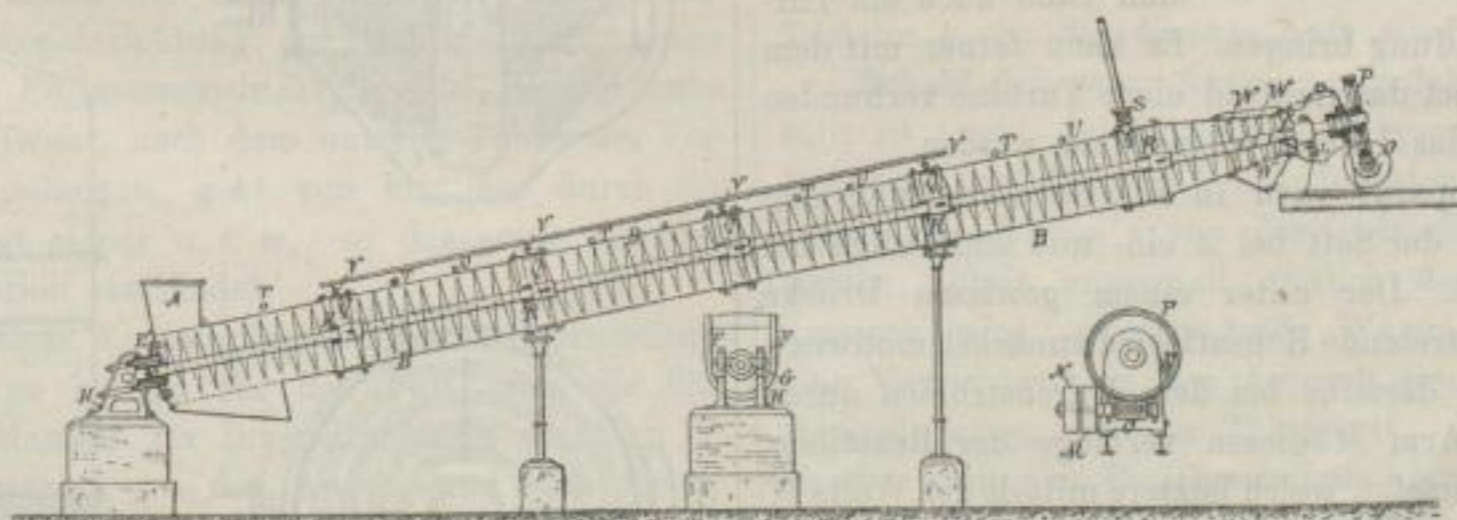


Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.
Diffusions- und Pressschnecke von Klein.

festen Bestandtheile aus dem Rohsaft auf continuirlichem Wege, ohne die Saftcirculation wesentlich zu beeinträchtigen oder zu unterbrechen, abzuschneiden.

Derselbe besteht aus einem mit der senkrechten Antriebswelle *W* rotirenden Siebcylinder *S* (Fig. 5), welcher oben durch den Deckel *E* verschlossen ist und unten mit dem Abführungsstutzen *R* communicirt, im Uebrigen nach aussen aber durch den Deckel *F* abgeschlossen ist.

Dieser Siebcylinder ist von einem cylindrischen Behälter *C* umgeben, an welchen sich unten ein trichterförmiger Ansatz *T* anschliesst, der mit dem Stutzen *R*, welcher am oberen Ende zur Stützung der senkrechten Welle *W* ein Spurlager *D* trägt, in einem Stück gegossen ist. In dem Behälter *C* ist eine Abstreichvorrichtung angeordnet, welche in dem Kasten *K* in geeigneter Weise befestigt und mittels der abnehmbaren Verschlussplatte *P* zugänglich gemacht ist.

Oben ist der Behälter *C* mit einem Deckel verschlossen, steht aber durch vier Rohre *a*, welche gleichzeitig als Stützen dienen, mit einem cylindrischen Gehäuse *H* in

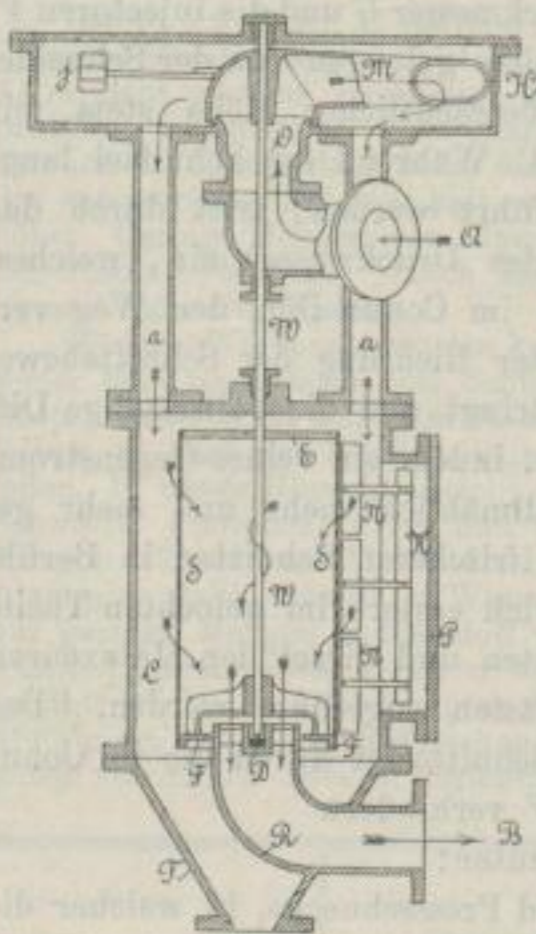


Fig. 5.
Schnitzel- und Pülpfänger von Pillhardt.

Verbindung, welches mittels eines Deckels verschlossen ist. In diesem Gehäuse bewegt sich ein mit der Welle *W* fest verbundener röhrenförmiger Arm *M*, welcher mit dem Zuführungsrohre *O* communicirt und dessen Querschnitt sich nach der Ausflussöffnung hin verengt. An dem Arme *M* ist in entgegengesetzter Richtung ein Gegengewicht *j* angebracht, welches zur Ausbalancirung des Armgewichtes dient. Statt des einen Armes *M* lassen sich zwei und mehrere Arme anwenden oder man kann auch ein Turbinenrad in Anwendung bringen. Es kann ferner mit dem Siebcylinder *S* direct das Laufrad einer Turbine verbunden und über diesem das Leitrad angeordnet werden.

Der ganze Apparat wird in die Rohsaftleitung eingeschaltet, so dass der Saft bei *A* ein- und schliesslich bei *B* wieder austritt. Der unter einem gewissen Drucke stehende, bei *A* eintretende Rohsaft wird zunächst motorisch ausgenutzt, indem derselbe bei dem Durchströmen durch den gekrümmten Arm *M* diesen vermöge der Reaktionskraft in Rotation versetzt, welche letztere mittels der Welle *W* auf den Siebcylinder *S* übertragen wird. Aus dem Gehäuse *H* fliesst alsdann der Saft durch die Röhren *a* in den Behälter *C* und wird vermöge des im Inneren des Siebcylinders herrschenden geringeren Druckes durch das Sieb hindurchgesaugt, wie die Pfeile angeben. Die Schnitzel- und Pülpentheile schwimmen in dem Saft und sinken allmählich vermöge ihrer Schwere nieder und sammeln sich im conischen Ansatzgefässe *T* an. Derjenige Theil der Schnitzel und Pülpe, welcher etwa am äusseren Umfange des Siebcylinders haften bleibt, wird während der

Rotation des letzteren mittels Streicher *N* abgenommen und sinkt in den trichterförmigen Ansatz *T*.

Der gereinigte Saft fliesst aus dem Siebcylinder *S* in der Pfeilrichtung durch den Stutzen *R* ab; die Mündung des Ansatzes *T* ist von einem Schieber oder einer anderen geeigneten Vorrichtung dicht verschlossen, welche von Zeit zu Zeit geöffnet wird, um die angesammelten Bestandtheile mittels einer Rohrleitung in einen theilweise mit frischen Rübenschnitzeln angefüllten Diffuseur ablassen zu können.

Patent-Anspruch: Ein Schnitzel- und Pülpfänger, gekennzeichnet durch einen senkrechten Siebcylinder (*S*), welcher durch ein Reactionsrad (*M*) mit Hilfe des Saftdruckes umgetrieben wird und in welchen der Saft von aussen (bei *a a*) eingepresst und axial abgeführt wird, während ein fester Abstreicher (*N N*) die anhaftenden Schnitzel- und Pülpentheile wegnimmt. (Nach mehrfachen Berichten hat sich dieser Schnitzelfänger bewährt und ist sehr empfehlenswerth. *S*.)

Auf eine Vorrichtung zur Circulation der Füllmasse in Vacuumapparaten

wurde *Christian Andreas Freitag* (Amsterdam) ein D. R. P. vom 3. April 1889 ab ertheilt (Kl. 89 Nr. 53 679).

Die Verdampfapparate, bei welchen diese Circulationsvorrichtung zur Verwendung kommt, können mit Röhren-, Schlangen- oder Elementen-Heizsystemen ausgerüstet sein. In der Mitte des in Fig. 7 dargestellten Verdampfapparates wird ein Rohr *a* von passender Weite in der Weise an-

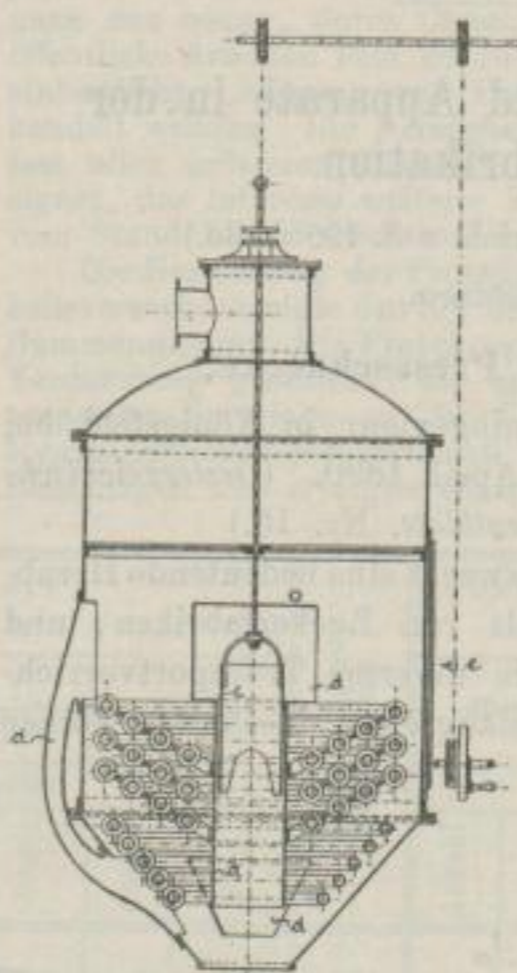


Fig. 6.

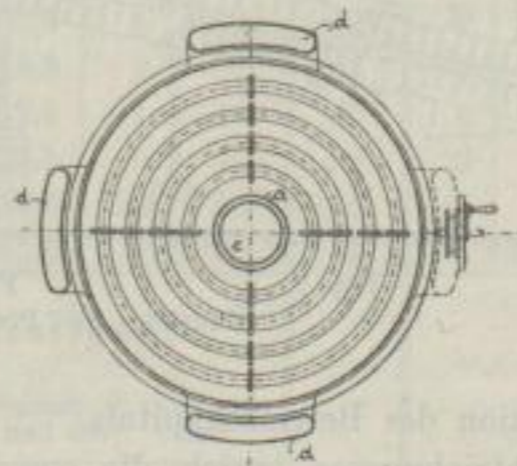


Fig. 8.

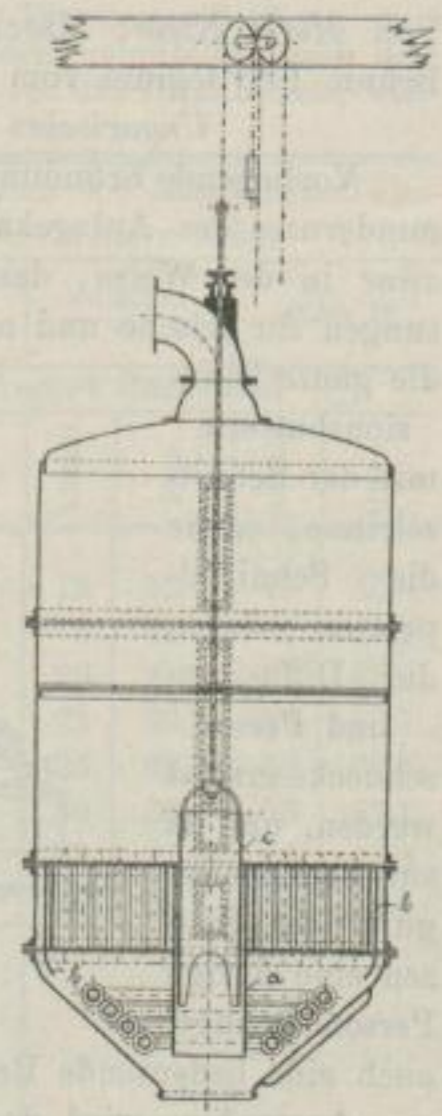


Fig. 7.

Circulation der Füllmasse im Vacuumapparat von Freitag.

gebracht, dass die Oberkante des Rohres dem Stande der niedrigsten Saft- oder Füllmassensäule entspricht, während das untere Ende des Rohres vom Boden des Apparates

etwa 300 mm Abstand hat. Ausserdem wird etwa 80 bis 100 mm von der Aussenwand des Apparates ein oben und unten offener Blechmantel *b* angeordnet, dessen Oberkante gleiche Höhe mit dem Rohr *a* hat, während seine Unterkante ungefähr mit dem Heizsystem abschneidet. Weil in Folge des Einkochens und des darauffolgenden Nachziehens die Oberfläche der Füllmasse im Apparate steigt und fällt, ist in das mittlere Rohr *a* ein zweites Rohr *c* eingesetzt, welches sich in dem ersteren führt und, an einer oben mittels Stopfbüchse dampfdicht geführten Stange hängend, je nach dem Oberflächenstand der Füllmasse mehr oder weniger emporgezogen wird. Das Auf- und Abwärtsbewegen des Rohres *c* kann mit Hilfe einer einfachen Hebevorrichtung mittels Ketten und Rollen erfolgen, wobei zweckmässig der Stand des Rohres aussen am Apparate durch einen Zeiger *e* (Fig. 6) angegeben wird.

Durch das mittlere Rohr *a* bezieh. das Rohr *c* und den Mantel *b* wird die im Verdampfapparate befindliche Füllmasse nach Ansicht des Erfinders in Dampfblasen führende und von Dampfblasen freie Masse getrennt. Die an den Heizflächen sich bildenden Dampfblasen haben das Bestreben, nach oben zu steigen, nehmen die sie umgebende Füllmasse mit und entweichen an der Oberfläche aus derselben. Während nun der auf diese Weise bewirkte Auftrieb der ganzen Masse über dem Heizsystem im ganzen Apparate stattfindet, wird der in Bewegung befindlichen Masse durch die Anordnung des Mittelrohres *a* und des

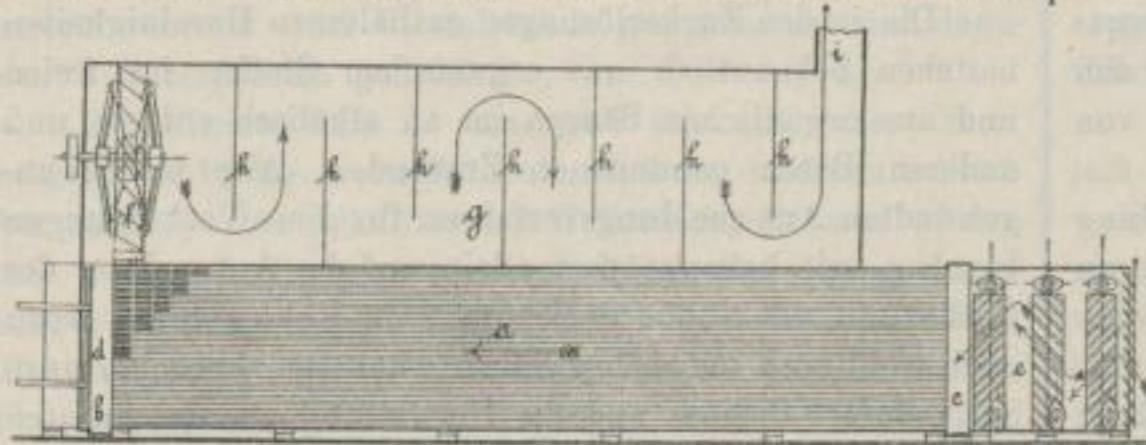


Fig. 9.

Pzillas' Trockenapparat für Zuckerstreifen und -Platten.

Mantels *b* Gelegenheit gegeben, ohne mit der aufsteigenden Masse in Berührung zu kommen, nach abwärts zu fließen und damit der Heizfläche wieder zugeführt zu werden. Durch die Teleskopeinrichtung der Rohre *a* und *c* kann nur die oberste Füllmassenschicht, welche den grössten Wassergehalt aufweist, nach dem unteren Theile des Verdampfapparates gelangen, geht von hier aus durch die Heizregion, steigt empor u. s. w., so dass eine ununterbrochene Circulation stattfindet.

Um vorhandene Verdampfapparate mit Aussencirculation versehen zu können für den Fall, dass die Einbringung eines Mantels für Innencirculation nicht zu ermöglichen ist, werden an der Aussenwand eine Anzahl Rohre *dd* (Fig. 6 und 8) angebracht, welche nach dem unteren kegel- oder kugelförmigen Theile des Apparates führen und die Circulation der Füllmasse in gleichem Masse begünstigen, wie der Innenmantel bei der vorher beschriebenen Einrichtung.

Beim Ablassen des Sudes wird das bewegliche Rohr *c* ganz emporgezogen, damit die Füllmasse durch das feste Rohr *a* ungehindert ablaufen kann.

Patentanspruch: Zur Erzielung einer Circulation der Füllmasse während des Kochprocesses in Verdampfappara-

ten die Anordnung eines festen Mittelrohres (*a*) und eines in diesem verschiebbaren Rohres (*c*), sowie die Bildung eines isolirten ringförmigen Raumes am Umfange des Heizsystems durch Anordnung eines Mantels (*b*) innerhalb der Apparaturwandung oder aussen durch die Wandung hindurchgeführter Communicationsrohre (*d*).

Ein Apparat zum continuirlichen Trocknen von Zuckerstreifen oder -Platten

wurde *R. Pzillas* in Brieg (Schlesien) patentirt (D. R. P. Nr. 52 067 vom 26. September 1889 ab).

In der Zeichnung zeigt Fig. 9 einen Längsschnitt, Fig. 10 einen Querschnitt und Fig. 11 die Anordnung des Trockenapparates.

Der Apparat besteht aus einzelnen Trockenkammern *a*, welche an den Längswänden mit durchlaufenden Führungsleisten versehen sind, auf welchen die mit Zuckerstreifen oder -Platten belegten Bretter *k* lagern. Vorn und hinten am Trockenapparat befinden sich seitlich verschiebbare Wagen *b* und *c*, erstere für das Einbringen der feuchten, letztere für das Ausbringen der getrockneten Zuckerstreifen, mit den gleichen Kammereinteilungen und Führungsleisten. Der Transport der Zuckerbrettchen *k* im Apparat geschieht durch mittels Vorgelege angetriebene Druckstempel *d*, welche, wenn eingerückt, einen Weg gleich der Breite eines Zuckerbrettchens vor und zurück durchlaufen.

Das Trocknen geschieht, indem im Heizraume *e* vor-

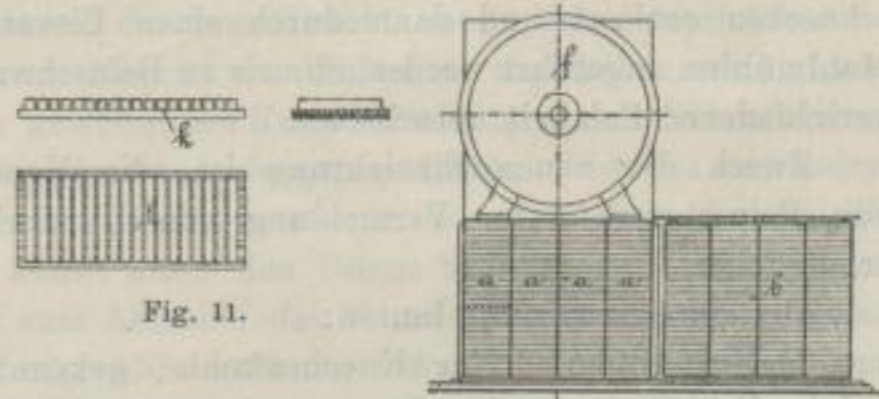


Fig. 10.

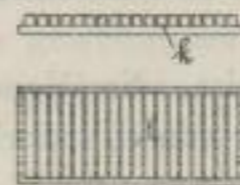


Fig. 11.

gewärmte Luft durch einen Exhaustor *f* mit starker Strömung hindurchgesaugt wird; hierbei mitgerissener Zuckerstaub setzt sich in der Staubkammer *g* an aufgehängten Tüchern *h* ab; die feuchte Luft wird bei *i* ausgestossen.

Sobald der ganze Apparat mit den Zuckerbrettchen gefüllt ist, geht der Betrieb in folgender Weise vor sich: Nachdem der Wagen *b* mit feuchten Zuckerstreifen beladen, der Wagen *c* von den getrockneten entladen ist, welche Arbeit ausserhalb seitlich des Apparates vorgenommen wird, werden beide Wagen gleichzeitig durch eine Vorrichtung in den Apparat eingeführt, die Druckstempel setzen sich in Thätigkeit, schieben sämmtliche Bretter *k* um eine Brettbreite vor, hierdurch wird Wagen *b* entladen und *c* mit trockenen Streifen beladen. Nachdem die Stempel zurückgegangen, kommen diese zum Stillstand, und werden nunmehr beide Wagen herausgebracht.

Zum schnelleren Arbeiten sind die Wagen *b* und *c* doppelt angeordnet, d. h. wenn die Wagen auf der einen Seite herausgeholt werden, schieben sich auf der anderen Seite gleichzeitig zwei andere hinein.

Wenn die Trockenvorrichtung getrennt von den Maschinen zur Fabrikation von Zuckerstreifen oder -Platten aufgestellt ist oder das Tragen der Bretter *k* bis zum

Apparat vermieden werden soll, wird die Einrichtung getroffen, dass die Wagen *b* und *c* verbreitert werden, um mehrere Bretter neben einander aufzunehmen; in diesem Falle bewegen sich die Druckstempel um einen Weg gleich der gesammten Breite der Bretter *k* vor und zurück.

Patentanspruch: Apparat zum Trocknen von Zuckerstreifen oder -Platten, gekennzeichnet durch eine mit an den Längswänden hinlaufenden Führungsleisten versehene Trockenkammer (*a*), die seitlich in die Kammer einschiebbaren, den Führungsleisten entsprechende Kammereintheilungen besitzenden Wagen *b* und *c* und die durch Vorlege angetriebenen Druckstempel *d*, welche nach Einrücken der Wagen (*b* und *c*) in die Trockenkammer einen Weg gleich der Breite der Bretter *k* vor und zurück durchlaufen, so dass die mit Wagen *b* eingeführten Bretter (*k*) in der Kammer (*a*) einem erwärmten Luftstrom entgegen allmählich vorgeschoben und auf Wagen *c* aus der Kammer entleert werden.

Ein Glühofen zur Herstellung von Knochenkohle

wurde Adam Weber (New York) im Deutschen Reiche vom 31. Juli 1889 ab patentirt (D. R. P. Nr. 53380).

Die Construction desselben beruht auf dem Generativsystem, wobei das zur Verwendung kommende Generatorgas in einem besonderen Ofen erzeugt wird und die rohen Knochen automatisch den Retorten zugeführt werden, während die gebrannten Knochen fortschreitend aus den unter den Retorten angeordneten Kühlapparaten in Transportschnecken entleert und dann durch einen Elevator den Mahlmühlen zugeführt werden, die sie zu Beinschwarz von verschiedener Feinheit verarbeiten.

Zweck der neuen Einrichtung ist, die Herstellung von Beinschwarz unter Vermeidung von Handarbeit zu ermöglichen.

Die Patentansprüche lauten:

1) Ein Glühofen für Knochenkohle, gekennzeichnet durch die Lagerung der Retorten in einer Grundplatte, die Anordnung eines mit einem Ablasschieber versehenen Kühlers unterhalb einer jeden Retorte und eine in dem Retortenkopfe angebrachte Scheidewand, durch welche dieser in zwei Kammern getheilt wird, deren eine zur Einführung der Knochen, deren andere zur Ableitung der Destillationsgase dient.

2) Bei dem unter 1) angegebenen Glühofen eine derartige Anordnung von Oeffnungen in den Böden der Kühler, sowie in den Schiebern, dass dieselben mittels der auf der gemeinsamen Welle angeordneten Curvenscheiben, deren excentrische Theile gegen einander versetzt sind, während eines gewissen Zeitabschnittes geöffnet werden, wenn die in der Curvennuth liegenden Führungsrollen den excentrischen Theil derselben durchlaufen.

Zuckerkalk als Zusatz zum Wein.

Das Gypsen der Weine zum Zwecke ihrer besseren Versandbarkeit und Erhaltung hat bekanntlich einige Uebelstände, von denen einer, die Entstehung von schwefelsaurem Kali durch doppelte Zersetzung, zu zahlreichen Erörterungen Gelegenheit gegeben hat, woraus sich die Feststellung einer Maximalgrenze für das Gypsen von 2 g schwefelsaurem Kali in 1 l ergeben hat.

Es ist aber in der Praxis sehr schwer, den Gypszusatz so einzurichten, dass diese Grenze nicht überschritten wird,

und mancherlei Unannehmlichkeiten für den Weinproducenten entstehen. Die Chemiker *Castelaz* und *Bruère* schlagen daher vor (*Sucrerie indigène*, Bd. 36 Nr. 11, nach *Moniteur scientifique*), den Gyps ganz wegzulassen und durch Zuckerkalk zu ersetzen. Zum Moste zugesetzt, löst sich derselbe darin auf und liefert einerseits Zucker und später Alkohol, andererseits kohlen-sauren, doppelt kohlen-sauren und weinsauren Kalk, welche Salze sich in verschiedenem Verhältniss, je nach der bei der Gährung entstehenden Kohlensäure auflösen. Die Kalksalze fällen die Proteinstoffe des Weins und bewirken dadurch gute Klärung und grössere Haltbarkeit. Später setzt sich der weinsaure Kalk ab und der Kalk verschwindet vollkommen aus dem Wein. Dieser behält also von dem Zusatze nichts zurück, als den entstandenen Alkohol, und es ist dies nicht allein eine theoretische Folgerung, sondern das Ergebniss von Versuchen, welche im J. 1889 in Nimes, nach den Angaben der oben Genannten, vollen Erfolg ergeben haben.

Das Verhältniss von Zuckerkalk kann zwischen 100 und 300 g auf 1 hl Trauben wechseln; die mittlere Menge von 150 g wird in den meisten Fällen richtig sein; für Most soll man $\frac{1}{3}$ weniger nehmen.

Eine neue Reinigungsmethode für Zuckersäfte.

Als solche ist die *Fluorscheidung* von *A.* und *L. Lefranc* und *A. Vivien* angegeben worden (*Bulletin de l'assoc. des chimistes*, Bd. 8 Nr. 2 und 3 S. 232).

Die in den Zuckerlösungen enthaltenen Unreinigkeiten bestehen bekanntlich aus organischen Stoffen im freien und aus organischen Säuren im an alkalisch erdigen und anderen Basen gebundenen Zustande. Alle bisher angewandten Ausscheidungsverfahren für diese Verbindungen beruhen, wie bekannt, fast allein auf der Anwendung des Kalkes mit oder ohne derjenigen von Kohlensäure, wozu auch wohl noch schweflige Säure, Thonerde, phosphorsaure Salze, ferner Osmose und die Herstellung von Saccharaten hinzugenommen werden.

Alle diese Reinigungsverfahren leiden an grossen Uebelständen, wie längst bekannt ist, und seit der Bestimmung des melassenbildenden Einflusses der Salze, seit 1860, hat man sich bemüht, die salzartigen Verbindungen durch Ueberführung in den unlöslichen Zustand auszuscheiden.

Hierfür waren die Kieselfluorwasserstoffsäure und deren Abkömmlinge natürlich angezeigt, und einige Versuche sind in dieser Richtung angestellt worden, die aber sämtlich scheiterten, wie sich nach der Natur der Sache voraussehen liess. Die Genannten haben nun gefunden, dass man mit einem Schlage durch doppelte Zersetzung fast vollständig sowohl die Basen wie die Säuren ausscheiden kann, indem man die ersteren an die Kieselfluorwasserstoffsäure bindet und die anderen entweder als unlösliche Verbindungen oder durch Reduction oder endlich durch Oxydation ausfällt.

Vom technischen Standpunkte betrachtet, scheint dieses doppelte Ziel am besten erreicht zu werden durch *Kieselfluorblei* und *Kieselfluoreisen*.

Die Kieselfluorwasserstoffsäure verbindet sich mit dem Kali und fällt mit diesem aus, die organische Säure vereinigt sich mit dem aus dem Blei entstehenden Bleioxyd, oder tritt einen Theil ihres Sauerstoffs an das Eisenoxydul ab, welches zu Oxydoxydul wird, oder sie nimmt Sauerstoff vom Eisenoxyd auf, welches zu Oxydul wird.

Die *Arbeitsweise* mit dem neuen Verfahren der Fluorscheidung (fluation) ist folgende: Der mit möglichst hoher Dichte bei 20 bis 30° abgezogene Diffusionsaft wird in die Pfanne für die erste Saturation geleitet und daselbst mit einer je nach dem Aschengehalte verschiedenen Menge des Scheidemittels versetzt. Die Bestimmung dieser Menge geschieht täglich mit leicht anzuwendenden Mitteln.

Ist das Aschengewicht bekannt, so betrachtet man dasselbe praktisch genau genug als dem gleichen Gewichte Kali entsprechend und findet danach durch Rechnung die entsprechende Menge des Scheidemittels. Theoretisch erfordert 1 k kohlen-saures Kali, also auch 1 k Asche:

2,536 k wasserfreies Kieselfluorblei
1,437 k Eisenkieselfluorür (Einfach Kieselfluoreisen)
1,296 k Eisenkieselfluorid (Anderthalb-Kieselfluoreisen).

Auf 1 hl Saft von 12 Proc. Zucker und einem Salzverhältnisse von 25, d. h. einem Aschengehalte von 0,480 k, braucht man demnach 1,248 k einer 30procentigen Lösung von Kieselfluorblei, entsprechend 4,127 l dieser Lösung. Im Allgemeinen muss man aber einen Ueberschuss des Scheidemittels nehmen, und es erhöht sich daher das Verhältniss auf

2,60 k wasserfreies Kieselfluorblei
1,50 k Eisenkieselfluorür
1,35 k Eisenkieselfluorid

für je 1 k Asche.

Der mit dem Mittel versetzte Saft wird mit Maischhölzern umgerührt, oder besser durch einen kalten Luftstrom während einer Viertelstunde gut gemischt und dann durch Filterpressen gedrückt.

Der filtrirte Saft ist klar und schwach sauer, man schiekt ihn in die zweite Saturationspfanne und neutralisirt bis zu schwacher Alkalität mit Kalkmilch, die man wieder mit einigen Luftstößen einrührt. Nach Durchgang durch eine zweite Filterpresse kommt der Saft in zwei besondere Behälter, einen vollen und einen leeren, wo die letzten Spuren des Scheidemittels ausgefällt werden. Man setzt nämlich auf 1 hl einige Cubikcentimeter Phosphorsäurelösung von 40 Proc. oder von saurem phosphorsauren Kalk bis zur erreichten Röthung von empfindlicher Lackmuslösung zu, stellt dann wieder eine Alkalität von etwa $\frac{1}{10000}$ her und klärt mittels Sack- oder anderen Filtern, oder auch durch Filterpressen.

Der so gereinigte Saft ist kalt und kann so nicht in den Dreikörper genommen werden; man lässt ihn daher durch einen Vorwärmer gehen, der mit dem Brüden des Verkoeh- und des Verdampfapparates beheizt wird; hierdurch fällt alle bisher zur Saftreinigung erforderliche Wärme fort.

Die mit der Fluorverbindung geschiedenen Säfte sind vollkommen farblos, und entsprechen genau dem mit Bleiessig geklärten; der Dick-saft von 20° B. ist schwach gelblich gefärbt und kann durch etwas Knochenkohlenmehl vollkommen entfärbt werden; er wird dann funkelnd klar wie Raffinerieklärsel. Die Füllmasse ist fast weiss, man könnte gewiss daraus unmittelbar Raffinadeplatten herstellen. Reinheit zwischen 95 und 96; Salzverhältniss 120 bis 140.

Behandlung der Niederschläge. Die in den Filterpressen und Sackfiltern angesammelten Niederschläge sind dreierlei Art:

Der erste, direct durch Zusatz des Scheidemittels gebildete enthält die niedergeschlagenen organischen Stoffe

als Bleiverbindungen und die Asche als Kieselfluoralkalien. Nach dem Trocknen ist die Zusammensetzung folgende:

Blei	36,956
Fluor	18,210
Phosphorsäure	2,700
Magnesia	1,139
Kalk	1,182
Kali	8,334
Natron	2,083
Stickstoff	1,181

Der zweite Niederschlag enthält weniger organische Stoffe, und besteht vorzugsweise aus dem geringen Ueberschusse des Scheidemittels und dem zu dessen Fällung gebrauchten Kalk. Er enthält:

Blei	12 bis 15
Fluor	5 „ 6
Kali	0,5 „ 1
Kalk in Verbindung	15 „ 25.

Der dritte Niederschlag von der Phosphorsäure enthält nur schleimigen phosphorsauren Kalk und geringe Spuren phosphorsaures Blei.

Die Menge der 45 bis 50 Proc. Wasser enthaltenden Niederschläge ist

beim ersten	3 bis 4 k
„ zweiten	1 „ 2 k

auf 100 k Rüben, entsprechend in trockenem Zustande zusammen 3 bis 4 Proc. des Rübengewichtes.

Wiederbelebung. Es gibt zwei Methoden der Wiederbelebung der Scheidemittel, die eine auf nassem, die andere auf trockenem Wege. Die letztere hat deshalb den Vorzug, da zahlreiche Versuche zu einer Ofeneinrichtung geführt hatten, die dem Zwecke vorzüglich entspricht.

Dieser Ofen ist der einfachste und bekannteste, nämlich der gewöhnliche Kuppelofen mit seinen Nebentheilen, welche die Gase aufzufangen gestatten. Derselbe hat unten vier Düsen, welche man mit der Gaspumpe der Fabrik speisen kann; unter den Düsen befindet sich eine Abflussöffnung zum Ablassen des Metalls (Blei oder Eisen), etwas oberhalb der Abflussöffnung befindet sich eine andere zum Abziehen der Schlacke, welche in unserem Falle aus der Asche der Rüben besteht, die durch den Schmelzprocess in Fluoralkalien umgewandelt worden ist. Der obere Theil des Ofens trägt einen dichten Fülltrichter und ein Rohr zum Ableiten der Gase.

Die im Ofen vor sich gehende Zersetzung ist offenbar folgende: Das mit den organischen Stoffen verbundene Bleioxyd wird zu Metall reducirt; man braucht also nur wenig Kohle zuzusetzen. Die Kieselfluorverbindungen von Kali, Natron, Kalk und Magnesia zerfallen in der Rothglühhitze und liefern Fluoralkalien und gasförmiges Fluorsilicium, welches man in einer Reihe hölzerner verbleiter oder gemauerter Gefässe auffängt, in welche ein Wasserregen einströmt; es bildet sich dadurch unter Abscheidung von $\frac{1}{3}$ der Kieselsäure Kieselfluorwasserstoffsäure. Nach der Filtration erhält man also 45 bis 50 Proc. des angewandten Fluorsiliciums wieder.

Die flüssig abgezogenen Alkalifluoride werden bis zur Sättigung in Wasser gelöst, worauf man so viel Kalkmilch zusetzt, bis alles Fluor an Kalk gebunden ist. Durch Absitzenlassen und Abziehen erhält man kaustische Kalilauge von 20 bis 30° B. Das Fluorcalcium wird wieder zur Darstellung der Kieselfluorsäure benutzt. Das metallische Blei wird geschmolzen und durch einen warmen Luftstrom oxydirt.

Man sieht, diese Arbeit ist unschwer auszuführen und

bedarf nur geringer, leicht herzustellender Einrichtungen. Man erhält 90 Proc. des Bleis, 40 bis 50 Proc. Kieselfluorwasserstoff und 25 bis 30 Proc. Fluor als Fluorcalcium wieder.

Darstellung der Scheidemittel. Das Bleisalz erhält man durch langsames Auflösen in hölzernen oder verbleiten Gefäßen von Bleiglätte in 15 bis 20grädiger Kieselflussäure. Ein Ueberschuss von Blei ist zu vermeiden, vielmehr ein solcher von Säure zu erhalten, damit sich kein Bleifluorid bilde. Man kann genau die aus der Rechnung abzuleitenden Mengen anwenden.

Das Eisenkieselfluorür wird durch Behandeln von Eisenstücken, Eisenfeil- oder Drehspänen mit Kieselflussäure von etwa 15° B. erhalten; es entwickelt sich Wasserstoff und man muss entweder fleissig umrühren oder etwas erwärmen. Das Fluorür muss ebenfalls einen Säureüberschuss enthalten, um gut zu wirken.

Das Fluorid erhält man durch Auflösen von Eisenoxyd oder Hydrat, oder eisenoxydhaltigen Erzen oder Rückständen in der Säure.

Die *Reinigung der Raffineriesirupe* und der Nachproducte geschieht ähnlich wie die der Säfte. Die Entfärbung ist eine sehr bemerkenswerthe, es werden 90 bis 95 Proc. des Farbstoffes entfernt und das Salzverhältniss wie die Reinheit bedeutend erhöht. Geschmolzenes zweites Product z. B., welches eine Reinheit von 95 und ein Salzverhältniss von 65 zeigte, ergab ein Klärsel von 98 Reinheit und 150 Salzverhältniss.

Die weiteren Angaben der Erfinder übergehen wir hier, da eine Bestätigung alles Mitgetheilten durch grössere und länger fortgesetzte Versuche wohl abgewartet werden muss. Das Verfahren ist ohne Zweifel höchst interessant: zum ersten Male werden beide Arten von Nichtzuckerbestandtheilen gleichzeitig und durch Zusatz eines einzigen Stoffes ausgeschieden; in welchem Masse, ist allerdings nach den Versuchen *Aulard's* (a. a. O. S. 241) noch nicht als feststehend zu betrachten. An eine technische Anwendung des Verfahrens ist vorläufig gewiss nicht zu denken, da die Arbeit nach demselben wegen der Wiederbelebung oder Darstellung der Reinigungsmittel mehr einer chemischen als einer Zuckerfabrik entsprechend sein wird. Das Bleisalz ist ausserdem giftig und eignet sich daher nicht zur Gewinnung eines Nahrungsmittels, auch ist nirgendwo eine Gewähr gegeben, dass nicht durch Misslingen einer Scheidung oder durch sonst einen Umstand ganz bedeutende Mengen Blei in die Säfte gelangen. Hierüber, wie über die Löslichkeitsverhältnisse aller in Betracht kommenden Verbindungen (in Zuckerlösungen!) werden erst nach eingehenden Beobachtungen, zunächst wohl den Erfindern, gemacht werden müssen. Neuerdings ist man, ohne Angabe der Gründe, von der Anwendung des Bleisalzes abgegangen und hat das Eisensalz benutzt, welches ebenso wie jenes angewandt werden und ähnliche Erfolge ergeben soll. Nähere Mittheilungen hierüber und namentlich über die Arbeit mit Rübensäften fehlen jedoch.

Der *Moniteur industriel* vom 4. September 1890 S. 281 berichtet nach dem *Propagateur* (Martinique) über die *Entstehung von Zuckerrohrpflanzen aus Samen* folgendes: Wir erhielten von den Herren *Littée*, Verwaltern und Eigenthümern der Pflanzung *Morne-Etoile* (Martinique) eine kleine aus Samen gezogene Zuckerrohrpflanze, welche bei einer

Höhe von 15 cm auf ihrem schönen geraden, schwach bräunlichen Stengel fünf kleine kräftige Blätter trägt, eine vollkommene Rohrpfanze im Kleinen. In der ersten Zeit des Wachstums ist das ganz anders. Nach den halbvertrockneten Ueberbleibseln der ersten Blätter gleicht, ganz wie *Harrison* und *Lowell* angegeben haben, die Pflanze in keiner Weise dem Zuckerrohre, sondern etwa einem Binsstengelchen. Es ist wohl interessant zu hören, wie die Herren *Littée* ihre zahlreichen Pflanzen erhalten haben; es ging ihnen damit ebenso wie den beiden oben Genannten. Sie beobachteten, dass die Gräser, welche seit Jahren auf denselben Stellen ihrer Pflanzung wuchsen und sorgfältig ausgejätet wurden, eben nur Zuckerrohrpflanzen im ersten Entwicklungsstadium waren; die zarten Wurzeln sind nicht wählerisch in Bezug auf ihren Standort; man entdeckte sie an den Gartenwegen, ja in den moosbewachsenen Vertiefungen alter Mauern u. s. w.

Jedenfalls werden sich aus der Samenzucht Verbesserungen der Zuckerrohrpflanzen ergeben, welche bei der jetzigen Anbaumethode nicht möglich gewesen sind.

Nach einer anderen Mittheilung (*Sucrerie indigène*, Bd. 36 Nr. 26 S. 817, nach dem *Martiniquer Journal les Antilles*) wurden die ganzen Fruchtähren, nur von dem Stengel gelöst, kaum mit einigen Körnchen Erde bedeckt, ausgelegt, worauf dann auf den Fahnen zahlreiche Rohrplänzchen ihre aufrechten, geraden Miniaturblättchen entwickelten; andere waren noch weniger oder gar nicht entwickelt und man konnte so, wie auf einem Liliput-Versuchsfelde, alle Stadien der Entwicklung übersehen. In einem Blumentopfe waren aus einem Stück Aehre, das nur oberflächlich in der Erde lag, an 25 bis 30 Stellen die kleinen grünen Keimblättchen zu sehen. Nichts ist hiernach leichter, als das Zuckerrohr aus Samen zu ziehen, und es bleibt nur unbegreiflich, dass dies so lange für unmöglich gehalten worden ist. In *Littée's* Pflanzung sind heute schon die kleinen Rohrplänzchen zu Tausenden zu sehen.

Weitere Versuche sind des besten Erfolges sicher, wie auch folgendes Beispiel zeigt, worüber der Director des botanischen Gartens in Demerari berichtete.

Das Rohr *Scard* ist eine zufällig erhaltene Spielart; die Pflanze war einer der ersten von *Harrison* und *Lowell* entdeckten Wildlinge. Von *Dodd's* Pflanzung wurde sie nach Demerari gebracht und dort entwickelten sie sich zu einer vollkommen neuen riesenhaften Spielart. Vor einigen Monaten brach sie unter ihrem eigenen Gewichte zusammen, wobei zehn Rohre im Falle geknickt wurden, die nach Entfernung der Blätter und Scheiden ein Gewicht von 122 Pfund besaßen. Der stehen gebliebene Busch hat noch 18 Fuss (5,40 m) Höhe, 12 Fuss Umfang und 24 Rohrstengel, deren Gewicht noch auf 200 Pfund geschätzt wird. Dabei hat der dieses Jahr in Demerari sehr häufige Borer mindestens noch halb so viel Stengel zerstört.

Was dort geschehen, kann überall vorkommen und der Eigenthümer einer solchen Prachtpflanze könnte in kurzer Zeit alle seine Pflanzungen mit Hilfe des einen, ersten Wildlings erneuern. Der Versuch sollte gewiss gemacht werden.

(Fortsetzung folgt.)

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger
in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendasselbst.

DINGLERS Polytechnisches Journal

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast

in Stuttgart.

in Karlsruhe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 10.



Stuttgart, 5. Juni 1891.

Jährlich 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Preis vierteljährlich M. 9.—, direkt franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, für das Ausland M. 10.95. — Redaktionelle Sendungen und Mittheilungen sind zu richten: An die Redaktion v. Dingers Polytechn. Journal, alle die Expedition und Anzeigen betref-

fenden Schreiben an die J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf., beide in Stuttgart. — Preise für Ankündigungen: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 8 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen im Gewicht bis zu 30 Gramm M. 36.—, eventuell nach Uebereinkunft.

INHALT:

Neue Regulatoren*. Hydraulischer Regulator aus Pumpe mit stetigem Strome, Accumulator und Katarakthahn mit Präcisionseinstellung bestehend von Marggraf*. Bremsregulator für Wasserkraftmaschinen von Rais*. Regulator für Arbeitsdampfmaschinen mit veränderlicher Expansion von Weiss*. Neuerungen an Dampfkesseln*. Nepilly's Stehrost, verwendet bei liegendem Kessel mit Flammröhren von C. P. Schäfer*. Meldrum's Rost zur Verbrennung geringwerthigen Brennstoffes und Abfalles*. Roney's Kesselfeuerung mit Verkokungskammer*. Völcker's Luftzuführung*. Feuerung mit durchlochtem Thonröhren über der Feuerbrücke zum Zwecke der Luftzuführung von Jorns*. Feuerung mit beweglicher Feuerbrücke von Phillips und Archer. Feuerung mit gegenseitiger Durchdringung der Gase von Sperling. Feuerung mit drei beweglichen Rosten von Hermann und Cohen*. Feuerthur mit verstellbaren Spaltenöffnungen von Bonthrone*. Mit Wasser gefüllte Feuerthurwand der A.-G. Hohenzollern. Roststab von Roger*. Desgl. von Mailer*. Desgl. von Wiedenbrück und Wilms*. Desgl. mit

217

innerer Luftcirculation von Leydel*. Vorrichtung zum Löschen des Feuers und Speisen des Kessels von Bachner* 221
Neuerungen an Kleinmotoren*. Sondermann's Kleinmotor mit Einzelconstructionen als Cylinder, Regulator, Kreuzkopf, Schieber und Schiebergestänge*. Motor nach Dörfel-Pröll* 226
Registrirapparat zum Messen des Vacuums in der Rauchkammer der Locomotiven* 230
Borsat's elektrische Bogenlampe* 233
Zur Bestimmung des Gerbstoffes in Sauerbrühen von Bartel 233
Zur Entstehung des Erdöles 234
Ueber die Ursachen von Explosionen in Braunkohlen-Briquettenfabriken von Holtzwart und v. Meyer*. III. Ueber das Zustandekommen von Explosionen mit Braunkohlenstaub*. Nachschrift von v. Meyer 237
Kleinere Mittheilungen: Preis des Aluminiums 240. — Sonnecken's Rundschneidfederhalter, Radirmesser und Zweckenheber* 240. — Flasche zum Aufbewahren von Schwefelwasserstoffwasser* 240. — Bücher-Anzeige 240.

* bedeutet mit Abbildung.

Das vorliegende Heft enthält eine Beilage der Gasmotoren-Fabrik Deutz in Köln-Deutz (betr. Otto's Motoren). Wir empfehlen dieselbe unseren Lesern zur freundlichen Beachtung.

Zu

Gasfeuerungs-Anlagen

für jede Art von Schmelz-, Glüh- und Brennöfen, Abdampf- und Calcinirofen, D. R.-P. Nr. 34 392, 46 726, Kessel- und Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen und dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.

Dresden-A., Hohe Str. 7.

Rich. Schneider, Civilingenieur.

Felten & Guilleaume

Carlswerk, Mülheim am Rhein,

fertigen:

Drahtseile aller Art

für Seiltransmissionen, Drahtseilbahnen, Bergwerke, Drahtseilbrücken, Seilfähren, Schiffstakelwerk, Tauerei und Schlepsschiffahrt;

Elektrische Kabel und Leitungen für alle Zwecke, Kupferdrähte, unspinnen für Dynamo-Maschinen, Blitzableiter-Anlagen nach bewährtester Construction;

Patent-Gussstahlröhre für Instrumentenbau, Thonschneiden, Kratzen, Federn etc.; alle Arten Eisen-, Stahl- und Kupferdrähte,

Patent-Draht-Verdichtungsringe für Dampfrohreleitungen, Mannlöcher etc.

Felten & Guilleaume

Rosenthal, Cöln am Rhein,

Mechanische Hanfspinnerei, Bindfadenfabrik, Hanfseilerei

fabrizirt als Specialität:

Transmissionsseile aus Hanf und Baumwolle.

Gebrüder Klinge

Leder- und Riemenfabrik

Dresden-

Löbtau.

Treibriemen

Grösste
Riemenfabrik
Deutschlands.

Gekittete Riemen
für elektrischen Betrieb.

Patente: Berlin O.
Blumenstr. 70.

Schwefelkiese

aus den ehem. Königl. ungar. Staatsbergwerken. Vorzüglichste Qualität, 48-50 Proc. Schwefelgehalt, leicht auf 1 Proc. abröstbar. — Abbrände enthalten 65-68 Proc. metall. Eisen und werden von Hohenöfen gut bezahlt.

Billigste Lieferung in allen Quantitäten an directeConsumenten durch die

Oberungar. Berg- und Hüttenwerks-Act.-Ges. Budapest. V, Erzsébetér 9.

Die
Allgemeine Zeitung
in München (früher Augsburg)
mit wissenschaftlicher Beilage und
Handelszeitung
ist durch alle Postanstalten für 9 M.
vierteljährlich zu beziehen.

Verlag von **Friedrich Vieweg & Sohn**
in **Braunschweig**.
(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)
Soeben erschien:

Die
Geschichte des Eisens
in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung
von **Dr. Ludwig Beck**.

Erste Abtheilung. Von der ältesten Zeit bis
um das Jahr 1500 n. Chr. **Zweite Auflage.**
Mit 315 Holzstichen. gr. 8. geb. In 6 Liefere-
rungen.
Erste Lieferung. Preis 5 Mark.

Patentirter Dampf-Ueberhitzer

System **Louis Uhler**
mit eigener Feuerung. Neuer Apparat von
sehr hohem Werth für Kraftbetriebe.
20 Proc. Kohlenersparniss garantirt.
Vertreter resp. tüchtige Ingenieure gesucht
für Württemberg.

Louis Uhler & Courvoisier
Mülhausen i. Elsass.



Gasapparaten-Fabrik
Werkstätte für Feinmechanik
Friedrich Lux, Ludwigshafen a. Rh.

Lux'sche Gasverbrauchsregler.
Lux'sche Gaswage.
Lux'sche Zug- und Druckmesser.
Augenblicksgasmesser.
Luxmasse für Gasreinigung. D. R. P.



Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a.

Bienenwachs
gelb und weiss billigst
Lüneb. Wachsbleiche
Lüneburg.

66 goldene und silberne Medaillen etc.

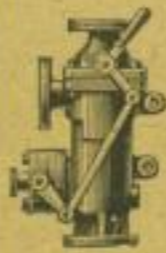
Gehr. Körting

Körtingsdorf bei Hannover.

Berlin W. Strassburg i. Els. Breslau Chemnitz Hamburg
Wilhelmstrasse 57/58. Küssstrasse 8. Schlossohle 8. Neumarkt 12. Neust. Fuleutwiete.

Ausländische Zweiggeschäfte:

Wien, Paris, London, Mailand, Petersburg, Barcelona, Brüssel, Amsterdam
empfehlen u. a.



Injector

Patent-Universal-Injectoren zur Speisung d. Dampfkessel
mit bis zu 65° C. heissem Wasser, Saughöhe bei kaltem Wasser 6 m.

Kolbenlose Ein- u. Zweikammerdampfmaschinen (Aqua-
pult, Pulsometer) zur sparsamsten Förderung jeder Art und jeder
Menge von Flüssigkeiten. Ueber 4500 im Betriebe.

Dampf- und Wasserstrahl-Pumpen aus Eisen, Hartblei,
Rothguss, Porzellan, Thon, zum Heben jeder Art Flüssigkeit.

Luftdruck- u. Luftsaug-Apparate zum Drücken od. Saugen
von Luft oder anderen Gasen durch Flüssigkeiten, zum Rühren etc.

Strahl-Condensatoren für Dampfmaschinen u. Verdampfappa-
rate (Ersparniss oder Kraftgewinn 15—40%).

Dampfstrahl-Unterwindgebläse für Gasfeuerungen, Cal-
ciniröfen etc.

Wasserstrahl-Luftpumpen zur Erzeugung einer fast
absoluten Leere bei nur 3 m Wassergefälle. Wichtig für
Apotheken und Laboratorien zum raschen Filtriren von
Syrupen etc. für Verdampfapparate etc.

Dampfstrahl-Schornstein-Ventilatoren f. Schwefelsäure-
fabriken, für schlecht ziehende Schornsteine etc., bis 20% Kohlen-
ersparniss.

Dampfstrahl-Rührgebläse, Speisewasser-Vorwärmer
Patent-Luftanfeuchter, Ventile und Hähne.

Continuirlich arbeitende Condenswasser-Ableiter.
Patent-Gasmotoren, einfachste und billigste Betriebskraft.

Gusseiserne Rippenheizkörper und daraus zu-
sammengesetzte **Oefen.**

Centralheizungs-, Lüftungs- u. Trockenanlagen aller Art.

Heizungsprojekte werden gratis ausgearbeitet.

Preislisten umgehend gratis und franco.

Referenzen in grösster Zahl.



Pulsometer



Wasser-
strahl-
Luftpumpe



Batterie Element

PATENT G. DEDREUX
anw. u. Civ. Ingenieur MÜNCHEN BRUNSTR.

besorgt und verwerthet Patente
aller Länder.

Prospekte gratis.

Dampfkesselfabriken

von
JACQUES PIEDBOEUF

in
Aachen, Düsseldorf

und in **Jupille** (Belgien).

Bestehen der Firma seit 1812.

Kostenanschläge und Projecte für Selbst-Reflectanten unentgeltlich.

Exportlieferungen

werden vortheilhaft vom Werke in **Jupille** ausgeführt.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 10.



Stuttgart, 5. Juni 1891.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—, direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Neue Regulatoren.

(Patentklasse 60. Fortsetzung des Berichtes S. 193 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Der hydraulische Regulator von *R. Marggraff* in Berlin (D. R. P. Nr. 54692 vom 26. Februar 1890) ist ein sogen. Widerstandsregulator, welcher bezweckt, unter jeder Belastung die für die Maschine vorgeschriebene Umlaufzahl sicher innezuhalten, wie dies bei Maschinen zum Betriebe mit wechselnder Belastung, bei denen es auf besonders gleichmässigen Gang ankommt, z. B. bei elektrischer Beleuchtung, für Spinnerei u. dgl., erforderlich ist. Die Umlaufzahl des Motors soll auch während des Ganges ohne jede Störung im Betrieb nach Belieben verändert werden können. Es ist auch möglich, den Motor vorkommendenfalls sofort anhalten zu können.

Der Regulator setzt sich zusammen:

- 1) aus einer Pumpe für hohen Druck mit beinahe continuirlichem Strom;
- 2) einem Accumulator;
- 3) einem selbstdichtenden Katarakthahn mit Präcisions-einstellung.

I. Die Pumpe (Fig. 13) ist eine Dreicylinderpumpe

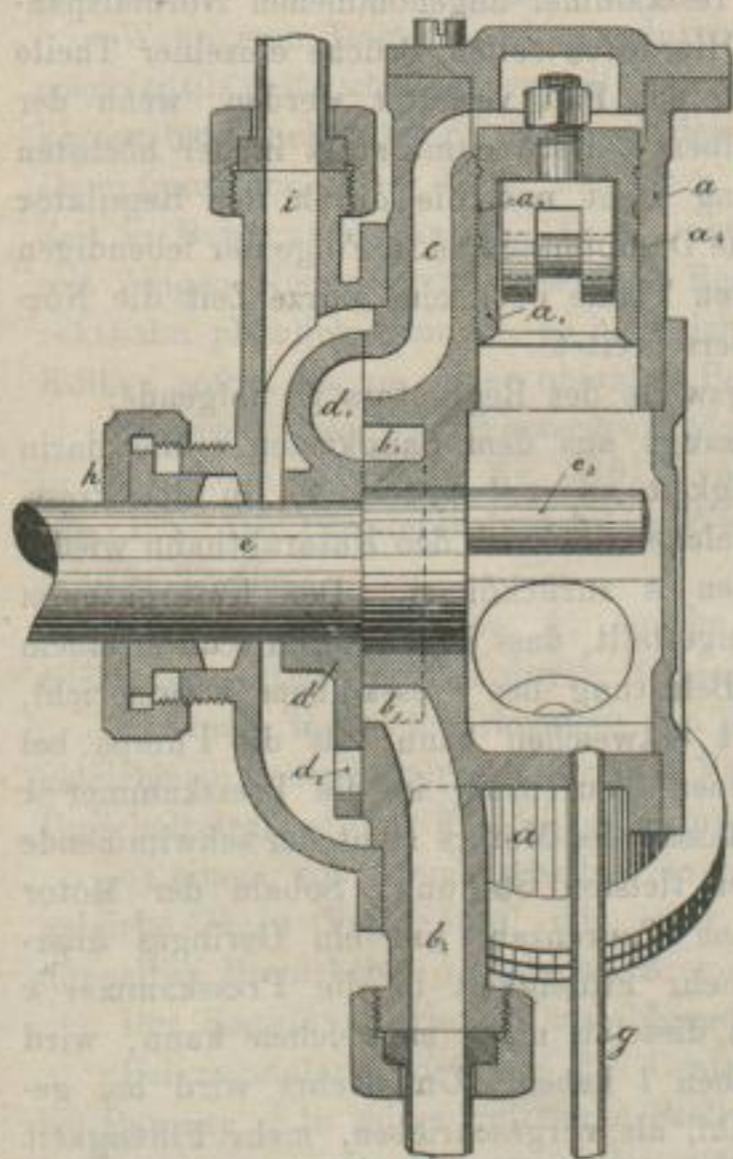


Fig. 13.

Pumpe zu Marggraff's hydraulischem Regulator.

ohne Ventil, deren drei Cylinder *a* durch einen rotirenden Schieber *d* gesteuert werden. Sie sind in einer Ebene unter 120° um eine Achse angeordnet, und werden die hohlen Plungerkolben *a*₁ durch drei Pleuelstangen, die auf einem Kurbelzapfen *e*₃ sitzen, bewegt. Die Plungerkolben *a*₁ sind genau eingeschliffen und haben eingedrehte Rillen *a*₄, die als Labyrinthdichtung dienen.

Die Kanäle *c* der Cylinder *a* endigen in einer runden Schieberfläche *d*₁ central um die Achse.

Innerhalb der drei Cylinderkanäle *c* befindet sich

ebenfalls concentrisch zur Achse ein ringförmiger Saugkanal *b*₁, der sich an ein nach unten oder seitlich abführendes Saugrohr *b*₂ anschliesst. Auf der Achse ist ein kreisrunder Flachschieber *d* befestigt, der auf der einen Seite eine muschelförmige Aushöhlung *d*₁ hat, die eine Verbindung der Saugleitung *b*₁ mit den Cylinderkanälen *c* während der ganzen Saugperiode herstellt. Genau gegenüber ist in dem Schieber *d* ein beinahe halbkreisförmiger Schlitz *d*₂, der während der ganzen Druckperiode das Austreten der gepumpten Flüssigkeit in den runden Schieberkasten gestattet.

Dadurch, dass die Deckungszwischenräume zwischen dem halbkreisförmigen Schlitz *d*₂ und der muschelförmigen Aushöhlung *d*₁ genau dieselbe Breite haben als die Cylinderkanäle *c*, tritt durch die Einstellung des Schiebers *d* der Steuerungswechsel genau in den todtten Punkten der Kolbenbewegung bei allen drei Cylindern ein und kann weder ein Vacuum noch eine Compression durch unzeitiges Öffnen oder Schliessen der Saug- oder Druckleitung eintreten.

Der stets nach einer Richtung umlaufende Schieber *d* wird durch den Ueberdruck im Schieberkasten angedrückt und ist hierdurch ein gleichmässiges Aufschleifen und stetes Dichthalten bedingt.

Der Betrieb der Pumpe kann durch eine auf der verlängerten Achse *e* angebrachte Riemenscheibe oder durch directes Kuppeln mit der Steuerwelle der Maschine bewirkt werden.

Die durch die Kolben etwa noch hindurchdringende Flüssigkeit (Wasser, Oel, Glycerin, Erdöl o. dgl.) schmiert die Pleuelstangenaugen und läuft aus dem abgeschlossenen Pleuelstangenraum durch das Rohr *g* in den Saugkasten zurück.

Die im Schieberkasten vorhandene Stopfbüchse *h* für die Welle *e* kann auch fortfallen, wenn man die Welle *e* mit dem Schieber *d* abschneiden lässt und die Kurbelwelle am verlängerten Kurbelzapfen mittels einer unzusammenhängenden Welle, in die ein Schlitz für den Kurbelstift angebracht ist, wie mittels eines Mitnehmers bewegt. Auf diese Weise werden alle Stopfbüchsendichtungen vermieden.

An den Schieberkasten schliesst sich das Druckrohr *i* der Pumpe an, welches in beliebiger Richtung abgeführt werden kann.

Ein in der Patentschrift angegebenes Diagramm über die Wirkung dieser Pumpe macht ersichtlich, dass die Fördermenge in allen Lagen der Kreisbewegung der Welle eine beinahe gleichmässige ist, wie sie durch andere Kolbenpumpen nicht erreicht werden kann.

Die bisher zu hydraulischen Regulatoren verwendeten Kapselpumpen, Centrifugalpumpen u. s. w. haben sich wegen der Unsicherheit in den Dichtungen u. s. w. und wegen des Mangels der Nachstellbarkeit der letzteren als mehr oder weniger unzuverlässig erwiesen.

Bei einfach- oder doppeltwirkenden Pumpen, die allerdings mit Sicherheit eine bestimmte Menge schaffen, kommt dasselbe zu stossweise in die Presskammer und hat ein stetes Schwanken der Steuerungsorgane zur Folge. Durch Anwendung dieser rotirenden Pumpe werden alle diese Uebelstände beseitigt, da auch ausserdem durch Vermeiden sämtlicher Ventile und Dichtungen ein sicheres Functioniren des Apparates bedingt ist.

II. Der aus Fig. 14 ersichtliche Accumulator besteht aus einer Presskammer k , einem schwimmenden Kolben l und einem mit Scharnieren versehenen Belastungshebel m mit Gewicht. Der schwimmende Kolben l wird in einer langen, genau aufgeschliffenen Metallbüchse l_1 geführt, in die als Labyrinthdichtung eine Anzahl Rillen eingedreht ist. Am oberen Ende der Führungsbüchse l_1 ist ein grösserer Kanal l_2 eingedreht, von welcher die etwa doch noch durch die Büchse dringende Flüssigkeit mittels eines Rohres l_3 wieder in den Saugkasten n zurückgeführt wird.

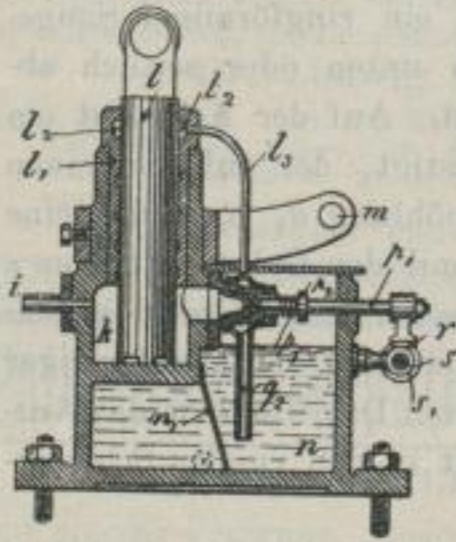


Fig. 14.
Accumulator zu Marggraff's
Regulator.

Ein bei m angelenkter Belastungshebel wirkt durch das Steigen und Fallen des schwingenden Kolbens l direct oder indirect auf die Steuerungsorgane des zu regulirenden Motors, wie weiter unten beschrieben. Die unter I. beschriebene Pumpe saugt aus dem Saugkasten n und drückt die Flüssigkeit in die Presskammer k , aus welcher sie durch den unter III. beschriebenen Katarakthahn wieder in den Saugkasten n zurückfliesst.

III. Der Katarakthahn (Fig. 15) besteht aus einem Gehäuse o , einem durch den hydraulischen Druck in das Gehäuse eingedrückten Kükens p , dessen Zapfen als Welle p_1 verlängert ist. Die Ausströmungsschlitze $o_1 o_2$ im Kükens und Gehäuse sind sehr schmal und umfassen etwa $\frac{1}{4}$ des Umfanges.

Damit die unter starkem Druck ausströmende Flüssigkeit keine Luftblasen in den Saugkasten hinein mitreissen kann, da ein Ansaugen von Luft die ganze Wirkung des Regulators zweifelhaft macht, und damit man ferner sowohl bei der Bearbeitung des Hahnes als auch behufs späterer Besichtigung die Schlitze $o_1 o_2$ stets leicht freilegen kann, ist um das Gehäuse o des Hahnes ein Mantel q mit ringförmigem Kanal q_1 aufgeschliffen, der durch eine auf das Gehäuse o aufgeschraubte Mutter o_3 festgezogen wird. Ein an diesem Kanal q_1 angebrachtes, genügend weites Rohr q_2 führt bis unter den niedrigsten Flüssigkeitsspiegel im Saugkasten n der Pumpe. Hierdurch wird ein ganz ruhiger Austritt der Flüssigkeit aus der Presskammer erzielt.

Fig. 15.
Katarakthahn zu Marggraff's Regulator.

Auf der verlängerten Welle p_1 des Kükens p ist ein Stellring p_2 angebracht, gegen den sich eine Spiralfeder p_3

anlegt, die das Kükens p immer wieder fest anzieht, wenn z. B. aus Versehen das Kükens hineingedrückt wird und dadurch die hydraulische Belastung momentan aufhört. Die Welle p_1 geht durch die Wand des Saugkastens n hindurch, und es ist hier auf dieselbe ein Schneckenradsegment r angebracht, in das die auf der Schneckenradwelle s sitzende Schnecke s_1 eingreift. Auf der Schneckenwelle s ist ferner eine Vorrichtung angebracht, bestehend aus einer im Umfang in beliebig viele Theile eingetheilten Trommel, in die so viel Gewindegänge eingeschnitten sind, wie die Anzahl der Zähne beträgt, um die das Schneckenradsegment r gedreht werden muss, um den Hahn vom ganz geschlossenen Zustand bis ganz aufzudrehen, und einem in einem Scharnier befestigten Zeiger, der mit einer Nase in den Gewindegang der Trommel geführt wird.

Muss man z. B. die Schnecke s_1 , um den Hahn ganz zu öffnen, fünfmal umdrehen, und ist die Trommel am Umfang in 40 Theile eingetheilt, so kann man auf der Trommel den $5 \times 40 = 200$ sten Theil der Oeffnung des Hahnes ablesen. Man ist hierdurch im Stande, die Oeffnung des Katarakthahnes auf das Allergenauenste einzustellen und kann die Tourenzahl des Motors während des Ganges beliebig verändern, falls sich Bedürfniss dazu einstellen sollte.

Ein in dem Saugkasten n angebrachtes Haarsieb n_1 verhindert, dass Unreinigkeiten durch die Pumpe in die Presskammer k kommen und den Ausfluss des Katarakthahnes beeinträchtigen können.

In Verbindung mit der Presskammer k oder der Druckrohrleitung der Pumpe kann ein kleines Sicherheitsventil angebracht werden, dessen Ausfluss wieder in den Saugkasten n mündet.

Das Sicherheitsventil soll etwa bei 1 Atmosphäre höher als der für die Presskammer angenommenen Normalspannung abblasen. Hierdurch sollen Brüche einzelner Theile des Regulators für den Fall verhütet werden, wenn der schwimmende Kolben l des Accumulators in der höchsten begrenzten Stellung steht und die durch den Regulator im Zaum gehaltene Dampfmaschine in Folge der lebendigen Kraft der bewegten Theile noch eine kurze Zeit die Normaltoureanzahl überschreitet.

Die Wirkungsweise des Regulators ist folgende:

Die Pumpe saugt aus dem Saugkasten n die darin befindliche Flüssigkeit an und drückt sie in die Presskammer k , aus welcher sie durch den Katarakthahn wieder in den Saugkasten n zurückfliesst. Der Katarakthahn wird genau so eingestellt, dass in der Minute unter einem Druck, der der Belastung des Presskolbens l entspricht, so viel Flüssigkeit entweichen kann, als die Pumpe bei der vorgeschriebenen Tourenzahl in die Presskammer k drückt. Beim Anlassen des Motors steht der schwimmende Kolben l in seiner tiefsten Stellung. Sobald der Motor die vorgeschriebene Tourenzahl um ein Geringes überschreitet, wird mehr Flüssigkeit in die Presskammer k gedrückt, und da dieselbe nicht entweichen kann, wird sich der Presskolben l heben. Umgekehrt wird bei geringerer Tourenzahl, als vorgeschrieben, mehr Flüssigkeit aus dem Katarakthahn entweichen, als in die Presskammer k hineingepumpt wird, und in Folge dessen der schwimmende Kolben l sich senken.

Eine mit dem Belastungshebel bei m verbundene Zugstange wirkt direct oder indirect auf die Steuerung ein.

Diese Zugstange kann mit einer Zahnstange verbunden sein, die direct auf eine Meyer- oder Rider-Steuerung einwirkt und beim Steigen oder Fallen des schwimmenden Kolbens l dem Füllungsgrad entsprechend anders einstellt.

Sobald die Maschine die richtige Umlaufzahl macht, sind alle Theile in jeder Lage im Gleichgewicht. In dem Augenblick, wo die Maschine von der vorgeschriebenen Tourenzahl abweicht, wird mehr oder minder viel Flüssigkeit in die Presskammer k gedrückt. Der schwimmende Kolben l des Accumulators wird sich also heben oder senken. Hierbei hat er aber die erforderliche Energie des Regulators mit zu überwinden. Es wird also die Belastung desselben gleich der normalen Belastung x plus oder minus der erforderlichen Energie y im Augenblick des Regulirens sein. Da aber die Ausflussmenge, die der Katarakthahn durchlässt, nur in dem Verhältniss wie $\sqrt{x} : \sqrt{x \pm y}$ sich ändert, wird sofort ein Steigen oder Fallen des schwimmenden Kolbens eintreten.

Wenn z. B. der schwimmende Kolben l 20 qcm Querschnitt hat und die Spannung in der Kammer k 10 Atmosphären betragen soll, so muss die Belastung des Kolbens 200 k sein. Bei einer Arbeit des Stellzeuges während des Einstellens von 10 k würde also die Spannung in der Kammer k nur um 5 Proc. in dem Augenblick schwanken, wo das Stellzeug in Wirksamkeit tritt, um dann sofort wieder in den normalen Zustand zurückzukehren. Die Menge der aus dem Katarakthahn ausströmenden Flüssigkeit ändert sich jedoch nur in dem Verhältniss wie \sqrt{h} , wenn h die Spannung in der Kammer k in Atmosphären angibt, in diesem Falle also wie $\sqrt{10} : \sqrt{10,5} = 1 : 1,0247$.

Wie dies Beispiel zeigt, ist die Energie des Regulators eine sehr hohe, und sie kann durch späteres Abblasen des Sicherheitsventils beliebig gesteigert werden.

Wenn man Dampfmaschinen durch Zudrehen des Absperrventils plötzlich anhalten will, so wirkt der im Schieberkasten befindliche Dampf noch auf den Kolben, und die Dampfmaschine wird durch denselben immer noch eine Zeit in Bewegung gehalten. Dreht man jedoch an einem mit obigen Neuerungen versehenen Regulator den Katarakthahn plötzlich ganz zu, so hebt sich der schwimmende Kolben sofort bis zu seiner obersten Begrenzung.

*Bremsregulator für Wasserkraftmaschinen von C. Rais in Rosenheim (*D. R. P. Nr. 53912 vom 13. Mai 1890. Fig. 16).* Der Regulator besteht im Wesentlichen aus folgenden Theilen:

- 1) einer Bremsscheibe A , welche auf der Welle b sitzt; der Antrieb erfolgt durch Riemenscheibe;
- 2) einem indirect wirkenden, von Riemenscheiben angetriebenen Centrifugalregulator c in Verbindung mit dem Umschaltmechanismus d, d_1, d_2, d_3, d_4 und d_6 ;
- 3) einem von Riemenscheiben angetriebenen Wechselgetriebe D in Verbindung mit einer Spindel f , einem doppelten Bremshebel g und den Bremsbändern h .

Der Regulator arbeitet auf folgende Weise:

Bei normaler Tourenzahl des Centrifugalregulators C ist Daumen d in seiner mittleren Stellung zwischen den beiden mit einander in Verbindung stehenden Rollen d_1, d_2 und mit diesen die damit durch Hebel d_3, d_4 und Auslösstange bewegte Riemengabel d_6 . Der Riemen vom Wechselgetriebe ist also auf der mittleren Leerscheibe, Spindel f mit Bremshebeln g und Bremsbändern h sind in Ruhe. Sobald nun durch Abstellung einer Arbeitsmaschine eine

Geschwindigkeitsvermehrung stattfindet, steigt der mit der Centrifugalregulatorhülse verbundene Daumen d nach aufwärts und besorgt mittels der Mechanismen d_1, d_2, d_3, d_4 und d_6 eine Verschiebung des Wechselgetrieberiemens auf eine Scheibe, welche auf Spindel f in dem Sinne einwirkt, dass dieselbe die Bremshebel g nach abwärts drückt und die Bremsbänder h anzieht, und zwar so lange, bis der Centrifugalregulator seine normale Tourenzahl erreicht hat und der Daumen d wieder in seine normale mittlere Stellung zurückfällt. Dieser Zeitraum ist sehr gering, da zum Anziehen des Bremsbandes nur zwei Umdrehungen der Spindel nöthig sind. Durch Wiedereintrücken der vorher abgestellten Maschine wird der Regulator eine Verschiebung des Daumens d nach abwärts und damit eine Verstellung der Umstellmechanismen d_1 bis d_6 im entgegengesetzten Sinne bewirken; der Riemen rückt auf eine zweite Scheibe und entbremst wieder.

Um ein Warmlaufen der Bremsscheibe zu verhüten, ist Wasserkühlung angenommen. Bei m wird Wasser zu-

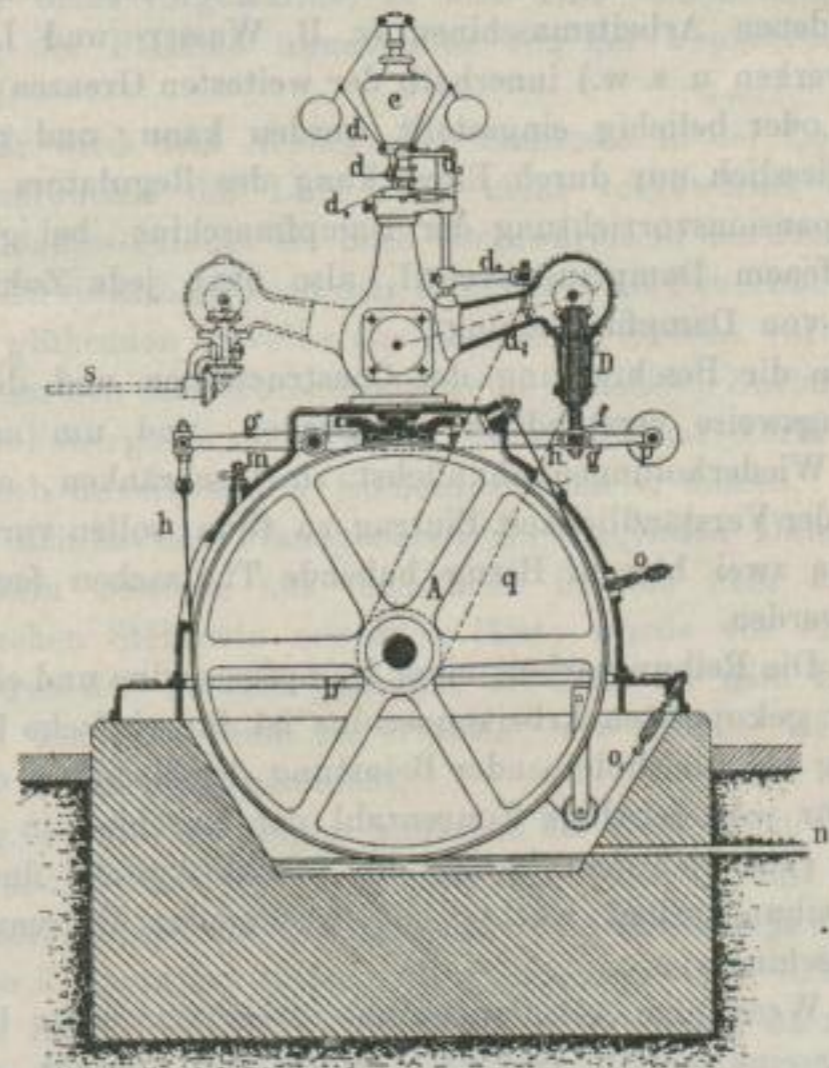


Fig. 16.
Bremsregulator für Wasserkraftmaschinen von Rais.

und bei n abgeleitet. Damit das Bremsband nach erfolgter Entbremsung sich nicht mehr an die Scheibe anlegen und dadurch Kraftverlust herbeiführen kann, sind die Federn oo_1 angebracht. Die ganze Leergangsarbeit besteht also ausser Riemenzug in der Lagerreibung, hervorgebracht durch das Gewicht von Bremsscheibe und Achse. Das Gewicht p hat den Zweck, die Hälfte der Bremsarbeit zu besorgen, so dass der Spindeltriebsriemen gleich stark beansprucht ist, ob es bremst oder entbremst. Bei Bremsregulatoren, wo das Gewicht von Bremsscheibe und Achse u. s. w. geringer ist, als der durch Anziehen der Bremse hervorgerufene Zug nach oben, ist zur Entlastung der oberen Lagerschalen von der Achse b ein im Gehäuse q angebrachter verstellbarer Bremsbacken r vorgesehen.

Dieser Bandbremsregulator lässt sich auch mit einem Schützregulator verbinden, wie in der Zeichnung punktirt angedeutet ist. Der Umschaltmechanismus d_1 bis d_6 wird in einen rechten Winkel versetzt, so dass er gleichzeitig

mit Riemengabel d_6 auch eine zweite Riemengabel verschiebt. Das damit verbundene Wechselgetriebe gleicher Construction, wie oben beschrieben, gibt der Achse s eine wechselseitige Drehrichtung. Diese Achse kann mit einem Schützenzug in directe Verbindung gebracht werden.

Regulator für Arbeitsdampfmaschinen mit veränderlicher Expansion von F. J. Weiss in Basel (*D. R. P. Nr. 54922 vom 30. Januar 1890. Fig. 17 bis 20). Während bei den bisherigen Regulatoren möglichst constante Geschwindigkeit der von ihnen beherrschten Dampfmaschinen erstrebt wurde, weswegen man sie „Geschwindigkeitsregulatoren“ nennen könnte, und welche Regulatoren z. B. bei Transmissionsdampfmaschinen mit rasch wechselndem Widerstand angezeigt sind, so ist der Zweck der vorliegenden neuen Constructionen, direct wirkende Leistungsregulatoren bei Arbeitsdampfmaschinen (im Gegensatz zu Transmissionsdampfmaschinen) zu schaffen, mittels welcher — selbstthätig oder von Hand, oder beides combinirt — während des Ganges die Geschwindigkeit der von ihnen regulirten Dampfmaschinen, also auch die Leistung der mit letzteren verbundenen Arbeitsmaschinen (z. B. Wasser- und Luftpumpwerken u. s. w.) innerhalb der weitesten Grenzen verändert oder beliebig eingestellt werden kann, und zwar ausschliesslich nur durch Einwirkung des Regulators auf die Expansionsvorrichtung der Dampfmaschine, bei gänzlich offenem Dampfzulassventil, also ohne jede Zuhilfenahme von Dampfrosselung.

Um die Beschreibung der Constructionen und deren Wirkungsweise verständlich zu machen, und um nachherige Wiederholungen thunlichst zu beschränken, ohne damit der Verständlichkeit Eintrag zu thun, sollen vorerst folgende zwei hierauf Bezug habende Thatsachen festgestellt werden.

1) Die Reibungsarbeit einer Dampfmaschine und einer mit ihr gekuppelten Arbeitsmaschine ist für einfache Umdrehung bei gleichbleibender Belastung der Maschine constant für jede beliebige Tourenzahl der Maschine in der Minute (während man häufig die falsche Ansicht findet, jene Reibungsarbeit wachse mit wachsender Tourenzahl der Maschine).

2) Wenn eine Arbeitsmaschine, welche in jeder Umdrehung eine gewisse bestimmte Nutzarbeit braucht, mit einer Expansionsdampfmaschine gekuppelt ist, und wenn die Querschnitte der Dampfleitung vom Kessel her, ferner diejenigen für Dampf-Ein- und -Ausströmung bei der Dampfmaschine (ebenso die Querschnitte für die Arbeitsflüssigkeit bei der Arbeitsmaschine, falls letztere ein Pumpwerk ist) gross genug sind, dass innerhalb der grössten für die Maschine gestatteten Umdrehzahlen eine Drosselung des Dampfes (auch der Arbeitsflüssigkeit) nicht oder nur in verschwindend kleinem Masse eintritt (auch sonst keine Drosselung künstlich herbeigeführt wird, z. B. mittels Zuschraubens des Dampfzulassventils), so erfordert die Arbeitsdampfmaschine unter sonst gleichbleibenden Umständen stets einen und denselben Füllungsgrad, ob nun — innerhalb der überhaupt zulässigen Tourenzahlen — die Maschine schnell oder langsam geht. Denn es handle sich beispielsweise um einen von einer Expansionsdampfmaschine betriebenen Luftcompressor, so muss die Fläche des Indicatorgramms des Dampfzylinders gleich sein der Summe aus der Fläche des Indicatorgramms des Luftzylinders plus einer Fläche, welche die Reibungsarbeit der ganzen

Maschine für einen einfachen Hub derselben darstellt. Nun ist aber bei gleichbleibendem Luftdruck die Fläche des Indicatorgramms des Luftzylinders die gleiche, ob die Maschine schnell oder langsam geht; nach dem unter 1) Gesagten ist auch die Reibungsarbeit für jeden Hub die gleiche, ob die Maschine schnell oder langsam geht; also ist auch die Summe beider stets dieselbe; also muss auch die Fläche des Dampfgramms dieselbe bleiben; daraus folgt, dass — bei gleichbleibendem Dampfdruck — der Füllungsgrad des Dampfzylinders immer der gleiche (er soll in folgendem der „nöthige“ genannt werden) bleiben muss, ob die Maschine nun schnell oder langsam gehe. Eine Veränderung der Tourenzahl einer solchen Maschine durch Veränderung der Expansion ist, entgegen einer landläufigen Anschauung, ohne gleichzeitige Mitwirkung von — beabsichtigter oder unbeabsichtigter — Drosselung nicht möglich; erhält der Dampfzylinder eine grössere als die gerade nöthige Füllung, so geht die Maschine durch; erhält er umgekehrt eine kleinere Füllung, so bleibt sie stehen.

In Fig. 17 sei G ein Centrifugalregulator, und zwar ein stark statischer, also ein solcher, bei welchem jedem

anderen Ausschlag der Schwungmassen (oder jedem anderen Winkel α) auch eine andere Umdrehzahl der Regulatorwelle entspricht, und zwar ein statischer Regulator mit grösster „Regulirfähigkeit“, unter letzterem, in der bisherigen Literatur über Regulatoren, in welcher von „Leistungsregulatoren“ noch nie die Rede war, neuen Ausdruck den Quotienten verstanden:

grösste Tourenzahl des Regulators bei grösstem Ausschlag der Schwungmassen dividirt durch kleinste Tourenzahl desselben bei kleinstem Ausschlag der Schwungmassen.

Dieser Centrifugalregulator wirke mittels seiner Muffe F , des Regulatorhebels FDC , der Zugstange CB und des Steuerhebels BA auf den Rider-Schieber einer Rider-Expansionssteuerung einer Dampfmaschine ein.

Der Regulatorhebel FDC , welcher die Bewegung der Muffe F auf die Zug- und Druckstange CB überträgt, ist nun in zwei Hebel zerlegt: in den Hebel FD mit einer Verlängerung DD_1 nach hinten und in den Hebel DC . Diese beiden Hebel sind jeder für sich auf der gemeinschaftlichen Achse D drehbar. Mittels der durch Schraube s gespannten starken Feder f wird der hintere Theil DD_1 des Hebels FDD_1 gegen den Hebel DC gezogen (bezieh. die Feder f wirkt auf Vergrösserung des — in der Figur zu 180° gezeichneten — Winkels β hin); indem sich aber der Hebel DC gegen den unteren Theil der Stell- oder Regulirschraube S stützt, wird die Annäherung des Hebels DC an Hebel DD_1 begrenzt. Es ist nun klar, dass, wenn man während des Ganges der Ma-

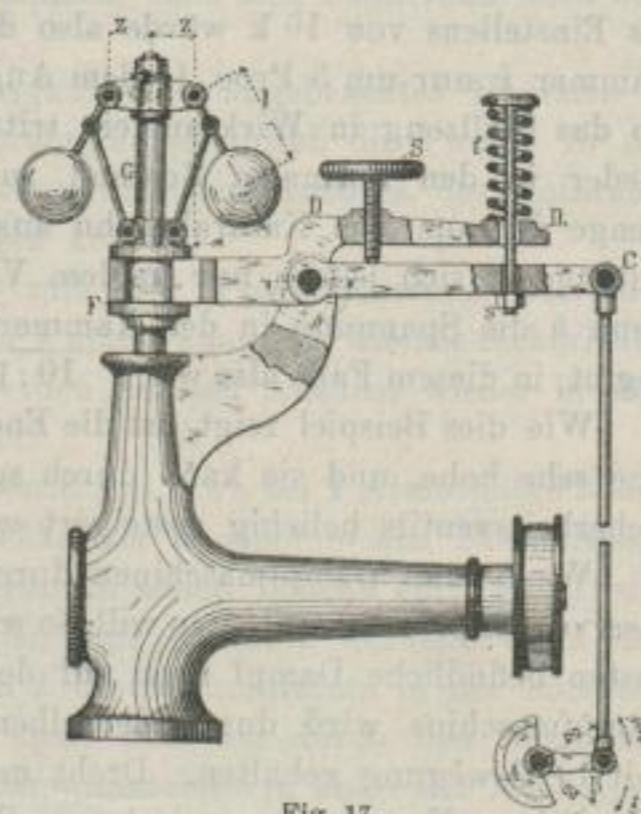


Fig. 17.

Regulator für Dampfmaschine mit veränderlicher Expansion von Weiss.

schine an dem geschilderten Mechanismus keine Veränderungen vornimmt, dann die Hebelverbindung FDD_1 und DC wie ein starrer Hebel FDC wirkt und in der üblichen Weise die Bewegung der Regulatormuffe F auf die Zugstange CB und damit auf das Steuerungsorgan überträgt, welches den früheren oder späteren Dampfabschluss (kleinere oder grössere Füllung) bewirkt.

Die eigenthümliche Wirkungsweise dieses Mechanismus wird nun am besten an einem concreten Beispiel erklärt. Die Regulirvorrichtung sei an einer Dampfmaschine angebracht, welche letztere einen mit ihr gekuppelten Compressor zu betreiben habe, so wird der Dampfzylinder nach den eingangs gegebenen Erklärungen bei einem bestimmten Dampf- und einem bestimmten Luftdruck eine ganz bestimmte Füllung, die „nöthige“ Füllung, haben müssen, und bleibt diese Füllung constant, gleichgültig, ob die Maschine schneller oder langsamer geht.

Solange sich nun nichts ändert oder nichts geändert wird, wird der Regulator in bekannter Weise eine bestimmte Tourenzahl festhalten und damit auch der Compressor eine bestimmte Menge verdichteter Luft in der Minute liefern. Nun nehme aber der Bedarf an Pressluft ab, so soll der Maschinist mit dem vorliegenden Leistungsregulator den Gang der Maschine der kleiner gewordenen nöthigen Leistung derselben entsprechend verlangsamen. Zu diesem Behufe hat er die Schraube S nach abwärts zu drehen; vermöge der Trägheit bleiben dabei die Schwungmassen des Centrifugalregulators, also auch die mit ihnen verbundene Muffe F im ersten Moment noch in ihrer vorigen Lage, und nur der Hebel DC wird etwas herabgedrückt (der Winkel β verkleinert). Durch Vermittelung der Stange CB wird also auch der Steuerhebel BA des Rider-Expansionsschiebers herabgedrückt; der letztere sperrt also früher ab oder gibt kleinere Füllung. Dabei wird nun aber der Dampfzylinder nicht mehr seine ganz bestimmte nöthige Füllung zum Ueberwinden des Luftdruckes in dem Compressor plus der Reibungsarbeit der ganzen Maschine für jeden Hub erhalten; die Maschine würde nun also stehen bleiben. Dem beugt aber der Mechanismus auf folgende Weise selbstthätig vor. Bevor nämlich die Maschine zum völligen Stillstand kommt, wird sie — einen Theil des im Schwungrad aufgestapelten Arbeitsvermögens anzehrend — einen langsameren Gang annehmen. In Folge dieses langsameren Ganges sinken die Schwunggewichte des statischen Centrifugalregulators in eine neue — tiefere — Gleichgewichtslage hinab, drücken dabei die Muffe F nieder, wobei sich die Hebelverbindung FDC entgegengesetzt der Drehrichtung eines Uhrzeigers dreht, also die Zugstange CB gehoben und der Steuerhebel BA des Rider-Schiebers — also auch der letztere selbst — wieder auf grössere Füllung zurückgestellt wird, und zwar so weit, bis der Dampfzylinder wieder seine nöthige Füllung erhält, welche trotz der jetzt verminderten Tourenzahl die gleiche ist, wie sie vorhin bei grösserer Tourenzahl gewesen. Nach Abwicklung des ganzen Vorganges wird der Steuerhebel BA selbstthätig wieder dieselbe Lage wie vorhin angenommen haben, nur die Stellung der übrigen Theile des Regulators und seines Stellzeuges ist mit der veränderten Tourenzahl desselben eine andere geworden.

Es ist klar, dass ein umgekehrtes Drehen der Regulirschraube S , das ein Vergrössern des Winkels β bewirkt,

auch das Umgekehrte hervorbringt, nämlich ein Schnellerlaufen der Maschine. (Fortsetzung folgt.)

Neuerungen an Dampfkesseln.

(Fortsetzung des Berichtes S. 172 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

In dem *Organ für Eisenbahnen*, 1890 S. 301, finden sich bemerkenswerthe Mittheilungen über die Anordnung des *Nepilly'schen* Stehroste in Flammrohrkesseln unter Zuführung von vorgewärmter Luft vom Eisenbahnmaschinen-Inspector *C. P. Schäfer*, die wir wegen ihres allgemeinen Interesses hier folgen lassen.

Der *Nepilly'sche* Stehrost für Locomotivfeuerungen ist um das Jahr 1882 auch zu Feuerungsanlagen stehender Flammrohrdampfkessel verwendet worden. Die Luft wurde dem Stehroste unter dem Hauptroste entlang zugeführt und war nicht vorgewärmt, so dass eine schädliche Abkühlung der Flamme unmittelbar vor der Feuerbrücke entstand.

Zwar wird dem *Nepilly'schen* Stehroste in der Locomotivfeuerbüchse die Luft auch nicht vorgewärmt zugeführt, indess gelangt sie doch vorgewärmt zu den Feuer gasen, weil sie alsbald nach dem Eintritte in die Feuerbüchse an dem glühenden Gewölbe aus feuerfesten Steinen vorbeiströmt, um sich im Verbrennungsraume in heissem Zustande mit den Feuergasen zu mischen, bezw. um zur Verbrennung noch unverbrannter Kohlentheilchen zu dienen.

Da sich in den Flammrohren der liegenden Dampfkessel kein Gewölbe aus feuerfesten Steinen über dem *Nepilly'schen* Stehroste anordnen lässt, wurde vor etwa vier Jahren der Versuch gemacht, die Luft vor dem Eintritte in den Feuerraum zu erhitzen, wie dies in vielen anderen Fällen auch geschieht.

Fig. 18 und 19 zeigen zunächst die Kesselanlage in bekannter Anordnung; der *Nepilly'sche* Rost ist mit ab bezeichnet, cd sind die Vorwärmeröhren, von denen je zwei in einem Flammrohre liegen. Die Spaltenweite von 10 mm hat sich für den Hauptrost als geeignet erwiesen, da nur beim Aufheuern kleine Kohlenstücke durchfallen. Beim Beschieben des Rostes ist darauf zu achten, dass der Stehrost frei bleibt und dass der Brennstoff in dünnen Schichten aufgeworfen wird. Die mit dem Stehroste vereinigte Feuerbrücke ist niedrig gehalten, um den Querschnitt über der Feuerbrücke nicht mehr als zulässig zu verengen. Die Vorplatte zu dem Stehroste ist im unteren Theile mit einer Klappe versehen, welche mit Hilfe eines Hakens vom Standorte des Wärters aus geöffnet werden kann, um den Raum vor den Röhren unter dem Stehroste von Asche reinigen zu können. Die Röhren cd haben aussergewöhnlich lange Muffen erhalten, weil sich die Muffen gewöhnlicher Wasserleitungsröhren als zu kurz erwiesen hatten und sehr bald eine Trennung der Röhren stattfand. Auch Ueberschieber haben sich zur Verbindung der Röhren nicht bewährt, da sich dieselben durch die fortgesetzte abwechselnde Verlängerung und Verkürzung der Röhren nach und nach verschoben.

Die Luft strömt in der Richtung des Pfeiles bei d kräftig in die Röhren, wie man sich leicht durch Mitreissenlassen von Papierschnitzeln überzeugen kann; der

zugehörige Schornstein hat eine Höhe von 30 m bei 1,53 m unterem und 1,2 m oberem lichten Durchmesser.

Wenn man die Vorplatte, welche die Zuführung der heißen Luft durch den Stehrost bewirkt, herausnimmt und die Luftzuführungsröhren zustellt, um die Feuerung ohne Zuführung heißer Luft zu betreiben, so zeigt sich eine merklich schlechtere Verbrennung als vorher.

Oeffnet man die Luftzuführungsröhren wieder, jedoch ohne die Vorplatte wieder einzusetzen, so wird der Luftzug in den Röhren erheblich stärker als bei eingesetzter Vorplatte. Die Ursache dieser Erscheinung ist darin zu suchen, dass nicht allein dem Stehroste, sondern auch dem übrigen Roste nach Beseitigung der Vorplatte Luft aus den Röhren zugeführt wird. In Folge des schnelleren Durchströmens durch die Röhren wird die Luft jedoch weniger vorgewärmt, als wenn die Platte sich vorn unter dem Stehroste befindet; auch mischt sich die erhitzte Luft in letzterem Falle mit den Feuergasen, während sie in ersterem zum Theil zur Erwärmung der Kohlen dient und weniger vortheilhaft zur Verwendung kommt.

Die Vorwärmung der Luft bei eingesetzter Vorplatte kann als eine vollständige angesehen werden, da nur un-

Die Abgabe der Wärme der Feuergase an die Röhren zur Vorwärmung der Luft kann nicht abzüglich in Betracht kommen, da die Rauchgase nicht sämtliche Wärme abgeben und eine erhebliche Wärme durch den Schornstein entströmt, vielmehr muss auch die an die Röhren abgegebene Wärme als nutzbar gemachte Wärme angesehen werden, um so mehr, als schon durch die vollkommene Verbrennung Ersatz geboten wird.

Die *Nepilly'schen* Stehroste sind von der Maschinenbauanstalt von *Dingler, Karcher und Co.* zu St. Johann-Saarbrücken geliefert worden. Zwei *Nepilly'sche* Stehroste von den gezeichneten Abmessungen wiegen nebst zwei Vorplatten, jedoch ohne Vorwärmeröhren, etwa 175 k.

Die vorstehenden Angaben mögen um so mehr zur Vervollständigung der Angaben über den *Nepilly'schen* Stehrost dienen, als der Grundgedanke Beachtung verdient. Die beschriebene, allerdings unter ungewöhnlich günstigen Verhältnissen wirkende Anordnung dürfte in manchen Fällen nach Prüfung der örtlichen Verhältnisse Anwendung finden.

Den vorhin angedeuteten Grundgedanken, die Feuerungseinrichtung so zu treffen, dass sie für Kohle geringe-

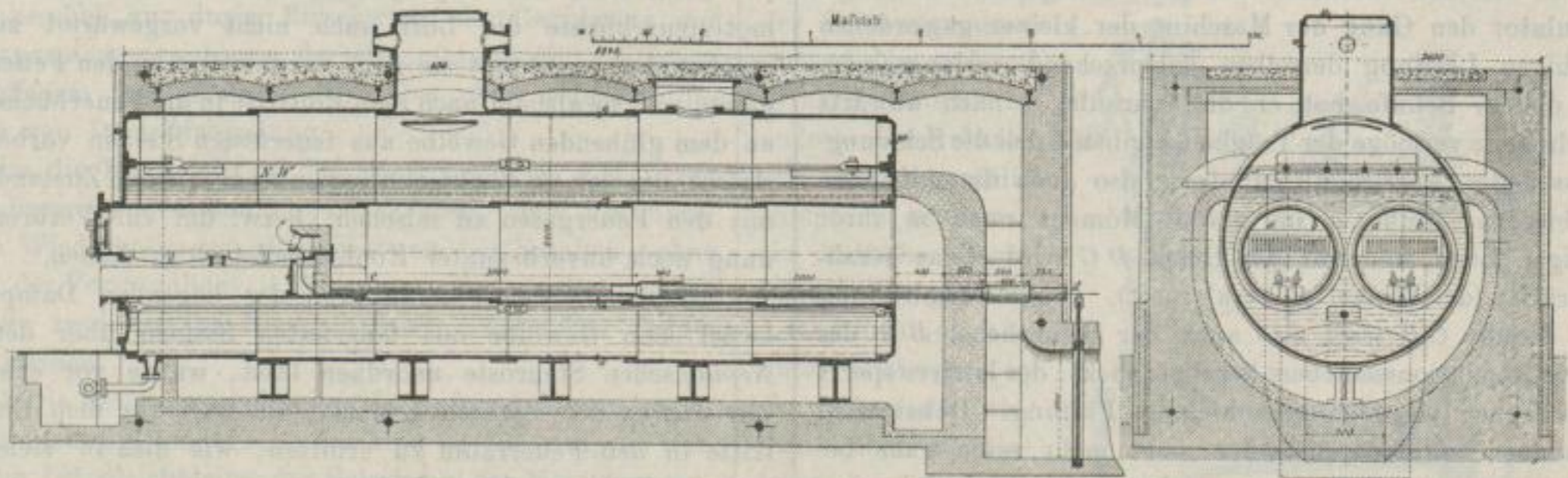


Fig. 18.

Nepilly's Rost für feste Dampfkessel.

Fig. 19.

mittelbar nach dem Aufheuern eine Spur von sichtbarem Rauche dem Schornsteine entströmt und fast immer eine vollständige Rauchverbrennung stattfindet.

In vorliegendem Falle handelt es sich neben der Verhinderung der Rauchbildung besonders um Rauchverbrennung zur Erzielung möglichst vollkommener Ausnutzung des Brennstoffes und um Verwendung billigerer Heizmittel.

Die Verwendung von Saarkohlen dritter statt zweiter Sorte ist denn auch seit Einführung des *Nepilly'schen* Stehrostes zur Feuerung der stehenden Dampfkessel der Werkstatt Karthaus eingeführt und erwachsen dadurch monatlich mindestens 150 M. Ersparnisse. Es werden für einen Kessel täglich etwa 1,5 t Kohle verwendet, demnach im Monat etwa 40 t. Da nun ziemlich dieselbe Menge Kohle dritter Sorte wie früher zweiter Sorte verwendet wird und die Tonne Kohle dritter Sorte etwa 4 M. billiger ist, so werden monatlich $40 \times 4 = 160$ M. erspart. Versuche mit Ruhrkohle sind nicht gemacht.

Allerdings müssen die Röhren etwa halbjährlich erneuert werden; die Kosten der Erneuerung werden aber durch die Ersparnisse eines Monats ziemlich gedeckt, so dass $\frac{1}{6}$ der Kohleersparnisse als solche wirklich zu berechnen sind; auch die Neukosten der Einrichtung sind in kurzer Zeit erspart.

rer Güte verwendbar ist, verfolgt auch die Firma *Meldrum Brothers*, Cathedral Yard, Manchester, wie *Industries* vom 20. Juni mittheilen. Die Feuerung ist dazu bestimmt, minderwerthige Kohle, Kohlenstaub, Koksbruch, Grus und unverbrannte Kohlenasche (Zinder) und dergl. zu verwerthen (Fig. 20 und 21).

Unter dem wagerechten Rost, welcher selbstverständlich nur sehr enge Luftschlitze hat, ragen zwei Dampfstrahldüsen in das Flammrohr, welche je von einem oben offenen, nach vorn sich erweiternden Rohre umgeben sind. Das Beschicken des Rostes erfolgt durch die Feuerthür, unter welcher sich eine Aschenfallthür befindet. Diese Thüren müssen stets dicht geschlossen gehalten werden. Zu den Düsen führt ein absperbares Rohr, durch welches die Entnahme von Dampf an der höchsten Stelle des Kessels erfolgt. Ein Manometer zeigt stets an, unter welchem Drucke der Dampf aus den Düsen austritt, so dass man nach Bedarf den vollen oder nur einen Theil des Dampfdruckes wirken lassen kann, indem man die Dampfleitung entsprechend öffnet oder abschliesst. Durch die Wirkung dieser Dampfstrahlen wird die Luft von aussen lebhaft angesaugt, durch den Rost und das Brennmaterial hindurchgedrückt und dieses zur hellen Glut angefacht.

Nach Angaben der ausführenden Firma soll bei Ver-

feuerung von Grus aus den Retortenöfen der Gasfabriken, welcher dem Gewicht nach im Allgemeinen $\frac{1}{3}$ Wasser, $\frac{1}{3}$ Schlacke und $\frac{1}{3}$ wirklichen Brennstoffes enthält, mit dem Meldrum'schen Apparat eine Verdampfung von 3 k Wasser auf 1 k Grus erzielt werden, was einer Verdampfung von nahezu 10 k Wasser für 1 k wirklichen Brennstoffes entspräche. Koksabfälle mit einem Wassergehalt



Fig. 21. Meldrum's Feuerung für Brennmaterialabfall.

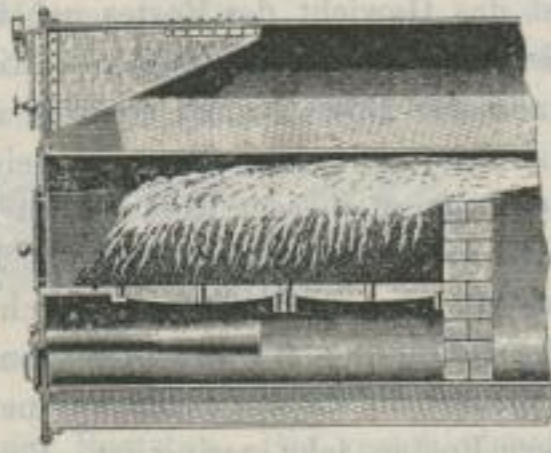


Fig. 20.

von 20 Proc. und 15 Proc. unverbrennlichen Materials sollen eine Verdampfung von $6\frac{1}{2}$ k auf 1 k Koksstaub ergeben. Andererseits soll man aber auch mittels des Meldrum'schen Apparats eine so wirksame Verbrennung erreichen, dass mit 1 qm Heizfläche bis zu 50 l Wasser verdampft werden.

Die besprochene Feuerung soll sich namentlich auch zur Heizung von Schiffskesseln eignen. Indessen kommt diese Dampfdufenfeuerung nicht minder bei anderen Kesselsystemen in Gebrauch.

Die Vertretung von Meldrum's Kohlengrusfeuerung für den Continent hat Alfred Wenner in Manchester.

Die Dampfkesselfeuerung von W. R. Roney in Chicago (D. R. P. Nr. 52075 vom 20. August 1889) hat im Feuerraum zwei Bogen *H* und *J* (Fig. 22), von denen ersterer in Verbindung mit dem geneigten Rost *E* eine Verkokungskammer bildet, letzterer in Verbindung mit dem Bogen *H*

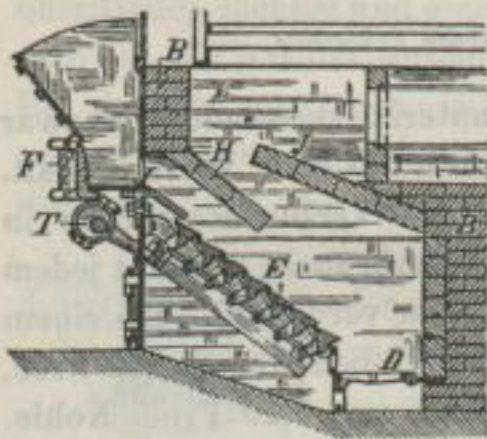


Fig. 22. Roney's Dampfkesselfeuerung.

zur Verbrennung der auf dem geneigten Rost *E* und dem wagerechten Rost *D* nicht vollständig verbrannten Kohlentheile dient. Der geneigte Rost *E* besteht aus oscillirenden Stäben, welche besondere Rippen zur Verhütung des Durchfallens von Kohlenstückchen besitzen und zugleich mit einem Schlepper *F* mittels

Excenters von der Welle *T* aus bewegt werden.

Durch eine eigenthümliche Luftzuführung über die Decke des Feuerraumes in Verbindung mit der verstellbaren Feuerthüre zeichnet sich die bereits erwähnte Feuerung von E. Völcker (vgl. S. 173) aus. Zur Ergänzung des bei der mechanischen Heizvorrichtung Gesagten soll hier die Anordnung in Fig. 23 dargestellt werden.

Die Feuerung von A. Jorns in Hannover (D. R. P. vom 29. Januar 1890) hat, wie aus Fig. 24 bis 26 ersichtlich, Aufgabetrichter *F*, Treppenrost *S*, Planrost *L* in gewöhnlicher Anordnung. An dem Rücken des Trichters befinden sich zwei durch Klappe *K* verschliessbare Luftzutrittskanäle *aa*. Eine Eigenthümlichkeit der Feuerung bilden die Röhren *p*, welche von feuerfestem Thon und an der

Vorderseite durchlöchert sind. Die Feuerbrücke ist von entsprechenden von *M* ausgehenden Kanälen durchzogen. Diese Vorrichtung hat den Zweck, die Verbrennungsluft vorzuwärmen und in den Verbrennungsraum *B* zu leiten, um hier eine wirksame und rauchfreie Verbrennung zu erzielen. Die Feuerung ist in der Figur für einen Feuerrohrkessel eingerichtet; sie lässt sich jedoch ohne Weiteres auch für einen Cylinderkessel verwenden.

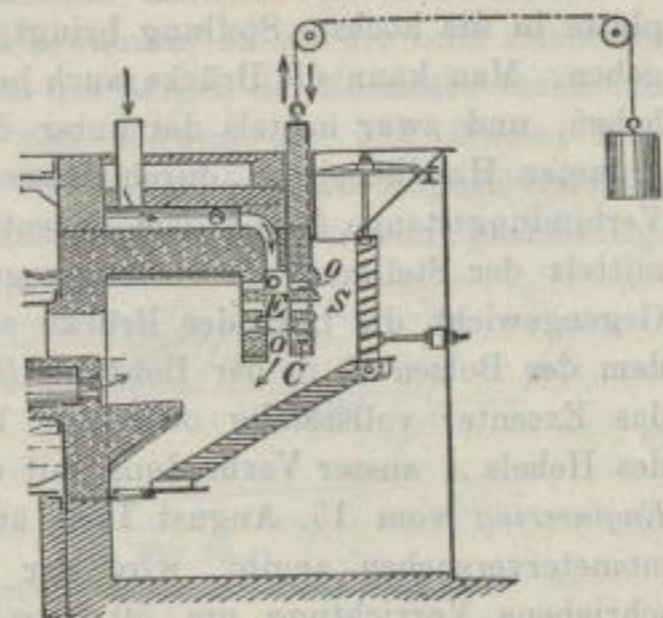


Fig. 23. Völcker's Feuerung.

Bewegliche Feuerbrücke für Dampfkesselfeuerungen von Phillipps und Archer, Whitley Spring Mills, Flushdykes, Ossett (Fig. 27 und 28). Das Heben und Senken der guss-

Fig. 24.

Fig. 25.

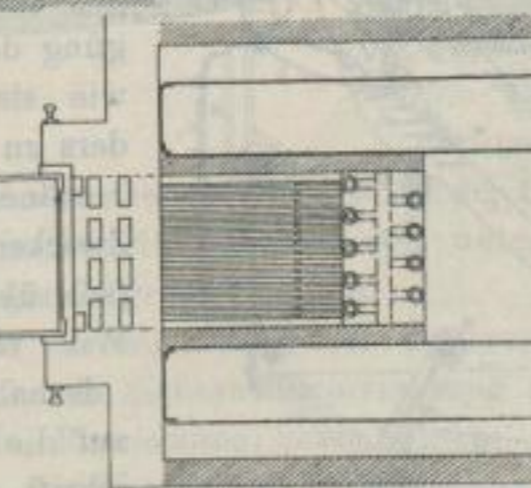
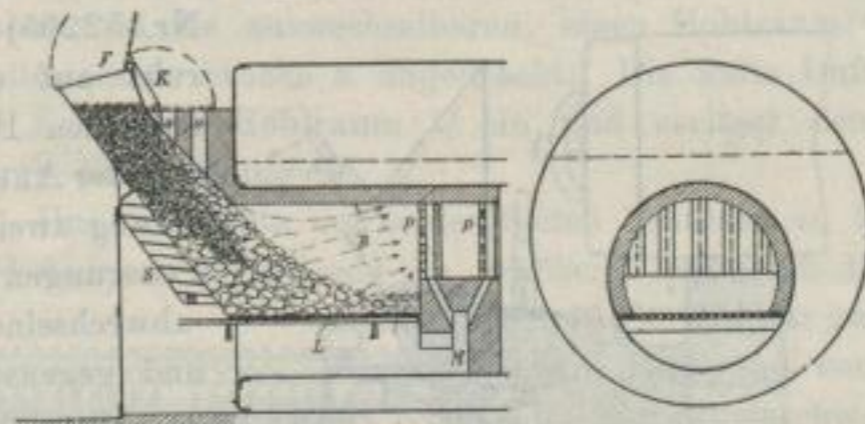


Fig. 26. Jorns' Feuerung mit Verwendung von Thonröhren.

eisernen Feuerbrücke erfolgt selbstthätig mit dem Oeffnen und Schliessen der Feuerthür. Während der Kessel in Thätigkeit ist und die Verbrennung vor sich geht, ist die

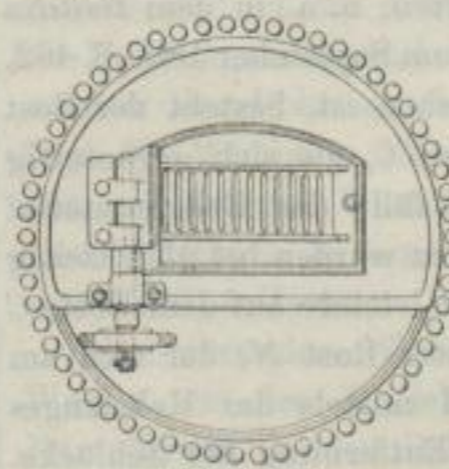
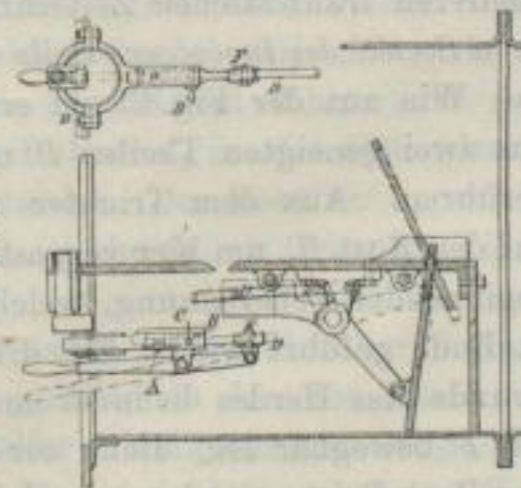


Fig. 27. Bewegliche Feuerbrücke von Phillipps und Archer.



Feuerthür natürlich geschlossen und die Brücke in ihrer tiefsten Lage, bei der ihre Oberkante kaum über derjenigen der Roststäbe hervorsteht. Oeffnet man dagegen die Feuer-

thür, so nimmt deren Drehachse an dieser Bewegung theil und mit ihr ein Excenter, welches durch eine Zugstange *D* und an dieser angreifende Hebel die Brückenplatte in die höchste Stellung bringt, wie punktirt angegeben. Man kann die Brücke auch bei geschlossener Thür heben, und zwar mittels des unter der Feuerthür angeordneten Handhebels *A*, durch dessen Niederdrücken die Verbindungsstange *D* von dem Excenter abgekuppelt und mittels der Stellmuffe *E* zurückgezogen wird, wobei ein Gegengewicht die Last der Brücke ausgleicht. Je nachdem der Bolzen *B* in der Bohrung *B* oder *C* steckt, ist das Excenter vollständig oder nur beim Niederdrücken des Hebels *A* ausser Verbindung mit der Stange *D*. Wie *Engineering* vom 15. August 1890 auf Grund von Anemometerversuchen angibt, wird der Zug durch die beschriebene Vorrichtung um 50 Proc. verbessert, Rauch kann nicht mehr entstehen und die Brennmaterialersparnis ist eine beträchtliche.

Nähere Mittheilungen sowie geringe Abänderungen dieser Anordnung finden sich ausserdem in *The Textile Manufacturer* vom 15. October 1890.

Die Feuerung von *F. Sperling* in Berlin (D. R. P.

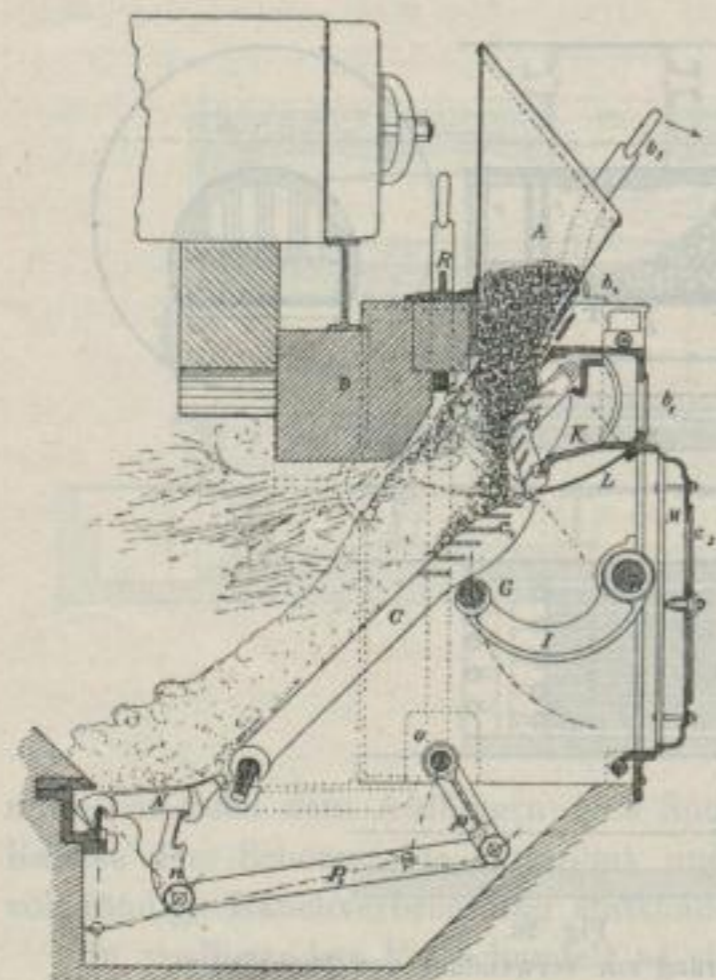


Fig. 29.

Rauchverzehrende Feuerung von Hermann und Cohen.

Feuerung von *Hermann und Cohen* in Paris finden sich in mehreren französischen Zeitschriften, u. a. in dem *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils* vom September 1890 S. 462.

Wie aus der Fig. 29 zu ersehen ist, besteht der Rost aus zwei geneigten Theilen *B* und *C*, die sich gegenseitig berühren. Aus dem Trichter *A* fällt das Brennmaterial auf den Rost *B*, um hier vergast zu werden bei gleichzeitig beginnender Verbrennung, welche letztere auf dem Roste *C* zu Ende geführt wird. Ein dritter Rost *N*, der sich am Grunde des Herdes befindet und mittels des Hebelzuges *RPF* bewegbar ist, dient zur Entfernung der Schlacke. Der Rost *B* ist mittels eines Hebels zu bewegen und zwar derart, dass der Brennstoff an die Brücke *D* von feuerfesten Steinen gedrückt werden kann.

Die Neigung des Rostes *C* kann man stellen nach der beabsichtigten Dicke der Kohlenaufschüttung. Zu diesem Zweck ist sein unterer Theil auf einem festen Querstück

Nr. 52295) beruht auf dem einfachen Principe der Anwendung zweier Feuerungen mit abwechselnder und gegenseitiger Durchdringung der Gase, wie sie besonders zu hüttenmännischen Zwecken vielfach üblich ist. Wir verweisen deshalb hier auf die Patentschrift.

Recht günstige Berichte über die rauchverzehrende

gelagert, während der obere Theil auf einem Cylinder *G* ruht, welcher von zwei parallelen Hebeln *I* getragen ist. Letztere sind auf einer Queraxe befestigt, welche ausserhalb des Ofens mit einem Zahnradsegment und zugehöriger Schneckenschraube versehen ist. Zur Verstellung hat man nur den Hebel *I* zu bewegen, wobei sich der Rost mehr oder weniger neigt. Um die Handhabung zu erleichtern, ist das Gewicht des Rostes nebst Brennmaterial durch ein Gegengewicht ausgeglichen. Mittels dieses Mechanismus kann der Rost *C* auch so weit zurückgelegt werden, dass die Anzündung des Feuers erleichtert wird. Der Zutritt der Luft zu diesem Rost erfolgt durch Oeffnung *c*, welche sich in der Thür *M* befindet. Die Oeffnung für Rost *C* ist von der für Rost *B* durch die Platte *L* getrennt. Die Reinigung des Rostes *N* von Schlacke ist nicht häufig erforderlich, da die Schlackenmenge im Vergleich mit andern Rosten sehr gering ist. Bei richtiger Wahl der Roste ist die *Cohn'sche* Feuerung für jedes Brennmaterial verwendbar. Die Beschickung ist leicht zu bewirken, die Feuerung schont den Kessel, ist sparsam und rauchfrei.

Versuche mit dem beschriebenen Roste, welche Anspruch auf wissenschaftliche Genauigkeit machen könnten, sind bisher noch nicht angestellt worden. Bei einem Versuche, welcher bei *Sordes, Huillard und Cie.* angestellt wurde,

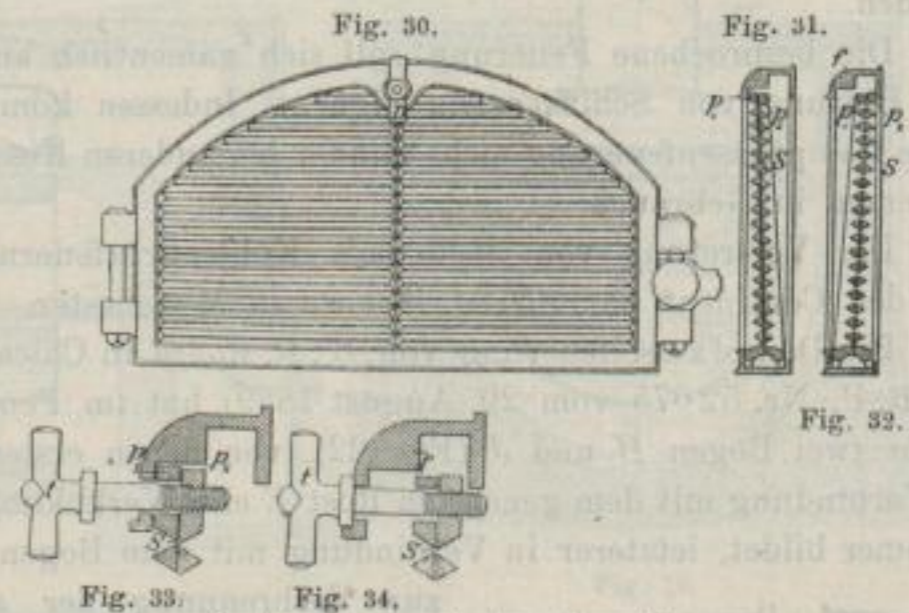


Fig. 33.

Fig. 34.

Bonthrone's regulierbare Feuerthür.

wurde frisches Holz als Brennmaterial verwandt, und zwar Hobelspäne von Campecheholz mit 55 Proc. Wassergehalt. Während des 9 Stunden dauernden Versuches wurden in der Stunde 620 k Brennmaterial verbraucht und mit jedem Kilogramm Brennstoff 1,53 k Wasser verdampft. Bei einem späteren Versuche verbrannte man Hobelspäne mit 64 Proc. Wassergehalt unter Hinzufügung von 5,19 Proc. Kohle. Verdampft wurde 1,2 k Wasser auf 1 k Brennmaterial. Die gewonnenen Zahlen bieten indess zur Beurtheilung der Güte dieser Feuerung nur wenig Anhalt.

Die Dauer der feuerfesten Steine ist je nach dem Gebrauch unter Anordnung des Kessels ungemein verschieden, doch wird bei Kohlenheizung auf 5 bis 6 Monate immer zu rechnen sein, bei Holzheizung auf 15 Monate. Die Roststäbe halten so lange wie bei gewöhnlichen Rosten.

Bonthrone's Feuerthür (*Engineering* vom 4. Januar 1889) ist durch vorstehende Fig. 30 bis 34 erläutert. Die Thür besteht aus zwei gegitterten Theilen *S*, welche mit ihrem unteren Theile auf einem Wulste ruhen. Durch einfaches Umlegen des oberen Theiles nach *p*₁ oder *p*₂ öffnen sich die Spalten oder schliessen sich bis auf ein Zehntel der Spaltbreite. Die Zwischenstellungen werden mittels der Schraube *t* geregelt.

Um die Ausstrahlung der aus Schmiedeeisen oder

Gusseisen mit feuerfestem Futter bestehenden Thürwände zu vermeiden, die insbesondere der in der Nähe der Feuerthüren beschäftigten Bedienungsmannschaft lästig wird, hat die *Actiengesellschaft Hohenzollern* in Düsseldorf eine mit Kesselwasser gefüllte Feuerthürwand für Flammrohrkessel mit Innenfeuerung in Vorschlag gebracht (D. R. P. Nr. 55830 vom 23. August 1890). Die Wände sind bei normalem Wasserstand stets mit Wasser gefüllt.

Die Roststäbe. Wohl kein anderer Maschinentheil hat in den letzten Jahren sich solch ausgedehnter Beachtung



Fig. 35.
Roger's Roststab.

zu erfreuen gehabt als der Roststab. Die verschiedensten Vortheile werden angestrebt, Haltbarkeit gegen Biegen und Verbrennen, Vorwärmung der Luft, günstige und gleichmässige Vertheilung derselben, leichte Reinhaltung. Die Wichtigkeit der vorgesteckten Ziele hat auch hier bewirkt, dass die Herstellung der Roststäbe sich zur Sonderfabrikation ausgebildet hat, wie dies beispielsweise von *Otto Thost*, Zwickau, von *Bolzano Tedesco und Co.*, Schlan bei Prag, von *Wiedenbrück und Wilms* und von verschiedenen Patentinhabern geschehen ist.

Ungemein ausgebildet ist die obere, mit dem Brennmaterial in unmittelbarer Berührung stehende Seite der Roststäbe, die aus Prismen von vierkantiger, sechskantiger, runder, dreikantiger Form bestehen, die meistens gegen einander verschoben sind, damit sie im Verband stehen und dem Brennmaterial das Durchfallen erschweren. Ferner finden wir gewellte (Schlangenrost mit Stahlpanzeroberfläche), zackige und geschlitzte Formen. Ebenso mannigfaltig ist die Art des Anschlusses an den Steg der Roststäbe. Bei dem Patent *Germania* erhalten die cylindrischen Prismen noch eine spiralförmige Vertiefung mit dem Zwecke, die Luft zum Wirbel zu bringen. Dass dabei den verschiedenen Systemen von den verschiedenen Fabrikanten so viele Tugenden nachgerühmt werden, dass es immer schwerer wird, Wahrheit und Dichtung auseinanderzuhalten, darf bei dem grossen Wettbewerbe nicht Wunder nehmen.

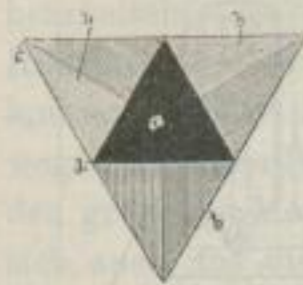


Fig. 37.

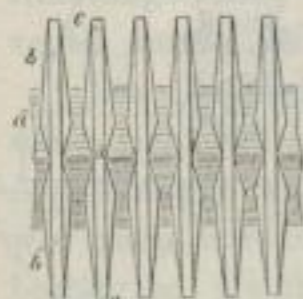


Fig. 38.
Roststab von Wiedenbrück und Wilms.

Von den vielen Einrichtungen mögen nachstehende kurz erwähnt werden:

Roger's Roststab (Fig. 35), welcher von den *Argand Grate Bar Works* angefertigt wird, hat V-förmige Verbindungsrippen, denen seitlich Luft zugeführt wird. Der Roststab soll sich für die verschiedensten Brennstoffe eignen, je nachdem die Oeffnungen mehr oder weniger breit gemacht werden.

Mailer's Roststab (*Industries* vom 26. December 1890) ist in Fig. 36 dargestellt. Er soll an der Küste des Stillen Oceans sehr verbreitet sein, sowohl auf Schiffen als bei Landmaschinen. Die Stäbe werden angefertigt bei *Mailer und Co.* in San Francisco, Nordamerika.

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 10. 1891/II.



Fig. 36.
Mailer's Roststab.

Die wohl allen unsern Lesern bekannten Treppenrostplatten mit der Feuerung zugewendeten, querlaufenden und bis zur Mitte reichenden Schlitzten (D. R. P. Nr. 21898) sollen sich dauernd bewähren, da sie der Luft reichlichen Zutritt gestatten und das Reissen der Roststäbe verhindern.

Der Roststab von *Wiedenbrück und Wilms*, Köln-Ehrenfeld (D. R. P. Nr. 51812 vom 22. August 1889) hat als Grundkörper einen Querschnitt *a* von gleichseitiger

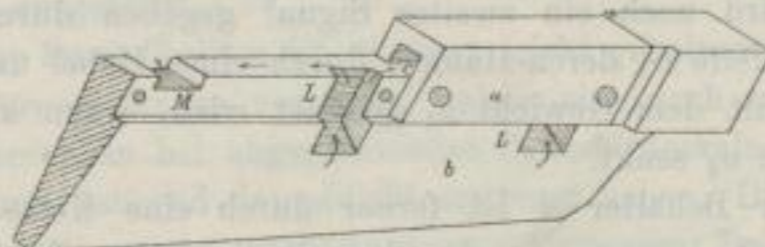


Fig. 39.
Leydel's Roststab mit Luftdurchzug.

Dreiecksform (Fig. 37 und 38), an dessen Seiten sich Flügelrippen *b* von der Form gleichseitiger Dreiecke ansetzen und eine Rippe von der doppelten Breite des Grundkörpers bilden.

Roststab mit innerer Luftcirculation von *Gustav Leydel* in Aachen (Fig. 39). Auf dem unteren Theile *b* des Roststabes sind die auswechselbaren, einen Hohlraum *C* umschliessenden Stücke *a* angebracht. Die kalte Luft tritt bei *L* in den Hohlraum *C* ein und verlässt denselben durch die Oeffnung *M*.

Um Feuerroste auf beiden Seiten benutzen zu können und dadurch ihre Dauer zu erhöhen, legt nach D. R. P.

Nr. 49609 *C. Fritz* zwischen höhere Roststäbe von doppelt schwalbenschwanzförmigem Querschnitt solche von ähnlicher Form, aber geringerer Höhe, so dass

weder der Aschendurchfall noch der Luftzutritt verhindert ist. Die Roststäbe haben von unten oder oben gesehen genau gleich grosse Spalten.

Als zur Zurüstung der Feuerung gehörig sei noch nachstehende Sicherheitsvorrichtung erwähnt:

Die *Vorrichtung zum Löschen des Feuers und zum Speisen des Kessels bei Wassermangel*, von *Adolf Bachner* in Warschau (D. R. P. Nr. 55266 vom 3. Juli 1890) betrifft eine Einrichtung an Dampfkesseln, durch welche bei Ueberschreitung des niedrigsten Wasserstandes oder des höchsten Dampfdruckes ein Auslösen des Feuers und gegebenen Falls Speisen des Kessels herbeigeführt wird.

In Fig. 34 ist *A* ein Wasserbehälter, welcher durch ein Rohr *a* mit einer hohlen Achse *a*₁ verbunden ist, von welcher das Rohr *a*₂ nach dem Kessel führt, und zwar liegt die Mündung dieses Rohres *a*₂ in der Höhe des zulässig niedrigsten Wasserstandes. Der Behälter *a*, welcher einen Lufthahn *a*₃ besitzt, ist durch ein Gegengewicht *a*₄ zum Theil entlastet.

Bei normalem Wasserstande ist der Behälter *A* durch Wasser aus dem Kessel gefüllt, da dasselbe durch den Dampfdruck in den Behälter hineingedrückt wird. Der gefüllte Behälter *A* hält das Gewicht *a*₄ gehoben. Sinkt aber der Wasserstand im Kessel bis zur Mündung von *a*₂, so fliesst das Wasser aus *A* nach dem Kessel, und indem sich das Gegengewicht *a*₄ senkt, hebt sich der nunmehr leichtere Behälter *A*. Hierbei wird durch Vermittelung der an *A* befestigten Stange *b* und des mit Gegengewicht

versehenen Hebels *b* der Hahn *c* geöffnet, und das im Behälter *B* befindliche Wasser strömt nun durch das Leitungsrohr *d* unter die Feuerungen des Kessels, wo es durch Spritzrohre austritt und das Feuer auslöscht.

Wenn sich der Behälter *A* in gehobener Stellung befindet, schliesst er mittels einer an ihm angebrachten Contactplatte *a*₃ einen elektrischen Strom, wodurch an einem beliebigen Orte ein Signal gegeben wird. Ausserdem wird noch ein zweites Signal gegeben durch eine Dampfpeife *D*, deren Hahn *e* durch einen Hebel und eine Kette mit dem Gewicht *a*₄ geöffnet wird, wenn sich das Gewicht *a*₄ senkt.

Der Behälter *A* ist ferner durch eine Kette *f* mit einem Schwimmer *f*₁ verbunden, der in einem Topf *E* angeordnet ist, von welchem ein Rohr *g* nach dem Kessel

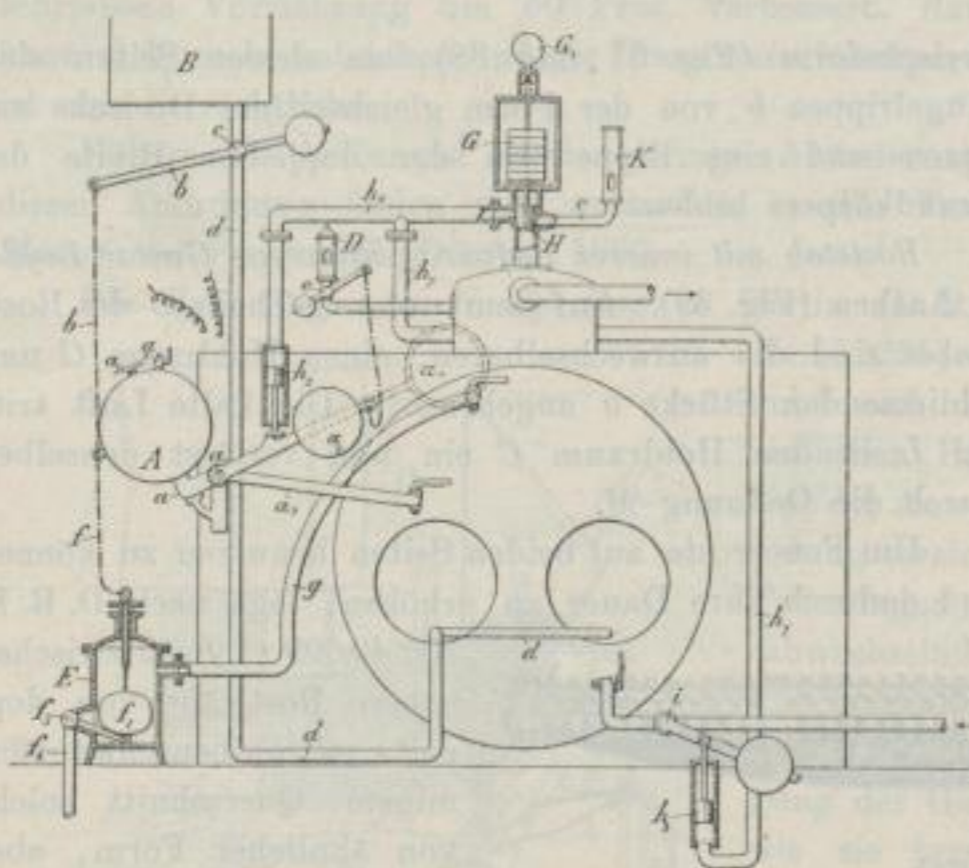


Fig. 40.
Bachner's Löschorrichtung.

führt. Die Mündung des Rohres *g* am Kessel liegt dicht über der Linie des höchsten zulässigen Wasserstandes. Bei niedrigem Wasserstande tritt daher der Dampf in das Rohr *g* ein, füllt den Topf *E* an und condensirt sich. Der Schwimmer *f*₁ ist mit einem Hebel verbunden und hält durch diesen einen Hahn *f*₃ geschlossen. Wenn nun der Behälter sich hebt, so wird durch die Kette der Schwimmer gehoben und dadurch der Hahn geöffnet, so dass der Kesseldampf im Falle des niedrigsten Wasserstandes durch Rohr *g*, Topf *E*, Hahn und Rohr *f*₄ austreten kann.

Das Ausfliessen des Wassers aus *A* hat also zur Folge, dass das Feuer ausgelöscht, ein elektrisches Signal gegeben, eine Dampfpeife zum Ertönen gebracht und ein Ausströmen des Dampfes aus dem Kessel herbeigeführt wird.

Um das Umkippen des Behälters *A* für den Kesselwärter leichter bemerkbar zu machen, ist der Hebel an seinem Ende noch mit einer Signalscheibe *a*₇ versehen. Der Topf *E* dient auch als Wasserablass, wenn der höchste Wasserstand im Kessel überschritten wird.

Um bei Ueberschreitung des höchsten Dampfdruckes das Feuer zu löschen und den Kessel zu speisen, ist folgende Einrichtung getroffen:

Das Sicherheitsventil *H* trägt die dem zulässigen Druck entsprechende Belastung *G*. In geringer Entfernung über dem oberen Ende der Ventilstange befindet sich, auf dem Ventilgehäuse ruhend, noch ein kleines Gewicht *G*₁. Das

Sicherheitsventil schliesst zwei seitliche Rohre *h*₆ und *o* ab, von denen *o* zu einer Dampfpeife *K* führt. Das Rohr *h*₆ führt zu einem Kolben *h*₅, der auf den Hebel von *A* wirkt, während ein von *h*₆ abgezwertes Rohr *h*₇ zu einem Kolben *h*₈ führt, der auf den Hahn *i* der Speisewasserleitung wirkt.

Uebersteigt nun der Dampfdruck die zulässige Höhe, so hebt sich das Ventil *H* so weit, bis es mit seiner Stange an das Gewicht *G*₁ anstösst. Das Ventil ist dann so weit geöffnet, dass Dampf durch *o* zur Peife *K* treten kann und dieselbe zum Ertönen bringt. Steigt der Dampfdruck noch höher, so dass das Ventil *H* auch noch die Belastung *G*₁ hebt, so gibt das Ventil *H* auch die zum Rohr *h*₆ führende Oeffnung seines Gehäuses frei und der Dampf strömt dann durch *h*₆ theils zum Kolben *h*₅ und theils durch Rohr *h*₇ zum Kolben *h*₈. Der Kolben *h*₅ drückt den Hebel herab, wodurch das Gefäss *A* gehoben und in der vorhin geschilderten Weise der Wasserleitungshahn *c* geöffnet und das Feuer ausgelöscht wird. Der Kolben *h*₈ öffnet den Speisewasserhahn *i*, so dass der Kessel gespeist wird.

Sämmtliche in den Kessel einmündenden Rohre sind durch Hähne absperrbar, um die einzelnen Einrichtungen stets auf ihre Gangbarkeit untersuchen zu können.

Neuerungen an Kleinmotoren.

Mit Abbildungen.

Der von dem Civilingenieur *Conrad Sonderrmann* in Konstanz für Leistungen von 2, 4, 6 und 10 nominellen HP entworfene Kleinmotor zeichnet sich besonders dadurch aus, dass der zugehörige unter D. R. P. Nr. 52550 ge-

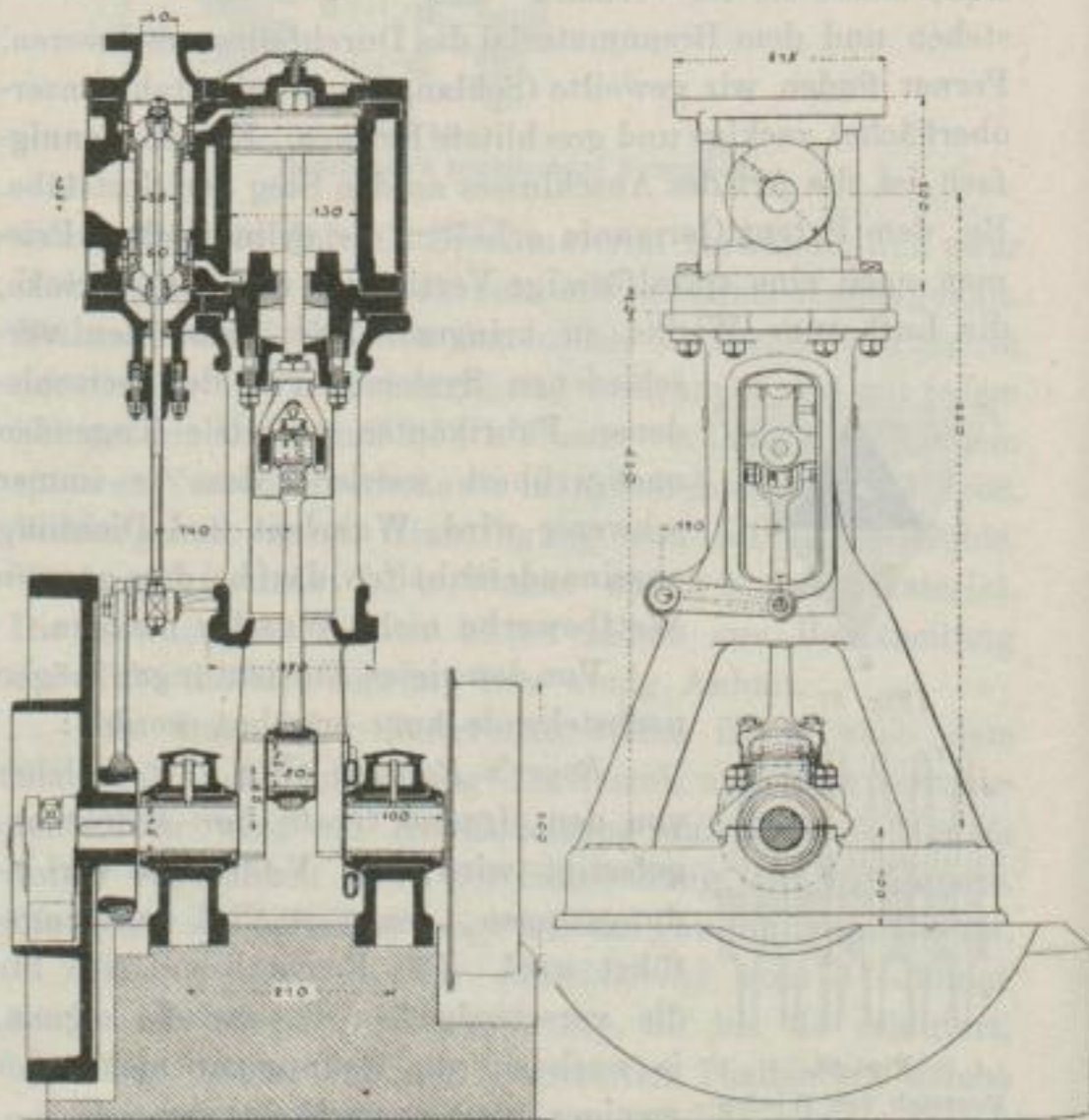


Fig. 1.
Sonderrmann's Kleinmotor.

schützte, am Schwungrad untergebrachte Regulator nicht wie es sonst gewöhnlich der Fall ist, auf ein Drosselorgan arbeitet, sondern den Steuerungsschieber direct be-

einflusst und dadurch eine grosse Regelmässigkeit der Bewegung sichert, wie auch den Dampfverbrauch dieser Motoren auf einen äusserst niedrigen Betrag zurückführt, so dass dieselben zum Betriebe kleinerer elektrischer Beleuchtungsanlagen ganz besonders geeignet erscheinen.

Die dem *Praktischen Maschinenconstructeur* von Uhland, 1890 S. 27, entnommenen Abbildungen (Fig. 1 und 2) veranschaulichen einen derartigen, für einen Admissionsdruck von 8 at construirten Motor ursprünglicher Construction von 300 mm Cylinderdurchmesser und 300 mm Kolbenhub, welcher inzwischen mehrfache Verbesserungen erfahren hat und mit 300 minutlichen Umdrehungen bei 6 at Admissionsdruck und 20 Proc. Füllung eine Leistung von 3,8 indicirten oder 2,5 effectiven HP entwickeln soll, die sich bei der angenommenen Maximalfüllung von 60 Proc. bis auf nahezu 6 effective HP steigern lässt. Arbeitet der Motor im letzteren Falle auch weniger ökonomisch, so ist diese Leistung doch bei einzelnen Betrieben, z. B. bei Blehscheren, welche direct vom Motor angetrieben werden (durch eine Schnecke auf der Kurbelwelle, welche in ein zur Schere gehöriges Schneckenrad eingreift), gerechtfertigt, ebenso auch für Pressen, Steinbrecher u. dgl.

Der in Fig. 3 sammt den hauptsächlichsten Einzeltheilen der Maschine dargestellte Dampfzylinder neuerer Construction lässt sich ebenso wie auch die meisten übrigen zur Maschine gehörigen Theile ausschliesslich auf der Drehbank bezieh. bei grösseren Abmessungen auf der Cylinderbohrmaschine vollständig bearbeiten, so dass jede Hobelarbeit in Wegfall kommt und der Motor wegen der hierdurch erreichten constructiven Vollendung den grösseren Motoren vollständig gleichwerthig wird und sich auch aus diesem Grunde zu continuirlichen Betrieben eignet. Statt des auf der Abbildung ersichtlichen Dampfzuleitungsrohres schliesst für gewöhnlich ein Absperrventil am Cylinder an.

Das Dichthalten des ohne Ringe in zwei Büchsen seines Gehäuses gleitenden, mit innerer Ein- sowie äusserer Ausströmung arbeitenden und sammt den Büchsen, ebenso wie auch der Dampfzylinder und Kolben aus derselben bewährten ziemlich harten Eisengattung hergestellten Schiebers wird durch Einschleifen mit dem unschädlichen, sich todtschleifenden Oelsteinpulver (kein Schmirgel) gewährleistet und es ist nicht einzusehen, weshalb ein solcher Schieber, der wie ein Caliber in seinen Ring mit nahezu mathematischer Gleichheit in die Bohrung passt, besonders bei der senkrechten Anordnung nicht dauernd dicht halten sollte. Da der Kolben als Differentialkolben ausgebildet

ist, sein geringes Gewicht demnach ebenso wie auch die Gewichte der Schieberstange, Schwinge und des Excenters nebst Stange ausgeglichen sind, wird der Regulator stets nur die äusserst geringe Reibung der Schieberstange in der Stopfbüchse, die unter Dampf nur dicht halten muss, zu überwinden haben. Die Kolbenschieber grösserer derartiger Maschinen, welche mit weniger als 280 Umdrehungen in der Minute arbeiten, werden übrigens mit Dichtungsringen ausgeführt.

Der Dampfkolben ist äusserst leicht gehalten und mit gusseisernen Ringen versehen, welche sich nach eingehenden Versuchen bei abgenommenen Cylinderdeckeln als absolut und dauernd dampfdicht erwiesen haben. Die Stopfbüchsen liegen in verhältnissmässig grossen Bohrungen ihrer bezüglichen Deckel, so dass die Packung leicht entfernt und erneuert werden kann; gegen Anfressen an der

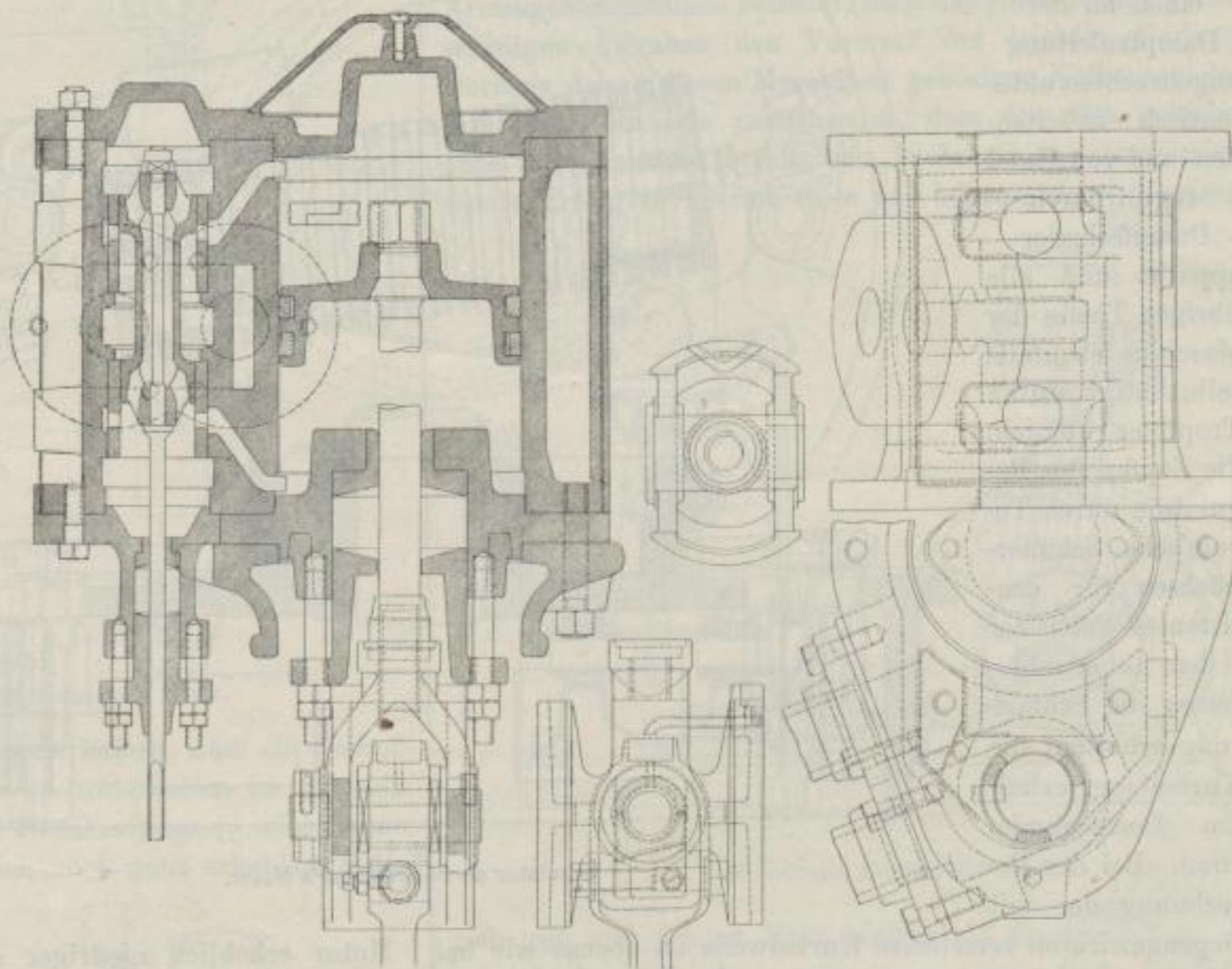


Fig. 3.

Cylinder, Schieber und Kreuzkopf zu Sondermann's Motor.

Kolbenstange — bei geringen Schiefdrücken — ist die sehr kurze Innenbohrung der Cylinderstopfbüchse um 1 mm weiter gedreht als die genannte Stange. Die Schieberstangenstopfbüchse dient bei ihrer grossen Länge auch zur gleichzeitigen Führung der Schieberstange, welche, abgeflacht, die geringe Bogenhöhe des Weges der Schwinge (etwa 1 mm nach jeder Seite) aufnimmt. Die Kolbenstange ist in dem aus Stahlguss gefertigten Kreuzkopf von sehr leichter und eleganter Form eingeschraubt und gegen Lockerwerden durch eine mit angedrehter Kappe versehene Mutter gesichert, so dass das Gewinde selbst nicht sichtbar wird. Die in der Führung der Maschine verborgenen Gleitschuhe sind mit grossen Auflageflächen versehen und bei den kleineren Motoren angegossen, während sie bei grösseren Maschinen mit besonderen Zapfen versehen und aufgesteckt sind. Die beiden Enden der Kurbelstange sind von gleicher Breite, so dass eine genaue Verstellung derselben behufs paralleler Bohrung und

Ausstanzen am Kreuzkopfe mit Leichtigkeit erreicht wird. Die Schrauben der Stellkeile sind durch kleine Pressschrauben mit Gegenmüttern gegen Verdrehen gesichert, während früher hierzu nur Gegenmüttern dienten, auch sind die mittels kleiner, in Vertiefungen des Kurbelstangenkopfes liegender Schrauben gegen Drehung gesicherten Müttern und ebenso auch die zugehörigen Köpfe dieser Stellschrauben cylindrisch gedreht und daher einfacher zu bearbeiten als wenn dieselben, wie es früher der Fall war, sechskantig ausgeführt werden. Sämtliche aus zähem Gusseisen angefertigte Lagerschalen sind mit Weissmetall ausgegossen und so dimensionirt, dass sie bei 8 at Admissionsdruck nur geringe Flächenpressungen erleiden. Cylinder und Kolben, sowie der Schieber werden in der üblichen Weise durch

einen an der Dampfzuleitung angebrachten automatisch arbeitenden und von Hand regulirbaren Dampfschmier-

apparat und alle übrigen Theile der Maschine ebenfalls selbstthätig durch Tropföler (bezieh. die Zapfen des Regulators durch Tolvote'sche Schmierbüchsen für consistentes Fett) vor dem Inbetriebsetzen in Schmierung erhalten; die Kurbellager erhalten Dochtschmierung. Bei der Berechnung der mit

Gegengewichten versehenen Kurbelwelle ist ebenso wie bei allen anderen Stahltheilen eine Beanspruchung von 400 k auf 1 qe zu Grunde gelegt, während die aus Schmiedeeisen gefertigten Theile der Maschine einer Beanspruchung von 200 k entsprechend gewählt sind.

Der in Fig. 4 ersichtliche Regulator besteht aus zwei an dem angegossenen Gehäuse des Scheibenschwungrades drehbar befestigten kleinen Hebeln, welche an dem einen Ende Fliehhebel tragen, die zufolge ihrer Centrifugalkraft dem Drucke einer gemeinschaftlichen centralen und mit dem anderen Ende der genannten kleinen Hebel in Verbindung stehenden Feder entgegenwirken; die Spannung dieser Feder lässt sich, ohne dass dadurch eine Verstellung der Fliehhebel stattfindet, reguliren. Während nun bei anderen Anordnungen der Ausschlag der Fliegewichte durch Zugstangen mit Zapfen, Hebeln und Wellen auf das an einer Schwinge aufgehängte oder um eine Hilfsscheibe sich drehende Steuerungsexcenter übertragen wird, erfolgt dies hier ohne alle Zwischenglieder direct auf das leichte Stahlgussexceter, welches mit zwei kurzen Armen und Zapfen an den Fliehhebeln aufgehängt ist. Ein derartiger Regulator ist nicht wesentlich theurer als ein minder-

wertbigerer Drosselregulator, der bei Riemenbetrieb leicht gefährlich werden kann und ausserdem nicht im Stande ist, den Dampfverbrauch der jedesmaligen Leistung anzupassen.

Für die Maximalfüllung von 60 Proc. beträgt das

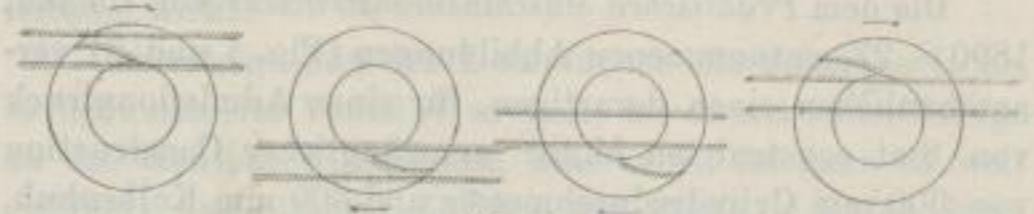


Fig. 5.
Diagramm zu Sondermann's Motor.

Voreröffnen der Kanäle 1 Proc. und vergrößert sich auf 3 Proc. bei der Minimalfüllung von 3 Proc.; es wird

hierdurch einer übermässigen Compression, wie sie durch den bei der

Minimalfüllung eintretenden frühen Kanalschluss entsteht, vorgebeugt. Die Regulatordiagramme sind in Fig. 5 ersichtlich.

Der Verbrauch eines derartigen Motors beträgt nicht mehr als 20 k Dampf bezieh. 3 k Kohlen incl. Anheizen für Stunde und HP. Der Dampf wird in einem Kleinkessel mit innerer Röhren- und äusserer Mantelheizung erzeugt.

Die Betriebskosten stellen sich hiernach für diesen

Motor erheblich niedriger als diejenigen der in neuerer Zeit vielfach verwendeten Druckluftmotoren und gehen aus den nachstehenden Angaben hervor, welche auf den Grundlagen eines in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1891 S. 39, gebrachten Aufsatzes über die Betriebskosten von Kleinmotoren beruhen.

Anschaffungskosten des 2pferdigen Motors:

1) Motor mit Kessel, Vorwärmer und Pumpe (wirklicher Einkaufspreis)	1600 M.
2) Fracht und Aufstellung (20 M. + 2 Proc. vom Preise des Motors)	52 "
3) Fundamentirung (20 + 15 N _n)	50 "
4) Schornstein bezieh. Anschluss an den vorhandenen Schornstein	70 "
5) Für verschiedene Anschaffungen	28 "
Summa	1800 M.

Betriebskosten für 300 Arbeitstage zu 10 Stunden:

6) Für Verzinsung, Abschreibung und Reparaturen bezieh. 4, 5 1/2 und 2 1/2 Proc. gerechnet	216 M.
7) 3 k Kohlen für Stunde und HP + je 15 k zum Anheizen (1000 k zu 16 M. gerechnet)	288 "
8) Kosten des Speisewassers	20 "
9) Oel- und Putzmaterial (ersteres ist sehr gering)	15 "
10) Wartung u. Reinigung (2-3 Std. tägl.) zu 0,40 M	266 "
11) Beleuchtung des Maschinenraumes, Versicherung und verschiedene Ausgaben	15 "
Summa der jährlichen Ausgaben	820 M.

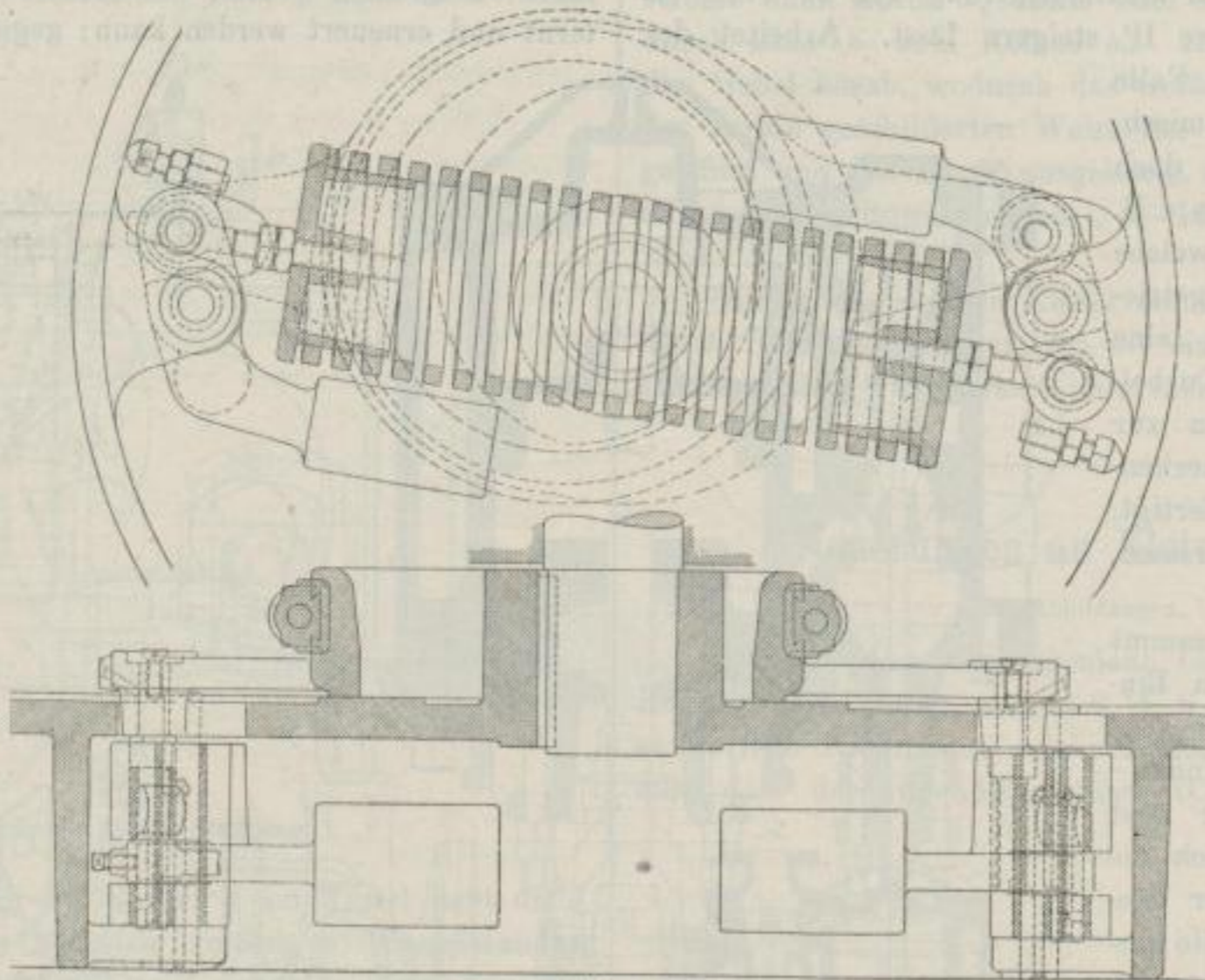


Fig. 4.
Regulator zu Sondermann's Motor.

Kosten für 1 HP und Stunde	0,137 M.
Kosten an Brennmaterial und Wasser allein für 1 HP und Stunde	0,051 "
Uebrigere Kosten demnach	0,086 "
Die Betriebskosten eines 2pferdigen Luftmotors belaufen sich nach dem Aufsatz in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure für 1 HP und Stunde auf	0,54 "
Ausgaben für Luft und Brennmaterial für 1 HP und Stunde	0,49 "
Uebrigere Kosten also	0,05 "

Diese Kosten würden natürlich bei Wegfall der Miete des Aufstellungsraumes um ein Geringes niedriger aus-

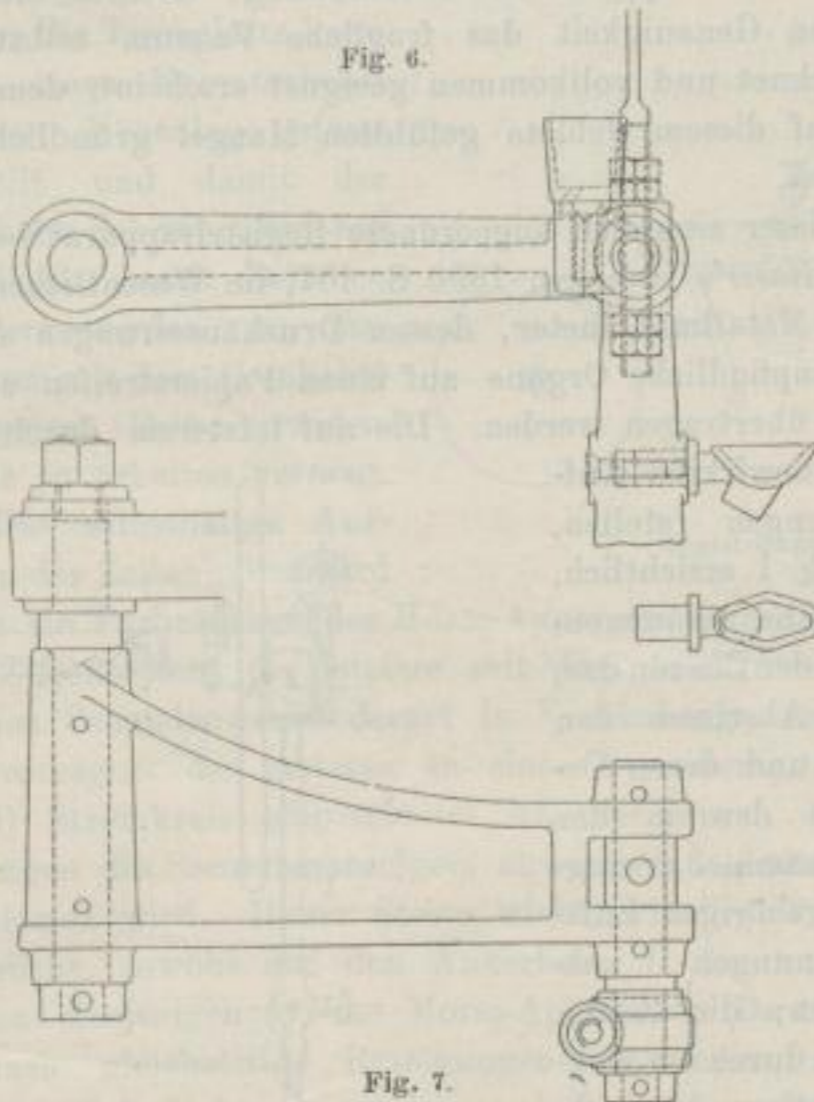


Fig. 7. Steuerungshebel zu Sondermann's Motor.

fallen, immerhin aber den Beweis liefern, dass ein Dampfkleinmotor erheblich billiger zu unterhalten ist, als ein dieselbe Leistung erzeugender Druckluftmotor, selbst wenn die Kosten der Druckluft sich noch ganz erheblich redu-

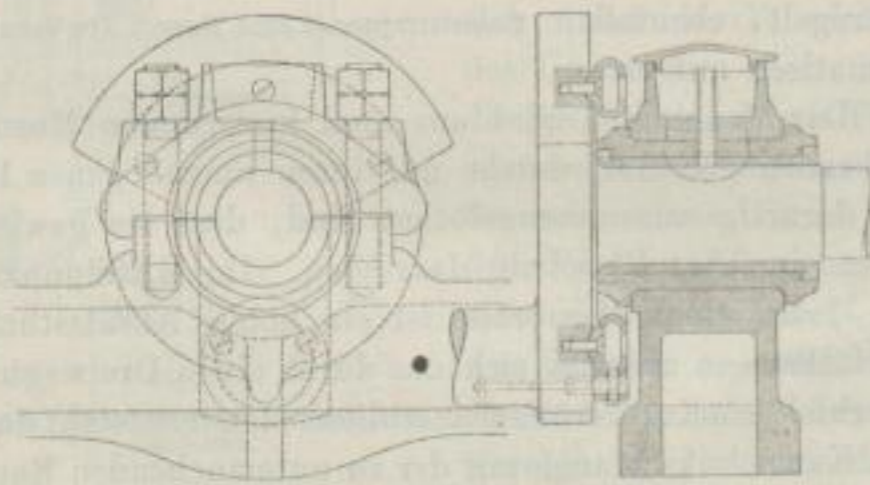


Fig. 8. Achsenlager zu Sondermann's Motor.

cirten. Zu berücksichtigen bleibt auch noch die Verwendung des Abdampfes bei Dampfmaschinen im Winter.

Ein Kleinmotor (System Dörfel-Pröll), dessen Steuerungsorgan ebenfalls von einem Schwungradregulator beherrscht wird, ist durch die Abbildungen Fig. 10 und 11 dargestellt.

Wie Dr. Pröll in Uhländ's Praktischem Maschinen-constructeur, 1891 S. 71, berichtet, sollen Kolbenschieber, welche, wie es bei dem Kleinmotor von Sondermann der Fall ist, ohne Dichtungsringe in cylindrischen Gehäusen eingeschliffen sind, nicht lange dicht halten, sondern

nach Otto Müller in Budapest heftig ausblasen, sobald man das Dampfventil auch nur ein ganz klein wenig öffnet; der letztere behauptet, dass sich diese Schieber meist schon beim Probelaufen verfressen, da ihnen aus der Dampfleitung allerlei Sand und Schmutz zugeführt wird; reinigt man dann die Bohrung eines Kolbenschiebers wieder und schabt den Schieber nach, so ist er schon undicht. Dr. Pröll erwähnt namentlich auch, dass die Verwendung eines Kolbenschiebers bei wagerechten Maschinen, bei denen das Eigengewicht mit daran arbeitet, ein schnelles Undichtwerden herbeizuführen, wie die Versuche mit Armingtonmaschinen zur Genüge bewiesen hätten, ganz verfehlt sei. Ohne dieser letzteren Behauptung alle Berechtigung absprechen zu wollen, glauben wir doch anführen zu müssen, dass die Firma Thomos Powell in Rouen (Frankreich), welche besonders die Ausführung von Armingtonmaschinen betreibt, nach uns vorliegenden glaubwürdigen Angaben den Vorwurf des leichten Undichtwerdens der zu diesen Maschinen gehörigen Kolbenschieber mit dem Einwande zurückweist, dass derartige Schieber ohne Ringdichtung bereits seit 10 Jahren mit ausgezeichnetem Erfolg in Betrieb seien und bei sorgsamer Wartung

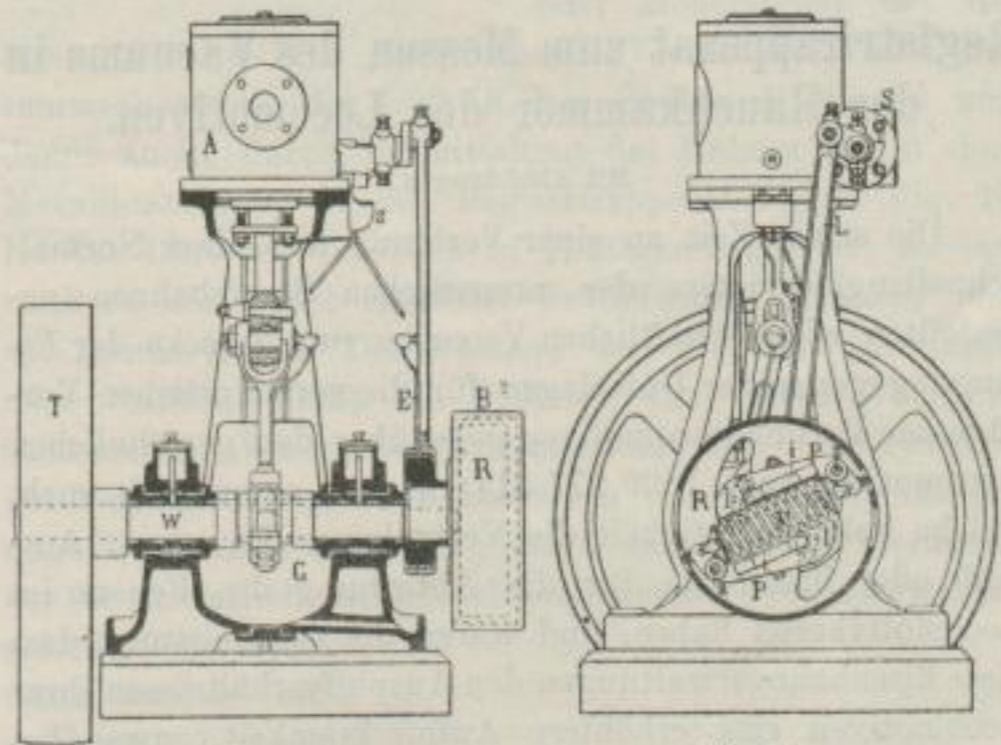


Fig. 10. Motor nach Dörfel-Pröll.

sich gut und länger dicht hielten als Flachschieber. Es scheint demnach doch, als wenn, namentlich bei sehr schnell laufenden Maschinen, wenn auch die Kolbenschieber sich mit grösserer Geschwindigkeit bewegen, ein Durchblasen des Dampfes bei gehöriger aufmerksamer Behandlung der ersteren nicht so ohne weiteres stattfinden kann.

Der vorliegende Kleinmotor soll sich nun vor allen Dingen dadurch vortheilhaft auszeichnen, dass bei ihm ein unter Dampfdruck stehendes, dauernd dicht haltendes Steuerungsorgan am Cylinder A zur Verwendung gekommen ist; es ist dies ein schwingender Hahnschieber S, dem Corlissbahn nachgebildet, welcher, auf einer wagerechten Spindel befindlich, ohne Zwischenübertragung von einem verdrehbaren Excenter E mittels Stange L bethätigt wird und wie ein gewöhnlicher Planschieber arbeitet. Die Verstellung des Excenters erfolgt unmittelbar durch einen Schwungradregulator R, in welchem eine gespannte, axial durchs Wellenmittel gehende Feder sich wieder mit der Fliehkraft in den beiden um Z drehbaren Pendeln P ins Gleichgewicht setzt. Von letzteren wird durch die Stangen Z unmittelbar das Excenter verdreht und dadurch sowohl Voröffnung als auch Excentricität verändert. Die

Veränderung beider erfolgt so, dass die Füllung zwischen 0 und 0,55 verstellt und die Compression bei allen Füllungsgraden bis in den Admissionsdruck geführt wird. Eine Folge dieser durch vielfache gelungene Ausführungen erprobten Verstellung der Expansion in Verbindung mit dem fortgesetzt dampfdicht bleibenden Steuerungsorgan ist grösste Dampfökonomie und Ruhe des Ganges.

Der Regulator ist mit einem solchen Arbeitsvermögen ausgerüstet, dass er genügend schnell anspricht. Neuerdings laufen diese Pröll'schen Regulatoren auf Schneiden, um alle Zapfen- und Wellenreibungen zu vermeiden; in Folge dessen zeichnen sie sich durch grösste Empfindlichkeit aus. Die kleinen auf der Abbildung ersichtlichen prismatischen Gewichte *i* dienen zur Einstellung des mit Gehäuse *B* versehenen Regulators. *T* bezeichnet das Schwungrad, *W* die Kurbelwelle und *G* die Kurbel.

Im Uebrigen ist die Maschine sehr solid construiert, mit einem festen, geschmackvoll geformten Ständer versehen und mit allen zum stetigen Betriebe erforderlichen Schmiervorrichtungen (*s*) ausgerüstet. *Fr.*

Registrierapparat zum Messen des Vacuums in der Rauchkammer der Locomotiven.

Mit Abbildungen.

Die seiner Zeit an einer Verbund- und einer Normal-Schnellzuglocomotive der preussischen Staatsbahnen angestellten wissenschaftlichen Versuche zum Zwecke der Erlangung genauerer Unterlagen für die vermeintlichen Vorzüge der Verbundlocomotiven gegenüber den gewöhnlichen Locomotiven (vgl. 1890 277 114) zeigten namentlich auch, welche hohe Wichtigkeit die Verhältnisse des sogen. Auspuff- oder Blasrohres für die Anfachung des Feuers im Locomotivkessel haben, und waren die Veranlassung, dass viele Eisenbahnverwaltungen den Auspuffverhältnissen ihrer Locomotiven eine erhöhte Aufmerksamkeit zuwandten und eingehende Untersuchungen darüber anstellen liessen, welchen Einfluss dieselben auf den Brennmaterialverbrauch ausüben.

Seit dem bekannten, „The battle of the Locomotives“ genannten Wettstreit auf der Ebene von Rainhill am 6. October 1829, der für Stephenson dank der Anwendung des Röhrenkessels und des Blasrohres so glänzend ausfiel, ist die Frage richtig bemessener Blasrohre für den Eisenbahnfachmann eine offene geblieben, so viele hervorragende Techniker und wissenschaftliche Autoritäten, wie Clark, Nozo und Geoffroy, Zeuner, Prüssmann, Grove u. s. w., auch ihrer sich angenommen und sie gefördert haben.

In neuerer Zeit suchte Adams, Director der London- und Südwestbahn, auf empirischem Wege die Wirkung des Blasrohres durch geeignete Form und Anordnung desselben zu verbessern (*Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1889 S. 1236), und die erzielten Erfolge haben zu weiteren Versuchen vielfache Anregung gegeben. Bisher fehlte es jedoch an einem geeigneten Apparate, um die vom Blasrohr unmittelbar ausgeübte Wirkung durch Messungen genau feststellen zu können; die Mittel, welche man hierzu benutzte, waren meist ungenau oder zu umständlich und zeitraubend in ihrer Handhabung. Es gestattet z. B. das bei derartigen Versuchen vielfach in An-

wendung gebrachte Wassermanometer während der Locomotivfahrt kaum ein genaues Ablesen des jeweiligen Grades der Luftverdünnung in der Rauchkammer, ganz abgesehen auch davon, dass es durch die Capillarität und besonders durch die in derselben Zeiteinheit erfolgende grössere oder geringere Zahl der „Dampfschläge“ stark beeinflusst werden kann.

Die letzte Pariser Weltausstellung (1889) brachte nun, wie *Le génie civil*, 1890 S. 423, berichtet, einen diesbezüglichen, von der *Compagnie des chemins de fer de l'Est* ausgestellten Apparat zur Anschauung, welcher mit der grössten Genauigkeit das fragliche Vacuum selbstthätig aufzeichnet und vollkommen geeignet erscheint, dem seit her auf diesem Gebiete gefühlten Mangel gründlich ab-zuhelfen.

Dieser sinnreich angeordnete Registrierapparat besteht nach *Glaser's Annalen*, 1890 S. 107, im Wesentlichen aus einem Metallmanometer, dessen Druckäusserungen durch sehr empfindliche Organe auf einen Papierstreifen selbstthätig übertragen werden. Die auf letzterem durch eine Feder bewirkten Aufzeichnungen stellen, wie Fig. 1 ersichtlich, eine Reihe zusammenhängender Curven dar, deren Abscissen den Zeiten und deren Ordinaten den in der Rauchkammer erzeugten zugehörigen Luftverdünnungen entsprechen; die Zeiten werden durch ein elektrisches Secundenwerk, welches mit einem Morseapparat in Verbindung steht, dessen Uhrwerk die Abwicklung des Papierstreifens regelt, ebenfalls automatisch aufgetragen.

Das Manometer wird aus zwei kreisrunden Messingmembranen gebildet, welche mit ihren umgebogenen Rändern derartig zusammengelöthet sind, dass sie gewissermassen eine Art Blasebalg darstellen. Im Mittelpunkt *A* (Fig. 1) der einen Membrane ist ein hohles Ansatzstück *B* aufgelöthet, an welches sich das durch einen Dreiweghahn abgeschlossene Kupferrohr *C* anschliesst; letzteres steht durch einen Kautschukschlauch mit der zu untersuchenden Rauchkammer in Verbindung, so dass je nach der Stellung des Hahnes das Manometer entweder mit dem Innern der Rauchkammer oder, um dasselbe auf „Null“ zurückzubringen, mit der äusseren Atmosphäre in Verbindung gebracht werden kann. An das Ansatzstück *B* ist sodann ein Rahmen geschraubt, der durch einen kleinen Tragarm o. dgl. gestützt wird. Die Durchbiegungen der Membrane werden durch eine kleine Schubstange auf einen ungleicharmigen Winkelhebel übertragen und durch diesen entsprechend vergrössert mittels einer Richard-Feder auf dem Papierstreifen verzeichnet, dessen Abwicklung, wie bereits bemerkt, durch das Uhrwerk eines Morse-Apparates mit einer secundlichen Geschwindigkeit von 20–25 mm bewirkt wird;

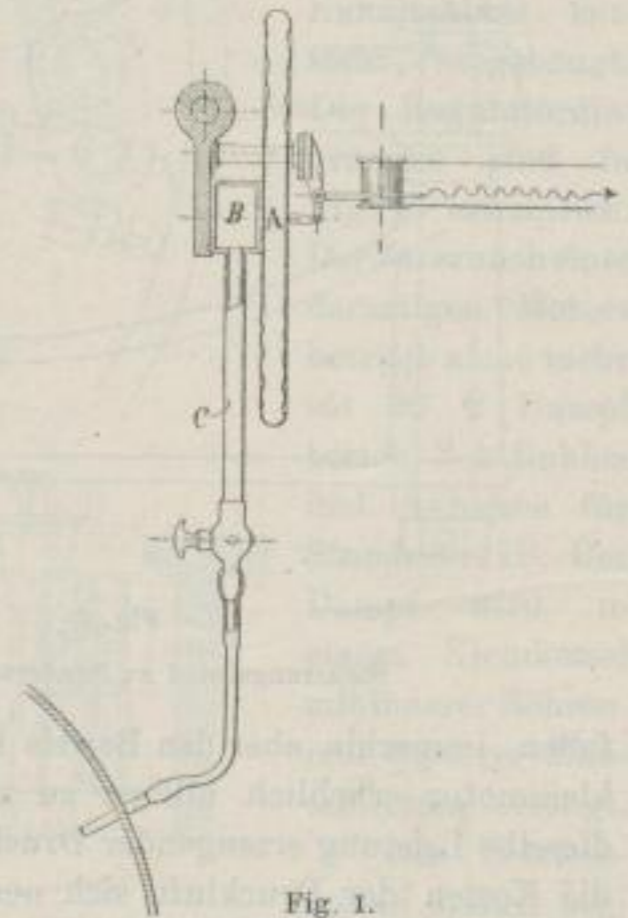


Fig. 1.

Registrierapparat zum Messen des Vacuums.

dieser Werth hat sich für die saubere und klare Aufzeichnung der den einzelnen Vacuumgraden entsprechenden Curven als völlig genügend herausgestellt. Das Papier läuft von einer Rolle *D* (Fig. 2) über zwei Führungsrollen *E* und *F*, sodann über eine kleine, unterhalb des Schreibstiftes angebrachte Tischplatte und schliesslich durch zwei Schleppwalzen nach dem Aufwickelcylinder; mittels eines Hebedaumens lässt sich die obere Schleppwalze der unteren nähern oder von dieser entfernen, so dass der Papierstreifen unabhängig von der Uhrbewegung angehalten oder in Bewegung gesetzt werden kann. Die Tischplatte kann durch einen Excenterhebel in ihrer Höhenlage etwas verstellt und damit der Druck des Schreibstiftes auf das Papier nach Belieben geändert werden, so dass letzterer mit dem thunlichst geringsten Reibungswiderstande zu arbeiten vermag.

Das selbstthätige Auftragen der Zeitangaben wird durch ein Farbrädchen des Morse-Apparates vermittelt; zu dem Zwecke steht der letztere mit dem erwähnten elektrischen Secundenwerke derart in Verbindung, dass der Elektromagnet des ersteren in einen besonderen (secundären) Stromkreis eingeschaltet ist, der durch die Bewegungen des Secundenanzeigers abwechselnd geöffnet und geschlossen wird. Dieser Strom wirkt, wie Fig. 3 veranschaulicht, sowohl auf den Ankerhebel *C* des letzteren, wie auf denjenigen (*S*) des Morse-Apparates. Da *C* und *S* demnach gleichzeitige Bewegungen ausführen, drückt der Arm *T* in Folge dessen in regelmässigen secundlichen Intervallen den Papierstreifen *Z*, welcher zwischen den Rollen *X* und *Y* geführt wird, auf das Farbrädchen *U*. Dasselbe dreht sich unter der Einwirkung des Uhrwerks, wird durch die Speisewalze *V* mit Farbe versehen und drückt jede Secunde einen Strich auf dem Papierstreifen; es wird also die Zeit durch eine aus Strichen gebildete fortlaufende gerade Linie angezeigt. Die verschiedenen

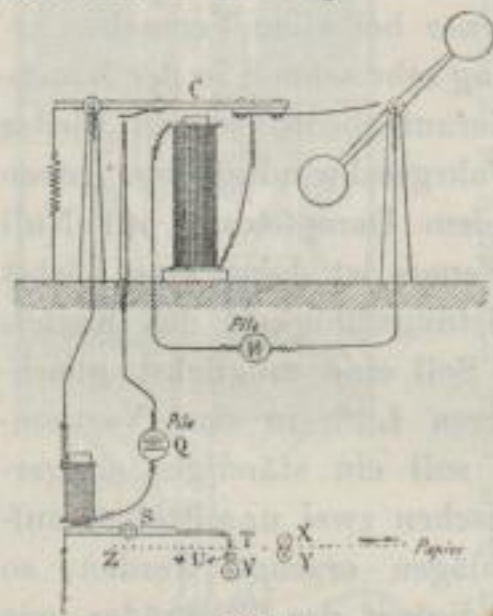


Fig. 3. Registrierapparat zum Messen des Vacuums.

Theile des Registrierapparates sind derart regulirt, dass, wenn das Manometer mit der äusseren Luft in Verbindung steht, die Zeitlinie vollständig mit der von der Feder verzeichneten — in diesem Falle geraden — Linie zusammenfällt. Auf diese Weise erhält man, ähnlich wie beim Indicator, die Nulllinie oder atmosphärische Linie in einfachster Weise verzeichnet. Von dieser, hier einem doppelten Zwecke dienenden Linie aus sind nun die Curvenordinaten zu messen.

Um die für genaue Untersuchungen erforderlichen Merkzeichen für den Anfang und das Ende einer Beobachtung, sowie auch für beliebige wünschenswerthe Zwischenzeiten auf dem Papierstreifen anbringen zu können,

ist ein beweglicher Druckstift oder Körner oberhalb der schon erwähnten Tischplatte angeordnet. Durch leichten Fingerdruck auf denselben erhält man einen Punkt auf dem Papier, der in Folge der Construction des Registrierapparates 82 mm vor dem in demselben Zeitpunkte durch die Feder gezeichneten Curvenpunkte liegt; ebenso gross ist auch der Abstand des Daumens *T* (Fig. 3) von der Feder.

Die Werthe der Curvenordinaten müssen, um sie praktisch verwerthen zu können, auf Wassersäulenhöhe reducirt werden. Hierzu dient ein Massstab, der dadurch erhalten wird, dass man den Registrierapparat in der in Fig. 4 ersichtlichen Weise mit zwei, theilweise mit Wasser gefüllten Gefässen *A* und *B*, sowie mit einem Wassermanometer *C* verbindet und durch das letztere die Angaben des Apparates ausmisst. Durch Tiefer- oder Höherstellen des Gefässes *A* wird eine entsprechende Verdünnung oder Zusammenpressung der Luft in dem Gefässe *B* erzeugt und damit auch, durch Vermittelung des Hahnes *D*, in dem Metallmanometer *A* des Registrierapparates (vgl. Fig. 1). Ist das Uhrwerk desselben in Thätigkeit gesetzt, so verzeichnet die Feder eine der betreffenden Pressung entsprechende Linie. Der Abstand derselben von der Zeit- oder Nulllinie stellt die Ordinate dar, deren Werth in Centimetern Wassersäule unmittelbar an der Gradscala des Wassermanometers *C* abgelesen werden kann. Es genügt die Ausmessung einer einzigen Ordinate, da hierdurch der für sämtliche in Betracht kommenden Ordinate werthe erforderliche Reductionsmaassstab ohne weiteres bestimmt wird.

Für das Aufzeichnen der Curven hat man die sogen. Richard-Feder gewählt, weil dieselbe sowohl den Vortheil grosser Leichtigkeit bietet, als auch mit einem kleinen Tintenmagazin ausgestattet ist, an dessen Wandungen die Tinte haftet trotz der grossen Zahl und Stärke der Schwingungen, welche die Feder erleidet. Nichtsdestoweniger findet ein im Verhältniss zu der gezeichneten Curvenlinie starker Verbrauch an Tinte statt, der die Beigabe einer besonderen Speisevorrichtung für die Feder bedingt. Man benutzt zu dem Zwecke ein kleines, eigenthümlich geformtes Glasgefäss, wie es in Fig. 5 dargestellt ist. Der röhrenförmige Stiel *D* desselben ist zu einer haarfeinen Spitze ausgezogen, welche ungefähr 1 cm über der mittleren Federstellung angebracht ist und durch einen kleinen Tragarm gehalten wird. Durch Blasen in den am oberen Ende des Gefässes *A* befestigten Gummischlauch *C* kann der am Apparat Beschäftigte in jedem gewünschten Augenblick einen Tropfen Tinte auf die Feder fallen lassen.

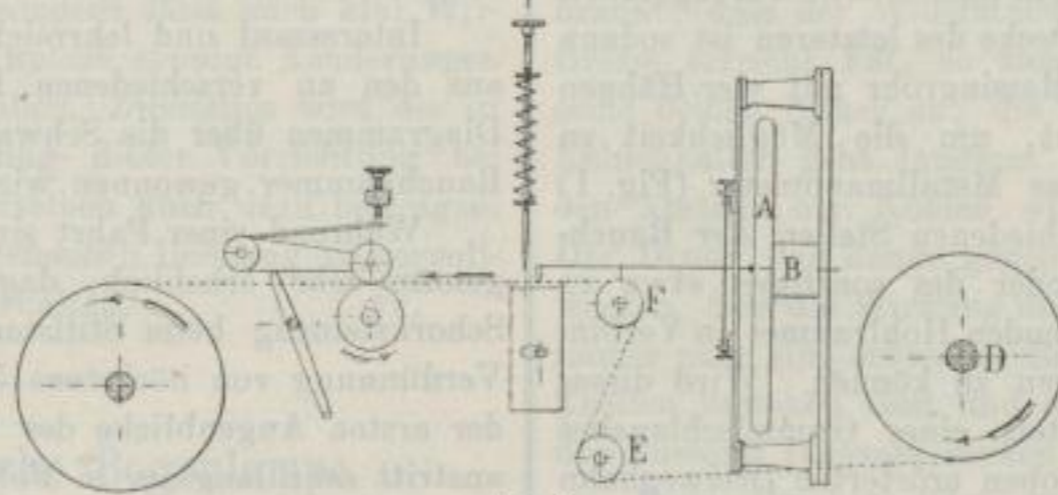


Fig. 2. Registrierapparat zum Messen des Vacuums.

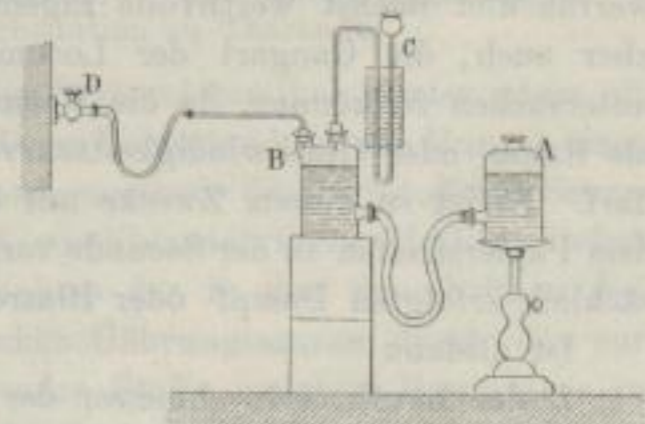


Fig. 4. Registrierapparat zum Messen des Vacuums.

ist ein beweglicher Druckstift oder Körner oberhalb der schon erwähnten Tischplatte angeordnet. Durch leichten Fingerdruck auf denselben erhält man einen Punkt auf dem Papier, der in Folge der Construction des Registrierapparates 82 mm vor dem in demselben Zeitpunkte durch die Feder gezeichneten Curvenpunkte liegt; ebenso gross ist auch der Abstand des Daumens *T* (Fig. 3) von der Feder.

Sämmtliche Zubehörtheile des Registrierapparates sind in einem zweitheiligen Glaskasten untergebracht, und zwar enthält die eine Kammer den eigentlichen Apparat, die andere die zum Betriebe desselben erforderlichen elektrischen Elemente. Damit ein Oeffnen des Kastens während der Fahrt unnöthig wird, sind die verschiedenen, von dem Beobachter während der Versuche zu handhabenden Theile, wie Hebel, Ein- und Ausrückvorrichtungen, Gummischlauch

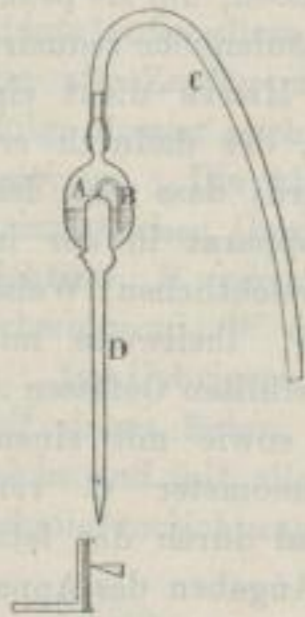


Fig. 5.
Registrierapparat zum
Messen des Vacuums.

der Speisevorrichtung u. s. w. an der Aussenseite des Kastens angebracht bezieh. durch denselben hindurchgeführt. Auf der Decke des letzteren ist sodann noch ein Messingrohr mit vier Hähnen angeordnet, um die Möglichkeit zu haben, das Metallmanometer (Fig. 1) mit verschiedenen Stellen der Rauchkammer oder des sonstigen etwa zu untersuchenden Hohlraumes in Verbindung setzen zu können. Wird dieses Rohr mittels eines Gummischlauches mit dem oben erörterten Dreiweghahn verbunden, so kann man durch entsprechende Handhabung der Hähne Curven nacheinander verzeichnet erhalten, welche etwaige Unterschiede in der an den einzelnen Stellen der Rauchkammer herrschenden Luftverdünnung klar verdeutlichen, selbst wenn diese in äusserst geringen Zeitintervallen auftreten.

Der vorliegende Registrierapparat hat sich in der Praxis wiederholt bewährt und gute Resultate ergeben. Er ist seitens der französischen Ostbahn-Gesellschaft an deren verschiedenen Locomotivgattungen angebracht und erprobt worden. Stets ist das betreffende Vacuum mit der grössten Genauigkeit verzeichnet worden, selbst bei den hohen Fahrgeschwindigkeiten der Schnellzüge. Diese bemerkenswerthe und höchst werthvolle Eigenschaft gestattet nun aber auch, die Gangart der Locomotive ohne weiteres untersuchen zu können, da die Vacuumcurve gleichzeitig als Raum- oder Geschwindigkeitscurve betrachtet werden darf. Es ist zu diesem Zwecke nur erforderlich, die auf dem Papierstreifen in der Secunde verzeichneten, also tatsächlich erfolgten Dampf- oder Blasrohrschläge zu zählen.

Ist alsdann

D der Laufkreisdurchmesser der Treibräder,

v der secundlich durchlaufene Schienenweg, also die Fahrgeschwindigkeit, und

N die Zahl der Dampfschläge in der Secunde,

so erhält man für *gewöhnliche* Locomotiven:

$$v = \frac{1}{4} N D \pi = 0,7854 D N,$$

und für *Verbund*-Locomotiven:

$$v = \frac{1}{2} N D \pi = 1,5708 D N.$$

Bezeichnet alsdann V die stündliche Fahrgeschwindigkeit in Kilometern, so ergibt sich:

$$V = v \frac{3600}{1000} = 3,6 v,$$

also für *gewöhnliche* Locomotiven:

$$V = 2,8274 D N$$

und für *Verbund*-Locomotiven:

$$V = 5,6548 D N.$$

Unter Zuhilfenahme einer Tabelle, welche mittels dieser

Gleichungen für sämmtliche vorkommenden Treibraddurchmesser und die verschiedenen, zwischen den äussersten Grenzen 0 und 25 liegenden Werthe von N aufgestellt ist, lassen sich bequem und schnell die zu jedem ermittelten Rauchkammervacuum zugehörigen Geschwindigkeitsverhältnisse (v und V) feststellen.

Der Apparat kann hiernach auch beste Verwendung zum Aufzeichnen der Fahrgeschwindigkeiten finden, die er mit einer Genauigkeit angibt, wie sie kaum von einem der bisher construirten Locomotivgeschwindigkeitsmesser erreicht werden dürfte.

Interessant und lehrreich ist der Aufschluss, welcher aus den an verschiedenen Locomotiven aufgenommenen Diagrammen über die Schwankungen des Vacuums in der Rauchkammer gewonnen wird.

Während einer Fahrt sind diese Schwankungen naturgemäss sehr erheblich, dagegen erzeugt der natürliche Schornsteinzug beim Stillstand der Locomotive nur eine Verdünnung von höchstens 5 mm Wassersäule. Während der ersten Augenblicke des Anfahrens erfolgt der Dampfaustritt sehr langsam in Folge der bei starker Cylinderfüllung vor sich gehenden äusserst geringen Umdrehungsgeschwindigkeit der Treibräder — die Vacuumcurve erscheint während dieser allerdings nur kurzen Periode als Gerade. In dem Masse jedoch, als die Fahrgeschwindigkeit wächst, nimmt auch die Zahl der Dampfschläge in der Zeiteinheit zu; die Luftverdünnung wird stärker, verliert dafür aber an Dauer — die Gerade geht in scharf von einander getrennte, steile Curven über. Es werden nun die Cylinderfüllungen allmählich immer mehr verringert, indem der Steuerungshebel oder die Steuerungsmutter aus ihrer äussersten Auslage langsam zurückgelegt wird; das Vacuum nimmt, hiermit gleichen Schritt haltend, ab — die Curvenspitzen nähern sich mehr und mehr.

Die Diagramme lassen ferner bei allen Versuchen erkennen, dass die Luftverdünnung sehr schnell in der Rauchkammer erzeugt wird, um hierauf ebenso schnell wieder abzunehmen. Bei geringen Fahrgeschwindigkeiten gehen die Curvenordinaten nach jedem Dampfstosse auf Null zurück. Die Anfachung des Feuers ist daher eine höchst ungleichmässige, was die Leistungsfähigkeit des Kessels ungünstig beeinflussen muss. Soll eine möglichst gleichmässige Zuführung der äusseren Luft in den Verbrennungsraum stattfinden, d. h. soll ein ständiges einigermaßen wirksames Vacuum zwischen zwei unmittelbar aufeinander folgenden Dampfschlägen erzeugt werden, so muss die Umdrehungsgeschwindigkeit der Treibräder, wie die Diagramme bestätigen, eine verhältnissmässig sehr hohe sein.

Jede Füllungsänderung der Dampfzylinder ist in den letzteren deutlich sichtbar durch die entsprechende Verminderung oder Verstärkung des Vacuums bezw. der Curvenordinaten; selbst die verschieden grossen Eröffnungen des Regulators sind klar in ihnen ausgeprägt. Namentlich macht sich auch das Oeffnen der Feuerthür bemerkbar und wird sein Einfluss auf die Luftverdünnung in der Rauchkammer durch die graphischen Aufzeichnungen besonders kräftig veranschaulicht. Letzterer ist mitunter derart, dass nicht nur kein Vacuum in derselben entsteht, sondern vielmehr Pressungen während des Intervalls zweier auf einander folgenden Exhaustorschläge hervorgerufen werden. Undichtigkeiten der Thür der Rauchkammer

oder sonstiger Theile derselben lassen sich gleichfalls aus dem verzeichneten Curvenbilde nachweisen.

Es darf somit auf Grund der aus den Diagrammen gewonnenen Erfahrungen behauptet werden, dass der vorstehend besprochene Registrirapparat ein ausgezeichnetes Mittel bietet, auf einfache Weise diejenigen Verhältnisse klar zu legen, welche Gangart und Leistung der Locomotiven wesentlich beeinflussen. Seine Anwendung gestattet nicht nur jederzeit in bequemer Weise einen sicheren Vergleich der mit verschiedenen Blasrohanordnungen im Betriebe erzielten Resultate, sondern lässt auch klar Wirkung und Einfluss erkennen, welche etwaige Aenderungen des Exhaustors im Gefolge haben. Zweifellos wird die zu hoffende allgemeine Einführung dieser Vorrichtung bei sachgemässer Verwerthung derselben auch dazu beitragen, die Locomotiven in ihrer allgemeinen Leistung zu vervollkommen und sie darin zu erhalten. Fr.

Borsat's elektrische Bogenlampe.

Mit Abbildungen.

In der elektrischen Bogenlampe von Borsat durchläuft der elektrische Hauptstrom einen zweiseitenigen stehenden Elektromagnet mit einfacher Bewicklung.

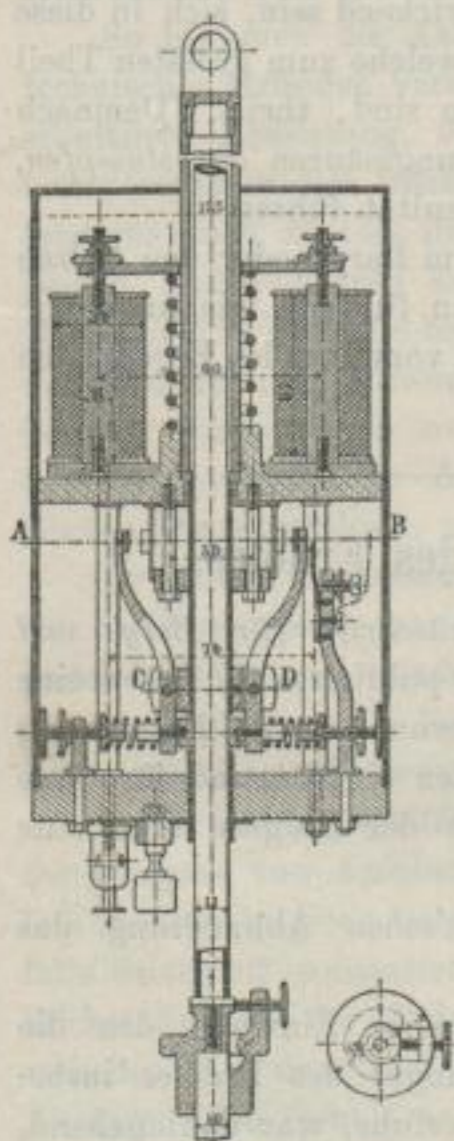


Fig. 1.

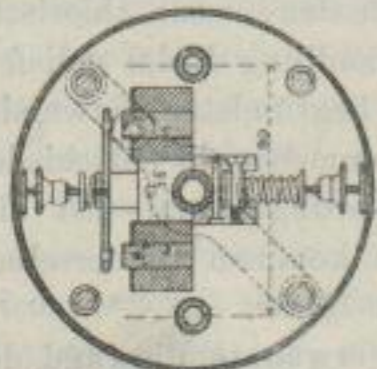


Fig. 2.

Borsat's elektrische Bogenlampe.

Der obere Kohlenträger geht zwischen den beiden Schenkeln dieses Elektromagnets hindurch und auch zwischen den beiden Schenkeln eines darunter liegenden wagerechten Elektromagnets, welcher in einen Nebenschluss eingeschaltet ist; seinen vier Polen gegenüber liegen zwei Eisenanker, welche an den oberen Enden der beiden um C und D drehbaren Zangenschenkel befestigt sind; auf die unteren Enden dieser Schenkel aber wirken zwei stellbare Spiralfedern und pressen die an diesen Enden sitzenden Reibungsschuhe gegen den Schaft des oberen Kohlenträgers. Sie halten also den Schaft fest, solange die Stromstärke im wagerechten Elektro-

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 10. 1891/II.

magnet nicht so gross wird, dass derselbe seine beiden Anker anzuziehen vermag.

Solange also kein Strom in der Lampe vorhanden ist, wird der Anker des stehenden Elektromagnets von der auf ihn wirkenden, den Schaft umgebenden Spiralfeder nach oben gegen seinen Anschlag gedrückt und setzt so die untere Kohle mit der oberen in Berührung. Sobald der Strom in die Lampe zugelassen wird, zieht dieser Elektromagnet seinen Anker an, die untere Kohle senkt sich und der Lichtbogen entsteht. Sind die Kohlen so weit abgebrannt, dass der Widerstand im Lichtbogen eine gewisse Grösse erreicht hat, so zieht der untere Elektromagnet seine beiden Anker an, die Zange öffnet sich, der obere Kohlenhalter geht langsam ein Stück nieder und bringt den Abstand der Kohlen wieder auf die normale Grösse. Der Druck der Zange gegen den Schaft kann so regulirt werden, dass die Wirkung des wagerechten Elektromagnets immer noch eine schwache Reibung zwischen diesen beiden Theilen bestehen lässt und deshalb die obere Kohle sich nur äusserst langsam senken kann.

Beim Brechen oder vollständigen Verbrennen der Kohlen wird sofort ein kurzer Schluss hergestellt durch einen kleinen gebogenen Stab, der mit dem einen Pole in Verbindung steht und sich an den mit dem anderen Pole verbundenen Anker des stehenden Elektromagnets anlegt. Diese Anordnung kommt stets bei hinter einander geschalteten Lampen zur Anwendung.

Die beiden Klemmen befinden sich an der unteren Platte des Regulators der Lampe; sie können durch einen einfachen Handstößel in kurzen Schluss gebracht werden.

Zur Bestimmung des Gerbstoffes in Sauerbrühen.

Von A. Bartel, Assistent an der Königl. Sächs. forstl. Versuchsstation zu Tharandt.

Ein in Kreisen der Gerbereichemiker gewiss schon oft sehr störend empfundenen Uebelstand ist der Mangel einer zuverlässigen Bestimmungsmethode des Gerbstoffes in Sauerbrühen. Die indirect gewichtsanalytische Methode liefert in Folge der Mitaufnahme der in den Sauerbrühen frei vorhandenen organischen Gährungssäuren durch das zur Ausfällung der gerbenden Stoffe benutzte Hautpulver zu hohe, die Löwenthal'sche Gerbstoffbestimmungsmethode nur relativ richtige Resultate. Letztere lassen sich in diesem Falle auch nicht, wie es bei der Analyse der meisten süßen Brühen möglich ist, mit Hilfe eines Factors in die richtigen durch Gewichtsanalyse gefundenen Zahlen übersetzen, da dieser Factor nicht für alle Gerbmaterien der gleiche, ja für einzelne nicht einmal constant ist, und in der Praxis meist gemischte Brühen angewandt werden, bei denen sich das Verhältniss der in ihnen vorhandenen verschiedenen Gerbstoffe im Verlaufe der Gerbung fortwährend verändert.

Den Fehler, welcher bei der Gewichtsanalyse entsteht, suchte nun Herr Johannes Meerkatz zu umgehen durch eine Abstumpfung der freien Gährungssäuren, und veröffentlichte im April 1889 seine diesbezüglichen Versuche in einem Artikel über die „Bestimmung der gerbenden Substanzen in sauren Brühen“.¹ Meerkatz behauptet, dass bei

¹ Der Gerber, 1889 Nr. 350.

dieser Absättigung der freien Säuren, wozu er den kohlen-sauren Baryt am geeignetsten fand, *kein Verlust an gerbenden Substanzen* eintrete, und sucht dies zu beweisen durch die Analyse dreier Brühen vor und nach einer durch Weissbeize künstlich hervorgerufenen Gährung.

Da die Frage von weitgehender Bedeutung war, wurde mir von Herrn Prof. Dr. v. Schröder die Aufgabe gestellt, die Brauchbarkeit der neuen Meerkatz'schen Bestimmungsmethode zu prüfen. Hierbei stellte sich ein der Annahme des Herrn Meerkatz bezüglich des Verhaltens des kohlen-sauren Baryts gegenüber den gerbenden Substanzen vollständig widersprechendes Resultat heraus, welches den Werth seiner Methode illusorisch macht.

Zur Prüfung der Wirkung von kohlen-saurem Baryt auf eine Gerbstofflösung wurde 1) 1 l einer Lösung von reinem Eichenholzextract in der bei der gewichtsanalytischen Bestimmungsmethode hier üblichen Concentration mit 20 g fein zerriebenem kohlen-sauren Baryt (dessen Reinheit vorher festgestellt war)² einen Tag lang unter öfterem Umschütteln stehen gelassen. Dann wurde diese Lösung und ein zweiter Liter Extractlösung von genau gleichem Gehalte, doch ohne Zusatz von Bariumcarbonat unter gleichen Umständen (gleiches Filtrirpapier, gleiche Filtergrösse, gleiche Zeit!) filtrirt.³ In gleicher Weise wurde 2) 1 l der Lösung desselben Eichenholzextractes mit 5 g kohlen-saurem Baryt versetzt und zugleich mit 1 l einer gleich starken Lösung ohne diesen Zusatz filtrirt.

Das Filtrat der mit Bariumcarbonat versetzten Extractlösungen zeigte in beiden Fällen eine tief olivengrüne Färbung, wie sie bei der Einwirkung von Alkali auf Gerbstoff eintritt. Die Untersuchung der Filtrate nach vereinbarter Löwenthal'scher Methode ergab für Lösung

1) ohne BaCO ₃	einen Gehalt von	22,28 Proc. Gerbstoff
2) " "	" "	22,57 " "
1) mit 20 g "	" "	15,58 " "
2) " 5 g "	" "	14,83 " "

Bei Anwendung der indirect gewichtsanalytischen Bestimmungsmethode, wie sie im hiesigen Laboratorium ausgeführt wird³, wurde erhalten für Lösung

	Proc. org. gerb. Substanz	Proc. org. Nicht-gerbstoffe
1) ohne BaCO ₃	25,34	12,46
2) " "	25,79	12,25
1) mit 20 g "	15,85	12,73
2) " 5 g "	15,21	12,42

Es wurde also in beiden Fällen in der mit kohlen-saurem Baryt versetzten Lösung fast die Hälfte zu wenig gerbende Substanz gefunden, während die Werthe für die Nichtgerbstoffe sich nicht änderten. Dadurch ist bewiesen, dass kohlen-saurer Baryt im Ueberschuss, wie ihn Herr Meerkatz bei seiner Methode ja anwenden will und muss, aus einer Gerbstofflösung den Gerbstoff zum Theil ausfällt, und zwar scheint die Grösse des Ueberschusses hierbei keine wesentliche Rolle zu spielen.

Um zu sehen, ob auch die Gegenwart von Salzen derjenigen organischen Säuren, welche bei der Säuregährung der Gerbebrühen auftreten, bei der Bestimmung der gerbenden Substanzen einen Verlust herbeiführen, wurde folgender

² 10 g BaCO₃ wurden fein zerrieben mit 1 l destillirtem Wasser 12 Stunden lang (davon etwa 3 Stunden heiss) digerirt. Nach dem Abfiltriren durch gutes, dickes Filtrirpapier ergaben 100 cc des Filtrats nach dem Eindampfen, Trocknen bei 100° C. und schwachem Glühen 0,0027 g Rückstand.

³ „Differenzen bei Gerbstoffbestimmungen“ von Prof. Dr. v. Schröder (D. p. J., 1888 269 38).

Versuch ausgeführt. Eine Lösung vorerwähnten Eichenholzextractes wurde mit einer den wirklichen Verhältnissen entsprechenden Menge verdünnter Essigsäure von bekanntem Gehalt versetzt und diese durch verdünnte Natronlauge von ebenfalls bekanntem Gehalt genau neutralisirt, so dass die Lösung nunmehr, wenn eine derartige Neutralisation überhaupt möglich ist, neben dem Extract noch eine bekannte Menge essigsaures Natron ohne jeden Ueberschuss von freiem Alkali oder freier Säure enthalten musste. Neben dieser wurde eine durch geeignete Verdünnung auf denselben Extractgehalt gebrachte Lösung ohne Salz zur Controle wie oben unter gleichen Umständen filtrirt und nach indirect gewichtsanalytischer Methode analysirt. Die Lösung, welche das essigsaure Natron enthielt, zeigte eine etwas dunklere Farbe als die reine, doch reagirte sie wie letztere noch schwach sauer.

Die Analyse ergab für die Lösung

	Proc. org. gerb. Substanz	Proc. org. Nicht-gerbstoffe
mit essigsaurem Natron	18,93	24,93
ohne essigsaures Natron	26,28	12,63

Dieses Resultat zeigt, dass auch in einem Falle, wo jede Alkalität vermieden wurde, doch noch ein Verlust von etwa 28 Proc. der vorhandenen gerbenden Substanzen eintrat. Dies erklärt sich aus dem Umstande, dass die behufs Neutralisation der freien Säure zugesetzte Base, mag sie nun stärker oder schwächer wirkend sein, sich in diese und die vorhandenen Gerbstoffe, welche zum grössten Theil eben auch als Säuren aufzufassen sind, theilt. Demnach wird ein Versuch, die freien Gährungssäuren abzustumpfen, wohl zu keinem brauchbaren Resultat führen.

Die Versuche mit essigsaurem Baryt oder den Salzen anderer Gährungssäuren weiter zu führen, wie ursprünglich beabsichtigt war, wurde nach vorstehenden Ergebnissen als aussichtslos unterlassen.

Zur Entstehung des Erdöles.

In der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1891 Bd. 39 S. 145, publicirte H. Höfer eine Abhandlung, in welcher er wiederum¹ für die Entstehung des Erdöles aus thierischen Resten eintritt und für diese Theorie aus dem Stickstoffgehalt der Erdgase eine neue Stütze ableitet.

Wir entnehmen der Höfer'schen Abhandlung das Folgende:

Der wesentliche, ja fast einzige Einwurf, den die Theorie des animalischen Ursprunges des Erdöles insbesondere von Seite der Chemiker erfuhr, war dahingehend, dass das Erdöl stickstofffrei sei, und Stickstoff oder dessen Verbindungen nachweisbar sein müssten, wenn thierische Reste durch eine chemische Umwandlung Erdöl geliefert haben. Trotz dieses scheinbar sehr begründeten Einwandes sprachen die Verhältnisse des Vorkommens sehr entschieden zu Gunsten des animalischen Ursprunges und fast alle hervorragenden Karpathengeologen kommen zu derselben genetischen Folgerung wie vordem Höfer.

In Amerika jedoch hatte der erwähnte Einwand der Chemiker tiefere Wurzeln geschlagen; ihm fügten sich auch die Geologen. Erst als Peckham² in den Erdölen

¹ H. Höfer, *Das Erdöl und seine Verwandten*, 1888 S. 108.

² *Rep. geol. Survey Calif. Geology*, II 89.

von Californien, Texas, Westvirginien und Ohio Stickstoff nachwies, bekannte er sich ebenfalls zu der von Höfer vertretenen Theorie; doch da er jenen Bestandtheil im Erdöle von Pennsylvanien-New York nicht fand, so sprach er diesem ökonomisch wichtigsten Gebiete die Entstehung des Oeles aus Pflanzen zu.

Nach den Entdeckungen Peckham's wurde von den meisten Geologen und Chemikern Nordamerikas der zweifache Ursprung des Erdöles, je nach dem Stickstoffgehalte desselben, vorausgesetzt. Doch die geologischen Verhältnisse von Pennsylvanien-New York liessen sich mit der pflanzlichen Entstehung des dortigen Erdöles nicht befriedigend in Uebereinstimmung bringen.

Der Kreislauf des Stickstoffes, ursprünglich thierischen Leibern angehörend, musste verfolgt werden. Bei der Zersetzung der letzteren bilden sich bekanntlich auch Gase; es war somit die Frage naheliegend, ob der Stickstoff nicht etwa in den das Oel begleitenden Erdgasen vorhanden sei?

Und thatsächlich ist dies in Pennsylvanien-New York in hervorragendem Masse und durchwegs der Fall³; ja es steigt dieser Antheil daselbst sogar bis zu 27,87 Proc. Höfer hat ferner nachgewiesen, dass dieser Stickstoff nicht etwa auf beigemengte Luft zurückgeführt werden kann, oder dass er nicht aus letzterer durch Bildung von Kohlensäure oder Kohlenoxyd abgeschieden sein kann.

So bekamen die Analysen der Erdgase, zumeist aus technischen Gründen veranlasst, auch eine erhöhte wissenschaftliche Bedeutung. Jene von Pennsylvanien-New York lassen zwischen dem Stickstoff- und Sauerstoffgehalte, welcher letzterer auch an CO₂ und CO gebunden sein kann, gar keinen nachweisbaren Zusammenhang erkennen, woraus Höfer folgert, dass die beiden Kohlenstoffoxyde nicht durch das Zuthun der atmosphärischen Luft entstanden sein können, sondern dass sie, ebenso wie der freie Stickstoff, Spaltungsproducte im Zersetzungsprocesse, den die thierischen Reste erfuhren, sind.

Es musste insbesondere mit Rücksicht auf den Streit um die Erdölgenese von Interesse sein, auch die Analysen anderer Erdgase zu würdigen, unbekümmert darum, welche Anschauung über die Entstehung des Erdöles des betreffenden Gebietes die jeweilig herrschende ist.

Schon früher⁴ hat Höfer auf die Schmidt'schen Analysen der Erdgase von Apscheron (Baku), also des wirtschaftlich zweitwichtigsten Oelgebietes, hingewiesen, welche ebenfalls Stickstoff constatirten. Nach Engler⁵ schwankt der Stickstoffgehalt der Erdgase von Pechelbronn im Elsass zwischen 8,9 und 17,2 Proc.; berechnet man in diesen Analysen den Gehalt an freiem und gebundenem Sauerstoff und aus diesem die hierfür zur Luftbildung nothwendige Stickstoffmenge, so ist diese gegenüber der durch die Analyse gefundenen meist zu klein, so dass selbst unter den ungünstigsten Annahmen ein Gehalt an freiem Stickstoff verbleibt.

In neuester Zeit wurden Ohio und Indiana in den Vereinigten Staaten eifrigst nach Erdgasen, und zwar wiederholt mit sehr günstigen Erfolgen, durchschürft. Für ersteres Gebiet hat, wie bereits erwähnt, Peckham wegen des im Erdöle von Mecca nachgewiesenen Stickstoffes für

dieses den thierischen Ursprung als erwiesen betrachtet, wozu man um so mehr genöthigt war, als hier das Oel in enger Verbindung mit marinen Kalken auftritt.⁶

Auch in diesen beiden genannten Staaten wurde in den Erdgasen durchwegs ein ansehnlicher Gehalt an Stickstoff neben einem solchen an Sauerstoff nachgewiesen. In der nachstehenden Tabelle wurden die seither bekannt gewordenen Analysen zusammengestellt, überdies in der vorletzten Reihe der ganze Gehalt an Sauerstoff (frei und gebunden) berechnet und in der letzten Reihe der für diesen Sauerstoff zur Bildung von Luft nothwendige Stickstoff angegeben. Es sind somit die für die genetische Bedeutung des letzteren ungünstigsten Momente vorausgesetzt worden; trotzdem ist in fünf Analysen der nachgewiesene Stickstoffgehalt immerhin noch grösser, als der in der letzten Reihe angegebene. Mindestens dieser freie Stickstoff muss somit unbedingt auf die zersetzte Substanz, also auf thierische Reste, bezogen werden.

Ein anderes Erdölgebiet, welches in der erwähnten genetischen Frage bisher nicht näher berücksichtigt wurde, bietet Italien, insbesondere in dem unter dem Namen Emilia bekannten, am Nordostfusse der nördlichen Apenninen gelegenen Landstriche. Die Erdgase (Paludite), welche hier manchmal die bekannten Schlammvulkane aufwerfen, wurden wiederholt untersucht. Die nachfolgende zweite Tabelle ist nach den von Gugl. Jervis⁷ an verschiedenen Orten mitgetheilten Angaben zusammengestellt.

Die Analysenergebnisse lassen auch hier gar keinen Zusammenhang zwischen dem Gehalte an Stickstoff und jenem der Kohlensäure bezieh. deren Sauerstoff erkennen; so z. B. entspricht dem grössten Gehalte an Stickstoff (Analyse 2) der fast kleinste an Kohlensäure. Auch hier wird man zu der Ueberzeugung gedrängt, dass der Stickstoff nicht durch die Bildung von Kohlensäure aus der Luft abgeschieden sein kann, sondern dass die gesammten Erdgasantheile unmittelbar aus dem Zerfall der thierischen Organismen abzuleiten sind.

In diesen vorstehenden Analysen nimmt insbesondere jene des Erdgases aus dem Torrente Sillaro durch den bedeutenden Gehalt an Aethyljodid das Interesse um so mehr in Anspruch, als diese Verbindung bisher in keinem anderen Erdgase nachgewiesen werden konnte. Eine Wiederholung der Analyse dieses Erdgases wäre insbesondere zu empfehlen.

Auch Engler sagt⁸, dass sich das Fehlen des Stickstoffes im natürlichen Erdöle sehr leicht erklären lässt, ja unter Berücksichtigung der hier in Betracht kommenden Thierleiber eigentlich eine Nothwendigkeit ist.

v. Gümbel⁹ veröffentlichte im letzten Sommer eine sehr interessante Abhandlung über seine Untersuchungen der von der „Gazelle“ gesammelten Meeresgrundproben;

⁶ Orton, *Econom. Geology Ohio*, VI, 409. C. Howard, *Mineral Resources U. S.*, 1888 490.

⁷ *I tessori sotteranei dell' Italia*, Parte II, Regione dell'Apennino.

C. F. Zincken veröffentlichte in: „Das Vorkommen der natürlichen Kohlenwasserstoff- und der anderen Erdgase“ die Analysen von Fouqué und Gorceis vollständig unrichtig, da er im Kopfe der Tabelle N mit C₂H₅J, C₂H₄ mit CO₂, C₄H₆ mit N und CO mit CH₄ verwechselt.

⁸ *Zur Bildung des Erdöles*, 1888 269 184. *Erdöl und Erdgas*, Vortrag gehalten auf der 6. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Bremen 1890.

⁹ *Die min.-geol. Beschaffenheit der auf der Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“ gesammelten Meeresgrundablagerungen*.

³ H. Höfer, *Das Erdöl und seine Verwandten*, S. 66.

⁴ *Das Erdöl u. s. w.*, S. 66.

⁵ *Ibid.*, S. 163.

Erdgase in Ohio und Indiana.

Nr.		CH ₄	N	H	C ₂ H ₄	O	CO ₂	CO	H ₂ S	Zusammen	O im Ganzen	Hiefür N zur Luftbildung nötig
1	Findlay, Ohio	93,35	3,41	1,64	0,35	0,39	0,25	0,41	0,20	100,00	0,80	2,66
2	Fostoria, "	92,84	3,82	1,89	0,20	0,35	0,20	0,55	0,15	100,00	0,81	2,70
3	St. Marys, "	93,85	2,98	1,74	0,20	0,35	0,23	0,44	0,21	100,00	0,77	2,56
4	Muncie, Indiana	92,67	3,53	2,35	0,25	0,35	0,25	0,45	0,15	100,00	0,79	2,62
5	Anderson, "	93,07	3,02	1,86	0,49	0,42	0,26	0,73	0,15	100,00	1,02	3,34
6	Kokoma, "	94,16	2,80	1,42	0,30	0,30	0,29	0,55	0,18	100,00	0,82	2,73
7	Marion, "	93,58	3,42	1,20	0,15	0,55	0,30	0,60	0,20	100,00	1,11	3,69

Italienische Erdgase.

Nr.	Jervis pag.	Provinz	Fundort	CH ₄	N	CO ₂	C ₂ H ₅ J	Analysirt von
1	130	Bologna	Monte Sasso Cardo	94,82	3,13	2,05	—	Fouqué und Gorceix
2	130	"	Fosso dei Bagni	91,35	8,04	0,61	—	"
3	130	"	Sorgente dei Bovi	92,22	2,06	5,72	—	"
4	130	"	Sorgente di Marte	92,16	2,78	5,06	—	"
5	130	"	Sorgente del Leone	89,42	4,61	5,97	—	"
6	132	"	Porretta Vecchia	90,75	7,23	2,02	—	?
7	132	"	Sorgente d. Puzzola	91,48	6,68	1,84	—	?
8	146	"	Torrente Sillaro	80,60	0,39	1,14	17,87	?
9	154	Florenz	Firenzuola (Pietremala)	96,19	2,27	1,54	—	?
10	154	"	"	97,48	0,77	1,75	—	?
11	154	"	"	98,85	0,41	0,74	—	?
12	155	Bologna	Bergullo	98,93	0,59	0,48	—	?
13	157	Ravenna	Rio dei Bagni (Riolo)	97,35	1,64	1,01	—	?

in solchen aus Tiefen von 500 m und mehr stammenden fand er Fettkügelchen, deren Bedeutung hinsichtlich der Erdölentstehung er auch vollends würdigte. Da manchmal derartige Grundproben dadurch genommen werden, dass sich an ein am Boden mit Unschlitt versehenes und an den Meeresgrund hinabgelassenes Gewicht Schlamm anheftet, wodurch in die Probe Fett gelangt, so ist es nothwendig zu wissen, dass nach einer Mittheilung v. Gümbel's dieses Fett unbedingt nicht vom Probenehmer herrührt. Es kann sich somit auch jetzt noch im Meeresschlamm das Leichenwachs der kleinen thierischen Organismen mehr oder weniger ansammeln. Hierbei werden wir unwillkürlich an das häufige Auftreten des Erdöles in den Nummulitenschichten erinnert.

Mit Rücksicht auf die leichte Zersetzbarkeit des stickstoffhaltigen und auf die schwere des stickstofffreien (fettigen) Antheiles der Thierleiber wird die Zersetzung des ersteren häufig schon sehr weit vorgeschritten, ja kann schon abgeschlossen sein, bevor die des letzteren beginnt. Die gasförmigen, stickstoffhaltigen Zersetzungsproducte können somit in porösen Gesteinen sich bereits irgendwo angesammelt haben, bevor die Fettzersetzung, also die eigentliche Erdölbildung, eingeleitet wird.

Engler verdanken wir auch Analysen der sich bei der Destillation des Fischthranes unter grösserem Druck bildenden Gase, welche dieselben Bestandtheile wie die Erdgase, wenn auch in anderen Mengenverhältnissen, enthalten. Immerhin ist da wie dort das Methan der vorherrschende Bestandtheil, und der Stickstoff ist auch im Thrangase (2 bis 2,5 Proc.) aufgefunden worden. Ein wesentlicher Unterschied liegt in dem grösseren Antheile an den Kohlenoxyden, welche, wenigstens theilweise, als Spaltungsproducte anzusehen sind.

Diese Differenzen in der Zusammensetzung des Thran- und Erdgases dürften weniger befremden, wenn man den Wechsel in der Zusammensetzung des letzteren berücksichtigt; ja das Erdgas desselben Bohrloches wechselt in seiner Constitution innerhalb weniger Tage oft ganz be-

deutend.¹⁰ Es wäre gewiss in hohem Masse interessant, wenn man die bei der Destillation des Thrans abgehenden, uncondensirten Gase in den verschiedenen Stadien des Processes analysiren würde.

In neuester Zeit setzen mehrere amerikanische Geologen, insbesondere Orton, zwar für das im Kalksteine vorkommende Erdöl den thierischen Ursprung voraus, weigern sich jedoch, diesen auch für das in Sandstein, Conglomerat und Schieferthon zuzugestehen. Zur Bestätigung dieser neuerlichen Zweitheilung hat jüngst J. T. Kemp¹¹ auch darauf hingewiesen, dass die dem Kalksteine entstammenden Erdgase, zum Theile auch Oele, Schwefelwasserstoff enthalten, welcher in Silicatgebieten fehlt. Es ist aber zu berücksichtigen, dass der Schwefelwasserstoff vielfach der Zersetzung der im Wasser enthaltenen Sulfate seinen Ursprung verdankt, da die Erdgase kräftige, bisher gar nicht genügend gewürdigte Reductionsmittel sind, die bei der Bildung der Metallsulfide in den Erzlagernstätten eine hervorragende Rolle spielten. Uebrigens sei noch erwähnt, dass in Italien Schwefelwasserstoff führende Wasser in den Erdölgebieten auftreten, obzwar in letzteren das Oel nicht den Kalkstein, sondern milden Silicatgesteinen angehört. Der Stickstoff — und dieser bildete den wesentlichen Einwurf der Chemiker gegen die Theorie vom thierischen Ursprunge des Erdöles — findet sich in allen Erdgasen, ob sie im Kalksteine (Ohio, Indiana) oder im Conglomerate und Sandsteine (Pennsylvanien-New York), Schieferthone, Sande oder Thone (Apscheron, Baku, Italien) erschlossen werden.

Bezüglich der reducirenden Wirkung des Erdöles, bezieh. Erdgases sei noch auf die Thatsache hingewiesen, dass Höfer in vielen diese Bitumen begleitenden Mineralwässern den gänzlichen Mangel an Sulfaten nachweisen konnte.

¹⁰ Höfer, *Das Erdöl und seine Verwandten*, 1888 S. 66; vgl. die Analysen Nr. 14 bis 18.

¹¹ *Eng. and Min. Journ.* Vol. L., 1890 689.

Ueber die Ursachen von Explosionen in Braunkohlen-Briquettenfabriken.

Von Dr. Rud. Holtzwardt und Prof. Dr. Ernst v. Meyer.

(Schluss der Abhandlung S. 185 d. Bd.)

Mit Abbildung.

III. Ueber das Zustandekommen von Explosionen mit Braunkohlenstaub.

Da bei normalem Betriebe die in Oefen und anderen Apparaten befindlichen Gase (s. Abschnitt I), sowie die durch scharfes Trocknen der Braunkohlen im Luftstrom entstehenden Gasgemenge (s. Abschnitt II) eine eigentliche Explosionsgefahr ausschliessen, so war der Schluss berechtigt: Explosionen treten nur unter abnormen Bedingungen ein; die Ursache jener ist in Bränden zu suchen.

Eine Nachahmung von Explosionen war zu erstreben. Namentlich galt es, die Rolle des feinen, überall in Oefen, Sammelräumen, Schnecken, Elevatoren vorhandenen Staubes zu ermitteln.

Von der Voraussetzung ausgehend, dass einer jeden Explosion⁵ ein Brand vorausgeht, und dass in erster Linie der Kohlenstaub als Vermittler und Träger der Explosionen wesentlich sei, haben wir eine Reihe von Versuchen, besonders im kleinen Massstabe, ausgeführt.

Dass Braunkohlenstaub in Bewegung durch glühende Kohlen zum Entflammen gebracht werden kann, während er in Ruhe mit der gleichen Wärmequelle in Berührung sich nicht entzündet oder nur in langsames Glimmen geräth, ist eine den Praktikern längst bekannte Thatsache.

Zur vollständigen Entflammung des Kohlenstaubes gehört immerhin eine intensive Hitze. Einen augenfälligen Beweis dafür lieferte ein Versuch, welcher bestimmt war, im grösseren Massstabe das Zustandekommen von Explosionen zu zeigen. — Auf unseren Vorschlag wurde in Oberröblingen a. See unter Leitung des Herrn Inspectors Meyer, für dessen thätige Mitwirkung wir aufrichtig dankbar sind, eine etwa 4 m hohe Esse gebaut, in welcher unten ein Rost angebracht, während sie oben mit einem Behälter aus Eisenblech gekrönt war. Durch Wegziehen der den Boden des letzteren bildenden Platte konnte der Staub aus der Höhe in die Esse fallen. Man bezweckte damit, denselben in lebhafte Bewegung und in Berührung

⁵ Von einer durch fahrlässige Zündung entstehenden Explosion war abzusehen.

mit glühenden Kohlentheilchen zu bringen, um seine Entflammbarkeit festzustellen und zu beobachten, ob explosionsähnliche Erscheinungen einträten.

Trotzdem, dass aus der erwähnten Höhe Staub in die auf dem Roste befindliche glühende Kohle, dass ferner glimmende, mit Staub vorsichtig bedeckte Kohlen aus dem Behälter herabfielen, war eine rasche, mit Verpuffung verknüpfte Entflammung nicht zu bewirken. Die Hitze war also nicht intensiv genug, eine plötzliche, durch die ganze Staubmasse verlaufende Entzündung herbeizuführen.

Versuche in kleinem Massstabe haben zu bestimmteren, zum Theil unerwarteten Ergebnissen geführt. Bei der Versuchsanordnung müsste es sich darum handeln, Staub verschiedener Herkunft, aber gleichartig vorbereitet, auf seine Fähigkeit, sich entflammen zu lassen, unter möglichst

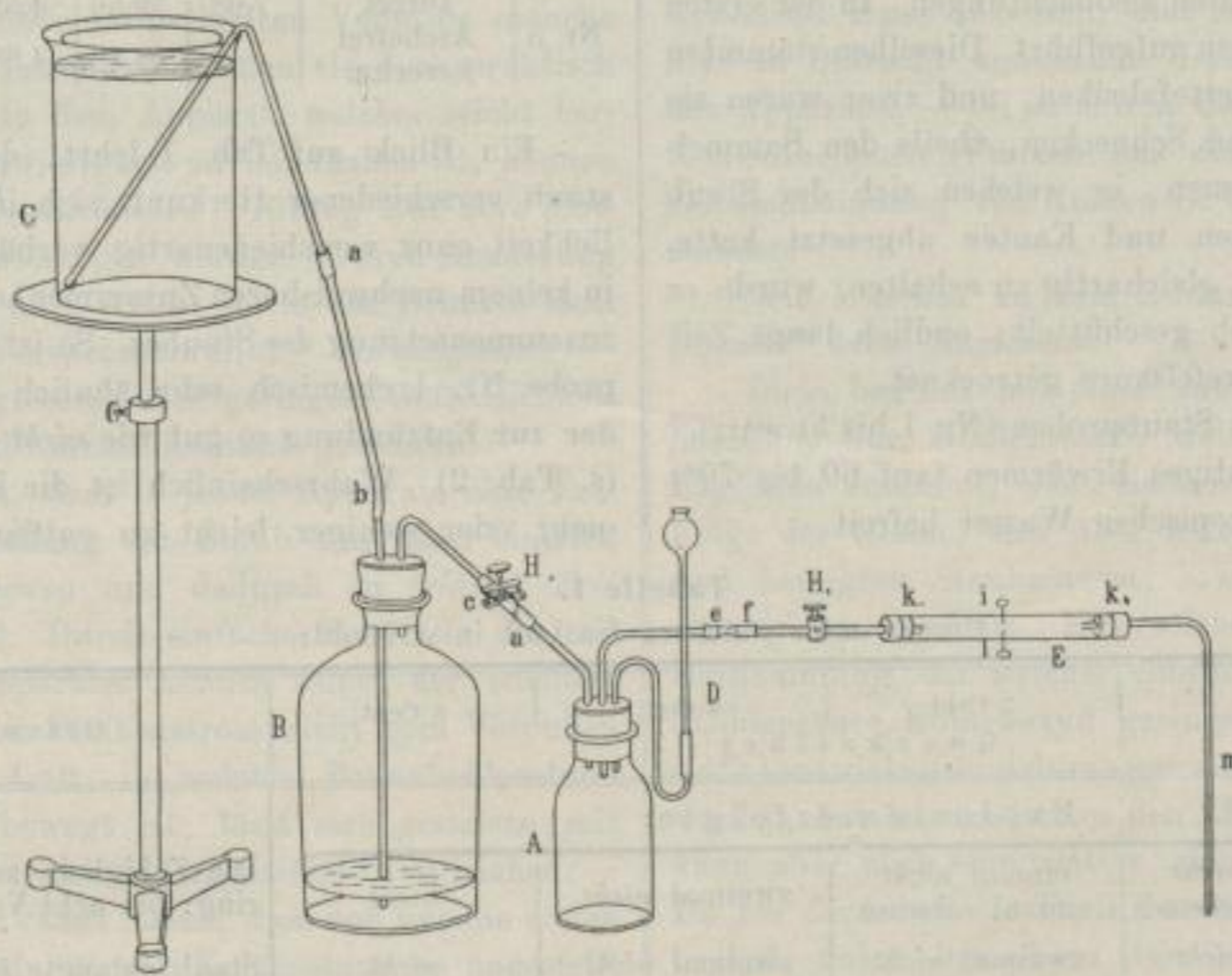
gleichen Bedingungen zu prüfen. Der Apparat, dessen wir uns zu diesem Zwecke bedienen, bestand aus verschiedenen Theilen, deren Zusammenhang und Bedeutung aus beigefügter Zeichnung und nachfolgender Erläuterung sich ergeben:

E ist das „Explosionsrohr“ von etwa 50 cc Inhalt mit zwei bei *i i* eingeschmolzenen Platindrähten, deren Spitzen etwa 3 bis 4 mm von ein-

ander entfernt sind und zwischen welchen Funken mittels eines Inductionsapparates überspringen sollen. Das Rohr ist durch zwei Kautschukstopfen geschlossen, durch deren einen *k₂* ein rechtwinkelig gebogenes Glasrohr geht, welches durch Wasser abgesperrt wird, während durch den anderen Stopfen *k₁* ein Rohr mit Glashahn *H₂* geführt ist. Dicht an letzteren bringt man den zu prüfenden Staub.

Das Explosionsrohr steht durch den Schlauch *ef* in Verbindung mit Flasche *A* (von etwa 600 cc Inhalt), diese mit Flasche *B* (etwa 3 l fassend), welche letztere, anfangs leer, aus dem etwa 1,5 m höher stehenden Gefäss *C* durch ein Heberrohr unter den gewünschten Druck gesetzt und allmählich mit Wasser gefüllt wird. Durch Oeffnen des Quetschhahnes *H* (bei *c*) kann die Luft in Flasche *A* einem genau mittels Quecksilber-Manometers *D* zu messenden Druck ausgesetzt werden; ist dieser erzielt, so schliesst man *H₁*; der Glashahn *H₂* war natürlich von Anfang an geschlossen.

Damit ist die Vorbereitung jedes einzelnen Versuches, welche nur wenige Minuten braucht, beendet. Jedesmal wurde gleichviel von dem zu prüfenden Staub — etwa 0,18 g — verwandt.



Apparat zur Untersuchung der Explodirbarkeit.

Nach Herstellung eines willkürlichen, aber bestimmten Druckes in *A* wurde der Funkenstrom (mittels zwei kräftigen Bunsen-Elementen u. s. w.) in Gang gesetzt, sodann durch rasches Aufdrehen und sofortiges Wiederschliessen des Hahnes H_2 der Staub in das Explosionsrohr geschleudert. Gleichzeitig war zu beobachten, ob eine Verpuffung eintrat, und, wenn dies der Fall war, mit welcher Intensität sie sich vollzog, ob sie sich schnell oder weniger rasch ausbreitete, ob ferner nach derselben ein mehr oder weniger starkes Zurücksteigen des Sperrwassers erfolgte.

Acht Staubproben verschiedener Herkunft (Nr. 4 bis 8 aus einem Bezirk) wurden in dem obigen Apparate auf ihre Entflammbarkeit geprüft (Tab. 1), von fünf (Nr. 1 bis 5) wurde die vollständige Zusammensetzung bestimmt (s. Tab. 2).

Die erste Tabelle enthält die Ergebnisse der mit dem „Explosionsrohr“ gemachten Beobachtungen. In der ersten Spalte sind die Staubproben aufgeführt. Dieselben stammten aus verschiedenen Briquettenfabriken, und zwar waren sie theils den Elevatoren und Schnecken, theils den Sammelräumen u. s. w. entnommen, in welchen sich der Staub auf vorspringenden Ecken und Kanten abgesetzt hatte. Um denselben möglichst gleichartig zu erhalten, wurde er durch ein feines Gazesieb geschüttelt, endlich lange Zeit im Exsiccator über Schwefelsäure getrocknet.

Die zu analysirenden Staubproben (Nr. 1 bis 5) waren⁶ ausserdem durch vorsichtiges Erwärmen (auf 60 bis 70°) von dem letzten hygroskopischen Wasser befreit.

sammenhängt, liegt nahe. Die fünf ersten Proben⁷ wurden analysirt; in Tab. 2 sind die Ergebnisse der Analysen zusammengestellt:

Tabelle 2.

		Asche	C	H	N	S	O
Nr. 1	Direct	15,93	56,93	5,16	0,93	4,13	16,92
	Aschefrei berechn.	—	67,70	6,14	1,10	4,90	20,16
Nr. 2	Direct	14,05	57,72	4,73	0,74	3,16	19,60
	Aschefrei berechn.	—	67,16	5,5	0,86	3,68	22,80
Nr. 3	Direct	9,44	60,76	5,22	1,15	2,00	21,43
	Aschefrei berechn.	—	67,09	5,76	1,27	2,21	23,67
Nr. 4	Direct	6,12	61,33	4,66	1,11	0,63	26,15
	Aschefrei berechn.	—	65,33	4,96	1,21	0,68	27,82
Nr. 5	Direct	7,08	59,56	4,53	1,22	0,60	27,01
	Aschefrei berechn.	—	64,10	4,88	1,33	0,65	29,04

Ein Blick auf Tab. 1 lehrt, dass der Braunkohlstaub verschiedener Herkunft sich in Bezug auf Entzündlichkeit ganz verschiedenartig verhält. Die letztere steht in keinem nachweisbaren Zusammenhang mit der Elementarzusammensetzung des Staubes. So ist die „explosive“ Staubprobe Nr. 4 chemisch sehr ähnlich zusammengesetzt mit der zur Entzündung so gut wie *nicht* geneigten Probe Nr. 5 (s. Tab. 2). Wahrscheinlich ist die Fähigkeit des Staubes, mehr oder weniger leicht zu entflammen, abhängig von

Tabelle 1.

Druck, unter welchem die Luft in *A* stand:

Staubproben	2 Cent				3 Cent				4 Cent				8 Cent				Gesamtergebniss	
	Quecksilber																	
	Explosion erfolgte:																	
Nr. 1	zweimal <i>nicht</i> einmal <i>sehr schwach</i>				einmal <i>nicht</i> einmal <i>schwach</i>				zweimal <i>nicht</i>				<i>nicht</i>				Die Fähigkeit, zu entflammen, sehr gering: bei acht Versuchen sechs negative Staub gelangte <i>keinmal</i> zur Verpuffung Staub zur Entflammung <i>nicht</i> geeignet Staub verpuffte ausnahmslos stark Bei sieben Versuchen sechs <i>negative</i> Probe zur Entflammung geneigt. Bei neun Versuchen sieben <i>positive</i> Staub verpuffte ausnahmslos Desgl.	
Nr. 2	zweimal <i>nicht</i>				zweimal <i>nicht</i>				zweimal <i>nicht</i>				<i>nicht</i>					
Nr. 3	zweimal <i>nicht</i> einmal <i>sehr schwach</i>				zweimal <i>nicht</i>				zweimal <i>nicht</i>				<i>nicht</i>					
Nr. 4	zweimal				zweimal				zweimal				zweimal					
	sehr kräftig																	
Nr. 5	zweimal <i>nicht</i>				zweimal <i>nicht</i>				zweimal <i>nicht</i> einmal <i>schwach</i>				<i>nicht</i>					
Nr. 6	zweimal <i>nicht</i> einmal <i>schwach</i>				zweimal				zweimal				zweimal					
	ziemlich stark																	
Nr. 7	zweimal				zweimal				zweimal				zweimal					
	stark																	
Nr. 8	zweimal einmal <i>nicht</i>				zweimal				zweimal				zweimal					
	stark																	

Die Frage, ob und wie das in der Entflammbarkeit oder der Nichtentzündlichkeit des Staubes ausgesprochene Verhalten mit der chemischen Beschaffenheit desselben zu-

der Oberflächenbeschaffenheit desselben, sowie von der Art seines Bitumens: Eigenschaften, welche der wissenschaftlichen Bearbeitung noch wenig zugänglich sind.

⁶ Bezüglich der analytischen Methoden sei Folgendes bemerkt: Der Gehalt des vollkommen getrockneten Staubes (bezieht sich auf Braunkohle) an Schwefel wurde nach der Sauer'schen Methode (*Zeitschrift für analytische Chemie*, Bd. 12 S. 32) ermittelt, jedoch war diese so verbessert, dass der zur Verbrennung nöthige Sauerstoff an drei Stellen des Rohres eingeführt wurde. — Kohlenstoff und Wasserstoff bestimmte man in bekannter Weise durch Verbrennen mit Kupferoxyd unter Vorlegen einer Schicht chromsauren Bleis, Stickstoff nach der Dumas'schen Methode.

Aus Tab. 1 ergibt sich die Thatsache, dass die Staubproben Nr. 4, 6, 7 und 8 in hohem Masse zur Entflammung geneigt waren, während der aus dem gleichen Bezirk stammende Staub von Nr. 5 kaum zur Verpuffung neigte. Dagegen war der Staub von Nr. 1, 2, 3 entweder sehr wenig (Nr. 1) oder gar nicht (Nr. 2, 3) entflammbar.

⁷ Leider ist darunter nur *eine* „explosive“ Probe.



Die Stärke der Verpuffung war schon für das Auge des Beobachters deutlich verschieden, wie dies auch in Tab. I angedeutet ist. In einzelnen Fällen (bei Probe Nr. 1, 3) konnte man die Fortpflanzung der Entzündung ähnlich verfolgen, wie beim Verpuffen eines Kohlenoxyd-Luftgemisches in der Nähe der Entzündungsgrenze. Die starken Verpuffungen dagegen vollzogen sich plötzlich, so dass das ganze Explosionsrohr mit einem Lichtblitze erfüllt war (bei Nr. 4, 7, 8).

In letzterem Falle wurde aus der Oeffnung des Rohres *m* ziemlich viel Gas herausgeschleudert, worauf die Sperrflüssigkeit mehr oder weniger hoch aufstieg. Bei schwachen Verpuffungen trat wenig Gas aus, auch war ein Zurücksteigen kaum zu bemerken. Diese Beobachtungen gewähren nur einen ungefähren Anhalt zur Beurtheilung der Stärke obiger Entflammungen.

Wenn auch die oben mitgetheilten Versuche manche Frage unbeantwortet lassen, so können sie doch praktisch verwerthet werden. In dem Apparat, welcher leicht herzustellen und ohne Schwierigkeit zu handhaben ist, können Staubproben einer *vergleichenden* Prüfung auf ihre Entzündlichkeit schnell unterzogen werden. Durch Aenderung der Funkenstärkung und -Weite, sowie des Druckes lässt sich — gleichartige Versuchsanordnung vorausgesetzt — ein Urtheil über die grössere oder geringere Gefährlichkeit verschiedener Sorten Braunkohlenstaub gewinnen.

Erwähnt sei noch, dass in jenem Apparate eine Entflammung resp. Verpuffung von Staub nur dann eintritt, wenn dieser in *Bewegung* und dadurch zu *feinster Zertheilung* gebracht wird. Durch einfaches Schütteln des mit Staub beschickten Apparates konnte selbst der leichtest entflammende Staub im Funkenstrom nicht zum Verpuffen gebracht werden. — Luft, in welcher Braunkohlenstaub feinst zertheilt und bewegt ist, lässt sich geradezu mit einem entzündlichen explosiven Gasmische vergleichen. — Wir wollen nicht unerwähnt lassen, dass von uns die ersten Versuche über Explosivität von Kohlenstaub so angestellt wurden, dass das Gefäss *A*, sowie das Explosionsrohr statt mit Luft mit einem Gemenge von Kohlenoxyd und Luft, welches nahe der Entzündungsgrenze stand, gefüllt war (letztere liegt bei etwa 12 Proc. CO; d. h. ein Gemisch von 12 Proc. CO und 88 Proc. Luft wird durch einen elektrischen Funken gerade noch entzündet). Die Verpuffung des explosiven Staubes Nr. 4 mit einem Gemisch von 90 Proc. Luft und 10 Proc. CO war nicht erheblich stärker, als mit Luft allein!

Wir verkennen keineswegs die Unvollständigkeit der bisherigen Versuche, die Entzündlichkeit des Braunkohlenstaubes zu ermitteln, hoffen aber, eine Anregung zu weiteren eingehenden Arbeiten in dieser Richtung gegeben zu haben. So liegt es nahe, das Verhalten des Steinkohlenstaubes in dem Explosionsrohr zu prüfen (Mehlstaub war in demselben, bei schwachem Funkenstrom, nicht zum Verpuffen zu bringen). —

Durch die unter I mitgetheilten Versuche haben wir gezeigt, dass Gasmenge, welche sich in Trockenöfen verschiedener Construction, in Sammelräumen, sowie in Schnecken vorfinden, eine Explosionsgefahr *nicht* in sich bergen, solange der Betrieb normal, d. h. solange nicht an irgend einer Stelle jener Apparate ein Brand von ziemlich grosser Ausdehnung entstanden ist. Zu dem wesentlich gleichen Ergebnisse haben uns die Versuchsreihen II

geführt, welche den Beweis erbringen, dass die Braunkohlen, auch wenn sie im langsamen Luftstrom einer Schwelung bei abnorm gesteigerter Temperatur (400° und mehr) unterliegen, Gasmenge liefern, welche in Folge des starken Gehaltes an Kohlensäure und der meist sehr geringen Menge brennbarer Gase *nicht* explosiv sind. Die oft gehörte, zuweilen in Gestalt einer scheinbar unanfechtbaren Behauptung geäusserte Annahme⁸, dass die Braunkohle schon bei relativ geringer Temperatur Kohlenwasserstoffe in bedrohlicher Menge ausbebe, ist gänzlich unbegründet und haltlos.

Das Agens, welches die Hauptgefahr, ja zunächst die einzige Gefahr mit sich bringt, ist der feine, in Bewegung versetzte und dadurch aufs Aeusserste zertheilte Staub. Aber nur dann wird die Gefahr, welche er in sich birgt, acut, wenn er Gelegenheit findet, sich zu entzünden. Erster Grundsatz muss also sein, dies zu verhüten. Die einzige hier in Betracht kommende Ursache ist „ein Brand“ in den Apparaten — sei er durch Ueberhitzen resp. glühende Kohlentheilchen (Funken aus der Feuerung) oder durch Selbstentzündung von Kohlen (z. B. im Sammelraum) entstanden.

Wir kommen zu dem Schluss: *Ohne vorausgehenden „Brand“ keine Explosion!*

Diese beginnt mit einer zunächst geringfügigen *Entflammung* von Kohlenstaub, welche den Charakter einer *Explosion* annimmt, wenn sie reichliche Nahrung findet in Folge der feinen, sich über weite Strecken ausdehnenden und bewegten Staubmassen, sowie durch freien Zutritt atmosphärischer Luft. Eine solche, sich weit ausbreitende Entflammung, bei welcher enorme Quantitäten von Gasen (Kohlensäure, Kohlenoxyd, geringere Mengen Kohlenwasserstoffe) entwickelt und durch gewaltige Erhitzung ausgedehnt werden, hat an sich schon den Effect einer Explosion. Sie kann aber noch eine weitere verhängnissvolle Folge haben. Da bei derselben ein Theil des Staubes unvollständig verbrennt, daher brennbare Gase gebildet werden, so tritt der Fall leicht ein, dass die letzteren, mit der zuströmenden Luft gemischt, in Berührung mit den lange Zeit glühend bleibenden Kohlentheilchen heftig (nach Art der Knallgasmische) explodiren. In der That sind solche Erscheinungen: eine starke Entflammung und bald darauf folgende heftige Explosion, mehrfach beobachtet worden.

Nachschrift von E. von Meyer.

Im Anschluss an unsere Untersuchungen will ich die Aufmerksamkeit auf einige Punkte lenken, welche in den letzten Jahren wiederholt Gegenstand eingehender Besprechungen seitens der Praktiker gewesen sind.

Die Hauptaufgabe zur Verhütung von Explosionen in Briquettenfabriken muss, wie schon ausgesprochen wurde, in der Bekämpfung resp. Beseitigung der primären Ursache bestehen: dem Zustandekommen eines grösseren Brandes ist mit allen Mitteln entgegenzuarbeiten; überhaupt sind alle Umstände, welche die Entstehung von Bränden begünstigen, sorgsam zu vermeiden.

Dass in dieser Hinsicht die gut construirten *Dampföfen*, in welchen durch Schleppschaufeln das Liegenbleiben von Kohlen verhindert wird, eine grössere Sicherheit bieten, als die Öfen mit mehr oder weniger directer Feuerung, leuchtet ein, wird auch durch unsere Versuche illustriert.

⁸ Vgl. *Kohlenzeitung* für 1889, S. 61, 68.

Eine andere Frage, in welcher die Ansichten der Praktiker auseinandergehen, betrifft die *Ventilation* in den verschiedenen Apparaten der Briquettenfabriken. Die einen erblicken in derselben das wirksamste Mittel, die Explosionsgefahr zu verringern, andere nehmen das Gegentheil an. — Auf Grund theoretischer Erwägungen, sowie der bei den obigen Untersuchungen gewonnenen Erfahrungen theile ich die *letztere* Ansicht, insofern eine Gefahr in Folge der *Ventilation* in *stauberfüllten* Apparaten angenommen wird.

Wenn man Luft den Räumen zuführt, in welchen ein Brand im Entstehen begriffen ist, so wird dieser dadurch angefaßt. Namentlich da, wo zugleich grössere Mengen feinen Staubes in Bewegung sind, besonders in Trockenelevatoren und anderen Transportelementen, sollte *Ventilation* eher verboten als vorgeschrieben werden.

Wenn bergpolizeiliche Bestimmungen dennoch *Ventilation* anordnen, so wird bei stricter Ausführung derselben die Gefahr erhöht, statt vermindert zu werden. Man denke den Fall, dass unvermerkt glimmende Kohle in den Trockenelevator oder in Schneckenkanäle gekommen ist: *fehlt* hier die *Ventilation*, so ist keine Gelegenheit zum Umsichgreifen des Feuers gegeben, vielmehr wird es bald erstickt werden. Bei guter *Ventilation* dagegen findet dasselbe Nahrung, der feine bewegte Staub sorgt für Weiterverbreitung und bringt durch Verbrennung Explosionswirkungen hervor.

Nun werden von Praktikern gerade die Transportelemente, insbesondere Trockenelevatoren als *die* Orte bezeichnet, in welchen besonders oft Explosionen zum Ausbruch gelangt sind. Naturgemäss drängt sich die Frage auf: Lassen sich nicht diese Vorrichtungen, wie Elevatoren, Schnecken, thunlichst beschränken oder völlig umgehen?

Nach meiner Ansicht wird die Gefahr dadurch vermehrt, dass in vielen Fällen die Anlage der Sammelräume *unter den Trockenöfen* untersagt wird. In Folge dessen muss die trockene Kohle forttransportirt, meist gehoben werden, wobei — wenn eine, zunächst auch nur geringfügige Entzündung stattgefunden hat — die Gelegenheit zu Explosionen eher gegeben wird, als wenn die Kohle direct den Sammelraum erreicht.

Auch die Ueberwachung eines solchen einfachen Uebergangs ist sicherlich leichter, als in jenem Falle.

Gewichtige Stimmen von Praktikern sind in dem gleichen Sinne erhoben worden, wie denn auch einfache theoretische Erwägungen zu dem nämlichen Ergebniss führen. — Das Hauptgewicht liegt in der guten Aufsicht. Die Erstickung eines im Sammelraum *rechtzeitig* bemerkten Feuers ist gewiss ohne Gefahr zu erzielen.

Man gelangt zu dem Schluss: *Je kürzer und einfacher der Weg von den Darrovorrichtungen zu dem Sammelraum, desto geringer ist die Gefahr.*

Leipzig, im April 1891.

Preis des Aluminiums.

Nach *Engineering News* vom 14. März 1891 hat die *Pittsburg Reduction Co.* in ihrem neuesten Preisverzeichniss den Preis des Aluminium auf 1 Dollar (4,20 M.) festgesetzt. Die weiteste Verwendung des Aluminiums wird dadurch angebahnt und werden sich die Folgen dieser Preisstellung in vielen Zweigen der Industrie und des Hüttenfaches bemerkbar machen.

Etwas für den Schreib- und Zeichentisch.

Wir machen unsere Leser auf nachstehende, empfehlenswerthe Neuerungen aus *Sönnecken's* Verlag aufmerksam.

Sönnecken's Rundschriftfederhalter Nr. 500 (Fig. 1). Die

Rundschrift, deren Einführung und mustergültige Ausarbeitung *F. Sönnecken*, Bonn, zu danken ist, erfordert eigenartig geformte Federn und eine besondere Haltung der Hand. Die Schwierigkeit, welche diese Handhaltung anfänglich bereitet, wird durch Benutzung eines geeigneten Federhalters leicht gehoben.

Sönnecken verfertigt für Anfänger und minder Geübte den in der Figur dargestellten Halter mit Korkstütze, welche Finger und Hand, ohne sie zu ermüden, zwingt, die nöthige Haltung anzunehmen und beizubehalten. Preis des Halters (Nr. 500) 30 Pf.

Sönnecken's Radirmesser Nr. 63 (Fig. 2). Das Messer wird aus einem Stücke Stahl gebildet, an dem drei Flächen bearbeitet sind, die mithin drei gebogene Schneiden bilden, deren jede als Radirmesser benutzt werden kann.

Die Schneide des Radirstahles wird senkrecht auf das Papier gestellt, kann demgemäss das Papier beim Schaben nicht verletzen; Rundung und Spitze des Messers lassen die Behandlung auch der kleinsten Stelle ohne Gefährdung zu. Der Glättknopf und der obere Beschlag sind aus Neusilber, der Dreikant aus feinstem Stahl hergestellt. Der schwarz lackirte Holzstiel ermöglicht eine bequeme Handhabung. Preis 1 M.

Sönnecken's Zweckenheber (Fig. 3).

Die Zwecken ruhen in einer Schiene, aus welcher sie einzeln durch den Druck des Daumens auf eine gespaltene Zunge geschoben und von hier aus in das Brett eingedrückt werden. Zum völligen Eindrücken der Zwecken dient ein, am anderen Ende befindlicher, in Grösse des Zweckenkopfes ausgehöhlter Ausläufer. Die Gabel dient zugleich zum Ausheben der Zwecken. Das Geleise ist so angeordnet, dass die Zwecken nicht herausfallen können. Man kann dies einfache Geräth mit einer Hand völlig regieren, ohne Gefahr zu laufen, die Zwecken zu verlieren oder sie schief einzusetzen oder gar sich die Stifte, wie das bei dem bisherigen Verfahren vielfach vorkam, in den Daumen zu drücken.

Der Preis eines mit 20 Heftzwecken gefüllten Zweckenhebers ist 1,50 M.

Flasche zum Aufbewahren von Schwefelwasserstoffwasser.

J. Fiumi empfiehlt zum längeren Aufbewahren von Schwefelwasserstoffwasser eine etwa 0,5 l fassende, aus dunkelgelbem Glas angefertigte Flasche, an deren Hals eine Art Schale *a* mit Abguss eingeschmolzen ist. Beim Verschluss der Flasche wird über Stöpsel und einen Theil des Halses eine kleine Glasglocke *b*, die in der Schale *a* aufsteht, gedeckt und letztere mit einer Mischung von Glycerin und Wasser gefüllt. Beim Gebrauche der Flasche wird die Mischung abgegossen und dann beim Verschlusse wieder verwendet. (*Chemiker-Zeitung*, 1890 Bd. 14 S. 1063.)



Bücher-Anzeige.

Deutscher Hochschulkalender, Sommersemester 1891, von *W. Scheffler*. Leipzig. Arthur Felix' Verlag.

Den ersten Theil bildet ein Notizkalender (Agenda) für April bis Mai, der zweite Theil enthält Mittheilungen über die Technischen Hochschulen und die Bergakademien Deutschlands und zwar über allgemeine Einrichtungen, Lehrkörper und Lehrgegenstände, Sammlungen, Stipendien, Prüfungen, Versuchstationen, Akademische Vereine und Verbindungen und Kosten des Aufenthaltes an verschiedenen Orten. Den Schluss bilden bemerkenswerthe Aussprüche von Professoren. Es wird beabsichtigt diese Kalender auf die österreichischen und die deutschredenden ausländischen Hochschulen auszudehnen.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendasselbst.

DINGLERS Polytechnisches Journal

Unter Mitwirkung von
Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast
in Stuttgart. in Karlsruhe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 11.



Stuttgart, 12. Juni 1891.

Jährlich 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Preis vierteljährlich M. 9.—, direkt franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.50, für das Ausland M. 10.95. — Redaktionelle Sendungen und Mittheilungen sind zu richten: An die Redaktion v. Dinglers Polytechn. Journal, alle die Expedition und Anzeigen betref-

fenden Schreiben an die J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf., beide in Stuttgart. — Preise für Ankündigungen: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 8 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen im Gewicht bis zu 30 Gramm M. 35.—, eventuell nach Uebereinkunft.

INHALT:

Neue Regulatoren *. Regulator in verschiedenen Anordnungen für Dampfmaschinen mit veränderlicher Expansion von Weiss *. Berechnung der zulässigen Geschwindigkeitsgrenzen 241
Versuche mit rothglühenden Flammenrohren * 246
Serpellet's Dampfklappe 248
Regulator für Klinkensteuerung von Cooper * 248
Ueber Vorrichtungen zur Verhütung des Durchgehens der Dampfmaschinen *. Regulator von Dolfus, Mieß und Co. *. Vorrichtung von Powell mit Hilfsregulator *. Brasseur's Anordnung mit Klinke zum Ansrücken *. Desgl. von Lecouteux und Garnier *. Anordnung mit dreiarmigem Hebel und Ausschaltung nach Fricart von Matter und Co.

Faroot's Anordnung bei Dampfmaschinen mit schwingendem Schieber. Anordnung einer Sicherheitsvorrichtung mittels wechselseitiger Bewegung zweier Hebel von Hantin 249
Strassenlocomotive von Burell * 253
Die Schreibmaschine von Yost * 254
Neue Art der Spiegelablesung 258
Fiske's elektrischer Schussweitenmesser * 258
Der basische Martinofen mit Magnesiaausfütterung 260
Kleinere Mittheilung: Salomon's Abschmelzdraht * 261. — Bücher-Anzeigen 264.

* bedeutet mit Abbildung.

Zu

Gasfeuerungs-Anlagen

für jede Art von Schmelz-, Glüh- und Brennöfen, Abdampf- und Calciniröfen, D. R.-P. Nr. 34 392, 46 726, Kessel- und Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen und dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.

Dresden-A., Hohe Str. 7.

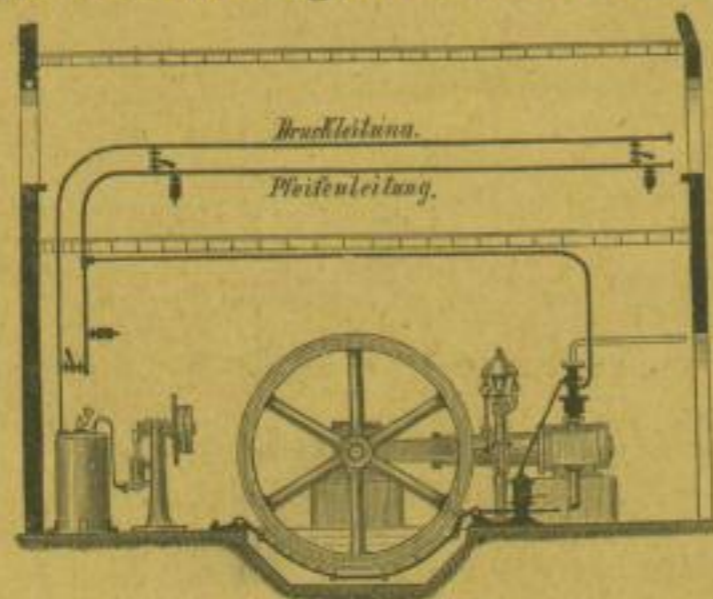
Rich. Schneider, Civilingenieur.

G. A. SCHÜTZ, WURZEN I. S.

(vormals Schütz & Hertel).

Maschinenfabrik für die Chemische Industrie.

Pneumatische Patent-Signal- u. Brems-Vorrichtung.



Zur Verhütung von Unfällen!
Vorzügliches, bewährtes System!

Zahlreiche Atteste vorliegend!

Ingenieur

für Dampfmaschinenbau, im Indicien bewandert, zu baldigem Eintritt gesucht. Offerten mit Lebenslauf und Gehaltsansprüchen unter V. V. 768 „Invalidendank“, Chemnitz, erbeten.

Für eine im überseeischen Auslande neu zu errichtende Pulverfabrik für Jagdpulver wird ein

Inspector gesucht.

Persönlichkeiten, welche zur technischen Leitung einer solchen nachweislich befähigt sind, wollen sich melden bei Sandberg & Schneidewind, Hamburg, Alte Grünangerstr. 7.

Schwefelkiese

aus den ehem. Königl. ungar. Staatsbergwerken. Vorzüglichste Qualität, 48–50 Proc. Schwefelgehalt, leicht auf 1 Proc. abröstbar. — Abbrände enthalten 65–68 Proc. metall. Eisen und werden von Hohöfen gut bezahlt.

Billigste Lieferung in allen Quantitäten an directe Consumenten durch die
Oberungar. Berg- und Hüttenwerks-Act.-Ges.
Budapest. V, Erzsébetör 9.

Die
Allgemeine Zeitung
 in München (früher Augsburg)
 mit wissenschaftlicher Beilage und
 Handelszeitung
 ist durch alle Postanstalten für 9 M.
 vierteljährlich zu beziehen.

Chamotte- u. Thonwaarenfabrik
 Annawerk

von
J. R. GEITH in Coburg,

Gegründet 1857,
 prämiirt Weimar 1864, Merseburg 1865,
 Chemnitz 1867, Wien 1873, Fortschritts-
 medaille, Halle a. S. 1881, Goldene Medaille,
 Antwerpen 1885, Nürnberg 1885,
 empfiehlt:

Gasretorten mit und ohne Email-
 Glasur;

Chamottesteine von anerkannt vor-
 züglich dauerhafter Qualität für Hohöfen,
 Cupolöfen, Schmelzöfen, Gas-, Glas- und
 Chemische Fabriken, Dampfkesselanlagen
 etc. etc. in beliebigen Formen bis zu
 500 Kilogr. pro Stück im Gewicht; über
 3000 Formen vorräthig;

Feuerfesten Mörtel von gering-
 ster Schwindung;

Säuregefäße für Chemische Fabriken
 (Steine für Gloverthürme, Gay-Lussac-
 Apparate, Platten für Sulfat-, Soda-,
 Feinkiesröstöfen, rotirende Sodaöfen);

Röhren aller Art;

Muffeln für Emallirwerke und für Glas-
 und Porzellanmalereien, in allen Dimen-
 sionen, sowie ganze Oefen dazu;

Transportable Muffel-Oefen
 in verschiedenen Grössen für Emalleure
 und Bijouterie-Arbeiter;

Wannen für galvanoplastische Arbei-
 ten etc. etc.

Illustrierte Preislisten stehen zu Diensten.

FELLNER & ZIEGLER

Technisches Bureau

und

Maschinenfabrik

Bockenheim b. Frankfurt a. M.

liefern:

Trockenanlagen

und verwandte Apparate für alle
 Gebiete der Industrie auf Grund lang-
 jähriger Erfahrungen und unter sorg-
 fältiger Wahl des für jedes einzelne
 Trockengut passendsten Systems. Viele
 Anlagen im Betrieb, darunter über
 200 Trockencanäle mit Gegen-
 strom. — Vortheilhafte Aus-
 nützung etwa vorhandener unbe-
 nützter Wärmequellen.
 Beheizung von Fabrikräumen.



66 goldene und
 silberne Medaillen
 etc.

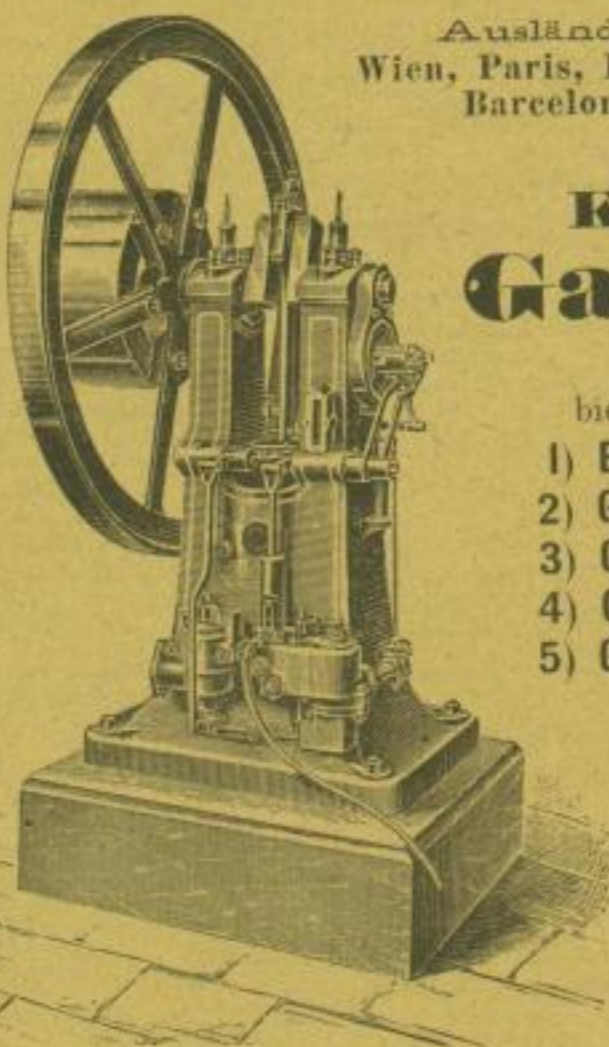


GEBR. KÖRTING
 Körtingsdorf bei Hannover.

Berlin W. Strassburg i. Els. Breslau
 Wilhelmstrasse 57/58. Küssstrasse 8. Schlossohle 8.

Chemnitz Hamburg
 Neumarkt 12. Neust. Falentwiete.

Ausländische Zweiggeschäfte:
 Wien, Paris, London, Mailand, Petersburg,
 Barcelona, Brüssel, Amsterdam.



Körtings Patent
Gas-Motoren

Modell 1888

bieten folgende Vortheile:

- 1) Billiger Preis.
- 2) Geringster Gasverbrauch.
- 3) Geringster Oelverbrauch.
- 4) Geringer Raumbedarf.
- 5) Geringes Gewicht.
- 6) Fortfall d. Schiebers, daher
- 7) Reparaturen sehr selten u.
 event. höchst einfach zu
 bewirken.
- 8) Gleichmässiger, ruhig. Gang,
 daher:
- 9) für elektr. Licht jeder
 Art vorzügl. geeignet.

Preisliste der Gasmotoren bis zu 10 Pferdekraft.

Grösse der Motoren in Pferdekraften	1/2	1	2	3	4	6	8	10
Preise der vollständigen Motoren frei Hannover M.	800	1000	1500	1900	2200	2800	3200	3750

Referenzen in grösster Zahl.

PATENT G. DEDREUX
 Anwalt u. Civ. Ingenieur MÜNCHEN BRUNSTR.

besorgt und verwerthet Patente
 aller Länder.
 Prospekte gratis.

Dampfkesselfabriken
 von
JACQUES PIEDBOEUF

in
Aachen, Düsseldorf

und in Jupille (Belgien).

Bestehen der Firma seit 1812.

Kostenanschläge und Projecte für Selbst-Reflectanten unentgeltlich.

Exportlieferungen

werden vortheilhaft vom Werke in Jupille ausgeführt.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 11.



Stuttgart, 12. Juni 1891.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.— direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Neue Regulatoren.

(Patentklasse 60. Fortsetzung des Berichtes S. 217 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Den gleichen Zweck und die gleiche Wirkung — schnelleren Gang der Maschine — erreicht man auch, wenn man den Regulatorhebel *FDC* aus einem Stück macht, wie in Fig. 18 (wobei dann die Verlängerung *DD₁*, sowie die Theile *S, f* und *s*, Fig. 17, wegfallen), dagegen die wirksame Länge *CB* der Zugstange, Fig. 17, veränderlich macht, indem man das eine Ende dieser Stange mit Gewinde versieht, welches in eine gelenkartig mit dem Hebelkopf *C* verbundene Mutter eingreift, und welche Mutter ein Handrädchen *E* trägt, wie dies Fig. 18 zeigt. Ein Drehen dieses Handrädchens in dem einen Sinne, dass der Punkt *B* sich von dem Punkt *C* entfernt, bewirkt genau dasselbe, als wenn man in der ursprünglichen Construction die Schraube *S* nach abwärts dreht; in beiden Fällen bewirkt man in erster Linie ein Herabdrücken des Steuerhebels *BA*, also kleinere Füllung des Dampfeylinders, welche auf Stehenbleiben der Maschine hinwirkt, was aber — wie vorhin schon beschrieben — dadurch verhindert wird, dass die Schwungmassen des statischen Regulators in eine entsprechend einer verminderten Tourenzahl neue Gleichgewichtslage hinabsinken, wodurch der Steuerhebel *BA* wieder hinaufgezogen wird und dadurch der Dampfeylinder wieder seine bestimmte nöthige Füllung erhält. Ein Drehen des erwähnten Handrädchens *E* in entgegengesetztem Sinne bewirkt auch das Entgegengesetzte, nämlich ein Schnellerlaufen der Maschine.

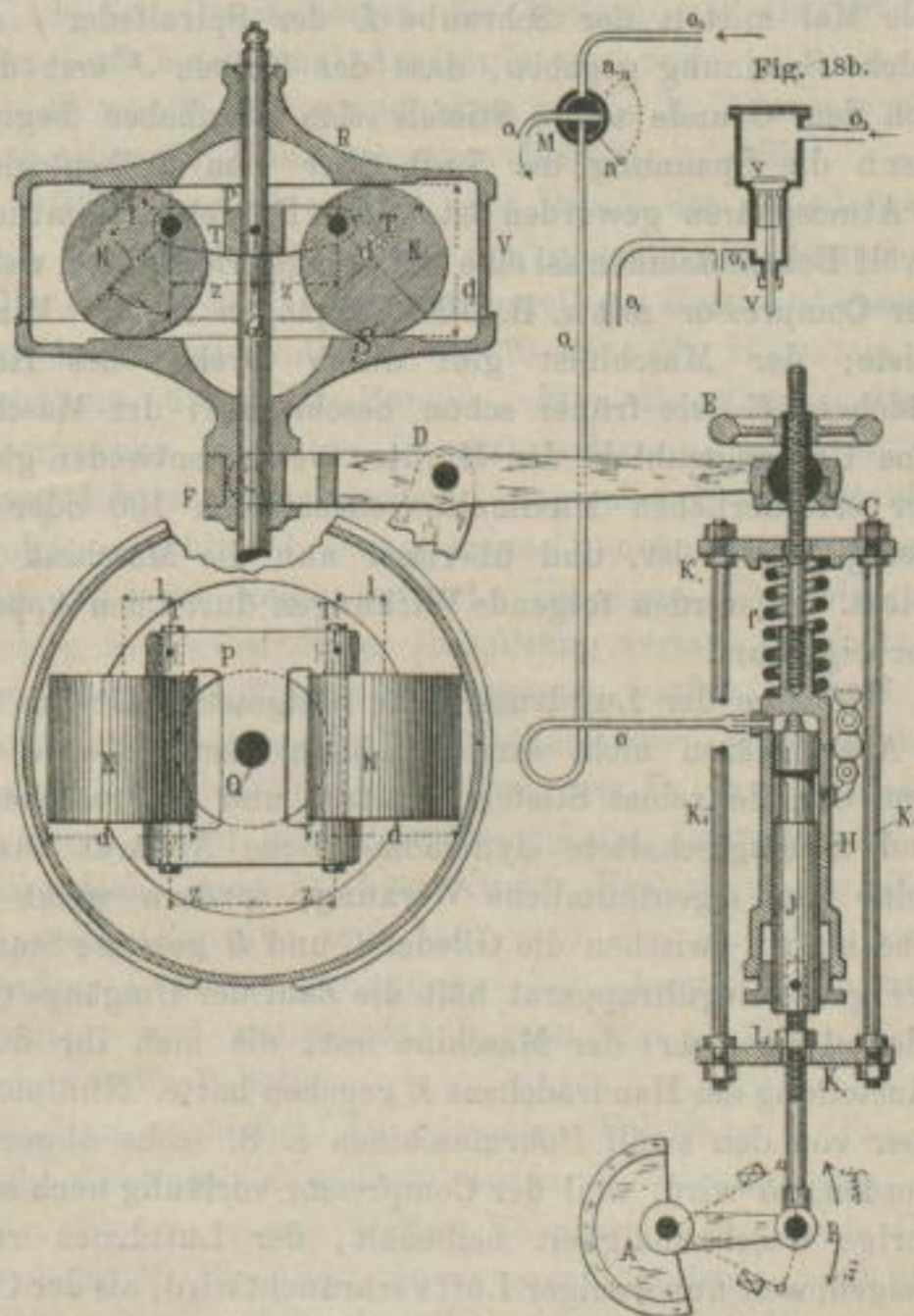
Bei der eben beschriebenen Abänderung der Construction sowohl als bei der ursprünglichen Anordnung handelt es sich immer um die Verbindung eines statischen Regulators von grösster Regulirfähigkeit mit einem Stellzeuge, dessen eines Glied (aber gleichgültig welches, oder auch mehrere zusammen) während des Ganges der Maschine relativ zu den übrigen Theilen des Mechanismus so verstellt werden kann oder so verstellt wird, dass — ohne das totale Uebersetzungsverhältniss zwischen Muffenhub und dem Hub oder Ausschlag des die Füllung des Dampfeylinders bewirkenden Steuerorgans wesentlich zu verändern — die relative Lage dieses Steuerorgans zu der Lage der Schwunggewichte des eigentlichen Centrifugalregulators sich ändert.

Für den häufigst vorkommenden Fall der Anwendung dieser Leistungsregulatoren, nämlich wenn sie zur Regulirung von Dampfmaschinen verwendet werden, welche ein Wasser- oder Luftpumpwerk treiben, ist es erwünscht, dass sie ausser der Regulirung der Leistung von Hand (wie in bisherigem beschrieben) auch noch die Leistung selbstthätig regeln, und zwar so, dass, wenn eine bestimmte, vorher festgesetzte Höhe des Wasser- oder des Luftdruckes

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 11. 1891/II.

erreicht ist, sie von diesem Punkte an die Tourenzahl ihrer Maschine selbstthätig vermindern. In Fig. 18 ist eine bezügliche Construction dargestellt. Dabei lasse man vorerst die besondere Form des eigentlichen Centrifugalregulators ausser Augen und denke sich an dessen Stelle einfach einen stark statischen Regulator, wie in Fig. 17 dargestellt ist. Die Bewegung der Hülse *F* des Centrifugalregulators wird durch das Stellzeug, Hebel *FDC* und Zugstangenconstruction *CB* auf das den Abschluss des Dampfes bewirkende Organ übertragen, welches letzteres

Fig. 18a.



Regulator für Dampfmaschinen mit veränderlicher Expansion von Weiss.

hier wieder beispielsweise der Expansionsschieber einer *Rider*-Steuerung sei. Die Zugstange *CB* ist hier in zwei Theile zerlegt: einen oberen Theil, der an seinem unteren Ende mit einem Pumpenstiefel *H* fest verbunden ist, und einem unteren Theil, der an seinem oberen Ende mit einem Plungerkolben *J* fest verbunden ist und welcher dichtschiessend in dem Stiefel *H* verschiebbar ist. Durch Herunterschrauben der Schraube *L* wird durch Vermittelung der Traversen *K₁*, der Zugstangen *K₂* und der Spiralfeder *f* der Plungerkolben *J* mit einer gewissen regulirbaren Kraft gegen den Grund seines Stiefels *H* gedrückt. Solange dies der Fall ist, wirkt der ganze

dynamometrische Apparat zwischen den Gliedern *C* und *B* genau so, als ob dieser gesammte Apparat gar nicht vorhanden, sondern durch eine starre, zwischen *C* und *B* angeordnete Zugstange ersetzt wäre.

o ist ein biegsames (z. B. Kautschuk-) Röhrechen, welches also die Bewegung des übrigen Mechanismus nicht hindert und welches einerseits mit dem Zwischenraum zwischen dem Grunde des Stiefels *H* und seinem Kolben *J*, andererseits mit der Druckleitung der Pumpe verbunden ist, deren Leistung mit der Regulirvorrichtung regulirt werden soll. Die Einrichtung werde an dem schon oben erwähnten Beispiel erklärt, sie sei also wieder an der Dampfmaschine eines Luftcompressors angebracht, und möge dieser Luftcompressor eine Anzahl, z. B. zwölf Stück, Gesteinsbohrmaschinen zu betreiben haben. In diesem Falle wird das biegsame Röhrechen *o* direct mit der Druckleitung des Compressors verbunden, so dass also im Stiefel *H* unter — bezieh. hier über — dem Kolben *J* der Druck der comprimierten Luft steht. Es werde nun verlangt, dass der Luftdruck nie eine bestimmte Grenze, z. B. 7 Atmosphären, übersteige; vor allem wird nun zuerst ein für alle Mal mittels der Schraube *L* der Spiralfeder *f* eine solche Spannung gegeben, dass der Kolben *J* erst dann von dem Grunde seines Stiefels sich abzuheben beginnt, wenn die Spannung der Luft über dem Kolben gleich 7 Atmosphären geworden ist. Zum Betriebe sämtlicher zwölf Bohrmaschinen sei eine Luftmenge erforderlich, welche der Compressor mit z. B. 100 Umgängen in der Minute leiste; der Maschinist gibt durch Drehen des Handrädchens *E* (wie früher schon beschrieben) der Maschine eine Umdrehungszahl in der Minute, welche entweder gleich der erforderlichen Maximaltoureanzahl von 100 oder ein wenig grösser ist, und überlässt nun die Maschine sich selbst. Es werden folgende Wirkungen durch den Apparat herbeigeführt.

Solange der Luftdruck seine festgesetzte Grenze von 7 Atmosphären nicht erreicht, bleibt der Kolben *J* auf dem Grunde seines Stiefels *H* sitzen und der zwischen *C* und *B* eingeschaltete dynamometrische Apparat äussert keine ihm eigenthümliche Wirkung, sondern wirkt wie eine starre, zwischen die Glieder *C* und *B* gesetzte Stange; der ganze Regulirapparat hält die Zahl der Umgänge (100 oder etwas mehr) der Maschine fest, die man ihr durch Einstellung des Handrädchens *E* gegeben hatte. Nun mögen aber von den zwölf Bohrmaschinen z. B. sechs abgestellt werden, so wird, weil der Compressor vorläufig noch seine vorige Geschwindigkeit beibehält, der Luftdruck rasch steigen, weil nun weniger Luft verbraucht wird, als der Compressor liefert. Sobald aber der Luftdruck die festgesetzte Grenze von 7 Atmosphären übersteigt, so überwindet der auf dem Kolben *J* lastende Luftdruck die Spannung der Feder *f*, und der Kolben verschiebt sich in seinem Stiefel nach abwärts und drückt dabei auch den Steuerhebel *BA* des *Rider*-Schiebers nach abwärts, was kleinere Füllung des Dampfzylinders bewirkt; wie früher schon beschrieben, würde dabei die Maschine sofort stehen bleiben, weil der Dampfzylinder nicht mehr seine nöthige Füllung erhielte. Dem beugt aber die Einrichtung selbstthätig vor, weil vor dem eigentlichen Stehenbleiben zuerst langsamerer Gang der Maschine und des mit ihr verbundenen statischen Regulators eintritt, wobei sich die Schwungmassen des letzteren in eine neue tiefere Gleichgewichts-

lage herabsenken, also durch das Stellzeug *FDCB* der Steuerhebel *BA* wieder in seine frühere Lage gehoben wird, der Dampfzylinder also wieder seine nöthige Füllung erhält, wobei aber — der neuen tieferen Lage der Schwungmassen des statischen Centrifugalregulators entsprechend — die Regulatorwelle, also auch die regulirte Maschine eine kleinere Umdrehungszahl in der Minute machen wird; es folgt aus dem Wesen der beschriebenen Einrichtung, dass der Kolben *J* jeweilen einen solchen Hub macht, dass die Schwungmassen des statischen Centrifugalregulators so weit herabgehen und damit der Maschine eine so stark verminderte Umdrehungszahl geben, dass der Compressor nur so viel verdichtete Luft liefert, als gerade gebraucht wird, denn im anderen Falle, wenn er noch mehr Luft liefern würde, so würde der Luftdruck noch mehr steigen, der Kolben *J* also noch weiter herausgeschoben, wodurch die Geschwindigkeit der Maschine durch den beschriebenen Regulirungsmechanismus noch mehr verlangsamt würde.

Steigt nun umgekehrt der Luftbedarf (indem z. B. vier von den sechs abgestellten Bohrmaschinen wieder in Betrieb gesetzt werden), so wird, weil vorerst der Compressor noch seinen vorigen langsameren Gang beibehält, weniger Luft geliefert, als verbraucht wird; der Luftdruck sinkt also, damit sinkt auch bald der Luftdruck auf den Kolben *J*, und zwar bis unter die Spannkraft der Feder *f*; diese letztere Spannkraft überwiegt also den auf dem Kolben *J* lastenden Luftdruck; der Kolben *J* wird daher wieder in seinen Stiefel zurückgezogen und nimmt dabei auch den Endpunkt *B* des Steuerhebels *BA* mit sich in die Höhe; der Dampfzylinder erhält grössere Füllung, und da er vorher die nöthige Füllung hatte, so erhält er jetzt eine grössere als diese nöthige Füllung, die Maschine will also durchgehen; dem beugt aber die Einrichtung wiederum selbstthätig vor, indem bei grösserer Umdrehungszahl sich die Schwungmassen des statischen Centrifugalregulators in eine neue höhere Gleichgewichtslage heben, womit durch Vermittelung des Stellzeuges *FDCB* der Steuerhebel *BA* wieder hinabgedreht wird, und zwar so weit, bis der Füllungsgrad des Dampfzylinders gerade wieder der nöthige geworden.

Begrenzt man den Auszug des Kolbens *J* aus seinem Stiefel *H* nicht, so wird, wenn gar keine verdichtete Luft mehr gebraucht wird, die Maschine durch den beschriebenen Apparat selbstthätig abgestellt, indem dann, auch bei noch so verkleinerter Tourenzahl, der Luftdruck doch immer noch mehr steigt, also der Kolben *J* immer weiter herausgetrieben wird, wodurch schliesslich der Füllungsgrad des Dampfzylinders unter den nöthigen fällt. In der Praxis ist solch selbstthätiges gänzlich Abstellen der Maschine sehr unerwünscht; man begrenzt deswegen den Auszug des Kolbens *J* aus seinem Stiefel — z. B. dadurch, dass die obere Traverse *K₁* an den oberen Fortsatz des Stiefels *H* stösst — so dass dieser Kolben nicht weiter heraus gehen kann, als dass er in der tiefsten Stellung der Schwungmassen des statischen Centrifugalregulators (also bei der kleinstmöglichen Umdrehungszahl des letzteren und also auch der regulirten Maschine) gerade noch den nöthigen Füllungsgrad am Dampfzylinder einstellt (es ist dabei gut, diese Hubbegrenzung des Kolbens *J* einstellbar zu machen). Alsdann kann die Maschine von dem vorliegenden Leistungsregulator nicht gänzlich stillgestellt werden, sondern sie wird immer noch im Gang

bleiben, aber nur mit ihrer Minimal Tourenzahl; die geringe Menge der bei diesem Vorgange geförderten verdichteten Luft (bezieh. des Wassers u. s. w.) lässt man durch entsprechend belastete Sicherheitsventile abblasen.

Eine Abänderung des in Fig. 18 dargestellten Apparates zeigt Fig. 19, diese ergibt sich aus der in Fig. 17 beschriebenen Construction, wenn man die Verstellung des Hebels FDD_1 gegen den Hebel DC dadurch selbstthätig macht, dass man anstatt einer von Hand verstellbaren Schraube (Fig. 17) einen von Druckflüssigkeit bethätigten dynamometrischen Apparat $oMHJK$ (Fig. 19) zwischen jene Hebel einschaltet. Es wird das biegsame Röhrchen o einerseits mit der Druckflüssigkeit des zu regulirenden Pumpwerkes in Verbindung gesetzt, und andererseits mündet es in die luftdichte Kammer unter einer biegsamen Membran M , welche in einem Gehäuse H sitzt, das mit dem Hebel DC verbunden ist. Ein Führungskolben J überträgt mittels des Stiftes K den Hub der Membran auf den Hebel FDD_1 . Mittels einer Feder f , deren Spannkraft durch eine Schraube beliebig regulirt werden kann, wird der hintere Theil des Hebels FDD_1 gegen den Hebel DC gezogen, und es wird die Schraube so stark angezogen, dass sich der Membrankolben erst dann zu

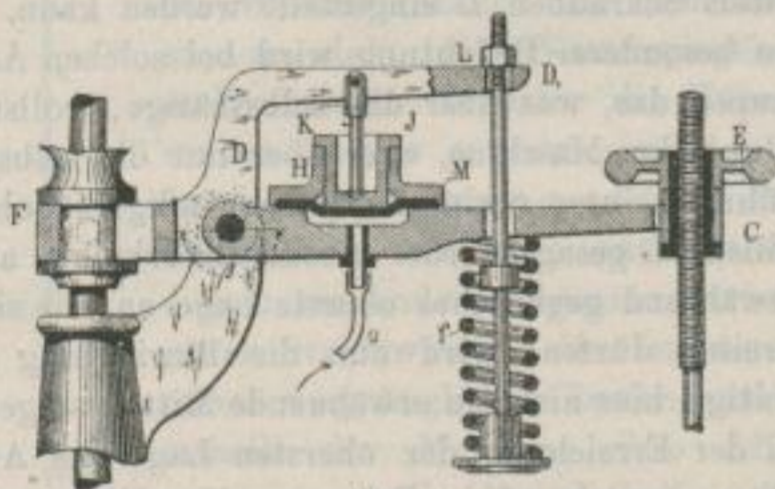


Fig. 19.

Regulator für Dampfmaschinen mit veränderlicher Expansion von Weiss.

heben beginnt, wenn der Druck der Arbeitsflüssigkeit eine bestimmte festgesetzte Grösse, sagen wir z. B. 8 Atmosphären, erreicht hat. Alsdann wird mittels Drehens des Handrädchens E dem Regulator eine solche Tourenzahl gegeben, dass das von ihm regulirte Pumpwerk seine für die nächste Zeit gewünschte grösste Leistung (oder etwas weniger mehr) in der Minute ergibt. Solange nun die Spannung der Druckflüssigkeit jenen obigen festgesetzten Druck von 8 Atmosphären nicht überschreitet, so wird der Membrankolben unbewegt in seiner tiefsten Lage verharren und die Hebelverbindung FDD_1C wird wie ein starrer Hebel FDC wirken. Sobald aber der Druck von 8 Atmosphären erreicht und in Begriff ist, überschritten zu werden, so hebt sich der Membrankolben M und J von seiner Ruhelage ab und entfernt die beiden Hebel DD_1 und DC von einander (der Winkel β verkleinert sich), und da hierbei anfänglich vermöge der Trägheit des mit der Hülse F verbundenen statischen Centrifugalregulators der Hebel FDD_1 seine Lage noch beibehält, so wird der Hebel DC herabgedrückt und wird dadurch die Umfangszahl des Regulators, also auch diejenige der von ihm beherrschten Maschine entsprechend selbstthätig verkleinert, genau so, wie dies schon an der Construction Fig. 17 beschrieben worden ist. Nimmt der Druck der Arbeitsflüssigkeit wieder ab (z. B. indem der Verbrauch derselben wieder grösser wird), so sinkt der

Membrankolben (gezogen durch die Feder f) nieder, der Hebel DC geht in die Höhe und die Umfangszahl der Maschine erhöht sich dadurch wieder, und zwar automatisch. Was vorhin über eine Hubbegrenzung des Plungerkolbens J (Fig. 18) gesagt wurde, gilt auch hier für eine Hubbegrenzung des Membrankolbens J (Fig. 19).

Es ist klar, dass die bis jetzt an Hand von Fig. 18 und 19 beschriebenen Constructionen überall dort Verwendung finden können, wo ein von einer Expansionsdampfmaschine betriebenes Pumpwerk derart regulirt werden soll, dass man ihm zuerst von Hand eine solche Geschwindigkeit gibt, das es den für die nächste Zeit vorausichtlichen grössten Bedarf an geförderter (tropfbarer oder gasförmiger) Flüssigkeit deckt und dass zudem der Gang der Maschine selbstthätig beliebig stark verlangsamt wird, wenn der Druck der geförderten Flüssigkeit eine beliebig festzusetzende, aber bestimmte Grenze überschreitet.

Unmittelbar in den bis jetzt angegebenen Ausführungsformen aber nicht zu verwenden sind diese Constructionen zur Regulirung zweier besonderer Arten von Pumpwerken, nämlich:

- 1) der Druckpumpen für hydraulische (mit Wasser oder Luft betriebene) Accumulatoren und
- 2) von Wasserpumpwerken, welche ihr Wasser in einen in bestimmter Höhe gelegenen Behälter schaffen.

Bei diesen ist nämlich der Druck der Arbeitsflüssigkeit (des Wassers) immer der gleiche und hängt derselbe nur ab bei 1) von der jeweiligen Gewichtsbelastung des Accumulatorkolbens, bei 2) von der Höhenlage des Behälters über der Pumpe. Eine Regulirung solcher Pumpwerke in Folge Druckveränderung, wie sie vorstehend beschrieben worden, kann also hier nicht stattfinden, weil hier überhaupt keine Druckänderung auftreten soll und auch keine auftritt. Hingegen wird hier eine andere Art selbstthätiger Regulirung verlangt: bei 1) soll der Gang der Pumpe verlangsamt werden, sobald der Accumulatorkolben in die Nähe seiner obersten Lage kommt, und bei 2) soll der Gang der Pumpe verlangsamt werden, sobald der Wasserspiegel im Behälter eine gewisse Höhe erreicht hat. Durch Beifügung der Hilfsapparate (Fig. 18a und 18b) wird dies mit den vorliegenden Leistungsregulatoren bei Accumulatorpumpen erreicht, und mittels der Rohranordnung (Fig. 20) bei Pumpen für Behälter.

Man verbindet das biegsame Röhrchen o (Fig. 18) nicht direct mit dem Druckwasser des Accumulators, sondern führt es zuerst mittels Röhrchen o_1 zu einem Dreiweghahn M (Fig. 18a); ein anderes Röhrchen o_3 , das ebenfalls zu diesem Hahn M führt, steht mit dem Druckwasser des Accumulators in Verbindung, während das Abflussröhrchen o_2 ins Freie mündet. Bei der gezeichneten Stellung des Hahnes M (bei herabgelegtem Hebel a des Hahnkükens) ist das Druckwasser von dem Regulirapparat abgesperrt und der Kolben J nicht belastet, weil der Druckraum im Stiefel H über ihm mittels des Röhrchens o und dessen Fortsetzung o_1 durch den Hahn M und das Ausflussrohr o_2 mit der freien Luft in Verbindung steht. Die Regulirvorrichtung wirkt jetzt so, als ob der ganze Uebertragungsapparat zwischen C und B nicht vorhanden wäre, und als ob das Hebelende C mit dem Ende B des Steuerhebels BA durch eine starre Stange CB verbunden wäre, und der statische Regulator wird der von ihm re-

gulirten Maschine diejenige Umdrehungszahl geben, die man mittels Drehens des Handrädchens E eingestellt hatte.

Es nehme nun der Verbrauch an Druckwasser ab, so steigt der Accumulorkolben, und soll dann, wenn er eine gewisse Höhe erreicht hat, das Pumpwerk entsprechend dem verminderten Wasserverbrauch selbsthätig einen langsameren Gang annehmen, was folgendermassen bewirkt wird: Wenn der Accumulorkolben eine gewisse Höhe erreicht hat, so stösst ein mit ihm verbundener Arm unter den Hebel a des Dreiweghahnes M und nimmt denselben bei noch weiterem Steigen des Accumulorkolbens mit in die Höhe, bis schliesslich in die Stellung a_1 ; alsdann wird aber das Druckwasser im Rohr o_3 mittels des Dreiweghahnes M und der Rohrleitung o_1 und o mit dem Druckraum über dem Kolben J in Verbindung gesetzt; der Kolben J wird herausgeschoben, der Steuerhebel BA wird dadurch zuerst herabgedrückt, die Umdrehungszahl ermässigt sich, worauf der Steuerhebel BA durch die dabei erfolgte Senkung der Schwungmassen des statischen Regulators wieder in seine frühere Lage zurückgezogen wird, in welcher er dem Dampfcylinder wieder seine dauernd nöthige Füllung gibt; alles das, wie schon beschrieben. Steigt dann der Wasserverbrauch wieder, sinkt also der Accumulorkolben, so nimmt ein mit ihm verbundener zweiter Arm den Hebel a_1 des Dreiweghahns M mit hinunter und bringt ihn in die Stellung a und den Hahn selbst in die gezeichnete Stellung zurück, wobei das Druckwasser von o_3 her wieder abgesperrt, dagegen der Raum über dem Kolben J durch den Hahn M und das Ablaufröhrchen o_2 mit der freien Luft in Verbindung gesetzt wird, indem so das über dem Kolben J gestandene Wasser durch das Ablaufrohr o_2 ins Freie entweichen kann, zieht die Feder f den Kolben J gänzlich in seinen Stiefel zurück, womit einestheils — wie früher schon gezeigt — die Umdrehungszahl des Regulators (und damit auch seiner Maschine) vergrössert wird, anderentheils der Regulirmechanismus wieder in seinen ursprünglichen Zustand kommt und so zu einem neuen Spiel vorbereitet ist.

Eine Abänderung des Hilfsapparates zeigt Fig. 18b. Röhrchen o_3 steht wieder in Verbindung mit dem Druckwasser, o_2 führt ins Freie und o_1 steht mit o und also auch mit dem Stiefel H in Verbindung. Steigt nun der Accumulorkolben in die Höhe, so stösst nahe seiner obersten Stellung ein mit ihm verbundener (hier nicht gezeichneter) Arm unter die Verlängerungsstange des Ventils v und hebt somit das letztere, wodurch Druckwasser aus o_3 nach o_1 und o und über den Kolben J gelangt und letzteren heraustreibt, also ebenfalls auf Verlangsamung des Ganges der Maschine hinwirkt. Freilich wird während dessen auch aus der offenen Mündung o_2 etwas Wasser ausspritzen; man gibt aber dieser Mündung o_2 einen viel kleineren Querschnitt als den Rohrleitungen o_3 , o_1 und o , so dass in letzterer Leitung immer noch Druck, wenn auch verminderter Druck, herrscht, welcher aber in seiner Wirkung auf den Kolben J genügt, die Spannkraft der Feder f zu überwinden. Sinkt dann der Accumulorkolben, so sinkt auch der oben erwähnte, mit ihm verbundene Arm, das selbsthätige Ventil v mit seiner Verlängerungsstange v_1 fällt herab und schliesst das Druckwasser aus o_3 von dem Regulirapparat ab, worauf die Feder f den Kolben J wieder in sein Gehäuse zurückzieht, indem das über dem Kolben gestandene Wasser durch

die Mündung o_2 ins Freie gedrückt wird, und die Maschine fängt demnächst an rascher zu gehen. Man kann sich auch die besondere Mündung o_2 dadurch ersparen, dass man die Verlängerungsstange v_1 nicht dicht schliessend, also nicht durch eine Stopfbüchse, sondern nur durch eine Bohrung mit etwas Spiel in das Ventilgehäuse treten lässt; die dadurch entstehende Undichtheit vertritt dann die Stelle der besonderen Ausflussmündung o_2 .

Es ergibt sich, dass bei Anwendung der Hilfsapparate Fig. 18a und 18b der Feder f eine ganz bestimmte, in genauer Weise vom Druck der Arbeitsflüssigkeit im Accumulator abhängige Spannung nicht gegeben zu werden braucht; diese Spannung muss einerseits nur kleiner sein, als der volle (bei Anwendung von Fig. 18a) oder als der reducirte (bei Anwendung von Fig. 18b) Druck der Arbeitsflüssigkeit auf die Kolben J ; anderentheils muss sie aber mindestens so gross sein, dass sie, wenn der Druck der Arbeitsflüssigkeit aufgehört hat, auf den Kolben J zu wirken, im Stande ist, diese Kolben in ihre Ruhelage zurückzuziehen und gleichzeitig den Widerstand des Stellzeuges zu überwinden. Diese beiden Grenzen für die Spannung der Federn f liegen so weit auseinander, dass eine passende zwischenliegende Spannung ohne Schwierigkeit mittels Schrauben L eingestellt werden kann.

Von besonderer Bedeutung wird bei solchen Accumulatorpumpen das, was über die selbsthätige, vollständige Stillstellung der Maschine, oder aber nur die selbsthätige Herbeiführung ihrer geringsten Geschwindigkeit (ohne völligen Stillstand) gesagt wurde. Accumulorkolben arbeiten fast fortwährend gegen ihre oberste Lage an, die sie nicht überschreiten dürfen; wird nun die Einrichtung (durch anderweitige, hier nicht zu erwähnende Mittel) so getroffen, dass bei der Erreichung der obersten Lage des Accumulorkolbens (welche oft im Zeitraum einer Minute mehrere Male erreicht wird) die Dampfmaschinen der Druckpumpen selbsthätig jedesmal vollständig abgestellt werden, so liegt fortwährend die Gefahr nahe, dass sie beim Sinken des Accumulorkolbens nicht sofort wieder selbsthätig angehen, was für den Accumulatorbetrieb und die dabei beschäftigten Menschen von den verhängnissvollsten Folgen sein kann (z. B. in Stahlwerken, Giessereien u. s. w.). Es ist deswegen vorzuziehen, die Druckpumpen bei hoher Lage des Accumulorkolbens nicht vollständig abzustellen, sondern dieselben nur auf ihre niedrigste Umdrehungszahl zu bringen, wobei dann das wenige Druckwasser, das sie auch bei dieser Geschwindigkeit noch fördern — wenn es nicht sonst im Betrieb nützlich verbraucht wird — entweder durch Sicherheitsventile entweicht oder aber durch ein in der obersten Lage des Accumulorkolbens von letzterem aufgestossenes Ventil abläuft. Dieses nicht vollständige Stillstellen der Maschine, sondern das bloss Ermässigen ihrer Geschwindigkeit wird dadurch erreicht, dass man den Auszug oder den Hub der Kolben J so begrenzt (am besten durch einen stellbaren Stelling oder Bund), dass bei tiefster Lage der Schwungmassen des statischen Centrifugalregulators diese Kolben nur so weit herausgehen können, dass der Steuerhebel BA gerade noch mindestens den nöthigen Füllungsgrad gibt.

Fig. 20 stellt als Hilfsapparat die Rohranordnung dar, die nöthig ist, um die selbsthätigen Leistungsregulatoren auch bei Pumpen für Behälter anwenden zu können. Durch das Rohr Q wird das Wasser dem Behälter R mit

dem Ueberlauf S zugeführt. Ein Rohr o_1 mündet in der Höhe a etwas unterhalb des Ueberfalles S in den Behälter R . Die untere, ins Freie führende Mündung o_2 , von bedeutend kleinerem Querschnitt als das Rohr o_1 , dient zur selbstthätigen Entleerung dieses Rohres o_1 ; das an o_1 anschliessende Seitenröhrchen o ist das früher schon erwähnte biegsame Röhrchen o , welches nach einem Regulirapparat Fig. 18 oder Fig. 19 führt, welcher die Dampfmaschine der betreffenden Behälterpumpe regulirt. Solange nun der Wasserspiegel im Behälter R die Höhe a nicht erreicht, bleibt der selbstthätige Regulirapparat ausser Wirkung, und die Maschine macht diejenige Umgangszahl, die man ihr durch Einstellung des Handrädchens E gegeben hatte. Steigt nun aber der Wasserspiegel im Reservoir über die Höhe a hinaus, so füllt sich das Rohr o_1 mit Wasser, und zwar trotzdem dabei fortwährend auch durch die Mündung o_2 etwas Wasser ausläuft, weil diese Mündung relativ eng ist. Der Wasserdruck pflanzt sich durch das biegsame Röhrchen o zu dem dynamometrischen Apparat fort, setzt denselben derart in Thätigkeit,

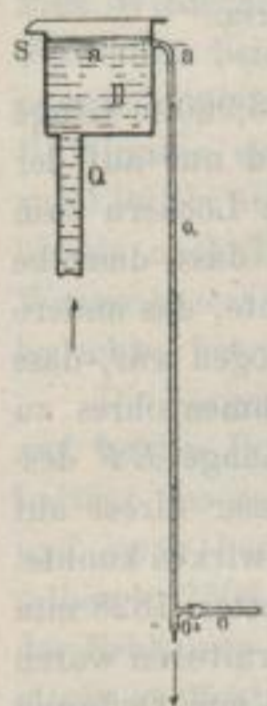


Fig. 20.
Regulator für Dampfmaschinen mit veränderlicher Expansion v. Weiss.

dass sich der Gang der Maschine verlangsamt, das Pumpwerk also weniger Wasser in den Behälter R fördert. Nimmt dann der Wasserverbrauch aus dem Behälter R zu, so sinkt der Wasserspiegel wieder, und sobald er bis unter die Höhe a gesunken ist, so entleert sich das Rohr o_1 durch die Mündung o_2 und der Druck im Röhrchen o , und also auch in dem mit diesem verbundenen dynamometrischen Apparat verschwindet; der letztere geht in seinen ursprünglichen Zustand zurück und ertheilt der Maschine ihre frühere — grössere — Geschwindigkeit, alles wie schon früher beschrieben.

Es ist bisher immer eine *Rider*-Steuerung angenommen worden. Es ist aber klar, dass diese Leistungsregulatoren bei jeder beliebigen Expansionssteuerung, heisse dieselbe nun *Cortiss*-, *Sulzer*-, *Colmann*- u. s. w. Steuerung, Verwendung finden können, gerade wie auch z. B. ein *Watt*'scher, *Porter*'scher, *Pröll*'scher, *Buss*'scher oder irgend ein anderer Regulator für alle möglichen Expansionssteuerungen verwendet werden kann und auch wird.

Mit den beschriebenen Leistungsregulatoren können die Umgangszahlen der von ihnen beeinflussten Maschinen innerhalb um so weiterer Grenzen verstellt werden, je statischer die dabei verwendeten Centrifugalregulatoren sind oder, um den eingangs der Beschreibung erklärten, hier besser passenden und schärferen Begriff zu gebrauchen, je grösser die Regulirfähigkeit der dabei verwendeten Centrifugalregulatoren ist. Die analytische Untersuchung ergibt diese Regulirfähigkeit ρ für den Centrifugalregulator G (Fig. 17) mit den dort gewählten Buchstabenbezeichnungen:

$$I. \quad \rho = \frac{n_{max}}{n_{min}} = \sqrt{\frac{tg \alpha_{max}}{tg \alpha_{min}}} \sqrt{\frac{\sin \alpha_{min} + \mu}{\sin \alpha_{max} + \mu}}$$

wenn n_{max} die grösste Umdrehzahl der Regulatorwelle für den grössten Ausschlagwinkel α_{max} und n_{min} die kleinste Umdrehzahl für den Ausschlagwinkel α_{min} der Schwungmassen bedeutet, und wenn das Verhältniss zwischen dem Abstand z des Aufhängepunktes des Pendels von der Re-

gulatorachse zu der Pendellänge l mit μ bezeichnet wird, d. h. wenn

$$II. \quad \mu = \frac{z}{l}$$

ist. Aus Gleichung I. ist ersichtlich, dass für gegebene Grenzwerte α_{max} und α_{min} die Regulirfähigkeit ρ nur von dem Verhältniss μ abhängt und um so grösser wird, je grösser dies Verhältniss μ gemacht wird. Eine neue Form von Centrifugalregulatoren, bei welchen auf kleinstem Raum jenes Verhältniss μ relativ sehr gross gemacht werden kann, und welche also insbesondere für vorliegende Leistungsregulatoren sich eignen, ist in Fig. 18 dargestellt. In Fig. 18 (Aufriss und Grundriss) sind N cylindrische Schwungmassen vom Durchmesser d , welche excentrisch und drehbar an den Zapfen T aufgehängt sind, welche letztere im Abstand z von der senkrechten Regulatorwelle Q durch das auf letzterer unbeweglich festgemachte Querhaupt P getragen werden. Die Uebertragung der Auf- und Niederbewegung dieser cylindrischen Schwungmassen N auf die Regulatormuffe F geschieht nun auf folgende neue, einfache und billige Weise. Ein als Rotationskörper gebildetes Gehäuse RVS , welches unten auch die Rinne oder die Bahn für die Muffe F trägt, ist oben und unten an der senkrechten Regulatorwelle Q so geführt, dass es sich der Höhe nach auf dieser Welle frei verschieben kann (und wenn man will, dass es sich auch frei auf dieser drehen kann, was aber nicht wesentlich ist). Die inneren Seiten sowohl des oberen Deckels R als des unteren Deckels S sind senkrecht zur Achse Q eben gedreht und haben die beiden Ebenen R und S einen Abstand d_1 von einander, der gleich oder nur um Bruchtheile eines Millimeters grösser ist als der Durchmesser d der beiden cylindrischen Schwungmassen N . Bei der durch die veränderliche Tourenzahl der Regulatorwelle Q bedingten veränderlichen Centrifugalkraft der Schwungmassen N werden letztere bald auf-, bald niederschwingen (Winkel α wird sich vergrössern oder verkleinern) und nehmen dann diese cylindrischen Schwungmassen das frei auf der Welle Q verschiebbare Gehäuse RVS sammt der daran eingedrehten Rinne für die Regulatormuffe F mit hinauf und hinunter und wird dann die Muffenbewegung durch das Stellzeug $FDCB$ auf das Expansionsorgan der Dampfmaschine übertragen, wie das früher beschrieben worden. Das Gewicht der Hülse RVS selber dient dabei als sogen. Hülsengewicht, welches die Energie des Regulators vermehrt. Trotz des Vorhandenseins dieses Hülsengewichtes gilt für die eben beschriebene Anordnung des eigentlichen Centrifugalregulators für die Regulirfähigkeit der in Gleichung I. aufgestellte Ausdruck doch noch (was nicht der Fall wäre für verschiedene andere Regulatorsysteme, bei welchen die Anbringung eines Hülsengewichtes die Regulirfähigkeit sofort vermindern würde).

In der Zeichnung ist das Verhältniss $\mu = \frac{z}{l}$ ungefähr gleich 2 angenommen; danach wird nach Gleichung I., wenn man für α_{max} 80° und für α_{min} 10° zulässt, die Regulirfähigkeit

$$\rho = \frac{n_{max}}{n_{min}} = 4,80.$$

Danach kann mit diesem Regulator in Verbindung mit einem der beschriebenen Stellzeuge die Tourenzahl der von ihm beherrschten Maschine innerhalb so weit aus

einander liegender Grenzen beliebig eingestellt werden, dass die grösste Umdrehungszahl das 4,80fache der geringsten beträgt, oder die Leistung der Maschine kann vom einfachen auf das 4,80fache gesteigert und kann auch auf jeden beliebigen Zwischenwerth eingestellt werden; also eine Mannigfaltigkeit in der Geschwindigkeit und in der Leistung, wie sie bisher mit anderen Mitteln und ohne Zuhilfenahme von Dampfdrosselung nicht im entferntesten erreicht wurde.

Die Energie E des Centrifugalregulators (unter Energie wird hier der Begriff verstanden, wie er von *Grashof* in seiner theoretischen Maschinenlehre, II. Bd., festgestellt wird) beträgt, wenn G das Gewicht einer Schwungmasse N und Q das Gewicht der ganzen Hülse RVS ist,

$$E = 2 \cdot G + Q,$$

sie ist also gleich dem ganzen Gewicht sämtlicher beweglicher Theile des Centrifugalregulators und unabhängig von der Stellung desselben, d. h. unabhängig vom jeweiligen Ausschlagwinkel α der Schwungmassen. (Das letztere ist bei dem Regulator G (Fig. 17) auch nicht der Fall; dort nimmt die Energie mit abnehmendem Winkel α ab.)

Wenn man die Hülse RVS schwer genug macht, so dass ihr Gewicht allein schon genügt, den Widerstand des Stellzeuges bei ihrem Sinken zu überwinden, so kann man die Herstellung des Centrifugalregulators der Fig. 18 noch dadurch erleichtern, dass man die cylindrischen Schwungmassen N nur von der oberen Ebene R der Hülse berühren lässt (oder mit anderen Worten, dass die ganze Hülse oder das Gehäuse RVS nur mit seinem oberen, innen abgedrehten Deckel auf den Schwungmassen N ruht), während der untere Deckel S des Gehäuses die Schwungmassen nicht zu berühren braucht, also an der Innenfläche auch keine besondere Bearbeitung verlangt. Freilich wird damit die Energie E des Regulators bei dessen Fallen kleiner (nämlich $E = Q$, indem in Gleichung III. $G = 0$ zu setzen ist), als bei dessen Steigen (wo nach Gleichung III. $E = 2G + Q$ ist), was aber dann nichts schadet, wenn überhaupt keine grosse Energie, keine rasche Wirkung vom Regulator gefordert wird, was z. B. der Fall ist, wenn er an einem Compressor wirkt, während da, wo grosse Energie und rasche Wirkung desselben gefordert werden müssen, wenn er z. B. an einer Accumulatorpumpe angebracht ist, eine solche Verminderung der Energie des Regulators, wenn auch nur nach der einen Bewegungsrichtung desselben hin, sehr unerwünscht ist.

(Schluss folgt.)

Versuche mit rothglühenden Flammenrohren.

Mit Abbildungen.

Um die allgemein verbreitete Ansicht zu widerlegen, dass Wassermangel in vielen Fällen die Ursache eingetretener Kesselexplosionen sei, liess vor Kurzem die *Manchester Steam Users Association* durch ihren Obergeringieur *Lavington E. Fletcher* mit einem Zweiflammrohrkessel, auf dessen vom Wasser theilweise entblösste und in rothglühenden Zustand versetzte Flammenrohre kaltes Wasser gepumpt wurde, Versuche anstellen, welche nach *Industries*, 1890 S. 609, auch gleichzeitig auf verschiedene andere hier nicht miterwähnte Gesichtspunkte ausgedehnt wurden.

Der Versuchskessel hatte bei 2135 mm Durchmesser eine Länge von 8460 mm und die vollständig glatten,

nicht versteiften Flammenrohre von je 915 mm Durchmesser zeigten, ebenso wie auch der Kesselmantel eine Blechdicke von 11 mm. Die 14 mm dicken Stirnböden des Kessels hatten Blechanker, und zwar der vordere Boden vier, der hintere zwei solcher Ankerdreiecke über den Flammenrohren und letzterer noch einen Blechanker unter denselben; sämtliche Bleche waren durch einfache Nietung mit einander verbunden.

Die beiden Speiseventile an der vorderen Stirnwand führten, wie in Fig. 1 und 2 ersichtlich, das Speisewasser in zwei etwa 150 mm über den Flammenrohren liegende

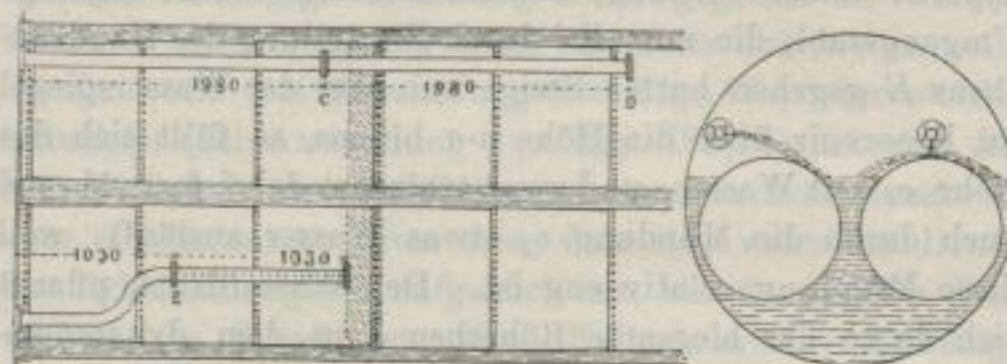


Fig. 1. Fig. 2. Versuche mit rothglühenden Flammenrohren.

Vertheilungsröhre, von denen das eine von 3,960 m Länge in gewöhnlicher Weise gerade fortgeführt und nur auf der hinteren Hälfte CD auf der Innenseite mit Löchern zum Ausfliessen des Wassers versehen war, so dass dasselbe erst hinter der Feuerbrücke ausströmen konnte, das andere Rohr von 2,060 m Länge dagegen so gebogen war, dass es direct über die Mitte des einen Flammenrohres zu liegen kam, und das durch die auf der Länge EF desselben angebrachten Löcher spritzende Wasser direct auf den glühenden Scheitel dieses Flammenrohres wirken konnte.

Die in den Rohren liegenden Roste hatten 1828 mm Länge bei je 915 mm Breite, und an Kesselgarnituren waren ausser den beiden Speiseventilen von je 63 mm Oeffnung noch zwei Wasserstandsgläser zu beiden Seiten des Mantels, ein Manometer und zwei Sicherheitsventile von 76 und 101 mm Durchmesser angebracht.

Um etwaige Durchbiegungen der Flammenrohre und ferner die Temperatur des Wassers im Kessel am Boden, sowie am Wasserspiegel messen zu können, waren auf dem Scheitel eines jeden Flammenrohres in Entfernungen von 1245, 2057 und 3657 mm von der vorderen Stirnwand eiserne Stäbe befestigt (Fig. 3), die mittels Stopfbüchsen im oberen Kesselmantel geführt und mit Drahtseilen verbunden waren, die über Rollen laufend an ihrem herabhängenden Ende je einen Zeiger trugen, dessen Stellung an einem getheilten Massbrettchen beobachtet werden konnte; an der vorderen Stirnwand waren ferner zwei Hähne eingeschraubt, der obere 150 mm über dem Scheitel der Flammenrohre, der untere 75 mm über dem Boden des Mantels und jeder Hahn war mit einem wagerechten Einsteckrohr von 3,6 m Länge versehen.

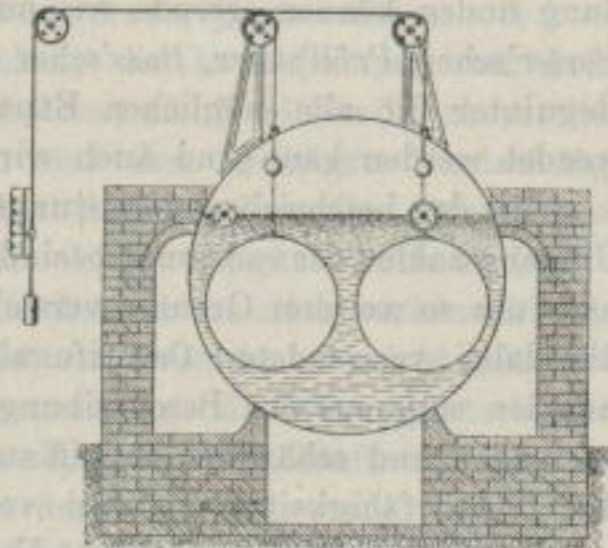


Fig. 3. Versuche mit rothglühenden Flammenrohren.

Um die Umgebung der Versuchstation zu sichern, war vor und hinter dem Kessel ein starker Schutzwall aufgeworfen und eine aus starken Bohlen erbaute kleine Hütte in 10 m Entfernung seitwärts vom Kessel diente als Beobachtungsposten für die Sachverständigen, weshalb hier auch ein zweites Manometer, sowie ein drittes Wasserstandsglas zum Ablesen untergebracht waren.

Auch die Speiseröhren, sowie das Abdampfrohr führten, mit den nöthigen Ventilen versehen, durch diese Beobachtungsstation und ferner konnten von hier aus die Sicherheitsventile mittels Schnüren gelüftet werden.

Bei dem ersten, ohne Dampfspannung vorgenommenen Versuche wurde zunächst bei hellem Feuer und geöffneten Sicherheitsventilen das Wasser bis auf 400 mm unter den Scheitel der Flammenrohre abgelassen, hierauf das grössere Sicherheitsventil geschlossen (das kleinere Sicherheitsventil blieb durch ein Versehen offen) und die Speisepumpe, welche 155 l Wasser in der Minute liefert, angestellt. Die Spannung stieg hierbei in $1\frac{1}{4}$ Minute von 0,43 auf 0,86 at, um dann nach 1 Minute wieder auf 0,07 at zu sinken. Eine Wiederholung dieses Versuches ergab, nachdem der Verschluss beider Sicherheitsventile bewirkt und die Speisepumpe angestellt worden war, innerhalb einer Zeit von $\frac{3}{4}$ Minuten ein Steigen der Spannung im Kessel von 0,43 auf 1,90 at; nachdem ging diese allmählich wieder herunter, bis sie nach $13\frac{1}{2}$ Minuten 0,43 at betrug. Nachdem das Wasser innerhalb 20 Minuten die Rohre wieder vollständig bedeckte, betrug die Dampfspannung noch 0,36 at.

Die vorgenommenen Untersuchungen zeigten, dass sich auf beiden Rohren zwei Blasen (Abschälungen) gebildet hatten; das rechte Flammenrohr war dabei oval geworden, und zwar betrug der Unterschied der Durchmesser desselben in 2300 mm Entfernung von vorn 89 mm. Die beiden der Erhitzung am stärksten ausgesetzten Nähte hatten sich etwas geöffnet, waren aber trotzdem nicht eingerissen.

Die beschädigten Platten wurden nun herausgenommen und durch Walzen in ihre ursprüngliche Form zurückgebracht, hierauf wieder eingebaut, sorgfältig verstemmt und vernietet, so dass sie einer Wasserdruckprobe von 8,3 at widerstanden, ohne undicht zu werden, und die weiteren Versuche nunmehr unter Dampfspannung vorgenommen.

Um den Zeitpunkt des Erglühens der Flammenrohre in der Beobachtungsstation genau erkennen und rechtzeitig Wasser mit der Speisepumpe auf die erhitzten Bleche bringen zu können, wurde jetzt auf den Scheitel eines jeden Rohres eine Scheibe von leicht schmelzbarem Metall befestigt und in diese ein durch den Mantel geführter Stab eingeschraubt, dessen Bewegung wieder an einem getheilten Massbrettchen abgelesen werden konnte. Trotzdem wurde beim ersten Versuch das Schmelzen dieser Scheibe nicht rechtzeitig genug erkannt, da die Bewegung des Stabes jedenfalls durch Klemmen in der Stopfbüchse beeinträchtigt wurde; unmittelbar vor dem Beginne des Speisens, 10 Minuten nach Freilegung der Flammenrohre Scheitel und 6 Minuten nach Senkung des Wasserspiegels auf 76 mm unter Rohrscheitel klappte das rechte Flammenrohr zusammen. Die erste Rundnaht desselben zeigte einen 900 mm langen Riss, welcher 300 mm weit aufklaffte; das linke Flammenrohr wurde um 25 mm eingedrückt. Ein eingesetzter Schmelzpfropfen und einige Bleistreifen auf dem rechten Rohre waren geschmolzen, was jedenfalls als

sicheres Zeichen angesehen werden kann, dass die Bleche rothglühend gewesen sind.

Um das Festklemmen der Messstangen zu verhüten, wurde bei den weiteren Versuchen ihre Verbindung mit der Metallscheibe von 130 mm Durchmesser durch eine Kette bewerkstelligt, so dass die Beweglichkeit der Stange jederzeit geprüft werden konnte, und während bisher das Niedergehen des Wasserstandes durch Ausblasen von Wasser aus dem Ablasshahn erreicht wurde, passte man dieses jetzt mehr den wirklichen Vorgängen im Betriebe an und überliess das Sinken des Wasserspiegels vom Scheitel der Flammenrohre an ausschliesslich der Verdampfung; die Dampfspannung wurde so hoch gehalten, dass die Sicherheitsventile, welche für 1,7 at Spannung belastet waren, lebhaft abliesen.

Die nun folgenden 9 Versuche ergaben ähnliche Resultate wie die früheren; namentlich stellte sich heraus, dass die geringe Wärme, welche den glühend gewordenen Platten innewohnt, nicht im Stande ist, eine erhebliche Dampfmenge zu erzeugen — eine Steigerung der Dampfspannung durch das Einspeisen von kaltem Wasser konnte niemals beobachtet werden.

Die Zeit des Anstellens der Speisepumpe auf die rothglühenden Flammenrohre wurde schliesslich bei einem

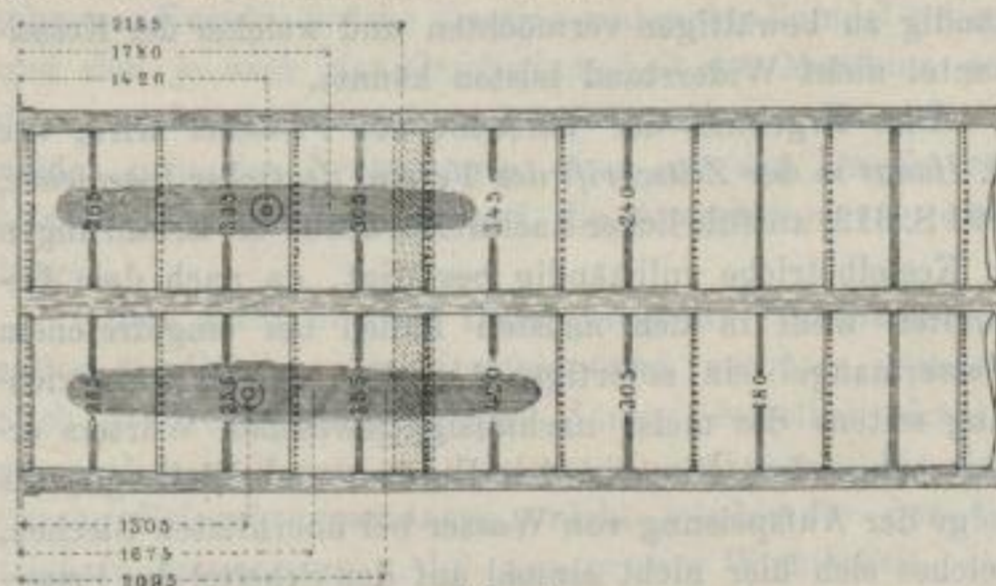


Fig. 4.

Versuche mit rothglühenden Flammenrohren.

letzten Versuch dadurch bestimmt, dass jedes Flammenrohr, wie in Fig. 4 ersichtlich, 1420 bezieh. 1305 mm von vorn mit einer Zinkscheibe, 1780 bezieh. 1675 mm von vorn mit einem Bleipfropfen und 2185 bezieh. 2095 mm von vorn mit einem Zinnpfropfen versehen wurde, welche sämtlich in der früher beschriebenen Weise mit Stäben und Massbrettchen verbunden waren. Es hatte sich nämlich durch besonders vorgenommene Versuche herausgestellt, dass bei den gewählten Befestigungen Zinn bereits schmilzt, wenn das Kesselblech noch nicht sichtbar erhitzt ist, Blei bei dunkelrother Hitze und Zink erst bei Kirschrothglühhitze des Bleches schmilzt, weshalb mit Hilfe dieser verschiedenen Metalle die Erhitzung der Flammenrohre stufenweise verfolgt werden konnte; ferner war quer über die ersten 8 Bunde eines jeden Flammenrohres je ein Bleistreifen von 1250 mm Länge, 38 mm Breite und 1,5 mm Dicke gelegt, um auch die Ausdehnung der Erhitzung verfolgen zu können.

Es wurde nun beobachtet, dass nach dem Abblasen des Wassers bis zum Scheitel der Flammenrohre der Bleipfropfen des linken Rohres nach 8 Minuten, nach weiteren 3 Minuten ein Zinnpfropfen und nach noch weiteren $2\frac{1}{2}$ Minuten auch ein Zinkpfropfen geschmolzen war. Der Wasserspiegel lag am Ende dieser Zeit 92 mm unter dem

Rohrscheitel und die Dampfspannung betrug 1,9 at Ueberdruck. Trotzdem nun durch das Versuchsrohr Wasser mit einer Temperatur von 16° unmittelbar auf das rothglühende Flammenrohr gespritzt wurde, trat keine Erhöhung der Dampfspannung ein, sondern diese fiel nach 2½ Minuten von 1,9 at auf 1,8 at.

Die Untersuchung zeigte, dass die Scheitel beider Flammenrohre auf 2420 bezieh. 3655 mm Länge und im Mittel 300 mm Breite die Farbe geglühten Eisens angenommen hatten (Fig. 4) und nur die ersten 7 Ringnähte eines jeden Flammenrohres aufgegangen und im Scheitel undicht geworden waren; im Uebrigen hatte sich die Form der Flammenrohre nicht verändert. Von den quer gelegten Bleistreifen waren die ersten 5 bezieh. 6, d. h. bis zu einer Entfernung von 4300 mm von der vorderen Stirnwand und ebenso auch die sämtlichen Pfropfen geschmolzen.

Es kann demnach nach *Fletscher* aus allen diesen Versuchen die nachstehende Schlussfolgerung gezogen werden: Kaltes Wasser, auf rothglühende Flammenrohre geleitet, hat durch plötzliche Zusammenziehung derselben weder Längs- noch Querrisse im Gefolge; ferner kann dadurch keine derartige stürmische Entwicklung von Dampf bezieh. keine solche Erhöhung der Dampfspannung hervorgerufen werden, dass die Sicherheitsventile dieselbe nicht vollständig zu bewältigen vermöchten und welcher der Kesselmantel nicht Widerstand leisten könnte.

Dies Ergebniss der Versuche von *Fletscher* wird, wie *Cl. Haage* in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1891 S. 312, ausführlicher nachweist, durch die Erfahrungen im Kesselbetriebe vollständig bestätigt, da nach dem Genannten wohl in den meisten Fällen bei eingetretenem Wassermangel ein sofortiges Anstellen der Speisevorrichtung seitens des meist nachlässig gewesenen Wärters erfolgt, ohne dass Risse in den Blechen und Nietungen als Folge der Aufspeisung von Wasser bei überhitzten Blechen, welches sich hier nicht einmal auf den Scheitel der Feuerplatten ergiesst, sondern beim Steigen des Wasserspiegels die glühenden Bleche nur allmählich abkühlt, zu beobachten gewesen wären.

Trotzdem ist jedenfalls anzurathen, einen Wassermangel im Kessel überhaupt nicht eintreten zu lassen, denn in Anbetracht der Verschiedenheit der Verhältnisse in jedem einzelnen Falle werden Kessel mit glühenden Blechen doch stets äusserst gefährliche Gegenstände bleiben.

Fr.

Serpellet's Dampfkutsche.

Der *Serpellet'sche* Dampfkessel (1890 275 * 404. 277 * 437) hat nach *Revue Industrielle* vom 15. April 1891 nunmehr zum Betriebe einer dreiräderigen Kutsche für Vergnügungsfahrten Verwendung gefunden. Der Kessel besteht aus drei über einander liegenden, plattgedrückten Stahlröhren und soll 80 k Wasser in der Stunde verdampfen. Der Dampf wird auf annähernd 300° erhitzt. Der Kessel ist auf 100 at Gebrauchsdruck gepresst und auf 94 at concessionirt; zur Probe wurde derselbe in der Fabrik einem Druck von 300 at unterworfen. Die verwendete Maschine hat 127 mm Kolbendurchmesser, 127 mm Hub, 55 Proc. Füllung, macht 258 Umgänge in der Minute. $HP_1 = 5,3$, $HP_2 = 4,3$, Dampfdruck 3,8 bis 4,9 at. Dampfverbrauch für die Stunde und $HP = 11,09$ k bei 5,8facher Verdampfung. Kohlenverbrauch für die Stunde und $HP = 1,91$, Wärme

der Abheizgase 291,5°. Der Kohlenvorrath reicht aus für eine Strecke von 60 km.

Regulator von A. W. Cooper in Dundee.

Mit Abbildungen.

Der namentlich zum Einstellen von Klinkensteuerungen geeignete Regulator besteht aus den um eine senkrechte Spindel rotirenden und mit dieser durch ein Rhombengestänge verbundenen Regulatorkugeln, welche, wie die *Industries* entnommenen Abbildungen veranschaulichen, bei ihrer auf und nieder gehenden Bewegung eine mit der Regulatorspindel durch Nuth und Feder verbundene, verhältnissmässig lange Muffe *C* mitnehmen, die mit zwei Scheiben *D* und kleineren Ansätzen *E* versehen ist. Innerhalb der letzteren liegt ein durch Gewicht *J* im Gleichgewicht gehaltener Hebel *F* und zwischen die Scheiben *D* greifen mit geringem Spielraum zwei auf ihren schmalen Angriffsflächen mit Leder überzogene Frictionscheiben *T*, welche, wenn sie mit den in steter Umdrehung befindlichen Scheiben *D* in Berührung kommen, in Umdrehung versetzt werden. Diese Bewegung wird durch die von dem Hebel *F* getragene Rolle *S* auf eine mit verstellbarer Muffe *G*, versehene Stange und von hier durch einen um den Zapfen *L* drehbaren Winkelhebel *K* auf die zur Aussensteuerung des Cylinders führende Regulatorzugstange *I* übertragen. An dem einen als Lager ausgebildeten Ende des auch zum Tragen des Gewichtshebels *F* dienenden Ansatzes der Regulatorsäule sind noch zu beiden Seiten desselben zwei Rollen *Q* angeordnet, welche mit der vorgenannten Rolle *S*, den Frictionscheiben *T*, sowie einer mit Gewicht belasteten Spannrolle *R* durch einen Riemen ohne Ende verbunden sind.

Die Wirkungsweise des Regulators ist folgendermassen: Je nach dem Sinne, in dem sich die Frictionscheiben *T* bei Berührung mit der oberen oder unteren Scheibe *D* drehen, rotirt auch die Scheibe *S*, sowie die mit ihr verbundene Stange entweder im Sinne oder entgegengesetzt der Uhrzeigerbewegung und senkt oder hebt in Folge dessen durch die mit Gewinde versehene Muffe *G*, den mit dieser durch ein Zwischenstück verbundenen längeren Schenkel des Winkelhebels *K*, welcher dann die empfangene Bewegung der Stange *I* mittheilt.

Es ist leicht ersichtlich, dass bei Umdrehung der Scheiben *D* ein leichtes Spielen der Frictionscheiben *T* zwischen denselben stattfinden und dadurch ein sicheres und genaues Wirken des Regulators gesichert wird.

Der Centrifugalkraft der Regulatorkugeln wirken zwei zu beiden Seiten der Regulatorsäule zwischen je zwei Ansätzen *N* derselben gelegene Spiralfedern, die mittels Muttern *N*, regulirt werden können, entgegen. (Englisches Patent Nr. 1360 vom 25. Januar 1889.) Fr.

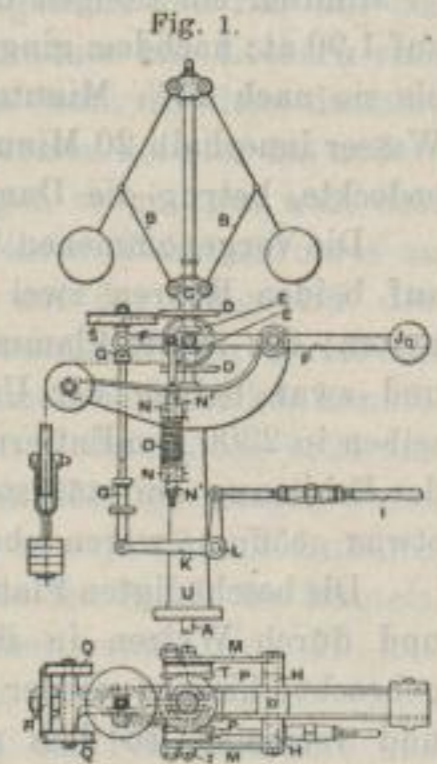


Fig. 2.
Cooper's Regulator.

Ueber Vorrichtungen zur Verhütung des Durchgehens der Dampfmaschinen.

Mit Abbildungen.

Obwohl die Deutsche Allgemeine Ausstellung für Unfallverhütung in Berlin 1889 eine grosse Anzahl von Vorrichtungen zum Schutze der Arbeiter gegen die in maschinellen Betrieben vorkommenden Gefahren zur Anschauung brachte, unter denen sich die, ein mehr oder weniger schnelles Anhalten der Dampfmaschine bezieh. des von derselben bethätigten Triebwerkes bewirkenden Abstellvorrichtungen (1889 273*385) in ziemlicher Vollständigkeit der auf diesem Gebiete bekannten Systeme vorfanden, war doch nicht eine einzige besondere Sicherheitsvorrichtung zu erblicken, welche im Stande gewesen wäre, das in vielen Fällen ebenfalls mit grosser Gefahr verbundene Durchgehen einer Dampfmaschine vollständig zu verhindern.

Man spricht, wie *G. Thureau* in den *Mémoires de la Société des ingénieurs civils*, 1891 S. 20, berichtet, im Allgemeinen von dem Durchgehen einer Dampfmaschine, wenn die Geschwindigkeit derselben derartig anwächst, dass die von ihr bewegten Massen eine erheblich grössere Beanspruchung erfahren, als diejenige ist, für welche sie berechnet sind. Sehr häufig haben die Dampfmaschinen Widerstände zu überwinden, deren Grösse in kurzer Frist innerhalb weiter Grenzen schwankt, so dass dadurch der ruhige Gang derselben bedeutend beeinflusst wird. Man ordnete Schwungräder an, welche gewissermassen Sammlerdienste verrichten und die bei Verminderung des von der Maschine zu überwindenden Widerstandes überschüssige Kraft in sich aufnehmen, um dieselbe bei einer Vermehrung desselben wieder abgeben zu können. Solange die Widerstände innerhalb kurzer Zeiträume schrittweise zu- und abnehmen, genügen die Schwungräder allenfalls, um ein bedeutendes Wachsen der Geschwindigkeit der Maschine zu verhüten, wenn indess eine Verminderung des Widerstandes längere Zeit anhält, wird das zwischen demselben und der bewegenden Kraft der Maschine bestehende Gleichgewicht gestört, und der durch die letztere in Bewegung versetzte Kolben nimmt eine immer grösser und grösser werdende Geschwindigkeit an, welche schliesslich diejenige ganz beträchtlich übersteigt, welche für den normalen Betrieb festgesetzt wurde — die Maschine wird alsdann durchgehen.

Es kann dies z. B. dann eintreten, wenn die von dem Motor betriebenen Arbeitsmaschinen in demselben Augenblicke ausgerückt werden, wo zufälliger Weise der die Bewegungen der Dampfmaschine auf die Transmission übertragende Riemen von den Scheiben herunterfällt oder zerreisst und die Maschine nur noch die Reibungswiderstände ihrer zugehörigen Theile zu überwinden hat. Das von der Maschine in Umdrehungen versetzte Schwungrad erlangt dann eine solche Geschwindigkeit, dass die Massentheile desselben der gesteigerten Centrifugalkraft nicht mehr das Gleichgewicht zu halten vermögen. Es fliegt in Stücke, welche je nach Umständen grössere oder geringere Beschädigungen an Menschen, Gebäuden, Maschinen u. dgl. verursachen. Nur derjenige, welcher die durch das Zerspringen des Schwungrades einer Dampfmaschine entstehenden Verwüstungen angesehen hat, kann sich einen ungefähren Begriff von der furchtbaren Gewalt

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 11. 1891/II.

machen, mit welcher die umherfliegenden Theile desselben buchstäblich alles kurz und klein schlagen.

Um derartigen Unfällen vorzubeugen, kommen Geschwindigkeitsregulatoren in Anwendung, die vor Allem verhüten sollen, dass, wie auch immer die von der Maschine zu überwindenden Widerstände sich ändern, die Geschwindigkeit derselben dennoch eine gewisse Grenze nicht übersteigt. Es sollten derartige Regulatoren an keiner Dampfmaschine fehlen, und nur da, wo eine solche zum Betreiben einer mit ihr direct verbundenen Maschine mit gleichmässigem Widerstande dient, wie z. B. bei Gebläsemaschinen, deren Kolben auf der gemeinschaftlichen durchgehenden Kolbenstange der Dampfmaschine befestigt ist, kann von der Anbringung eines Regulators abgesehen werden, nicht aber in dem Falle, wenn der Motor die mit constantem Widerstande arbeitende Maschine, wie z. B. bei Flügelgebläsen, unter Vermittelung eines Riemens betreibt, der von den Scheiben abfallen oder aber zerreißen könnte.

Die Regulatoren beeinflussen bekanntlich die Dampfeinströmöffnungen im Cylinder derart, dass längere oder kürzere Füllungen innerhalb desselben möglich sind, und zwar erfolgt dies meist unter Zuhilfenahme der Centrifugalkraft schwerer Kugeln, welche um eine senkrechte Spindel rotiren und sich je nach der Geschwindigkeit der Maschine von dieser entfernen oder aber derselben nähern; die auf und nieder gehenden Bewegungen eines mit den Kugeln verbundenen Muffes werden auf die Abschlussorgane übertragen.

Allein nicht nur ein Durchgehen der Dampfmaschine sollen die Geschwindigkeitsregulatoren verhüten, sondern auch die Regelmässigkeit des Ganges derselben sichern; namentlich in Bezug auf letzteres sind dieselben für elektrische Beleuchtungsanlagen, nicht minder für den Betrieb in Spinnereien u. dgl. von grosser Wichtigkeit. Um bei derartigen Betrieben eine äusserst regelmässige Bewegung der Dampfmaschine zu erzielen, hat man besonders in neuerer Zeit die Regulatoren immer mehr zu vervollkommen und zu verbessern gesucht, was keinesfalls nöthig gewesen wäre, sofern dieselben nur dazu dienen sollen, das Durchgehen der Dampfmaschine bezieh. die Ueberschreitung einer festgesetzten Geschwindigkeit zu verhüten.

Bedauerlicher Weise findet man noch zuweilen Dampfmaschinen mit Regulatoren, welche nicht einmal im Stande sind, den obigen Bedingungen Genüge zu leisten, weshalb auch die durch ein Durchgehen der Dampfmaschine verursachten Unfälle durchaus nicht zu den Unmöglichkeiten gehören werden, und dies um so weniger, als auch bei einem Gleiten oder Reißen des Riemens, welcher sehr oft zur Uebertragung der Bewegung von der Schwungradwelle auf den Regulator dient, Unfälle nicht ausgeschlossen sind. Wir wollen die hauptsächlichsten Ursachen, welche das gute Functioniren eines Regulators beeinflussen können, hierunter anführen.

Man unterscheidet zwei Arten von Regulatoren: diejenigen, welche auf ein Drosselorgan wirken und diejenigen, welche einen directen Einfluss auf die Steuerung ausüben; beide Arten von Regulatoren besitzen gemeinschaftliche und besondere Nachteile.

Bei den auf ein Drosselorgan arbeitenden Regulatoren ist die Bewegung des Muffes nach oben häufig durch einen Bund begrenzt, dessen Stellung wenigstens veränderlich

und mittels Druckschraube festgestellt sein sollte, der indess sehr oft überhaupt nicht regulirbar ist und so niedrig sitzt, dass die Bewegung des Muffes nach oben schon begrenzt ist, bevor das Drosselorgan die Dampfströmöffnung vollständig abgeschlossen hat. Da ein Heruntergehen des Muffes im Laufe der Zeit aus irgend welchem Grunde, z. B. durch Abnutzung der Stangen und Hebel in ihren Gelenken, sich nicht vermeiden lassen wird, sollte von vornherein dafür Sorge getragen werden, dass der Muff dann, wenn die Maschine erst kurze Zeit im Betrieb ist, etwas höher steigen kann, als nöthig ist, um den vollständigen Verschluss der Dampfströmöffnung bewirken zu können.

Die Anordnung eines derartigen Bundes ist im Uebrigen ganz unnöthig, da die Aufwärtsbewegung des Muffes durch nichts anderes begrenzt sein sollte, als durch den vollständigen Verschluss desjenigen Abschlussorganes, welches das Eintreten von Dampf in den Cylinder regulirt.

Bei einigen Regulatoren schwächt man die heftigen Bewegungen des Muffes durch eine darüber liegende Spiralfeder ab, welche um die Regulatorspindel gelegt und mitunter so schwer zusammendrückbar ist, dass der Muff sich nicht weit genug nach oben bewegen kann.

Sehr oft besitzen auch die Stangen und Hebel, welche das Abschlussorgan mit dem Regulatormuff verbinden, ein so beträchtliches Spiel in ihren Gelenken, dass der Muff einen gewissen Theil seines Hubes zurücklegen muss, ohne eine Bewegung auf das betreffende Abschlussorgan zu übertragen; ferner sind die Stangen und Hebel in der Regel sehr leicht und können sich deshalb leicht verdrehen.

Eine andere Ursache, welche das Durchgehen einer Dampfmaschine zur Folge hatte, war mangelhafte Schmierung und ungenügende Instandhaltung des Regulators. Derjenige Theil der Regulatorspindel, auf welcher sich der Muff auf und ab bewegt, war in dem vorliegenden Falle mit einer dicken Schicht alter klebriger Schmiere bedeckt, welche man fortzunehmen unterlassen hatte. Zufolge der gleichzeitigen Ausrückung des grössten Theiles der von dem Motor betriebenen Arbeitsmaschinen nahm die Geschwindigkeit desselben plötzlich ganz erheblich zu, ohne dass der Regulatormuff im Stande gewesen wäre, so hoch zu steigen, als nöthig war, um den Dampfzutritt nach dem Cylinder abzusperren. Die Antriebsscheibe des Regulators zersprang in Folge dessen unter dem Einflusse der erheblich gesteigerten Centrifugalkraft und einzelne Stücke derselben fielen in die Grube des Schwungrades, so dass dieses letztere plötzlich gebremst und hierbei einer derartigen Erschütterung ausgesetzt wurde, dass es auseinander sprang und die umher fliegenden einzelnen Theile desselben das ganze Gebäude zerstörten.

Was nun im Besonderen die auf eine Drosselklappe wirkenden Regulatoren betrifft, so ist hier von vornherein zu bemerken, dass diese ganz besonders häufig in mangelhaftem Zustande anzutreffen und viele derselben gar nicht einmal im Stande sind, ein Durchgehen der Dampfmaschine zu verhüten.

Ausser den bereits genannten Uebelständen dürften bei diesen Regulatoren noch die folgenden Mängel zu erwähnen sein: Die Drehbewegung der Drosselklappe wird in der Regel dadurch vermittelt, dass die vom Regulator kommende Zugstange auf einen Hebel wirkt, welcher ausserhalb des Gehäuses auf der Welle der Drosselklappe

befestigt ist; der Winkel, welchen diese Stange mit dem genannten Hebel einschliesst, ist indess mitunter ein so spitzer oder stumpfer, dass die Todtpunktlage dieses Hebels beinahe erreicht ist und die Wirkung der Regulatorkugeln oft nicht genügt, der Drosselklappe eine derartige Drehbewegung zu ertheilen, dass dadurch das Oeffnen oder Schliessen der Dampfströmöffnung erreicht wird; auch klemmt sich die genannte Welle oft in der zu ihrer Abdichtung nach aussen dienenden Stopfbüchse, so dass eine Bewegungsübertragung überhaupt nicht möglich ist.

Einige Constructeure bestimmen die Lage der Drosselklappe in der Weise, dass, wenn der Regulatormuff am höchsten steht, die Dampfströmöffnung noch nicht vollständig geschlossen ist; abgesehen davon, dass durch die im Laufe der Zeit in den Gelenken der Stangen und Hebel eintretenden Abnutzungen der im Gehäuse vorgesehene Spielraum noch grösser werden kann, als anfänglich der Fall war, ist demnach hier ein vollständiger Verschluss der Einströmung durch den Regulator überhaupt nicht zu bewirken. — Eine grössere Sicherheit gegen das Durchgehen einer Dampfmaschine bieten diejenigen Regulatoren, welche direct auf die Steuerungsorgane einwirken, nur ist in der Regel zur Bewegung der letzteren eine grössere vom Regulator ausgehende Kraft nöthig, als wenn dieser nur eine Drosselklappe zu verstellen hätte, weshalb auch in derartigen Fällen, gleiche Umdrehungsgeschwindigkeiten des Regulators vorausgesetzt, die in Bewegung kommenden Massen desselben grössere Gewichte besitzen müssen als vordem; das öftere Nachsehen und die sorgfältige Unterhaltung aller einzelnen Theile ist noch besonders anzurathen.

Dolfus, Mieg und Co. in Mühlhausen haben, um jede Möglichkeit des Durchgehens einer Dampfmaschine abzuwenden, die in Fig. 1 bis 5 dargestellte, an einer Verbundmaschine der *Société Alsacienne* in Belfort (1890 277*338) angebrachte Vorrichtung erfunden, mit deren Hilfe auch bei eintretenden Gefahren der sofortige Stillstand der Dampfmaschine bewirkt werden kann. Sobald diese Vorrichtung nämlich in Wirksamkeit tritt, erfolgt gleichzeitig:

- 1) der Verschluss des Dampfströmventiles,
- 2) der Verschluss des Einspritzhahnes am Condensator und ferner
- 3) das Oeffnen eines Dampfahnes, durch welchen behufs Vernichtung der lebendigen Kraft des Schwungrades eine Bremse in Thätigkeit gebracht wird.

Auf dem Schieberkasten der Maschine ist zu dem Zwecke eine Büchse *T* (Fig. 3) befestigt, die einen Zapfen *h* (Fig. 5) trägt, um welchen sich die mit einem Sperrrad *r* zusammengelegte Trommel *t* bewegt; mit der letzteren ist das eine Ende einer dünnen Schnur verbunden, welche aus der Büchse austritt und über zwei Rollen *G* und *G*₁ (Fig. 1) geleitet, an ihrem anderen Ende ein Gewicht *P* trägt, welches sich an zwei am Maschinenfundament fest gemachten Stangen *Z* *Z*₁ führt. Die Nabe der Trommel *t* ist nach aussen geschlossen und trägt hier ein Vierkant *f*, über welches, um die Schnur auf die Trommel aufwickeln zu können, eine Kurbel greift, durch deren Drehung das Gewicht *P* in seine aus Fig. 1 ersichtliche höchste Lage *P*₁ gebracht werden kann; eine auf ihrem unteren Theile mit einer Nase *d* (Fig. 3) versehene Klinke *c* greift in die

Zähne des Sperrrades *r* und verhütet so die Rückwärtsbewegung der Trommel und des Gewichtes.

Auf dem freien Ende der Regulatorantriebswelle ist ein Excenter *E* (Fig. 1) befestigt, welches einer mit ihr verbundenen langen Stange *H* eine auf und nieder gehende Bewegung ertheilt, die unter Zwischenschaltung einer Stange *I* auf einen um den Zapfen *i* (Fig. 4) frei beweglichen Winkelhebel *ll₁* übertragen wird; der Schenkel *l₁* dieses Hebels bethätigt bei seiner Bewegung das auf einem kleinen Stifte *g* desselben frei liegende, aus weichem Eisen gefertigte Plättchen *p*, deren anderes Ende auf einem festen Bolzen *g₁* ruht und eine ununterbrochen hin und her gehende Bewegung ausführt. Die Platte *p* ist ebenfalls mit einer Nase *d₁* versehen, die bei ihrer Bewegung unterhalb der Nase *d* der Klinke *c* bleibt und dieselbe für gewöhnlich nicht berührt; sobald aber die Platte *p* von dem Elektromagneten *a* angezogen wird, trifft sie mit dieser zusammen; die Klinke *c* kommt nun ausser Eingriff mit dem Sperrrad *r* und das Gewicht *P* fällt herunter. Die Stromunterbrechung des Elektromagneten *a* kann von verschiedenen Stellen der

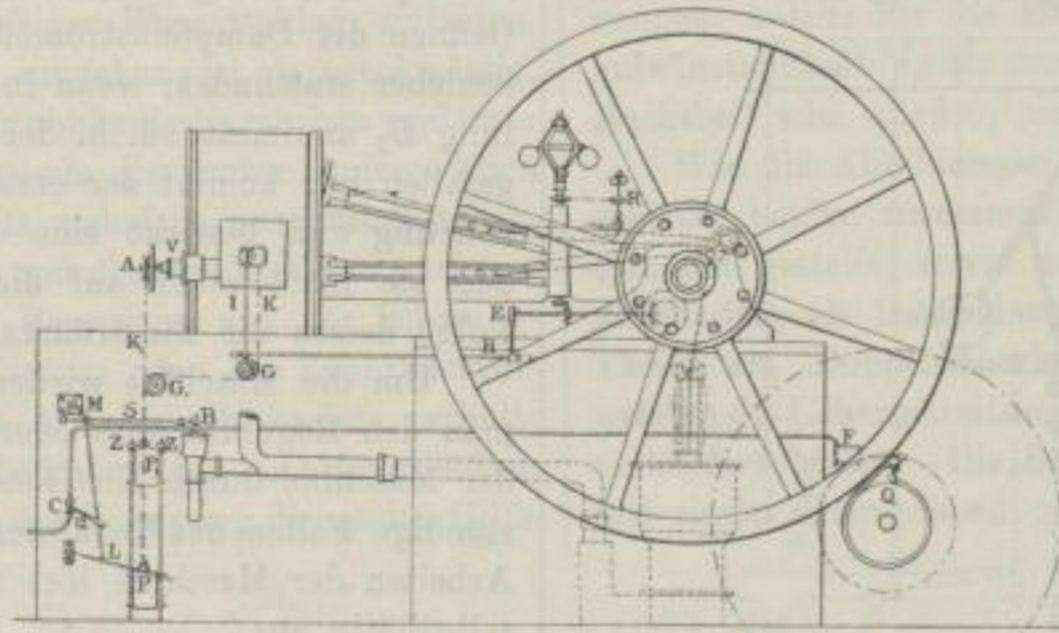


Fig. 1. Dampfmaschine mit Sicherung gegen Durchgehen.

Werkstätte aus bewirkt werden und erfolgt auch, wie wir weiter unten sehen werden, durch den Regulator selbsthätig, sobald die Geschwindigkeit der Maschine einen gewissen Betrag überschreitet.

Auf dem äussersten Ende der Spindel des Einströmventiles *V* (Fig. 1) ist eine kleine mit dem Gewicht *P* durch eine darüber gelegte Schnur *K₁* verbundene Rolle *A* befestigt, deren Durchmesser so bemessen ist, dass das Ventil die Dampfeinströmöffnung vollständig schliesst, wenn das Gewicht *P* in seiner unteren Stellung angelangt ist. Beim Fallen des Gewichtes trifft dasselbe

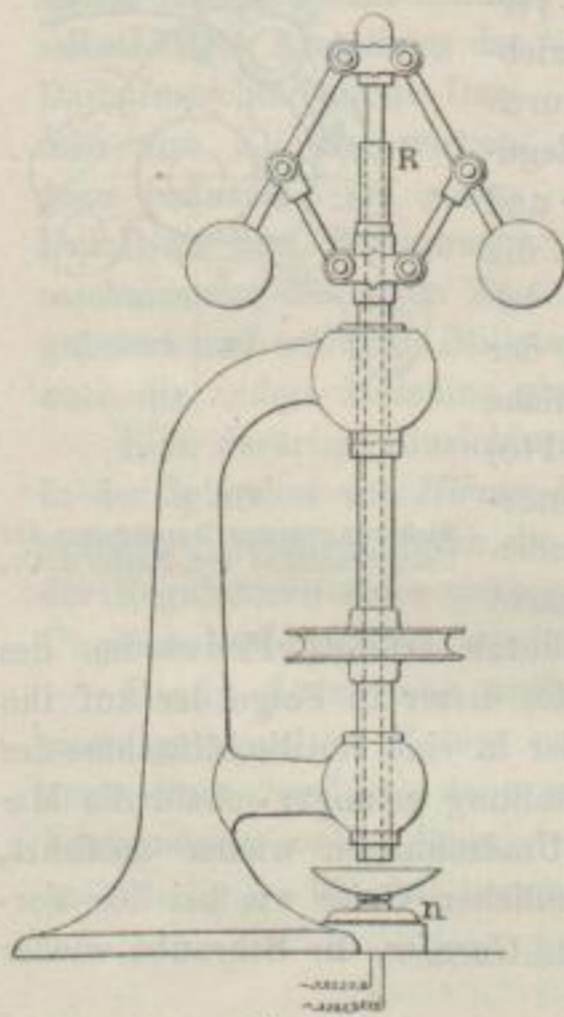


Fig. 2. Regulator mit Sicherung gegen Durchgehen der Maschine.

mit dem Hebel *L* zusammen, den es mitnimmt, so dass dadurch der Winkelhebel *M*, welcher durch die Stange *S* mit dem Einspritzhahn *B* am Condensator verbunden ist, eine derartige Drehung erleidet, dass letzterer geschlossen wird; in gleicher Weise erfolgt auch durch den Hebel *U* das Oeffnen des Dampfahnes *C* und der nun gegen den Kolben des kleinen Dampfzylinders *F* drückende Dampf bewirkt den Anzug des um eine Scheibe *Q* der ersten Vorgelegswelle gelegten Bremsbandes.

Um das Durchgehen der Maschine zu verhüten, ist noch ein kleiner von dem Steuerungsregulator betriebener Sicherheitsregulator *R* (Fig. 1) mit festem Muff und beweglicher Spindel angeordnet, dessen beim Wachsen der Geschwindigkeit über eine gewisse Grenze hinaus aufwärts steigende Regulatorkugeln die Spindel mit einem Stromunterbrecher *n* (Fig. 2) in Berührung bringen und damit durch das jetzt erfolgende Fallen des Gegengewichtes *P* den sofortigen Stillstand der Maschine bewirken.

Indess ist bei dieser Vorrichtung ein Durchgehen der Maschine immer noch nicht ausgeschlossen, da das die Bewegungen von dem Steuerungsregulator auf den Sicherheitsregulator übertragende Hilfsorgan (Riemen oder Schnur) mancherlei Betriebsstörungen verursachen und auch die Bewegung des von der Schwungradwelle aus betriebenen Steuerungs-

regulators durch die Zwischenmechanismen oft mehr oder weniger beeinflusst werden kann.

Der Steuerungsregulator wird entweder ebenfalls durch einen Riemen, oder aber durch conische Räder unter Zwischenschaltung einer Hilfswelle von der Schwungradwelle aus betrieben; letzteres ist sicherer und wird deshalb auch vielfach ausgeführt, obgleich diese Einrichtung die kostspieligere ist. Beim Riemenbetrieb kann auch hier leicht wieder ein Zerreißen oder Herunterfallen des Riemens von den Scheiben eintreten; letzteres lässt sich indess dadurch verhüten, dass man die Scheiben mit Rändern versehen.

Bei den von der Firma Powell in Rouen in Paris 1889 ausgestellt gewesenen Maschinen (1890 276 * 402), waren zur Sicherung der Bewegungsübertragung auf den Regulator zwei Riemen und vier Scheiben angeordnet, so dass wenn der eine Riemen versagte, der andere noch die nöthigen Dienste verrichten konnte.

Einige Maschinenfabrikanten haben versucht, das selbstthätige Stillstehen ihrer Maschinen auch in dem Falle zu ermöglichen, wenn der Regulator, sei es in Folge des Reissens eines Riemens oder aus irgend welchem anderen Grunde in seine tiefste Lage fällt und ein Durchgehen der betreffenden Maschine unausbleiblich sein würde. Derartige Constructionen bieten in der That eine grosse Sicherheit und sind namentlich an Corlissmaschinen vielfach mit Erfolg zur Ausführung gekommen.

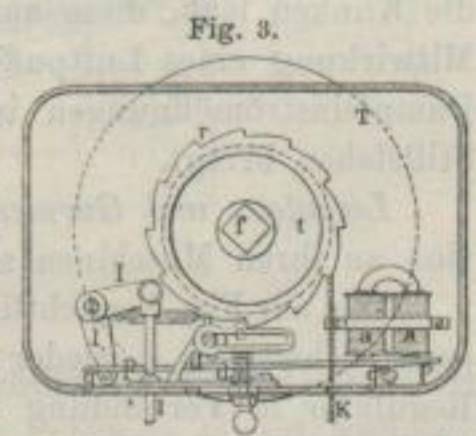


Fig. 3.

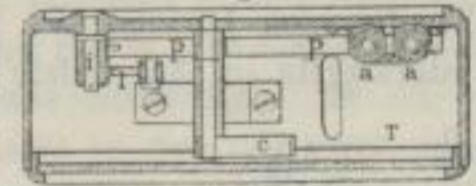


Fig. 4.

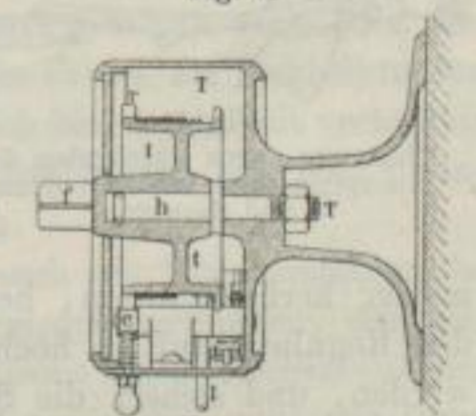


Fig. 5. Sicherung gegen Durchgehen der Dampfmaschine.

V. Brasseur in Lille hat zu dem Zwecke die aus Fig. 6 ersichtliche Einrichtung getroffen. Ein Hebel *B* dreht sich um einen am Regulatorständer *S* befestigten wagerechten Zapfen *A* und trägt an seinem äussersten Ende einen rechtwinkligen Ansatz, welcher über dem gebogenen Ende der auf die Stangen *V*, welche zu den aussen auf den Hahnspindeln sitzenden Hebeln führen, wirkenden Klinken *P* liegt. Wenn die Regulatorkugeln fallen, sinkt der Hebel

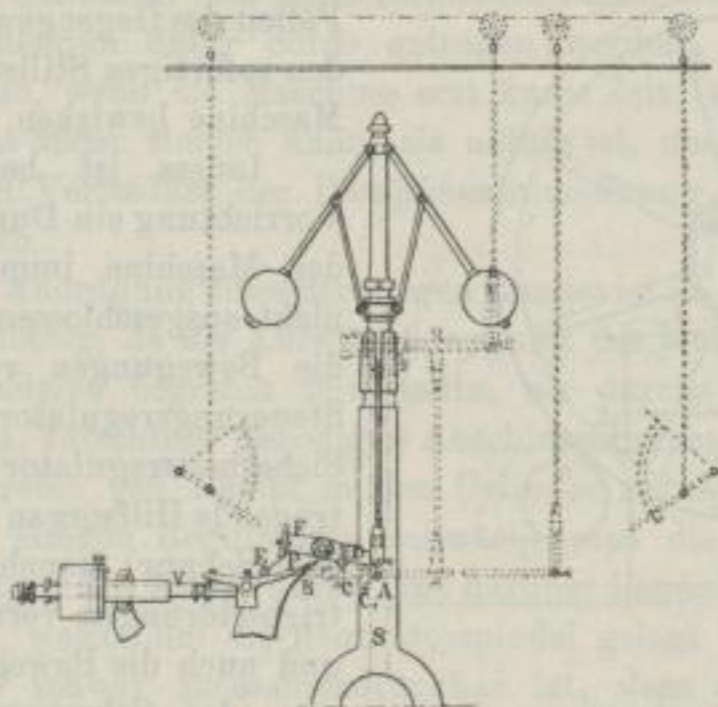


Fig. 6.

Sicherung gegen Durchgehen der Dampfmaschine von Brasseur.

oder Schwengel *F*, die regulirbare Schraube *D* legt sich auf einen Ring *C* des Hebels *B* und drückt den letzteren herunter, so dass sich dessen rechtwinkliger Ansatz auf die Klinken legt, diese auslöst und durch den nun unter Mitwirkung eines Luftpuffers erfolgenden Verschluss der Dampfströmöffnungen im Cylinder die Maschine zum Stillstehen bringt.

Lecouteux und Garnier haben eine ähnliche Construction an ihren Maschinen zur Ausführung gebracht.

Wie aus Fig. 7 ersichtlich, steht der die Klinken bethätigende Schwengel *A* wieder durch eine Zugstange mit dem Regulator in Verbindung und trägt an seinem hinteren Theile einen Daumen *B*, welcher beim Fallen der Regulatorkugeln in ihre tiefste Lage die Klinken so hoch hebt,

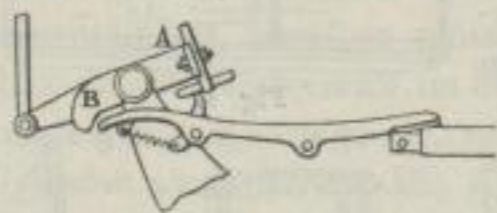


Fig. 7.

Sicherung gegen Durchgehen der Dampfmaschine von Lecouteux und Garnier.

dass dieselben auf die nach den Hahnspindeln führenden Stangen nicht mehr einwirken können — die Einlassöffnungen bleiben dann geschlossen und die Maschine kommt zum Stillstand. Um die Ingangsetzung derselben wieder herbeizuführen, hebt man mit Hilfe eines Hebels den Regulatormuff so hoch, dass die Klinken wieder frei werden, und sichert die Stellung des Muffes durch eine auf die Stange der Oelbremse wirkende Schraube; sobald die Maschine dann in Bewegung ist, hat der Maschinist, damit ein selbstthätiges Abstellen derselben wieder eintreten kann, die Schraube entsprechend zurückzudrehen.

Bei den von der Firma *Matter und Cie.* in Rouen erbauten Maschinen (System *Frikart*) wird derselbe Zweck auf folgende Weise erreicht: Der Regulator beeinflusst unter Vermittlung einer Achse *b* (Fig. 8) einen dreiarmigen Hebel *B*; die Stellung *b* entspricht hierbei dem höchsten Regulatorstande, wenn die Geschwindigkeit am grössten, diejenige *b*₁ der Füllung Null, wenn die Geschwindigkeit am kleinsten ist, so dass beim normalen Arbeiten des

Regulators der Hebel *B* zwischen *b*₁ und *b* zu liegen kommt — die Stellung *b*₂ entspricht dem tiefsten Regulatorstande. Der am Hebel *B* befestigte Kopf *C* sowie der Daumen *B* nehmen die auf der Abbildung ersichtlichen bezüglichen Stellungen *CC*₁ *C*₂ und *BB*₁ *B*₂ ein, und es ist leicht einzusehen, dass wenn die vom Hebel *E* in der eingezeichneten Pfeilrichtung mitgenommene Klinke *F* mit der auf der Hahnspindel festgekeilten Kurbel *G* zusammentrifft, ein Oeffnen der Dampfströmöffnung im Cylinder durch den Schieber stattfindet; wenn indess der Daumen *B* die Stellung *B*₂ annimmt, d. h. der Regulator ganz nach unten gefallen ist, kommt der erstere mit der Klinke *F* in Berührung und bewirkt eine derartige Drehung derselben, dass sie nicht mehr auf die Kurbel *G* auftrifft und in Folge dessen die Einströmkanäle geschlossen bleiben.

Um die Maschine wieder in Gang zu bringen, hebt man den Regulatormuff oder verhütet vor dem Stillstand der Maschine durch eine besondere Vorrichtung das vollständige Fallen des Regulators in seine Endstellung; beim Arbeiten der Maschine löst sich dann diese Vorrichtung selbstthätig aus.

J. Farcot in Saint-Ouen verwendet bei seinen Dampfmaschinen mit schwingenden Schiebern einen bereits 1886

262*148 beschriebenen Steuerungsmechanismus, der ebenfalls bei einem Schadhafwerden des Regulators das sofortige Schliessen der Dampfströmkanäle bewirkt und damit ein Durchgehen der Maschine verhütet. Die Wiederinbetriebsetzung derselben wird dadurch erreicht, dass man den Regulatormuff mittels Schraube und Handrad wieder etwas in die Höhe hebt, so dass die betreffende, auf der Führung der Schieberspindel lose bewegliche Scheibe (vgl. 1886 262*148) durch die mit dem Regulatormuff in Verbindung stehenden Glieder in Umdrehung gebracht wird und durch das hierdurch erfolgte Freiwerden des

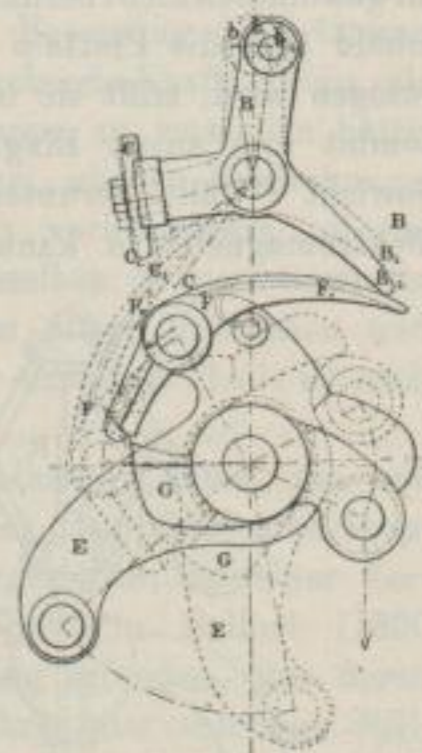


Fig. 8.

Sicherung gegen Durchgehen der Dampfmaschine von Matter u. Co.

zur Klinke gehörigen Stiftes dieser in Folge der auf ihn einwirkenden Schraubenfeder in eine für die Mitnahme der Einlassschieber günstige Stellung gelangt; sobald die Maschine ihre regelmässigen Umdrehungen wieder ausführt, hat der Maschinist, in ähnlicher Weise wie bei der Vorrichtung von *Lecouteux und Garnier*, die Schraube wieder zurückzudrehen.

Es gestatten diese letzterwähnten Einrichtungen demnach das Abstellen und Ingangsetzen einer Dampfmaschine ohne Zuhilfenahme des Einströmventils, was noch insofern von ganz besonderem Werthe ist, als dadurch der Cylindermantel in steter Verbindung mit dem Kessel bleibt und eine Abkühlung der Wandungen desselben nicht eintreten kann.

Besondere Vorsicht ist indess mitunter auch noch dann nöthig, wenn der Regulator nach erfolgtem selbstthätigem Stillsetzen der Dampfmaschine aufgehört hat, seine Functionen zu verrichten und, namentlich bei gekuppelten Maschinen in dem Falle, wo jede Seite von einem

besonderen Regulator beeinflusst wird. Wenn nämlich die beiden Regulatoren unabhängig von einander arbeiten, kann es vorkommen, dass der eine aus irgend welchem Grunde seine tiefste Lage eingenommen hat und den selbstthätigen Abschluss des Dampfes in den Cylinder der zugehörigen Maschine bewirkt, während die andere Maschine ihre Bewegungen fortsetzt und die erstere leer mitnimmt; arbeiten dann die Maschinen mit Condensation, so kann sehr leicht ein ziemlich heftiger Wasserschlag eintreten. Um dieses Vorkommniss zu umgehen, ist es zweckmässig, die Regulatoren von einander abhängig zu machen und zwar vielleicht in der Weise, dass, wie dies unter Anderen auch *Lecouteux und Garnier* bereits mehrfach ausgeführt haben, beide Regulatoren durch ein und dieselbe Welle angetrieben werden, welche ihre eigene Bewegung von der Schwungradwelle aus durch einen Riemen oder ein Zahnradvorgelege und zwar für jede Maschine besonders, erhält; wenn dann irgend welche Ereignisse das Nichtfunctioniren des einen zur Fortpflanzung der Bewegung dienenden Hilfsorganes herbeiführen, wird doch das andere wirksam bleiben und beide Regulatoren gleichzeitig in Umdrehung versetzen, so dass auch beide Maschinen ihre Bewegung ungestört weiter fortführen können.

Man kann auch die wechselseitige Bewegung zweier Hebel, welche behufs selbstthätiger Abstellung der Dampfmaschine auf die Daumen von Klinken wirken, dazu benutzen, bei einem Unfall an dem Bewegungsmechanismus des einen Re-

gulators und erfolgtem Stillstand der zugehörigen Maschine, auch die andere Maschine gleichzeitig mit abzustellen.

Eine derartige Einrichtung (Fig. 6) hat kürzlich auch in der Spinnerei von *Hirson* der Director *Jlantin* derselben getroffen, nachdem durch die gegenseitige Unabhängigkeit der Regulatoren einer gekuppelten Maschine ein grösseres Unglück herbeigeführt wurde.

Häufig findet man auch für beide Maschinenseiten eines gekuppelten Motors nur einen einzigen Regulator angeordnet, wodurch dann selbstverständlich die mit der Verwendung zweier Regulatoren bezüglichen Uebelstände vollständig in Wegfall kommen. Fr.

Strassenlocomotive von Ch. Burrell and Sons in Thetford.

Mit Abbildungen.

Auf dem vorjährigen Plymouth Show der *Royal Agricultural Society* in London befand sich unter anderem eine von der Firma *Charles Burrell and Sons* in Thetford ausgestellte Strassenlocomotive, welche sowohl zur Fortbewegung schwerer Lasten auf mehr oder weniger gut chausvirten Wegen, wie auch für das Grossgewerbe und namentlich die Landwirthschaft vortheilhaft verwendet werden kann.

Wie *Engineering*, 1890 S. 739, bezieh. *Engineer*, 1890 S. 469, und *Revue industrielle*, 1891 S. 41, berichten, hat die Locomotive, anderen Constructionen gegenüber, insofern grosse Vorzüge aufzuweisen, als sie nach dem Verbundsystem mit zwei Cylindern arbeitet, deren Kolben eine gemeinschaftliche Kurbel bethätigen und ausserdem auf ihrer Treibachse nicht unvermittelt, sondern unter Zwischenschaltung von Federn ruht, so dass heftige Erschütterungen, welche für die Maschine sowohl als auch für die gute Instandhaltung der durchfahrenen Strecken von grossem Nachtheil sein würden, nicht eintreten können.

Wie die Abbildungen Fig. 1 und 2 erkennen lassen, sind die beiden zusammengegossenen Cylinder schräg über einander gestellt, sowie mit einem Mantel umgeben, der gleichzeitig als Dampfdom dient und auf seinem oberen Theile ein Doppelsicherheitsventil, System *Ramsbottom*, welches die Ueberschreitung eines bestimmten Dampfdruckes verhindert, trägt. Die Stangen der beiden Kolben sind mit einem entsprechend geformten Kreuzkopf verbunden,

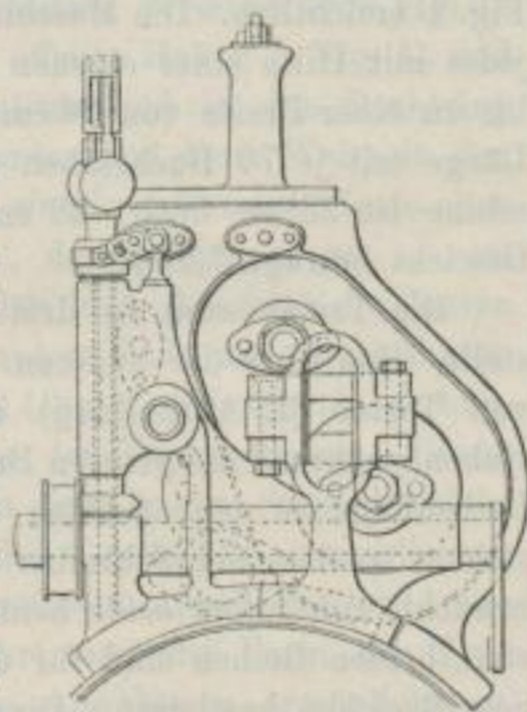


Fig. 2.

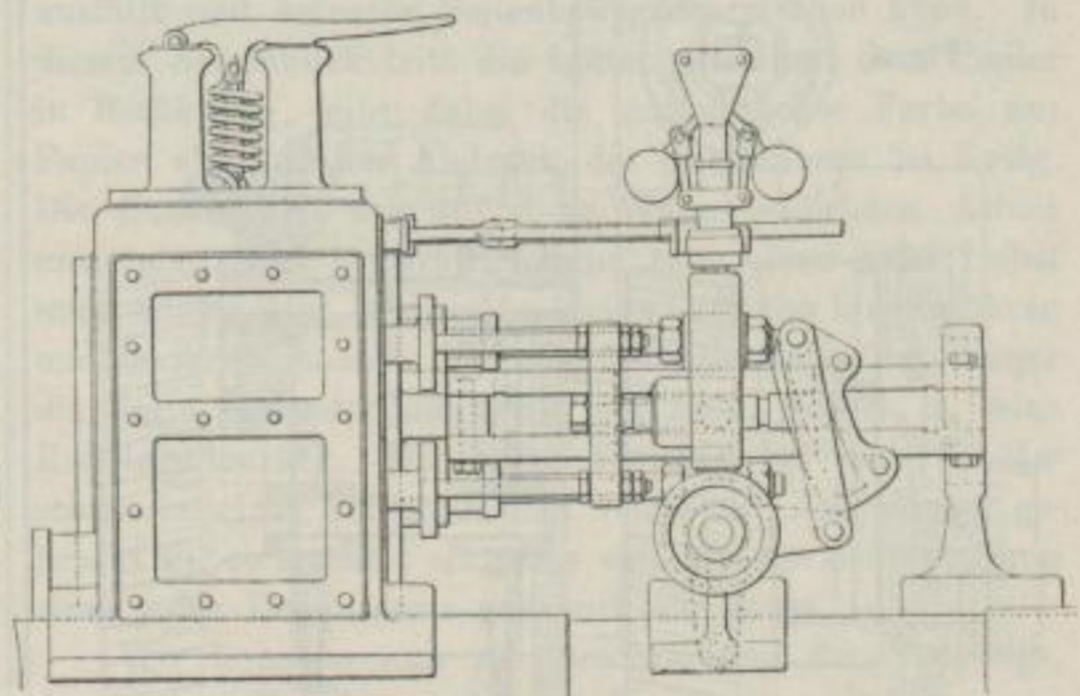


Fig. 1.

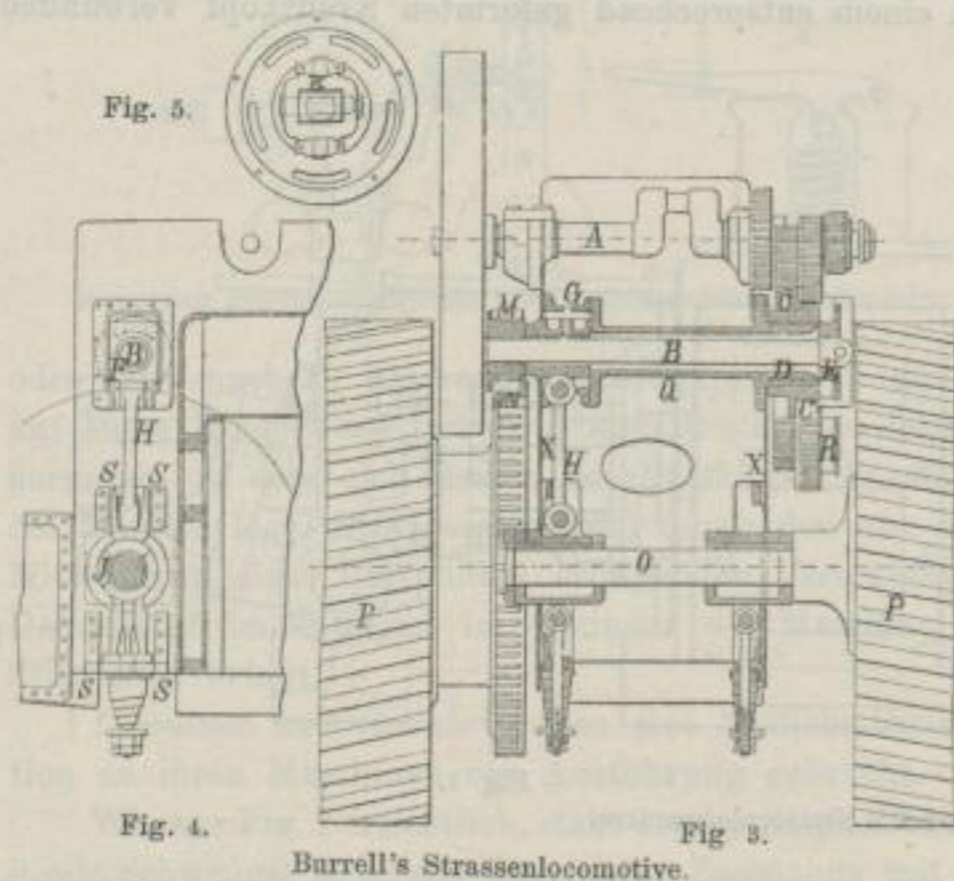
Burrell's Strassenlocomotive.

welcher mittels gusseiserner Schube von bedeutender Länge auf den aus Stahl gefertigten Schienen gleitet und seine hin und her gehende Bewegung durch eine Stange auf die Kröpfung der Schwungradwelle überträgt. Es ist bei dieser Anordnung, im Gegensatz zu den mit zwei neben einander liegenden gekuppelten Cylindern arbeitenden Maschinen, deren Kolben mit zwei Kurbeln verbunden sind, die Schwungradwelle zu beiden Seiten der Kurbelkröpfung noch um so viel frei, dass sich hier Lager mit verhältnissmässig langen Schalen anordnen lassen, die eine geringe Abnutzung der Welle sichern.

In gleicher Weise sind auch die Schieberstangen beider Cylinder mit einem Querriegel verbunden, der seine Bewegungen von einer *Stephenson'schen* Coullisse ableitet.

Der im Hochdruckcylinder wirksam gewesene Dampf geht direct in den Niederdruckcylinder, so dass ein Zwischenbehälter entbehrlich wird und, wie die abgenommenen Diagramme erkennen lassen, ein Spannungsabfall des Arbeitsdampfes beim Uebertreten von dem einen in den anderen Cylinder nicht eintritt; der Abdampf des Niederdruckcylinders wird durch ein vorn in eine Düse endendes Rohr dem Stutzen des Schornsteins zugeführt und trägt hier durch die beim Abblasen geäusserte absaugende Wirkung zur Erhöhung des Zuges im Kessel bei. Die Kurbelwelle A (Fig. 3) überträgt ihre empfangene Drehbewegung mittels zweier Getriebe von verschiedenem Durch-

messer, welche durch eine gewöhnliche Einrückvorrichtung mit dem einen oder anderen Zahnrad *C* in Eingriff gebracht werden können, auf die Welle *B*, welcher demnach zwei verschiedene Geschwindigkeiten ertheilt werden können. Die Räder *C* drehen sich auf einer Verlängerung *D* des hohlen Rohres *Q*, welches zur Absteifung der beiden Achsenhalter dient; sie übertragen ihre Bewegung unter Zwischenschaltung eines Universalgelenkes *E* (Fig. 5) derart auf die Welle *B*, dass diese bei ihrer Drehbewegung um die wagerechte Achse des letzteren schwingt. An ihrem anderen Ende ist die Welle *B* von einem Lager *F* (Fig. 4) umgeben, welches sich in einer Büchse *G* auf und nieder bewegen kann und durch die Stange *H* mit der Achsbüchse *J* verbunden ist, die in senkrechter Richtung zwischen angenieteten Führungen *S* der Achsenhalter *X* beweglich ist. Es wird demnach die Entfernung zwischen dem Lager *F* und der Achsbüchse *J* stets eine unveränderliche bleiben, selbst wenn bei unebenem Terrain durch



heftige Erschütterungen die Tragfedern der Achse *O* zusammengedrückt werden. Das am äussersten Ende der Welle *B* aufgekeilte Getriebe *M* bleibt deshalb mit dem Rade *N* in beständigem Eingriff und bewirkt durch die mit diesem auf der Achse *O* sitzenden Treibräder *P* eine stete Fortbewegung der Locomotive. Das Stahlrohr *Q* ist mit der ebenfalls aus Stahl hergestellten, am Achsenhalter *X* befestigten Büchse *G* vernietet und verhütet in Folge seines bedeutenden Durchmessers etwaige bei auftretenden Stössen leicht eintretende Biegungen und Krümmungen der Achsenhalter. Die Federn, welche sich bequem mittels der an ihrem unteren Ende befindlichen Muttern anspannen lassen, können, wenn es nothwendig ist, ohne die Maschine aus einander nehmen zu müssen, erneuert werden. Das Vordertheil der Locomotive wird ebenfalls von einer Feder getragen, die in einem unterhalb des Kessels angenieteten gusseisernen Kasten liegt und durch eine im Innern der Rauchkammer zugängliche Mutter nachgespannt werden kann; in den vorgenannten Kasten greift auch ein Zapfen des mit zwei seitlich vom Kessel befindlichen Rädern versehenen Laufgestelles, welches vom Führerstande aus mittels Handrad, Schnecke, Schneckenrad und Kette in wagerechter Richtung gedreht bezieh. gelenkt werden kann.

Der mit kupferner Feuerbüchse und Messingrohren

versehene Kessel ist einem Dampfdrucke von 150 Pfd. auf einen englischen Quadratzoll entsprechend ausgeführt; die Speisung erfolgt mittels Handpumpe oder Injector, System *Gresham*. Die Locomotive entwickelt nach den angestellten Versuchen mit 200 minutlichen Umdrehungen und 11,24 at Dampfspannung im Kessel eine Leistung von 80 HP; zur Fortbewegung einer Last von 20,5 t mit einer Geschwindigkeit von 3,5 km in der Stunde auf einer Steigung von 1:13 genügten 33 indicirte HP und für dieselbe Steigung brauchte die Locomotive beim Leerlauf nur 13 HP; es ist demnach zum Transport einer Tonne auf einer Steigung 1:13 mit der genannten Geschwindigkeit eine indicirte HP erforderlich. *Fr.*

Die Schreibmaschine von Yost.

(Mit Abbildungen.)

Die Gesamtanlage der *Yost*-Schreibmaschine ist aus Fig. 1 ersichtlich. Die Maschine schreibt 78 Schriftzeichen, jedes mit Hilfe einer eigenen Taste, sie beschreibt Papier bis zu einer Breite von 24 cm und gibt Zeilen von 18 cm Länge mit je 70 Buchstaben oder deren Raum. Die Maschine ist 23 cm hoch, 28 cm breit und 33 cm tief; ihr Gewicht beträgt 7,26 k.

Die Tasten sind in drei Abtheilungen zusammengestellt, eine über der anderen. Die drei untersten Reihen von Tasten (1. Abtheilung) enthalten die kleinen Buchstaben, während die grossen Buchstaben in genau derselben Reihenfolge in den nächsten drei Reihen (2. Abtheilung) stehen, so dass der Schreiber nur ein Alphabet zu lernen braucht, um sofort beide benützen zu können. Die obersten beiden Reihen sind für die Ziffern und anderweitige Schriftzeichen bestimmt. Die Grundplatte, oberhalb welcher die Tasten angeordnet sind, ist vollständig geschlossen mit Ausnahme der zum Durchgang der Tastenstäbe dienenden kleinen Löcher. Die Tasten sind oben an diesen Stäben eingesteckt. Ausserdem sind die Tasten noch in einem Gestell geführt, das sich oberhalb der Grundplatte erhebt und aus acht unter einander verbundenen parallelen Stäben besteht, in welche ebenfalls entsprechende Löcher gebohrt sind. Hinter dem Griffbrett befindet sich ein kreisrunder Rahmen, über welchem der bewegliche Wagen oder Schlitten angebracht ist und innerhalb dessen die Typenhebel und andere Theile des Mechanismus angeordnet sind. Unterhalb der Grundplatte sind zahlreiche Hebel, welche dazu dienen, die durch das Niederdrücken der Tasten veranlassten Bewegungen auf die Typenhebel und auf den Wagen zu übertragen. Der etwas über das Griffbrett emporstehende erwähnte runde Rahmen ist mit dem daran befindlichen Mechanismus von leichten Metallplatten eingeschlossen, wodurch letzterer gegen Staub und Beschädigung geschützt ist.

Die Fig. 1 und 2 zeigen die innere Einrichtung der Maschine, den Tastenhebel und ihre Verbindung mit den Typenhebeln. Hier muss erwähnt werden, dass in den Zeichnungen die Zwischenraumtaste in der Mitte des Griffbretts angenommen ist, während diese Taste bei der Ausführung vorn unterhalb des Griffbretts angeordnet wurde.

Behufs *Färbung der Typen* ist auf dem Rahmen ein leichtes Metallgehäuse *b* angeordnet, welches nach aussen geschlossen, nach der inneren Seite aber offen ist. In

diesem Gehäuse befindet sich ein Ring von Filz, welcher mit Anilin oder anderen Farben getränkt ist und hinreichend Farbe enthält, um für mehrere Monate des angestrengtesten Gebrauchs ohne jede Nachfüllung auszureichen. Die vordere Fläche b_1 des Filzes ist schief abgeglichen, so dass sie die Typenflächen in der Ruhelage vollständig berührt. Auf diese Weise sind die Typen beständig in genügender und nicht überschüssiger Menge gefärbt.

Die Construction der 78 Typenhebel erhellt aus den Schnitten und aus der Fig. 4; sie sind alle von derselben Form und Grösse und haben zwei feste Drehpunkte, den ersten bei c (Fig. 4) im Hauptrahmen und den zweiten bei d in einem zweiten Rahmen, welcher sich innerhalb des ersteren in der Mitte befindet. Der Drehpunkt des Hebels bei c wird von einem kreisrunden Stahldraht gebildet, welcher in einer in den Hauptrahmen eingeschnittenen Rinne liegt. Die innere Fläche dieses Rings ist ausserdem mit 78 radial eingefrästen Schlitzern versehen (vgl. Fig. 2). Das Hebelende e bildet einen offenen Haken (e Fig. 4) und wird damit in einen der Schlitz und in den Drahttring eingeführt. Sind alle Hebelenden auf diese Weise in den Rahmen eingefügt, so kommt eine kreisförmige Platte oben auf wie in Fig. 2 ersichtlich, deren Aufgabe es ist, zu verhindern, dass die Hebelenden beim Anschlag der Tasten emporgehoben werden. Das untere Ende des vorerwähnten Hebeltheiles ist an der Stelle f (Fig. 4) gelenkartig verbunden mit dem gebogenen Arm des Typenhebels i . Dieser Arm ist zusammengesetzt aus zwei flachen Stäben, welche an ihrem Ende den Schaft der Typenhülse umschliessen, der in Fig. 5 für sich vergrössert abgebildet ist. Die Typenhülse ist conisch gebohrt und die Form der Type aus Fig. 6 ersichtlich. Diese Anordnung ermöglicht es, eine verdorbene Letter auszuwechseln, und jeder Anschlag gegen das Papier treibt die Letter in ihrer Hülse fester ein. Das untere Ende des gebogenen zweitheiligen Armes i ist an der Stelle g gelenkartig verbunden mit dem kurzen Hebel j , der mit einer vergrösserten Scheibe d (Fig. 4) endigt. Diese Scheibe bildet den zweiten festen Punkt des Typenhebels; die Art, wie dieser Punkt befestigt ist, ist aus den Fig. 1 und 2 zu sehen; auf der Grundplatte der Maschine, achsen-gleich mit dem Typenring ist ein kleiner cylindrischer Rahmen d_2 befestigt, auf dessen oberem Theil eine Säule d_3 angebracht ist, diese trägt eine wagerechte Scheibe d_1 , deren Umfang halbkreisförmig ausgehöhlt ist, wie in der Abbildung zu sehen. Auf dieser Scheibe ist ein Deckel von entsprechender Form an letztere angeschraubt, so dass die Scheibe und der Deckel das gemeinschaftliche Lager für die 78 Scheibchen d bilden, die sich an den Enden der Hebel i befinden und zwar so, dass jedes seinen bestimmten Platz behält, ohne dass ein Ausweichen nach irgend einer Seite möglich ist. An dem Punkte h_1 (Fig. 4) ist gelenkartig verbunden die senkrechte Verbindungsstange l_2 (Fig. 1). Das untere Ende dieser Stange hat einen Schlitz, in welchen das eine Ende des Tastenhebels eingesteckt ist. Letzteres hat einen kleinen Ansatz, wie in Fig. 1 und 2 zu sehen. Aus diesen Figuren ist auch die Art der Befestigung dieses Hebels mit dem gebogenen Hebel e und dem Tastenhebel bei h_2 ersichtlich.

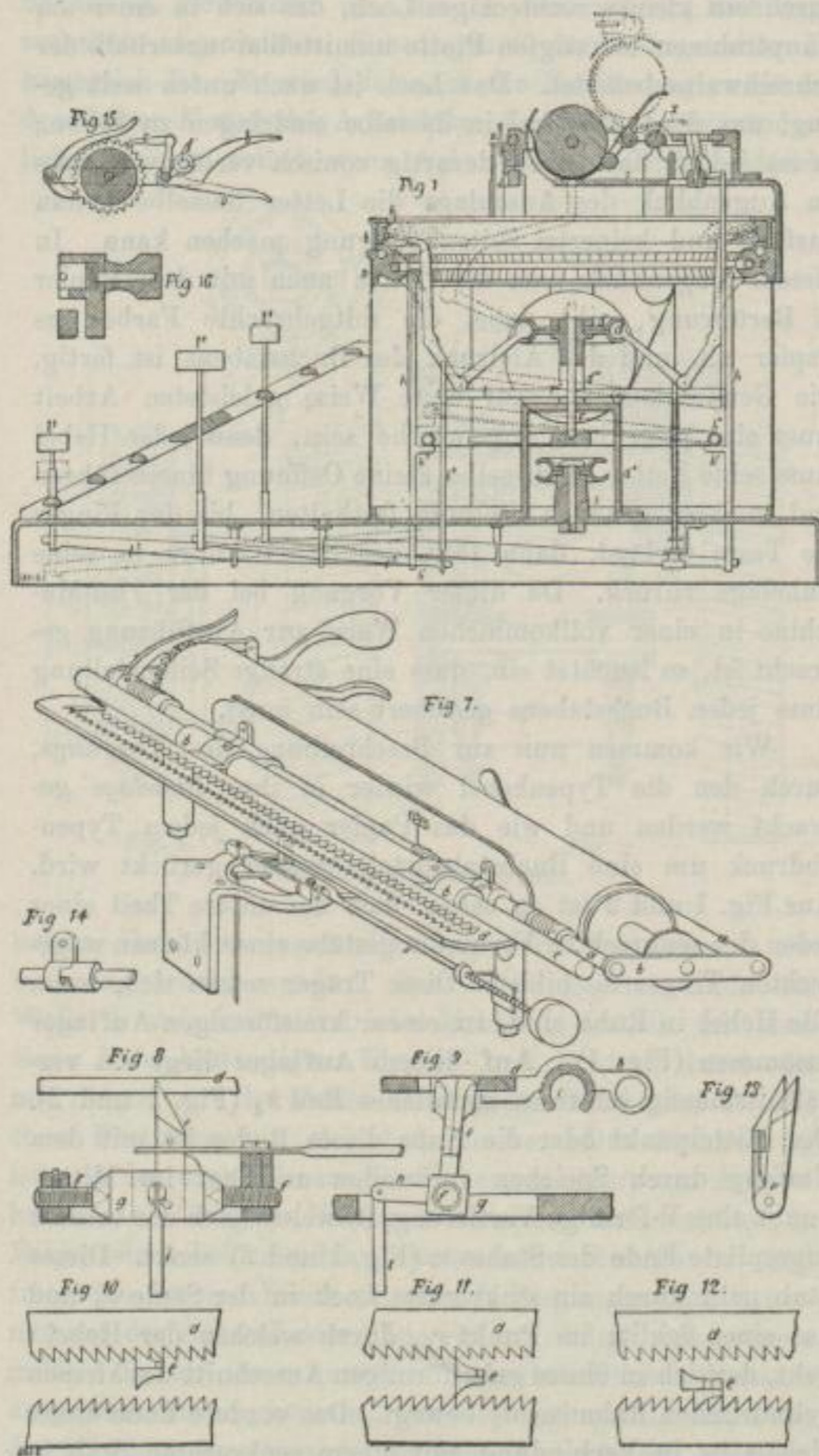
Das richtige Arbeiten der Maschine hängt vorzugsweise von den senkrechten Verbindungsstangen ab. Diese haben nicht nur die Typenhebel vorwärts zu bewegen und

dadurch den Buchstaben aufs Papier zu drucken, sondern sie dienen auch dazu, die Typen sofort wieder in ihre Ruhelage und ans Farbkissen zurückzubringen. Die punktirten Linien in Fig. 4 zeigen zwei Stellungen 1 und 2 des Typenhebels, wenn er einen vollständigen Weg macht, und die Curve m zeigt die Spur, die die Letter am Ende des Hebels durchläuft. Diese Spur bildet im Anfang eine regelmässige Form bis zu der Stelle, wo die Letter der senkrechten Mittelachse sich nähert, in welcher sie die das Papier tragende Schreibwalze treffen muss. Hier nimmt diese Spur plötzlich eine senkrechte Richtung an. In diesem letzten Theil ihres Weges geht nun die Letter durch ein kleines rechteckiges Loch, das sich in einer am Hauptrahmen befestigten Platte unmittelbar unterhalb der Schreibwalze befindet. Das Loch ist nach unten weit genug, um die Letter frei in dasselbe eindringen zu lassen; es ist jedoch nach oben derartig conisch verlängert, dass im Augenblick des Anschlags die Letter dasselbe genau ausfüllt und keinerlei Seitenbewegung machen kann. In diesem Augenblick tritt die Letter auch mit dem Papier in Berührung, gibt dabei die mitgebrachte Farbe ans Papier ab, und der Abdruck des Buchstabens ist fertig. Die Genauigkeit der auf diese Weise geleisteten Arbeit muss eine ganz bemerkenswerthe sein, denn jeder Hebel muss seine Letter in dieselbe kleine Oeffnung hinein führen und in ihrer genauen Stellung festhalten, bis der Finger die Taste verlässt, dann fällt der Hebel sofort in seine Ruhelage zurück. Da dieser Vorgang bei der Yost-Maschine in einer vollkommenen Weise zur Ausführung gebracht ist, so leuchtet ein, dass eine strenge Zeilenstellung eines jeden Buchstabens gesichert sein muss.

Wir kommen nun zur Beschreibung des Vorgangs, durch den die Typenhebel wieder in ihre Ruhelage gebracht werden und wie das Papier nach jedem Typenabdruck um eine Buchstabenstelle weiter gerückt wird. Aus Fig. 1 und 2 ist zu sehen, dass der untere Theil eines jeden der senkrechten Verbindungsstäbe einen kleinen wagerechten Träger h_3 bildet. Diese Träger setzen sich, wenn alle Hebel in Ruhe sind, zu einem kreisförmigen Auflager zusammen (Fig. 1). Auf diesem Auflager liegt ein verhältnissmässig schweres metallenes Rad h_4 (Fig. 1 und 2). Der Mittelpunkt oder die Nabe dieses Rades ist mit dem Umfang durch Speichen verbunden und hat im Mittelpunkt eine V-förmige Vertiefung, in welche sich das conisch zugespitzte Ende des Stabes r (Fig. 1 und 2) senkt. Dieser Stab geht durch ein senkrechtes Loch in der Säule d_3 und hat einen Schlitz im Punkt r_1 , durch welchen der Hebel l geht, der sich in einem gabelförmigen Ausschnitt des kleinen cylindrischen Rahmens d_2 bewegt. Das vordere Ende dieses Hebels ist in Verbindung mit einem senkrechten Stab l_2 , welcher wieder in Verbindung steht mit der Schalttaste l_3 (Fig. 1). Das andere Ende drückt gegen eine senkrechte Feder l_4 . In seiner weiteren Verlängerung steht er mit dem Schaltwerk in Verbindung. Es ist nun ersichtlich, dass wenn der Spatiumhebel l_3 niedergedrückt wird, der vordere Theil des Hebels gehoben und die Feder l_4 zusammengedrückt wird, indem zu gleicher Zeit die Schaltvorrichtung in Thätigkeit kommt. Wenn nun andererseits auch einer der Letternhebel l_5 angeschlagen wird, so wird der Verbindungsstab dieses betreffenden Hebels gehoben und mit ihm das vorerwähnte Metallrad, bis die verschiedenen Theile die Stellung annehmen, welche durch die

punktirten Linien in Fig. 1 angedeutet ist. Während nun die Taste vom Schreiber niedergedrückt ist, liegt das Gewicht des Rades auf dem oben erwähnten Träger der gehobenen Verbindungsstange und auf demjenigen der ihm unmittelbar gegenüberliegenden, in Ruhe befindlichen Stange, sobald aber die Taste sich wieder hebt, genügt das Gewicht des Rades, um die Stange wieder sinken und alle Theile in ihre Ruhelage zurückfallen zu lassen. Durch diese Anordnung ist die Anwendung von unzuverlässigen Federn vermieden.

Zu gleicher Zeit erfüllt aber dieses Rad noch eine andere, ebenfalls sehr wichtige Aufgabe. Indem es näm-



Yost's Typenschreibmaschine.

lich in die durch punktirte Linien (Fig. 1) angedeutete Lage gehoben wird, hebt sich auch der Mittelpunkt des Rades und hebt damit zugleich den Stab *r*, bis auch er die durch punktirte Linien angedeutete Stellung einnimmt; mit dieser Bewegung wird natürlich auch der Hebel *l* gehoben, so dass auch das Schaltwerk wieder in derselben Weise bewegt wird, wie wenn die Zwischenraumtaste angeschlagen würde. Die Verbindung zwischen dem Spatiumhebel seiner Verbindungsstange und dem Hebel *l* ist so gemacht, dass dieser Hebel unabhängig von der Bewegung

des Stabes *h* und der Bewegung der Spatiumtaste *l*₃ sich bewegen kann. Die Anordnung dieser wenigen Theile, die in keiner Weise einer Störung in ihrer Thätigkeit ausgesetzt sind, führt zu einer vollständigen Sicherheit derjenigen Bewegungen, von denen der gute Gang der Maschine abhängt.

Die Schwierigkeit, welche darin bestand, dass die Grenzen, innerhalb welcher die sämtlichen Theile der Maschine sich zu bewegen haben, sehr enggezogene waren, um möglichst kleine Ausdehnung der Maschine selbst zu erreichen, sind ebenfalls glücklich beseitigt. Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, liegen auf jeder Seite des Typenhebels 16 Tastenhebel so weit ausserhalb dieses Kreises, dass eine unmittelbare Verbindung zwischen den Tasthebeln und Typenhebeln hier nicht angebracht werden konnte. Um diese Schwierigkeit zu überwinden, wurde die in Fig. 2 ersichtliche Anordnung getroffen. Eine kleine der Grundplatte angegossene Säule *s* endigt nach oben in eine kreisförmige wagerechte Scheibe ähnlich der schon beschriebenen und bei *d*₁ ersichtlichen, die aber einen kleineren Durchmesser hat. Auch sie ist mit einer Platte gedeckt und in der hierdurch gebildeten kreisförmigen Rinne liegen die runden Enden von 32 strahlenförmigen Hebeln *c*, 16 auf jeder Seite, wie dies in Fig. 2 und 3 zu sehen ist. In letzterer Figur ist auch noch zu sehen, dass alle diese Hebel gerade sind und dass ihr äusseres Ende mit den Tastenhebeln *l*₅ verbunden ist und dass die senkrechten Stäbe ebenfalls wie bei *h* in Fig. 2 mit diesen Hebeln verbunden sind. Der Niederdruck einer Taste hat mit Hilfe der eben beschriebenen Einrichtung genau denselben Erfolg, wie wenn die Verbindung eine unmittelbare wäre.

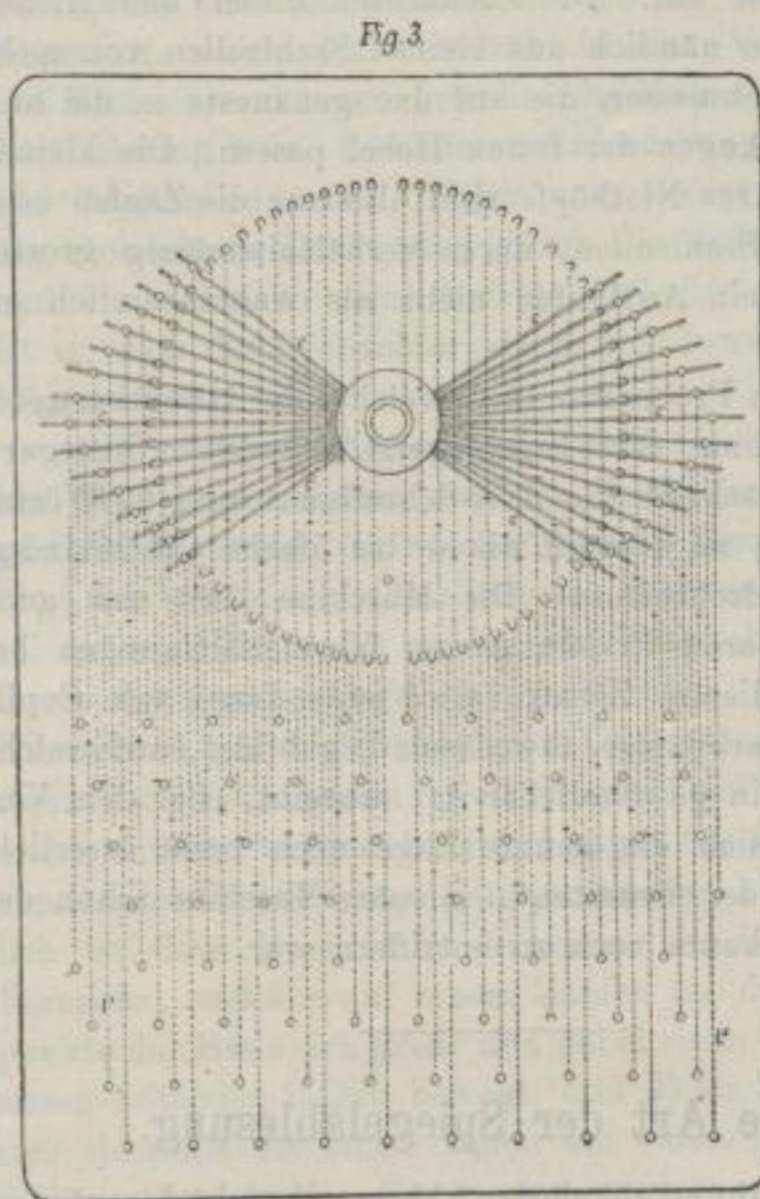
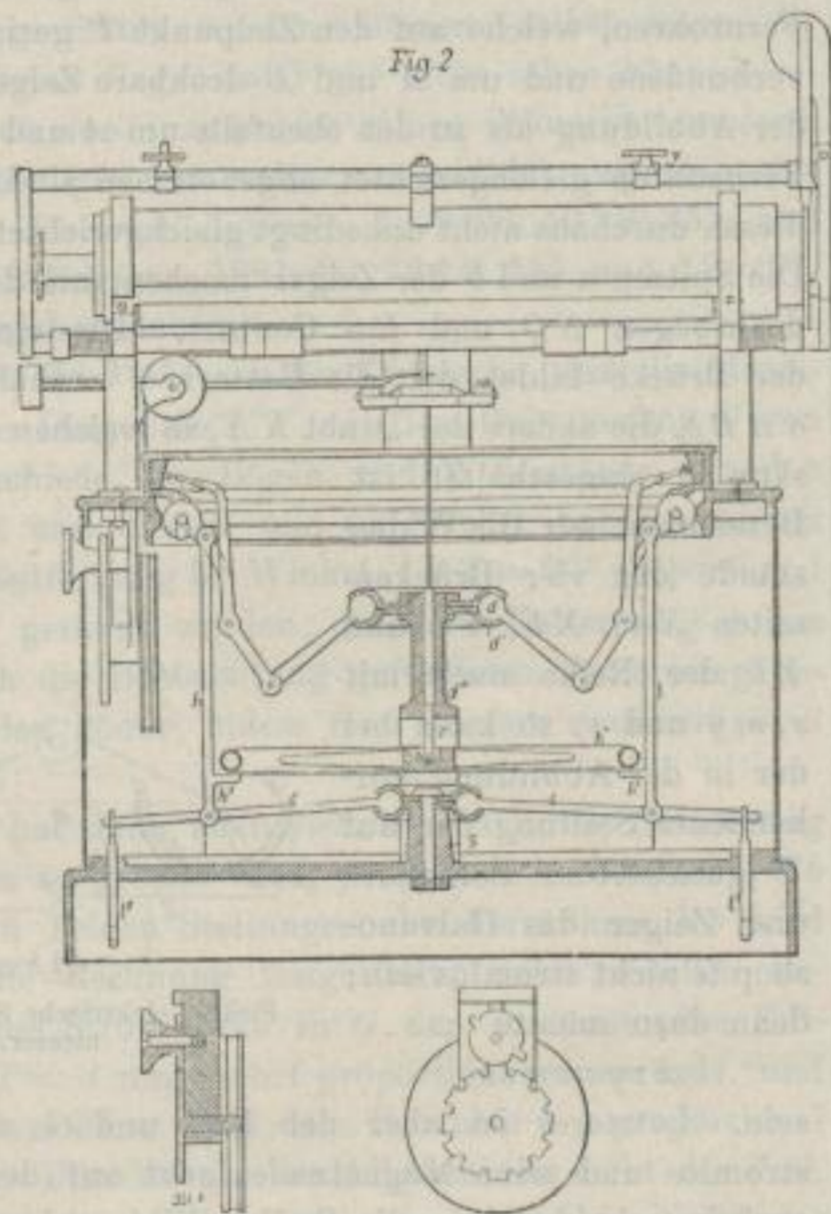
Der bewegliche Schlitten mit dem Papier und die verschiedenen damit verbundenen Theile sind aus verschiedenen Detailzeichnungen, sowie aus dem Schaubild Fig. 7 ersichtlich. Der bewegliche Rahmen, in dem die mit Gummi überzogene Walze und die Futterwalze angebracht sind, besteht aus einem Stahldraht, der in dreifacher Richtung gebogen ist und auf der rechten Seite mittels einer kleinen Platte zusammengehalten ist, welche die Vorrichtung zum Schalten der Linien trägt. Auf der Hinterseite sind zwei breite Hülsen, die sich nach rückwärts fortsetzen und, wie Fig. 9 zeigt, mit der geschlitzten Führungshülse *c* verbunden sind, welche letztere auf der Führungsstange (Fig. 1) hin und her gleitet. Hinter diesen Hülsen ist die Doppelzahnstange *d* angebracht (Fig. 7 bis 12). Die Anordnung ist so, dass der Wagen gehoben und gesenkt werden kann, um das Geschriebene in jedem Augenblick nachzulesen (siehe punktirte Linien in Fig. 1). Auf der Vorderseite ruht der Wagen auf einer kleinen freilaufenden Rolle, welche mit dem Wagen auf einer am Hauptrahmen befestigten Schiene läuft, vorne an dieser Rolle ist ein kleiner etwas vorstehender Zeiger, der an einer Scala jederzeit die Stellung des zunächst zu druckenden Buchstabens anzeigt. Der Hebel *a* (Fig. 15) dient dazu, den Wagen nach der rechten Seite hin zu ziehen, so oft eine Linie zu Ende ist, während mittels eines gleichzeitigen Druckes auf den Daumenhebel *b* die Sperrklinke *c* das Sperrrad um 1 oder 2 Zähne weiter rückt, je nachdem ein Stellstift mittels der Schraube *d* ein- oder ausgerückt worden ist. Auch kann die Sperrklinke ausgehoben werden durch einen Druck auf ein vorstehendes Hebelchen, wodurch alsdann

die Walze frei umgedreht werden kann. Dies ist ein unbestreitbarer Vortheil namentlich beim Einbringen oder Herausnehmen des Papiers.

Die bewegende Kraft des Wagens ist eine Uhrfeder. Um deren Gehäuse, welches eine Seilrolle bildet, ist eine Zugkordel gelegt, deren Ende an der Unterseite des Wagens befestigt ist. Die Spannung dieser Feder kann mittels einer geränderten Scheibe auf der linken Seite der Maschine beliebig vermehrt oder vermindert werden. Die Fig. 8 bis 12 zeigen die Einrichtung der Zahnstangen, die aus einem flachen Stab in der Weise ausgeschlagen sind, dass zwischen ihnen die Bahn für die Doppelschalt-

Der Wagen kann mit Hilfe eines Zeigers, der mit der Führungsplatte drehbar verbunden ist, stets sofort an irgend welche beliebige Stelle gesetzt werden, ohne dass eine Scalaablesung nöthig ist. Dieser kleine Theil ist von Bedeutung, wenn z. B. ein Buchstabe ausgelassen wurde oder ein Fehler gemacht worden ist. Alles was in diesem Falle der Schreiber zu thun hat, ist, dass er den Wagen so stellt, dass der Zeiger die unrichtige Stelle zeigt und dann den richtigen Buchstaben anschlägt.

Das Griffbrett hätte vielleicht etwas weiter angelegt werden können, um zu verhindern, dass aus Versehen zwei Tasten zugleich angeschlagen werden.



Yost's Typenschreibmaschine.

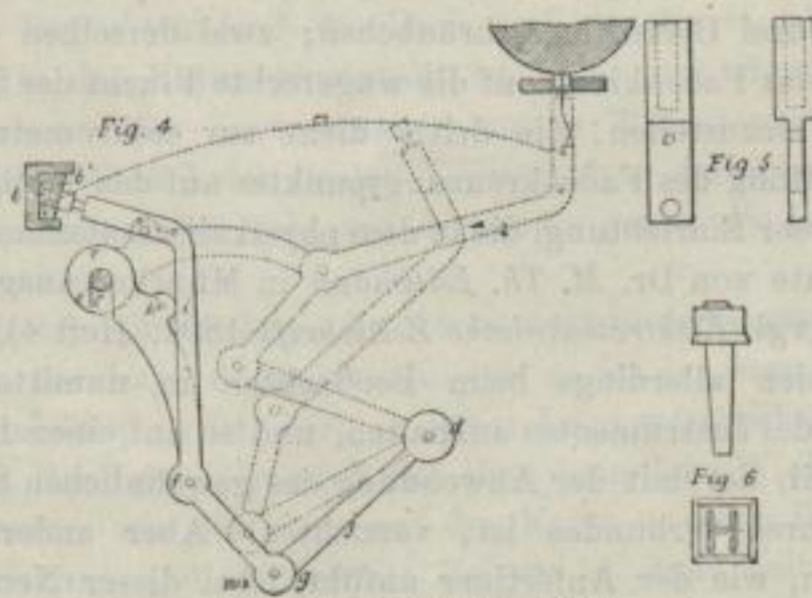
zähne *e* frei bleibt. Diese Schaltzähne sind auf einem um Spitzlager drehbaren Stück *g* (vgl. Fig. 3 und 9) befestigt, an welchem mittels eines kurzen Verbindungsstückes *h* der Stab *i* drehbar befestigt ist, welcher wiederum mit dem Ende des schon beschriebenen Schalthebels *l* (Fig. 1) verbunden ist. Die kleine Bewegung, die durch das Spiel der Tasten auf diese Theile übertragen wird, genügt, um die Schaltzähne in Thätigkeit zu setzen, wobei sie die verschiedenen Stellungen einnehmen, wie sie in den Fig. 10 bis 12 gezeigt sind. Ein wagerechter Stab *f* (Fig. 7), der durch eine schwache Spiralfeder zurückgehalten ist, wird vorgeschoben, um die Schaltzähne ausser Eingriff zu bringen, wenn es nöthig ist. Auf diese Weise kann der Wagen mit einem Ruck in jede beliebige Stellung gebracht werden.

Einige weitere kleine Vorrichtungen mögen noch Erwähnung finden. Die Signalglocke ist innerhalb des Rahmens angebracht und kann an jeder beliebigen Stelle einer Linie zum Anschlag eingestellt werden durch Umdrehung einer kleinen Schraube unterhalb der Wagenspannscheibe. Die Breite einer Schriftzeile wird bestimmt durch eine verstellbare Klemme auf der rechten Seite des vorderen Theils des Wagenrahmens, welche an einem am Ende der vorderen Laufschiene angebrachten Stift anstösst.

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 11. 1891/II.

In diesem Falle bleiben sie in der Regel stecken, können jedoch sehr leicht wieder flott gemacht werden, andererseits könnte durch eine etwas andere Anordnung dieses Steckenbleiben vermieden werden.

Anmerkung. Soweit das Urtheil der englischen Fachzeitung (*Engineering* vom 8. Mai, S. 296).



Yost's Typenschreibmaschine.

Sämmtliche Constructionstheile der Yost-Maschine bestehen aus Stahl, nirgends ist Gummi als federnde Kraft verwendet, Holzhebel o. dgl. sind vollständig ausgeschlos-

sen, auch ist, wie beschrieben, der weitaus grösste Theil der bisher nöthigen Federn entbehrlich geworden.

Das Auslaufen von Gelenken ist in unabsehbare Ferne gerückt durch folgende Einrichtungen:

Die Auflager und Drehpunkte aller Tasthebel sind nirgends durch in Löchern laufende Drehbolzen hergestellt, sondern durchweg mittels Auflegen der Hebel auf Schneiden oder Zangen.

Die einzigen Verbindungen, welche bei oberflächlicher Betrachtung geringere Dauerhaftigkeit zu bieten scheinen, sind die Gelenkverbindungen der Typenhebel, aber diese Verbindungen weisen vermöge ihrer Ausführung die grösste Dauerhaftigkeit auf. Die Drehachsen dieser beweglichen Hebel bestehen nämlich aus kleinen Stahlrollen von mehr als 3 mm Durchmesser, die auf das genaueste in die ausgeschliffenen Augen der festen Hebel passen. Die kleinen aussen sichtbaren Nietköpfe sind also nur die Zapfen oder Achsen jener Stahlrollen, deren verhältnissmässig grosser Durchmesser ein Auslaufen nicht als wahrscheinlich erscheinen lässt.

Bei einem Probeschreiben, welches der Hauptvertreter der Yost-Maschine, Civil-Ingenieur A. Beyerlen in Stuttgart, veranstaltete, schrieb die Yost-Schreibmaschine 67 Wörter in der Minute, zeigt somit die 4- bis 5fache Geschwindigkeit des Handschreibens. Die Maschine lässt sich auch zur unmittelbaren Erzielung von Vervielfältigungen benutzen. Zu diesem Zwecke wird eine Lage von Copirpapier, mit Farbpapier abwechselnd, gebildet, auf welche die Maschine in gewöhnlicher Art schreibt. Bei dem Versuche zeigte sich die neunte Lage noch recht leserlich, während bei der neuesten Remington-Maschine schon der dritte Abzug kaum noch zu entziffern war.

Neue Art der Spiegelablesung.

Die Eigenthümlichkeit der Ablesung beruht darauf, dass das Fernrohr an der Spiegelkapsel ist; an dem grösseren der beiden Fenster der Spiegelkapsel wird ein Ablesefernrohr eingesetzt. Im Spiegel, der sich im Innern der Kapsel befindet und sich mit einer Galvanometernadel deckt, spiegelt sich die Theilung eines Massstabes (am besten ist es, eine Milchglasscala anzuwenden), der in einer Entfernung von mindestens 1 m irgendwo befestigt ist. Das Fernrohr besitzt an dem Ringe, mit dem es mit der Kapsel verbunden wird, drei Correctionsschraubchen; zwei derselben dienen dazu, das Fadenkreuz auf die wagerechte Flucht der Scalentheile einzustellen; die dritte dient zur mikrometrischen Einstellung des Fadenkreuzungspunktes auf den Nullpunkt. Bei dieser Einrichtung, die in dem physikalisch-mechanischen Institute von Dr. M. Th. Edlmann in München ausgeführt wird (vgl. *Elektrotechnische Zeitschrift* 1891, Heft 4), muss man sich allerdings beim Beobachten in unmittelbarer Nähe des Instrumentes aufhalten, und so auf einen Hauptvorteil, der mit der Anwendung des gewöhnlichen Scalenfernrohres verbunden ist, verzichten. Aber andererseits werden, wie der Anfertiger anführt, bei dieser Neuerung Vortheile erzielt, wie erhöhter Grad der Genauigkeit der Ablesung, da in Folge des Wegfallens der Entfernung zwischen Spiegel und Fernrohr das Bild der Theilung doppelt so gross erscheint, Uebersicht über einen bedeutend grösseren Theil der Scala, Raum und Kostenersparniss, leich-

tere Durchführung entsprechend guter Beleuchtung u. s. w., welche ihre Anwendung empfehlenswerth machen können.

R.

B. A. Fiske's elektrische Schussweitenmesser.

Mit Abbildung.

Die Schaltung der Wheatstone'schen Brücke in dem 1891 280 S. 39 beschriebenen elektrischen Schussweitenmesser des amerikanischen Schiffslieutenants Bradley A. Fiske erläutert die beigegebene Abbildung nach *Lumière Électrique*, 1890 Bd. 36 * S. 367. *Aa* und *Bb* sind zwei mit den Fernrohren, welche auf den Zielpunkt *T* gerichtet werden, verbundene und um *A* und *B* drehbare Zeiger, welche in der Abbildung als zu den ebenfalls um *A* und *B* drehbaren Fernrohren gleichgerichtet angenommen sind, obgleich sie diesen durchaus nicht unbedingt gleichgerichtet sein müssen. Die Spitzen *a* und *b* der Zeiger machen mit den Neusilberdrahtbögen *NQ* und *RS* Contact. Die eine Diagonale der Brücke bildet der die Batterie *e* enthaltende Draht *aABb*, die andere der Draht *XY*, in welchen das Galvanoskop *G* eingeschaltet ist.

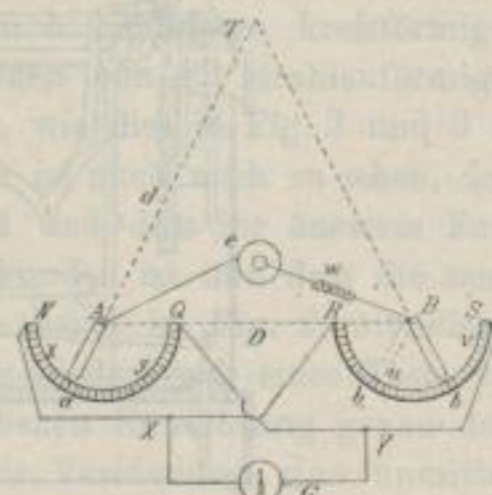
Bezeichnen wir die Widerstände der vier Brückenseiten *Xa*, *Xb*, *Ya* und *Yb* der Reihe nach mit *x*, *u*, *y* und *v*, so kann bei der in der Abbildung vorhandenen Stellung der auf *T* gerichteten Fernrohre und Zeiger das Galvanoskop *G* nicht stromlos sein; denn dazu müsste

$$x : y = u : v$$

sein. Letzteres ist aber der Fall und *G* wird deshalb stromlos und seine Magnetnadel geht auf den Nullpunkt zurück, sobald *Bb* in die Stellung *Bb₁* gebracht wird, in welcher *Bb* parallel zu *Aa*, also $Na : aQ = Rb_1 : b_1S$ ist. Da nun aber Winkel $b_1Bb = \text{Winkel } T$ ist und die Entfernung $AT = d$ aus der Basis $AB = D$ nach der Gleichung $d : D = \sin B : \sin T$ gefunden werden kann, so lässt sich aus den beiden gemessenen Winkeln $ATB (= b_1Bb)$ und ABT die Entfernung des Schusszieles *T* von *A* berechnen.

Anstatt aber das Fernrohr bei *B* nach seiner Einstellung auf *T* zur Messung des Winkels b_1Bb parallel zu dem Fernrohr zu stellen, hat Fiske es vorgezogen, die Grösse des Bogens bb_1 und seines Widerstandes auf eine andere Weise zu ermitteln. Er lässt nämlich, während zwei Beobachter bei *A* und bei *B* die Fernrohre auf *T* eingestellt halten, einen (irgendwo befindlichen) dritten Beobachter die an zwei Schlitten befestigten Enden der Drähte *GX* und *GY* auf zwei Contactstäben, auf denen sie für gewöhnlich in der Mitte stehen, mittels eines Schiebers zugleich und in gleicher Richtung verschieben, bis die Galvanoskopnadel auf Null anlangt; dadurch wird ebensoviel Widerstand in $x = Xa$ eingeschaltet, als aus $y = Ya$ ausgeschaltet wird (oder umgekehrt) und die Nadel wird auf Null stehen, wenn jeder dieser beiden ein- bezieh. ausgeschalteten Widerstände halb so gross ist

¹ Ein akustischer Apparat von Borgfeldt und Lichtenstein zur Bestimmung der Entfernung zweier Schiffe ist in *D. p. J.* 1890 276 478 beschrieben.



Fiske's elektrische Schussweitenmesser.

als bb_1 . Würde man das Galvanoskop G durch ein Telephon ersetzen, so würde dieses durch sein Schweigen das Eintreten des Gleichgewichts anzuzeigen vermögen.

Fiske hat dabei (vgl. a. a. O. *S. 368 nach *Electrical World* vom 8. Februar 1890) eine Anordnung gewählt, dass der Schieber in seiner Stellung auf einer Scala am Fernrohrstativ unmittelbar die Entfernung von T bis auf 1 Proc. etwa genau ablesen lässt.

A. a. O. *S. 369 und *S. 370 ist weiter erläutert, wie in ähnlicher Weise mit Hilfe einer Karte des Schussbereichs die Kanonen einer Festung in wagerechter Richtung und in ihrer Neigung auf den zu beschliessenden Gegenstand gerichtet werden können, selbst wenn die Kanoniere diesen Gegenstand gar nicht sehen können.

Fiske hat nun inzwischen seinen Schussweitenmesser in zwei Richtungen hin weiter ausgebildet, worüber der New Yorker *Electrical Engineer*, 1890 Bd. 10 *S. 351, und die *Lumière Électrique*, 1891 Bd. 39 *S. 155 und *S. 477, Auskunft gegeben haben.

Zunächst ist *Fiske* von der Thatsache, dass die Stromstärke in der Diagonale XY mit dem Galvanoskop G von dem Unterschiede der Bögen und Widerstände y und v abhängig ist und diesem und umgekehrt nahezu der zu messenden Entfernung bei Winkel $ABT = 90^\circ$ proportional ist, darauf geführt worden, dass die Entfernung d aus der so durch die Beobachtung gefundenen Entfernung berechnet werden könne, indem man letztere noch mit $\sin B$ multiplicirt.

Weiter hat dann aber *Fiske* — da ja die Entfernung $AT = d$ um so grösser wird, je kleiner der Winkel $b_1 Bb$ zwischen den beiden Stellungen des Fernrohres Bb wird — durch die Rechnung festgestellt, unter welchen Bedingungen die Stromstärke in G der zu messenden Entfernung $AT = d$ umgekehrt proportional sein würde, und gefunden, dass dazu $\sin B$ dem Producte xy proportional sein müsste. Dies ist nun im Allgemeinen nicht der Fall, doch hat *Fiske* einen Weg gezeigt, wie man die Nadel des Galvanoskops G durch die Grösse ihres Ausschlages selbst die Bewegung des Fernrohres und die Entfernung d angeben lassen könnte. Wenn nämlich die verlangte Proportionalität bei einem Winkel von 90° und von 45° vorhanden sein soll, so müsste man die Bogen NQ und RS nicht 180° , sondern nur 167° gross nehmen. Bei einem Winkel von 60° z. B. würde dann die Entfernung nicht über 0,4 Proc. falsch gefunden. Natürlich würde man auch andere Werthe als 90° und 45° wählen können und ausserdem würde es sich empfehlen, durch sorgfältige Versuche festzustellen, welches das günstigste Verfahren und die besten Mittel zur Erreichung des vorliegenden Zweckes sind. Anstatt die Messung bei bestimmten Winkeln genau zu machen, könnte man z. B. auch danach streben, dass die Abweichung im Mittel möglichst klein ausfällt.

Die elektromotorische Kraft der Stromquelle muss natürlich unveränderlich sein und deshalb bedient sich *Fiske* einer Speicherbatterie. Das verwendete Galvanoskop ist ein aperiodisches Galvanometer von *Weston*; seine Ablenkungen sind proportional den Stromstärken; seine Scala ist unmittelbar nach Metern eingetheilt und der Nullpunkt der Nadel entspricht einer unendlich grossen Entfernung.

Die beschriebene Anordnung ist auf den beiden Schiffen *Chicago* und *Baltimore* der Vereinigten Staaten und auf zwei Schiffen der russischen Flotte zur Anwendung ge-

kommen. Da man mit demselben Apparate nur Entfernungen bis 90° nach links und nach rechts messen kann, so stellt *Fiske* zwei Apparatsätze auf jedem Schiffe auf, um nach jeder Richtung hin Entfernungen messen zu können. An dem Fernrohre ist ein telephonischer Geber und Sender so angebracht, dass der erstere dem Beobachter beim Visiren vor dem Munde und der letztere zugleich am Ohre liegt. Die beiden Beobachter stehen somit in beständiger Verbindung mit einander und können sich jederzeit darüber vergewissern, dass sie dasselbe Ziel visiren; dies ist besonders bei unruhigem Meer von grossem Werthe. Die Platte, worauf sich das Fernrohr dreht, ist aus Metall und an ihrem Umfange ist eine Ebonitleiste eingesetzt, worin der Messdraht in einer Vertiefung liegt. Die Beobachter können gewöhnliche Matrosen sein, da die Beobachtung keine besonderen Anforderungen an sie stellt. Der Capitän oder der Officier vom Dienst erfährt sofort die beobachtete Entfernung durch die Galvanometernadel und kann danach seine Befehle ertheilen. Sehr wichtig ist es, dass der Beobachter einem sich bewegenden Punkte folgen kann.

Die zweite Verbesserung, welche *Fiske* durchgeführt hat, geht darauf hinaus, zugleich die Entfernung des Zieles und die Richtung, in welcher es von dem Geschütz aus liegt, zu bestimmen. Das neueste Instrument ermöglicht es, auf einer in einem geeigneten Massstabe gezeichneten Karte die genaue Lage eines entfernten, auch wohl den Kanonieren gar nicht sichtbaren Gegenstandes anzugeben, wenn derselbe nur von zwei entsprechend weit von einander entfernt aufgestellten und gegen das feindliche Feuer geschützten Beobachtern gesehen werden kann. Erforderlich ist dazu 1) ein zum Anvisiren des Zieles dienendes Fernrohr, welches auf einem Zapfen an dem einen Endpunkte der Basis sich dreht und dabei einen Contactarm auf einem leitenden Bogen bewegt, und 2) ein Zeiger, welcher sich ebenfalls um einen Zapfen auf einem leitenden Bogen dreht. Diese beiden Bogen sind wieder zu einer Wheatstone'schen Brücke mit einander verbunden, dass Gleichgewicht vorhanden ist, sobald der Zeiger zu der Fernrohrachse am ersten Basisende parallel ist. Dieser Zeiger bewegt sich über einer Karte des Geschützstandes; auf der Karte aber ist noch ein zweiter Zeiger (für sich allein, oder in Verbindung mit einem Fernrohre) zum Anvisiren des Zieles drehbar angebracht, in einem Punkte, welcher über dem ihm entsprechenden zweiten Endpunkte der Basis liegt, während die Basis auf der Karte über die Basis in der Natur eingestellt ist. Der von den beiden Zeigern auf der Karte eingeschlossene Winkel gleicht daher dem Winkel der beiden Visirstrahlen; der Schnitt der beiden Zeiger aber gibt auf der Karte genau die Lage des Zielpunktes.

Entspricht die Lage der Karte nicht in der angegebenen Weise der Lage des Schiessraumes, so ist der erste Zeiger zwar nicht parallel, doch in seiner Lage entsprechend dem ersten Fernrohre, er wird mit ihm denselben Winkel einschliessen, wie die Basis auf der Karte mit der Basis in der Natur; und der zweite Zeiger ist dann mit einem zweiten Fernrohr zu versehen und wird mit ihm den nämlichen Winkel machen, so dass also doch wieder der Schnittpunkt der beiden Zeiger genau die Lage des Zielpunktes auf der Karte angibt.

Fiske führt diesen Apparat in diesem Falle in fol-

gender Weise aus. Ein Dreifuss trägt zwei kreisförmige Platten; die obere Platte trägt den getheilten Kreisbogen, worüber sich das Fernrohr dreht. Das Fernrohr sitzt auf einer Achse, welche durch die obere Platte hindurch geht und sich auf die untere Platte stützt, auf welche die Karte gezeichnet ist. An dem unteren Theile ist an der Achse und parallel zu dem von ihr getragenen Fernrohre ein Zeiger angebracht, welcher sich über der Karte bewegt und beim Richten des Fernrohrs nach einem Gegenstande die nämliche Richtung einnimmt. Die untere Platte trägt noch einen zweiten Zeiger und einen zweiten Kreisbogen.

Der Schnittpunkt der beiden Zeiger muss sehr genau bestimmt werden. Wenn man die Zeiger bei einer in kleinem Massstabe gezeichneten Karte so dick und breit macht, dass sie hinreichend steif sind, so ist klar, dass der Schnitt der Zeigerachsen ziemlich schwer zu bestimmen ist; wollte man einen der vier Schnittpunkte der vier Kanten als Schnitt annehmen, so würde man einen Fehler machen, der unter Umständen ganz beträchtlich gross sein könnte. Daher ersetzt *Fiske* die Zeiger durch mit Theilung versehene Lineale. Die getheilte Kante des einen Lineals geht in ihrer Verlängerung durch die Mitte der Drehachse dieses Lineals; auf dem andern Lineale ist ein Schieber beweglich und dieser trägt eine Spitze, welche sich in einer zur getheilten Kante parallelen und durch die Linealachse gehenden Geraden bewegt; die Spitze ist auf die getheilte Kante des ersten Lineals einzustellen und gibt dann den genauen Schnitt der beiden axialen Linien der Lineale. Da die Theilung der Lineale mit dem Massstabe der Karte übereinstimmt, so kann man auf den Linealen sofort die Entfernung des anvisirten Punktes von den beiden Endpunkten der Basis ablesen, an denen die beiden Beobachter aufgestellt sind. Will man aber die Entfernung des anvisirten Punktes von einem andern, zwischen den Basisenden liegenden Punkte wissen, so wird an dem diesem letztern entsprechenden Punkte der Karte noch ein drittes Lineal mit Theilung drehbar angebracht, das mit der Hand an den Schnittpunkt angelegt wird. Der schon erwähnte Schieber wird ebenfalls mit der Hand bewegt und besitzt eine Oeffnung, durch welche man auf der Theilung den Abstand des anvisirten Punktes von der Linealachse ablesen kann mit Hilfe eines der Spitze entsprechenden Striches.

Der Apparat ist ebenfalls mit Telephonen ausgerüstet, so dass man leicht beide Visirlinien auf den nämlichen Gegenstand richten kann, was ohne die Telephone fast unmöglich ist, besonders wenn der Gegenstand, wie bei einem Kriegsschiffe, fast ganz von Rauch verdeckt ist. Die Telephone ermöglichen es den beiden Beobachtern, sich unmittelbar über den Punkt zu verständigen, auf den sie ihre Fernrohre richten wollen, und denselben jederzeit nach dem Verlaufe des Kampfes zu wechseln.

Der basische Martinofen mit Magnesiaausfütterung.

Der Martinprocess an sich als ein durchaus intermolecularer gestattet die Abscheidung der Verunreinigungen des flüssigen Metalles in denkbarster Vollkommenheit; der flüssige Zustand des Bades gewährleistet die Möglichkeit der Erreichung einer Gleichmässigkeit der Zusammen-

setzung des Productes, an welche die der windgefrischten Birnenblöcke nicht heranreicht, die diese vielmehr in den weitaus meisten Fällen in ganz erheblichem Masse übertrifft.

Dieser in qualitativer Beziehung schwerstwiegenden Thatsache reihen sich wesentliche Vorzüge auf dem Felde der Oekonomie an und bewirken zusammen mit ihr, dass das Flammofenfrischen in der Eisenindustrie nicht mehr übersehen werden kann.

Vor wenig mehr als zehn Jahren spaltete sich der Martinprocess, wie vorher bereits das Windfrischen in der Birne, in zwei Arten: dem sogen. bis dahin allein üblichen saueren trat das basische Verfahren zur Seite. Dasselbe hat seitdem durch seine allmählich herausgebildete technische Vollkommenheit die ausserordentlichste Bedeutung gewonnen, die sich in augenfälligster Weise durch die rapide, von Monat zu Monat zunehmende Vermehrung der basischen Martinanlagen zu erkennen gibt.

Das basische Martinverfahren gestattet nahezu unbeschränkt die Verwendung minderwerthiger Abfälle, die Zugutemachung jeden Roheisens, sofern dasselbe bestimmte, enger gezogene Grenzen im Schwefelgehalte¹ nicht überschreitet, und man ist damit so weit gekommen, dass Einsätze mit bis sechzig und mehr Gewichtsantheilen luxemburg-lothringischen Roheisens mit zweiprocentigem Phosphorgehalt anstandslos im basischen Martinofen zu vorzüglichem Product verarbeitet werden.

Selbst aus Rohmaterialien recht zweifelhafter Beschaffenheit erfrischt, ist der basische Martinblock das vollkommenste und billigste Material für die Blech-, Feinblech- und Drahterzeugung; seine weichen Sorten zeichnen sich aus durch vorzüglichste Schweissbarkeit, die Darstellung beliebig harter Güsse selbst bis zum härtesten Federstahl bereitet bekanntlich nennenswerthe Schwierigkeiten schon längst nicht mehr und ist durch das Rückkohlungsverfahren mit festem Kohlenstoff (*Darby, Thielen*) in den letzten Jahren noch wesentlich erleichtert worden.

Die Uebersichtlichkeit der Arbeit im Ofen, die Leichtigkeit der Controle des qualitativen Fortschreitens derselben und dadurch die Ermöglichung jederzeit leichter und sicherer Herstellung eines Productes von ganz bestimmter, verlangter Beschaffenheit theilen beide Arten des Martinprocesses mit einander; während die letztere im saueren Verfahren aber immer ein vorzügliches, reines Rohmaterial dazu erheischt und mangels dessen für qualitative Ansprüche ausgeschlossen bleibt, ist der basische Process, wie früher bereits gesagt, minder heikel, arbeitet erheblich rascher und sein Ofen ist bis zur Gegenwart der einzige hüttenmännische Apparat geblieben, in welchem die Mitverwendung von Erzen in grösserem Massstabe mit leidlichem finanziellen Erfolge durchgeführt werden kann.

Dies alles wie die unbestrittene Güte seines Endproductes stellen den Process im basischen Martinofen, der durch den fast unbegrenzt dauernd haltbaren, betriebs-sicheren Magnesiaherd seine Vollkommenheit erhielt, ausserordentlich hoch und sein Werth wird sicher nicht dadurch herabgesetzt, dass es in Folge der weniger kostbaren Ofenanlage und der Möglichkeit kleineren Zuschnitts derselben

¹ Schwefelreicheres Roheisen müsste vorher nach *Rollet* im basischen, mit Magnesiaziegeln ausgekleideten Cupolofen unter reichlichem Kalkzuschlag langsam und bei auf 500 bis 600° geheiztem Winde umgeschmolzen und entschweifelt werden.

nicht zu den Seltenheiten gehört, dass Werke, denen nur geringe Abfallmenge zur Verfügung steht, bezieh. kleinere Werkstätten und Giessereien basisch ausgefütterte Oefen von nur 2 bis 3 t Fassung mit Vortheil betreiben. Der letztere Fall bedingt, da die Betriebsthätigkeit so kleiner Oefen meist nur eine intermittierende zu sein pflegt, die Benutzung von Magnesia zur Ausfütterung, weil Dolomit in Folge seiner hygroskopischen Eigenschaft einen derartigen Betrieb nur schlecht gestattet.

Nach menschlichem Ermessen darf man vom basischen Martinprocess mit Anspruch auf Sicherheit annehmen, dass ihm, obwohl er unter den gegenwärtigen Methoden der Darstellung schmiedbaren Eisens die jüngste, zweifellos die Zukunft gehört, und es kann nicht Wunder nehmen, dass unter den dargelegten Umständen jede neue Woche neue Oefen für denselben errichten sieht, nicht allein in Districten, wo in Folge geringerer Qualität der nutzbar erreichbaren Erze nur Roheisen minderer Güte erzeugt wird, sondern dass auch in solchen Revieren, deren Eisenproducte von je sich eines hohen Rufes erfreuen, die Umwandlung saurerer Oefen in basische immer öfter und in immer rascherer Aufeinanderfolge sich vollzieht.

Es liegt auf der Hand und bedarf nicht besonderer Hervorhebung, dass in gewissem Sinne die Umwandlung eines sauer zugestellten Martinofens in einen basischen und die Neuerrichtung eines der letzteren Art gefördert oder verhindert wird durch leichte oder erschwerte Beschaffung geeigneten Zustellungsmaterials, als welches, im Grossen und Ganzen genommen, heute nur mehr Dolomit und Magnesit in Frage kommen, beide in Form von gebrannter, mehr oder weniger vorgerichteter Ware und als Ziegel. Chromerz wird durch seinen überaus hohen Preis und durch die in Folge seines sehr hohen specifischen Gewichtes bedeutende Frachtrate neben keineswegs stets zuverlässiger Qualität fortschreitend immer weiter zur Seite gedrängt, und zahlreiche Hüttenmeister, welche früher ohne Chromerz auszukommen nicht für möglich hielten, haben auf den Gebrauch desselben bei ihren Oefen schon gänzlich verzichtet. Auch der sogen. neutrale, aus Chromerz hergestellte Herd hat grössere Verbreitung zu erringen bisher nicht vermocht.

Das zuverlässigste von beiden Zustellungsmaterialien ist der Magnesit, der schon allein durch das Fehlen jeglicher hygroskopischen Eigenschaft dem Dolomit weit überlegen ist, denn weder lässt sich gebrannter Dolomit während längerer Zeit magazinieren, ohne aus der Atmosphäre Feuchtigkeit aufzunehmen und unverwendbar zu werden, noch auch bleibt selbst bei nur wenig tägigem Kaltlager ein schon längere Zeit hindurch in Betrieb gestandener dolomitgefütterter Ofen im betriebsfähigen Bauzustande aus demselben Grunde. Andererseits aber ist auch die Haltbarkeit des Dolomitfutters im Betriebe selbst stets eine beschränkte, Reparaturen sind bei ihm überraschend häufig erforderlich und nehmen vielfach grossen Umfang an. Von dem allen ist bei Verwendung von Magnesit nicht die Rede. Schliesslich ist ein Dolomit von völlig befriedigender Beschaffenheit relativ selten und stellt sich fertig zum Gebrauch den Werken nichts weniger als billig. Als Beleg für diese Behauptung sei nur angeführt, dass ein bedeutendes Werk in Steiermark Jahre hindurch zur Zustellung seiner basischen Oefen Dolomit aus Belgien beziehen musste und bezog.

Ist auch Magnesit in für den Martinofen vollkommen brauchbarer Beschaffenheit nur in den steirischen Kalkalpen vorhanden und aufgeschlossen² und deshalb für von da weit entfernt gelegene Districte ein vergleichsweise nicht eben billiges Ofenmaterial, so wird dies doch mehr als gut gemacht durch seine vorzüglichen Eigenschaften, die ihn hoch über den Dolomit stellen und ihm im basischen Martinbetriebe weit über die Grenzen seines Vaterlandes hinaus heute schon eine bevorzugte und vielfach unerschütterlich gewordene Stellung verschafft haben.

Aus dem weiter oben Angedeuteten geht hervor, dass der sintergebrannte Magnesit nichts von Hygroskopie kennt. Aufgenommene Feuchtigkeit treibt vorsichtige Erhitzung vor seiner Verwendung wieder aus, ohne irgend nachtheilige Folgen zurückzulassen; er verhält sich der Kieselsäure gegenüber vollständig indifferent und nur Thonerde muss von ihm so fern als möglich gehalten werden. Die ersterwähnte Eigenschaft gestattet seine Magazinirung auf jede Zeitdauer und seine Versendung über weite Meere; sein Indifferentismus gegen Kieselsäure macht die Einschaltung eines isolirenden Mediums zwischen dem Silicatgewölbe des Martinofens und der aus ihm hergestellten Umwandlung entbehrlich, er ist selbst zu verwenden und wird vielfach verwendet als solches zwischen Dolomitwand und Silicatgewölbe; ein Dolomitherd kann ohne Gefahr auf einem Unterbau aus Magnesiaziegeln aufgestampft, es kann eine Dolomitschicht auf einen Magnesiastampfherd aufgebracht werden und der corrodirende Einfluss der Kieselsäure basischer Schlacken hat nur verschwindend Wirkung auf Magnesit³. In Folge dessen sind die nach jeder

² Die analytische Bestimmung C. Später's, Veitsch, Steiermark, in Debit kommenden sintergebrannten Magnesits ergab: SiO₂ 3,07, FeO 7,72, Al₂O₃ 0,43, CaO 3,48 und MgO 83,84, Rest: Calo.

Ueber die Feuerfestigkeit Veitscher Magnesiaziegel spricht sich Professor Dr. Seger, Berlin, welcher um Bestimmung derselben ersucht worden war, wie folgt aus: „Wir haben aus Retortengraphit, also nur Kohlenstoff ohne eine nennenswerthe Aschenbeimengung (unter 0,1 Proc.) Platten geschliffen; die eine dem Thonkegel 35 unterlegt, drei andere seitwärts aufgestellt, so dass die Berührung desselben mit den Wänden des aus Magnesit mit Mehlkleister geformten Tiegels vollkommen ausgeschlossen war. Ausserhalb dieses aus Kohle im Tiegel gebildeten Behälters wurde ein Splitter des Magnesiaziegels aufgestellt, an der einen Seite an der Tiegelfwand, an der anderen an Kohle anliegend. Dieser Tiegel wurde im Devilleofen bis aufs Aeusserste erhitzt und etwa 2 Stunden im Gebläsefeuer desselben gelassen. Gefeuert wurde mit zu Haselnussgrösse zerschlagenem Retortengraphit. Jedenfalls ging die Hitze des Ofens weit über das Mass hinaus, welches wir sonst zur Prüfung von feuerfesten Thonen verwenden, denn kein feuerfester Thon hält diese Temperatur aus und sämtliche Tiegel und geglühte Massen gehen dabei zu einer unförmlichen Schlacke zusammen. Nur die Magnesittiegel halten sich in diesem Feuer unverändert, werden nur schwarz und völlig krystallinisch, erhalten aber ihre Form unverändert. Verbrannt wurden dabei 4 k Retortengraphit, während wir bei Thonprüfungen in der Regel mit 2 bis 2½ k ausreichen. Hierbei war der Kegel 35 vollständig niedergegangen und hatte sich in ein Haufwerk kleiner Krystalle verwandelt, in und auf einer geschmolzenen Masse sitzend. An dem Tiegel aber sowie an dem Magnesiaziegelsplitter war dagegen nichts von Schmelzung zu sehen; nicht einmal die scharfen Kanten desselben waren geändert. Es geht hieraus zweifellos hervor, dass die Magnesia des Ziegels jedenfalls viel feuerfester ist, als die besten Thone nur sein können. Die angewendete Temperatur lag weit über Platina-schmelzhitze. Nur die Theile des Tiegels und der Probe, welche an der Kohle anlagen, zeigten ein weissliches Aussehen, aber keine Schmelzung. 4. Februar 1891.“

³ In neuerer Zeit haben Magnesiaziegel ihre Widerstandsfähigkeit gegen Kieselsäure in glänzender Weise bei Verwendung im Glaswannenofen und als Ausfütterung des Unterstelltes eines Eisenhochofens erhärtet.

Hitze gewöhnlichen Reparaturen an Herd und Umwandlung des basischen Martinofens, welche beim Dolomitofen bis zu 100 k und mehr Material auf die Productionstonne ausgeschlagen und bis zu 120 Minuten und mehr Zeit zur Ausführung pro Hitze erheischen, meist klein, mit wenigem Material und in kürzester Zeit auszuführen, Vortheile, die der Betriebschef jeder Martinhütte zu schätzen weiss, dem Arbeits- und Zeitersparung Steigerung der Production, Verringerung der Selbstkosten, überhaupt erhöhte Fructification des in seinem Werke investirten Kapitals bedeuten.

Der basische Martinofen Deutschlands und Oesterreich-Ungarns wird in den verschiedensten Abmessungen aufgeführt; im Allgemeinen lässt sich erkennen, dass der erste basische Ofen eines Werkes meist geringerer Fassung ist als seine Nachfolger und gewissermassen als Experimentir-, als Lehr- und Lernofen dient.

Vielfach ist dieser Erstling ein Siebentonnenofen und acht-, zehn-, zwölf- und fünfzehntonrige bilden seine spätere Gefolgschaft. Wenige Hütten sind über die letztere Grösse hinaus gegangen und basische Oefen von 20 und 25 t Fassung sind nur ganz vereinzelt in den genannten Ländern vorhanden.

Nachstehend folgen die Hauptmasse einer Anzahl von Martinöfen mit Magnesiafutter:

Der Herd eines Siebentonnenofens misst 7,0 bis 8,3 qm bei 3,2 bis 4,2 m Länge und 1,9 bis 2,3 m Breite; der achttonnige Ofen hat eine Herdfläche von 9,8 bis 10,4 qm bei 4,4 m Länge und 2,4 m Breite; normaler Zehntonner Herdfläche wechselt von 9,2 bis 12,5 qm, ihre Herdlänge von 3,8 bis 5,0 m und ihre Herdbreite von 2,3 bis 2,7 m. Beim Zwölftonnenofen findet man einen Herd von 14,0 qm, der 5,4 m lang und 2,6 m breit; andererseits aber ist dem Schreiber dieses ein Dreizehntonner bekannt, dessen Herdfläche nur 12,3 qm enthält und der 4,4 m + 2,8 m im Herde misst.

Als normal sind auf Grund erzielter bester Resultate für den Sieben-, Acht-, Zehn- und Zwölftonnenofen zu betrachten eine Herdfläche von 8, 10, 12,5 und 14 qm, eine Herdlänge von 4,2, 4,4, 5,0 und 5,4 m und eine Herdbreite von 1,9, 2,4, 2,5 und 2,6 m.

Die Einströmungsöffnungen für Gas (a) und für Verbrennungsluft (b) haben fast bei jedem Ofen andere Querschnitte und vielfach Verhältnisse zu einander, die unter ein bestimmtes Gesetz nicht mehr zu bringen sind und manchmal den Eindruck willkürlicher Wahl machen. Die Zahl der von den Regeneratoren zu den Ofenköpfen führenden Kanäle wechselt für Gas von 2 bis 4 und für Luft von 2 bis 5 (letztere fand Referent beim Fünfzehntonner). Beim Siebentonnenofen misst $a = 1570$ und $b = 2180$, bei einem anderen 2162 und 3850, bei einem dritten aber a wie b 2300, und dies letztere Mass bezieh. dies Verhältniss beider zu einander wird auf Grund erreichter Resultate als zweckentsprechend und richtig zu betrachten sein.

Ein mit vorzüglichem Erfolg arbeitender Zwölftonnenofen misst in den Einströmungsöffnungen für Luft und Gas gleichmässig je 4135, ein unter Staatsregie betriebener ungarischer Achttonner, dessen Leistungen ebenfalls nichts zu wünschen übrig lassen, gibt beiden nahezu den gleichen Querschnitt, wie der eben erwähnte Zwölftonner (4128 und 4080), dagegen hat ein anderer ungarischer basischer Martinofen von 13 t Fassung, der nicht ungünstig arbeitet, dieselben gleichmässig auf 2300 verkleinert.

Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass hervorragend gut arbeitende Oefen beiderlei Einströmungsöffnungen gleich gross dimensioniren und dass Oefen, bei denen die Querschnitte derselben sich zu einander verhalten wie 22 (a) zu 39 (b) oder wie 216 zu 385 besonders günstige Ergebnisse nicht eben oft erreichen.

Man verlegt fast ausnahmslos den Luftzutritt über die Gaseinströmungen, erstreckt denselben über den ganzen Kopf des Ofens und gibt ihm einen gegen den Herd gerichteten Stich. Es ist hierbei zu beachten, dass der Querschnitt der über die ganze Schmalseite des inneren Ofens reichenden Ausströmungsöffnung die Summe der Querschnitte der sämtlichen aufsteigenden Luftkanäle an Grösse nicht übertrifft, weil dadurch der Zug bezieh. die Einströmungsgeschwindigkeit der Verbrennungsluft retardirt und die Mischung von Luft und Gas beeinträchtigt werden würde.

Die Gaseintrittsöffnungen legt man nicht durchaus symmetrisch zur langen Achse des Ofens; zu mehrerer Schonung der Rückwand wird die dieser zunächst liegende Eintrittsöffnung dem Ofenmittel um 15 bis 20 cm näher gerückt, als bei gleichmässiger Vertheilung der Fall sein würde.

Das Silicatgewölbe des Ofens erlangt eine grössere Dauer bei höherer Lage und diese Bauart bevorzugt man immer mehr. Eine der renommirtesten Stahlhütten Europas betreibt basische Oefen, deren Gewölbe völlig kuppelförmigen Zusehnitt haben, und erzielt damit bezüglich der Dauer ganz vorzügliche Resultate. Die Höhe des Gewölbes über dem Herde misst bei den basischen Oefen Steiermarks 1,050 bis 1,200, bei denen Ungarns 1,350 bis 1,420 m und die vorher erwähnten kuppelförmigen Gewölbe überhöhen den Herd in mehr als 2 m Entfernung.

Der Rauminhalt der Wärmespeicher für die Verbrennungsluft und für das Gas ist bei vielen Anlagen gleich gross, bei einzelnen ist der der ersteren grösser als der der letzteren, bei anderen wieder findet das Entgegengesetzte statt. Eines der renommirtesten basischen Martinwerke Oesterreichs mit Zwölftonnenöfen gibt bei derlei Wärmespeichern den gleichen Rauminhalt: 16,4 cbm.

Nach den jahrelangen Erfahrungen eines Werkes, welches seine drei Zwölftonnenöfen ausschliesslich mit Magnesit ausfütterte, die Wände, Feuerbrücken und den ganzen Herd aus sintergebranntem Magnesit mit Theer aufstampft, berechnet sich der ganze Verbrauch an letzterem Material im Durchschnitt auf 2 Proc. vom Gewichte der Production an Stahl, er beträgt gewöhnlich aber nur nach jeder Hitze 50 bis 100 k und die laufenden Reparaturen erfordern zur Ausführung nie über 30 Minuten Zeit. Die aus mit wasserfreiem Theer gemischtem Magnesit aufgestampften Herde haben niemals einen Unfall veranlasst, sie hielten 700 und mehr Hitzen aus, während nach 250 bis 300 Hitzen ein neues Gewölbe aus Silicatsteinen aufgelegt und nach etwa 500 die Umfassungswände erneuert werden mussten.

Mit Bequemlichkeit werden in den Oefen des eben angezogenen Werkes arbeitstäglich über 4 Hitzen abgeführt, deren Einzeldauer einschliesslich der Reparaturen 5 Stunden 10 Minuten ausmacht. Volle 2 Stunden hiervon werden zum Eintragen der stets kalt gegebenen Ladung verbraucht, welche aus 18 Gewichtstheilen Roheisen und 82 Gewichtstheilen sperrigem Materialeisen geringerer Qualität (verrostetes Blech, Drahtgeflechte u. s. w.) besteht, und die

Jahresproduction eines Ofens beläuft sich auf 11800 t Blöcke und mehr⁴, da die Summe seiner Hitzen im Jahre bei der hier üblichen sorgfältigen Behandlung und exacten Bedienung die Zahl 1000 erheblich zu übersteigen pflegt. Man kohlt auf diesem Werke bereits seit Jahren mit festem Kohlenstoff (Koks) wieder auf und hat, von kleinen Anfängen in dieser Beziehung ausgehend, mittels des einfachsten Apparates dieses Verfahren lange vor *Darby* und *Thielen* angewendet und immer weiter ausgedehnt. Da man hier vom Martinofen auch vielfach Gussstücke (Herzstücke und anderes Eisenbahnmaterial) zu liefern hat, setzt man in diesem Falle, um blasenfreien festen Guss zu erreichen, neben Ferrosilicium auch kleine Mengen Ferroaluminium in der Giesspfanne zu und erreicht damit äusserst zufriedenstellende Resultate.

Bei einem anderen Werke (Steiermark), dessen basischer Ofen nur 7 t Blöcke in der Hitze liefert, ging im October 1890 die 960. Hitze über einen und denselben Magnesitstampfherd und es war noch keine Veranlassung vorhanden, denselben zu erneuern.

Diese Ergebnisse sind allerdings mit der ausgezeichneten Schulung der dort leitenden Ingenieure und Meister zu verdanken, von denen keiner die Entphosphorung seines Bades vom Magnesit verlangt, sondern dieselbe allein den basischen Zuschlägen überweist.

Beklaglicher Weise ist eine solche Schulung nicht überall von vornherein zu finden und die für den Erfolg grundlegende Erfahrung und Uebung muss trotz aufgewendeter Sorgfalt zuweilen recht theuer erkaufte werden.

Der Aufbau eines Magnesiaherdes kann in zweierlei Weise erfolgen, die nachstehend kurz skizzirt werden soll; werde die eine oder die andere eingehalten, immer muss die peinlichste Auswahl des Materials und die allerschärfste Ueberwachung der Arbeitsausführung dabei walten, soll die Möglichkeit späterer, ärgerlicher Betriebsstörungen ausgeschlossen bleiben, zu denen oft schon anscheinend unbedeutende Verstösse gegen dieses Grundgesetz führen.

Der Magnesiaherd des basischen Ofens, als Stampfherd oder als Sinterherd hergestellt, erhält in beiden Fällen einen Unterbau aus scharfgebrannten feuerfesten Ziegeln, als welche Magnesiaziegel, obschon theurer, sich wegen des mit der daraufliegenden Magnesiamaße gleichen physikalischen Verhaltens — gleiche Ausdehnung, gleiches Wiederzusammenziehen bei Erhitzung und Wiedererkaltung — am meisten empfehlen. Dinas wie Quarzziegel wachsen in der Hitze, während der Magnesiaziegel darin unverändert bleibt, und Thon-Chamotteziegel sind auszuschliessen, weil Thonerde und Magnesia in hoher Temperatur mit einander Schmelzung eingehen; bei Verwendung der ersteren Sorten unter Magnesia kann leicht durch das Wachsen und Wiederschwinden eine Lockerung des Verbandes eintreten und ist dann eine Spaltung der oberen Herdfläche nicht völlig sicher ausgeschlossen.

Die zu verwendenden Materialien: Magnesiaziegel, Stampf- oder Sintermagnesit und beim Stampfherde der als Bindemittel dienende Steinkohlentheer sollen absolut wasserfrei sein und werden mit Ausnahme des Sinter-

⁴ Im Jahre 1890 waren ständig nur zwei der Ofen dieses Werkes im Feuer, während der dritte als Reserve diente. Beide Ofen führten zusammen 2130 Hitzen ab und lieferten damit 25 040 t Blöcke, wobei nur 0,05 Proc. Ausschuss fiel und für 1 t erzeugte Blöcke nur 340 k Glanzkohlen vergast wurden.

magnesits so heiss als möglich verarbeitet; Feuchtigkeit in ihnen enthalten entwickelt bei Inbetriebnahme des Ofens Dämpfe, die in Folge des starken Niederdruckes der Stampfarbeit schwer zu entweichen vermögen, hohe Spannung annehmen und leicht zum Abschalen mit der Möglichkeit des Baddurchbruches führen können.

Selbstverständlich ist es, dass der Ziegelunterbau des Herdes nur enggefugt ausgeführt werde und dass man Sorge trägt, dass auch der kleinste Fugenhohlraum zur Ausfüllung gelangt.

Nicht jeder entwässerte Steinkohlentheer ist als Bindemittel für Magnesiastampfmasse und Mörtel verwendbar, sondern nur solcher, welcher in hoher Hitze zusammensintert, nicht aber bei der Koksbildung sich aufbläht. Sich aufblähender Theer veranlasst eine gewisse Porosität der aufgestampften Partien, bei der ein Eindringen des Bades in dieselben nicht immer sicher ausgeschlossen bleibt und die der Corrodierung durch das Verkochen des Bades und mechanischen Angriffen beim Eintragen des kalten Chargenmaterials nicht den erforderlichen Widerstand zu leisten vermag.

Ist zu Theermörtel feingemahlener sintergebrannter Magnesit zu nehmen, so widersteht allen Betriebsangriffen eine Stampfmasse energischer, welche nur etwa 25 Gewichtstheile Mehl enthält, sonst aber aus Körnern von 2 bis 5 mm und von Erbsen-, Bohnen- und Nussgrösse besteht.

Der Theerzusatz im Mörtel wie in der Stampfmasse schwankt zwischen 8 und 12 Proc. vom Gewichte des Magnesits, die natürlich möglichst gleichmässig in der ganzen Masse vertheilt sein müssen.

Das Eintragen der hoch zu erhitzenden Theerstampfmasse hat stets nur in schwachen Schichten zu erfolgen, die mit rothwarmen eisernen Stampfern so lange gleichmässig und fest niedergeschlagen werden, als sich in ihnen noch die geringste Spur von Elasticität zeigt. Diese Arbeit, von deren guter Ausführung die Dauerhaftigkeit des Herdes zum guten Theile bedingt wird, ist mit peinlichster Sorgfalt zu überwachen und es ist streng darauf zu achten, dass kein Theil der ganzen Herdfläche, sei er auch noch so klein, locker bezieh. elastisch bleibe.

Der Magnesiaumwandung des Ofens, gleichviel ob aufgestampft oder aus Ziegeln aufgemauert, gibt man gegen den Herd gerichtet eine Dossirung bezieh. einen treppenförmigen Zuschnitt, der sie gegen die obere Partie nach unten hin um etwa 20 cm verstärkt und gegen die Angriffe des kalten, starren Chargenmaterials beim Eintragen wesentlich widerstandsfähiger macht. Defecte, durch solche Angriffe entstanden, werden leicht durch Anwerfen ausgesiebten Magnesitmehls, welches einige Stunden vor Verwendung mässig und gleichmässig angefeuchtet wurde, reparirt.

Es empfiehlt sich, zwei grosse Einsatzthüren und zwischen ihnen eine erheblich kleinere Arbeitstür anzuwenden, um einer übermässig schroffen, sich oft wiederholenden Abkühlung beim Oeffnen während der Hitze möglichst enge Grenzen zu ziehen.

Langdauernde Aufbewahrung fertigen Theermörtels und fertiger Theerstampfmasse ist nicht rathlich; beide nehmen leicht Feuchtigkeit aus der Atmosphäre auf, deren mögliche schädliche Wirkungen bereits weiter oben angedeutet wurden.

Weniger oft als das Aufstampfen ist bislang das Auf-

sintern bei Herstellung eines Magnesiaherdes angewendet worden, obwohl damit eine ausserordentlich bedeutende Haltbarkeit neben anderen weiterhin zu berührenden Vortheilen erreicht wird.

Dass bereits seit längerer Zeit einzelne Werke den Magnesit anstatt mit Steinkohlentheer mit Dolomitmilch gebunden und dadurch ein Zusammensintern desselben in der Hitze herbeigeführt haben, ist aus einschlägigen Reiseberichten bekannt; andere Werke haben das gleiche Verfahren versucht, loben aber die damit erreichten Resultate nicht. Jene Berichte erzählen auch von Verwendung trockenen Magnesitpulvers ohne jedes Bindemittel an Stelle von Mörtel, die jedoch kaum eine wirkliche Festigung des Magnesiaziegelmauerwerks gewähren dürfte. Feinstgemahlener, sintergebrannter Magnesit ist — und dies ist durch die oben mitgetheilte *Seger'sche* Feuerfestigkeitsuntersuchung genügend festgestellt — ein zu schwer schmelzendes Material, als dass er bei Fugenausfüllung ein sicheres Verbindungs- bezieh. Verkittungsmedium an sich zwischen den Ziegeln abzugeben vermöchte, und gegenüber dem Metallbade ist er von zu geringem specifischen Gewichte, um, lose und ohne Bindemittel zwischen den Ziegeln eingebettet, nicht von dem Metalle verdrängt und auf die Oberfläche des Bades getrieben zu werden.

Zur Herstellung eines Magnesia-Sinterherdes verwendet man mit bestem Erfolg feingemahlene sintergebrannte Magnesit, vermisch mit 5 Gewichtstheilen ebenso gemahlener reiner basischer Martinschlacke, welche 10 bis 15 Proc. Kieselsäure, 2,5 bis 3,5 Thonerde und 18 bis 30 Theile Kalk enthält; diese Mischung wird zu gedachtem Zweck von einem Werke angewendet, dessen Betrieb basischer, mit Magnesia ausgefütterter Martinöfen als muster-gültig erklärt werden kann und erklärt wird. Andere Werke benutzen dazu, angeblich mit zufriedenstellendem Erfolg, feingemahlene Walzsinter und Hammerschlag.

Auch der Sinterherd erfordert einen Unterbau von Magnesiaziegeln, die von dem gedachten Werke nicht mit Theermörtel verlegt, sondern mit dem vorher erwähnten Schlackenmagnesitpulver fugendicht versetzt werden. Weil dieser Unterbau vor und bei dem Einsintern des Herdes selbst hoch erhitzt wird, erfolgt ein Zusammensintern der Fugenfüllung und ein Festverkitten der Magnesiaziegel unter einander gleichwie beim Gebrauche des *Lürmann'schen* Hochofencementes bei den Chamotten eines Hochofens. Dass hierbei nicht weniger Sorgfalt auf dichteste Fugenfüllung verwendet werden muss, bedarf besonderer Hervorhebung nicht; man erreicht dieselbe leicht und sicher, indem man die aufrecht versetzte obere Ziegelschicht mit dem Hammer leicht überklopft, wobei in Folge der Erschütterung die Fugenpulverschicht sich zusammensetzt; Auffüllen und Ueberklopfen werden so lange wiederholt bezieh. fortgesetzt, als sich dabei noch die Entstehung eines Hohlraumes beobachten lässt.

Auf so vorbereiteten Unterbau wird in Schichten von nicht über 10 mm Höhe das Schlacken-Magnesitgemisch zum Einsintern des Herdes nunmehr eingetragen, sorgsam geebnet und eingesintert. Mit drei derartig behandelten Schichten erreicht der Herd völlig ausreichende Stärke. Ist die letzte (dritte) Schicht durch die gegebene Hitze erweicht, wird sie mit Schaufelschlägen geglättet und gegen den Abstich herabgezogen, worauf der Herd für die Betriebseröffnung fertig ist.

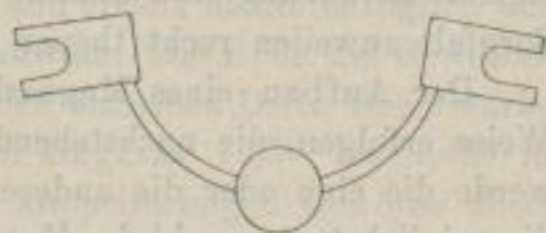
Die Fertigstellung eines solchen Sinterherdes erfordert allerdings das Gas von vier Generatoren während 42 bis 48 Stunden, beansprucht andererseits aber wieder eine viel geringere Arbeitsaufwendung als der Aufbau eines Stampfherdes und eine erheblich geringere Menge von Material, so dass er sich trotz des Kohlenverbrauchs ganz erheblich billiger stellt als dieser. Wäre dies aber auch nicht der Fall, so würde der Sinterherd dennoch nicht als zu theuer bezeichnet werden können, denn die ausführenden Ingenieure erklären seine Dauer als zeitlich nahezu unbegrenzt, sie halten ihn für absolut gefeit gegen jeden Durchbruch und bezeichnen seine Reparaturen als wesentlich geringfügiger, weniger Material beanspruchend und in kürzerer Zeit zu erledigen, als bei einem Stampfherde der Fall ist; ausserdem wird behauptet, dass die Hitzen darauf in merkbar kürzerer Zeit verlaufen als auf jenen.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass das weiter oben erwähnte Werk mit drei Zwölftonnern 1889 für die erzeugte Blocktonne nicht mehr als 350 k Glanzkohlen in Siemensgeneratoren ohne Unterwind vergaste und dass diese Kohle nicht mehr als 35 Volumprocente brennbaren Gases entwickelt.

Dr. Leo.

D. Salomons' Abschmelzdraht.

Bei Abschmelzdrähten in gewöhnlichen Ausschaltern liegt eine wunde Stelle in deren Befestigung an den Klemmschrauben. Der allgemein benutzte dünne Draht ist bezüglich des raschen und zuverlässigen Schmelzens ganz vortrefflich und frei von Oxydation, gegen den Druck der Schraube oder Klemme dagegen ist er bei seiner Weichheit nicht widerstandsfähig genug. Die zugehörige Abbildung zeigt nach dem *Electrician* vom 22. Mai



Salomons' Abschmelzdraht.

1891 Bd. 27 * S. 66 eine von *Sir David Salomons* in Vorschlag gebrachte Anordnung. Die Enden des Zinndrahtes werden in Klemmen aus etwa 0,4 mm dickem Kupferblech festgehalten, unter Herstellung eines Contactes von grosser Fläche. Das ausgestossene Loch gestattet, dass das kupferne Contactstück leicht weggenommen werden kann, wenn nur die Schraubenmutter etwa ein halbes Mal herumgedreht wird.

Bücher-Anzeigen.

Traité de la Teinture et de l'Impression des Matières colorantes artificielles. 1^{er} Partie: Les couleurs d'aniline. Constitution, Propriétés, Modes d'emploi, Résistances aux divers agents, Réactions caractéristiques. Avec utilisation et traduction libre, seule spécialement autorisée, de l'ouvrage: Die Anilinfarbstoffe von *Kertész*; par *J. Depierre*; Paris, 1891. Baudry et Cie., Rue des Saints-Pères, 15. Zu beziehen durch die Buchhandlung von C. Detloff, Mühlhausen i. E., Basler Thor 3.

Publicazione de Laboratorio Chimico Centrale delle Gabelle. *R. Nasini e V. Villavecchia*: Relazione sulle analisi e sulle ricerche eseguite durante il triennio 1886—1889 nel laboratorio chimico centrale delle gabelle diretto dal Senatore *Stanislao Canizarro*. Roma, Tipografia Evedi Botta, Via Umberta, 1890.

Dieser Bericht gibt in ausführlichster Weise Aufschluss über die umfangreiche Thätigkeit des Laboratorium centrale in den Jahren 1886 bis 1889.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendasselbst.

DINGLERS Polytechnisches Journal

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast

in Stuttgart.

in Karlsruhe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 12.



Stuttgart, 17. Juni 1891.

Jährlich 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Preis vierteljährlich M. 9.—, direkt franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, für das Ausland M. 10.95. — Redaktionelle Sendungen und Mittheilungen sind zu richten: An die Redaktion v. Dinglers Polytechn. Journal, alle die Expedition und Anzeigen betref-

fenden Schreiben an die J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf., beide in Stuttgart. — Preise für Ankündigungen: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 8 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen im Gewicht bis zu 30 Gramm M. 36.—, eventuell nach Uebereinkunft.

INHALT:

Neue Regulatoren*. Dynamometrischer Regulator von Hurdle*. Schwingradregulator von Sondermann*. Regulator mit schwingendem Hebel für Gasmaschinen von Hees*. Regulirvorrichtung für Wind- und Wassermotoren von Janssen*	263
Dampfmaschine nach Tandem-Anordnung von W. Tod und Co.*	267
Gautier's Herstellung sehr genauer Mikrometerschrauben für Apparate zum Messen der Himmelskarte	268
Lüftungsanlagen im Anschluss an die gebräuchlichen Heizungssysteme und eine kritische Beleuchtung der letzteren*. VII. Allgemeine Betrachtungen über Luftfeuchtigkeit	268
Boardman's Wächter-Controluhr*	271
Czeija und Nissl's elektrische Wächterhaus-Schlagwerke*	271
Die elektrische A. E. G.-Glühlampe	272
Herstellung von Weissblech	274
Der Stickstoff der Boherdöle und Paraffindöle von Beilby	275
Ueber Kupfervorkommen auf Helgoland	276
Neuerungen in der Gasindustrie. Ueber die Umsetzung der Kohlenwasserstoffe in Gegenwart von Wasserdampf bei erhöhter Temperatur.	

Ueber die Fabrikation von Ammoniumsulfat. Landwirthschaftliche Verwerthung der Ammoniaksalze. Explosionen von Kohlenstaub in Briquetfabriken. Intensivlampen von Diehl*	277
Neue Verfahren und Apparate in der Zuckerfabrikation. Ueber Ergebnisse der Krystallisation in Bewegung. Aschenbestimmung in Rohzucker und zuckerhaltigen Substanzen unter Anwendung von Oxalsäure. Aschenbestimmung im Zucker von Boyer. Gewinnung des Ammoniaks aus Rübensäften. Verfahren zur Erzeugung von Krystallzucker in Rübenzuckerfabriken von Drost und Schulz. Reinigen des Rohzuckers von Ed. Schmidt	280
Fortschritte und Neuerungen auf dem Gebiete der Fabrikation von Stärke, Dextrin, Traubenzucker u. s. w. Wasserbestimmung in Stärke und Dextrin von Saare und Salomon. Kartoffelstärkefabrikation: Ausbeuteverhältnisse von Saare	285
Kleinere Mittheilungen: Drake und Gorham's elektrostatischer Sicherheitsapparat 288. — Elektrische Angabe von Strassenamen. — Bücher-Anzeigen 288.	

* bedeutet mit Abbildung.

Das vorliegende Heft enthält zwei Beilagen und zwar der Firmen J. Friedländer in Berlin (betr. Dampfpost) und Ernst Gessner, Maschinenfabrik in Aue i. S. (betr. Universal-Rauhmaschine). Wir empfehlen dieselben unseren Lesern zur freundlichen Beachtung.

Zu

Gasfeuerungs-Anlagen

für jede Art von Schmelz-, Glüh- und Brennöfen, Abdampf- und Calcinirofen, D. R.-P. Nr. 34 392, 46 726, Kessel- und Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen und dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.

Dresden-A., Hohe Str. 7.

Rich. Schneider, Civilingenieur.

Werkzeugmaschinenfabrik „Vulkan“ Chemnitz

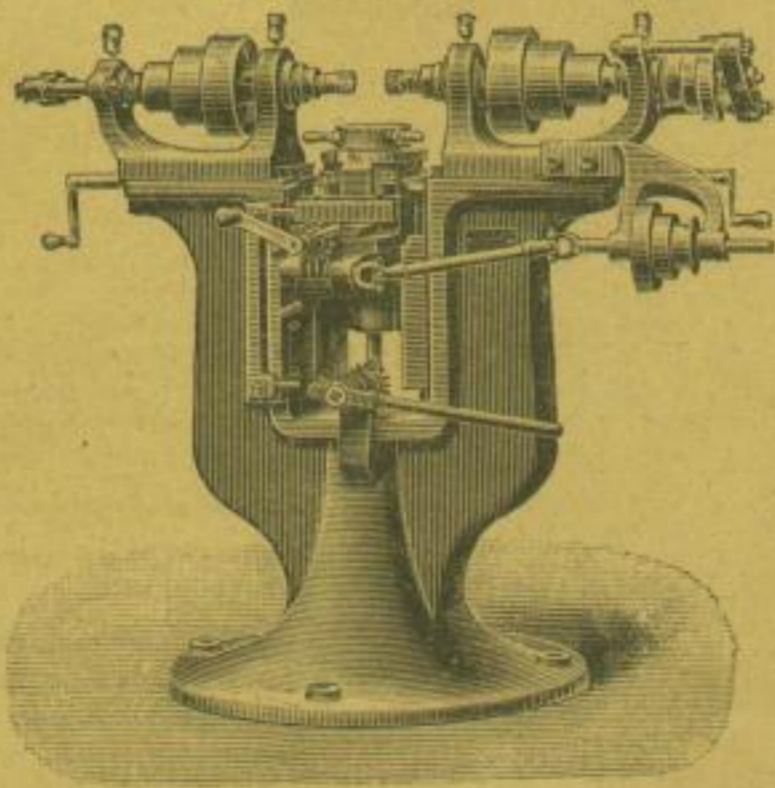
Metallbearbeitungs-
maschinen jeder Grösse,
auch nach **amerikanischem**
System.

Specialmaschinen für
Eisenbahn-Reparatur-Werkstätten,
Eisenbahnbedarf, Locomotiv-,
Waggon- u. Maschinen-Fabriken,
Kanonenwerkstätten, Kessel-
schmieden u. Brückenbauanstalten.

Hydraulische Maschinen.
Schleif- und Riffel-
maschinen für Müller-Hart-
gusswalzen.

Zahnräder mit gefrästen
und gehobelten Zähnen.

Werkzeuge als Fräser, Reibahlen,
Spiralbohrer, Gewindebohrer.



Ingenieur

für Dampfmaschinenbau, im Indicien bewandert, zu baldigem Eintritt gesucht. Offerten mit Lebenslauf und Gehaltsansprüchen unter V. V. 768 „Invalidendank“, Chemnitz, erbeten.

Gasapparaten-Fabrik
Werkstätte für Feinmechanik
Friedrich Lux, Ludwigshafen a. Rh.

Lux'sche Gasverbrauchsregler.
Lux'sche Gaswage.
Lux'sche Zug- und Druckmesser.
Augenblicksgasmesser.
Luxmasse für Gasreinigung. D. R. P.

Schwefelkiese

aus den ehem. Königl. ungar. Staatsbergwerken. Vorzüglichste Qualität, 48–50 Proc. Schwefelgehalt, leicht auf 1 Proc. abröstbar. — Abbrände enthalten 65–68 Proc. metall. Eisen und werden von Hohöfen gut bezahlt.

Billigste Lieferung in allen Quantitäten an directe Consumenten durch die

Oberungar. Berg- und Hüttenwerks-Act.-Ges.
Budapest. V., Erzsébetér 9.

Die
Allgemeine Zeitung
in München (früher Augsburg)
mit wissenschaftlicher Beilage und
Handelszeitung
ist durch alle Postanstalten für 9 M.
vierteljährlich zu beziehen.

Für eine im überseeischen Aus-
lande neu zu errichtende Pulver-
fabrik für Jagdpulver wird ein
Inspector gesucht.

Persönlichkeiten, welche zur technischen
Leitung einer solchen nachweislich befähigt
sind, wollen sich melden bei **Sandberg &
Schneidewind, Hamburg, Alte Grö-
ningerstr. 7.**

Bienenwachs
gelb und weiss billigst
Lüneb. Wachsbleiche
Lüneburg.

Marmormehl (Kohlensaurer Kalk)
weiss und fein gemahlen.
Auerbach, Hessen. W. Hoffmann.



Cotta'sche Bibliothek der Weltliteratur.
Erschienen 195 Bände. Preis à 1 Mark.
Zu haben in den meisten Buchhandlungen.

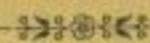
Transportable und oscillirende
Tiegel-, Schmelz- und Cupol-Oefen
(Patent von A. Piat in Paris)
für die Schmelzung von Kupfer, Bronze und andere Legirungen sowie
von Roheisen
die Concessionaire und Vertreter des Patentbesitzer für
Deutschland, Oesterreich und die Schweiz
Ulrich Rietmann & Cie.
Netstal (Canton Glarus).

66 goldene und silberne Medaillen etc.

Gebr. Körting

Körtingsdorf bei Hannover.

Berlin W. Strassburg i. Els. Breslau Chemnitz Hamburg
Wilhelmstrasse 57/58. Küssstrasse 8. Schlossohle 8. Neumarkt 12. Neust. Fulentwiete.



Ausländische Zweiggeschäfte:

Wien, Paris, London, Mailand, Petersburg, Barcelona, Brüssel, Amsterdam
empfehlen u. a.



Patent-Universal-Injectoren zur Speisung d. Dampfkessel
mit bis zu 65° C. heissem Wasser, Saughöhe bei kaltem Wasser 6 m.

Kolbenlose Ein- u. Zweikammerdampfmaschinen (Aqua-
pult, Pulsometer) zur sparsamsten Förderung jeder Art und jeder
Menge von Flüssigkeiten. Ueber 4500 im Betriebe.

Injector.

Dampf- und Wasserstrahl-Pumpen aus Eisen, Hartblei,
Rothguss, Porzellan, Thon, zum Heben jeder Art Flüssigkeit.

Luftdruck- u. Luftsaug-Apparate zum Drücken od. Saugen
von Luft oder anderen Gasen durch Flüssigkeiten, zum Rühren etc.

Strahl-Condensatoren für Dampfmaschinen u. Verdampfappa-
rate (Ersparniss oder Kraftgewinn 15—40 %).

Dampfstrahl-Unterwindgebläse für Gasfeuerungen, Cal-
ciniröfen etc.

Wasserstrahl-Luftpumpen zur Erzeugung einer fast
absoluten Leere bei nur 3 m Wassergefälle. Wichtig für
Apotheken und Laboratorien zum raschen Filtriren von
Syrupen etc. für Verdampfapparate etc.



Pulsometer.

Dampfstrahl-Schornstein-Ventilatoren f. Schwefelsäure-
fabriken, für schlecht ziehende Schornsteine etc., bis 20 % Kohlen-
ersparniss.

Dampfstrahl-Rührgebläse, Speisewasser-Vorwärmer
Patent-Luftanfeuchter, Ventile und Hähne.

Continuirlich arbeitende Condenswasser-Ableiter.

Patent-Gasmotoren, einfachste und billigste Betriebskraft.

Gusseiserne Rippenheizkörper und daraus zu-
sammengesetzte **Oefen.**

Centralheizungs-, Lüftungs- u. Trockenanlagen aller Art.

Heizungsprojekte werden gratis ausgearbeitet.

☉ Preislisten umgehend gratis und franco. ☉

Referenzen in grösster Zahl.



Batterie Element.

PATENT G. DEDREUX
Anwalt u. Civ. Ingenieur MÜNCHEN, BAUNSTR. 9.

besorgt und verwerthet Patente
aller Länder.
- { Prospekte gratis. } -

Dampfkesselfabriken

von

JACQUES PIEDBOEUF

in

Aachen, Düsseldorf

und in **Jupille** (Belgien).

Bestehen der Firma seit 1812.

Kostenanschläge und Projecte für Selbst-Reflectanten unentgeltlich.

Exportlieferungen

werden vortheilhaft vom Werke in **Jupille** ausgeführt.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 12.



Stuttgart, 19. Juni 1891.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—, direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart

Neue Regulatoren.

(Patentklasse 60. Schluss des Berichtes S. 241 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Dynamometrischer Regulator von Frau *H. F. Hurdle* in New York (*D. R. P. Nr. 46801 vom 26. September 1888. Fig. 21).

Die Dampfmaschinenwelle wird getheilt und die beiden an einander stossenden Enden $A A_1$ mit einander gekuppelt, indem eine gleitende Büchse die zu übertragende Kraft von einem Theil auf den anderen durch ein Schraubengewinde in der verbindenden Büchse überträgt und gegen eine eingeschlossene Spiralfeder wirkt, so dass jede Steigerung in der Belastung die Feder zusammendrücken und die Büchse an der Welle längsgleiten macht. Diese

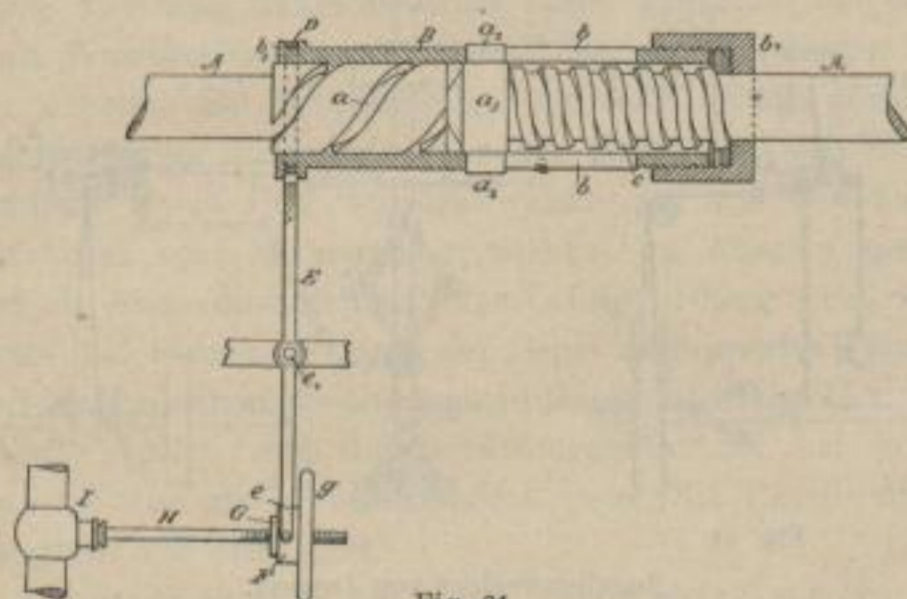


Fig. 21.

Dynamometrischer Regulator von H. F. Hurdle.

gleitende Bewegung der Büchse ist benutzt, auf ein Ventil zu wirken und das Zuströmen des Dampfes zu reguliren.

Eine cylindrische Büchse B umfasst die beiden Enden $A A_1$ der Welle; dieselbe fasst über beide eine gewisse Länge entlang, und der Theil der Büchse, welcher den Theil A umfasst, hat an seiner inneren Fläche ein spiralförmiges Gewinde, welches mit dem spiralförmigen Gewinde an diesem Theil A correspondirt, so dass eine Drehung der Welle zur Folge hat, dass entweder die Büchse sich mit dreht oder sich in der Längsrichtung daran verschiebt. Die Ansätze $a_2 a_2$ bilden einen Kreuzkopf auf dem Ende des Theiles A_1 der Welle und greifen in die länglichen Schlitz b der Büchse B , so dass dadurch die Büchse eine Längsbewegung auf der Welle machen kann, aber keine drehende Bewegung gestattet. Eine Spiralfeder c ist innerhalb der Büchse B auf die Welle A_1 aufgeschoben und liegt mit einem Ende gegen den an der Welle A_1 befestigten Ring a_3 und mit dem anderen Ende gegen die Mutter b_2 , die an der Büchse B befestigt und in Form einer Hülse gemacht ist; die Tendenz der Feder ist, einer Bewegung der Büchse B in der Längsrichtung entgegen zu wirken.

Wird nun die entwickelte Kraft am Theil A der Welle

und die angeordnete Belastung der Drehung des Theiles A_1 zurückgehalten, so wird der umlaufende Theil A in Folge des Schraubengewindes a die Büchse B längs auf den Theil A der Welle gleiten lassen und die Feder c zusammendrücken, bis der Widerstand derselben genügend ist, den Widerstand der Belastung der Welle A_1 zu überwinden, und beide Theile der Welle drehen sich dann mit einander. Wenn nun die Belastung nachlassen wird, dann wird die Feder sich ausdehnen, bis sie wieder im Gleichgewicht mit der Belastung ist, und die mit ihr sich bewegende Büchse wird die neue Lage an der Welle annehmen.

Diese Längsbewegung der Büchse B dient zum Reguliren des Dampfzufflusses, indem diese Bewegung derselben mittels einer geeigneten Hebelcombination der Stange eines Ventils und Dampfrohres mitgetheilt wird. Dies geschieht mittels eines Ringes D , der lose in einer Nuth b_3 der Büchse B liegt und Stifte hat, die sich diametral einander gegenüberstehen und mit den Enden eines gabelförmigen Hebels E verbunden sind. Das andere Ende des Hebels E hat ebenfalls eine Gabel e , die an den Ring F angreift, welcher mit der Mutter G verbunden ist, die auf die mit Gewinde versehene Ventilstange H des Dampfventils I aufgeschraubt ist. Die Mutter G ist mit einem Handrad g versehen, um die richtige Einstellung zu erleichtern. Der Hebel E ist drehbar bei e_1 gelagert, und zwar am Gestell des Motors oder an einem besonderen Ständer und ist in solcher relativen Entfernung von der Büchse B und der Ventilstange H angebracht, um eine sichere relative Bewegung beider Theile zu erhalten.

Schwungradregulator von *C. Sondermann*¹ in Winterthur (*D. R. P. Nr. 52550 vom 5. Februar 1890. Fig. 22).

Das Scheibenschwungrad und angegossenes Gehäuse G tragen an zwei Zapfen z_1 und z_2 die Fliehhebel C_1 und C_2 . Der durch Umlauf erzeugten Fliehkraft von C_1 und C_2 wirkt auf der anderen Seite von z_1 und z_2 an den Zapfen v_1 und v_2 der Druck der gemeinschaftlichen centralen Feder F entgegen, welche bei durchgehender Welle durch zwei getrennte Federn ersetzt wird. Die Spannung von F wird durch Gewindestücke w_1 und w_2 in Muttern m_1 und m_2 regulirt, ohne dass dadurch eine Verstellung von v_1 und v_2 bezieh. von C_1 und C_2 stattfindet. Während nun bei anderen Anordnungen der Ausschlag der Fliehgewichte durch Zugstangen mit Zapfen, Hebeln, Wellen auf das an einer Schwinge aufgehängte oder um Hilfsexcenter sich drehende Steuerexcenter E erfolgt, ist dieses bei der vorliegenden Anordnung ohne Zwischenglieder unmittelbar an den Zapfen o_1 und o_2 von C_1 und C_2 aufgehängt. Es ist dabei nothwendig, dass o_1 und o_2 auf verschiedenen Seiten von z_1 und z_2 liegen, doch sind beide Gewichte congruent, um eine gleichmässige Arbeit beider zu erzielen; selbst eine

¹ Vgl. S. 228 d. Bd.

gewisse Ungleichheit der Gewichte wird ohne schädlichen Einfluss auf die Thätigkeit des Ganzen bleiben, da C_1 und C_2 durch das verbindende Excenter zu gleichem Ausschlag gezwungen sind. Das Excentermittel bewegt sich bei seiner Verstellung in einem Kreisbogen gleich dem,

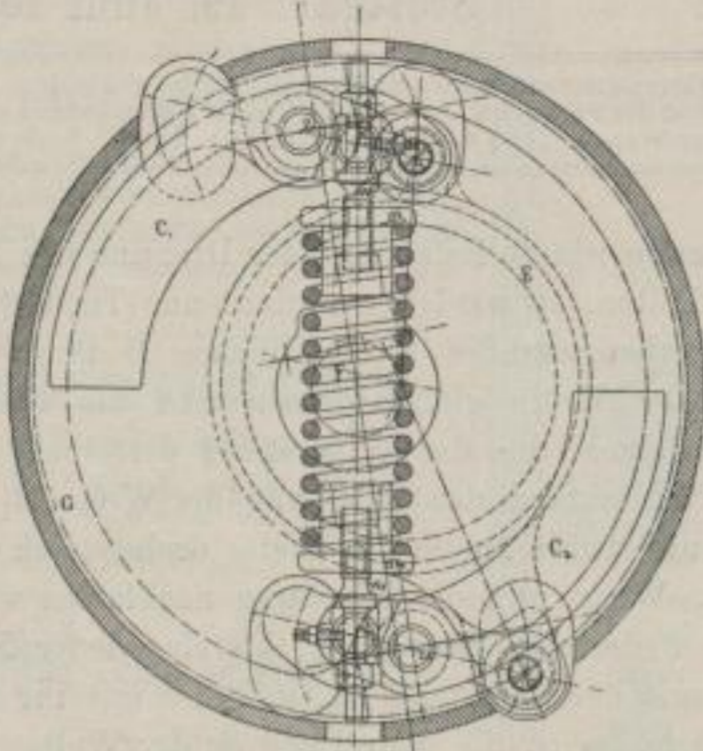


Fig. 22.
Schwungradregulator von C. Sondermann.

welchen die Zapfen o_1 und o_2 um z_1 und z_2 beschreiben. Wenn es die Verhältnisse gestatten, werden v_1 und o_1 in einem Zapfen vereinigt, während v_2 und o_2 getrennt, aber in gleichen Entfernungen von z_2 bleiben.

Regulator für Gasmaschinen von W. Hees in Magdeburg-Sudenburg und F. W. Gilles in Köln (*D. R. P. Nr. 54506 vom 25. Februar 1890. Fig. 23).

Der Regulator arbeitet in der Weise, dass er die Geschwindigkeit durch ein an einer Seite mit Belastungsgewicht versehenes Hebelwerk, welches durch zwei verschieden gespannte Federn im Ruhepunkt in einer bestimmten Gleichgewichtsstellung und gehalten von einem hin und her gehenden Theil der Maschine nach aufwärts gehoben

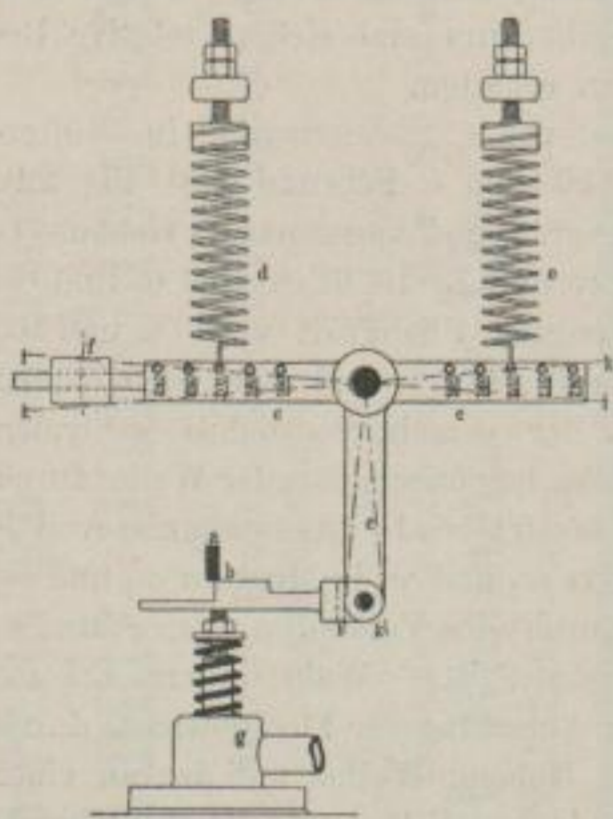


Fig. 23.
Regulator für Gasmaschine von Hees.

und her gehenden Theil der Maschine nach aufwärts gehoben wird, beim Niedergang nach unten jedoch frei ausschlagen kann, dadurch regelt, dass er periodisch das Regulirventil in oder ausser Thätigkeit setzt. Fig. 23 stellt die Gleichgewichtsstellung des Hebelwerkes im Ruhepunkt dar.

Ein auf- und abwärts gebender Theil a einer Maschine drückt beim Niedergange, bei normaler Tourenzahl der Maschine, auf die Erhöhung des Hebels b und öffnet dadurch das Einlassventil g . Beim Aufwärtsgehen stösst a gegen das mit Belastungsgewicht f versehene Ende des Hebels c und hebt denselben bis in die punktirte Stellung iii , gleichzeitig die Feder e anspannend. Bewegt sich nun der Hebel c , veranlasst durch Belastungsgewicht f und Feder e , nach abwärts, so schlägt das Hebelwerk nach

unten über die Gleichgewichtsstellung hinaus, und zwar bis in die punktirte Stellung kkk . Hierdurch spannt sich jedoch die Feder d , und zieht dieselbe in einer bestimmten Zeit das Hebelwerk b und c in die gezeichnete Gleichgewichtsstellung zurück. Diese genaue Zeitdauer, welche nothwendig ist, das Hebelwerk in seine Gleichgewichtsstellung zurückzubringen, wird zum Regeln der Geschwindigkeit der Maschine benutzt. Sobald die Maschine ihre bestimmte Tourenzahl überschreitet, erreicht das Hebelwerk von der Stellung kkk aus nicht mehr seine Gleichgewichtsstellung und stösst a in Folge dessen an der Erhöhung des Hebels b vorbei, wodurch das Einlass- bezieh. Regulirventil geschlossen bleibt. Dies geschieht so lange, bis die eingestellte Normaltourszahl wieder erreicht ist.

Hebel c ist an seinen beiden gegenüberstehenden Enden mit verschiedenen Löchern zum Einhaken der Federn d und e versehen. Diese Einrichtung dient zur beliebigen Verstellung der Tourenzahl der Maschine. Beabsichtigt man, die Maschine eine niedrigere Tourenzahl als die eingestellte machen zu lassen, so werden die Federn d und e in die mit den gewünschten Zahlen versehenen Löcher eingehakt. Hierdurch übt das Belastungsgewicht f auf Feder d einen grösseren Druck aus und muss in Folge dessen die Spannung der Feder e so weit nachgelassen werden, dass im Ruhepunkte des Hebelwerkes die Gleich-

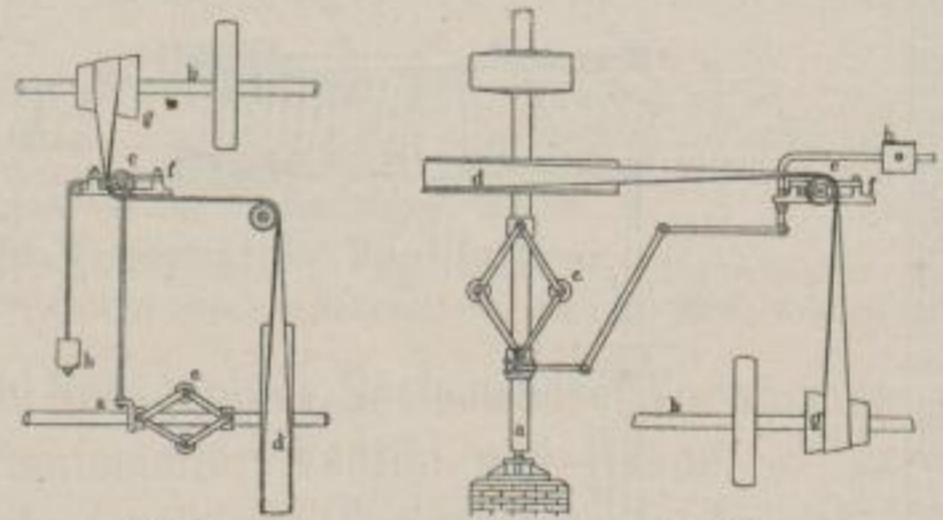


Fig. 24.
Fig. 25.
Regulirvorgelege von Janssen.

gewichtsstellung erreicht wird. Da nun Belastungsgewicht f einen grösseren Druck auf Feder d ausübt, wird dasselbe beim Arbeiten des Regulators nach unten auch einen weiteren Ausschlag als die punktirte Stellung kkk machen und in Folge dessen auch eine längere Zeitdauer vergehen, ehe Feder d das Hebelwerk in seine Gleichgewichtsstellung zurückgezogen hat. Die Tourenzahl wird also vermindert. Werden die Federn d und e mehr nach aussen in die betreffenden Löcher eingehakt, erhöht sich die Tourenzahl der Maschine.

Regulirvorgelege von P. Janssen in Hamburg, Fig. 24 und 25. Zu den billigsten Kräften, welche der Mensch für industrielle Zwecke zur Arbeit herangezogen hat, ist die Kraft des Windes und des Wassers zu zählen. Diese beiden Naturkräfte haben jedoch den Nachtheil, dass sie oft ungleichmässig wirken und dass durch diese ungleichmässige Wirkung die durch sie in Bewegung gesetzten Getriebe unregelmässige Umdrehungen erhalten, welche sich naturgemäss auch den direct oder indirect von den Getrieben abhängigen Arbeitsmaschinen mittheilen. Es liegt auf der Hand, dass eine Maschine, welche für eine bestimmte Umdrehungszahl construirt und deren Arbeitseffect von der Innehaltung dieser Umdrehungszahl abhängig

ist, sowohl bei Erhöhung als auch Verminderung derselben mehr oder weniger nachtheilig beeinflusst wird bezieh. mehr oder weniger gut ihre Dienste verrichtet.

Am auffälligsten macht sich dieser Uebelstand beim Windbetriebe bemerkbar, und viele Windmühlenbesitzer haben sich deshalb bisher und nicht ganz mit Unrecht gegenüber der Einführung der neuen Müllereimaschinen ablehnend verhalten. Bei den Walzenstühlen hat man neuerdings versucht, den durch die verschiedene Tourenzahl hervorgerufenen Uebelständen dadurch zu begegnen, dass man die Walzenstühle selbst mit Regulatoren versah, welche in ähnlicher Weise wirken, wie die seit langer Zeit gebräuchlichen Regulatoren für die Mahlgänge, d. h. bei stärkerer oder schwächerer Kraft die Walzen einfach auseinander bezieh. zusammenstellen. Wenn man überhaupt geneigt ist, diese Anwendung für einen Vortheil zu halten, so ist derselbe doch nur ganz verschwindend gering, denn der Müller wird bei erwähnter Anordnung stets ungleichmässiges, zu grobes oder zu feines Mahlgut erhalten.

Für Müllereimaschinen ist es ganz besonders erforderlich, dass dieselben möglichst regelmässige Umdrehungen machen, da nur hierdurch Mehl von gleicher Beschaffenheit erzeugt werden kann; es liegt auf der Hand, dass, wenn sämtliche Maschinen der Mühle eine Zeit lang einen gewissen Procentsatz Umgänge mehr oder weniger machen, auch das Mahlgut in Qualität abnormal fallen muss. Wie viele Versuche hat man nicht schon gemacht, den Wind- und Wassermühlen einen möglichst gleichmässigen Gang zu geben. Bei Windmühlen hat man dieses durch die verstellbaren Jalousien statt der Segel und bei Wassermühlen durch Regulatoren, welche auf die Schütze der Turbinen oder Wasserräder wirken, zu erzielen gesucht, jedoch einen durchschlagenden Erfolg bislang nicht erzielt. Dass bei Stosswind statt der Segel angewandte Jalousien der Mühle keinen gleichmässigen Gang geben, ist Thatsache; ebenso haben sich die Schützenregulatoren bei Wassermühlen nur theilweise bewährt, weil die Regulirung zu langsam vor sich geht.

Aber nicht nur bei Wind- und Wasser-, sondern auch bei Dampf- und anderen Betrieben macht sich der Uebelstand ungleichmässiger Geschwindigkeiten oft unangenehm fühlbar, besonders bei den Maschinen, welche, wenn sie richtig und gut arbeiten sollen, vor allen Dingen eine ganz gleichmässige Geschwindigkeit nöthig haben, z. B. Dynamomaschinen u. s. w.

Während die bisherigen Regulirungsversuche nur bezwecken, die treibende Kraft je nach Bedarf direct zu vergrössern oder zu verkleinern, will der Erfinder der durch Skizze näher veranschaulichten Construction eines neuen Regulirungsverfahrens auf anderem, einfacherem und billigerem Wege die so schädlichen ungleichmässigen Geschwindigkeiten der Hauptwelle auf die Getriebe bis zu einem sehr hohen Procentsatz absolut gleichmässig übertragen und dadurch auch einen stets gleichmässigen Gang der einzelnen Maschinen hervorbringen, ohne dass an diesen Maschinen selbst sich in der Anstellung etwas ändert. Das Product der Maschinen bleibt deshalb stets von gleicher Beschaffenheit.

Fig. 24 zeigt eine solche Regulirvorrichtung bei parallel gelagerten, Fig. 25 dieselbe bei sich kreuzenden Wellen. In Fig. 24 sowohl wie in Fig. 25 ist *a* die treibende, direct von Wasser- oder Windkraft getriebene Welle, während

die Welle *b*, von *a* getrieben, zum Antrieb von Maschinen eine gleichmässige Tourenzahl erhalten soll. *c* ist ein Schwungkugelregulator, *d* eine Riemenscheibe, *e* zwei in Führung bewegliche und durch Gewicht *h* gegen den Riemenzug ausbalancirte Leitrollen und *g* eine conische Scheibe.

Diese äusserst einfache und leicht anzuwendende Vorrichtung wirkt wie folgt:

Macht Welle *a* normale Touren, so steht der Regulator in der Mitte seines Hubes, ebenso die Leitrolle *e* in der Mitte des Führungsbockes *f*; und der Riemen, welcher über Scheibe *d*, Rolle *e* und Conus *g* läuft, hält sich in der Mitte des Conusses, bis Welle *a* ihre Geschwindigkeit ändert. Wird der Gang von *a* schneller, so steigt natürlich der Regulator und verschiebt die ausbalancirte Rolle *e*, wodurch der Riemen auf den stärkeren Theil des Conusses geführt wird. Hierdurch wird die Uebersetzung zwischen *a* und *b* verhältnissmässig kleiner, und die Welle *b* läuft, trotzdem Welle *a* grössere Geschwindigkeiten angenommen, doch mit normalen Touren. Geht umgekehrt Welle *a* langsamer als normal, so fällt der Regulator und verschiebt wiederum die Leitrollen *e*, jedoch so, dass diese den Riemen auf den schwächeren Theil des Conusses leiten; hierdurch wird die Uebersetzung zwischen *a* und *b* verhältnissmässig grösser, also Welle *b* behält auch dann normale Touren, wenn Welle *a* langsamer läuft.

Liegende Tandemaschine von William Tod und Co. in Youngstown, O.

Mit Abbildungen.

Die für die Californischen Electricitätswerke zu San Francisco erbaute schnellgehende Condensationsmaschine besitzt Cylinder von 508 (20 Zoll engl.) bezieh. 914 mm (36 Zoll engl.) Durchmesser und 914 mm (36 Zoll engl.) Kolbenhub; ihre Leistung stellt sich nach angestellten Untersuchungen bei einem Dampfdruck von 100 Pfund für 1 Quadratzoll engl. und 142 minutlichen Umdrehungen, einer Kolbengeschwindigkeit von 4,33 m entsprechend, auf 701 Indicator-HP.

Wie *American Machinist*, 1890 Nr. 10 bezieh. *Iron*, 1890 S. 161, mittheilen, ist der Niederdruckcylinder direct an dem einseitigen Rahmen mit flacher Kreuzkopfführung befestigt und am anderen Ende mit einem auf besonderer Fundamentplatte fest gelegten durchbrochenen Zwischenstück verschraubt, an welches sich der Hochdruckcylinder freischwebend anschliesst. Die Dampfvertheilung beider Cylinder wird durch schmale, vollständig entlastete Flachschieber geregelt, deren Construction aus Fig. 1 hervorgeht. Der vom Kessel kommende Dampf tritt von oben durch das auf der Mitte des Hochdruckcylinders sitzende Einlassventil in den zugehörigen Schieberkasten und von hier sowohl direct als auch gleichzeitig noch durch eine Aushöhlung des als Entlastungsplatte dienenden Schieberkastendeckels, so dass der Schieber wie ein *Trick'scher* Kanalschieber arbeitet, in den einen oder anderen der zur Vermeidung grosser schädlicher Räume an die Cylinderenden verlegten und ebenfalls zur Ausströmung des verbrauchten Dampfes dienenden Kanäle. Den Austritt regeln die äusseren Kanten des verhältnissmässig langen Schiebers, und zwar entweicht der Dampf durch zwei an den

Schieberkastenenden anschliessende Rohre in den mit einem unterhalb der Maschine aufgestellten Condensator in Verbindung stehenden Niederdruckcylinder. Der zu dem letzteren gehörige Schieber wird von einem festen Excenter derart mitgenommen, dass Füllungen von etwa $\frac{1}{2}$ des Kolbenhubes möglich sind, während der Schieber des Hochdruckcylinders von einem auf der Schwungradwelle sitzenden Regulator

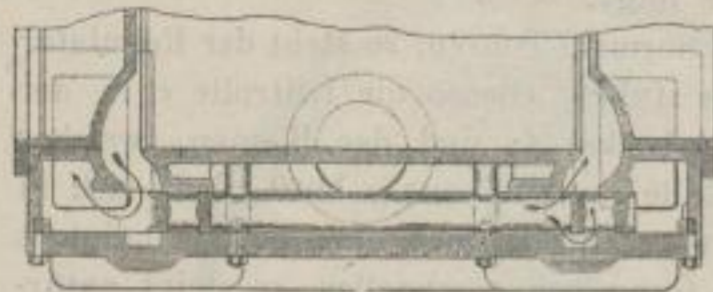


Fig. 1.

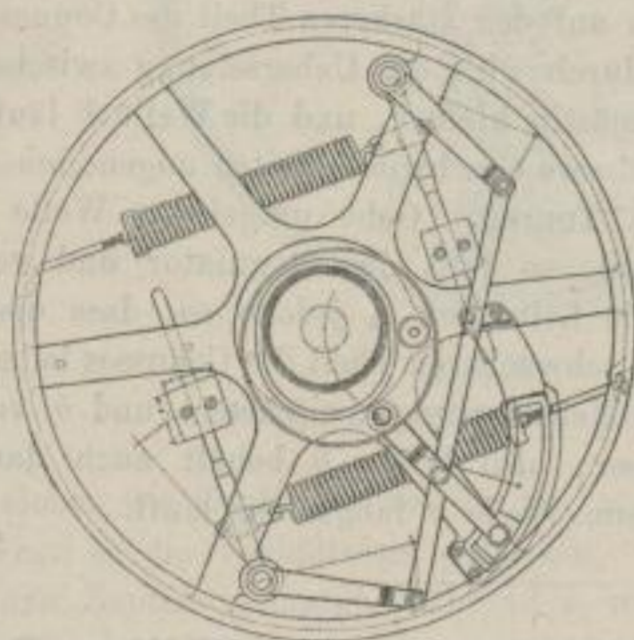


Fig. 2.

Liegende Tandemaschine von Tod und Co.

bethätigt wird und je nach der Geschwindigkeit der Maschine variable Füllungen zulässt.

Der aus Fig. 2 ersichtliche Regulator besteht aus einem frei beweglichen Excenter, welches je nach dem Ausschlagen von Gewichtshebeln seine Stellung ändert, dieselbe indess unabhängig von den namentlich beim Hubwechsel

durch die Schieberstange auf das Excenter übertragenen Stößen beibehält und zu dem Zwecke mit einem Führungsstück verbunden ist, welches in einer mit zwei Armen der Regulatorscheibe verschraubten Coulisse gleitet; es wird hierdurch, da die Bewegung der Excenterscheibe nur allmählich erfolgen kann, eine augenblickliche Wirkung des Regulators beim plötzlichen Aendern des von der Maschine zu überwindenden Widerstandes und eine zu schnelle Ab- und Zunahme der Geschwindigkeit, welche Unregelmässigkeiten im Gange hervorbringen könnte, verhindert.

Die Uebertragung der Bewegung von dem frei beweglichen Excenter auf den Schieber des Hochdruckcylinders erfolgt unter Zwischenschaltung zweiarmiger Hebel und die Verbindung lässt sich durch einfaches Ausheben einer Klinke lösen.

Die zum Condensator gehörige Luft- und Circulationspumpe (Patent Knowles) hat einen Luftcylinder von 356 mm, einen Wassercylinder von 406 mm Durchmesser und wird von einem besonderen Motor mit 305 mm Cylinderdurchmesser betrieben.

Fr.

Gautier's Herstellung sehr genauer Mikrometerschrauben für Apparate zur Messung der Himmelskarte.

Bisher hatte man beim Schneiden der zu Messapparaten dienlichen Schrauben mit Fehlern zu rechnen, an welchen die Leitspindel und das mehr oder weniger sich abnutzende Schneidwerkzeug Schuld war. Die an der Schraube anzu-

bringende Correction erforderte daher eine lange und mühsame Untersuchung. Nach einer Mittheilung der *Comptes rendus*, 1891 S. 991 ist es *P. Gautier* gelungen, die Genauigkeit in der Anfertigung der Schraubenspindel durch folgendes Verfahren bedeutend zu erhöhen. Wenn man nämlich eine nach der gewöhnlichen Methode geschnittene Spindel mit sehr feinem Schmirgel bestäubt und dann in einer langen kupfernen Mutter hin und her schraubt, so poliren sich Spindel und Mutter gegenseitig. Der Grad der auf diese Weise erzielten Genauigkeit hängt von der beim Poliren beobachteten Vorsicht, sowie von der Dauer des Polirens ab. *Gautier* bediente sich dieses Verfahrens bei Herrichtung einer Schraubenspindel von 26 cm Länge und 13 mm Durchmesser. Eine bedeutende Schwierigkeit bestand darin, eine vollkommen gerade Schraubennutter von solcher Länge und einem der Spindel vollkommen adäquaten Gewindeabstände herzustellen. Diese Schwierigkeit wurde von *Gautier* durch folgenden Kunstgriff beseitigt. Er bildet die Schraubennutter, indem er auf einer und derselben stählernen Grundplatte zehn kleine würfelförmige Muttern von 2 cm Seitenlänge in Abständen von 5 mm an einander reiht. Diese Muttern, welche in axialer Richtung aufgeschlitzt sind, so dass ihre Weite mittels einer Druckschraube sich ändern lässt, werden auf die zu corrigierende Spindel geschraubt und die aufliegenden Flächen vor der Befestigung an die stählerne Basis polirt. Hierauf schraubt man die Spindel von einem Ende bis zum andern vielmal vor und zurück. Die auf diese Weise corrigirte Schraubenspindel wird nun auf einer Theilmaschine montirt, mit deren Hilfe die für die photographische Himmelskarte bestimmten Netze auf übersilbertes Glas gezogen werden. Die an einem solchen Netze vorgenommenen mikroskopischen Messungen zeigten, dass das Fehlermaximum 0,0006 mm nicht überstieg.

Lüftungsanlagen im Anschluss an die gebräuchlichen Heizungssysteme und eine kritische Beleuchtung dieser letzteren.

(Eine Artikelfolge von *F. H. Haase*, gepr. Civilingenieur, Patentanwalt in Berlin.)

(Fortsetzung des Berichtes S. 175 d. Bd.)

Mit Abbildung.

VII. Allgemeine Betrachtungen über Luftfeuchtigkeit.

Wenn die zur Lüftung eines Raumes verfügbare Frischluft durch Annahme der Raumtemperatur allein schon einen Sättigungsgrad erlangt, der höher als der in dem Raume erwünschte ist, so ist es natürlich nicht möglich, den letzteren Sättigungsgrad im Raume überhaupt einzuhalten und eine Abführung von in diesem selbst erzeugtem Wasserdunst kann entweder nur auf Kosten noch weiterer Erhöhung des ohnehin schon von der Frischluft mitgebrachten Sättigungsgrades oder durch Anwendung eines den Wasserdunst mechanisch mit sich fortreisenden Windstromes bewirkt werden.

Ist keines von diesen beiden Mitteln zulässig, so bleibt nichts anderes übrig, als der Frischluft vor ihrem Eintritt in den Raum Feuchtigkeit zu entziehen und zwar in solchem Betrage, dass sie durch Annahme der Raumtemperatur einen Sättigungsgrad erlangt, der niedriger oder allerhöchstens gleich dem im Raume erwünschten ist, und dann

ist die zum Abführen des in letzterem selbst erzeugten Wasserdunstes erforderliche Luftmenge in derselben Weise zu bestimmen, als wenn die einzuführende Frischluft von Natur schon den ihr vorher ertheilten Sättigungsgrad besäße.

Der Wassergehalt der Frischluft lässt sich vermindern, indem man diese entweder auf ihrem Wege zu dem zu lüftenden Raume mit Körpern in Berührung bringt, welche grosse Neigung besitzen, Wasser in sich aufzunehmen, oder aber, indem man ihren Sättigungsgrad ohne Wasserzuführung soweit erhöht, dass sich ein Theil des in ihr enthaltenen Wassers in Tropfenform niederschlägt. Die erstere dieser beiden Wasserentziehungsmethoden ist wegen der Nothwendigkeit, das von dem wasserentziehenden Körper aufgenommene Wasser nach kürzerer oder längerer Frist immer wieder zu verdampfen, im Allgemeinen als für Lüftungsanlagen ungeeignet zu bezeichnen; die zweite Methode dagegen lässt sich in zweierlei Weise bei Lüftungsanlagen praktisch durchführen, nämlich:

- a) durch Abkühlung der Frischluft,
- b) durch Verdichten derselben unter Druck bei gleichzeitiger Abkühlung.

Zu a) Wie weit man die Aussenluft vor ihrer Einführung in den Raum ohne Druck abkühlen muss, um sicher zu sein, dass sie durch nachherige Annahme der Raumtemperatur keinen höheren Sättigungsgrad behält, als man ihn wünscht, ist aus Fig. 15 unschwer zu entnehmen. So ersieht man daraus beispielsweise, dass Luft, welche auf +11° C. abgekühlt

ist, niemals — mag der Sättigungsgrad der Aussenluft sein, welcher er wolle — mehr als 60procentige Sättigung annimmt, wenn sie nachher ohne Wasserzuführung auf +20° C. erwärmt wird, und dass, wenn die Raumtemperatur nur 15° C. beträgt, eine Abkühlung der Aussenluft auf 7,5° C. vor Einführung derselben in den Raum niemals die Möglichkeit bietet, dass die Frischluft nachher ohne weitere Wasseraufnahme mehr als 60procentige Sättigung durch Annahme der Raumtemperatur erlangt.

Danach ergibt sich die einfache Regel:

„Man bringe die Frischluft, bevor man sie die Raumtemperatur annehmen lässt, auf eine Uebergangstemperatur, welche, zufolge ihrer niedrigen Höhenlage, die Sicherheit bietet, dass die Luft durch nachherige Annahme der Raumtemperatur ohne Wasseraufnahme niemals den im Raume erwünschten anfänglichen Sättigungsgrad erlangt.“

Die sichersten Uebergangstemperaturen sind jedenfalls diejenigen, durch welche die Luft auch im Falle vollständiger Sättigung behindert wird, nachher bei Annahme der Raumtemperatur einen höheren als den im Raume gewünschten Anfangssättigungsgrad zu behalten.

Trägt man solche Uebergangstemperaturen als Ordinaten und die in Räumen erwünschten Sättigungsgrade der Zuströmungsluft als Abscissen eines rechtwinkligen Coordinatensystems auf, so erhält man für eine bestimmt gegebene Raumtemperatur und die verschiedenen möglichen Anfangssättigungsgrade der Raumluft eine Reihe von Systempunkten, deren folgerichtige Verbindung eine Curve ergibt, deren Verlauf ohne weiteres darüber belehrt, welche Uebergangstemperatur man jeweils zur sicheren Erzielung eines erwünschten Raumluft-Anfangssättigungsgrades der Frischluft vorerst zu ertheilen hat, bevor man sie auf die Raumtemperatur bringt. Man kann deshalb eine solche Curve als Curve der sichersten Uebergangstemperaturen für erwünschte Anfangssättigungsgrade der Zuströmungsluft im Raume, oder kurz als Curve der sichersten Uebergangstemperaturen bezeichnen.

In Fig. 24 sind derartige Curven für die Raumtemperaturen $t_2 = 12^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ, 40^\circ, 50^\circ$ und 80° C. dargestellt.

Man ersieht daraus ohne weiteres, dass für Trockenkammern, deren Temperaturen zwischen 40 und 80° C. liegen, ein vorheriges Abkühlen der Frischluft vor ihrer Einführung in die Kammer kaum jemals erforderlich ist, weil sie schon bei 25° C. im Freien, selbst im Falle vollständiger Sättigung (ein Fall, der an der Grenze der möglichen Vorkommnisse liegt) nur 55procentige Sättigung in einen auf 40° C. erwärmten Trockenraum mitbringen würde.

Bei einer Aussentemperatur von 30° C. würde die Frischluft allerdings 70procentige Sättigung mit in den Raum bringen, wenn bei dieser Temperatur die Luft im Freien einmal vollständig gesättigt wäre; es ist indessen bisher nicht bekannt geworden, dass bei solch hoher Aussentemperatur jemals eine höhere als 75procentige Sättigung beobachtet worden wäre und selbst dieser Sättigungsgrad dürfte nur äusserst selten zu beobachten sein. 75procentige Sättigung der 30gradigen Aussenluft ergibt aber — wie an Fig. 15 leicht zu controliren ist — anstatt 70procentiger nur $70 \times 0,75$, d. i. 52,5procentige Anfangssättigung für die auf 40° C. gebrachte Zuströmungsluft.

Bei einer Raumtemperatur von 30° C., welche in mancherlei Arbeitsräumen vielfach vorkommt, ergibt es sich schon zeitweise als zweckmässig, die Frischluft vor ihrer Einführung in den Raum abzukühlen, und zwar insbesondere dann, wenn in diesem Raume selbst viel Wasserdunst entwickelt wird, wie beispielsweise in Waschräumen; denn besitzt die Aussenluft ebenfalls eine Temperatur von 30° C. und dabei 60procentige Sättigung, so strömt die Frischluft schon mit $100 \times 0,6$ (nach Fig. 24), d. i. 60procen-

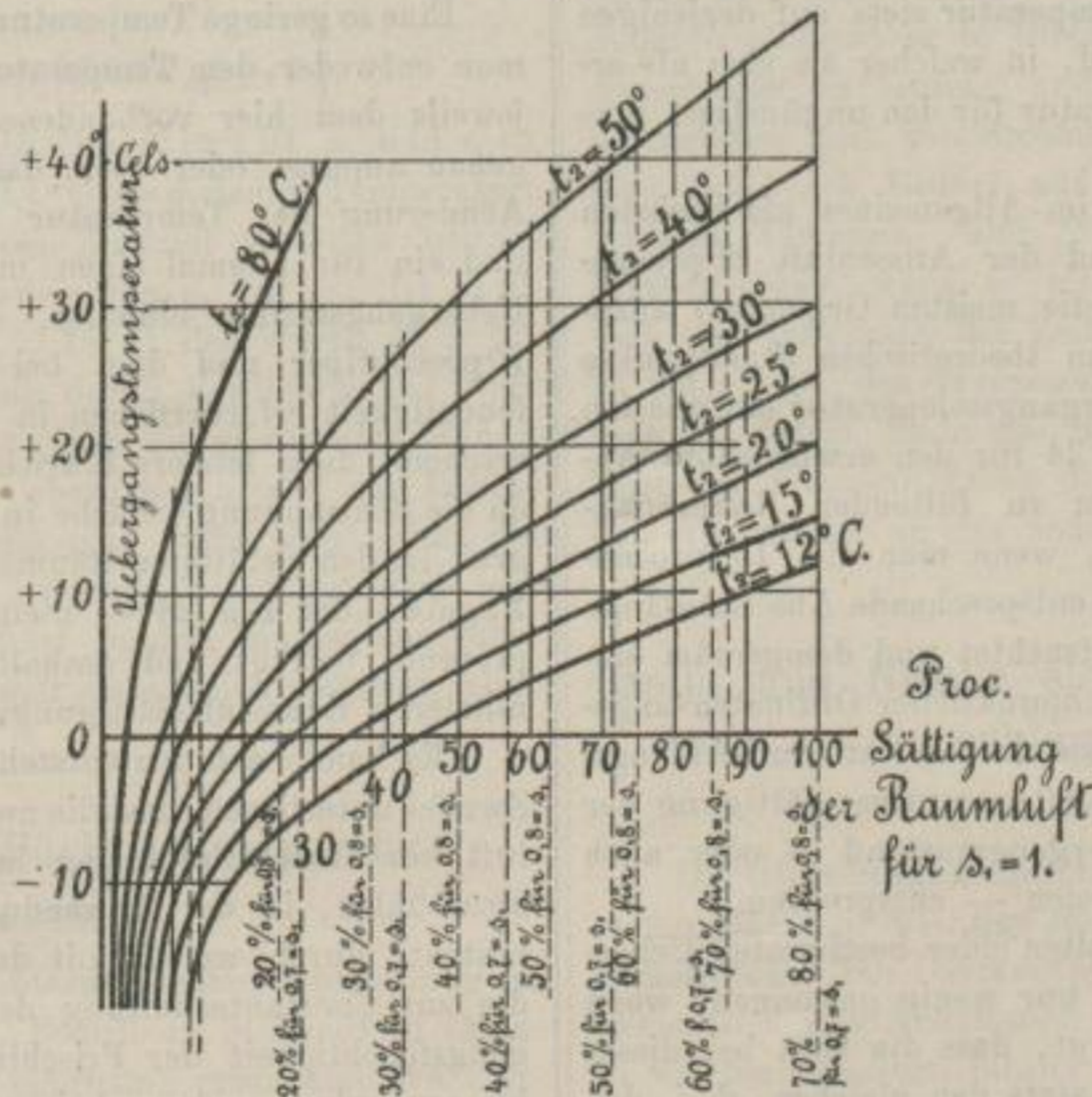


Fig. 24. Schaulinien der sichersten Uebergangstemperaturen.

tiger Sättigung in den Raum selbst ein und das Einhalten 75procentiger Sättigung in diesem Raume erfordert dann, nach Gleichung (12), schon eine Lüftungsmenge von 5,2 cbm für jedes Kilogramm verdampften Wassers, was für manche Industriearbeitsräume (insbesondere für Waschräume) der Benöthigung eines Luftwechsels entsprechen würde, dessen Betrag den zur Erhaltung genügend reiner Luft erforderlichen so weit übersteigt, dass man ihn aus praktischen Gründen nicht mehr als zweckmässig empfehlen kann. Immerhin liegt jedoch für Räume, deren Temperatur dauernd 30° C. und mehr beträgt, eine dringende Nothwendigkeit, bestimmte Uebergangstemperaturen einzuhalten, nur in seltenen Fällen vor; ist dagegen die Temperatur des zu lüftenden Raumes niedriger als 30° C., so ist es immer empfehlenswerth, die Frischluft, bevor sie in diesen Raum einströmt, durch einen anderen Raum hindurchströmen zu lassen, dessen Temperatur stets auf derjenigen niedrigen Höhe erhalten wird, in welcher sie sich als erforderliche Uebergangstemperatur für den ungünstigst vorkommenden Fall erweist.

In der That wird man im Allgemeinen als höchsten vorkommenden Sättigungsgrad der Aussenluft 80procentige Sättigung (für weitaus die meisten Gegenden) anzunehmen und demgemäss, vom theoretischen Standpunkte aus betrachtet, diejenige Uebergangstemperatur einzuhalten haben, welche sich aus Fig. 24 für den erwünschten Anfangssättigungsgrad der dem zu lüftenden Raume zuströmenden Frischluft ergibt, wenn man die, 100procentiger Sättigung der Raumluft entsprechende Abscissenlänge als 80 Proc. entsprechend betrachtet und demgemäss eintheilt, wie es durch die strichpunktirten Ordinaten angedeutet ist, welche den darauf bezeichneten Raumluft-Anfangssättigungsgraden für den Fall 80procentiger Sättigung der Frischluft ($s_1 = 0,8$) im Uebergangszustand — oder auch vorkommenden Falles, im Freien — entsprechen.

Mit dem einfachen Einhalten einer bestimmten Uebergangstemperatur ist indessen nur wenig gewonnen, wenn man nicht zugleich dafür sorgt, dass die Luft bei dieser Uebergangstemperatur auch stets den gleichen, d. i. den höchsten dabei sich von selbst ergebenden Sättigungsgrad annimmt, indem man ihr jeweils den ihr hierzu etwa fehlenden Wasserbetrag in geeigneter Weise zuführt; denn sonst unterliegt der Feuchtigkeitsgrad in den zu lüftenden Räumen einer erheblichen Schwankung, zu deren Vermeidung man in jedem zu lüftenden Raume selbst regulirbare Luftbefeuchter anordnen müsste. Diese anzuordnen ist der Kosten wegen nicht besonders zu empfehlen, weil man in einem Uebergangsraum, in welchem nur der höchste Sättigungsgrad erzeugt werden soll, mit viel einfacheren, nur grober Regulirbarkeit bedürftenden Luftbefeuchtern ausreicht, zu deren mehr oder weniger starker Bethätigung man nur selten der Verstellung der Verschlussvorrichtungen durch eine einzige Person bedarf, wogegen die directe Regulirung eines mittleren Sättigungsgrades in den zu lüftenden Räumen selbst häufigerer Verstellung der einzelnen Regulirvorrichtungen bedarf.

In Wirklichkeit lässt sich — wie schon früher erwähnt — 80procentige Sättigung mit einfachen Luftbefeuchtern nicht immer erzielen, wohl aber ist es mit solchen immer möglich, in dem Uebergangsraume eine, je nach der Aussenluftfeuchtigkeit zwischen 70 und 80 Proc. schwankende Sättigung herbeizuführen.

Dementsprechend wäre dann also auch die Uebergangstemperatur zwischen den 70 und 80procentiger Sättigung im Uebergangszustand entsprechenden Temperaturgrenzen zu reguliren, deren Bestimmung leicht möglich ist, wenn man in Fig. 24 auch die, 70procentiger Sättigung der Luft im Uebergangszustand entsprechenden Ordinaten für 10, 20, 30, 40, 50, 60 und 70procentige Raumluft-sättigung einträgt. In der Figur sind diese Ordinaten durch Strichelung besonders hervorgehoben. Nun ersieht man aber aus der gegenseitigen Lage der Curvenschnittpunkte der, gleichen Raumluft-Sättigungsgraden entsprechenden gestrichelten und strichpunktirten Ordinaten, dass die niedrigere Uebergangstemperatur, welche die 80procentige Uebergangsfeuchtigkeit erfordert, von der bei 70procentiger Uebergangsfeuchtigkeit erforderlichen höheren Uebergangstemperatur nur um 2 bis 2,5° C. verschieden ist.

Eine so geringe Temperaturverschiedenheit bedingt, dass man entweder den Temperaturgrad im Uebergangsraume jeweils dem hier vorhandenen Sättigungsgrade möglichst genau anpasse, oder aber, dass man von einer jeweiligen Aenderung der Temperatur vollständig Abstand nehme und ein für allemal einen mittleren Temperaturgrad im Uebergangsraume einhalte, welcher zwischen dem bei 70procentiger und dem bei 80procentiger Uebergangsfeuchtigkeit erforderlichen in der Mitte liegt. In der That erscheint diese letztere Einrichtung als die zweckmässigere, da die Schwankung, welche in diesem Falle der Sättigungsgrad in den gelüfteten Räumen erleiden kann — nach den Angaben der Fig. 24 — niemals mehr als 4 Sättigungsprocente beträgt und deshalb bei geeigneter Wahl des mittleren Raumluft-Sättigungsgrades völlig belanglos ist.

Es kann nach den vorstehenden Ausführungen keinem Zweifel unterliegen, dass die zweckmässigste Art, die Frischluft vor ihrer Einführung in einen zu lüftenden Raum abzukühlen, in der Anwendung von Wasserverdunstung besteht, durch welche mit der Abkühlung zugleich auch die zur Constanterhaltung der Raumluft nöthige Uebergangsfeuchtigkeit der Frischluft gewonnen und diese dabei ausserdem auch noch in wirksamster Weise vor ihrer Einströmung in die zu lüftenden Räume von ihrer Staubbeimischung befreit werden kann.

Demgemäss können in der Regel die unter IV. angegebenen wasserverdunstenden Entstäubungsvorrichtungen bei geeigneter Dimensionirung auch zur Erzeugung bestimmter Uebergangszustände der Frischluft mit Vortheil verwendet werden.

Zu b) Das Verfahren, die Frischluft durch Verdichten derselben unter Druck bei gleichzeitiger Abkühlung in einen Uebergangszustand zu versetzen, der einen erwünschten Raumluft-Sättigungsgrad stetig sichert, ergibt sich mitunter bei Drucklüftung als zweckmässig, wiewohl es im Allgemeinen empfehlenswerther ist, die Luft vor ihrer Pressung in einen derartigen Uebergangszustand zu versetzen und bei der nachherigen Pressung ein Abkühlen nicht vorzunehmen, in welchem Falle dann die Pressung keinen Einfluss mehr auf den Raumluft-Sättigungsgrad hat, weil sich dabei ihre Temperatur gleichzeitig erhöht.

Welche Wirkung die Pressung bei gleichzeitiger Abkühlung für den Sättigungszustand der Luft hat, darüber gibt — wenn man die Abkühlung nur soweit vollzieht, dass die Lufttemperatur alsbald nach der Pressung die gleiche ist wie vorher — das Mariott'sche Gesetz volle

Klarheit. Denn ist p_1 die atmosphärische und p_u die maschinell erzeugte Pressung und besitzt die in Frage kommende Luftmenge vor der Pressung das Volumen v_1 und demnächst nach derselben das Volumen v_u , so hat man nach dem *Mariott'schen* Gesetz

$$\frac{p_1}{p_u} = \frac{v_u}{v_1}.$$

Versteht man nun unter ϑ_u diejenige Temperatur, bei deren Annahme das Luftvolumen v_1 ebenfalls in das Volumen v_u übergehen würde, und unter t_1 die durch Abkühlen constant zu erhaltende Temperatur (d. h. die Temperatur des Luftvolumens v_1), so ist nach dem *Gay-Lussac'schen* Gesetz

$$\frac{v_u}{v_1} = \frac{1 + 0,00367 \vartheta_u}{1 + 0,00367 t_1}$$

und somit:

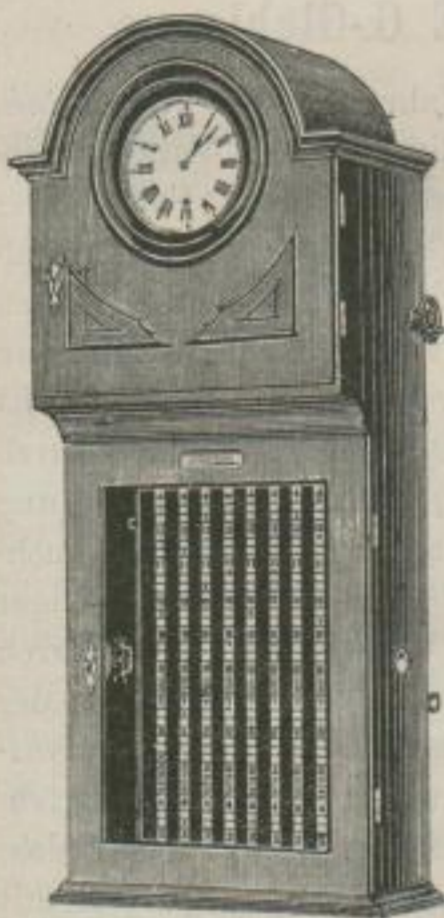
$$\vartheta_u = 273 \left[\frac{p_1}{p_u} (1 + 0,00367 t_1) - 1 \right].$$

Wenn demnach beispielsweise $p_u = 1,01 \cdot p_1$ und $t_1 = 15^\circ \text{C.}$, so findet man $\vartheta_u = 12,1^\circ \text{C.}$ als diejenige Temperatur, welche die Luft in denselben Zustand versetzen würde, wie die Erhöhung der Pressung von p_1 auf p_u . Ist $p_u = 1,1 p_1$, so findet man für $t_1 = 15^\circ \text{C.}$ den Werth $\vartheta_u = 0^\circ$. Man erkennt somit, dass man durch Verdichten der Luft unter Druck ebenfalls leicht einen die erwünschte Raumluftfeuchtigkeit sichernden Uebergangszustand der Frischluft herbeiführen kann, wenn man dafür sorgt, dass die Lufttemperatur durch die Pressung nicht geändert und der Luft zugleich Wasserdunst in dem Maasse zugeführt wird, dass sie dabei stets soweit als möglich gesättigt wird.

H. Boardman's Wächter-Controluhr.

Mit Abbildung.

Auf der vorjährigen internationalen Ausstellung in Leeds ist auf eine von *H. Boardman* in Bradford (Manningham) erfundene Wächter-Controluhr eine goldene Medaille ertheilt worden. Die Uhr wird in einem Privatzimmer, oder in einem anderen geeigneten Zimmer unter Verschluss und unter der Aufsicht einer bestimmten Person verwahrt, zu dem natürlich der Wächter keinen Zutritt hat.



Boardman's Wächter-Controluhr.

Wie die zugehörige Abbildung sehen lässt, kann man früh Morgens mit einem Blick die Aufzeichnungen für eine ganze Nacht überschauen. Die abgebildete Uhr ist für ein Gehöft bestimmt, das in 8 Kreise abgetheilt ist. Ist in jedem Kreise nur ein einziger Controlort, so hat der Wächter an jedem Orte auf einen gewöhnlichen Klingelknopf zu drücken und markirt so seine Anwesenheit in der Uhr, in welcher jeder Kreis eine besondere elektrische Markirvorrichtung besitzt. Das Papier, auf welchem die Marken erscheinen und ohne Oeffnung der

Uhr mit einem Blick überschaut und gezählt werden können, wird alle 14 Tage erneuert und kann in einem Buche copirt werden. Wenn die mit Beaufsichtigung der Uhr betraute Person ihre Pflicht nicht thut, so stört dies nicht die Marken, welche der Wächter bei seinem Umgange macht; da dann aber die Marken an einer falschen Stelle auf dem Papiere erscheinen, so gibt sich die Nachlässigkeit kund und ist unverwischbar. Es ist nicht nöthig, dass der Wächter an jedem Orte zu einer bestimmten Zeit anwesend ist, auch braucht er die einzelnen Orte nicht in einer bestimmten Reihenfolge zu besuchen.

Wenn in einem Kreise mehrere Controlorte angeordnet werden, so erhält nur der zuletzt vom Wächter zu besuchende einen Klingeldruckknopf; die anderen dagegen erhalten selbstthätige Ein- und Ausschalter. Jeden derselben muss der Wächter bei seinem Besuche einstellen; dadurch schliesst er in jedem den Stromkreis, darauf der Ausschalter zu laufen, und unterbricht nach einer bestimmten Zeit den Stromkreis wieder. Diese Laufzeit lässt sich nach Bedarf auf 5, 10, 30 und noch mehr Minuten bemessen. Der Wächter kann die Marke nur hervorbringen, wenn er alle Ausschalter eingestellt hat und nur innerhalb der Zeit, während alle noch laufen. In Sälen, wo das Treppenhaus in der Mitte liegt, stellt man an jedem Ende des Saales einen Ausschalter auf; liegt das Treppenhaus an dem einen Ende, so legt man den Ausschalter an das andere.

Czeija und Nissl's elektrische Wächterhausschlagwerke.

Mit Abbildungen.

Die Glockensignaleinrichtungen spielen im Eisenbahnenwesen eine sehr wichtige Rolle, besonders auf der offenen Bahnstrecke. Der Glockenapparat meldet dem Bahnwärter namentlich das Ankommen der Züge und die Richtung, in welcher dieselben fahren; dazu erinnert er ihn an seine Pflicht, die an seiner Bahnstrecke etwa vorhandenen Bahnübergänge rechtzeitig abzusperren. Wie von anderen Bahnsignaleinrichtungen muss man auch von den Glockenschlagwerken verlangen, dass sie zuverlässig arbeiten, und wünschen, dass sie möglichst wenig Beaufsichtigung und Bedienung erfordern. Bei den österreichischen Bahnen, bei denen die Wächtersignalapparate schon seit vielen Jahren und in vielseitiger Weise als in Deutschland benutzt werden, hat sich im Laufe der Zeit das Bedürfniss geltend gemacht, diese Apparate in ihrer Einrichtung zu vereinfachen und besonders die für die Auslösung und das Wiederanhalten des Laufwerkes erforderlichen Theile übersichtlicher anzuordnen und leichter zugänglich zu machen. Dieses Bedürfniss zu befriedigen, haben sich schon seit mehreren Jahren *Czeija und Nissl* in Wien bemüht, deren Wächtersignalapparat im Nachfolgenden nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1891 * S. 178, beschrieben werden mag.

Einen Ueberblick über die Anordnung des ganzen Signalapparates gestattet der Aufriss Fig. 1, während Fig. 2 die einzelnen Theile deutlicher sehen lässt. Das zwischen zwei Gestellplatten befindliche Laufwerk besteht, ähnlich wie bei anderen Glockenschlagwerken, aus einem Hauptrade *H* sammt Aufziehtrommel für das Triebgewicht *Q*,

dem Laufrade L mit Auslösexcenter e und Fallscheibe s , endlich einem Windflügel oder an dessen Stelle einer Centrifugalbremse W .

Die zur Auslösung des Werkes dienenden Theile aber besitzen eine wesentlich andere Anordnung, als bisher bei Schlagwerken üblich. Doch befindet sich auch hier über dem Elektromagnete E dessen Anker a , und es sitzt auf seiner Achse o die Auslösegabel Ag ; auch ist letztere an ihren beiden Enden mit beweglichen Stahl-lappen ausgerüstet und zwar in verschiedener Höhe; auf diesen Lappen liegt das Auslöseprisma p in seiner Ruhelage. Dieses Prisma ist am Ende des Armes Ah_1 des dreiar-migen Hebels Ah_1, Ah_2, Ah_3 angebracht, welcher mittels des verschiebbaren Regulirgewichtes q so eingestellt wird, dass die Belastung der Lappen durch den Hebel nur sehr gering ist. Der Arm Ah_2 hat die Ausrückung des Hebels Rh zu bewirken, auf dessen oberes Ende sich während seiner Ruhelage der Arretirungshebel n aufzulegen vermag.

Wird nun zufolge eines den Elektromagnet E durchlaufenden Stromes der Anker a angezogen, so wird zugleich die Auslösegabel Ag so bewegt, dass der Auslöse-arm Ah_1 von dem oberen (rechten) Lappen auf den auf

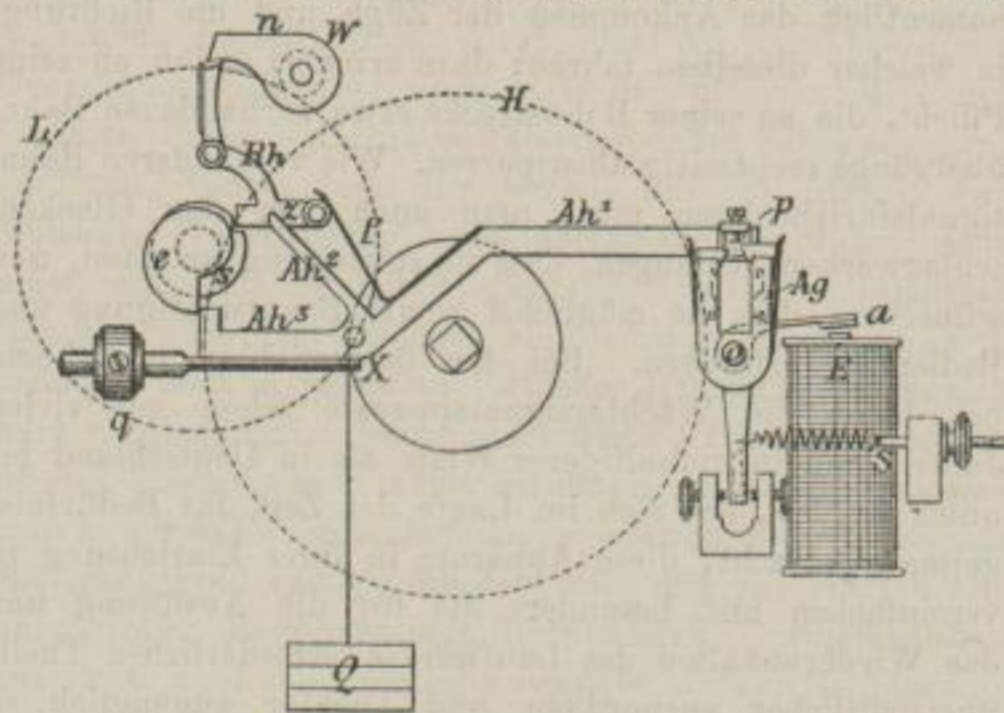


Fig. 2.

Czeija und Nissl's elektrische Wächterhausschlagwerke.

dem linken Gabelzinken sitzenden unteren Lappen und bei der darauffolgenden Stromunterbrechung von diesem in die Gabel Ag hineinfällt. Dabei nimmt aber der Arm Ah_2 den aus dem Hebel Rh vorstehenden Zapfen z mit, so dass der nach oben gerichtete Arm von Rh nach links bewegt wird und den Arretirungsarm n frei gibt. Das Laufwerk kommt also daher in Gang und versetzt den Glockenzughebel G in Thätigkeit.

Das Laufrad L hebt nun mittels des Excenters e , das

den Arm Ah_3 nach unten drückt, nach und nach den Arm Ah_1 wieder auf den oberen Stahl-lappen und Ah_2 gibt den Zapfen z frei; der Hebel Rh presst sich daher gegen die Scheibe s und tritt schliesslich in einen Ausschnitt dieser Scheibe hinein, so dass sein oberer Arm sich wieder dem Arm n in den Weg legt und das Laufwerk

wieder zum Stillstande bringt.

Die sehr einfachen Theile für die Auslösung lassen sich sehr leicht und ohne ein zeitraubendes Zerlegen des Räderwerkes abnehmen und reinigen.

Da der Prismenhebel Ah_1 nur sehr wenig Druck auf die Auslöse-lappen ausübt, so vermag dieses Schlagwerk noch mit sehr schwachem Strome sicher

zu arbeiten. Und da zur Bewegung der die Auslösung und das Wiederanhalten des Laufwerkes vermittelnden Theile nur eine sehr geringe Kraft erfordert wird, werden diese Theile nur ganz wenig in Anspruch genommen, der Gang ist sehr ruhig und eine lange Gangdauer des Apparates verbürgt.

Selbstverständlich kann eine solche Auslösung auch für andere Laufwerke mit Vortheil benutzt werden, z. B. bei elektrischen Distanzsignalen u. dgl.

Die elektrische A. E. G.-Glühlampe.

Die vor länger als einem Jahre von der *Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft* in Berlin in den Verkehr eingeführte A. E. G.-Glühlampe erweist sich in Folge ihrer hohen ökonomischen Leistung (3,1 Watt für 1 Normalkerze) als Fortschritt im elektrischen Beleuchtungswesen allenthalben da, wo möglichst vollkommene Ausnutzung der vorhandenen Energiequelle geboten ist. Dies aber ist der Fall nicht allein an Verbrauchsstellen, welche durch die Kosten der ersten Einrichtung die der Stromerzeugung schwer belasten, wie in Centralstationen für Städtebeleuchtung — sondern auch in Betrieben, die sich kostspieliger Feuerungsmaterialien bedienen (Leuchtgas) oder durch Aufspeicherung und Stromumsetzung zu den Zwecken der Verwendung einen ohnedies erheblichen Theil der vorhandenen Arbeit aufwenden. Aus den gemachten Erfahrungen glaubt die Gesellschaft schliessen zu dürfen, dass ein wirthschaftliches Ergebniss vielfach überhaupt erst mit Einführung dieser Glühlampe zu erreichen sein wird bezieh. erreicht ist, trotzdem bekanntlich mit Erhöhung des Güteverhältnisses einer Glühlampe unter gleichen Bedingungen die Dauer derselben und zwar zuweilen ausserordentlich rasch abnimmt.

Ein Beispiel möge die Richtigkeit des Gesagten er-

läutern: Der Preis, für welchen elektrische Ströme in den meisten Städten geliefert werden, beträgt gegen 8 Pfg. für 100 Watt, während der Preis einer Glühlampe auf 1,80 M. geschätzt werden mag. Wird die Dauer einer 16 K.-Lampe, welche 60 Watt verbraucht, zu etwa 1200 Stunden angenommen, so werden die Betriebskosten für 1 Stunde betragen: a) an Stromkosten 4,8 Pfg., b) an Lampenersatzkosten 0,15 Pfg., in Summa 4,95 Pfg.

Die Benutzung einer 16 K.-Lampe, welche nur 50 Watt verbraucht, vermindert den Betrag für die Stromkosten auf 4 Pfg.; die Lampenersatzkosten dürften also bis auf 0,95 Pfg. steigen, wenn die Gesamt-Betriebskosten auf der gleichen Höhe erhalten werden sollen, so dass eine Lebensdauer der Lampe von 200 Stunden genügen würde. In Wirklichkeit werden im Durchschnitt etwa 600 bis 800 Stunden Brenndauer erzielt, so dass die Gesamt-Betriebskosten sich bei Verwendung der 50 Watt-Lampe wesentlich niedriger stellen.

Selbst dort, wo die Stromkosten beträchtlich geringer sind, als vorstehend angenommen, wird sich die Verwendung einer 60 Watt-Lampe — trotz ihrer höheren Lebensdauer — als weniger ökonomisch erweisen, und erst bei einem Preise von 1 Pfg. für 100 Watt, welcher kaum jemals erreichbar scheint, sind die Betriebskosten für die genannten Lampen gleich hoch, wenn die Lebensdauer der 50 Watt-Lampe 720 Stunden beträgt.

Eine unabweisliche Bedingung für die Verwendung ökonomischer, d. h. solcher Lampen, die mit geringem Stromverbrauch grosse Lichtstärke erzeugen, ist die ununterbrochene Erhaltung der Gleichspannung an jeder Stelle des Vertheilungsnetzes, da schon geringe Steigerungen derselben erhebliche Unterschiede in der Lichtstärke hervorrufen und diese ebenso oft die Zerstörung des Fadens wie eine Abnahme der Leuchtkraft zur Folge haben, eine Thatsache, die für alle Lampen ohne Unterschied zutrifft, in früherer Zeit indessen wenig Beachtung gefunden hat. Die früheren Edisonlampen, die sich zwar durch lange Lebensdauer, aber bei sehr hohem Energieverbrauch auszeichneten, büssten schon unter normalen Verhältnissen innerhalb 300 bis 400 Stunden gegen 20 Proc. ihrer Leuchtkraft ein; nach 800 bis 1000 Brennstunden zeigten sie kaum 60 Proc. ihrer anfänglichen Helligkeit. Eine Steigerung der Spannung rief bei diesen Lampen zwar keine sehr beträchtliche Verminderung der Lebensdauer, wohl aber eine noch rapidere Abnahme der Leuchtkraft hervor.

Abweichend davon bringt es bei den von der *Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft* erzeugten Lampen das Verfahren der Herstellung von Koblenfäden, welche mit höherer Oekonomie verwandt werden können, mit sich, dass die mit solchen Fäden versehenen Glühlampen eine sehr geringe Lichtabnahme zeigen. Erst nach 600 Brennstunden oder mehr sinkt die Leuchtkraft bis auf 80 Proc. der ursprünglichen.

Eine Steigerung der Spannung hat dagegen einen ganz gewaltigen Einfluss auf die Lebensdauer, so zwar, dass im Allgemeinen eine Erhöhung der Spannung um 4 Proc. die Lebensdauer der Lampe auf weniger als zwei Drittel der normalen herabbringt, ebenso wie eine Verringerung der Spannung um 4 Proc. die Lebensdauer um mehr als die Hälfte erhöhen würde.

Daher kommt es auch, dass mit einer und derselben

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 12. 1891/II.

Lampentype von verschiedenen sie Benutzenden ganz verschiedene Erfahrungen gemacht werden. An einem Orte wird eine durchschnittliche Lebensdauer von nur 400 bis 500 Brennstunden erzielt, und viele der Lampen gehen schon nach 100 bis 200 Stunden zu Grunde; an einem anderen erreichen die gleichwerthigen Lampen 1500 bis 2000 Brennstunden und nur selten versagen einzelne vor 800 bis 1000 Stunden. Im ersteren Falle wurde die Spannung höher, im letzteren niedriger als die normale gehalten. Keiner der beiden Benutzer konnte jedoch bemerken, dass die Lampen zu hell bezieh. zu dunkel brannten, denn das menschliche Auge ist nicht im Stande, ohne Vermittelung subtiler Messinstrumente die unter diesen Bedingungen hervortretenden Helligkeitsunterschiede wahrzunehmen.

Wegen des Uebelstandes der Empfindlichkeit, der allen modernen Glühlampen anhaftet, hat man zu verschiedenen Mitteln gegriffen. Automatische Spannungsregulatoren sollten den Maschinenwärter der Nothwendigkeit entheben, die Spannung fortgesetzt reguliren zu müssen. Der hohe Preis, die meist geringe Empfindlichkeit, häufiges Versagen der mehr oder minder verwickelten Einrichtung, hinderten bis vor kurzem die allgemeine Einführung. Durch Signalapparate der verschiedensten Arten, Spannungsregistrirapparate sollte der Maschinist in seiner Thätigkeit überwacht werden; auch dies entsprach den gestellten Anforderungen nur in den seltensten Fällen. Einzig und allein durch gewissenhafte Beobachtung des Spannungszeigers, verbunden mit einer zeitweiligen Controle seines unveränderten Standes konnten befriedigende Ergebnisse erzielt werden.

In vielen Fällen ist eine fortdauernde Beobachtung der Spannung entweder gänzlich ausgeschlossen oder aber eine Controle des mit der Regulirung betrauten Wärters unmöglich. Alsdann ist die Lebensdauer der Glühlampen nur vom Zufalle abhängig, und die verschiedensten Fabrikate werden sich abwechselnd gut und schlecht erweisen. Der Fehler, der hier lediglich in der Beaufsichtigung der Anlage liegt, wird natürlich den Glühlampen zugeschrieben. Um diese gegen ungerechte Vorwürfe zu schützen und um auch in ungenügend bewachten Betrieben lange Lebensdauer der Glühlampen ohne beträchtliche Einbusse an Leuchtkraft zu erzielen, hat die *Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft* eine neue Lampentype — die *20 K.-Lampe* — eingeführt, welche einerseits die oft empfundene Lücke zwischen der 16 K.- und 25 K.-Lampe ausfüllt, andererseits dem Benutzer die Auswahl der für ihn vortheilhaften Lampensorten ermöglicht, je nachdem in seinem Betriebe die Spannung beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist oder nicht.

Wenn z. B. in einer Beleuchtungsanlage, in der eine Spannung von 100 Volt unter normalen Verhältnissen herrschen soll und deshalb bisher Glühlampen von 16 bezieh. 25 K. zu 100 Volt benutzt worden sind, die Spannung häufig bis zu 104 Volt steigt, so zeigt sich, dass die Lebensdauer der Lampen eine verhältnissmässig geringe ist. Benutzt man dagegen 20 bezieh. 32 K.-Lampen zu 104 Volt (d. h. die nächst höhere Kerzenzahl der nachfolgenden Tabelle mit etwa 4 Proc. höherer Spannung), so werden diese auch bei der höchsten vorkommenden Spannung von 104 Volt nicht überhitzt, bei der normalen Spannung von 100 Volt dagegen die verlangte Helligkeit

von 16 bezieh. 25 K. zeigen. Der etwas höhere Energieverbrauch für 1 NK., welcher natürlich nur bei der niedrigeren Spannung eintritt, kommt in solchen Fällen, wo eine Verringerung der Lampenersatzkosten wünschenswerth ist, nicht in Betracht. In der That ist z. B. in Fabriken, in denen die Dynamomaschinen unmittelbar von der gemeinsamen Transmission angetrieben werden und Schwankungen der Spannung wegen der durch Ein- und Ausrücken von Arbeitsmaschinen häufig wechselnden Belastung in besonders hohem Masse auftreten, der Kraftverbrauch weniger massgeblich.

Ferner hat es bisher an einer Lampe gefehlt, welche an Stelle der früher benutzten kleinen Oellämpchen treten könnte, die zur Beleuchtung von Nebenräumen, Corridors u. s. w. dienen. Die 10 K.-Lampe erschien an solchen Orten meist verschwenderisch, und Lampen von normaler Spannung (100 Volt) und geringerer Leuchtkraft konnten bisher nicht ohne beträchtliche Herabsetzung ihrer Oekonomie hergestellt werden. Mit Hilfe ihres neuen Fadensmaterials vermag nun die Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft auch eine 5 K.-Lampe zu etwa 100 Volt herzustellen, welche nur 2/5 des Stromes einer 16 K.-Lampe bedarf und sich überall dort empfiehlt, wo auf Kraftersparniss gesehen werden muss und eine grössere Helligkeit als 5 K. nicht nothwendig ist, sowie auch an solchen Stellen, wo zur Erzielung decorativer Wirkungen die weitgehendste Theilung des Lichtes wünschenswerth ist, wie z. B. an Kronleuchtern und Lustres.

Die Lampen zu 50 und 100 K., deren Preis nur um ein Geringes höher ist als jener der übrigen Typen, werden eine wesentliche Ersparniss dort bedingen, wo bisher zur Erzielung einer grösseren Helligkeit mehrere Lampen von niedriger Leuchtkraft zusammen gruppiert waren.

Von den A. E. G.-Glühlampen werden allwöchentlich 20 000 Stück angefertigt, für welche die Zahlen für die Stromverhältnisse in untenstehender Tabelle zusammen gestellt sind.

Sämmtliche Typen mit Ausnahme der 4 und 6 K.-Lampen zu 20 bezieh. 35 Volt können sowohl mit dem Normalgewinde der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft wie auch — ohne Preiserhöhung — mit jedem anderen gebräuchlichen Lampenfusse versehen werden. Die 4 und 6 K.-Lampen werden nur mit kleinem Gewindefuss angefertigt.

Für das Mattiren der Lampen wird 0,10 M., für das Färben 0,25 M. berechnet. — Glühlampen mit Silber-

reflector unterliegen einem Preisaufschlage von 0,60 M. für alle Typen von 4 bis 16 K.

Herstellung von Weissblech.

Von F. L. Garrison.

(Journal of Franklin Institut, December 1890.)

Das Verfahren, Weissblech zu fabriciren, soll von Norddeutschland und Böhmen nach England und Frankreich gebracht sein. In Frankreich kam dieser Industriezweig nicht empor, während er in England, besonders in Glamorganshire und Carmathenshire (Wales) bald aufblühte, und heute producirt England 90 Proc. allen Weissbleches, welches auf den Weltmarkt gebracht wird. Als 1873 bis 1878 die Preise für Weissblech rapide stiegen, wurde in den Vereinigten Staaten zu Wellsville, O., im Jahre 1873 diese Industrie in ziemlich kleinem Maassstabe eingeführt, konnte sich aber nicht halten und ging bald wieder zu Grunde; ebenso scheiterte ein zweiter Versuch zu Demmler bei Pittsburg, Pa., im Jahre 1875. Seitdem hat man in den Vereinigten Staaten überhaupt nicht wieder versucht, diese Industrie einzuführen. Bekanntlich werden Platten aus reinem Zinn in praxi wenig oder gar nicht verwendet. Eisenplatten, welche mit einer Legirung von Zinn und 25 bis 60 Proc. Blei überzogen sind, führen den Namen „terneplates“ und werden häufig als Weissblech verkauft. Für die meisten Zwecke ersetzen sie dasselbe auch vollkommen und haben vor letzteren den Vorzug der grösseren Billigkeit.

Für Handelszwecke theilt man das Weissblech in Holzkohle- und Kokesplatten, je nachdem das Eisen mit Holzkohle oder Koks verhüttet war. Jetzt stellt man auch solches aus weichem Stahl her, jedoch erzielen die Holzkohleplatten am Markte den besten Preis. Das Walzen der Platten geschieht auf folgende Weise: das Eisen wird im Flammofen zur Rothgluth erhitzt und gewalzt, nochmals erhitzt, gewalzt und umgelegt, zum dritten Male erhitzt, gewalzt und nochmals umgelegt; schliesslich wird es dann wieder erhitzt und gewalzt. Zuweilen hat es diese Procedur mehrmals durchzumachen. Die Platten werden etwa 1 Zoll breiter gewalzt, als verlangt ist, und zwar geschieht das Walzen derart, dass die Längsachse der Platte parallel der Walzenachse liegt. Wenn die Platten kalt sind, werden denselben durch Beschneiden der Ränder die gewünschten Formen gegeben. Das Aetzen der Platten geschieht durch Eintauchen derselben in einen mit Schwefelsäure (1:16) gefüllten Tank aus Eisen mit Bleiplatten ausgelegt. Die Platte liegt auf einem Holzrahmen und wird mittels dieses in der Säure auf- und abwärts bewegt. Wenn alles Oxyd entfernt ist, wird die Platte mit Wasser ab gespült und getrocknet. Das erste Ausglühen der Platten geschieht im Flammofen, wo dieselben 12 bis 24 Stunden bei einer Temperatur erhitzt werden, die möglichst hoch, jedoch nicht so hoch sein darf, dass die Platten beim Erkalten an einander kleben. Das erste Ausglühen hat den Zweck, die Platten für das Kaltwalzen weich genug zu machen. Die Platten haben nun die Kaltwalzen — möglichst glatte, regelmässige Walzen — zu passiren, welche letztere eine bedeutende Härte besitzen müssen, um den Platten eine gleichmässige, feine Politur mitzuthemen und sie für das Verzinnen geeignet zu machen. Das zweite Ausglühen geschieht bei einer etwas niederen Temperatur und dauert höchstens

Lichtstärke NK. (Hefner-Lampe)	4	6	6	5	8	10	10	16	16	16	20	20	20	25	25	25	32	32	32	50	100
Spannung Volt	20	35	15	100	50	65	100	50	65	100	50	65	100	50	65	100	50	65	100	100	100
Stromstärke Ampère	0,70	0,57	1,04	0,20	0,5	0,48	0,33	1,00	0,77	0,5	1,24	0,95	0,62	1,56	1,20	0,78	2,00	1,54	1,00	1,45	2,8
Widerstand (heiss) Ohm	29	61	14,4	500	100	135	303	50	84	200	40	68	161	32	54	128	25	42	100	69	36
Energieverbrauch Volt-Ampère	14	20	15,6	20	25	31	33	50	50	50	62	62	62	78	78	78	100	100	100	145	280
Energieverbrauch Volt-Ampère für 1 NK.	3,5	3,3	2,6	4	3,1	3,1	3,3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	2,9	2,8



10 Stunden. Durch das zweite Glühen sollen die durch das Kaltwalzen hervorgerufenen Rauheiten beseitigt werden. Es folgt dann das sogen. *Weissätzen* der Platten. Es wird hierzu weit schwächere Schwefelsäure, oft auch Salzsäure benutzt. Wenn die Säure abgewaschen und die Platten getrocknet sind, kann das Verzinnen vorgenommen werden. Um sicher zu sein, dass alle oxydirte Stellen entfernt sind, prüft man nun die Platten sorgfältig und beseitigt etwaiges Eisenoxyd durch Abreiben mit Sand, Schmirgel u. s. w. Es sind für die Herstellung einer Platte sechs Personen nöthig, nämlich ein Verzinner, eine Person, welcher die Platte abwäscht, eine Person, welche dieselbe befettet und drei Arbeiterinnen, welche dieselbe poliren.

Wenn die Platte aus der Waschmulde kommt, wird sie in heisses Palmöl oder Talg getaucht, und so die Feuchtigkeit entfernt. Darauf werden die Platten über einander geschichtet und in ein Zinnbad gebracht, an dessen Oberfläche Palmöl schwimmt. Hier nimmt die durch das Ätzen porös gewordene Eisenoberfläche eine gewisse Menge Zinn auf, indem sich an den Berührungsflächen der Metalle jedenfalls eine Legirung bildet; daher kann man auch durch Erhitzen des Weissbleches über den Schmelzpunkt des Zinns dasselbe nicht ganz entfernen. Zwar schmilzt, wenn die Zinnschicht stark genug ist, ein Theil ab, erhitzt man aber weiter und betrachtet die Stelle unter dem Mikroskope, so bemerkt man, dass mit dem Zinn auch ein gewisser Antheil Eisen abgeschmolzen oder verbrannt ist.

Die Platten gelangen aus dem Zinnbade in den sogen. Waschtopf, welcher ebenfalls mit Zinn gefüllt ist. Dort verbleiben sie, bis sie weiter mit der Hanfbürste bearbeitet werden können, um das mechanisch anhaftende Zinn zu entfernen. Um die Streifen, welche die Bürste hinterlassen hat, zu beseitigen, taucht man die Platten nochmals in Zinn und lässt sie durch Walzen gehen, welche das anhaftende Zinn abpressen. Schliesslich werden die Platten von Arbeiterinnen mit Flanell oder Buckskin gerieben, wodurch eine feine Politur erzielt wird. B.

Der Stickstoff der Roherdöle und Paraffinöle.

Nach einem Vortrag gehalten von G. Beilby.

(*Journal of Society of Chemical Industry*, 1891 S. 120.)

Ich habe früher bereits nachgewiesen, dass das gewöhnliche Rohöldestillat von einer Durchschnittsprobe der Schottischen Oelschieferkohle $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ des Gesamtstickstoffs der Schieferkohle enthält. Das Oel enthält zwischen 1,16 und 1,45 Proc. Stickstoff in Form von basischem Theer, welcher sich leicht mit Schwefelsäure (spec. Gew. 1,220) verbindet und sich durch dieselbe fast völlig abscheiden lässt. Diese basischen Theere bilden die Hauptverunreinigungen der Rohöle. Wenn letztere fractionirt werden, so hinterbleibt ein kokiger Rückstand, welcher etwa 3 Proc. Stickstoff enthält. Werden die an Schwefelsäure gebundenen basischen Theere durch Alkali frei gemacht und überdestillirt, so ist der Procentgehalt an Stickstoff in den einzelnen Fractionen ziemlich constant und schwankt zwischen 3,24 und 3,54 Proc. Der Destillationsrückstand enthält etwa 4 Proc. Stickstoff. Der Stickstoff zeigt also die Neigung, sich in den Destillationsrückständen des basischen Theers und der Rohöle anzusammeln. Ich habe seiner Zeit noch auf folgenden Punkt aufmerksam gemacht: „In *Watt's Dictionary* (I, 426) findet sich eine Uebersicht über Analysen von bituminösen Naturproducten, welche 1 bis 2,3 Proc. Stickstoff enthalten und dadurch auf organischen Ursprung hindeuten. Hiernach ist es interessant zu constatiren, dass während alle Rohöle oder Naphta, welche künstlich durch trockene Destillation kohlenstoffreicher Producte erzeugt sind, Stickstoff in Form von basischen Theeren enthalten, die natürlichen amerikanischen Erdöle keinen Stickstoffgehalt aufweisen. Diese Behauptung stützt sich auf die zahlreichen Untersuchungen, welche während 12 Jahren in der Raffinerie der *Oakbank-Werke* vorgenommen sind. Wenn also diese Erdöle aus Ablagerungen organischer Wesen durch den unterirdischen Destillationsprocess entstanden sind, was ist aus dem organischen Stickstoff geworden?“

Da diese Beobachtung von grossem Werth sein kann für die Studien über den Ursprung der natürlichen Erdöle, beschloss ich, die amerikanischen Erdöle daraufhin nochmals genau zu untersuchen und die Untersuchungen auch auf verschiedene andere natürliche Erdöle auszudehnen. Die Resultate dieser vor einigen Jahren ausgeführten Untersuchungen sind folgende:

Amerikanisches Erdöl.

Roherdöl wird auf etwa 90 Proc. abdestillirt. Im Gegensatz zu Schieferkohlenrohöl gibt der hinterbleibende Erdölrückstand mit verdünnter Schwefelsäure keine Abscheidung von

basischem Theer; concentrirte Schwefelsäure dagegen scheidet einen dicken, pechartigen Theer aus.

Der Theer riecht nicht nach Pyridinbasen, welche für Schieferkohlentbeer charakteristisch sind. Alle unten angeführten Stickstoffbestimmungen wurden mit Natronkalk in sehr langen, und ganz allmählich erhitzten Röhren vorgenommen. Da die Menge Ammoniak sehr gering war, wurde dasselbe in Salzsäure absorhirt und durch Platinchlorid gefällt.

Es wurden von dem Rückstand, dem beim Fractioniren hinterbleibenden Koks und von dem mittels concentrirter Schwefelsäure aus dem Destillate abgeschiedenen Theer Analysen gemacht, welche folgende Zahlen ergaben:

	Stickstoff in Proc.
Rückstand (10 Proc. des Rohöles)	0,080
Koks ($\frac{1}{10}$ des Rückstandes)	0,375
Theer ($\frac{1}{17}$ des Rückstandes)	0,710

Der im Koks und Theer gefundene Stickstoff macht zusammen 0,078 Proc. des in dem Rückstande gefundenen bezieh. des Gesamtstickstoffs aus. Da der Rückstand 10 Proc. des Rohöles ausmacht, so ist der gefundene Stickstoff gleich 0,008 Proc. im Rohöl. Ein Theil des Stickstoffs im Roherdöl mag mit den 90 Proc. Destillat entwichen sein; diese Menge kann allerdings nicht gross sein, da das Destillat schon ein fast reines Brennöl darstellt und nur wenig Theer enthält. Ich muss also meine früheren Angaben dahin berichtigen, dass amerikanisches Roherdöl wenigstens 0,008 Proc. Stickstoff enthält.

Russisches Roherdöl.

Boverton-Redwood hat mir einige Proben von Bakuerdöl, sowie „Rückstand oder Astatki“ gesandt, welche analysirt wurden und folgende Resultate ergaben:

	Stickstoff in Proc.
Baku-Roherdöl	0,05
Baku-Rückstand*	0,05

Vom Bakuerdöl wird nur wenig Brennöl abdestillirt, so dass der „Rückstand“ nicht sehr concentrirt wird, daher ist auch der Unterschied im Stickstoffgehalt bemerkbar.

Galizischer Ozokerit.

Eine Probe von Roherdwachs aus Galizien wurde analysirt und enthielt 0,188 Proc. Stickstoff.

Schottisches Erdöl und schottischer Ozokerit.

Als 1885 zu Midcalder gebohrt wurde, stiess man zuerst auf sehr harten krystallinischen Kalkstein, welcher durchbrochen wurde. Unter diesem Kalkstein fand sich eine grünbraune halbfeste durchscheinende Masse von Erdwachs. Nach der Lage dieses Wachses schien es wahrscheinlich, dass dieser Ozokerit aus Schieferkohle destillirt war und sich in den Fugen des Kalksteins condensirt hatte. — Schottisches Erdöl oder schottischer Ozokerit enthielten 0,296 Proc. Stickstoff.

Da nur eine kleine Menge dieses Wachses zu gewinnen war, so war es unmöglich, dasselbe auf Oel und Paraffin zu verarbeiten; dem Aussehen nach zu schliessen, schien es ziemlich rein und reich an festem Paraffin zu sein.

Das Boxburnerdöl, welches von *Stewart* analysirt wurde, scheint dem zu Midcalder gefundenen Erdöl ähnlich zu sein, auch einen ähnlichen Ursprung zu haben. *Stewart* zeigte, dass dieses Boxburnerdöl nur 16 Proc. bei der Refinement verlor, im Vergleich zu 27 Proc., welche künstlich destillirtes Oel im günstigsten Falle verlor. Dieser Verlust ist grösstentheils basischen Theeren zuzuschreiben und kann als Maass der in den Oelen vorhandenen Theermenge bezieh. des Stickstoffs in den Oelen gelten. Wenn wir die natürlichen Destillate mit den künstlichen desselben Ursprungs vergleichen, so finden wir Stickstoff:

im natürlichen Midcalder Erdöl	0,296 Proc.
im künstlichen Retortendestillate	1,160

Durch natürliche Destillation im Erdinneren werden erklärlicher Weise weit reinere Destillate mit weniger Stickstoff und basischem Theer erzeugt, als durch künstliche, so dass die minimalen Mengen von Stickstoff im amerikanischen und russischen Erdöl nichts gegen die Annahme beweisen, dass diese Oele durch Destillation aus organischen Resten gebildet sind. Der wahre Stickstoffgehalt eines Destillates muss stets nach der Natur der Stoffe beurtheilt werden, denen dasselbe entstammt. Wir können nicht erwarten, dass Kohle, welche zu meist ihre Entstehung den Holztheilen der Bäume und Pflanzen verdankt, ein so stickstoff- und theerhaltiges Destillat geben kann, als das aus Schieferkohle erhaltene, welche aus thierischen Resten und stickstoffreichen Bestandtheilen (Samen der Pflanzen u. s. w.) entstanden zu sein scheint. Aus den angeführten Daten geht die Neigung des Stickstoffs, in den Rückständen sich anzusammeln, zur Genüge hervor; daher auch die geringe Menge Stickstoff in den durch natürliche Destillation gebildeten Oelen.

Man kann sich den unterirdischen Destillationsprocess von Oelen z. B. aus Schieferkohle leicht vorstellen. Wenn die glühende Lava genügend Wärme durch Leitung zuführt, so destilliren Oele und condensiren sich an kälteren Stellen, von wo sie vielleicht wieder abdestillirt werden, um sich von neuem zu condensiren u. s. f. Wenige Destillationen genügen nun, den Stickstoffgehalt zu einem geringen Bruchtheil des Anfangsgehaltes zu reduciren. Aller Stickstoff, welcher dabei z. B. in Ammoniak übergeführt wird oder in Form von anderen flüchtigen Basen auftritt, verschwindet aus den Oelen.

Zusammenstellung der Stickstoffbestimmungen:

Schottisches Schieferkohlenöl (Retortendestillate)	1,160	Proc. N
Schottisches Erdöl (Ozokerit)	0,296	" "
Amerikanisches Erdöl (Rückstand)	0,080	" "
Baku-Erdöl	0,050	" "
Baku-Rückstand	0,050	" "
Galizischer Ozokerit	0,188	" "
Schottischer basischer Theer	3,900	" "
Amerikanischer Theer aus Rückständen	0,710	" "
Schottischer Rohölkoks	3,200	" "
Amerikanischer Rohölkoks	0,375	" "

Discussion.

Henderson sagt, wie er aus Beilby's Vortrag entnommen habe, nehme derselbe an, dass Erdöl durch trockene Destillation organischer Substanzen in unterirdischen Räumen entstanden sei. Er (Henderson) wisse nicht, ob hierfür ein positiver Beweis gegeben werden könne, ob z. B. in ölreichen Districten Phänomene beobachtet wären (vulkanische Ausbrüche u. s. w.), durch welche eine derartige Destillation verursacht sein könne. Indessen schienen Beilby's Resultate gegen die Hypothese zu sprechen, dass Erdöl aus Metallcarbureten durch Einwirkung von überhitztem Wasserdampf bei sehr hohen Temperaturen entstanden sei.

Beilby führt für seine Annahme noch folgende Gründe an:

1) Die Retortendestillate von fossilen Ablagerungen im Torf, in der Kohle oder Schieferkohle enthalten Stickstoff, gewöhnlich in Form von Basen.

2) Eine Anzahl von Erdölen enthalten den Stickstoff wahrscheinlich als Ammonbasen, welche sich durch Schwefelsäure abscheiden lassen.

3) Die Thatsache, dass der Stickstoff bei der Destillation grösstentheils in den Rückständen hinterbleibt, könne möglicher Weise Aufschluss über die Frage geben: weshalb die natürlichen Erdöle den Retortendestillaten gegenüber so wenig Stickstoff enthalten.

4) Das natürliche Vorkommen des Ozokerits an den Säumen der Schieferkohlenlager macht es sehr wahrscheinlich, dass derselbe eine Ausschwitzung von Schieferkohle ist. B.

Ueber Kupfervorkommen auf Helgoland.

Von Werner Bolton.

Unweit der deutschen Gestade der Nordsee, 56 km von Schleswig, 58 km nordwestlich von Cuxhaven befindet sich das kleine Felseneiland Helgoland.

Nur wenig ist von der, in früheren Zeitperioden viel grösseren Insel, noch geblieben, denn das jetzige Helgoland umfasst ein Areal von nur 0,55 qkm, während es früher bedeutend grösser gewesen ist und auch mit der gegen 1300 m östlich gelegenen Sandinsel, der Düne, auf welcher sich die Badeplätze befinden, durch einen Landstreifen verbunden war, von welcher es im Jahre 1720 getrennt wurde.

Helgoland wird in das Oberland und in das Unterland eingetheilt, jenes hat einen Umfang von 3978 m, dieses einen solchen von kaum 900 m.

Das Oberland erhebt sich 60 bis 66 m über das Meer und ist von einer Ackerkrume, auf der hauptsächlich Kartoffeln angebaut werden, bedeckt. — Das Material der Insel sind rothe Keuper-Letten, welche die steilen Wände der Insel, wechsellagernd mit grünlich-grauen Streifen, bilden. Durch das beständige Branden der Meereswogen

gegen die Küsten sind von denselben die vorlagernden, aus dem Wasser steil aufsteigenden Felsen, die Mönche, losgerissen, die auch, da sie die Wucht der Wellen gegen die Insel abschwächen, die Brunne, d. h. Panzer, genannt werden.

Auf ihrem Nordende hatte die Düne einen weissen Gypsfels, welcher im Jahre 1711 durch eine Sturmfluth zerstört wurde. Jetzt ist Gyps bei Helgoland nur noch wenig zu finden, da die Ueberreste des Gypsfelsens von den Bewohnern zum Gypsbrennen verbraucht worden sind.

Auf dem Unterlande der Insel findet man hin und wieder Wasserpflanzen, an deren Wurzeln sich Stücke des weissen Kalksteins befinden, auf dem die Düne liegt. Durch die Bewegung der Wellen sind sie losgerissen und an die Hauptinsel angeschwemmt worden. Seltener findet man auf der Düne Stücke des rothen Materials der Hauptinsel, obwohl diese von Geröll dieser Art massenhaft umlagert ist.

Einem Beobachter kann es schwerlich entgehen, dass überall in den Felsränden sowohl der Insel selbst als auch in denen der Mönche drusenförmige, blaue Einlagerungen sich befinden, welche, wie die Untersuchung lehrt, ihre Farbe kohlenaurem Kupfer verdanken, welches aus den Wänden herauskrystallisirt. Dieses Vorkommen ist auch schon lange bekannt. Aber nicht allein die Drusen, sondern das ganze Gestein ist mit Kupfercarbonat imprägnirt, und in einem Stücke der, anscheinend ganz homogen roth gefärbten Keuper-Letten gewahrt man bei genauerem Zusehen kleine grünliche Punkte von Kupfercarbonat.

Mit dem Kupfer zusammen ist auch viel Kalkspat auskrystallisirt, welcher sehr oft prädominirend ist und dann den Drusen eine fast weisse Farbe gibt.

Die Analyse dieses, anscheinend vollständig rothbraunen Gesteins ergab folgendes Resultat:

SiO ₂	43,62	Proc.
Al ₂ O ₃	14,39	"
Fe ₂ O ₃	4,95	"
FeO	1,76	"
CaO	11,57	"
CO ₂	8,14	"
MgO	3,32	"
Cu	0,053	"
P ₂ O ₅	0,23	"
MnO	} Spur	
SO ₃		
TiO ₂		
Cl		
NaO	4,35	"
KaO	Spur	
H ₂ O entweicht bei 120°	1,70	"
Glühverlust minus CO ₂	5,26	"
	Summa	99,343 Proc.

Man ersieht aus der Analyse, dass in dem Grundmaterial der Insel schon 0,053 Proc. Kupfer enthalten sind, welches, durch das Wasser ausgelaugt und in die im Gestein sich vorfindenden kleinen Höhlungen gebracht, sich hier wieder ausscheidet und die sogleich ins Auge fallenden, blauen Drusen bildet. Dieses Vorkommen von Kupfer in dem Gesteine der Insel ist aber immerhin ein nur sehr geringes.

Nordöstlich von der Düneninsel, ungefähr 2 km von der Ostküste Helgolands entfernt, befinden sich die Seehundsklippeln, von der Düne aus gerechnet anfangs aus Kreide, dann vorwiegend aus Sandstein bestehend.

Bei Ostwind treten diese Klippen sehr oft über ein Meter hoch aus dem Wasser empor, gewöhnlich befinden

sie sich aber in geringer Tiefe unter demselben. Hin und wieder finden sich auf der Ostküste Helgolands von den Meereswogen rund geschliffene Sandsteine, die sehr oft durch und durch von einer blauen Substanz durchdrungen sind. Diese Steine stammen von den Seehundsklippen und sind von den Wellen an die Küste der Insel angetrieben worden. Thatsächlich sind die Seehundsklippen sehr reich mit vorwiegend kohlen-saurem Kupfer imprägnirt. Der Sandstein ist davon auf vielen Stellen ganz durchtränkt. An der Oberfläche der Steine hingegen hat sich das Kupfercarbonat in Bunt- und Rothkupfererz verwandelt, welches wiederum sehr kleine bis erbsengrosse Stücke von *gediegenem Kupfer* einschliesst. Stücke solcher kupferreicher Sandsteine von Helgoland habe ich dem mineralogischen Cabinet der königlichen technischen Hochschule in Charlottenburg überwiesen, und eine Durchschnittsanalyse der kupferreicheren Partien der Sandsteine haben einen Gehalt von 9,86 Proc. Kupfer ergeben.

Bei den Seehundsklippen findet sich auch sehr viel Schwefelkies in kuchenförmigen Gebilden.

Es würde jedenfalls von grossem Interesse sein, wenn die Seehundsklippen näher untersucht werden würden. Mir war es leider nicht möglich die Untersuchungen eingehender zu betreiben, da sich zu dem Mangel an Zeit auch noch die ungünstige Jahreszeit gesellte, es war Anfang November, in den Wintermonaten treten aber diese Klippen nur selten über Wasser, was aber im Frühjahr und Frühsommer sehr häufig der Fall sein soll, und würde demnach diese Zeit für eine eingehende Untersuchung am geeignetsten sein.

Mögen diese wenigen Zeilen genügen, die Aufmerksamkeit der Forscher auf die Seehundsklippen bei Helgoland zu richten und eine eingehende Erforschung ihres, vielleicht nicht unbedeutenden Kupferreichthums zu bewirken.

Neuerungen in der Gasindustrie.

Ueber die Umsetzung von Kohlenwasserstoffen in Gegenwart von Wasserdampf bei erhöhter Temperatur.

Von Coquillion und J. Henrivaux.

Bei der Untersuchung der Umsetzung von Kohlenwasserstoffen mit Wasserdampf durch hellrothglühenden Platin- oder Palladiumdraht fand *Coquillion*, dass die Reaction $C_2H_4 + 2H_2O = 2CO + 4H_2$ vollständig vor sich geht und dass das Gasvolumen sich hierbei vervierfachte. Es ist hierzu eine bestimmte hohe Temperatur erforderlich, aber doch nieder genug, um weitere Zersetzungen nicht vor sich gehen zu lassen. Der Versuch lässt sich zeigen, indem man in einem mit Quecksilber gefüllten Messrohr 3 bis 4 cc Aethylen, C_2H_4 , bringt und die Wände mit einigen Tropfen Wasser anfeuchtet. Der Platin- oder Palladiumdraht, welcher zur Rothglut erhitzt werden muss, findet seinen Platz im unteren Theil der Gasmenge und hat Verbindung mit dem Quecksilber. So wirken die Rohrwände als Kühlung, sie werden nicht merklich erwärmt, wenn der Versuch nicht

über eine bestimmte Zeit dauert. Aethylen und Wasserdampf bilden Kohlenoxyd und Wasserstoff, welche in die Höhe steigen und unverändertes Gas nach unten verdrängen, so dass alles zur Umsetzung gelangt. Ist der Draht an der Spitze des Rohres angebracht, so ändert sich der Vorgang, es bildet sich Kohlensäure und ein leichter Anflug von Kohle am Draht.

Verf. begannen nun, diese Reactionen unabhängig von genanntem Versuch anzustellen; ein Strom von Aethylen wurde mit Wasserdampf unter Einschaltung einer *Mariotte*-schen Flasche durch ein Porzellanrohr, mit Porzellanscherben oder Bimsstein gefüllt, geleitet, welches im Verbrennungsofen auf Rothglut erhitzt war. Das austretende Gas gelangte in Glocken über Wasser und wurde der Analyse unterworfen. Bei den ersten beiden Versuchen war Wasserdampf bedeutend im Ueberschuss, indem das Aethylen während des ganzen Versuchs durch kochendes Wasser geleitet wurde. Bei dem dritten wurde, nachdem die Luft aus dem Rohr ausgetrieben war, das Kochen eingestellt; bei letzterem Versuch trat das Gas durch drei Rohre nach einander, welche im gleichen Ofen erhitzt wurden.

Die Analyse des Gases ergab die untenstehenden Zahlen:

Die Versuche 2 und 3 zeigen, dass mit steigender Temperatur die Kohlensäurebildung zunimmt, welche Beobachtung durch Versuch 4 ihre Bestätigung findet. Dafür sinkt die Bildung von Kohlenoxyd von 59,58 Proc. in Versuch 3 auf 32,04 herab. Das angewandte Aethylen wurde nur bei 4 vollständig zersetzt, sonst blieb stets ein beträchtlicher Theil übrig.

Es sei hier bemerkt, dass bei allen Versuchen der Kohlensäuregehalt des Gases zu niedrig erscheint; das Gas wurde über Wasser aufgefangen, weil bei Quecksilbersperrung der nöthige Druck zu hoch wurde und zu grosse Gasverluste verursachte. Wasser löst bekanntlich Kohlensäure in beträchtlichem Maasse. So finden wir, dass bei Versuch 3 75,28 Vol. Aethylen zersetzt wurden, während sich nur 59,58 Vol. Kohlenoxyd und 3 Vol. Kohlensäure vorfinden, zusammen 62,58 Vol. Da 1 Vol. Aethylen sein gleiches Volumen Kohlenoxyd oder Kohlensäure liefert, und ersteres in Wasser fast nicht löslich ist, so fehlen 12,70 Vol. Kohlensäure. Es sind also in Wirklichkeit 15,70 Vol. Kohlensäure entstanden statt 3,0, wie die Analyse ergibt. Es ändert sich deshalb die Production an Kohlensäure aus 100 Vol. angewandtem Aethylen auf 38,55 Vol.;

	1.	2.	3.	4. Versuch.
Kohlensäure	2,45	2,50	1,00	12,01 Vol.-Proc.
Kohlenoxyd	13,68	16,50	19,86	7,35 "
Unzerlegtes Aethylen	17,84	14,60	8,24	0,00 "
Wasserstoff	66,03	66,40	70,90	80,64 "
	100,00	100,00	100,00	100,00 Vol.-Proc.

	1.	2.	3.	4. Versuch
Angewandtes Aethylen	475 cc	733 cc	1000 cc	4150 cc
Erzeugtes Gas	930 cc	1680 cc	3000 cc	18121 cc
Verhältniss der beiden	$\frac{930}{475} = 1,95$	$\frac{1680}{733} = 2,30$	$\frac{3000}{1000} = 3,00$	$\frac{18121}{4150} = 4,36$

Angewandte Temperatur:	Hellrothglut	Orangeröthglut	Kirschrothglut	Helle Weissglut
Das vollständig zerlegte Aethylen lieferte Proc.				
Kohlenoxyd	40,86	57,13	79,14	32,04 Vol.-Proc.
Wasserstoff	197,43	229,77	282,54	351,59 "

100 Volumina Aethylen lieferten demnach:

Kohlensäure	4,78	5,75	3,00	52,37 Vol.
Kohlenoxyd	26,67	37,95	59,58	32,04 "
Unzerlegtes Aethylen	34,78	33,58	24,72	0,00 "
Wasserstoff	128,77	152,72	212,70	351,59 "
	195,00	230,00	300,00	436,00 Vol.

28,47 Vol.; 15,70 Vol.; 67,96 Vol. bei den Versuchen 1 bis 4.

Statt Wasser als Sperrflüssigkeit wurden Lösungen von Glaubersalz, Kalisalpeter, Kochsalz, welche Kohlensäure weniger lösen als Wasser, angewandt, aber noch nicht mit genügendem Erfolg. Dagegen bewährte sich Glycerin gut. Es wurde mit dieser Flüssigkeit ein Versuch 5 angestellt, und zwar bei Kirschrothglut. Die Gase traten durch sechs nach einander geschaltete Porzellanrohre, welche in zwei Verbrennungsöfen erhitzt wurden. Während der Dauer des Versuchs wurden vier Einzelproben entnommen, deren Analyse folgende Zahlen ergab:

	1.	2.	3.	4. Probe- nahme
Kohlensäure	6,74	0,00	0,00	5,83
Kohlenoxyd	18,00	22,73	16,16	15,20
Unzersetztes Aethylen	15,26	8,15	7,08	16,32
Wasserstoff	60,00	69,12	76,76	62,65
	100,00	100,00	100,00	100,00

Die Zusammensetzung der gesamt erhaltenen Gasmenge war:

Kohlensäure	4,20
Kohlenoxyd	15,90
Unzersetztes Aethylen	13,90
Wasserstoff	66,00
	100,00
Angewandtes Gasvolumen	2150 cc
Erzeugtes Gasquantum	6450 cc
Verhältniss	$\frac{6450}{2150} = 3,00$

Angewandte Temperatur: Kirschrothglut.

Das vollständig zerlegte f Kohlensäure 81,81 Vol.-Proc.
Aethylen lieferte Proc. f Wasserstoff 339,00

100 Vol. angewandtes Aethylen lieferte:

Kohlensäure	12,60 Vol.
Kohlenoxyd	47,70 "
Unzersetztes Aethylen	41,70 "
Wasserstoff	198,00 "
	100,00 Vol.

Es wurde also wenig mehr als die Hälfte des angewandten Aethylens zersetzt. Die Verf. sind aber überzeugt, dass unter gewissen, noch aufzusuchenden Bedingungen die Zerlegung vollständig und ohne Bildung von Kohlensäure vor sich gehen muss, jedenfalls bei sehr langen Röhren und einer Temperatur, welche nicht weit von Kirschrothglut liegt, sowie bei geringer Gasgeschwindigkeit. Bei dem Versuch 5 passirten 5,9 cc Aethylen in der Minute die Röhren; es war bei allen Versuchen sehr schwierig, die Temperatur gleichmässig zu halten. War sie zu hoch geworden, so musste nothgedrungen die Hitze verringert werden und zwar so, dass die Reaction zwischen Aethylen und Dampf nur sehr wenig mehr vor sich ging. — Es wurde stets mit überschüssigem Dampf gearbeitet; war dies nicht der Fall, so dissociirte sich Aethylen, es bildete sich ein Russabsatz neben Wasserstoff. (*Journal des usines à gaz*, 1890 Bd. 14 S. 355.)

Ueber die Fabrikation von Ammoniumsulfat

von H. Veevers.

In den englischen Patenten ist zuerst im J. 1781 die Rede von „flüchtigem Alkali“ in den Producten der Kohlendestillation in einem Patent des *Earl of Dundonald*; es wurde demselben aber kein Werth beigelegt. Das erste Patent der Verarbeitung von rohem Gaswasser stammt erst vom Jahr 1837, von *G. D. Midgley* und *J. Kyan*. Den früheren Gastechnikern war das Gaswasser eine grosse Last; es verunreinigte den Boden, tödtete in den Fluss-

läufen die Fische. An der See gelegene Gasanstalten leiteten dasselbe ins Meer. Die erste Verarbeitung wurde in der Weise vorgenommen, dass in eisernen Pfannen das Gaswasser mit Schwefelsäure abgedampft wurde, Wasserdampf, Schwefelwasserstoff und Kohlensäure gingen in die Luft. Nach genügender Concentration krystallisirte ein braunes Salz aus, das mit hölzernen Krücken aus den Pfannen gezogen wurde. Später wurden die abziehenden Gase in Kamine geleitet, da ihr Entweichen im Raum zu grosse Belästigung verursachte. Das erhaltene Salz war unschön und seine Herstellung brauchte zu viel Heizmaterial. — Der nächste Fortschritt in der Fabrikation war das Abtreiben in einem Destillationsofen mit um den Kessel geführten Feuerungskanälen. Die abgetriebenen Gase wurden in einen bleibeschlagenen Sättigungskasten geleitet, in welchem sich die Schwefelsäure mit Ammoniak sättigte; die Flüssigkeit wurde dann abgedampft bis zur Krystallisation. Die Abgase traten in die Feuerung und wurden dort zu Schwefligsäure verbrannt, welche in den Schornstein entwich. Bei dieser Anlage wurde nur das flüchtige Ammoniak gewonnen, alles an Chlor, Rhodan u. dgl. gebundene blieb im Abwasser. Die Fehler derselben lagen ausserdem in dem hohen Brennmaterialverbrauch, sowie in häufigen Verstopfungen durch kohlen-saures Ammoniak und nachfolgende Explosionen.

Erst ein Patent vom Jahr 1832 von *A. Coffey* aus der Spiritusindustrie wurde der Vorläufer der neueren continuirlichen Ammoniakdestillationsapparate; deren Vortheile sind gute Ausnutzung der Wärme, welche im directen Dampf zugeführt wird, und die Anwendung von Kalk zur vollständigen Abtreibung des Ammoniaks. Die vom Sättigungskasten abziehenden heissen Gase wärmen das zutretende Ammoniakwasser vor, so dass es zur Austreibung des flüchtigen Ammoniaks wenig Hitze bedarf. Das Salz schlägt sich in den Sättigungskästen fest nieder und wird mittels kupferner Schöpflöffel ausgezogen. Die Anlage ist allgemein bekannt.¹

Bis auf das Ausfischen des Salzes erschien dieselbe vollkommen; diese lästige Arbeit lässt sich nicht durch ein Transportwerk ausführen. Deshalb versuchte *Mr. Wilton* in den *Beckton Works*, London, mit gutem Erfolg, das Herausholen des Salzes mittels des Dampfstrahlgebläses vorzunehmen. Das Salz sinkt in den tiefsten Theil des Kastens und wird von da nach dem Ablauftrichter abgesaugt, von wo die Lauge wieder in den Sättigungskasten herabläuft. Die Schwefelsäure wird mittels Dampfstrahlgebläses in den Vorrathsbehälter gehoben, der Kalk wird mit demselben Apparat in die Destillationsgefässe eingespeist, und die Anwendung auf das Ausziehen des Salzes erscheint eine sehr glückliche. Ein Gebläse dient für vier Kästen und bringt das Salz etwa 20 Fuss weiter in den Ablauftrichter. Jeden Tag hebt der eine Apparat 26 t Salz. Die Einrichtung hat die tägliche Production um 20 Proc. erhöht. Die nöthige Handarbeit ist um $\frac{2}{3}$ gesunken, so dass statt drei Mann jetzt nur einer für je vier Sättiger erforderlich ist. (*Gas World*, 1890 S. 717.)

Die landwirthschaftliche Verwerthung der Ammoniaksalze von G. Wagner.

Verf. unternahm mit Prof. Märcker² zusammen

¹ Vgl. *D. p. J.*, 1883 248 462.

² Vgl. 1890 277 267.

Düngungsversuche mit schwefelsaurem Ammoniak, um die Ausnutzung dieses Salzes wie auch des Chilisalpeters auf verschiedenen Böden festzustellen und ferner zu ermitteln, ob und wie durch Zugabe nitrificirender Körper wie Kalk, Mergel oder Thomasschlacke die Ausnutzung des Ammoniumsulfats erhöht werden könne. Märcker stellte Feldversuche an und stellte dabei fest, dass die Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks durch Beidüngung von Kalk bei Gerste, Hafer und Zuckerrüben gesteigert wurde.

Um die Frage zu entscheiden, ob der Kalk hier direct wirkte oder indirect, indem er Ammoniak schneller in Salpetersäure überführte, wurden Topfversuche mit weissem Senf bei Anwendung eines Bodens, welcher aus halb Lehmboden und halb Hochmoorboden zusammengesetzt war, angestellt, dabei wurde erhalten durch Salpeterdüngung 100 Th. Erntesubstanz, mit Kalk dabei 102; mit Ammoniaksalzdüngung 28, unter Zusatz von Kalk 92 Th. Auf kalkarmem Boden wird also Salpeter nicht wesentlich, Ammoniakdüngung dagegen wesentlich durch Kalk gefördert. Weitere Versuche zeigten, dass Kalk die Bildung von Salpetersäure aus Ammoniak beschleunigt. Feuchter Lehmboden wurde mit Ammoniaksalz mit und ohne Kalkmergel behandelt und fand sich, dass von 100 Th. Ammoniakstickstoff

	ohne Mergel	mit Mergel
nach 24 Tagen . . .	31 Th.	61 Th.
" 36 " . . .	54 " "	80 " "
" 48 " . . .	66 " "	83 " "
" 60 " . . .	74 " "	85 " "

in Salpetersäure umgewandelt waren.

Durch Feldversuche stellte Prof. Märcker fest, dass der in Ammoniakform gegebene Stickstoff durchschnittlich einen geringeren Ertrag lieferte als der in Form von Chilisalpeter gegebene. Die geringere Wirkung des ersteren trat besonders bei Gerste, Kartoffeln und Zuckerrüben hervor. Verf. fand, dass das Natron des Chilisalpeters es war, welches die bessere Wirkung im Vergleich zu Ammoniaksalz bewirkte. Auf einem Boden mit wenig Alkali, auf welchem aber Pflanzen gebaut werden, die viel Kali beanspruchen, wie Gerste, Kartoffeln, rübenartige Gewächse, übt der Chilisalpeter in Folge seines Natrongehalts eine bessere Wirkung aus als die entsprechende Menge Ammoniaksalz. Natron ist im Stande, das Kali zum Theil zu ersetzen. Wendet man auf solchem Boden also Ammoniakdüngung mit Zusatz von Steinsalz oder Kainit an, so wird die Wirkung wesentlich erhöht und kommt der Salpeterwirkung fast gleich, übertrifft sie auch unter Umständen. Es ist letzteres der Fall bei starken Regengüssen, welche Salpeter tief in den Boden waschen, auf das vom Boden gebundene Ammoniak aber keine Einwirkung haben. Genügender Gehalt des Bodens an Kalk, sowie Kali bezieh. Kali und Natron, ist also für Ammoniakdüngung sehr wichtig. Hierzu sind im Kalk oder Mergelzusatz, in der Anwendung von Kainit, Carnallit und anderen chlornatriumhaltigen Stassfurter Salzen die Mittel gegeben. (*Journal für Gasbeleuchtung*, 1890 Bd. 33 S. 660.) (Vgl. 1890 277 267.)

Explosionen von Kohlenstaub in Briquettenfabriken.

Der Jahresbericht der königl. preussischen Gewerberäthe für 1888 beschreibt zwei Fälle von grossen Kohlenstaubexplosionen in Briquettenfabriken. In der Fabrik zu Reichenwalde entstand bei vollem Betrieb eine Explosion der Staubkohle im Sammelraume für die getrocknete Kohle,

in Folge deren die Front des Trockenhauses herausgeschleudert wurde und ein bedeutender Brand in der Fabrik entstand. Ferner erfolgte eine solche in der Fabrik zu Fürstenberg a. O., bei welcher weder Arbeiter noch Gebäude beschädigt wurden, da die Gebäude nach den bestehenden Vorschriften ganz aus Stein und Eisen erbaut waren. Die Entzündung der Staubkohle soll ihren Anfang in der unteren Zuführungsschnecke zum Trockenelevator genommen und sich von dort durch denselben vorwärts nach dem Sammelraume und rückwärts nach den beiden Trockenhäusern fortgepflanzt haben. In Folge dessen fanden fünf Explosionen statt, im Trockenelevator, im Sammelraume, im Pressraume und in den beiden Trockenhäusern; diejenige im Sammelraume soll die stärkste gewesen sein. Von hier drang das Feuer nach unten in den Pressraum und verursachte dort Explosion unter schwacher Detonation. Die Entzündungen in den beiden Trockenhäusern sollen allmählich ohne Detonation vor sich gegangen sein. Nach wenigen Minuten standen alle Räume, welche getrocknete Staubkohle enthielten, in Feuer. (Jedenfalls zeigen diese Vorkommnisse wie auch Explosionen in Bergwerken, bei welchen der Kohlenstaub häufig den Ueberträger auf den geringen Methangehalt bildet, dass derselbe ein sehr feuergefährlicher Körper ist, der in Fabriken durch Schutzmassregeln, wie starke Ventilation der Räume, unschädlich gemacht werden muss, da seine Entstehung nicht zu vermeiden ist.)

Intensivlampen von L. Diehl.

Verf. bestimmte die Lichtentwicklung verschiedener Intensivbrenner, sowie deren Wärmeausstrahlung. Die Leuchtkraft wurde mit dem Elster'schen Winkelphotometer gemessen, so dass die Lichtquelle 1,518 m über Schienen-

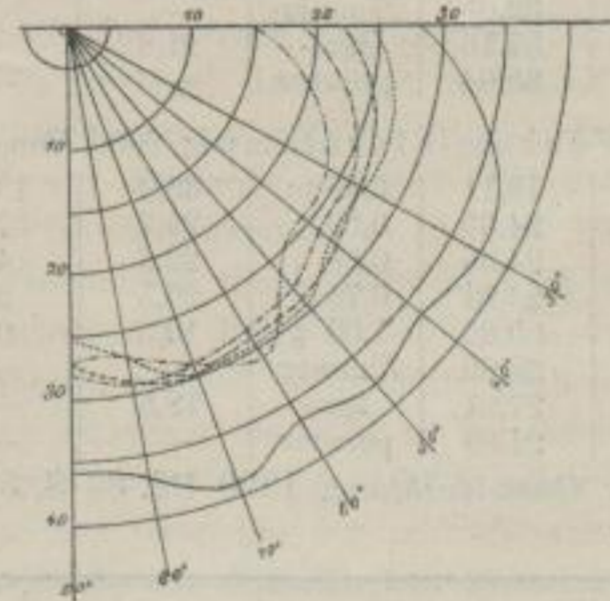


Fig. 1.

— — —	Wenhamlampe	für 200 l Consum
- - -	Gaso-Multiplex-(Bandsept-)Lampe	" 100 l "
· · ·	Siemenslampe (invert.) J Nr. 3	" 200 l "
- · - ·	Sternlampe	" 275 l "
		" 300 l "

oberkante senkrecht über dem linken Nullpunkt zu stehen kam. Die Helligkeit wurde bei verschiedenem Consum und in verschiedenen Winkeln bestimmt, um den Consum zu finden, bei welchem die bestimmte Lampe unter bestimmtem Winkel den grössten Lichteffect ergibt. Die gefundenen Resultate wurden auf 100 l reducirt behufs Vergleichung. Als Lichteinheit diente stets die Hefner-Alteneck'sche Amylacetatlampe. Die Leuchtkraft, reducirt auf 100 l in der Stunde, ist in nebenstehenden Curven (Fig. 1) dargestellt. Die Wärmeausstrahlung wurde in fünf verschiedenen Entfernungen bestimmt. Folgende Tabelle enthält die sehr interessanten Resultate der Ver-

Leuchtkraft und Wärmestrahlung.

Winkel	Leuchtkraft Amylacetat		Abstand vom Brenner	Wärmestrahlung Grade Celsius		
	bei normalem Consum	auf 100 l reducirt		abgelesene Temperatur	bei normalem Consum	auf 100 l reducirt
I. Gaso-Multiplex-(Bandsept-)Lampe; 160 l Consum.						
0°	30,20	18,75	0,15 m	39,0	19,1	11,9
30°	41,62	25,85	0,30 "	28,0	8,1	5,0
40°	42,45	26,37	0,50 "	25,0	5,1	3,2
50°	44,87	27,87	0,75 "	22,8	2,9	1,9
60°	45,25	28,11	1,00 "	—	—	—
70°	46,39	28,82	Zimmer-	—	—	—
80°	47,40	29,45	tem-	19,9	—	—
90°	44,17	27,44	peratur	—	—	—
II. Gaso-Multiplex-(Bandsept-)Lampe; 200 l Consum.						
0°	43,43	21,61	0,15 m	39,5	20,1	10,0
30°	53,68	26,70	0,30 "	28,2	8,8	4,4
40°	56,17	27,95	0,50 "	24,6	5,2	2,6
50°	57,31	28,51	0,75 "	22,5	3,1	1,6
60°	58,15	28,93	1,00 "	21,3	1,9	0,9
70°	59,75	29,73	Zimmer-	—	—	—
80°	58,93	29,32	tem-	19,4	—	—
90°	45,15	26,94	peratur	—	—	—
III. Siemens-Lampe (invert.) J. No. 3; 275 l Consum.						
0°	66,60	24,30	0,15 m	50,0	29,0	10,6
30°	73,55	26,80	0,30 "	30,0	9,0	3,2
40°	75,61	27,59	0,50 "	25,6	4,6	1,7
50°	79,29	28,92	0,75 "	23,1	2,1	0,8
60°	79,78	29,13	1,00 "	21,9	0,9	0,3
70°	81,81	29,86	Zimmer-	—	—	—
80°	74,03	27,02	tem-	21,0	—	—
90°	73,83	26,95	peratur	—	—	—
IV. Stern-Lampe; 300 l Consum.						
0°	84,68	27,99	0,15 m	49,2	27,4	9,1
30°	113,91	37,66	0,30 "	31,7	9,9	3,3
40°	110,11	36,40	0,50 "	26,1	4,3	1,4
50°	114,81	37,95	0,75 "	23,7	1,9	0,6
60°	111,63	36,90	1,00 "	22,4	0,6	0,2
70°	118,12	39,05	Zimmer-	—	—	—
80°	112,41	37,16	tem-	21,8	—	—
90°	106,92	35,64	peratur	—	—	—
V. Wenham-Sternlampe; 200 l Consum.						
0°	30,43	15,11	0,15 m	38,3	19,8	9,8
30°	49,12	24,39	0,30 "	25,7	7,2	3,6
40°	49,46	24,56	0,50 "	22,6	4,1	2,0
50°	52,44	26,04	0,75 "	20,5	2,0	1,0
60°	61,63	30,60	1,00 "	19,3	0,8	0,4
70°	57,79	28,69	Zimmer-	—	—	—
80°	54,81	27,21	tem-	18,5	—	—
90°	50,14	24,89	peratur	—	—	—

(Journal für Gasbeleuchtung, 1890 Bd. 33 S. 382.)

suche, welche Verf. noch auf andere Intensivbrenner ausdehnen will. (Fortsetzung folgt.)

Neue Verfahren und Apparate in der Zuckerfabrikation.

(Fortsetzung des Berichtes S. 190 d. Bd.)

Ueber Ergebnisse der Krystallisation in Bewegung

berichtete *A. Aulard* (Director der Zuckerfabrik von *Van Volsem* in Hal, Belgien) in der *Sucrerie indigène*, Bd. 37 Nr. 5, und *Sucrerie belge*, Bd. 19 Nr. 13, wie folgt:

Die neue Zuckerfabrik in Genappe hat in dieser Campaigne mit 4 Krystallisirapparaten von je 125 hl Inhalt und bekannter Einrichtung gearbeitet. Die Leitung derselben ist sehr einfach und erfordert wenig Handarbeit; die Krystallisation erfolgt regelmässig, die nöthige Aufmerksamkeit und das richtige Verständniss vorausgesetzt. Einzelne Abänderungen bei dieser ersten Aufstellung empfehlen sich in Bezug auf Regelmässigkeit und Glätte des Betriebes, sind aber unschwer auszuführen. Sie betreffen nur den Thermometereinsatz, die Weite des Ablaufrohrs, die Aufstellung in grösserer Nähe der Schleudern u. dgl. Ist dies aber geschehen, so ist dem Verfahren eine glänzende Zukunft vorauszusagen, und zwar ebenso in Rohzuckerfabriken, wie in der Raffinerie. Je reiner der Ablauf vom I. Product, desto rascher ist die Krystallisation beendet, und zwar in 24, 30 oder 60 Stunden. Die Arbeit ist also um so empfehlenswerther, je reiner die ersten Producte hergestellt werden.

Aus den nachstehenden Zahlen kann man sich eine Vorstellung von der Beschaffenheit der, der Krystallisation unterworfenen Producte machen. Man kann wohl sagen, dass ihre Reinheit nicht besonders und ihr Kalkgehalt ein hoher war, dies rührt von der schlechten Beschaffenheit der verarbeiteten Rüben, vom Frost und von der späten Jahreszeit her.

Was aber mit schlechten Producten möglich ist, muss bei normalen um so leichter sein.

Folgendes sind die Vorzüge, welche das Verfahren bietet.

Die Füllhäuser sind, wie sie auch eingerichtet sein mögen, immer ungesund, gefährden die Arbeiter und er-

Bezeichnung der Producte	Zucker	Salze	Organisches	Wasser	Alkalität als Kalk CaO	Gesamtkalk als CaO	Reinheit	Salzverhältniss	Organisches Verhältniss	Salze auf 100 Zucker	Organisches auf 100 Zucker	Gesamtkalk auf 100 Zucker	Bemerkungen
I. Füllmasse I. Product	84,60	3,70	7,20	4,50	g	0,130	88,6	22,9	11,7	4,4	8,5	0,24	
II. " II. Product vor Eintritt in die Krystallisirgefässe . .	67,45	8,64	17,01	6,90	0,250	0,229	72,4	7,8	3,9	12,8	26,7	0,34	
III. Füllmasse II. Product Apparat Nr. 1	67,60	8,64	16,86	6,90	0,320	0,344	72,6	7,8	4,0	12,8	24,9	0,51	
IV. do. Nr. 2	67,00	8,82	17,28	6,90	0,280	0,298	72,0	7,6	3,9	13,2	24,8	0,44	
V. Ablauf vom II. Product vor der Krystallisation in Bewegung des Apparates 4	59,30	10,98	20,62	8,91	0,390	0,378	65,2	5,4	2,9	18,5	31,8	0,64	
VI. Zucker I. Product . .	94,55	1,46	1,31	2,68	* R	87,25	97,5						* R = Rendement Ausbeute 90 k von 1 hl
VII. " II. Product vom Apparat	94,00	1,63	1,40	2,88	* R	85,85	96,8						Ausbeute 45 k von 1 hl



heischen ein besonders kräftiges Personal, welches oft genug Krankheiten unterworfen ist. Die Arbeit im Füllhaus ist gewiss keine der saubersten in der Fabrik; Verluste lassen sich in keiner Weise vermeiden, und durch die nothgedrungene Anwendung von verdünntem Syrup oder gar Wasser bei dem Ausleeren der Behälter geht viel Zucker wieder in Lösung. Auch der Syrupzusatz in der Maische bedingt einen gewissen Verlust an krystallisiertem Zucker.

Bei der Krystallisation in Bewegung hingegen geht der in der Füllmasse entstehende und gewachsene Zucker zur Schleuder, ist durch seine Mutterlange hinreichend flüssig, bedarf keiner Maische, auch keines Syrupzusatzes im Apparat, da die Masse hier nicht zusammenkleben, die Krystalle sich nicht an einander setzen konnten.

Man kann sagen, dass der Vorgang sich ohne Handarbeit, ohne Verluste und fast ohne Kosten abspielt.

Wie auch die chemische Arbeit und die Aufsicht in der Fabrik gehandhabt werden, so kommt es doch zu Anfang der Arbeit bei noch unreifen Rüben wohl vor, dass die Füllmassen II. Productes, obwohl hinreichend alkalisch, doch im Füllhause in Folge einer salpetrigen Gährung Schaum entwickeln, was jedoch niemals früher als nach 8 oder 10 Tagen eintritt. Diese sehr unangenehme Erscheinung hat stets neue Zuckerverluste zur Folge; niemals aber kann dieselbe bei der Krystallisation in Bewegung auftreten, sie findet auch weiterhin beim III. Product wegen der vollständigen Veränderung der Zusammensetzung der Masse niemals mehr statt.

Der Zucker der gewöhnlichen Krystallisation im Füllhause ist von mattem und weichem Korn; der in der Bewegung erhaltene ist fast so grob wie man ihn zu haben wünscht; die Grösse des Kornes ist nur eine Frage der Zeit, da man die Krystallisation kürzer oder länger dauern lassen kann. Ich habe Füllmassen gesehen, in welchen die Krystalle, obwohl unregelmässig und flach, eine Länge von 7, eine Breite von 5 und eine Dicke von 1 bis 1 1/2 mm erreichten. Ich habe sogar noch viel gröbere und besser ausgebildete Krystalle gesehen, dieselben stammten aber von anderen Fabriken.

Die Ausbeute erreichte 45 bis 50 k von 1 hl bei der in Rede stehenden Arbeit, bei reineren Massen noch mehr, bei der gewöhnlichen Arbeit nur 40 bis 45. Der Zucker wird viel früher, gegen Ende Januar, fertig, so dass die Melasse im ersten Jahresviertel osmosirt und so bedeutend an Zinsen erspart werden kann.

Seit der vorstehenden Veröffentlichung ist auch die Krystallisation in Bewegung des letzten (III.) Productes von der in der obigen Tafel angegebenen Zusammensetzung in Genappe ausgeführt worden und hat sehr guten Erfolg gehabt. Dabei wurde der Anstoss zur Krystallisation nicht durch eine gewisse Menge zurückbehaltener Füllmasse gleichen Productes, sondern durch Zusatz von etwa 750 k krystallisiertem Zuckers bewirkt. Nach 10 bis 12 Tagen war die Masse sehr gut krystallisiert und lieferte etwa 40 k Zucker von 1 hl. Richtet man sich mit dem Ansatz danach ein, so kann man immer ebensolche und gleichmässige Krystalle wie beim I. Product erhalten.

Auch mit I. Product ist gearbeitet worden und das Ergebniss war ebenso vorzüglich, wie beim II. und III. Nach wenig Stunden lief die Füllmasse unmittelbar in die Schleudern und ergab leicht eine gegen sonst um 10 bis 15 k höhere Ausbeute.

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 12. 1891/II.

Es hat sich gezeigt, dass die oben angeführten Vorzüge des Verfahrens beim I. Product in erhöhtem Maasse hervortreten, so dass ausser den nach dem Verfahren arbeitenden noch mehrere belgische Fabriken zur vollständigen Einrichtung für das Verfahren beim I. und beim II. Producte überzugehen entschlossen sind.

Was an demselben am meisten hervorgehoben werden muss, ist, dass es keine chemischen Stoffe verwendet, keine Handarbeit erfordert, sondern im Gegentheil die bisherige beseitigt, und dass der Mehrertrag an Zucker eine Folge einfacher und leicht verständlicher physikalischer Vorgänge ist.

Die Aschenbestimmung in Rohzucker und zuckerhaltigen Substanzen unter Anwendung von Oxalsäure

besprach A. Stift (*Oesterreichisch-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie*, 1890 Bd. 19 S. 484).

Die directe Aschenbestimmung in Rohzuckern und zuckerhaltigen Materialien ist bekanntlich eine sehr zeitraubende und schwierige Operation. Diese Producte geben bei der Verbrennung, welche wegen der Flüchtigkeit der Alkalien nur bei schwacher Rothglut vorgenommen werden muss, eine sehr voluminöse Kohle, welche bei dieser Temperatur nicht verbrennt, um so mehr, als die Alkalisalze um dieselbe gleichsam eine Isolirschiebt bilden, durch welche die Luft nicht zutreten kann. Um die Bestimmung daher in genauer Weise vornehmen zu können, ist es nothwendig, die Kohle vorsichtig zu zerdrücken und die Alkalisalze durch Waschen mit heissem Wasser auszuziehen. Die ausgewaschene Kohle verbrennt nun sehr leicht. Man verdampft nun die gesammelten Waschwässer mit dem Rückstand der verbrannten Kohle vorsichtig zur Trockene, trocknet die Rückstände zuerst bei niedriger Temperatur, glüht dann noch einmal vorsichtig und wägt die erhaltenen Carbonate. Es ist klar, dass diese Methode, welche bei sorgfältiger Ausführung vorzüglich übereinstimmende Resultate gibt, zur Controle während des Betriebes und überhaupt bei Handelsanalysen, wo man in kürzester Zeit das Resultat bekommen muss, nicht geeignet ist. Scheibler hat daher schon im Jahre 1864 auf Grundlage von 2000 Aschenbestimmungen seine Sulfatmethode veröffentlicht. Da bei derselben die Salze in Schwefelsäureverbindungen übergeführt werden, so zieht Scheibler bekanntlich 10 Proc. von dem Gewichte der schwefelsauren Salze ab und gibt an, dass dann das erhaltene Resultat gleich oder nahezu gleich ist mit den Zahlen der zuerst genannten Carbonat- oder Auswaschungsmethode. Die Meinung über die Richtigkeit der Sulfatmethode war nun schon früher seitens verschiedener Chemiker eine getheilte. Die Zusammensetzung der Zuckeraschen ist eine wechselnde, und es kann daher der Coefficient 0,9 kein constanter sein. Violette, Leplay, Dubrunfaut, Champion, Pellet u. A. halten die Einführung eines Abzuges 0,2 statt 0,1 als richtiger, weil das erhaltene Resultat der Wahrheit näher kommt, während sich v. Lippmann für die Beibehaltung der Scheibler'schen Coefficienten 0,9 ausspricht. Man hat nun vielfach versucht, die Scheibler'sche Methode vollständig zu übergehen, und andere Bestimmungen der Asche vorgeschlagen. Die Dubrunfaut'sche Methode mit Platinschwamm oder die Lucien'sche durch Verbrennung mit Zinkoxyd haben niemals eine Anwendung, geschweige denn eine Verbreitung gefunden.

*J. v. Grobert*¹ hat eine Methode, welche auf der Anwendung von Oxalsäure statt Schwefelsäure beruht, veröffentlicht. Diese Methode hat *Stift* einer näheren Prüfung unterzogen.

Die Menge der zu einer raschen Verbrennung nothwendigen Oxalsäure (die natürlich chemisch rein sein muss) schwankt je nach der Natur der zu analysirenden Substanz; für Rohzucker braucht man einen und einen halben Theil des zu dem Versuche genommenen Gewichtes des Zuckers. Bei Füllmassen braucht man mehr und bei Melassen ungefähr das dreifache Gewicht der Substanz.

Die Ausführung der Methode geschieht wie folgt:

In einem genügend grossen Platinschälchen erhitzt man die zuckerhaltige Substanz (2 bis 5 g), die man vorher mittels eines Platinstäbchens mit pulverisirter Oxalsäure vermischt hat. Das Erwärmen muss in der Weise geschehen, dass die Masse nach und nach flüssig wird, kocht und sich erst gelb und braun und endlich tief-schwarz färbt wie mit Schwefelsäure. Die Einwirkung ist eine lebhaftere, aber leicht zu leitende. Die Masse bläht sich auf, trocknet dann nach und nach ein und wird rothglühend. Es ist gut, wenn man eine geringe Menge pulverisirter Oxalsäure auf die Punkte schüttet, die weniger zu brennen scheinen. Nach einer halben Stunde ist die Verbrennung von 2 g Rohzucker beendet. Oft bleiben jedoch Kohlenpartikelchen in der Asche zurück, die sehr schwer verbrennen. Man lässt in diesem Falle das betreffende Platinschälchen erkalten und giesst einige Tropfen einer concentrirten Lösung von salpetersaurem Ammon auf die schwarzen Punkte. Beim vorsichtigen Erhitzen erfolgt nun eine rasche Verbrennung, und man erhält, wenn man die Platinschale noch einige Secunden rothglühend über der Flamme gelassen hat, eine vollständig weisse Asche. Die Operation dauert dann dreiviertel Stunden. Bei ganz genauen Analysen muss man vor dem Wägen die Asche mit kohlsaurem Ammon anfeuchten und den Ueberschuss von dem Reagens durch Erhitzen auf 150° austreiben, rasch wägen oder noch besser im Exsiccator über Schwefelsäure erkalten lassen.

J. v. Grobert hat bei der Veraschung von Rohzuckern, Füllmassen und Melassen auf diese Weise gegenüber der Auswaschmethode vollkommen übereinstimmende Resultate erhalten, ohne aber dieselben durch Zahlen zu belegen.

Der Verf. hat nun zur näheren Prüfung der Oxalsäuremethode eine Anzahl Veraschungen von Colonialsyrupen, Dicksäften, Füllmassen, Rohzuckern, Melassen und Osmosewässern vorgenommen. Die erhaltenen Resultate finden sich in der auf S. 283 folgenden Zusammenstellung verzeichnet, wobei auch die Ergebnisse der Sulfatmethode beigezeichnet sind.

Die Uebereinstimmung der Resultate unter einander und mit der Carbonatmethode ist eine vollkommen befriedigende, in Folge dessen sich die Behauptung des genannten Chemikers als richtig erwies. Damit die Veraschung aber in glatter Weise vor sich gehe, ist ein Ueberschuss von Oxalsäure unumgänglich nothwendig und zwar in grösseren Mengen, als es *Grobert* vorschreibt. Man wird bei Rohzuckern oft das zweifache, bei Füllmassen das drei- bis vierfache, bei Melassen und Osmosewässern das fünffache

Gewicht der Substanz nehmen müssen, um eine glatte Verbrennung zu erzielen.

Grobert schlägt vor, auf Punkte, die weniger lebhaft zu brennen scheinen, pulverisirte Oxalsäure zu schütten. Es ist dies dann ein Beweis, dass man zu wenig Oxalsäure genommen hat. Hat man aber eine grössere Reihe von Bestimmungen vorzunehmen, so ist diese Ueberwachung der Operation schwer möglich, weil die Zeit dazu mangelt; überdies hat *Stift* auch durchwegs gefunden, dass die Angabe *Grobert's* sich in dieser Richtung nicht bestätigte. Die Kohle verbrannte trotz nachherigen Zusatzes von Oxalsäure nicht, und blieb daher kein anderer Ausweg, als die Veraschung mit einer grösseren Menge Oxalsäure und frischer Substanz von neuem zu beginnen. Da man nun einen grossen Ueberschuss von Oxalsäure anwenden muss, so empfiehlt es sich auch nicht, eine grössere Menge als 2 bis 3 g zuckerhaltiger Substanz zu nehmen. Für das Gelingen der Operation ist es ferner nothwendig, dass die Substanz mit der Oxalsäure innig vermischt wird — eine Bedingung, die bei Dicksäften, Melassen und Osmosewässern allerdings schwer zu erfüllen ist. Finden sich in der Masse nach der Veraschung noch schwarze Punkte, so können dieselben durch Zusatz von salpetersaurem Ammon zur Verbrennung gebracht werden, wie es *Grobert* angibt. Bei Einhaltung dieser Vorsichtsmassregeln ist die Veraschung bei Anwendung einer *Wiesenegg'schen* Muffel in einer halben bis dreiviertel Stunden beendet. Da man nur 2 bis 3 g Substanz anwenden kann, so muss die ganze Arbeit mit grösster Sorgfalt und Aufmerksamkeit vorgenommen werden, um so mehr, als die Asche sehr hygroskopisch ist.

Ein Umstand, der bei der *Grobert'schen* Methode nicht ausser Acht gelassen werden darf, ist der, dass vollkommen chemisch reine Oxalsäure im Handel nur sehr schwer zu erhalten ist, und selbst nicht von unseren renommirtesten Chemikalienfabriken bezogen werden kann. (Dieser Umstand, sowie der erforderliche grosse Oxalsäurezusatz dürfte eine allgemeinere Anwendung dieser Methode von vornherein unwahrscheinlich machen. *Stammer*.)

Ein anderer Mangel, welchen die *Grobert'sche* Veraschung übrigens mit der Sulfatmethode theilt, ist der, dass die Dämpfe der Oxalsäure, welche bei Beginn der Operation entstehen, die Respirationsorgane des Analytikers stark belästigen. Die Arbeit muss daher in einem gut ziehenden Herd vorgenommen werden; bei vielen Veraschungen wird nichtsdestoweniger eine gesundheitsschädliche Belästigung nicht zu vermeiden sein. (Auch dieser Uebelstand war vorauszusehen und ist ein schwer wiegender. *St.*)

Eine andere Art der *Aschenbestimmung bei Zuckern*, nämlich unter Zusatz von Benzoesäure, wurde von *E. Boyer* empfohlen (*Sucrerie belge*, 1891 Nr. 11).

Dieselbe vermeidet ebenfalls jede Berichtigung, da die Asche in ihrer natürlichen Zusammensetzung erhalten wird. Die Verkohlung des Zuckers geschieht nämlich ebenfalls in Gegenwart einer flüchtigen Säure, und zwar der Benzoesäure. Zur leichteren Vermischung mit dem Zucker wendet man diese Säure in alkoholischer Lösung an und zwar 25 g Säure auf 100 cc 90procentigen Alkohol. Die Veraschung geschieht folgendermassen: Man wägt 5 g Zucker in einer Platinschale ab, befeuchtet sie mit 1 cc destillirtem Wasser und erhitzt vorsichtig auf der Gaslampe, um den

¹ *Journal des fabricants de sucre*, 1889 Nr. 27.

Zucker zu karamelisieren, aber nicht zu verkohlen, was erst in Gegenwart der Benzoesäure geschehen soll. Der Wasserzusatz erleichtert diese Behandlung. Man fügt dann 2 cc der oben angegebenen alkoholischen Benzoesäurelösung, also 0,5 g dieser Säure hinzu, verdampft im Sandbade, indem man anfangs gelinde erhitzt, bis der Alkohol verdampft ist und dann die Verkohlung durch stärkeres Erhitzen bewerkstelligt.

Die Benzoesäure entwickelt reichliche Dämpfe, welche den Zucker aufblähen, namentlich wenn man die Schale im Kreise bewegt; man erhitzt, bis die Säure verflüchtigt ist, und erhält so eine voluminöse, glänzend schwarze Kohle. Um dieselbe zu verbrennen, braucht man nur die Schale in die Mündung der zur Dunkelrothglut erhitzten Muffel zu stellen, in einer halben Stunde ist die Verbrennung

vollständig vor sich gegangen, es bleibt eine lockere weisse Asche. Nach dem Erkalten muss rasch gewogen werden.

Man kann auch benzoesaures Ammoniak statt der Benzoesäure nehmen, immer aber muss man vorher untersuchen, ob die zugesetzte Substanz unter den betreffenden Arbeitsverhältnissen keinen Rückstand hinterlässt.

Die Methode liefert übereinstimmende Resultate mit dem Abzug von $\frac{2}{10}$ von der Schwefelsäureasche bei den Zuckern I. und II. Productes.

Nachstehend einige Beispiele:

Zucker	Veraschung mit Benzoesäure	Veraschung ohne Berichtigung	Veraschung mit Schwefelsäure Abzug von $\frac{2}{10}$	Abzug von $\frac{2}{10}$
Weiss	0,06	0,08	0,07	0,06
I. Product	0,73	0,90	0,81	0,72
II.	0,94	1,18	1,06	0,94
Gemisch verschiedener	1,81	2,25	2,03	1,80

Die Benzoesäureveraschung liefert die Asche im natürlichen Zustand und gestattet daher auch die nähere Untersuchung derselben; auch aus diesem Grunde schien diese Veröffentlichung angezeigt. (Dass die Benzoesäure aschenfrei sein muss, ist selbstverständlich; Angaben, ob dies immer der Fall, sind von Boyer nicht gemacht worden; vorstehende Mittheilung bedarf in dieser Richtung der Vervollständigung. St.)

C. Pölleke machte einige Mittheilungen² über das ihm patentierte Verfahren zur Gewinnung des Ammoniaks aus Rübensäften. Dasselbe gestatte nicht allein, das in den Rübensäften vorhandene Ammoniak zu gewinnen, sondern es sogar zu gewinnen, bevor es seine schädliche Einwirkung auf die Rohrkörper der Verdampfapparate, die Ventilkegel und Kesselwandungen auszuüben im Stande gewesen sei. Das Princip des Verfahrens beruhe auf den allgemein bekannten chemischen Grundsätzen und sei als Reagens nunmehr endgültig die schweflige Säure, und zwar (auf den Rath Stammer's) die gasförmige, wasser- und luftfreie, aus der durch Druck verflüssigten sich entwickelnde gewählt worden. Dieselbe besitze ein spec. Gew. von 2,211 und habe die Eigenschaft, sich in heissem Zustande momentan mit dem Ammoniak zu tropfbarflüssigem, schwefligsaurem Ammoniak zu verbinden. Ob die Verbindung in Dunst, Nebel oder sonstiger Form vor sich gehe, sei noch nicht er-

² Braunschweig.-Hannoverscher Zweigverein für Zuckerfabrikation, 29. November 1890. Deutsche Zuckerindustrie, 1890 Bd. 15 Nr. 50.

	Carbonat	Oxalsäuremethode	Sulfatmethode	a-b	a-c	b-c
	a	b	c			
P r o c e n t						
Colonialsaft I	0,06	0,07	0,07	-0,01	-0,01	+0,00
Colonialsaft II	0,07	0,08	0,09	-0,01	-0,02	-0,01
Dicksaft	1,39	1,38	1,50	+0,01	-0,11	-0,12
Füllmasse I	3,22	3,16	3,39	+0,06	-0,17	-0,23
Füllmasse II	2,11	2,09	2,18	+0,02	-0,07	-0,09
Füllmasse III	2,84	2,83	3,08	+0,01	-0,24	-0,25
Füllmasse IV	2,44	2,45	2,60	-0,01	-0,16	-0,15
	2,46	2,44	2,60	+0,02	-0,14	-0,16
	Mittel	Mittel	Mittel			
Rohzucker I	1,16	1,20	1,24	-0,011	-0,070	-0,059
Rohzucker II	1,77	1,82	1,89	-0,02	-0,11	-0,09
Rohzucker III	1,53	1,51	1,64	+0,02	-0,11	-0,13
Rohzucker IV	1,90	1,89	1,96	+0,042	-0,045	-0,087
Rohzucker V	1,35	1,34	1,44	+0,006	-0,110	-0,096
Rohzucker VI	0,87	0,85	0,91	+0,02	-0,04	-0,06
Rohzucker VII	1,06	1,04	1,16	+0,02	-0,10	-0,12
Colonialzucker	0,14	0,14	0,16	+0,00	-0,02	-0,02
Melasse I	10,43	10,40	11,66	+0,03	-1,23	-1,26
Melasse II	8,19	8,20	9,09	-0,01	-0,90	-0,89
Melasse III	8,20	8,17	9,12	+0,03	-0,92	-0,95
	8,09	8,09	9,20	+0,00	-1,11	-1,11
	8,13	8,04	9,24	+0,09	-1,11	-1,20
	Mittel	Mittel	Mittel			
Strontianitabfall-lauge	27,24	27,24	29,94	-0,01	-2,75	-2,74
Osmosewasser I	12,19	12,15	13,32	+0,020	-1,175	-1,195
Osmosewasser II	12,14	12,09	13,12	+0,042	-1,005	-1,047
Osmosewasser III	18,46	18,46	19,65	+0,00	-1,19	-1,19
	18,50	18,45	19,62	+0,05	-1,12	-1,17

mittelt, jedenfalls aber besitze die Verbindung ein derart hohes spec. Gew. (1,69), dass sie mit Leichtigkeit in Wasserdampf von nur 0,628 spec. Gew. zu Boden sinke, wenn eine nur einigermaßen genügende Geschwindigkeitsermässigung der Kochdämpfe vorgenommen werde. Das auf diese Weise gewonnene schweflige Ammoniak gehe an der Luft, vielleicht auch schon im Inneren des Absorptionsgefäßes, leicht in schwefelsaures Ammoniak über. Diese Eigenschaft der gasförmigen schwefligen Säure, sich im heissen Zustande mit dem Ammoniakgas zu einem nicht flüchtigen Körper zu verbinden, ohne dabei eine Condensation der Dämpfe nöthig zu machen, lasse die Möglichkeit zu, die Entfernung des Ammoniaks aus den Brüden der Verdampfapparate dort zu bewerkstelligen, wo noch keine schädliche Einwirkung auf die Heizrohre und die Verdampfungsfähigkeit habe stattfinden können, und diese Stelle liege zwischen dem ersten und zweiten Körper in der Brüdenleitung. Schalte man in diese Leitung zur Verlangsamung der Brüden geschwindigkeit ein weites Gefäß ein, und Sorge man dafür, dass die erwärmte schweflige Säure und der Brüden, bevor sie in dieses Gefäß eintreten, innig mit einander gemischt werden, so seien die Vorbedingungen erfüllt, um das Ammoniak vollständig aus dem Brüden zu entfernen. Die Zuführung der schwefligen Säure müsse genau regulirt werden, weil ein etwaiger Ueberschuss im Stande sei, das sämtliche Ammoniak gebunden zu liefern, in welchem Falle die Rohre doch zerfressen würden. Dieser Punkt lasse sich aber durch eine geeignete Vorrichtung wohl noch leichter erreichen, als bei der Saturation mit schwefliger Säure. Eine Veränderung in der Zuführung der schwefligen Säure brauche nur dann zu geschehen, wenn eine andere Rübenart mit verändertem Ammoniakgehalt zur Verarbeitung gelange, so dass sich die Regulirung der Säurezuführung durchaus nicht sehr schwierig gestalte.

Die Vortheile dieses allerdings noch nicht praktisch eingeführten Verfahrens bestehen in Folgendem: Gewinnung sämtlichen bei der Zuckerfabrikation frei werdenden Ammoniaks, sodann Vermeidung des Zerfressenwerdens jeglicher Heizrohre, Pumpenkörper, Dampfkessel u. s. w., ferner eine grössere Nutzbarmachung der Heizfläche der Verdampfapparate und schliesslich noch Dampfersparnisse.

Ein Zusatz zu ihrem Patente Nr. 50 100 (1890 278 331) —

Verfahren zur Erzeugung von Krystallzucker in Rübenzuckerfabriken —

wurde Drost und Schulz im Deutschen Reiche vom 25. December 1889 ab unter Nr. 54372 patentirt.

Nach dem durch D. R. P. Nr. 50 100 geschützten Verfahren zur Erzeugung von Krystallzucker in Rohzuckerfabriken wird gereinigter Rübenrohdicksaft verwendet, welcher durch Kochen im Vacuum auf eine solche Concentration gebracht ist, dass er weder Krystalle enthält, noch krystallisirten Zucker aufzulösen im Stande ist.

Bei der Einführung dieses Verfahrens in den Betrieb bereits bestehender Fabriken wird es sich nun leicht ereignen können, dass ein besonderer Apparat zum Eindampfen des filtrirten Rübenrohdicksaftes auf die nach genanntem Patent zweckmässige Concentration, entsprechend einem spec. Gew. von etwa 1,325, nicht vorhanden ist, bezieh. für dessen Aufstellung der nöthige Raum fehlt. Um diesen Uebelständen mit Erfolg entgegenzutreten zu

können, wurden Versuche angestellt, um durch Ergänzung bezieh. Aenderung des im Hauptpatent geschützten Verfahrens die im Betriebe der Rohzuckerfabriken befindlichen Rübenrohsäfte (sowohl Rübenrohdünnsaft als auch Rübenrohdicksaft in gereinigtem Zustande) auch ohne Anwendung besonderer Vacuumapparate für die Herstellung von Deckflüssigkeit zum Decken von Rohzucker oder Füllmasse geeignet zu machen.

Zu diesem Zwecke kann man nach vorliegender Erfindung den gereinigten Rübenrohdicksaft oder Rübenrohdünnsaft durch Einwerfen bezieh. Auflösen von Rohzucker oder Füllmasse auf den gewünschten Concentrationsgrad von 1,325 bringen.

Man kann die zum Decken zu verwendenden gereinigten Rübenrohsäfte auch mit Hilfe des zu deckenden Zuckers (des Rohzuckers oder der Füllmasse) in der Centrifuge selbst concentriren, in welchem Falle die betreffenden in die Centrifuge eingelassenen Säfte sich zuerst durch Auflösen von Zucker aus der zu deckenden Zuckermasse concentriren und alsdann den übrigen Theil reinigen.

Will man aus den Vacuumverkocharparaten Zuckerflüssigkeit zum Decken verwenden, so wird dieselbe wohl meistens entweder schon auskrystallisirte oder in Bildung begriffene Füllmasse enthalten, und daher so ohne weiteres nicht verwendbar sein. Solche Zuckerflüssigkeit würde man alsdann durch Zusatz von heissem, gereinigtem Rübenrohsaft irgend welcher Concentration oder auch (falls die Umstände oder der Betrieb es gerade erfordern sollten) mit heissem Wasser auf die erforderliche Concentration (einem spec. Gew. von etwa 1,325 entsprechend) zu bringen haben.

In allen diesen Fällen hat man es mit einer Deckflüssigkeit zu thun, welche dem Betriebe der Rohzuckerfabrikation entnommen und nach ihrer Verwendung demselben wiedergegeben wird. Dieselbe ist, wie auch die im Hauptpatent angegebene Deckflüssigkeit, verhältnissmässig arm an Umwandlungsproducten des Zuckers und enthält fast ausschliesslich die in der Rübe enthaltenen Nichtzuckerstoffe, während die bisher angewendeten Deckmittel, welche in Folge der wiederholten und bei bedeutend höheren als in der Rohzuckerfabrikation angewendeten Temperaturen erfolgenden Verkocharung eine grosse Menge schleimige Zersetzungs- und Umwandlungsproducte des Zuckers enthalten. Demnach hat die in oben beschriebener Weise hergestellte, im Betriebe der Rohzuckerfabrikation gewonnene Deckflüssigkeit, ebenso wie die in dem Hauptpatent gekennzeichnete, nicht die klebrige und schleimige Beschaffenheit, wie die bisher benutzten, dem Raffineriebetrieb entnommenen Decksyrupe, lässt sich also leichter von dem zu deckenden Zucker abschleudern als letztere, gestattet ferner, wie auch im Hauptpatent angegeben, die Herstellung von hochprocentigem Zucker in einem geschlossenen Rohzuckerfabrikationsbetriebe, da ausserdem die abgeschleuderte Deckflüssigkeit direct in denselben Betrieb wieder eingeführt werden kann.

Patentansprüche:

Für das in Anspruch I. des D. R. P. Nr. 50 100 gekennzeichnete Verfahren zum Decken von Füllmasse bezieh. Rohzucker eventuell unter Erwärmung der zu deckenden Zuckermasse:

- 1) Die Anwendung von gereinigtem Rübenrohdicksaft

oder Rübenrohdünnsaft, welche Säfte entweder in der Centrifuge während des Deckens durch den zu deckenden Zucker oder durch Einwerfen von Füllmasse oder Rohzucker die nöthige Concentration (entsprechend einem spec. Gew. von etwa 1,325) erhalten.

2) Die Anwendung einer Deckflüssigkeit, welche durch Zusatz von gereinigtem Rübenrohsaft bezieh. Wasser zu bereits auskrystallisirter oder in Bildung begriffener Füllmasse hergestellt wird.

Ein Verfahren zum Reinigen von Rohzucker

wurde im Deutschen Reiche vom 24. Mai 1890 ab für Dr. Ed. Schmidt (Wien) patentirt (Nr. 54366).

Dieses Verfahren bezweckt das Reinigen von Rohzucker durch Abwaschen der die Krystalle umgebenden Melasse in solcher Weise, dass nichts von dem krystallisirten Zucker gelöst wird und man einerseits einen gut gereinigten Zucker, andererseits eine geringwerthige Melasse erhält. Man geht hierbei in folgender Weise vor:

Der zu reinigende Rohzucker wird mit einem gewissen Quantum eines indifferenten, leichten und porösen Materials innig vermischt. Dieses Material kann bestehen aus Kork, Welschkornkolben, Sägespänen, Bagasse, Holzkohle, Knochenkohle oder einer anderen passenden Substanz. Dasselbe soll aus Stückchen von möglichst gleichmässiger Grösse, und zwar von etwa 2 mm Durchmesser bestehen und keinen Staub enthalten.

Je nach der Qualität und dem Korn des zu reinigenden Zuckers und dem specifischen Gewicht des angewendeten Mischmaterials setzt der Erfinder von demselben 8 bis 30 Proc. vom Gewicht des Zuckers zu. Hierauf oder auch gleichzeitig gibt er so viel von einem concentrirten (35 bis 36° B. zeigenden) Syrup hinzu, dass die ganze Mischung die Consistenz einer schwer gekochten Füllmasse, wie dieselbe aus dem Vacuumapparat kommt, erhält. Dieser Syrup soll von geringer Qualität und nur etwas besser als Melasse sein, und kann heiss oder kalt angewendet werden. Die so hergestellte Mischung wird nun in Gefässe gefüllt, welche die Form und Einrichtung von Diffuseuren besitzen und gleich diesen unter einander zu einer oder mehreren Batterien verbunden sind. Diese Batterie steht in Verbindung mit einem 10 bis 20 m über ihr befindlichen Druckbehälter, welcher concentrirte reine Zuckerlösung enthält und stets auf dasjenige Gefäss drückt, dessen Zucker am meisten in der Reinigung vorgeschritten ist, so dass die weisse Deckkläre nur die letzten Unreinigkeiten von den Zuckerkrystallen abzuwaschen hat.

Von diesem Gefäss aus drückt nun der Syrup über ein, zwei oder mehrere der folgenden Gefässe und wird aus dem zuletzt gefüllten Gefäss ein bestimmter Theil desselben als eine mit Nichtzucker beladene Melasse abgezogen und aus dem Betrieb genommen. Hierauf wird von dem nachdrückenden, etwas besseren Syrup so viel abgezogen, als zum Anmischen eines weiteren Gefässes dient, und dann die Verbindung mit dem inzwischen gefüllten nächsten Gefäss hergestellt.

Arbeitet man mit heissem Syrup, so kann derselbe, während er von einem Gefäss auf das folgende übersteigt, durch sog. Calorisatoren gehen, welche ihn auf der gewünschten Temperatur erhalten. Auf diese Weise geht der Process des gleichmässigen Verdrängens der geringeren Syrupe durch bessere in continuirlicher und einfacher Weise vor sich.

Das beigemischte indifferente, leichte und poröse Material macht die ganze Masse schwammig und elastisch, so dass sie der auf sie drückenden Deckflüssigkeit einen gleichmässigen Widerstand entgegensetzt und das gleichmässige und rasche Abwaschen der Zuckerkrystalle ermöglicht.

Ohne das Mischmaterial würde der Zucker zusammensintern und die ganze Arbeit undurchführbar werden. Der Zusatz von derartigem Material beschleunigt deshalb auch die Arbeit bei anderen Rohzuckerwaschmethoden, wie dieselbe z. B. in offenen Gefässen ohne Druck oder in Centrifugen ausgeführt werden.

Sobald das mit dem Deckklärbehälter verbundene Gefäss genügend gereinigt ist, wird es ausgeschaltet und der Druck auf das folgende Gefäss gestellt. Die noch in dem Gefäss befindliche Deckkläre kann mittels comprimierter Luft abgedrückt und wieder benutzt werden.

Soll der gewaschene Rohzucker behufs weiterer Refination aufgelöst werden, so wird das Gefäss mit Hilfe von etwas Wasser in eine Schmelzpfanne entleert, der Zucker geschmolzen und die Zuckerlösung durch eine geeignete Sieb- oder sonstige Vorrichtung von dem Mischmaterial getrennt. Das letztere wird dann sofort aufs neue benutzt.

Soll der gereinigte Zucker direct in den Consum gehen, so wird die Masse aus dem Gefäss genommen und geht durch eine geeignete Siebvorrichtung, welche den Zucker von dem Mischmaterial trennt und eventuell den Zucker gleichzeitig trocknet.

Auch kann die Masse vorher durch Centrifugen vom grössten Theil der anhaftenden Feuchtigkeit befreit werden.

Patentanspruch.

Ein Verfahren zum Reinigen von Rohzucker, bestehend in dem Mischen desselben mit einem indifferenten, leichten und porösen Material und darauf folgenden Decken mit Syrupen, entweder unter Druck in geschlossenen, zu einer Batterie verbundenen Gefässen oder in sonstigen geeigneten Apparaten. (Schluss folgt.)

Fortschritte und Neuerungen auf dem Gebiete der Fabrikation von Stärke, Dextrin, Traubenzucker u. s. w.

(Fortsetzung des Berichtes S. 60 d. Bd.)

Zur Wasserbestimmung in Stärke und Dextrin hat Saare (*Zeitschrift für Spiritus-Industrie*, 1890 Bd. 13 Nr. 48) beachtenswerthe Beiträge veröffentlicht, die wir im Wesentlichen folgen lassen. Es beziehen sich diese Veröffentlichungen besonders auf Anfragen aus Fabrikantenkreisen. Es ist absolut nothwendig bei der Wasserbestimmung in Kartoffelstärke und Kartoffelmehl zur Erlangung brauchbarer Resultate genau gleiche Temperatur und gleiche Trockenzeit einzuhalten. Nach sehr eingehenden Untersuchungen von F. Salomon (*Zeitschrift für Spiritus-Industrie*, Bd. 5 S. 851) hat sich ergeben, dass die Trocknung bei 120° C. die sichersten Zahlen für den Wassergehalt der Kartoffel-, Weizen-, und Reisstärke liefert. Die Trockendauer ist natürlich abhängig von der Quantität der zu trocknenden Stärke. Bei 3 g genügen 3 Stunden. Es ist gut, wenn man vorerst 1 Stunde bei 50° C. gleichsam vortrocknet,

da auf diese Weise die Hauptwassermenge bei niedriger Temperatur entfernt wird und kein Verkleistern der Stärke eintreten kann. Bei feuchter Stärke kann man diese Vortrockenzeit noch verlängern. Man verfährt am sichersten, wenn man nach erfolgter Vortrocknung bei 10 g Stärke zunächst 3 Stunden, bei 25 g Stärke 4 Stunden, bei 120° C. trocknet, wägt und noch 1 Stunde bei 120° trocknet und wieder wägt. Ist der Unterschied zwischen beiden Wägungen bei 10 g nur noch 1 bis 2 mg, bei 25 g nur 4 bis 5 mg, so ist der Versuch beendet; sonst trocknet man noch je 1 Stunde, bis dieser Punkt erreicht ist. Bei Stärke und Kartoffelmehl, welche ausser wirklicher wasserfreier Stärke und Wasser nur sehr geringe Mengen anderer Körper enthalten, ist diese Wasserbestimmung bei richtiger Ausführung sehr scharf. Anders verhält es sich aber bei anderem Trockengut, welches noch andere, vielleicht bei höherer Temperatur veränderliche Körper enthält. Das Dextrin des Handels enthält z. B. immer geringere oder grössere Mengen Zucker, welche bei höheren Temperaturen, z. B. 120° C., schon sich bräunen oder sich zu verändern beginnen, so dass es also ungewiss ist, ob der festgestellte Gewichtsverlust nur von Wasser oder auch von der Entstehung flüchtiger Zersetzungsproducte herrührt. In solchen Fällen ist es am zweckmässigsten, zur Gewinnung gleichmässiger Zahlen eine ganz bestimmte Menge, z. B. 10 g bei 100 bis 105° C., eine bestimmte Zeit, z. B. 4 Stunden zu trocknen und dann zu wägen.

Weshalb beim Trocknen bei 180 bis 200° C. keine Gewichtskonstanz erzielt werden konnte, ergibt sich aus dem eben Gesagten; natürlich steigern sich die Verluste mit der steigenden Temperatur. Dass bei Dextrin nur sehr geringe Verluste eintraten, ist wohl dahin zu erklären, dass frisch bereitetes Dextrin überhaupt wenig Wasser (2 bis 3 Proc.), älteres dagegen auch wesentlich weniger als Stärke (9 bis 10 Proc.) enthält.

b) Kartoffelstärkefabrikation.

Ueber Ausbeuteverhältnisse der Kartoffelstärkefabrikation

veröffentlichte O. Saare in der *Zeitschrift für Spiritus-Industrie*, 8. October 1890, eine ausführliche Arbeit, welche wir der grossen Wichtigkeit des Gegenstandes entsprechend möglichst ausführlich wiederholen.

1) *Gesamtausbeute*. Dieselbe ist von sehr vielen Bedingungen abhängig. Vor allem vom Stärkegehalte der zur Verarbeitung gelangenden Kartoffeln. Dabei muss berücksichtigt werden, dass von den Angaben der *Krocker*-schen oder *Reimann'schen* Kartoffelwage erhebliche Abzüge zu machen sind. Da diese Angaben den etwa in den Kartoffeln vorhandenen Procentsatz an Dextrin und Zucker nicht berücksichtigen, welche wohl für die Spiritusfabrikation voll in Betracht kommen können, aber bei der Stärkefabrikation in das Fruchtwasser übergehen, somit als *Verlust* auftreten. Da aber die Menge von in den Kartoffeln enthaltenem Dextrin und Zucker nie constant sein kann, sondern vom Reifezustande, von der Dauer des Lagerens u. s. w. abhängig sind, so ist es äusserst schwierig eine Tabelle zu construiren, welche auch für die Stärkefabrikation volle Geltung haben könnte.

Da nach *Maercker* die Menge dieser löslichen Kohlehydrate 0,58 bis 6,07 Proc. der *gesamten* Kohlehydrate und nach *Saare's* Versuchen sogar bis 3,5 Proc. (in un-

reifen Kartoffeln) gefunden wurde, so thut der Stärkefabrikant gut, wenn er als Mittel 1,5 Proc. für *Nichtstärke* von der Angabe der Kartoffelwage ein für allemal abzieht.

Allerdings sind wir nicht in der Lage, ein Mittel anzugeben, um den Procentgehalt an Zucker und Dextrin in den Kartoffeln mit einiger Sicherheit durch eine einfache, in der Praxis leicht ausführbare Methode zu bestimmen. Es bleibt daher vorläufig nichts anderes übrig, als einen mittleren Factor (1,5 Proc.) einzuführen, welchen man stets von der betreffenden Angabe der Wage abzieht.

Von weiterem grossen Einfluss sind die Leistungen der Reiben, Siebe und Auswaschcylinder. Es ist klar, dass von der richtigen Function der verschiedenen Hilfsmaschinen und Apparate das Ausbeuterresultat wesentlich abhängig ist. Ferner ist es von grösster Wichtigkeit, eine genügende Anzahl von Aussenbassins zu haben, damit nicht mit den fortgehenden Abwässern auch Stärke mitschwimmt. Absolut sichere, für *alle* Verhältnisse passende Zahlen lassen sich nicht feststellen.

Der Hauptverlust ist jedenfalls gebildet in dem Stärkequantum, welches in der Pülpe zurückbleibt. Die in der Pülpe zurückbleibende Stärke lässt sich annähernd genau wie folgt berechnen: Man kann nach früheren Versuchen annehmen, dass der Fasergehalt der Kartoffeln rund 1,5 Proc. beträgt. Erfahrungsgemäss haben *sehr* gut gearbeitete Pülpfen in der *wasserfreien Substanz* 50 Proc. Stärke, bei guter Arbeit enthalten die Pülpfen 60 Proc., bei mittlerer Arbeit 70 Proc. und bei schlechter 80 Proc. Stärke einschliesslich der durch die Siebe nicht ausgewaschenen Stärke.

Bei Annahme von 1,5 Proc. Faser würden aus 100 Pfd. Kartoffeln entstehen:

Bei sehr guter Arbeit	3	Pfd. wasserfreier Pülpe mit 1,5	Pfd. Stärke
" guter	3,75	" " " " " "	2,25
" mittlerer	5,00	" " " " " "	3,5
" schlechter	7,5	" " " " " "	6,0

Es würden also unter Berücksichtigung der oben genannten und in Abzug zu bringenden 1,5 Proc. — 20 Proc. Stärkegehalt (auf der Wage) zeigende Kartoffeln 17 Proc., 16,25 Proc., 15 Proc., 12,5 Proc. an wasserfreier Stärke enthalten. Bei der Fabrikation von feuchter Stärke erhält man das Doppelte an Gewicht.

Transportirte Stärke wird in runder Summe 48,5 Proc. Wasser enthalten, somit 51,5 Proc. wasserfreier Stärke.

In den folgenden Tabellen ist ersichtlich gemacht, wie viele Centner feuchter Stärke mit 50 Proc. Wasser und wie viele Centner handelstrockener mit 20 Proc. Wasser aus 100 Ctr. Kartoffeln gewonnen werden können bei sehr gutem, gutem, mittlerem und schlechtem Betriebe. Dabei ist angenommen, dass aus 1 Ctr. feuchter Stärke mit 50 Proc. Wasser 60 Pfd. trockene Stärke mit etwa 20 Proc. Wasser gewonnen wird.

Sämmtliche Tabellen geben natürlich die Gesamtmenge der erhaltenen Stärke, also Prima, Secunda, Tertia und Schlamm zusammen an.

Die Angaben dieser Tabellen entsprechen nach vergleichenden Versuchen *Saare's* den praktischen Verhältnissen ziemlich genau. Es ist aber doch möglich, dass die Tabellen nicht in allen Fällen zutreffen werden, da die 1,5 Proc. Nichtstärke theils zu hoch, theils zu niedrig gegriffen sein können; ferner können ja doch noch ausser in der Pülpe Stärkeverluste eintreten und endlich trifft die Zahl von

I.

100 Ctr. Kartoffeln geben:

Angabe der Kartoffelwage	bei ausgez. Arbeit		bei guter Arbeit		bei mittlerer Arbeit		bei schlechter Arbeit	
	feuchte Stärke	trock. Stärke	feuchte Stärke	trock. Stärke	feuchte Stärke	trock. Stärke	feuchte Stärke	trock. Stärke
Proc.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.
24	42,0	25,2	40,5	24,3	38,0	22,8	33,0	19,8
22	38,0	22,8	36,5	21,9	34,0	20,4	29,0	17,4
20	34,0	20,4	32,5	19,5	30,0	18,0	25,0	15,0
18	30,0	18,0	28,5	17,1	26,0	15,6	21,0	12,6
16	26,0	15,6	24,5	14,7	22,0	13,2	17,0	10,2
14	22,0	13,2	20,5	12,3	18,0	10,8	13,0	7,8
12	18,0	10,8	16,5	9,9	14,0	8,4	9,0	5,4

II.

1 Wispel = 25 Ctr. gibt:

Angabe der Kartoffelwage	bei ausgez. Arbeit		bei guter Arbeit		bei mittlerer Arbeit		bei schlechter Arbeit	
	feuchte Stärke	trock. Stärke	feuchte Stärke	trock. Stärke	feuchte Stärke	trock. Stärke	feuchte Stärke	trock. Stärke
Proc.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.
24	10,5	6,3	10,1	6,1	9,5	5,7	8,2	4,9
22	9,5	5,7	9,1	5,5	8,5	5,1	7,2	4,3
20	8,5	5,1	8,1	4,9	7,5	4,5	6,2	3,7
18	7,5	4,5	7,1	4,3	6,5	3,9	5,2	3,1
16	6,5	3,9	6,1	3,7	5,5	3,3	4,2	2,5
14	5,5	3,3	5,1	3,1	4,5	2,7	3,2	1,9
12	4,5	2,7	4,1	2,5	3,5	2,1	2,2	1,3

III.

Zur Herstellung von 1 Ctr. Stärke sind erforderlich Ctr. Kartoffeln:

Angabe der Kartoffelwage	bei ausgez. Arbeit		bei guter Arbeit		bei mittlerer Arbeit		bei schlechter Arbeit	
	feuchte Stärke	trock. Stärke	feuchte Stärke	trock. Stärke	feuchte Stärke	trock. Stärke	feuchte Stärke	trock. Stärke
Proc.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.
24	2,4	4,0	2,5	4,1	2,6	4,4	3,0	5,0
22	2,6	4,4	2,7	4,6	2,9	4,9	3,5	5,7
20	2,9	4,9	3,1	5,1	3,3	5,5	4,0	6,6
18	3,3	5,5	3,5	5,8	3,8	6,4	4,8	7,9
16	3,8	6,4	4,1	6,7	4,6	7,6	5,9	9,8
14	4,6	7,6	4,9	8,0	5,5	9,3	7,7	12,8
12	5,5	9,3	6,0	10,1	7,1	11,9	11,1	18,5

1,5 Proc. Faser auch nicht in allen Fällen zu. Die Tabellen geben aber für die praktischen Bedürfnisse sehr wichtige und werthvolle Fingerzeige.

Es ergibt sich insbesondere die sehr zu beherzigende Thatsache, dass bei schlechten Kartoffeln die Betriebskosten genau doppelt so hoch sind als bei Verarbeitung hochprocentiger Kartoffeln; denn benöthigt man zu einem Centner feuchter Stärke bezieh. trockener Stärke bei guter Arbeit aus 20 Proc. Kartoffeln — 3,1 resp. 5,1 Ctr. Kartoffeln, so werden bei 12 Proc. Kartoffeln 6 Ctr. bezieh. 10,1 Ctr. erforderlich sein. Es empfiehlt sich daher unter allen Umständen, die Kartoffeln so rasch, als es nur möglich ist, aufzuarbeiten und beim Einkaufe die relativ theureren, aber hochprocentigen Kartoffeln vorzuziehen.

Bei faulen und kranken Kartoffeln hört jede Berechnung auf, da schon ein grosser Theil der Stärke in der Wäsche verloren geht; die Stärke setzt sich schlecht ab, gibt mehr abfallende Sorten und viel mehr Schlamm.

2) Ausbeute von trockener Kartoffelstärke und Mehl aus feuchter Stärke.

Dieselbe ist abhängig vom Wassergehalt der zur Verarbeitung d. h. Raffinierung und Trocknung gelangenden feuchten Stärke und von den entstehenden Verlusten beim Trocknen und Mahlen.

Theoretisch wären aus 100 Ctr. feuchter Stärke 62,5 Proc. trockener mit 20 Proc. Wasser erzielbar. Ist aber der Wassergehalt der feuchten Stärke höher oder niedriger als 50 Proc., so ändert sich auch natürlich die Menge der erzielten trockenen Stärke. Bei schlechtem Auswaschen mit zu geringen Wassermengen, noch mehr aber bei Verarbeitung fauler Kartoffeln kann derselbe auch 54,5 Proc. erreichen. In einem solchen Falle sind in 100 Ctr. feuchter Stärke nur 45,5 Ctr. wasserfreier Stärke und daher nur 56,9 Handelsware enthalten. Nicht gefrorene Stärke verliert auf dem Transporte 2 bis 2,5 Proc. Wasser.

Wenn man die Verluste, welche sich beim Trocknen und Mahlen ergeben, nicht in Betracht zieht, so ergibt sich folgende Tabelle.

100 Ctr. feuchter Stärke geben trockene Stärke:

Wassergehalt der feuchten Stärke	Wassergehalt der trockenen Stärke						
	20 Proc.	19 Proc.	18 Proc.	17 Proc.	16 Proc.	15 Proc.	14 Proc.
55 Proc.	56,2	55,5	54,8	54,2	53,6	52,9	52,3
54 "	57,5	56,9	56,1	55,4	54,8	54,1	53,5
53 "	58,7	58,0	57,3	56,6	56,0	55,3	54,6
52 "	60,0	59,2	58,5	57,8	57,1	56,5	55,8
51 "	61,2	60,5	59,7	59,0	58,2	57,6	57,0
50 "	62,5	61,7	61,0	60,2	59,5	58,8	58,1
49 "	63,7	62,9	62,2	61,4	60,7	60,0	59,3
48 "	64,9	64,2	63,4	62,6	61,9	61,2	60,5
47 "	66,1	65,4	64,7	63,8	63,1	62,3	61,6

Bei gut geleiteter Trocknung und Vermahlung werden nur geringe Verluste auftreten. Im Grossen und Ganzen rechnet man unter normalen Verhältnissen bei guter Arbeit, dass man aus 100 Ctr. feuchter Stärke 60 Ctr. handelstrockener Ware erhält.

3) Verhältniss von Prima, Secunda, Tertia und Schlamm.

Dieses Verhältniss lässt sich äusserst schwer feststellen. Ziemlich einfach gestaltet sich die Sache bei kleinen Feuchtestärke- und Trockenstärkefabriken, welche nur ein erstes Product, eine sogen. Schlammstärke und Schlamm erzeugen und welche auf Kosten der Qualität möglichst viel erstes Product herstellen und den Schlamm nur am Schlusse der Campagne in den Aussenbassins behalten und auf einmal in Bausch und Bogen losschlagen. Aber auch hier wird es grosse Unterschiede geben je nach Art der Arbeit.

Auch geben Kartoffeln mit niedrigem Stärkegehalt, auch wenn sie gesund sind, und lange gelagerte Kartoffeln zumeist viel weniger feines Product als gesunde und hochprocentige Kartoffeln. Auch Kartoffelsorte und Jahrgang ist von wesentlichem Einfluss. Manche Sorten enthalten viel mehr kleine Stärkekörner und in manchen Jahren mehr, in manchen weniger. Auch die Temperaturverhältnisse sind von Einfluss; bei hoher Temperatur treten Gährungen auf, die ein festes Absetzen verhindern. Bei grossen Fabriken ist eine allgemeine Festsetzung der Mengenverhältnisse von den erzeugten Qualitäten noch schwieriger, weil sehr verschiedene Sorten gemacht werden.

Zufolge verschiedener Angaben hierüber, welche von

Dr. Saare gemacht wurden, war in Nassstärkefabriken das Verhältniss von Primastärke zu Schlammstärke und Schlamm rund wie

7 : 1 : 1
5 : 0,3 : 0,1
9 : 0,4 : 0,3
9 : 1,0 : 1,0
10 : 2,0 : 1

Von kleineren Trockenstärkefabriken wurde die Menge der Nachproducte zu $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{8}$, von grossen Trockenstärkefabriken zu $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{7}$ der Gesamtausbeute angegeben.

Man wird also annehmen können, dass die Menge der Nachproducte $\frac{1}{7}$ der Gesamtproduction beträgt.

4) Die Productionsunkosten.

Die Fabrikationskosten für 1 Ctr. Kartoffelstärke oder Kartoffelmehl oder feuchte Stärke im Allgemeinen anzugeben, ist ungemein schwierig, da man gesehen hat, dass der geringe Stärkegehalt der Kartoffeln allein die Productionskosten auf das Doppelte steigern kann, da zur Herstellung von 1 Ctr. Stärke das doppelte Quantum an Kartoffeln nöthig werden kann. Aber die Verhältnisse, unter denen die verschiedenen Fabriken arbeiten, sind ja auch ungemein verschieden; Kohle, Arbeitslohn, Reparaturen, Verwerthung der Pülpe u. s. w. wirken auf die Höhe der Gesteungskosten ein und sind eben sehr verschieden je nach Lage und Beschaffenheit der Anlagen.

Nach verschiedenen gemachten Angaben sind die Productionskosten für die Verarbeitung von 1 Wispel = 25 Ctr. Kartoffeln

in Nassstärkefabriken 6,25 bis 7,5 M.
„ Trockenstärkefabriken 6,0 „ 10 „

wobei zumeist die Amortisation der Anlagen mit inbegriffen ist. Von einschneidender Bedeutung bei Aufstellung dieser Productionskosten sind die Kohlenpreise und Transportverhältnisse.

Alle diese Zahlen haben selbstredend nur einen bedingungsweisen Werth, können jedoch zur allgemeinen Orientirung sehr gut dienen.

Von allergrösster Wichtigkeit ist es, möglichst gesunde und möglichst stärkereiche Kartoffeln in der kürzesten Zeit, vom Beginne der Campagne an gerechnet, zu verarbeiten. (Fortsetzung folgt.)

Drake und Gorham's elektrostatischer Sicherheitsapparat.

Der im *Electrician*, 1891 Bd. 27* S. 67, abgebildete elektrostatische Sicherheitsapparat von Drake und Gorham in London besteht aus einem auf einem Ebonitfusse stehenden Glase mit Ebonitdeckel. Vom Deckel reicht ein massiver Messingstab bis herab zum Fusse und aus ihm nahe am Fusse steht ein verstellbarer kleiner Stab rechtwinkelig vor, der in eine flache Scheibe endet. Letzterer gegenüber steht ein vom Deckel herabkommender und mit der Erde leitend verbundener Messingstreifen, woran oben ein Gold- oder Aluminiumblatt befestigt ist. Uebersteigt nun der Spannungsunterschied zwischen dem Blatte und der mit dem zu schützenden Stromkreise leitend verbundenen Scheibe eine bestimmte Grösse, so wird das Blatt an die Scheibe herangezogen und die Leitung so zur Entladung an Erde gelegt.

Elektrische Angabe der Strassenamen.

Der Strassenaufseher in St. Louis in Nordamerika hat eine eigenthümliche Einrichtung getroffen, durch welche die Strassenamen auch in den dunkelsten Nächten abgelesen werden können. Dieselben sind auf die durchscheinenden Glocken von Glühlampen aufgeschrieben, so dass die letzteren sie als Schatten auf den Boden werfen. Die Buchstaben sind so gross, dass sie aus mehr als 15 m Entfernung gelesen werden können; denn sie haben 1,5 m Höhe.

Bücher-Anzeigen.

Theoretische und praktische Untersuchungen zur Construction magnetischer Maschinen. Von Dr. M. Corsepius. Mit 13 Textfiguren und 2 lithographirten Tafeln. Berlin-München 1891. Preis 6 Mk.

Ein Theil dieser Abhandlung ist bereits in den *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses* veröffentlicht worden. Der Verfasser theilt die Ergebnisse einer Reihe von Untersuchungen mit, welche er seit 1886 mit Unterstützung verschiedener Herren über die Construction magnetischer Maschinen und Apparate angestellt hat. Ein Theil der Vorfürungen ist rein theoretischer Natur und soll als Beitrag zu den mathematischen Theorien der Electricitätslehre betrachtet werden; hauptsächlich aber beschäftigt sich der Verf. einerseits mit der „Prüfung und Benutzung jener theoretischen Grundsätze in der Praxis des Elektrotechnikers“ und andererseits mit der „Erörterung von praktisch festgestellten Rechnungsconstanten und Gesetzen für den Magnetismus“. Sehr eingehend erörtert der Verf. die Frage, durch welche Wickelungsform man die grösste Inductionswirkung erreicht. Daneben finden auch die Gesetze des Telephonbaues Erörterung.

Der Betrieb und die Schaltungen der elektrischen Telegraphen. Unter Mitwirkung von mehreren Fachmännern bearbeitet von K. Ed. Zetzsche. Zugleich als 2. Hälfte des 3. Bandes des **Handbuchs der elektrischen Telegraphie**. Heft 3. Mit 63 Abbildungen. Verlag von Wilh. Knapp in Halle a. S. Preis 6 Mk. (Preis des ganzen Bandes 17 Mk.)

Soeben ist das Schlussheft des Buches ausgegeben worden, dessen beiden ersten Hefte in *D. p. J.* 1890 276 240 und 278 336 besprochen worden sind. Dieses Heft bringt zunächst auf S. 357 bis 386 die der *mehrfachen Telegraphie* gewidmete dritte Abtheilung zum Abschluss; indem es als Schluss des die absatzweise vielfache Telegraphie behandelnden § 17 eine erschöpfende Darstellung des Vielfachtypendruckers von Baudot in seinen neueren und neuesten (bis 1890) Formen gibt und die Verwendung des Vielfachtelegraphen von Delany vorführt.

In der von Zetzsche und Tobler bearbeiteten vierten Abtheilung (S. 387 bis 448), welcher die *automatische Telegraphie* zugewiesen ist, gibt die Einleitung Aufschluss über Wesen, Vortheile und Nachteile, Arten der automatischen Telegraphen. Dann wird eingehend der Wheatstone'sche Automat nebst der Verwendung desselben beim Gegensprechen und in Uebertragungssämtern behandelt und im Anschluss daran die Automaten von Brahic und Belz, Timm, Carlander, Delany und Vallance, sowie derjenige der *Atlantic and Pacific Company*.

Ganz eigenartig ist der Inhalt der fünften Abtheilung (S. 449 bis 554), welche die Ueberschrift: „*Der Betrieb der elektrischen Telegraphen*“ führt. Nachdem in der Einleitung zu dieser Abtheilung festgesetzt worden ist, in welchem Umfange hier der Begriff „Betrieb“ verstanden werden soll und welche Aufgaben dem „technischen Telegraphenbetriebe“ zu stellen sind, wird zunächst dieser letztere in seinen Zweigen — Annahme, Beförderung, Bestellung — durchgesprochen. Dann folgt eine gründliche theils theoretische, theils statistische Untersuchung über die Leistungen der drei gebräuchlichsten Telegraphenarten (*Hughes*, *Morse* und *Thomson*) und eine übersichtliche Zusammenstellung der durch die Untersuchung gewonnenen Ergebnisse. Diese zielbewusst durchgeführte Untersuchung zeigt, auf welchem Wege man zu einem wirklich brauchbaren und für den Betrieb selbst werthvollen Urtheile über diese Leistungen gelangen kann; sie lässt zugleich erkennen, wie unberechtigt und trügerisch zumeist die Wege sind, auf denen man zu den landläufigen und in den Schriften über Telegraphie mitgetheilten Urtheilen gelangt ist, und führt zu einigen beherzigenswerthen Winken über empfehlenswerthe Aenderungen im Betriebe. Das Vorwort lässt erkennen, dass sich der frühere Director der Vereinigten Deutschen Telegraphen-Gesellschaft, G. Steinhart, sehr wesentlich um diese 5. Abtheilung verdient gemacht hat.

Die kurzen Schlussbetrachtungen (§ 23) eröffnen einen Ausblick in die Zukunft, Andeutungen über die zu erwartende weitere Entwicklung der elektrischen Telegraphie.

Wie in den beiden ersten Heften, so sind auch im dritten Heft Druck und Abbildungen klar und deutlich, die Stromläufe möglichst übersichtlich, der ganze Aufbau des Stoffes aber scharf gegliedert und logisch geordnet.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger
in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendasselbst.

DINGLERS Polytechnisches Journal

Unter Mitwirkung von
Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und **Docent Dr. H. Kast**
in Stuttgart. in Karlsruhe.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Jahrg. 72, Bd. 280, Heft 13.



Stuttgart, 26. Juni 1891.

Jährlich 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Preis vierteljährlich M. 9.—, direkt franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, für das Ausland M. 10.95. — Redaktionelle Sendungen und Mittheilungen sind zu richten: An die Redaktion v. Dinglers Polytechn. Journal, alle die Expedition und Anzeigen betref-

fenden Schreiben an die J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf., beide in Stuttgart. — Preise für Ankündigungen: 1 mm Höhe bei 40 mm Breite 8 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen im Gewicht bis zu 30 Gramm M. 36.—, eventuell nach Uebereinkunft.

INHALT:

Luftdruck-Accumulator für hydraulische Betriebe *	289
Die Herstellung der Luftspitzen (Aetzspitzen) von H. Glafey *	291
Cabinetbeleuchtung mittels elektrischer Glühlampe im Wandreflector *	293
Die elektrischen Locomotiven der City and South-London-Railway *	294
Hasert's indirecte Achromatisirung eines terrestrischen Fernrohres	294
Mandroux' Umschalter für kleinere Telephonämter *	295
Elektrische Lampe „Stella“ für Minenzwecke	296
Schema für Wasseranalysen	297
Neue Methoden und Apparate für chemisch-technische Untersuchungen *	
Hydrostatisches Pyknometer*. Vorrichtung zum Auswaschen von	

Niederschlägen *. Apparat zur Bestimmung der Löslichkeit der Salze *	
Metallene Einschlussröhren *. Azotometer zur Bestimmung des Stickstoffes in Ammoniaksalzen *. Anwendbarkeit des Lunge'schen Gasvolumeters zur Tensionsbestimmung von Rey *	298
Kleinere Mittheilungen: Das Buchholz und seine Verwendung zu Parkettfußböden 301. — Rohrleitung für 100 at Druck aus Mannesmann-Röhren 301. — Preise der seltenen Metalle 301. — Das Mikrophon von Roulez und das Telephoniren auf dem Kabel London-Paris 301. — Bücher-Anzeigen 302. Namen- und Sachregister des 280. Bandes von Dinglers polyt. Journal 303	

* bedeutet mit Abbildung.

Das vorliegende Heft enthält eine Beilage und zwar der Firma Schaeffer & Oehlmann, Maschinenfabrik in Berlin. Wir empfehlen dieselbe bestens der freundlichen Beachtung unserer Leser.

Zu

Gasfeuerungs-Anlagen

für jede Art von Schmelz-, Glüh- und Brennöfen, Abdampf- und Calciniröfen, D. R.-P. Nr. 34 392, 46 726, Kessel- und Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen und dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.

Dresden-A., Hohe Str. 7.

Rich. Schneider, Civilingenieur.

Königliche Webe-, Färberei- und Appreturschule zu Crefeld.

Unterricht in allen Zweigen und Materialien der Weberei, Färberei u. Appretur. — Beginn der Aufnahme für die neuen Curse vom 21. September ab. — Nähere Auskunft durch den Director **Lembcke**.

Technikum Hildburghausen. Getrennte Fachschulen für Maschinentechner etc. Bauwerk & Banmeister etc.
Hon. 75 Mk. Vorunterr. freil. Rathh. Dir.

Für eine im überseeischen Auslande neu zu errichtende Pulverfabrik für Jagdpulver wird ein **Inspector gesucht.**

Persönlichkeiten, welche zur technischen Leitung einer solchen nachweislich befähigt sind, wollen sich melden bei **Sandberg & Schneidewind, Hamburg, Alte Gröningerstr. 7.**

Kupferne Dichtungs-Ringe

ohne Naht und Löthstelle nach div. Profilen liefert billigst

O. Paulisch, Dresden N.

Cotta'sche Bibliothek der Weltliteratur.

Erschienen 195 Bände. Preis à 1 Mark. Zu haben in den meisten Buchhandlungen.

Schwefelkiese

aus den ehem. Königl. ungar. Staatsbergwerken. Vorzüglichste Qualität, 48-50 Proc. Schwefelgehalt, leicht auf 1 Proc. abröstbar. — Abbrände enthalten 65-68 Proc. metall. Eisen und werden von Hohöfen gut bezahlt.

Billigste Lieferung in allen Quantitäten an directe Consumenten durch die **Oberungar. Berg- und Hüttenwerks-Act.-Ges. Budapest. V, Erzsébetér 9.**

Wilhelmshütte

Actien-Gesellschaft
Waldenburg in Schlesien.

Trockenofen für Gussformen

D. R.-P. No. 51214

erspart den Transport der zu trocknenden Formen nach der Trockenkammer, ermöglicht den Abguss der Gegenstände am selben Tage, vermindert den Verbrauch an Coke auf den achten Theil des in Trockenkammern gebrauchten Quantums, verhindert ferner die Belästigung der Arbeiter durch Verbrennungsgase. Der Trockenofen arbeitet ohne unangenehme Wärmeausstrahlung.

Prospecte und Kostenanschläge auf Verlangen.

Die
Allgemeine Zeitung
in München (früher Augsburg)
mit wissenschaftlicher Beilage und
Handelszeitung
ist durch alle Postanstalten für 9 M.
vierteljährlich zu beziehen.

FELLNER & ZIEGLER
Technisches Bureau
und
Maschinenfabrik
Bockenheim b. Frankfurt a. M.

liefern:
Trockenanlagen

und verwandte Apparate für alle Gebiete der Industrie auf Grund langjähriger Erfahrungen und unter sorgfältiger Wahl des für jedes einzelne Trockengut passendsten Systems. Viele Anlagen im Betrieb, darunter über 200 Trockencanäle mit Gegenstrom. — Vortheilhafte Ausnützung etwa vorhandener unbenützter Wärmequellen. Beheizung von Fabrikräumen.

Chamotte- u. Thonwaarenfabrik
Annawerk
von

J. R. GEITH in Coburg,

Gegründet 1857, prämiirt Weimar 1864, Merseburg 1865, Chemnitz 1867, Wien 1873, Fortschrittsmedaille, Halle a. S. 1881, Goldene Medaille, Antwerpen 1885, Nürnberg 1885,

empfehl:

Gasretorten mit und ohne Emailglasur;

Chamottesteine von anerkannt vorzüglich dauerhafter Qualität für Hohöfen, Cupolöfen, Schmelzöfen, Gas-, Glas- und Chemische Fabriken, Dampfkesselanlagen etc. etc. in beliebigen Formen bis zu 500 Kilogr. pro Stück im Gewicht; über 3000 Formen vorrätig;

Feuerfesten Mörtel von geringster Schwindung;

Säuregefässe für Chemische Fabriken (Steine für Gloverthürme, Gay-Lussac-Apparate, Platten für Sulfat-, Soda-, Feinkiesröstöfen, rotirende Sodaöfen);

Röhren aller Art;

Muffeln für Emailirwerke und für Glas- und Porzellanmalereien, in allen Dimensionen, sowie ganze Oefen dazu;

Transportable Muffel-Oefen in verschiedenen Grössen für Emailleure und Bijouterie-Arbeiter;

Wannen für galvanoplastische Arbeiten etc. etc.

Illustrierte Preislisten stehen zu Diensten.



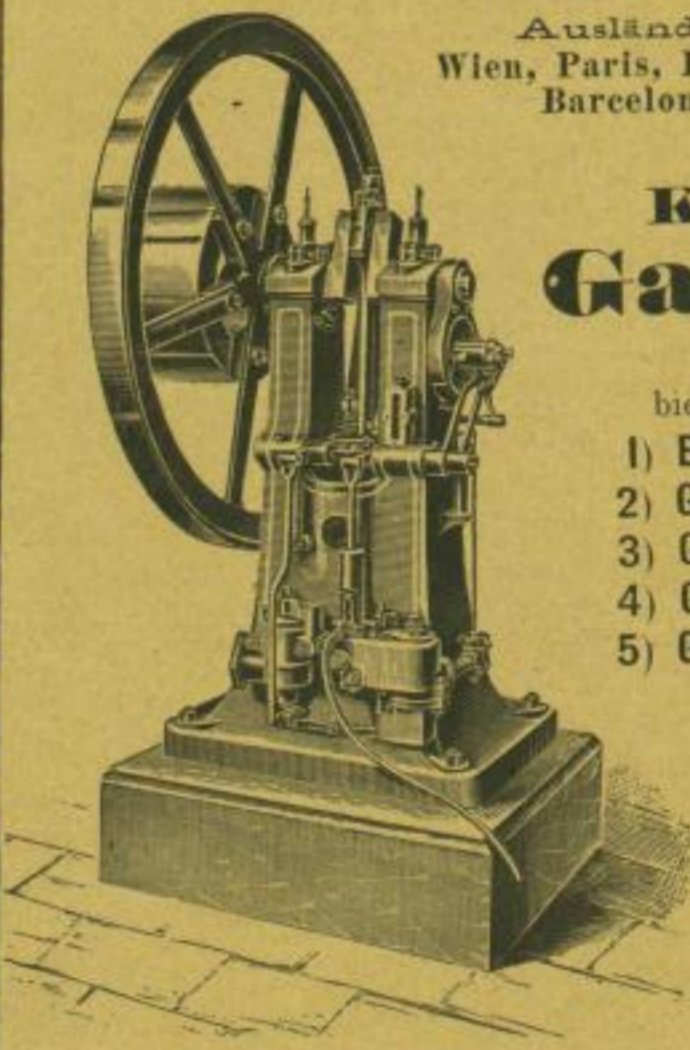
66 goldene und
silberne Medaillen
etc.



GEBR. KÖRTING
Körtingsdorf bei Hannover.

Berlin W. Wilhelmstrasse 57/58. Strassburg i. Els. Küssstrasse 8. Breslau Schlosssohle 8.
Chemnitz Neumarkt 12. Hamburg Neust. Fulentwiete.

Ausländische Zweiggeschäfte:
Wien, Paris, London, Mailand, Petersburg, Barcelona, Brüssel, Amsterdam.



**Körtings Patent
Gas-Motoren**
Modell 1888

bieten folgende Vortheile:

- 1) Billiger Preis.
- 2) Geringster Gasverbrauch.
- 3) Geringster Oelverbrauch.
- 4) Geringer Raumbedarf.
- 5) Geringes Gewicht.
- 6) Fortfall d. Schiebers, daher
- 7) Reparaturen sehr selten u. event. höchst einfach zu bewirken.
- 8) Gleichmässiger, ruhig. Gang, daher:
- 9) für elektr. Licht jeder Art vorzügl. geeignet.

Preisliste der Gasmotoren bis zu 10 Pferdekraft.

Grösse der Motoren in Pferdekraften	1/2	1	2	3	4	6	8	10
Preise der vollständigen Motoren frei Hannover M.	800	1000	1500	1900	2200	2800	3200	3750

Referenzen in grösster Zahl.

PATENT G. DEDREUX
anwalt u. Civ. Ingenieur MÜNCHEN, BRUNSTR. 9.

besorgt und verwerthet Patente
aller Länder.
Prospekte gratis.

Dampfkesselfabriken
von
JACQUES PIEDBOEUF

in
Aachen, Düsseldorf

und in Jupille (Belgien).

Bestehen der Firma seit 1812.

Kostenanschläge und Projecte für Selbst-Reflectanten unentgeltlich.

Exportlieferungen

werden vortheilhaft vom Werke in Jupille ausgeführt.



Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—, direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart

Luftdruck-Accumulator für hydraulische Betriebe.

Mit Abbildungen.

Ueber diesen an *Prött und Seelhoff* patentirten Accumulator (D. R. P. Nr. 43434) schreibt *Stahl und Eisen* in der Februarnummer des laufenden Jahres Nachstehendes:

Diese Accumulatorconstruction hat den Zweck, die Anwendung der schweren Belastungsgewichte, welche bei einigermaßen schnellem Arbeiten, in Folge der dann zur Wirkung kommenden grossen lebendigen Kraft, ausserordentlich heftige Stösse verursachen und oft grosse Zerstörungen anrichten, zu vermeiden und ein ruhiges und beliebig schnelles Arbeiten ohne jede Gefahr für irgend welche Constructionstheile des Accumulators selbst oder der Pressen u. s. w. zu ermöglichen. Auch soll dieser Accumulator als Ersatz für Windkessel in Druckleitungen dienen, in welchem Falle das Mitreissen von Luft vermieden und die Anwendung von Luft geringerer Spannung, als in der Leitung herrscht, möglich wird.

Es wird dies durch Anwendung von auf einen Kolben oder Plunger wirkendem Luftdruck statt des Belastungsgewichtes erreicht, und hat sich dies bei den vier zur Zeit bereits in Betrieb befindlichen Accumulatoren vorzüglich bewährt.

Der in Fig. 1 dargestellte Accumulator, bis jetzt der grösste, ist seit Ende Juli 1890 als Ersatz für einen Gewichtaccumulator auf dem Bochumer Verein für Bergbau und Gusstahlfabrikation in Bochum in Betrieb, und zwar mit einem Wasserdruck von 500 at. Seine Vorzüge gegenüber einem Gewichtaccumulator sind so in die Augen springend, dass genanntes Werk kurz nach Inbetriebsetzung einen Accumulator derselben Art und Grösse für seine Anlage in Savona in Italien anfertigen liess. Auch das Gusstahlwerk *Witten* in Witten, welches seit etwa 1½ Jahren einen kleinen derartigen Accumulator hat, ist zur Anlage zweier Accumulatoren von etwa derselben Grösse, wie die in den Fig. 1 und 2 dargestellten, übergegangen. Der eine soll zum Betriebe von Schmiedepressen und der andere für eine Krabnanlage dienen, beide werden in nächster Zeit in Betrieb kommen.

Die Anordnung und Einzelconstruction des Accumulators kann, dem jeweiligen Zweck entsprechend, sehr verschieden sein, die beiden gebräuchlichsten Constructionen sind in Fig. 1 und 2 dargestellt und zwar die erstere mit Uebersetzung, letztere ohne Uebersetzung für verhältnissmässig geringen Druck.

Der Accumulator (Fig. 1) besteht im Wesentlichen aus einem Luftcylinder *a* mit Plunger *a*₁ und einem Wassercylinder *b* mit Plunger *b*₁. Luft- und Wassercylinder sind durch die Holme *c* *c*₁ und drei Anker *d* mit einander verbunden. Der Querschnitt des Plungers *a*₁ ist etwa zehn-

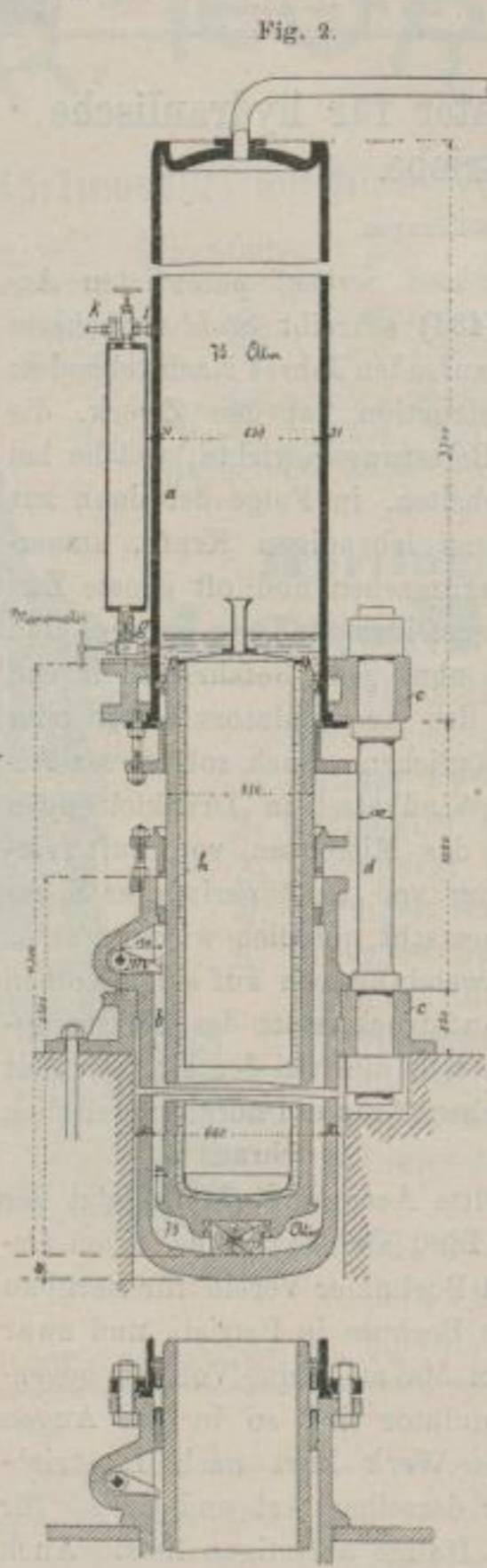
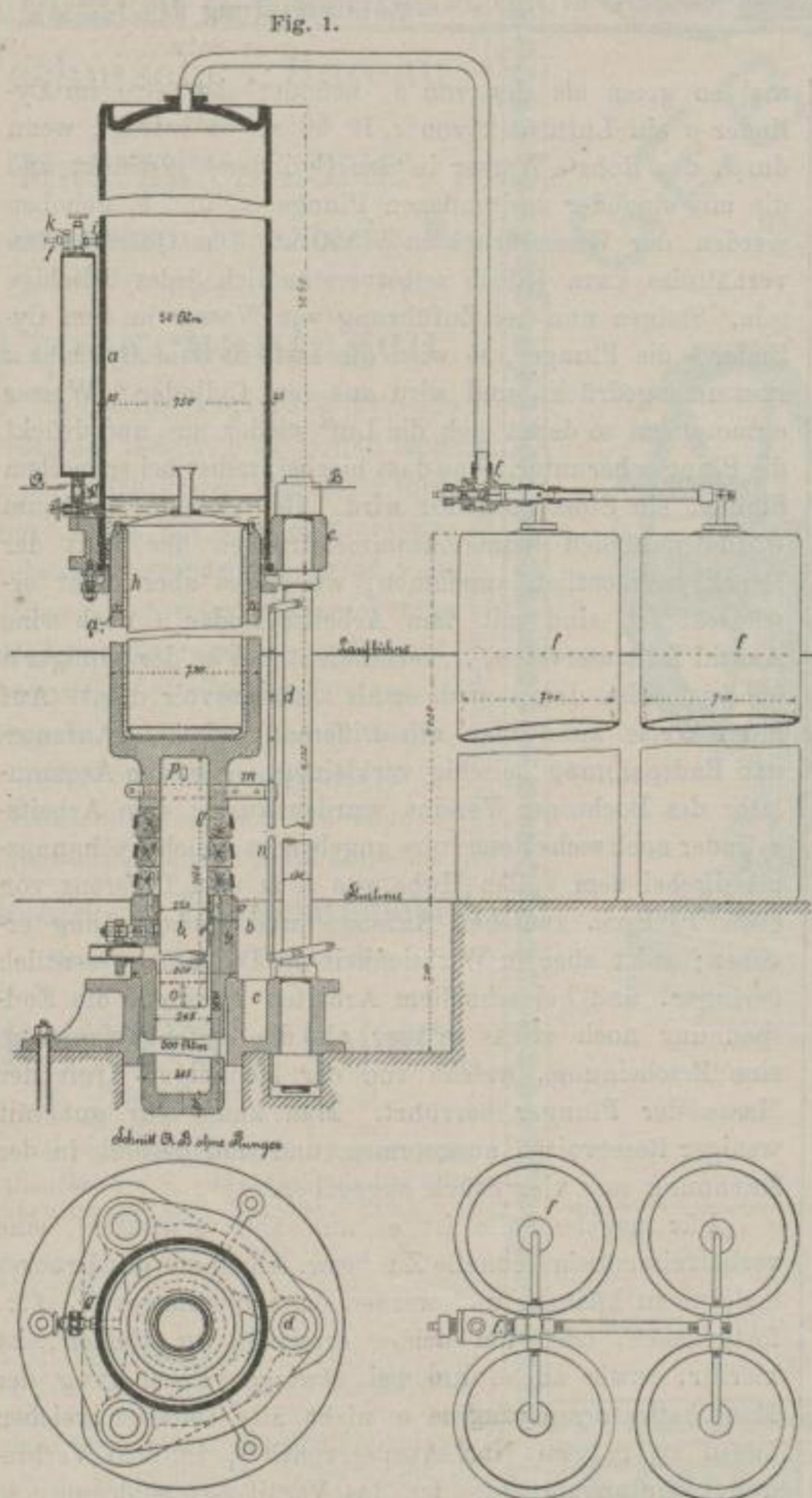
mal so gross als der von *b*, befindet sich also im Cylinder *a* ein Luftdruck von z. B. 50 at, so beträgt, wenn durch das Rohr *e* Wasser in den Cylinder *b* gedrückt und die mit einander verbundenen Plunger *a*₁ und *b*₁ gehoben werden, der Wasserdruck in *b* 500 at. Das Querschnittsverhältniss kann jedoch selbstverständlich jedes beliebige sein. Steigen nun bei Zuführung von Wasser in dem Cylinder *b* die Plunger, so wird die Luft in dem Cylinder *a* zusammengedrückt, und wird aus dem Cylinder *b* Wasser entnommen, so dehnt sich die Luft wieder aus und drückt die Plunger herunter, ohne dass hierbei, selbst bei schnellem Sinken, ein Stoss ausgeübt wird. Bei kleinem Luftraum würde natürlich beim Zusammendrücken der Luft der Druck beträchtlich zunehmen, wo dieses aber nicht erwünscht ist, sind mit dem Arbeitcylinder *a* noch eine Anzahl Luftreservoirire *f*... verbunden, und ist der Plunger *a* hohl gemacht, damit auch er als Luftreservoir dient. Auf diese Weise kann man die Differenz zwischen Anfangs- und Endspannung beliebig verkleinern. Für den Accumulator des Bochumer Vereins wurden ausser dem Arbeitcylinder noch sechs Reservoirire angebracht, welche rechnermässig bei dem vollen Hube von 3 m eine Differenz von etwa 10 Proc. zwischen Anfangs- und Endspannung ergeben; es ist aber in Wirklichkeit die Differenz wesentlich geringer, und bei schnellem Arbeiten ist sogar die Endspannung noch etwas grösser als die Anfangsspannung, eine Erscheinung, welche von der lebendigen Kraft der Masse der Plunger herrührt. Man kann sehr gut mit weniger Reservoiriren auskommen, und sind deshalb in der Zeichnung nur vier Stück angegeben.

Für manche Fälle ist es nun aber erwünscht, eine verhältnissmässig schnelle Zu- bzw. Abnahme des Druckes erzielen zu können, und werden dann die Reservoirire *f*... fortgelassen, oder um beides erreichen zu können, ist hierfür, sowie auch, um bei etwaiger Erneuerung der Manschette des Cylinders *a* nicht alle Luft entweichen lassen zu müssen, das Absperrventil *f*₁ in dem Verbindungsrohr angebracht. Ist das Ventil *f*₁ geschlossen, so nimmt beim Steigen der Plunger der Luftdruck in *a* und dementsprechend auch der Wasserdruck in *b* zu, und zwar kommt er bei dem in der Zeichnung dargestellten Accumulator bei dem vollen Hube auf etwa das Doppelte des Druckes in der tiefsten Stellung. Das Absperrventil *f*₁ darf natürlich erst bei der höchsten Stellung der Plunger erfolgen, da man sonst einen zu grossen Ueberdruck in dem Cylinder *a* erhalten würde. Man kann denselben aber auch so stark construiren, dass er diesen aushalten kann, und ist dann in der Lage, mit entsprechend höherem Druck zu arbeiten. Auch lässt sich, um das Absperrventil in jeder beliebigen Stellung vornehmen zu können, ohne einen höheren Druck zu erhalten, in dem Kegel des Absperrventils oder in einem Umföhrungsrohr ein kleines,

sich nach den Reservoiren hin öffnendes Rückschlagventil anbringen, welches den Ueberdruck in diese entweichen lässt und sich an der höchsten Stellung der Plunger selbstthätig schliesst. Auf diese Weise arbeitet der Accumulator in der unteren Stellung mit etwa dem halben Druck als in der oberen, was für viele Zwecke sehr werthvoll ist.

Ein Verbrauch von Luft findet beim Arbeiten nicht statt, da dieselbe Luftmenge immer nur zusammen-

von überzeugen kann, dass genügend Oel vorhanden, ist am Luftcylinder der Oelstandszeiger g mit verschiedenen Schaugläsern angebracht. Eine fernere Quelle für grosse Luftverluste würde der hohle, aus Stahlguss hergestellte Plunger a_1 sein, wenn nicht in demselben der wasserdichte Blechcylinder h so eingesetzt wäre, dass das zum Dichten der Stopfbüchse bezieh. Manschette dienende Oel gleichzeitig in den zwischen Einsatz und Plunger verbleibenden



Zwischenraum treten könnte. Es ist also auch hier, so lange Oel vorhanden, ein Durchgehen der Luft durch die Wandungen des Plungers unmöglich, während sonst, auch bei dem besten Guss, bei 50 at oder noch höheren Drucken eine beträchtliche Menge Luftentweichen würde. Sämmtliche Verschraubungen von Röhren sind besonders sorgfältig construiert und ausgeführt, so dass thatsächlich der Luftverlust ein auffallend geringer und absolut nicht in Betracht kommender ist.

Die Luftpumpe braucht deshalb auch nur, ausser beim ersten Füllen, selten auf ganz kurze Zeit in Betrieb gesetzt zu werden.

Soll noch höherer Luftdruck, etwa über 50 at, angewendet werden, um bei sehr grossen Accumulatoren die Dimensionen des Luftcylinders nicht zu gross zu erhalten, so können auch die Wandungen des schmiedeeisernen Luft-

cylinders und der Reservoir, in ähnlicher Weise wie der Plunger a_1 , durch einen Einsatz mit zwischenstehender Flüssigkeit vollkommen gegen Luftdurchlass gedichtet werden. Statt des Luftdrucks kann man auch flüssige Kohlensäure direct in den Cylinder hineinbringen oder ein Gefäss mit flüssiger Kohlensäure so mit dem Cylinder in Verbindung bringen, dass sich beim Steigen der Plunger die über der flüssigen stehende, gasförmige Kohlensäure verdichtet und beim Heruntergehen wieder entwickelt. In diesem Falle können die Reservoir zur Erzielung derselben Druckdifferenz etwas kleiner genommen werden, man muss dann aber statt Oel Glycerin zur Dichtung verwenden. Der zwischen dem Oelstandszeiger g

gedrückt wird und sich wieder ausdehnt. Der einzige Luftverlust, der vorkommen könnte, ist der durch Undichtigkeiten entstehende; er würde bei einer gewöhnlichen Kolben- oder Plungerdichtung allerdings sehr gross sein, so dass ein rationelles Arbeiten nicht möglich wäre. Diesem Uebelstande ist jedoch in der einfachsten Weise und vollkommen dadurch abgeholfen, dass über der Dichtung (Stopfbüchse oder Manschette) eine Schicht Flüssigkeit, am besten Oel, steht. Es braucht also die Stopfbüchse oder Manschette nur gegen diese Flüssigkeit dicht zu halten, was sehr leicht zu erreichen ist, um das Durchgehen von Luft unmöglich zu machen. Damit man sich jederzeit da-

Luftdruck-Accumulator für hydraulische Betriebe.

und dem oberen Absperrventil i_1 eingeschaltete Behälter dient zum etwaigen Nachfüllen von Oel. Zu diesem Zwecke werden die Ventile i und i_1 geschlossen und die Verschraubung k geöffnet, wobei die in dem Behälter eingeschlossene Luft entweicht. Nachdem der Behälter dann ganz oder zum Theil mit Oel gefüllt und die Verschraubung wieder geschlossen ist, öffnet man die Ventile i und i_1 , worauf das Oel in den Cylinder fließt. Das Rohr l der Verschraubung führt zur Luftpumpe. Zum Ausrücken der Accumulatorpumpe in der höchsten oder irgend einer andern Stellung sind der schellenartig um den untern Theil des Plungers a_1 gelegte Arm m und die Zugstange n angebracht. Zur weiteren Sicherheit für den allerdings kaum denkbaren Fall, dass die Ausrückung versagen sollte, können ausserdem noch die Bohrungen oo vorgesehen werden, welche beim Ueberschreiten der Manschette oder Stopfbüchse das Druckwasser entweichen lassen. Soll die Manschette des Wassercylinders erneuert werden, so wird zunächst der Plunger a_1 in etwa der tiefsten Stellung an zwei oder drei Seiten solide unterstützt, alsdann der Verbindungskeil p entfernt, worauf, wenn für Abfluss des Wassers aus dem Cylinder b , z. B. durch die Steuerung gesorgt wird, der Plunger b_1 durch sein Eigengewicht so weit sinkt, dass er mit der Oberkante des Cylinders b abschneidet. Alsdann werden die hölzernen Bufferringe q . . . entfernt, worauf man den mit Bajonettverschluss eingesetzten oder eingeschraubten Stützring r der Manschette und diese selbst bequem beseitigen und wieder einsetzen kann. Der Plunger b_1 kann dann durch die Accumulatorpumpe wieder hochgedrückt und dann mit a_1 verbunden werden.

Soll die Manschette des Luftcylinders erneuert werden, so drückt man am besten, um Luftverlust möglichst zu vermeiden, die Plunger bis in die höchste Stellung, worauf man das Ventil f_1 schliesst und die dann noch vorhandene Luft des Cylinders a durch die Verschraubung k entweichen lässt; darauf entfernt man die Bufferringe q . . . und lässt beide Plunger zusammen sinken, bis sich a_1 auf den Cylinder b stützt, wobei das obere Ende von a so weit aus dem Cylinder heraustritt, dass man die Manschetten bequem auswechseln kann. Wird statt der Manschette für den Luftcylinder eine Stopfbüchse angewendet, so ist das Herunterlassen des Plungers natürlich nicht nöthig.

Für hydraulische Krähne u. s. w., also für verhältnissmässig geringen Druck, kann man die Plunger auch ohne Uebersetzung machen, so dass der Luftplunger gleichzeitig Wasserplunger ist. Eine derartige Construction ist in Fig. 2 dargestellt und zwar für etwa 750 l Wassereinhalten und 75 at. Die Verbindung des Luftcylinders mit dem Wassercylinder kann hier wieder, wie in Fig. 1, durch Holme und Säulen, oder, wie in Fig. 3, durch directe Flanschenverbindung erfolgen. Im ersteren Falle kann man zur Dichtung Stopfbüchsen verwenden, welche man, ohne sonst etwas losnehmen zu müssen, verpacken kann, während man im zweiten Falle Manschetten verwendet, behufs deren Auswechslung man den Luftcylinder heben muss, wobei natürlich die Rohrverschraubung über dem Absperrventil zu lösen ist.

Die Ausrückung der Accumulatorpumpe beim höchsten Stande des Plungers erfolgt durch den Hebel m , an dessen in den Presscylinder hineinragendem Ende der untere vorspringende Rand des Plungers angreift und denselben

hebt. Der Hebel kann natürlich auch nach oben so weit gedreht werden, dass der vorstehende Rand des Plungers an demselben vorbeigeht, damit man den Plunger bequem einsetzen und herausnehmen kann, wobei auch der Grundring der Stopfbüchse herausgenommen werden muss. Als Sicherung für den Fall, dass einmal die Ausrückung versagen sollte, kann man auch hier, wie bei dem Hochdruckaccumulator, am unteren Ende des Plungers Bohrungen anbringen, durch die, bei Ueberschreitung des höchsten Standes, die überflüssige Druckflüssigkeit entweicht.

Als Vortheile der Luftaccumulatoren, deren alleiniges Ausführungsrecht die Firma *L. W. Breuer, Schumacher und Co.* in Kalk besitzt, gegenüber den Gewichtaccumulatoren, werden uns folgende bezeichnet:

- 1) wesentlich geringere Anlagekosten gegenüber den Gewichtaccumulatoren, besonders bei grossen Anlagen;
- 2) absolut ruhiger und stossfreier Gang und deshalb Zulässigkeit grosser Geschwindigkeiten, ohne jede Gefahr der Zertrümmerung oder Beschädigung des Accumulators selbst oder sonstiger Constructionstheile;
- 3) ausserordentlich geringes Gewicht, so dass der Accumulator sehr bequem auch auf Schiffen zu verwenden ist und leicht beweglich gemacht werden kann, was z. B. für Nietmaschinen und fahrbare Krähne sehr wichtig ist;
- 4) die Möglichkeit, mit verschiedenen Drucken arbeiten zu können, und
- 5) Fortfall der grossen Führungsgerüste oder Thürme und Entbehrlichkeit grosser Fundamente.

Die Herstellung der Luftspitzen (Aetzspitzen).

Von *H. Glafey*, Ingenieur, Berlin.

Mit Abbildungen.

Vor etwa einem Jahrzehnt konnte man auf dem Gebiete der Spitzenindustrie eine epochemachende Erfindung verzeichnen, durch welche die bis dahin für unlösbar gehaltene Aufgabe, die sogen. echten, alten Handspitzen (venetianische, irische u. s. w.) auch auf mechanischem Wege herzustellen, ihrer Verwirklichung entgegengeführt wurde.

Besonders die Schweiz, soweit nachweisbar das Geburtsland dieser Erfindung, und unser sächsisches Erzgebirge haben es verstanden, dieselbe derart zu vervollkommen, dass die auf der Stickmaschine jetzt erzielten Producte Verwunderung hervorrufen, und es wird deshalb gestattet sein, im Nachstehenden etwas näher auf den Ursprung und die weitere Entwicklung dieser Erfindung einzugehen.

Mit dem Namen Luftspitze oder Aetzspitze, wie sie bisweilen auch heisst, bezeichnet man ein Product, welches dadurch erhalten wird, dass man mit der Nadel auf mechanischem Wege einen Grundstoff bestickt, der nach Vollendung der Stickerei zerstört wird, so dass nur noch das durch die Nadel erzeugte Fadengebilde — die Spitze — zurückbleibt. Abgesehen von dem für die letzteren gewählten Muster wird die Spitze hierbei je nach Wahl des Materials für Grundstoff und Nadelfaden, sowie der für die Verarbeitung des letzteren zu Grunde gelegten Stichbildung einen verschiedenartigen Charakter zeigen.

Die ersten zuverlässigen Angaben über die Herstellung von Luftspitzen finden sich in dem amerikanischen Patent

Nr. 280 094 (angemeldet am 29. November 1882, erteilt am 26. Juni 1883) der Firma *Wetter frères* in St. Gallen, Schweiz, dessen Anspruch folgendermassen lautet:

„The process of manufacturing open-work fabrics, consisting in first embroidering vegetable fiber on a ground of animal fiber and then dissolving the latter in a solution of chloride of lime.“

Behufs Erzeugung der Spitze verfuhr genannte Firma nach Angabe der Patentschrift in der Weise, dass sie einen Grundstoff aus Seide mit einer Stickerei aus Baumwolle versah und das so erhaltene Product mit einer

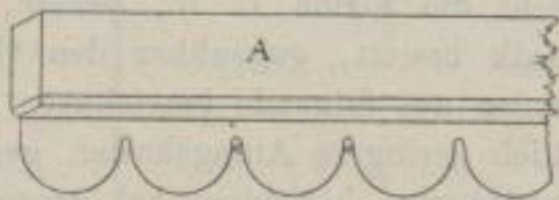


Fig. 1.

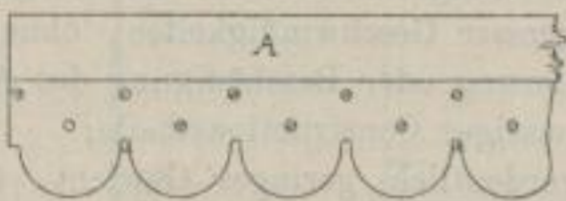


Fig. 2.

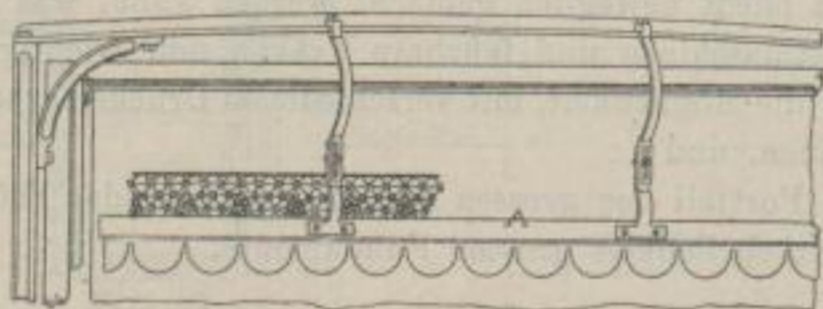


Fig. 3.

Halter, Herstellung der Luftspitzen.

Lösung von Chlorkalk so lange behandelte, bis die Seide vollständig zerstört war. Es blieb somit nach diesem Verfahren, wenn man auch die weiteren Vorschläge der Erfinder, sowohl Seide als Baumwolle durch ein anderes entsprechendes Material zu ersetzen und für den aus Thierfaser hergestellten Grundstoff das geeignete Lösungsmittel zu suchen, beachtet, immer eine aus minderwerthigem Material hergestellte Spitze, während das werthvolle Material vernichtet wurde.

Nach diesem ersten Versuch lag es nun sehr nahe, auch den umgekehrten Weg einzuschlagen, d. h. einen minderwerthigen Grundstoff mit Fäden aus werthvollem Material zu besticken. Um hierbei gleichzeitig auch das chemische Lösungsmittel zu umgehen, wandte man für den ersteren zunächst einfach Papier an, das man nach dem Besticken durch einen Waschprocess beseitigte. Dieses Verfahren hat aber nur eine ganz beschränkte Anwendung gefunden, weil sich das Papier für viele Stickereien nicht widerstandsfähig genug zeigte und auch für einfache Muster einen Hilfsapparat

verlangte, der den Zweck hatte, das Papier während des Durchstichs der Nadeln festzuhalten und die für die Aufnahme der eigentlichen Zierstiche zuerst gebildeten Unterstiche zu verhindern, ihre Lage zu verändern.

Ein derartiger Hilfsapparat ist in den beistehenden Fig. 1 bis 4 wiedergegeben und rührt von *Jos. Halter* in Rebstein (St. Gallen) her. Nach Angabe der deutschen Patentschrift Nr. 17 903 aus dem Jahre 1882 (das Patent ist bereits erloschen) besteht derselbe nach der in den Fig. 1, 2 und 3 gegebenen Ausführungsform aus zwei gezahnten Schienen *A* aus Holz, Eisen oder Weissblech, welche sich von beiden Seiten gegen das Papier anlegen und durch feste lothrechte Arme, die oben an der wagerechten Traverse der Stickmaschine befestigt sind, gehalten werden. Die inneren Ecken *a* zwischen zwei Bogen oder Zähnen gewähren den Nadeln den Durchgang. Der in Fig. 4 wiedergegebene Apparat unterscheidet sich von dem erwähnten einestheils durch die verschiedene Befestigungsweise am Maschinengestell, anderentheils können für den Durchlass der Nadeln nebst den Einkerbungen Löcher in einem flachen Stabe oder in federnden Zungen angebracht werden, wodurch ein noch sichereres Festhalten des zu bestickenden Stoffes erzielt wird.

In den beiden Supporten *B* (Fig. 4), welche an der Traverse *A* des Maschinengestelles befestigt sind, ist eine Welle *C* drehbar; die Arme *D* sind fest auf dieser Welle und tragen den Winkelstab *E*, an welchem entweder mit Löchern versehene federnde Zungen *a* oder ausgekerbte Blechschienen *b* oder ganze, mit Löchern versehene Blechschienen *c* angebracht sind.

Bei solchen Stickmaschinen, bei welchen nicht wie bei den *Heilmann'schen* ein die Nadeln führender Wagen den Apparat während des Durchstechens der Nadeln an den Stickgrund drückt, muss derselbe durch eine besondere Bewegung beim jeweiligen Durchgehen der Nadeln durch den Grund an denselben angedrückt werden, was hier durch Welle *C*, Hebel *d* und Excenter *e* erfolgt. Zur Erzeugung des Dessins kann sich der Rahmen mit der Stickerei in der Zwischenzeit frei bewegen.

Eine grössere Zukunft war dem Verfahren beschieden, welches nicht das wenig Festigkeit besitzende Papier anwendete, sondern einen durch chemische Lösungsmittel zerstörbaren Grundstoff aus Pflanzenfaser als Unterlage für die zu erzeugende Spitze benutzte.

Wie sich aus der amerikanischen Patentbeschreibung Nr. 337 687 und englischen Patentschrift Nr. 7931 A. D. 1885 von *Jean Krüsi* in St. Gallen (Schweiz) ergibt, haben sich bei Ausführung dieses letztbezeichneten Verfahrens zwei Methoden ausgebildet. Nach der einen wird das gewöhnlich aus Baumwolle hergestellte Grundgewebe vor

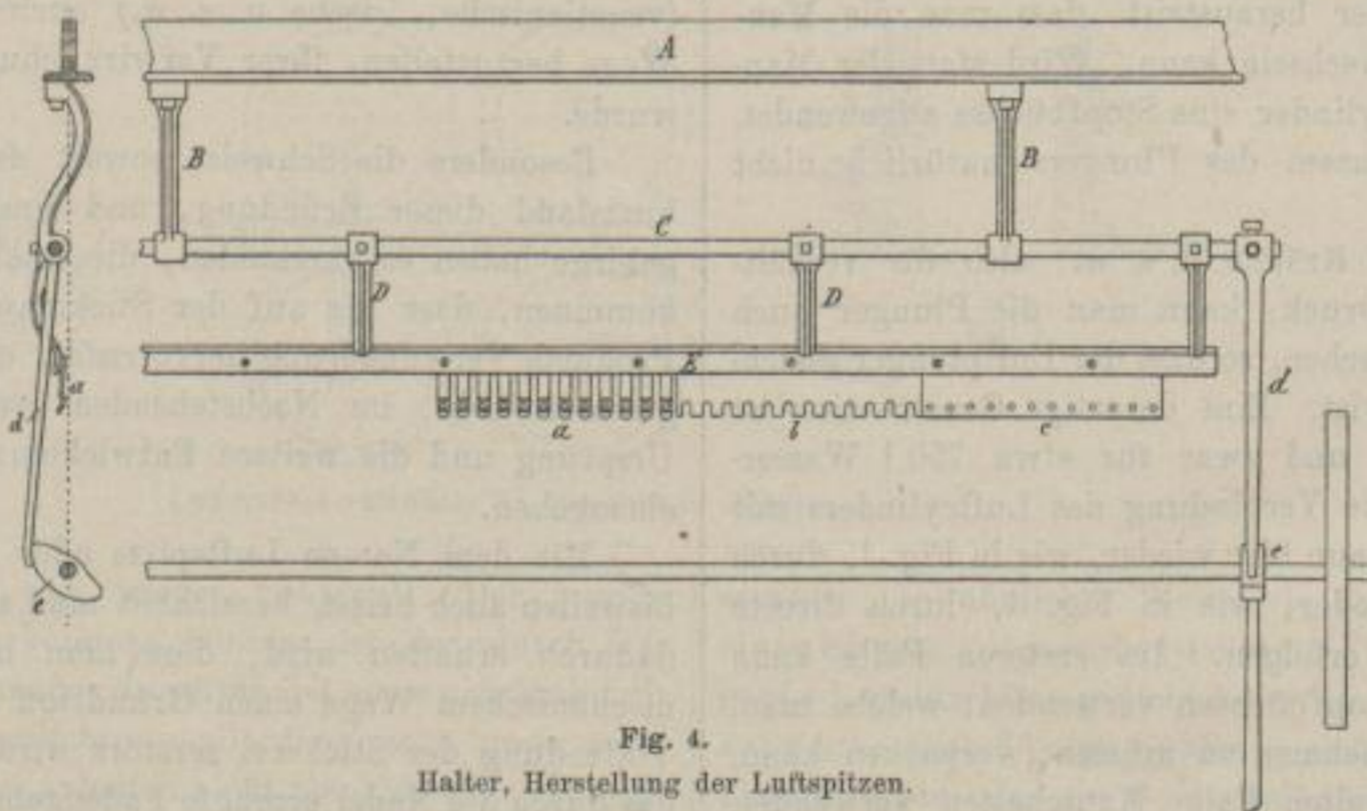


Fig. 4.

Halter, Herstellung der Luftspitzen.

dem Besticken in ein Bad verdünnte Säure (Schwefel- oder Salzsäure) gebracht, dann getrocknet und nach dem Besticken einer hohen Temperatur ausgesetzt, was eine Zerstörung des Grundstoffes zur Folge hat. Bei der zweiten Methode dagegen wird der Unterstoff erst nach dem Besticken mit Säure behandelt und der zur Hervorbringung der Stickerei verwendete Stickfaden vor seiner Verarbeitung mit einem Material präparirt, welches die spätere Einwirkung der Säure neutralisirt, die Stickerei also vor einer Zerstörung bewahrt. Als geeignet für die Behandlung des Stickfadens aus Wolle, Seide und Metall schlägt *Krüsi* den Salmiakgeist vor, den er auch durch eine Lauge bezieh. alkalische Lösung ersetzen will. Der Grundstoff wird, nachdem er mit dem präparirten und wieder getrockneten Faden bestickt ist, mit Säure behandelt und schliesslich durch Auswaschen beseitigt.

Zur Beseitigung des durch die Carbonisation zerstörten Grundstoffes schlägt *Frederic Hungersford Bowman* in Halifax, Grafschaft York (England), in den ihm ertheilten englischen Patenten Nr. 11 478, 16 420 und 17 283 aus dem Jahre 1888 für das Auswaschen ein Behandeln der getrockneten und carbonisirten Stickerei mit einem Wasser-, Luft- oder Dampfstrahl vor oder das Einschlagen der Stickerei in Tücher und darauf folgendes Klopfen. Die nach Beseitigung des Grundstoffes übrig bleibende Spitze wäscht *Bowman* in Wasser mit einem geringen Zusatz von Alkali aus, um jede Spur von dem Stickfaden anhaftender Säure zu beseitigen.

An Stelle der Schwefelsäure und Salzsäure bezieh. des Chlors wendet derselbe Erfinder ferner alle Salze an, welche durch ihre Zersetzung in der Hitze Säuren entwickeln, die eine Zerstörung der Pflanzenfaser herbeiführen. Als geeignet erscheinen ihm hierbei besonders Aluminiumchlorid und Zinkchlorid.

Eine weitere Ausbildung erfuhr das Verfahren zur Herstellung von Luftspitzen durch *Frederick Charles Juncker* in Paris. Derselbe stellte nach Angabe der deutschen Patentschrift Nr. 36 819, amerikanischen Patentbeschreibung Nr. 358 156 und englischen Patentschrift Nr. 17 148 A. D. 1886 die Spitzen aus Wolle, Seide u. dgl. edlem Material nicht in der Weise her, dass er einen aus Pflanzenfaser angefertigten Grundstoff bestickte und dann durch ein die Faser zersetzendes Lösungsmittel zerstörte, sondern er stickte auf Guttapercha und löste dies alsdann in einem geeigneten Lösungsmittel (Schwefelkohlenstoff, Benzin u. dgl.) auf.

Es war hierdurch das Mittel an die Hand gegeben, besonders werthvolle Materialien, wie Seide, echte Metallfäden u. dgl. zu Spitzen zu verarbeiten. Während die zum Zerstören des Grundstoffes in Vorschlag gebrachten Säuren und Alkalien sämmtlich die Stickerei etwas angreifen, besonders aber den aus reinen Metallfäden oder mit Metallfäden verzwirnten Garnen den Glanz nehmen, lassen Schwefelkohlenstoff, Benzin u. dgl. diese Materialien unbeschädigt, ausserdem ermöglichen diese Lösungsmittel auch die Herstellung verschiedenfarbiger Spitzen, da sie die Farben wenig beeinflussen, während die bereits benannten Verfahren im Allgemeinen nur weisse Spitzen im Auge haben.

Ein weiterer Vorschlag *Juncker's*, das Grundgewebe zu zerstören, welcher sich aber nur bei Spitzen anwenden lässt, die aus reinen Metallfäden hergestellt sind, geht dahin, dasselbe durch Verbrennung zu beseitigen und die

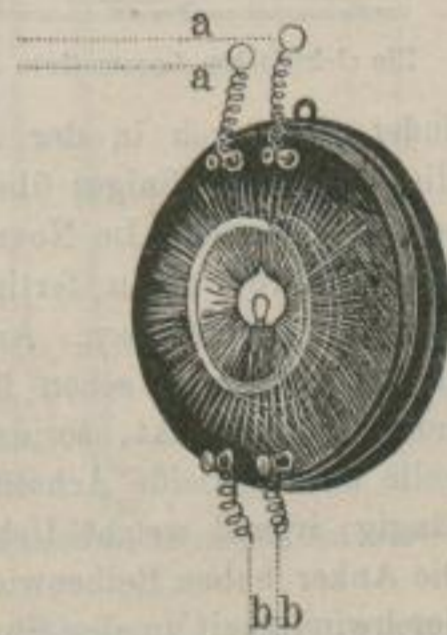
so erhaltene Spitze sodann behufs Wiederherstellung des Glanzes durch ein Bad aus Gold-, Silberlösung o. dgl. zu ziehen.

Zum Schlusse mögen noch einige Worte über die bei Herstellung der Luftspitzen angewendeten Sticharten gesagt sein. Wie bereits in der Einleitung angeführt, wird das Aussehen der Spitze mit von der Wahl des Stiches abhängig sein. Im Allgemeinen verfährt man in der Weise, dass man mit der Plattstichstickmaschine auf dem Grundstoff zunächst ein Halt und Zusammenhang gebendes Gerippe in bekannter Weise hervorrufft und dann zwischen dasselbe Spachtelstiche legt und zu den gewünschten Ziergebildeten verschlingt. Neben der Plattstichstickmaschine hat in den letzten Jahren auch die Steppstichstickmaschine bei der Anfertigung von Luftspitzen eine vielseitige Verwendung gefunden. Besonders hat man sie dann verwendet, wenn es sich um die Herstellung netzartiger Luftspitzen handelte. Man verfuhr und verfährt hierbei noch heute im Allgemeinen in der Weise, dass man auf dem Grundstoff sich kreuzende Steppstiche stickt und diese wieder an den Knotenpunkten, wo sich die einzelnen Fäden überdecken, so umstickt, dass gewisse Arten von Verknotungen entstehen, welche die Steppstiche nach dem Zerstören des Grundstoffes in ihrer gegenseitigen Lage halten. Das gekennzeichnete Verfahren wird von *Johannes Singer* in Plauen ausgeführt und ist Gegenstand des Schweizer Patents Nr. 241 Kl. 39, veröffentlicht am 12. Februar 1889. Nach Bedarf kann die Stickerei, welche sich besonders durch ihre Leichtigkeit auszeichnet, solange der Grundstoff noch ausgespannt ist, auch noch mit, eine Musterung hervorrufenden Plattstichgebildeten versehen werden.

Cabinet-Beleuchtung mittels elektrischer Glühlampe im Wandreflector.

Mit Abbildung.

Die durch die Abbildung veranschaulichte elektrische Cabinet-Beleuchtung von *Albert Friedländer* in Berlin hat vor anderen ähnlichen Neuerungen den Vortheil, dass sie ihrer einfachen Einrichtung halber überall leicht aufgehängt werden kann. Die Glühlampe des Apparates ist in einem mit Schutzglas versehenen Hohlspiegel auf polirtem Wandbrett angebracht; sie steht durch zwei Leitungsdrähte *b, b* mit einer gewöhnlichen Braunsteincylinderbatterie von 5 bis 6 Elementen und durch zwei andere *a, a* mit dem Ausschalter in Verbindung. Letzterer kann ebenso wohl gleich am Reflector wie in beliebiger Entfernung davon angebracht sein. Das zu erzeugende Licht, dem zweier Normalkerzen gleich, ist zwar nicht zu regelmässig zu benutzender Beleuchtung bestimmt, doch jeden Augenblick gebrauchsfähig und erhellt den Raum je nach der Grösse der Batterie drei bis vier Minuten lang und darüber. Die Elemente enthalten nur Salmiakwasser und können Jahr



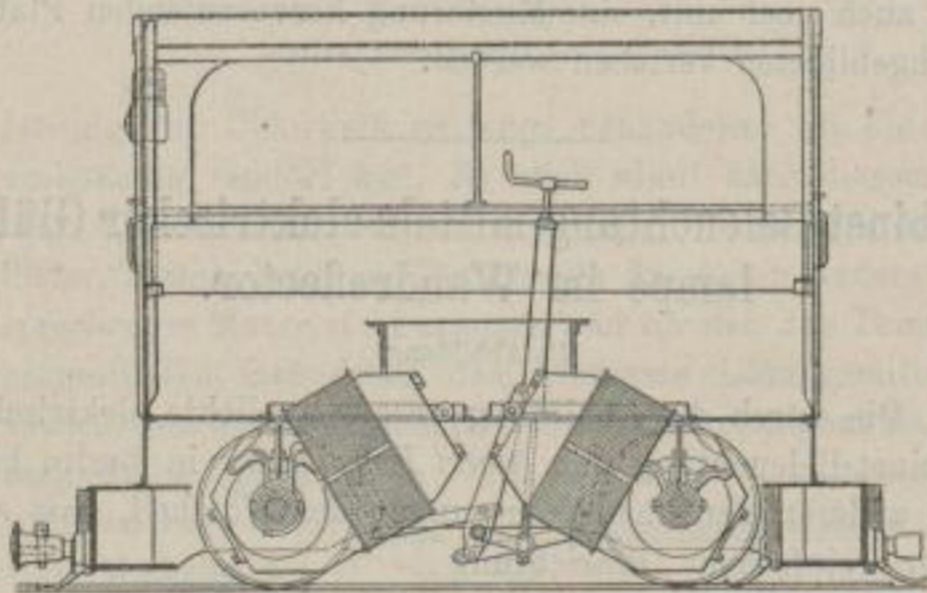
Elektrische Glühlampe im Wandreflector.

und Tag brauchbar stehen. Dieses „Nothlicht“ scheint demnach zur Verhütung von Feuersgefahr beim Betreten feuergefährlicher Räume, in dunklen Corridoren u. s. w. einem Bedürfniss abzuweichen, zumal da man den Apparat mit Thürcontact verbinden, folglich beim Oeffnen einer Thür gleich leuchtend haben kann. Die Cabinet-Beleuchtung, einschl. Glühlampe, 10 m Doppelleitungsdraht und Ausschalter, mit 6 Elementen, wird von obengenannter Firma zum Preise von 36 M. geliefert.

Die elektrischen Locomotiven der City and South London Railway.

Mit Abbildung.

Die etwas über 5 km lange und vier Zwischenstationen enthaltende City and South London Eisenbahn, welche am 4. November 1890 eröffnet worden ist, ist ganz unterirdisch geführt, doch liegt sie nirgends über 12 m unter der Erdoberfläche. Ihre beiden Geleise liegen in zwei getrennten, aus siebentheiligen Gusseisenröhren von 0,5 m Länge hergestellten Tunneln, von denen der eine so viel über dem andern liegt, dass die Fahrgäste unter ihm hinweg nach dem andern gelangen können. Ueber die sonstigen interessanten Eigenthümlichkeiten dieser Bahn sei auf *Engineering*, 1890 Bd. 50 * S. 550, sowie auf *Electrician*, 1890 Bd. 26 S. 9, 12, 191, verwiesen und die noch weit ausführlicheren Mittheilungen in dem *Engineer*, 1890 Bd. 70 * S. 382; eine kurze Mittheilung über diese Bahn



Die elektrischen Locomotiven der City and South London Railway.

findet sich auch in der *Verkehrszeitung*, 1891 * S. 151. Hier mag nur Einiges über die elektrischen Locomotiven berichtet werden. Im November 1890 waren zehn geliefert, vier weitere nahezu fertig. Jede wiegt etwa 10 t und läuft auf zwei Achsen. Auf jede Achse ist, wie die zugehörige Abbildung sehen lässt, der Anker eines Elektromotors aufgesteckt, so dass die Wagenachse die Motorwelle bildet. Beide Achsen sind von einander ganz unabhängig; irgend welche Uebertragung ist nicht vorhanden. Die Anker haben Reihenwicklung und machen bei 24 km Geschwindigkeit in der Stunde 190 Umdrehungen in der Minute; dies ist die gewöhnliche Fahrgeschwindigkeit, doch können die Locomotiven mit etwas mehr als 40 km laufen. Ihre höchste Leistung ist 40 HP. Beide Motoren werden mittels desselben Umschalterhebels regulirt, durch Ein- und Ausschaltung von Widerständen. Letztere sind theils Gusseisenplatten, theils Drahtrollen und sind längs der Seiten angeordnet; weite Lufträume verhüten ein Warmwerden. Ein zweiter Umschalter gestattet die Umkehrung

der Bewegungsrichtung durch Umkehrung der Polarität der Feldmagnete. Der Strom wird von einer in der Abbildung durch die untere gestrichelte Linie angedeutete Mittelschiene aus zugeführt, durch drei schwere Gleitstücke, welche auf der Schiene gleiten und sich jeder Unebenheit anpassen können; die Mittelschiene ist aus einem dem Bahndamm entlang laufenden Stahlkanale hergestellt. Als Rückleitung dienen die Bahnschienen, deren Höhenlage die obere gestrichelte Linie in der Abbildung andeutet. Doch sind vier kupferne Zuleitungen entlang dem Damme geführt und an verschiedenen Stellen mit dem Stahlkanale verbunden, damit die Spannung des Stromes möglichst gleich erhalten werde, und zwar auf 500 Volt; jeder Zuleiter enthält 61 Drähte Nr. 14 der Birmingham-Lehre; isolirt sind sie mit Fowler-Waring-Masse, ferner besitzen sie eine Bleischutzhülle. Die Mittelschiene besteht aus gut leitendem Stahl und ist von der *Shelton Iron and Steel Company* in Stoke-on-Trent besonders für diesen Zweck gewalzt worden. Die einzelnen Stäbe sind polirt und durch Kupferstreifen verbunden. Sie ruhen auf Glasisolatoren und bei 500 Volt soll die Ableitung nicht mehr als 1 Ampère betragen, so dass dadurch weniger als 1 HP verloren ginge.

Den gesammten Strom für die zehn Züge liefern drei Edison-Hozkinson-Dynamo, deren jede von einer mit 100 Umdrehungen laufenden Dampfmaschine durch Riemen getrieben wird, bei 140 Pfd. Dampfdruck. Die Leistung der Dynamomaschinen ist 450 Ampère bei 500 Volt; der elektrische Wirkungsgrad ist 0,96, der von Dampfmaschine und Dynamo aber 0,75.

In jeder Station ist eine Signalhütte mit einem Satz etwas abgeänderter Blockapparate, welche *Dutton and Co.* in Worcester geliefert haben. Die Blockabschnitte sind so gelegt, dass von den zehn auf den Geleisen fahrenden Zügen gewöhnlich nicht mehr als drei zugleich abfahren können. Die Herstellung der Bahn selbst hat rund 2 $\frac{3}{4}$ Million Mark für das Kilometer gekostet.

Hasert's indirecte Achromatisierung eines terrestrischen Fernrohres.

Dieselbe wird bei einem terrestrischen Fernrohre mit vier Ocularlinsen (planconvexen Kronglaslinsen) erzielt, und zwar dadurch, dass eine Correctivlinse, bestehend aus einer Combination von einer concaven Flintglaslinse und einer biconvexen Linse aus Kronglas, zwischen den beiden Linsen des ersten Ocularstückes (d. i. das dem Objectiv näher stehende) eingeschaltet ist. Das vom einfachen Kronglasobjectiv erzeugte umgekehrte Bild eines Gegenstandes wird mit allen Fehlern der chromatischen und sphärischen Abweichung behaftet sein; die von diesem ausgehenden Strahlen gelangen auf die erste Sammellinse des ersten Ocularstückes, werden von dieser zusammengefasst und auf die genannte, dieser Einrichtung eigenthümliche Correctivlinse geleitet, durch diese von den Fehlern befreit, und gelangen auf die zweite Linse des Ocularstückes welche bei der Bildformung wesentlich mitwirkt, von wo sie auf die erste Linse des zweiten Ocularstückes treffen, hinter welcher nun ein scharfes aufrechtes Bild des beobachteten Gegenstandes entsteht.

Dass diese von Prof. *Bruno Hasert* in Eisenach erdachte neue Achromatisierung, welche mittels D. R. P.

Nr. 43377 vom 11. Juni 1888 gesetzlich geschützt ist, eine wesentliche Verbesserung für terrestrische Fernrohre bedeutet, ist auch von Fachleuten bereits anerkannt worden. So schreibt unter Andern *H. Bruns* in den *Astronomischen Nachrichten* Nr. 2910 über ein mit solcher Einrichtung versehenes Fernrohr, dass er innerhalb eines Gesichtsfeldes von 1° ein völlig farbenreines Bild von überraschender Schärfe erhielt. Bilder von Doppelsternen mit 10'' Distanz erscheinen ohne weiters getrennt, von solchen mit 2,8 bis 3,5'' Entfernung deutlich länglich. Seinem, diese Fernrohre in optischer Hinsicht als ausgezeichnet bezeichnenden Urtheile schliesst sich auch *Folie* in Brüssel an; der Vortheil, bei kurzer Brennweite des Objectivs doch einen grossen Durchmesser desselben wählen zu können und sie durch ein grosses Gesichtsfeld mit bedeutender Lichtstärke zu erhalten, ist auch nicht zu unterschätzen. *R.*

Mandroux' Umschalter für kleinere Telephonämter.

Mit Abbildungen.

Der französische Telegraphencontroleur *Mandroux* hat einen Telephonumschalter für 60 Leitungen hergestellt, da er annimmt, dass eine Telephonistin 60 Teilnehmer entsprechend bedienen könne. Es werden in dem Amte mit bis zu 300 Teilnehmern 2 bis 5 Schränke neben einander gesetzt. Der Umschalter ist für Netze mit einfachen Leitungen bestimmt, kann jedoch auch leicht für Netze mit Doppelleitungen umgestaltet werden.

An dem Schranke ist für jede Leitung eine Umschaltklinke, ein Stöpsel und eine Fallklappe vorhanden; ferner erhält der Schrank einen Telephonapparatsatz, der mit einer verschiebbaren Metallschiene verbunden ist und durch diese mit Hilfe je eines Contactknopfes mit jeder Leitung verbunden werden kann. Solange die Stöpsel nicht gebraucht werden, stecken sie in einer Leiste unter den Klinken.

Die Klinken (*Conjoncteurs*) haben eine von der sonst üblichen abweichende Anordnung. Nach Fig. 1 und 2 besteht jede Klinke aus zwei Messingplatten *A* und *B*,

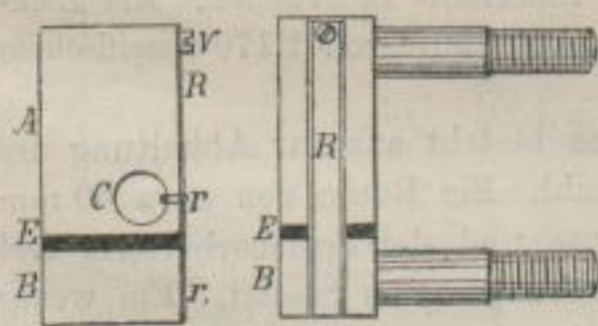


Fig. 1. Klinke zu Mandroux' Umschalter.

welche durch eine Ebonitschicht *E* von einander getrennt sind; an der oberen Platte ist aber durch das Schraubchen *V* eine Stahlfeder *R* befestigt, welche sich für gewöhnlich an die untere Platte anlegt

und dieselbe leitend mit *A* verbindet. Von der Mitte der Feder aus ragt ein kleines abgerundetes Stiftchen *r* in ein kreisförmiges Stöpselloch *C* der Platte *A* hinein. Wird in das Loch *C* ein Stöpsel eingesteckt, so drückt derselbe durch den Stift *r* die Feder *R* von der unteren Platte *B* hinweg und löst dadurch die Verbindung zwischen *A* und *B*, tritt aber dafür selbst mit *A* in leitende Verbindung.

Die Stöpsel (Fig. 3) haben nichts Besonderes. Ihre Messingspitze ist abgestumpft und durch einen Hartgummistulp vom Handgriffe geschieden. Von dem Messingkörper

aus läuft eine biegsame Leitungsschnur nach einer an der Hinterseite der vorderen Schrankwand liegenden Leiste und ist an dieser mit einem von der Teilnehmerleitung kommenden Drahte verbunden; von da führt ein Draht weiter nach einer zu dieser Leitung gehörigen kleinen Contactfeder *l* (Fig. 5), welche für gewöhnlich an dem Schraubchen *v* anliegt und dann durch dieses leitend mit der oberen Platte *A* der Klinke der Leitung verbunden ist.

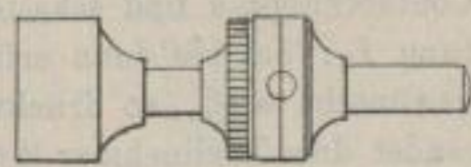


Fig. 3. Stöpsel zu Mandroux' Umschalter.

Fig. 4 lässt die Anordnung der Leitungsschnuren deutlich

sehen; jede derselben wird durch ein eingehängtes kleines Bleigewicht gespannt erhalten. Die Länge der Schnuren wird so gross gewählt, dass jede derselben das Einstecken ihres Stöpsels in ein beliebiges Loch des eigenen Schrankes, ja selbst der zunächst gelegenen fremden Schränke ermöglicht.

Die Klappenelektromagnete weichen nicht von der gewöhnlichen Anordnung ab. Sie sind unterhalb der Löcher angebracht, in denen die Stöpsel für gewöhnlich stecken.

Der Telephonapparatsatz (*Manipulationsapparat*) ist mit der verschiebbaren Metallschiene *pr* (Fig. 5) ver-

binden. Von derselben stehen nach oben die Häkchen *C*₁, *C*₂, *C*₃ . . . empor, deren Spitze neben den Contactfedern *l* liegen. Oberhalb beider enden die Contactknöpfe *b*₁, *b*₂, *b*₃ . . . ; die Contactstifte derselben werden für gewöhnlich durch eine Spiralfeder nach oben gedrängt, so dass das untere kegelförmige Ende des Stiftes weder mit dem betreffenden Häkchen *C*, noch mit der Feder *l* in Berührung steht. Wird aber ein Contactknopf *b* nach unten gedrückt, so wirkt er zunächst auf das Häkchen *C* und drängt die Schiene *pr* nach rechts, dann tritt er mit der Feder *l* in Berührung und drängt dieselbe von der Schraube *v* hinweg,

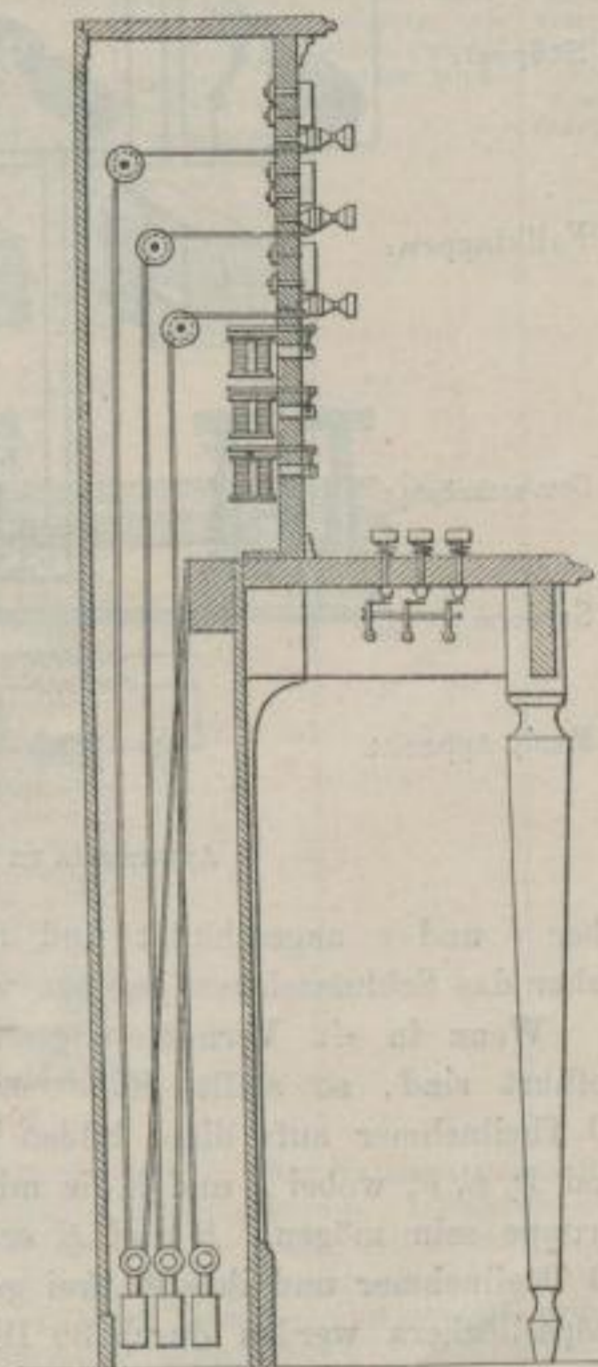


Fig. 4. Leitungsschnuren zu Mandroux' Umschalter.

endlich schnappt er unter dem Häkchen *C* ein und wird durch dieses gefangen, da die Spiralfeder *r* die Schiene *pr* wieder nach links drückt. Das Häkchen *C* lässt den Stift dieses Contactknopfes erst wieder frei, wenn ein anderer Contactknopf niedergedrückt wird, oder der in Fig. 4 links sichtbare Knopf, der an Schränken für 60 Teilnehmer der 61. ist. Der Apparat der Telephonistin bleibt daher stets nur mit der Leitung desjenigen Teilnehmers verbunden, deren Contactknopf sie zuletzt niedergedrückt hat.

Die untere Platte *B* jeder Klinke steht durch den Elektromagnet der Fallklappe hindurch mit der Erde in Verbindung. Für gewöhnlich kann daher jeder Teilnehmer durch Entsenden des Rufstromes seine Klappe zum Fallen bringen. Ruft z. B. der Teilnehmer 4, so fällt die Klappe 4; die Telephonistin drückt dann auf den Contactknopf 4 und schaltet so ihr Telephon an die Leitung L_4 ; hat sie dann erfahren, dass der Teilnehmer 2 gewünscht wird, so drückt sie auf den Contactknopf 2, sendet dem Teilnehmer 2 den Ruf und meldet ihm durch ein Wort, dass er verlangt wird; darauf verbindet sie ihn durch das Einstecken des Stöpsels 4 in die Klinke 2 mit L_4 und endlich drückt sie den 61. Knopf, um ihr Telephon von L_2 abzuschalten. An die nun verbundenen Leitungen L_2, L_4 ist der Elektromagnet der Klappe 4 noch

nehmern mit einem dritten Teilnehmer verbinden kann u. s. f.; man kann davon zum Abgeben von Cursen, Circularen u. dgl. Gebrauch machen.

Lässt man die erwähnte Schiene sich, anstatt sie seitwärts zu verschieben, um eine wagerechte Achse drehen, so wird die Verbindung der Haken *C* mit den kegelförmigen Enden der Stifte *b* noch einfacher. Diese Aenderung hat *Mandroux* jüngst eingeführt. (*Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1891 * S. 149.)

Elektrische Lampe „Stella“ für Minenzwecke.

In den *Comptes rendus*, 1890 Bd. 111 S. 301, hat *de Gerson* über die für Minenzwecke von einer englischen Gesellschaft gelieferte elektrische Lampe „Stella“ folgende Angaben

gemacht. Das Gewicht ist 1600 g, die Leuchtkraft 1 Kerze. Sie brennt 12 Stunden ganz regelmässig, doch kann sie bis 14, ja selbst 16 Stunden aushalten. Sie ladet sich in 5 Stunden wieder durch einen Strom von 1 Ampère und 4 Volt. Ihre Speicherbatterie bilden zwei Ebonitzellen, deren jede fünf Platten von 75×45 mm enthält; letztere sind der Wirkung aller von aussen kommenden Stösse entzogen. Zwei der Platten sind aus starrem Bleisuperoxyd (Lithanode), wiegen zusammen 180 g und haben eine Nutzleistung von 7 Ampère-Stunden; die Gesamtleistung ist also $7 \text{ Ampère-Stunden} \times 4 \text{ Volt} = 28 \text{ Watt}$. Die drei anderen Platten sind aus schwammigem Blei, das auf einem äusserst leichten Träger von sehr geringem Widerstande und hohem Leitungsvermögen ruht; es nutzt sich nicht ab. Je öfter das Lithanode geladen ist, desto besser wird es, nie zerbröckeln die Platten. Da die Platten sich nirgends berühren, so tritt in der Speicherbatterie keine örtliche Wirkung ein, während sie nicht gebraucht wird. In der Grube brennend verbraucht die Glühlampe

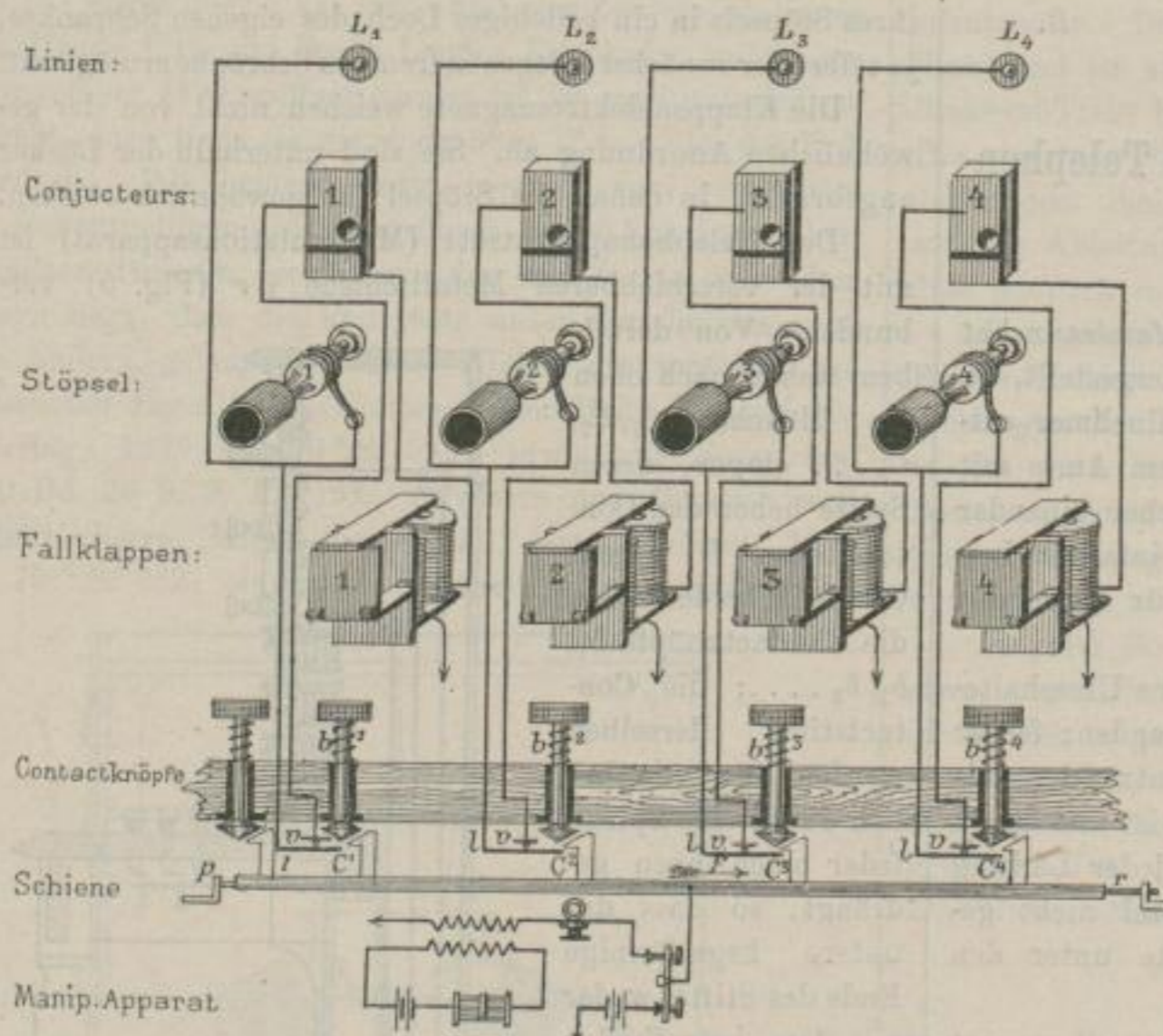


Fig. 5.
Apparatsatz zu Mandroux' Umschalter.

über *l* und *v* angeschaltet und mittels desselben kann daher das Schlusszeichen gegeben werden.

Wenn in ein Vermittelungsamt 300 Leitungen eingeführt sind, so stellt *Mandroux* 6 Schränke für je 60 Teilnehmer auf; diese bilden zwei Gruppen *A, B, C* und *D, E, F*, wobei *B* und *E* die mittelsten Schränke ihrer Gruppe sein mögen. *B* und *E* erhalten nun jeder nur 30 Teilnehmer und ihre 30 frei gebliebenen Platten mit Stöpsellöchern werden durch 30 Drähte paarweise untereinander verbunden. Während des lebhaftesten Verkehrs sind 6 Telephonistinnen im Dienst, sonst nur 4. Wünscht nun ein Teilnehmer in *A* mit einem solchen in *D* verbunden zu werden, so ruft die Telephonistin am Schranke *A* die Telephonistin an *E* und diese verbindet den gewünschten Teilnehmer in *D* mit derjenigen Klinke in *E*, mittels deren sie eben von *A* her gerufen worden ist, die Telephonistin an *A* aber verbindet ihren Teilnehmer mit der Klinke in *B*, mittels deren sie selbst eben die Telephonistin an *E* gerufen hatte.

Hieraus geht zugleich hervor, dass man die Schnur des zweiten von zwei mit einander verbundenen Teil-

etwa 5 Ampère-Stunden innerhalb 12 Stunden. Als Elektrolyt wird verdünnte Schwefelsäure von 1,170 spezifischem Gewicht benutzt.

Das äussere Gehäuse besteht aus zur Abhaltung des Rostens galvanisiertem Stahl. Ein Raum von etwa 60 mm ist zwischen dem Gehäuse und der Speicherbatterie freigelassen und mit Kautschukpfropfen besetzt. Ein wenig unterhalb der Aussenfläche der Lampe befindet sich eine Glaslinse und hinter dieser eine kleine Glühlampe; letztere sitzt auf einer Spiralfeder und kann sich in die Lampe zurückziehen, wenn sie einen Stoss erhält, nachdem das erste Glas zerbrochen ist. Oberhalb der Linse ist ein Umschalter angebracht, mittels dessen sich die Lampe nach Belieben anzünden und auslöscheln lässt; bei einem etwaigen Einsturz in ihrem Rücken können also die Arbeiter sich so viel mal 10 Stunden Licht erhalten, als sie Lampen bei sich haben. Die Sicherheit lässt nichts zu wünschen übrig, denn innerhalb Leuchtgas zerbrochene Lampen haben dennoch keine Entzündung desselben veranlasst.

Schema für Wasseranalysen.

Nach Prof. Th. Stillman (*Chemical News*, 1890 S. 312) verdampft man 2 l Wasser nach und nach in einer gewogenen Platinschale auf dem Wasserbade zur Trockne, dann bringt man die Schale in den Trockenschrank und erwärmt $\frac{1}{2}$ Stunde auf 105° C., lässt erkalten und wägt den Gesamttrückstand. Die Schale wird dann auf Dunkelrothglut erhitzt und nach dem Erkalten wiederum gewogen. Der Gewichtsverlust gibt die organischen und flüchtigen Bestandtheile an. Der Inhalt der Schale wird mit 10 bis 15 ccm starker Salzsäure erwärmt, 25 ccm destillirtes Wasser zugesetzt, aufgeköcht und das Ganze durch ein aschefreies Filter in einen 100 ccm-Kolben filtrirt, gut ausgewaschen, das Filtrat zur Marke aufgefüllt und völlige Mischung herbeigeführt.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist das Chlor im Wasser an Natrium gebunden; beträgt die Menge mehr als die darauf theoretisch berechnete, so kann es mit Kalium, Magnesium, auch

Uebertrag . . .	0,1079
Organische Substanz . . .	0,0246
Kohlensäure	0,0530
	<u>0,1855</u>
Sauerstoff im Ueberschuss dem Chlor gegenüber . . .	0,0021
Total	0,1834

Nach obigen Angaben umgerechnet ergibt sich:

NaCl	0,0154
Na ₂ SO ₄	0,0141
K ₂ SO ₄	0,0061
CaCO ₃	0,0833
MgCO ₃	0,0338
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	0,0020
SiO ₂	0,0038
Organische Substanz . . .	0,0246
Total	0,1831

1) Rückstand: — Besteht aus Unlöslichem — SiO₂ oder SiO₂Al₂O₃ (CaSO₄). Wird getrocknet, gegläht und gewogen; dann im Platintiegel mit Soda geschmolzen, mit Wasser aufgenommen, salzsauer gemacht und zur Trockne gedampft. Dann nimmt man mit Wasser auf und filtrirt:

2) Lösung: 100 ccm. — Wird in zwei Portionen getheilt; eine von 75 ccm zur Bestimmung der Basen und eine von 25 ccm zur SO₂-Bestimmung. 75 ccm werden ammoniakalisch gemacht, aufgeköcht und filtrirt. (Alle Gewichtsmengen sind dann mit 4 zu multipliciren und durch 3 zu dividiren.)

CO₂: Wird dadurch gefunden, dass man das Chlor und die Schwefelsäure mit den Basen combinirt und bestimmt, wie viel Kohlen-säure nöthig ist, den Rest von CaO und MgO in Carbonate überzuführen, wie unten gezeigt werden wird.

Cl: 250 ccm Wasser werden in einer Porzellanschale auf ungefähr 50 ccm eingedampft, dann fügt man einige Tropfen gelbes chrom-saures Kalium hinzu und titrirt mit Normal-Silber-nitratlösung, von welcher jeder Cubik-centimeter 0,0017 g Cl entspricht.

3) Rückstand: Besteht aus Al ₂ O ₃ und Fe ₂ O ₃ . Wird filtrirt, getrocknet u. gewogen.		4) Filtrat: Wird ammoniakalisch gemacht und nach 3 Stunden filtrirt.		5) Rückstand: Besteht aus CaO. Wird getrocknet, gegläht und als CaO gewogen.		6) Filtrat: Wird in einer Platinschale zur Trockne gebracht, gegläht, um die Ammoniumsälze zu vertreiben, mit H ₂ O aufgeköcht, filtrirt und gut ausgewaschen.		7) Rückstand: Besteht aus Mg(OH) ₂ . Wird getrocknet, gegläht und als MgO gewogen.		8) Filtrat: Wird mit einigen Tropfen Schwefelsäure in eine Platinschale gebracht, zur Trockne gedampft und bis zum constanten Gewicht gegläht. Der Rückstand besteht aus Na ₂ SO ₄ , MgSO ₄ oder K ₂ SO ₄ . Derselbe wird gewogen und in Wasser gelöst; die Lösung zu 50 ccm aufgefüllt und dann in zwei gleiche Theile von 25 ccm getheilt.		25 ccm werden aufgeköcht, Chlorbarium zugesetzt und 3 Stunden absetzen gelassen. BaSO ₄ wird abfiltrirt, ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Man rechnet auf SO ₂ und multiplicirt mit 4.		
Rückstand: SiO ₂ ; gegläht und als SiO ₂ gewogen.	Filtrat: Wird mit Ammoniak versetzt, aufgeköcht und filtrirt.	Rückstand: Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ werden getrocknet, gegläht und als solche gewogen.	Filtrat: Wird ammoniakalisch gemacht; nach 3 Stunden filtrirt; der Niederschlag wird getrocknet und gegläht. CaO wird auf CaSO ₄ umgerechnet.					a) 25 ccm. — Wird mit ein paar Tropfen Salzsäure versetzt, ammoniakalisch gemacht und Na ₂ HPO ₄ zugesetzt. Nach 3 Stunden wird der Niederschlag abfiltrirt, gut ausgewaschen, getrocknet und gegläht. Es resultirt Mg ₂ P ₂ O ₇ . Man rechnet auf MgSO ₄ und subtrahirt, nachdem man mit 2 multiplicirt hat, vom Gesamtgewicht der Sulfate in (Nr. 8) und dann wird MgSO ₄ auf MgO umgerechnet.	b) 25 ccm. — Man macht schwach salzsauer und fügt Platinchlorid hinzu. Man dampft auf dem Wasserbade unter Zusatz von Alkohol ein, nimmt mit Alkohol auf und filtrirt. K ₂ PtCl ₆ ab, welches man auf einem bei 100° C. getrockneten Filter bestimmt. Dies Gewicht rechnet man auf K ₂ SO ₄ um und subtrahirt, nachdem man mit 2 multiplicirt hat, von dem Gewicht von Na ₂ SO ₄ + K ₂ SO ₄ . Der Rest ist Na ₂ SO ₄ . Man rechnet schliesslich K ₂ SO ₄ und Na ₂ SO ₄ auf K ₂ O und Na ₂ O um.					
SiO ₂ .	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ .	CaSO ₄ (unlös.).	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ (lös.).	CaO.	MgO.							SO ₂ .	CO ₂ .	Cl.

wohl mit Calcium verbunden sein. Schwefelsäure wird auf Alkalisulfate berechnet, falls das Alkali nicht schon an Chlor gebunden angenommen werden musste; in dem Falle rechnet man auf CaSO₄ oder MgSO₄. Kohlensäure wird mit Calcium oder Magnesium verbunden berechnet, nachdem die obigen Verbindungen combinirt sind.

Folgende Analyse ist die eines Wassers, welches relativ viel Schwefelsäure enthält; dieselbe findet aber genügende Mengen Alkalien ausser denen an Chlor gebundenen, so dass Gyps nicht vorhanden ist.

Die Analyse des Wassers, nach obigem Schema berechnet, ergibt folgende Zahlen:

	Gramme in 1 l
SiO ₂	0,0038
SO ₃	0,0110
Cl	0,0062
K ₂ O	0,0033
Na ₂ O	0,0185
MgO	0,0165
CaO	0,0466
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	0,0020
	<u>0,1079</u>

Wenn nicht alles Chlor an Kalium oder Natrium gebunden ist, so findet sich gewöhnlich Chlormagnesium. Letzteres, obgleich es zu Kesselsteinbildung nicht beiträgt, soll corrodirende Wirkung auf Dampfkessel ausüben, und zwar nimmt man an, dass es sich bei 100° C. und höheren Temperaturen zersetzt, wobei Salzsäure frei wird (vgl. *Journal of the Society of Chemical Industry*, Bd. 9 S. 472, und *Treatise on steam boilers* von Wilson, S. 168).

Nachstehende Analyse ist die eines erbohrten Brunnens in Florida. Da man neben starker Kesselsteinbildung auch corrodirende Eigenschaften des Wassers wahrnahm, so wurde das Wasser analysirt und es ergab sich:

	Gramme in 1 l
NaCl	0,323
KCl	0,067
MgCl ₂	0,104
CaSO ₄	0,197
CaCO ₃	0,293
MgCO ₃	0,144
SiO ₂	0,011
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	0,007
Organische Substanzen . . .	0,138
Total	1,284

Die Analyse ergibt also, dass das Wasser für Kesselspeisewasser allerdings wenig geeignet ist.

Neue Methoden und Apparate für chemisch-technische Untersuchungen.

Mit Abbildungen.

Hydrostatisches Pyknometer. J. Rhodin konstruirte einen Apparat, der die Bestimmung des specifischen Gewichts kleiner Flüssigkeitsmengen mit grosser Genauigkeit gestattet. (Fig. 1.)

Er besteht aus dem Pyknometergefäss *P*, das etwa 5 cc fasst und in dem aräometerähnlichen Gefäss *A* eingeschlossen ist. Das bei *P* aufgeschliffene Glasrohr *B* dient zur Aufnahme von Blei und der für die markirte Einstellung der Scala *S* nöthigen Gewichte. Bei der Bestimmung wird *P* mit Flüssigkeit von 15° gefüllt, in *A* eingepasst und in *B* ein Gewicht von etwa 2 g gelegt. Nach dem Einsenken in Wasser zeigt die Scala z. B. 0,4, nach dem Herausnehmen und Einlegen von 2 — 0,4 g, also 1,6 g, wird der Apparat wieder in Wasser gebracht, wobei *S* z. B. 0,025 zeige. Das Gewicht des destillirten Wassers, das den Raum *P* einnimmt, sei 5,075 g. Es ist dann das specifische Gewicht der zu untersuchenden Flüssigkeit

$$x = \frac{5,075 + 0,4 + 0,025}{5,075}$$

(Chemiker-Zeitung, 1890 Bd. 14 Nr. 92, Repertorium S. 311, nach Svensk Kemisk Tidsskrift.)

Fig. 1.
Hydrostatisches Pyknometer.

Vorrichtung zum Auswaschen von Niederschlägen. Nach A. Friedmann wird, um das Auswaschen von Niederschlägen zu erleichtern, eine Spritzflasche mit dem Gebläse in Verbindung gesetzt. (Fig. 2.)

a ist mit einem Wassergebläse durch Bleirohr und genügend langen Kautschukschlauch am Filtrirtisch verbunden.

Um das Gebläse auch zum Glühen benutzen zu können, ist im Bleirohr ein Dreiweghahn eingeschaltet. Man lässt das Gebläse an und stellt den Dreiweghahn so, dass Gebläse und Spritzflasche verbunden sind.



Fig. 2.
Auswaschen von Niederschlägen.

Mit dem Daumen der rechten Hand schliesst man das zweite kürzere Röhrchen *b* des Dreiwegstücks aus Glas. Das dritte Röhrchen reicht in die zu benutzende Spritzflasche.

Nimmt man den Daumen weg, so hört die Wirksamkeit der Spritzflasche auf.

Durch Reguliren des Wasserstrahlgebläses lässt sich jede beliebige Stärke des Strahls erreichen, und oft am Boden der Gefässe haftende Niederschlagstheilchen ohne jedes andere Hilfsmittel entfernen. (Stahl und Eisen, 1890 Nr. 10 S. 884.)

Apparat zur Bestimmung der Löslichkeit der Salze.

Um die zur Analyse nöthige Probe der Lösung bei gewünschter Temperatur filtriren zu können, benutzt Rüdorff nebenstehenden Apparat. (Fig. 3.)

Das kleine, bis zur Halsmündung 4 cm hohe und am Boden 2 cm breite Gläschen *A*, welches durch einen ein-

geschliffenen Stöpsel verschlossen werden kann, wird bei Beginn des Versuchs verschlossen durch einen doppelt durchbohrten Kork *B*, durch dessen eine Durchbohrung ein beiderseits offenes, enges Glasrohr *C*, durch die andere ein enges Glasrohr geht, welches oberhalb des Korkes etwas erweitert ist. Ueber diese Erweiterung ist ein Lämpchen von Battist gezogen, das durch ein übergestreiftes Gummirohr *D* festgehalten wird. Der Battist dient als Filter. Der obere Theil des Gummirohres ist durch einen Glasstab *E* verschlossen, welcher in dem Gummirohr leicht beweglich ist.

Von dem zu untersuchenden Salze wird bei höherer Temperatur eine gesättigte Lösung in einem weiten Reagensglase gemacht. Dieses Reagensglas taucht man sodann in ein Becherglas mit warmem Wasser, welches in einem Sandbade steht und durch eine kleine Flamme erwärmt wird. Die Salzlösung kühlt sich bald auf die Temperatur des Wasserbades ab. Stimmt die Temperatur des Bades mit der der Lösung überein, so hält sich die Temperatur der Lösung hinreichend lange constant. Sodann wird die Lösung mit dem oben beschriebenen Apparat durch Auf- und Abbewegen einige Minuten lang umgerührt und sodann der Glasstab für einen Moment aus dem Gummirohr gezogen. Sofort fließen einige Tropfen der Lösung, von den ausgeschiedenen Salztheilchen befreit, in das Gläschen. Das Gummirohr wird wieder durch den Glasstab geschlossen, der Apparat aus der Lösung genommen, durch Eintauchen in Wasser von der anhaftenden Lösung befreit, das Wasser durch Fliesspapier abgetrocknet, der Kork entfernt und durch den eingeschliffenen Glasstöpsel ersetzt. Die Temperatur der Lösung wird durch ein mit dem Apparat eingetauchtes Thermometer genau bestimmt. Aus dem Gewicht der erhaltenen Lösung und dem in dieser Lösung enthaltenen Salz lässt sich die Löslichkeit bestimmen.



Fig. 3.
Löslichkeit der Salze.

Das Wasserbad mit dem die Lösung enthaltenden Reagensglas wird durch Verkleinerung der Flamme auf eine niedrigere Temperatur abgekühlt und der Versuch mit einem anderen ähnlichen Apparat wiederholt. Auf diese Weise lassen sich in kurzer Zeit eine hinreichende Menge Bestimmungen erhalten, so dass daraus die Löslichkeitscurve construirt werden kann. (Zeitschrift für angew. Chemie, 1890 Heft 21 S. 633.)

Metallene Einschlussröhren. Emailirte Metallröhren und -Gefässe bewahren sich im Laboratorium nur kurze Zeit. Angreifbarkeit des Emails ist das geringste und noch zu beseitigende Uebel. Der grössere Uebelstand liegt darin, dass durch die Verschiedenheit der Ausdehnung das Email rissig wird und allmählich abspringt. Bei Einschlussröhren wird sich dieser Uebelstand doppelt fühlbar erweisen.

Metallene Einschlussröhren für das Laboratorium sollten einen einfachen, handlichen, rasch anzulegenden Verschluss ohne innere Gewinde besitzen; sie sollten keiner Schlüssel bedürfen und frei sein von hinderlichen Zugaben, wie Manometer, Ventilen, Destillationsansätzen, Thermometer-einsätzen u. s. w.; wichtig aber ist, dass sie die grösstmögliche Sicherheit gewähren und dabei, ohne schwerfällig zu sein, alle Vortheile der geschlossenen Glasröhren bieten.

Diesen Erfordernissen entsprechen aus Bronze gegos-

sene kleine Digestoren, wie ein solcher hier in Fig. 4 und 5 abgebildet ist.

Dieselben sind allerdings wirkliche Bomben, aber die Sicherheit bei ihrem Gebrauch liegt in ihrer Wanddicke und in der Vollkommenheit des Gusses. Die Bombe (Fig. 4), von A. Zambelli in Turin ausgeführt, passt genau in einen Luftcirculationsofen, wie ihn E. Bühler in Tübingen für Dampfdichtebestimmung nach V. Meyer liefert. Die Röhre der Bombe hat innen 36 mm Durchmesser und 330 mm Höhe; die Wände sind 8, der Boden, der obere Rand und der Deckel 10 mm dick; letzterer hat in der Mitte einen erhabenen Wulst mit Vertiefung, in welcher die Central-

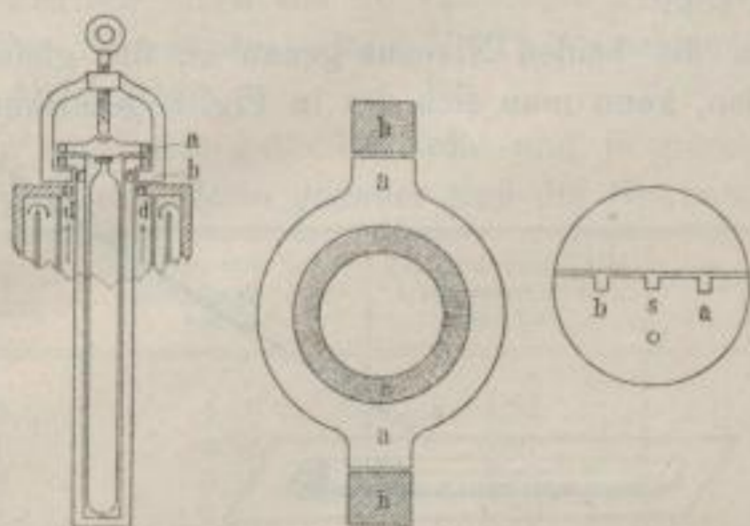


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.
Metallene Einschlussröhren.

schraube des Bügels arbeitet. Der 15 mm dicke Bügel mit Centralschraube ist aus gestähltem Schmiedeeisen. Zum Verschluss wird er unter zwei Ansätzen am Rande und am Deckel *aa* einfach eingeschoben. Fig. 5 zeigt Rand, Röhre *cc*, Deckel, die Flügel *aa* und Bügel *bb* in 0,3 Grösse. Auf den 14 mm breiten Rand ist der Deckel aufgeschliffen; beide haben übrigens die gewöhnlichen concentrischen Rinnen, und der Deckel greift nach unten etwa 3 mm tief in das Rohr ein. Der hermetische Verschluss wird durch einen Ring aus Cartonpapier bewirkt, welchen man vorher in Wasser, Weingeist, Gummilösung oder Eiweiss hat aufquellen lassen.

Ein unten geschlossenes, oben durch Zusammenfallen auf 12 bis 14 mm verengtes Glasrohr passt so genau in das Bronzerohr, dass es beim Einsetzen nur langsam niedergleitet. An der verengten Stelle ist das Glasrohr in solcher Länge abgeschnitten und abgeschliffen, dass zwischen Glasrohr und Deckel nur 3 bis 4 mm Raum bleibt, in welchen eine kleine Asbestscheibe so eingeschoben wird, dass bei geschlossener Bombe der Deckel eben gerade, ohne starken Druck, auf der Asbestscheibe aufsitzt.

Die Bombe passt genau in die obere Oeffnung des besagten Circulirofens; sie steht 18 mm von den Seitenwänden und 25 mm vom Boden des 340 mm hohen Arbeitsraumes des Ofens ab. Zur Bewirkung des Luftzugs ist in den 17 mm nach innen vorspringenden Antheil *dd* der Deckplatte des Ofens ein Kranz von 8 mm weiten, mit dünnen Messingröhrchen ausgekleideten Oeffnungen gebohrt, deren eine das Thermometer trägt, welches das Bronzerohr in halber Höhe berührt.

Trockene Gase wirken bekanntlich nur wenig auf Metalle ein, die Bombe wird von Chlorwasserstoff, Bromwasserstoff und Ammoniakgas nur wenig angegriffen, etwas mehr durch Jodwasserstoff. Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium wirken jedoch stark ein, doch werden Operationen mit diesen Verbindungen meist in offenen Ge-

fässen vorgenommen. Wo Flüssigkeiten stossweise kochen und beständige Ueberwachung nothwendig wäre, lässt sich die Bombe vortheilhaft statt des Rückflusskühlers verwenden. (H. Schiff, Chemiker-Zeitung, 1890 Bd. 14 Nr. 83 S. 1407.)

Azotometer zur Bestimmung von Stickstoff in Ammoniaksalzen. W. Hentschel beschreibt (in Berichten der Deutschen chemischen Gesellschaft, 1890 Bd. 23 S. 2402) einen dem V. Meyer'schen Dampfdichteapparat ähnlichen Apparat, dessen wesentlichster Theil das von einem heizbaren Mantelrohre umgebene, oben erweiterte und mit doppelt durchbohrtem Gummistopfen abgeschlossene Reactionsgefäss ist, in dem sich die entsprechende Menge unterbromigsaures Natrium befindet. In die eine Durchbohrung ist das Ableitungsrohr *B* (Fig. 7) eingesetzt, das nach unten in einen Haken umgebogen ist, an den das Falleylinderchen *C* mit Hilfe einer Platinöse aufgehängt ist. Das Ableitungsrohr setzt sich nach oben in eine Capillare fort, die zwei Mal umbiegt und unter ein Messrohr führt.

In der zweiten Durchbohrung steckt der rechtwinklig umgebogene Glasstab, durch dessen Drehung die Platinöse des Cylinderchens vom Haken abgestreift wird und derselbe nach unten gleitet, wobei sich die Ammonsalzlösung mit der Bromlauge mischt. Verfasser füllte bei seinen Versuchen das äussere Heizrohr mit Methylalkohol, wobei sich nach etwa 1/4stündigem Erhitzen Temperaturausgleich einstellte. Beim Versuche trat bei Vermischung der beiden Flüssigkeiten in kurzer Zeit aller Stickstoff in Gestalt feiner Bläschen zu Tage. Es sammelte sich also ein gleiches Volumen Luft und Stickstoff in der Messröhre an.

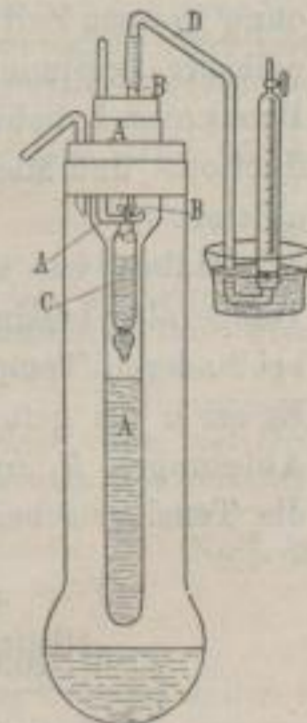


Fig. 7.
Bestimmung von Stickstoff in Ammoniaksalzen.

Correcturen sind nur bei weitgehender Genauigkeit der Versuche anzuwenden, da die erwärmte Bromlauge eine bedeutend geringere Absorptionsfähigkeit besitzt, als die sonst angewendete abgekühlte Bromlauge.

Ueber die Anwendbarkeit des Lunge'schen Gasvolumeters zur Tensionsbestimmung. H. Rey bestimmt die Tension concentrirter Kali- oder Natronlaugen mittels des Lunge'schen Gasvolumeters (1890 277 * 474). Er geht von folgender Ueberlegung aus: Denken wir uns ein bekanntes Volumen Gas bei bekanntem äusseren Druck, gesättigt mit den Dämpfen der auf ihre Tension zu prüfenden Flüssigkeit. Aendern wir nun diesen äusseren Druck unter Beibehaltung derselben Temperatur, so lässt sich aus der stattgefundenen Volumänderung die Tension berechnen. Bezeichnen wir das Volumen mit V_1 und V_2 , den Druck mit P_1 und P_2 , die zu bestimmende Tension mit x , so haben wir:

$$(P_1 - x) V_1 = (P_2 - x) V_2 \dots \dots \text{I)}$$

es ist also
$$x = \frac{V_1 P_1 - V_2 P_2}{V_1 - V_2} \dots \dots \text{II)}$$

In dem Messrohr des Volumeters befindet sich eine beliebige Menge Luft, gesättigt mit den Dämpfen der zu untersuchenden Lauge, im Reductionsrohr haben wir absolut trockene Luft, deren Volumen bei 0° und 760 mm 100 cc betragen würde. Durch Verschiebung einer der beiden Röhren stellen wir die Quecksilberniveaus auf gleiche Höhe und lesen deren Stand ab; nun wird das

Druckrohr beliebig verschoben und der Stand des Quecksilbers in den beiden andern Röhren nach erneuter Gleichstellung wiederum abgelesen, womit wir alle Angaben zur Berechnung der Tension besitzen. V_1 und V_2 obiger Formel haben wir im Messrohr abzulesen, P_1 und P_2 ergeben sich aus den entsprechenden Ablesungen im Reductionsrohr. Nehmen die eingeschlossenen 100 cc Luft von 0° und 760 mm bei der Temperatur t das Volumen a ein, so ist der zugehörige Druck

$$P = \frac{100 \cdot 760 \cdot (1 + \alpha t)}{a} \dots \text{III)}$$

Wir haben also auch hier die Druckmessung bezieh. Längenmessung durch eine Volumenmessung ersetzt.

Bezeichnen wir die Ablesungen im Reductionsrohr mit R_1 und R_2 , diejenigen im Messrohr mit M_1 und M_2 und setzen wir diese Bezeichnungen nebst dem Werth für P aus Formel III) in Formel II) ein, so erhalten wir

$$x = \frac{M_1 R_2 - M_2 R_1}{R_1 R_2 (M_1 - M_2)} \cdot 760 \cdot 100 (1 + \alpha t) \dots \text{IV)}$$

Da die Einstellungen bei zweckmässiger Anordnung des Instrumentes sehr rasch gemacht sind, können wir ohne grossen Zeitverlust bei ein und derselben Temperatur mehrere Bestimmungen ausführen, indem wir einfach das Druckrohr beliebig verschieben und die Volumina in Reductions- und Messrohr nach Einstellung auf gleiche Höhe ablesen.

Haben wir dergestalt die Tension bei irgend einer Temperatur bestimmt, so brauchen wir für die Bestimmung bei anderen Temperaturen nur eine einmalige Ablesung. Es sei a die gefundene Tension bei t_1° , die entsprechenden Ablesungen R_1 und M_1 , bei t_2° R_2 und M_2 , es ist dann die Tension x bei t_2° :

$$x = \frac{760 \cdot 100 (1 + \alpha t_2)}{R_2} - \frac{\left(\frac{760 \cdot 100 (1 + \alpha t_1)}{R_1} - a \right) M_1 (1 + \alpha t_2)}{M_2 (1 + \alpha t_1)} \dots \text{V)}$$

Natürlich kann man bei allen Temperaturen die Tension auch nach dem ersten Verfahren bestimmen, wodurch man zugleich eine Controle für die Richtigkeit der Bestimmungen bekommt.

Rey wandte bei seinen Versuchen folgende Form des Gasvolumeters an, welche von Professor Lunge auch für den gewöhnlichen Zweck des Volumeters verwendet wird, wenn es sich um vollkommene Sicherstellung einer unbedingt gleichen Temperatur beider Gasröhren handelt.

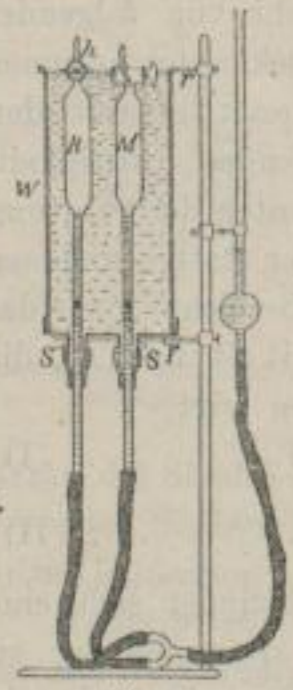


Fig. 8. Rey's Gasvolumeter.

Reductions- und Messrohr R und M (Fig. 8) befinden sich in einem Wassermantel W , der folgendermassen hergestellt wird: An einem gewöhnlichen Glaszylinder von genügendem inneren Durchmesser wird der Glasboden abgesprengt und ein Boden aus Messingblech angekittet, welcher zwei Stützen s trägt, durch welche sich die Röhren R und M leicht verschieben lassen, ohne dass sie jedoch zu viel Spielraum haben, so dass sie bei genügender Länge der Stützen (6 cm) von diesen immer in senkrechter Lage erhalten werden. Zur Dichtung und zugleich zur Befestigung der Röhren dienen

zwei Schlauchstücke, welche sich an Stützen und Röhren genau anlegen. Bei passender Wahl der Schläuche wird es sehr leicht erreicht, dass kein Wasser austritt und sich die Verschiebung doch leicht bewerkstelligen lässt. Klammern sind bei dieser Anordnung für die Röhren R und M unnötig, sie werden von den Schläuchen vollständig sicher gehalten.

Um den Wassermantel am Stativ sicher zu befestigen, wurden zwei Ringe r angebracht, von denen der untere den ganzen Apparat trägt, während der obere, der einen etwas grösseren Durchmesser hat, so dass der Rand des Cylinders W auf ihm ruhen kann, ihn vor dem Umkippen bewahren soll.

Um die beiden Niveaus genau in die gleiche Höhe zu stellen, kann man sich des in Fig. 9 gezeichneten Ab-

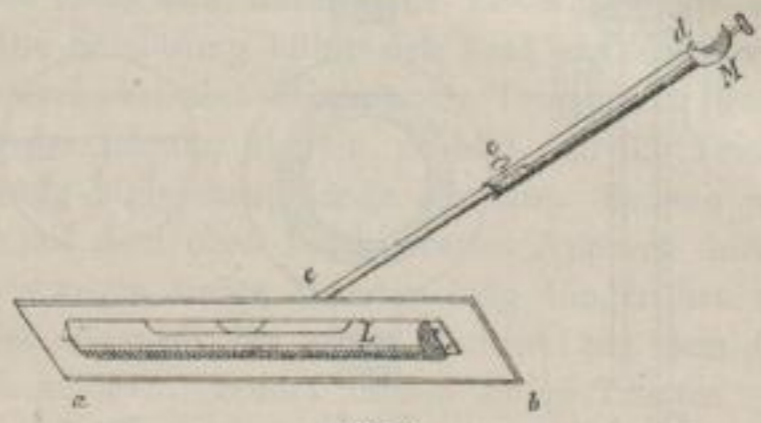


Fig. 9. Höheneinstellung zu Rey's Gasvolumeter.

leselineals bedienen. Dasselbe besitzt eine Libelle L , mit welcher die Kante ab in Uebereinstimmung gebracht ist. Damit man das Instrument jederzeit wagerecht stellen kann, ist es um die Achse cd drehbar und wird mit Hilfe der Stellschraube s in der wagerechten Lage festgehalten. Mittels der Muffe M wird das Instrument an einem Stativ befestigt. Im vorliegenden Falle wurde indessen die Wagerechtheitsstellung mit dem Kathetometer besorgt.

Zunächst wurde die Tension von Wasserdampf bestimmt, um die erhaltenen Resultate mit schon sicher bekannten Zahlen vergleichen zu können.

Das Reductionsrohr wurde mit der berechneten Menge trockener Luft gefüllt, indem man es zuerst mit Quecksilber füllte, worauf bei tiefstehendem Niveauröhr der Hahn h geöffnet wurde. Die so eingesaugte Luft durchzog mehrere Röhren mit Chlorcalcium, Bimsstein mit Schwefelsäure getränkt, und zuletzt ein Rohr mit Phosphorpentoxyd. Die Luft zur Füllung des Rohres M wurde durch Wasser geleitet und ausserdem ein Tröpfchen Wasser in die Röhre hineingebracht.

Es wurden bei 18° folgende Ablesungen gemacht:

I.		II.		III.	
R.	M.	R.	M.	R.	M.
107,12	105,84	101,86	100,54	104,21	102,91

Nach obigen Formeln die Tension ausgerechnet, ergibt I. und II. 15,4 mm, I. und III. 14,5 mm, II. und III. 16,5 mm, im Mittel 15,47 mm gegenüber der wirklichen Tension von 15,33.

Bei anderen Temperaturen waren die Differenzen noch grösser, sie stiegen bis zu 2 mm. In ähnlicher Weise stimmten die für Kali- und Natronlauge gemachten Beobachtungen mit den nach *Wüllner* berechneten Werthen überein.

Wüllner's Formel für Kalilauge lautet:

$$V = 0,00332 T - 0,00000432 T^2,$$

wobei T die Tension des Wasserdampfes bei der betreffen-

den Temperatur, V die Erniedrigung bedeutet, hervor gebracht durch einen Theil des Hydrates $K_2O \cdot 5H_2O$ gelöst in 100 Th. Wasser.

Kalilauge von 1,359 spec. Gew. bei 15° zeigte beim Titriren einen Gehalt von 36,21 Proc. KOH oder 59,47 Proc. $K_2O \cdot 5H_2O$. In 100 Th. Wasser sind demnach 146,8 Th. Pentahydrat gelöst, wir müssen also die aus obiger Formel berechneten Werthe mit 146,8 multipliciren.

Für Natronlauge gibt *Wüllner* die Formel $V=0,004089 T$, welche die Erniedrigung der Tension des Wasserdampfes T angibt, wenn in 100 Th. Wasser 1 Th. des Hydrates $Na_2O \cdot 4H_2O$ gelöst ist. Natronlauge von 1,359 spec. Gew. bei 15° zeigte beim Titriren einen Gehalt von 32,56 Proc. NaOH oder 54,54 Proc. Tetrahydrat oder in 100 Th. Wasser sind 119,95 Th. $Na_2O \cdot 4H_2O$ gelöst.

Je enger das getheilte Rohr und je grösser das Gesamtvolumen, desto genauer sind die Bestimmungen.

Temperatur	Tension von NaOH 1,359 spec. Gew. bei 15°	Tension von KOH 1,359 spec. Gew. bei 15°	Tension von Wasser
10	4,66	4,74	9,14
11	4,98	5,07	9,77
12	5,31	5,42	10,43
13	5,68	5,79	11,14
14	6,05	6,18	11,88
15	6,46	6,60	12,67
16	6,88	7,04	13,51
17	7,33	7,51	14,39
18	7,82	8,02	15,33
19	8,32	8,54	16,32
20	8,85	9,09	17,36

(*Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1890 Heft 17 S. 510.)
(Fortsetzung folgt.)

Das Buchenholz und seine Verwendung zu Parkettfussböden.

Um Buchenholz zu Parketriemen verwenden zu können, ohne von dem beträchtlichen Wachsen und Schwinden, eine Folge der Aenderung des Wassergehaltes, behindert zu werden, sowie in Rücksicht darauf, die Farbe des Holzes nicht zu ändern, oder demselben durch Imprägnirung einen störenden Geruch zu ertheilen, verfährt die Firma *R. Avenarius und Co.* in Stuttgart nach dem D. R. P. Nr. 52 164 von *Amendt* in folgender Weise:

Die Buchenriemen werden in Trockenkammern gründlich getrocknet und dann nach vorheriger Behobelung sofort mit einer sich harzähnlich verhaltenden Mischung imprägnirt. Diese Mischung erstarrt in den Poren des Holzes und schliesst das Innere der Holzstücke gegen jeden Zutritt der Luft und des Wassers ab. Dabei bewahren die Buchenriemen ein gefälliges Aussehen, insbesondere den Spiegel, und erhalten die Härte des Eichenholzes. In Folge seiner Raumbeständigkeit verträgt das *Amendt'sche* Material das Lagern in offenen Räumen und jede Behandlung, der ein Fussboden ausgesetzt werden kann. Fugen treten in solchen Böden nicht mehr auf, gegen Wasser sind sie fast vollständig gefeit und geben somit die Gewähr, dass sie den gründlichsten Reinigungsverfahren unterworfen werden können und keine Zufluchtsstätte bilden werden für Krankheits- und Ansteckungskeime. Das Holz passirt in seiner Behandlung nach dem *Amendt'schen* Verfahren eine Temperatur von über 100° und ist dadurch von allen ihm etwa anhaftenden Zersetzungserregern befreit; dann wird es durch die Wirkung der Imprägnirung für immer gegen die Aufnahme solcher Lebewesen geschützt.

Rohrleitung für 100 at Druck aus Mannesmann-Röhren.

In der Sitzung des *Vereines zur Beförderung des Gewerbflusses* vom 4. Mai machte *Werner v. Siemens* Mittheilungen über eine kürzlich dem Betrieb übergebene

Mannesmann-Rohrleitung von 100 at Betriebsdruck für flüssige Brennstoffe im Ural,

denen wir das Nachstehende entnehmen:
Die Firma *Siemens und Halske* betreibt seit längerer Zeit in Kedabeg, Ural, eigene Kupferhüttenwerke zur Erzeugung

von Qualitätskupfer für Leitungsdrähte u. s. w. Als Brennmaterial in diesen Hütten wurde ausschliesslich Holz verwendet, da Steinkohle nicht vortheilhaft zu beziehen ist. Nach wenigen Jahren stieg jedoch der Holzverbrauch so sehr, dass man genöthigt war, nach anderen Brennstoffen Umschau zu halten, und gelang es, Gasöfen nach Plänen von *Friedr. Siemens* zu errichten, die mit flüssigem Brennmaterial, wie Roherdöl- und besonders den Rückständen der Erdölraffinirung, dem sogen. Massud, geheizt werden.

Der Anfuhr dieses in ungemessener Menge und zu ausserordentlich billigen Preisen in dortiger Gegend erhältlichen Brennstoffes stellte sich jedoch die Schwierigkeit entgegen, dass der Ort Kedabeg etwa 100 m höher gelegen ist, als die nächsten Lagerplätze für Erdöl und Massud. Der Transport mittels Zahnrad- oder Drahtseilbahn war wegen der hohen Kosten ausgeschlossen, weshalb man sich entschloss, das flüssige Brennmaterial in Rohrleitungen bis auf die Höhe von Kedabeg zu bringen. Der grosse Höhenunterschied ergab die Nothwendigkeit, die Leitung theilweise mit einem Betriebsdruck von 100 at zu beanspruchen, einem Druck, dem man schmiedeeiserne geschweisste Röhren nicht auszusetzen wagte. Man entschied sich daher, nahtlose Stahlrohre, nach dem Mannesmann-Verfahren gewalzt, zur Anwendung zu bringen. Die Anlage ist im April 1891 fertiggestellt und dem Betrieb übergeben worden. Die ganze 25 000 m lange Rohrleitung besteht aus Mannesmann-Röhren von 102 mm lichter Weite mit $5\frac{1}{2}$ mm Wandstärke, sie ist in Komotau hergestellt und durchweg auf 200 at Probedruck geprüft worden. Die einzelnen Rohrstränge sind mit scharf aufgeschnittenen Gewinden und darüber geschraubten Muffen mit einander verbunden und auf diese Weise ohne Beifügung irgend eines Dichtungsmaterials abgedichtet.

Die Leitung arbeitet tadellos, so dass man sich entschlossen hat, demnächst eine Weiterführung derselben vom Gewinnungs-orte bis unmittelbar zu den Verbrauchsstellen selbst zur Ausführung zu bringen.

Die Firma *Siemens und Halske* hat durch dieses Unternehmen der Industrie dortiger Gegend einen Anstoss von weittragender Bedeutung gegeben. Es ist dies die erste Anlage, welche es ermöglicht, flüssige Brennstoffe auf diesem ausserordentlich einfachen, zuverlässigen und billigen Wege in grosser Menge von dem Erzeugungsort bis zur Verbrauchsstelle zu verbringen, und es steht ausser Zweifel, dass auf Grund dieses Fortschrittes andere Unternehmungen in gewinnbringenden Betrieb kommen werden, deren Ausnutzung bisher durch den Mangel an Brennstoff unmöglich gewesen ist. (Nach *Stahl und Eisen*, Juni 1891.)

Preise der seltenen Metalle.

Nach der *Berg- und hüttenmännischen Zeitung* stellen sich gegenwärtig die Preise der seltenen Metalle folgendermassen:

1 k Didym	kostet 36 000 M.
1 k Barium	30 000 "
1 k Strontium	28 000 "
1 k Glycium	27 000 "
1 k Yttrium	18 000 "
1 k Niobium	16 000 "
1 k Rhodium	16 000 "
1 k Vanadium	15 000 "
1 k Rhutenium	12 000 "
1 k Iridium	5 500 "
1 k Osmium	5 000 "
1 k Palladium	4 000 "
1 k Platin	3 000 "
1 k Gold	3 000 "
1 k Silber	175 "

Das Mikrophon von Roulez und das Telephoniren auf dem Kabel London-Paris.

Nach dem von *E. Massin* in Bd 18 der *Annales télégraphiques* (vgl. *Electrician*, 1891 Bd. 27* S. 45) gemachten Mittheilungen erachtet derselbe das Mikrophon von *Roulez* als das rücksichtlich Höhe und Klarheit des Tones beste der Instrumente, welche auf dem Kabel London-Paris (vgl. 1891 280 157) versucht worden sind. Dieses Mikrophon besitzt eine Kohlenplatte von 10 cm Durchmesser; auf diese ist ein an seiner Contactfläche mit einem als Isolator dienenden Blatt von Bristolpappe (Bristol board) belegter Kohlenblock von 7 cm Länge angeschraubt; den Stromweg zwischen Platte und Block bilden drei Bündel von Glühlampenfäden, welche in drei in den Block und das isolirende Blatt eingebohrten Löchern stecken.

Zwischen dem General-Post-Office und dem Pariser Hauptamt war der Verkehr leicht; sobald aber die einen grossen Widerstand besitzenden Guttaperchakabel, welche das Hauptamt mit den Nebenämtern verbinden, an die Hauptlinie angeschaltet wurden, wurde die Stimme muremelig und das Sprechen nur

noch ans Telephoniren Gewöhnten möglich. Liess man aber gar einen Theilnehmer in London mit einem in Paris sprechen, so war die Stimme zwar noch klar genug, aber die Höhe des Tones fürs Telephoniren nicht ausreichend. Mit den vorhandenen Stadtlinien gab nur *Roulez'* Mikrophon die nöthige Fülle und Höhe des Tones und zwar, wenn die Telephone und die Secundärrolle des Mikrophoninductors parallel geschaltet und mittels eines besonderen (am Griff des einen Telephons angebrachten und so leicht zu bedienenden Tasters) nur entweder die ersteren oder die letztere eingeschaltet wurde. Statt dessen konnte man auch die Rolle und die Telephone hinter einander schalten und stets die eine oder die andere kurz schliessen. Bei dieser Schaltung beeinträchtigen die Telephone nicht das Sprechen und der Sender schwächt nicht den empfangenen Ton; ferner wird das Ohr des Hörenden bei langen Linien nicht zu Anfang durch die seine Empfänger durchlaufenden Ströme des Senders taub gemacht, und endlich kann man die primären Ströme verstärken, ohne befürchten zu müssen, dass im Mikrophon am fernen Ende Ströme auftreten, welche dort ein Knacken in den Telephonen verursachen.

Bei den Versuchen zwischen dem Pariser Observatorium und dem Schatzamte wurde eine Batterie von zehn hinter einander geschalteten *Lalande*-Elementen benutzt. Bei gewöhnlicher Schaltung des *Roulez'*-Mikrophon erzeugte diese Batterie in den Telephonen ein betäubendes Knacken und das Sprechen war unmöglich, bei der vorerwähnten Schaltung dagegen vollkommen, die Stimme war laut und klar und man konnte die Telephone sogar in einiger Entfernung vom Ohr halten, man konnte bei dieser Schaltung von einem Londoner Nebenamte mit einem Pariser Theilnehmer sprechen, doch kann bei ihr der Hörende den Sprechenden nicht unterbrechen. Dieser Mangel wird aber wohl in der Hauptsache in der wesentlichen Verstärkung des Tones aufgewogen.

Bücher-Anzeigen.

Der binnenländische Rhein-Weser-Elbe-Kanal. Eine gemeinfassliche Darstellung der Lage, der technischen Einzelheiten und des Nutzens. Im Auftrage herausgegeben von *F. Geck*. Hannover. Schmorl und Seefeld Nachf. (32 S., 3 Karten.) 1 Mk.

Fabrikshygiene. Darstellung der neuesten Vorrichtungen und Einrichtungen für Arbeiterschutz und Wohlfahrt. Nach den neuesten Erfahrungen, den einschlägigen Gesetzen und Verordnungen, der einschlägigen Statistik in Deutschland und Oesterreich von *M. Kraft*. I. Band mit 865 Abbildungen. Wien. Spielhagen und Schurich. 627 S.

In vier Abtheilungen behandelt das vorliegende Werk 1) die Fabrikshygiene (S. 1 bis 34); 2) Schutz- und Sicherheitsvorrichtungen und Maassnahmen (S. 34 bis 371); 3) die Wohlfahrtseinrichtungen (S. 372 bis 479); 4) Gesetzgebung, Verordnungen, Gerichtsbeschlüsse u. s. w. (S. 480 bis 596).

Die einzelnen Beschreibungen sind der Tagesliteratur und vielfach den gelegentlichen Ausstellungsberichten des Verfassers entnommen und in fast zu reichhaltiger Auswahl zusammengestellt. Zu bedauern ist, dass der Verfasser sich auf den Namen der Quelle beschränkt und nicht den Ort angibt. Auch ist es uns unerfindlich, was die Arbeiterstreiks mit der Fabrikshygiene zu thun haben; die inneren Wechselbeziehungen klar zu legen, hat der Verfasser unterlassen. Einen wesentlichen Dienst würde der Verfasser seinen Lesern geleistet haben, wenn er eine kurze Bemerkung darüber beigefügt hätte, wie sich denn die beschriebenen Apparate und Einrichtungen in der Praxis bewährt haben. Der vierten Abtheilung hätten wir gern eine geschichtliche und statistische Uebersicht vorausgeschickt gesehen über dasjenige, was die Unternehmer vor *Erläss der einschlägigen Gesetze* aus eigenem Antriebe und aus freien Stücken geleistet haben. Eine solche Zusammenstellung würde unseres Erachtens den socialen Frieden wesentlich fördern können. Vielleicht bietet der beabsichtigte zweite Band zu diesen Ergänzungen Gelegenheit.

Die Chemie der Steinkohle, von *Dr. F. Muck*. II. Auflage. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1891. 7 Mk.

Das bekannte und geschätzte Werk von *Muck*: „Grundzüge und Ziele der Steinkohlenchemie“ ist unter dem Titel „Die Chemie der Steinkohle“ in II. Auflage erschienen. Gegenüber der I. Auflage ist das Werk nicht unbedeutend vergrössert.

Insbesondere haben die Abschnitte: Die mechanischen Gemengtheile der Kohle, in welchem auch die Kohlenarten ausführlich besprochen werden, sowie die mineralischen (und Aschen-) Bestandtheile einschliesslich des Schwefels und Ansichten über die Constitution der Steinkohle und die chemischen Vorgänge bei ihrer Bildung, Versuche zur künstlichen Bildung der Steinkohle und die Beziehung der Steinkohle zu den anderen fossilen Brennstoffen eine erhebliche Umarbeitung und Vermehrung ihres Inhaltes erfahren. Der, wie es scheinen will, nicht ganz mit Recht als „Anhang“ bezeichnete Theil des *Muck'schen* Buches, welcher eine kurze Betrachtung über die Berechnung des Brennwerthes aus der Elementarzusammensetzung der Kohle, eine Uebersicht der aus der Steinkohle gewonnenen Producte und kurze Mittheilungen über Generatorgas, Wassergas und natürliches Gas enthält, ist in der neuen Auflage ebenfalls wesentlich erweitert worden.

Das *Muck'sche* Werk, welches sich bereits in seiner I. Auflage einer sehr günstigen Aufnahme von Seiten der Fachgenossen zu erfreuen hatte, wird durch die nunmehr ausgegebene II. Auflage den Kreis seiner Freunde vermehren.

Fünfter Jahresbericht des Stadt-Physikates über die Gesundheitsverhältnisse der königl. Hauptstadt Prag für das Jahr 1886, erstattet von *Dr. Heinrich Záhör*. Im Verlage der Gemeinderenten der königl. Hauptstadt Prag, 1889.

Ueber das sichtbare und das ultraviolette Emissionsspectrum schwach leuchtender verbrennender Kohlenwasserstoffe (Swan'sches Spectrum und der Oxyhydrogenflamme [Wasserdampfspectrum]), von *Dr. Joseph Maria Eder* (mit 1 Tafel und 8 Textfiguren). Besonderer Abdruck aus dem LVII. Bande der Denkschriften der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien. 1890, in Commission bei *F. Tempsky*.

Diese neue Publication des durch seine Arbeiten auf photographischem Gebiete rühmlichst bekannten Verfassers wird in Fachkreisen mit lebhaftem Interesse aufgenommen werden.

Das Vorkommen von Erdöl im Unter-Elsass, von *Berg-rath Dr. Jasper* zu Strassburg. Strassburger Druckerei und Verlagsanstalt vorm. *R. Schultz und Comp.*, 1890.

Der Verfasser gibt als Einleitung einen kurzen geschichtlichen Ueberblick über das Bergwerkseigenthum von Pechelbronn und Lobsann, schildert die allgemeinen geognostischen Verhältnisse des unterelsässischen Oelgebietes und bespricht eingehend den Asphaltkalk von Lobsann, sowie die bitumenhaltigen Schichten von Pechelbronn, Schwabweiler, Oberstritten, Walburg-Biblisheim und Ohlungen. Besondere Abschnitte bilden der Grubenbetrieb im Felde Pechelbronn, sowie die Bohrarbeiten am gleichen Orte. Der Verfasser macht Mittheilungen über die Quantitäten geförderten Oeles, wie auch über die Art der Bohrungen und die Ergiebigkeit der verschiedenen Quellen. Auf einem Situationsplane sind die verschiedenen Bergwerksfelder des unterelsässischen Oelgebietes eingezeichnet.

Die mit grosser Sachkenntniss geschriebene Broschüre wird in Fachkreisen mit Interesse gelesen werden und sicherlich dazu beitragen, die Aufmerksamkeit auch weiterer Kreise in verstärktem Maasse auf das Erdölvorkommen im Elsass, das zur Zeit bedeutendste in Deutschland, zu lenken. *K.*

Organische Farbstoffe, welche in der Textilindustrie Verwendung finden. Uebersicht ihrer Zusammensetzung, Gewinnung, Eigenschaften, Reactionen und ihrer Anwendung zum Färben und Bedrucken von Seide, Wolle und Baumwolle, von *Prof. Dr. Richard Möhlau*. Mit 175 gefärbten Stoffproben. Dresden. Verlag von *Julius Bloem*, 1890.

Die Literatur über künstliche organische Farbstoffe und ihre Verwendung ist in den letzten Jahren durch eine beträchtliche Anzahl theilweise sehr brauchbarer Werke bereichert worden. Um so schwieriger erscheint es, Beachtung für neue literarische Erscheinungen auf diesem vielbebauten Gebiete zu gewinnen. Das *Möhlau'sche* Werk zeichnet sich indessen durch die gründliche Bearbeitung, übersichtliche Anordnung, sowie durch eine weise Beschränkung in der Auswahl des gebotenen Stoffes so vortheilhaft aus, dass ihm nicht nur eine gute Aufnahme bei den Studirenden, für welche es in erster Linie bestimmt ist, sondern auch in den Kreisen der Praktiker gesichert erscheint.

Namen- und Sachregister

des 280. Bandes von Dinglers polytechnischem Journal.

1891.

* bedeutet: Mit Abbild.

Namenregister.

A.

Adams, Locomotive * 230.
Aiken, Schmiedepresse * 10.
Alexejew, Werthbestimmung der Kohle 136.
— Calorimeter * 140.
Mc Allen, Gasmotor * 1. [Lampe 273.
Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Glüh-
Altmann, Spiritus 47.
Amendt, Parkettboden 301.
Andrews, Signal 24.
Arnold, Maschinenbau 96.
Asboth v., Spiritus 48.
— Stärkebestimmung 61.
Auer, Gasglühlicht 168.
Auer-Schollenberger, Spiritus 47.
Aulard, Zucker 216. 280.
Avenarius und Co., Parkettboden 301.

B.

Bach, Mälzerei 59.
Bachner, Dampfkessel * 225.
Badische Anilin- und Sodafabrik, Methyl-
saccharin 22.
Baeyer, Zucker 61.
Bailey, Kleinmotor * 111.
Bánki und Csonka, Gasmotor * 75.
Barker, Gasmotor * 1.
Barrett, Eisen und Stahl 109.
Bartel, Gerbstoff 233.
Barthel, Spiritusgebläse * 191. [107.
Barus und Strouhal, Temperaturstadien
Bau, Dextrin 181.
Beandry, Scher- und Lochmaschine * 30.
Béchamp, Spiritus 47.
Becke v. d., Spiritus 47.
Beckfield und Schmid, Gasmotor * 4.
Behr, Mälzerei * 58.
Behrend, Spiritus 22. 47.
Le Bel, Erdöl 136.
Bell, Eisenerzschmelzung 92. 114.
— Rostfeuerung * 152.
Benest, Kabelanker * 131.
Berg, Signalgeber 96.
Bergh und Jörgensen, Hefereinzucht * 182.
Bergmann, Hackmaschine * 203.
Beyerlen, Schreibmaschine * 258.
Blum, Wassergasmaschine * 121.
Boardman, Wächteruhr * 271.
Böhme, Cementuntersuchung 210.
Bokorny, Spiritus 47.
Bölte, Landwirtschaft * 200.
Bolton, Kupfererz 276.
Bontrone, Feuerthür * 224.
Börner, Wächterapparat * 205.
Borsat, Bogenlampe * 233.
Borscher, Schachtsignal * 155.
Böttger, Feuerungskorb * 154.
Bouvret-Morani, Gasmaschine * 25. * 29.
Bowmann, Luftspitze 292.

Boyer, Zucker 282.
Branville, Trogelement 39.
Brasseur, Dampfmaschine * 252.
Brauer, Getreideprüfer * 97. 167.
Brauser, Aschenräumer 175. [* 289.
Breuer, Schumacher und Co., Accumulator
Brieger, Bakteriengifte 22.
Brinell, Temperaturstadien 107.
Bröker, Gasmaschine 49.
Brokk, Gasmotor * 105.
Brown, Stärke 20.
— Bakterien 182.
Brunton, Bakterien 22.
Bühler, Atome 24. [* 89. * 136.
Bunte, Werthbestimmung der Kohle * 63.
Burrell, Strassenlocomotive * 253.
Busch, Schmelzen der Eisenerze 92. 114.
Busley, Dampfmaschine * 32.
Butlerow, Zuckergruppe 61.
Büttner, Accumulator * 15.

C.

Cailletet, Hochofen 93.
Calmon, Universalschlauch 120.
Chaperon, Trogelement * 39.
Le Chatelier, Elektrischer Widerstand 23.
— Temperaturstadien 81. 84.
— Eisen und Stahl 109.
— Cement 182.
Christeiner, Gasmotor * 79.
Coats, Rostbeschickung 155.
Cochrane, Hochofen 95.
Coffin, Schweissverfahren 191.
Comp. des chemins de fer de l'Est, Vacuum
der Rauchkammer * 230.
Cooper, Regulator * 248.
Coquillon, Leuchtgas 277.
Corsepius, Magnetische Maschinen 288.
Covert, Gasmaschine * 51.
Cowper, Hochofen 95.
Cox, Wasserstandszeiger 23.
Crist, Gasmaschine * 51.
Crow, Drehmaschine * 30.
Cushny, Telfer-Bahn * 158.
Czejka und Nissl, Schlagwerk * 271.

D.

Dagger, Aluminiumstahl 208.
Darby, Eisenkohlung * 146.
Dautzenberg, Regulator * 193.
Davis-Colby, Schachtofen * 169.
Deiningner, Mälzerei * 56.
Delafond, Dampfmaschine 13.
Delamare-Deboutteville, Grosse Gasma-
schine 1.
Demoulin, Dampfmaschine 33. 34.
Depierre, Färberei 264.
Deutloff, Mühlenwesen 97.

Deutzer Gasmotorenfabrik, Regulirvorrich-
tungen * 73. Gasmotor * 102. * 104.
Diederichs, Gasmotor * 124.
Diehl, Lampe * 279.
Dingler, Kärcher und Co., Stehrost * 222.
Dodd, Zuckerrohr 216.
Dolfus, Mieg und Co., Dampfmaschine * 250.
Dörfel, Dampfmaschine 32. * 229.
Drake und Gorham, Abschmelzdrähte * 180.
Sicherheitsapparat 288.
Drechsel, Spiritus 47.
Drost und Schulz, Zucker 284.
Dubourg, Invertzuckergährung 20.
Dürr, Gasmotor * 4.

E.

Eckert, Pflugkarre * 148. Hackmaschine
Edelmann, Spiegelablesung 258. [* 203.
Eder, Emissionsspectrum 302.
Emmerling, Bier 164.
Engler, Erdöl 69. 192. 236.
Erwig, Pentacetylävalose 19.

F.

Fernbach, Spiritus 47.
Fischer, Zuckerarten 19.
— E., Stärke 60.
— F., Werthbestimmung der Kohle 69. 136.
— Schraffirapparat * 120.
— R., Chemierepetitorium 192.
Fiske, Schussweitenmesser 39. * 258.
Fiumi, Schwefelwasserstoffflasche * 240.
Fletscher, Flammrohr * 246.
Flourens, Stärke 21.
Forest-Gallice, Gasmaschine * 27.
Forward, Gasmotor * 1.
Fox, Reed und Morrison, Rost * 173.
Freitag, Vacuumapparat * 212.
Freytag, Dampfmaschine 35.
Friedmann, Auswaschen der Niederschläge
Fritz, Roststab 225. [* 298.

G.

Gaggenau, Kleinmotor * 113.
Galbraith, Aluminiumstahl 209.
Ganzenmüller, Darrfeuerung 167.
Garrett, Klingel * 132.
Garrison, Weissblech 274.
Gautier, Mikrometerschraube 268.
Gayon, Invertzuckergährung 20.
Gaze, Gasmaschine 25.
Geck, Kanal 302.
Geissler, Calorimeter * 140.
Gent, Malzdarre 167.
Gent und Co., Wasserstandsglas 72.
Germania, Mälzerei * 127.
Gerson, Böhm und Rosenthal, Luftgas-
apparat * 190.

Giles und Hunt, Drahtverbindungsstelle
 Gilles, Regulator * 266. [¹⁷⁹.
 Glafey, Luftspitzen 291.
 Graf, Wasserrost * 173.
 Green, Gasmotor 2.
 Grobert, Zucker 281.
 Grohmann, Gasmotor * 7. * 99.
 Grundke, Hackmaschine * 198.
 Gumbel v., Erdöl 235.
 Guy, Signal 24.
 Gyssling, Aschenräumer 174.

H.

Haase, Lüftungsanlage * 175. * 268.
 Hadfield, Eisen und Stahl 109. Aluminium-
 stahl 208.
 Haedicke, Sprengversuche 72.
 Hagenbach, Schmieröl 16.
 Haggenmacher, Plansichter 98.
 Hale, Gasmotor * 2.
 Hallauer, Dampfmaschine 31.
 Halter, Luftspitze 292.
 Haniel und Lueg, Regulator * 195.
 Hansen, Bakterien 182.
 Harrison-Lowel, Zuckerrohr 216.
 Hart, Spiritus 48.
 — Feuermelder * 85.
 — Flusssäureflasche * 191.
 Hattemer, Gleismelder * 35.
 Haussknecht, Elektrizität bei Darstellung
 fester Kohlensäure 144.
 Hees, Regulator * 266.
 Hees und Wilberg, Gasmotor * 125.
 Heese, Gasmotor * 123.
 Heinemann, Gasmotor * 124.
 Held, Gasmotor * 104.
 Hempel, Siemens-Ofen * 169.
 Henckels, Sprengversuche 72.
 Henderson, Rost 155.
 — Erdöl 276.
 Henrivaux, Leuchtgas 277.
 Hentschel, Azotometer * 299.
 Heraeus, Platin 23. [²²⁴.
 Hermann und Cohen, Dampfkesselfeuerung
 Herrmann, Gasmotor * 103.
 Herzfeld, Stärke 20.
 Hilger, Spiritus 47.
 Hille, Gasmaschine * 53. * 100.
 Hilton-Jackson, Feuerung * 172.
 Hirn, Dampfmaschinenuntersuchung 12.
 Hirschler, Mälzerei * 129.
 Höfer, Erdöl 69. 234.
 Hohenzollern A.-G., Kesselthürwand 224.
 Holst, Gasmaschine 25.
 Holtzwardt, Explosionen in Briquette-
 fabriken * 185. 237.
 Hönig, Bestimmung der Stärke 62.
 Hopkinson, Temperaturstadien 84. Eisen-
 Nickel-Legierung 96. Eisen und Stahl
 109. [Legierung 209.
 Howe, Temperaturstadien 106. Aluminium-
 Hugel, Gasglühlicht 168.
 Hurdle, Regulator * 265.

I.

Ilantin, Dampfmaschine * 253.
 Issleib, Brauerei 168.

J.

Jacquemin, Spiritus 48.
 Jager de, Spiritus 22.
 Janssen, Regulator * 286.
 Jasper, Erdölvorkommen 302.
 Jorissen-Grosjean, Spiritus 48.
 Jorns, Dampfkesselfeuerung * 223.
 Jungfleisch, Lävulose 19.
 Juvenet, Ramie 55.

K.

Kabrehl, Milch 21.
 Kaiser, Saccharin 22.
 Kaselowsky, Gasmotor * 122.
 Keep, Aluminiumeisen 209.

Kemp, Erdöl 236.
 Kennedy, Dampfmaschine 33.
 Kerl, Erdöl 136.
 Kertes, Färberei 264.
 Kick, Mühlenwesen * 97.
 Kleemann, Bier 167.
 Klein, Zucker-Pressschnecke * 211.
 Kluge, Gasmotor * 103.
 Koch, Gerbstoffbestimmung 141. 159.
 Koeber, Gasmotor * 4.
 Kohlfürst, Gleismelder 35.
 Kohlrausch, Accumulator 15.
 Kolbe, Diffusion der Kohlensäure 96.
 König W., Pentacetylävulose 19.
 — H., Gerbstoffbestimmung 144.
 Kosakoff, Gasmotor * 122.
 Krabbe, Diastaseferment 21.
 Kraft, Fabrikschhygiene 302.
 Kramer, Regulator * 195.
 Krause, Gasmaschine * 101.
 Kraut, Spiritus 48.
 Krenz, Erdöl 134.
 Kronberg, Methylsaccharin 22.
 Kuntze, Mälzerei * 59. 167.

L.

Laass und Co., Landwirtschaft * 199. * 202.
 Landolt-Lippich, Zucker 45.
 Latschenberger, Gerinnungsfermente 22.
 Leach, Kesselfeuerung * 153.
 Lecouteux u. Garnier, Dampfmaschine * 252.
 Ledebur, Aluminiumstahl 209.
 Leduc, Dampfmaschine 14.
 Lefrac und Vivien, Zucker 214.
 Leo, Temperaturstadien 111.
 — Martinofen 260.
 Lew, Schmieröl * 16. * 40.
 Lewicki, Kesselfeuerung 154.
 Leydel, Roststab * 225.
 Liesegang, Fernsehen 192.
 Lindet, Furfurol 22.
 Lintner, Stärke 21.
 — Spiritus 47.
 — Bier * 182.
 List, Gasmotor * 122.
 Lochtin, Rauch 162.
 Loering-Emery, Dampfmaschine 31.
 Loges, Bier 164.
 Lölgen, Mälzerei * 127.
 Long, Fuselöl 22.
 Loutzky, Gasmaschine * 49.
 Löwenthal, Gerbstoff 233.
 Ludolphi, Rost * 154.
 Lunge, Gasvolumeter * 299.
 Lutzky, Gasmotor 4. * 126.
 Lux, Getreideprüfer * 97.
 Lyon u. Henri, Flüssigkeitswiderstand 180.

M.

Macfadyen, Bakterien 22.
 Machovsky, Schüttelrost * 155.
 Mack, Gypsdien 119.
 Mailer, Roststab * 225.
 Manchester Steam Users Association,
 Flammrohr * 246.
 Mandroux, Umschalter * 295.
 Mannesmann, Rohrleitung 301.
 March, Kesselfeuerung * 154.
 Märcker, Ammoniaksalze 278.
 — Kartoffelstärke 286.
 Marggraf, Regulator * 217.
 Massin, Mikrophon 301.
 Matter und Co., Gasmaschine 1.
 — Dampfmaschine * 252.
 Matthesius, Kohlun des Eisens 146.
 Meerkatz, Gerbstoff 233.
 Megede zur, Schraffirapparat * 120.
 Meldrum, Rost * 222.
 Mendelejef, Erdöl 70.
 Meritens, Spiritus 47. [¹⁸⁵. 237.
 Meyer v., Explosion in Briquetfabriken
 Mieg, Geschoss 207.
 Milkowski, Brauerpech 181.
 Mittelmeier, Melitriose 19.
 Möhlau, Farbstoffe 302.
 Mohn, Regulator * 193.

Mohs, Gasmotor * 77.
 Molle, Maschinenbau 96.
 Montigny, Gasmaschine * 49.
 Morison, Rost * 154.
 Morris, Stärke 20.
 Mourgues, Spiritus 19.
 Muck, Chemie der Steinkohle 302.
 Mühlau, Mühlenwesen 97.

N.

Nasini, Laboratorium 264.
 Nawhardt, Umlaufzeiger * 151.
 Neilson, Gebläseluft 94.
 Nepilly, Rost * 221.
 Newton, Bohrwelle * 9.
 Niel und Janiot, Gasmotor * 78.
 Nouel, Temperaturstadien 106.

O.

Oberdörfer, Bakterien 22.
 Oerlikon, Accumulator * 15.
 Omeis, Spiritus 47.
 Orton, Erdöl 236.
 Osmond, Temperaturstadien * 80. 106.
 — Legirung 209.

P.

Pagnoul, Zucker 44.
 Palmer, Gasmotor * 7.
 Parkus, Zucker 19.
 Paschkis, Saccharin 22.
 Passmore, Zucker 19.
 Peckham, Erdöl 234.
 Pellet, Zucker 45.
 Petri, Signal 24.
 Petroff, Schmieröl 16. * 41. [²²³.
 Philipps und Archer, Dampfkesselfeuerung
 Phönix, Kohlun des Eisens * 146.
 Piedboef, Aschenräumer 175.
 Pillhardt, Schnitzelänger * 211.
 Pionchon, Temperaturstadien 84.
 Pitkin, Klingel * 132.
 Pittsburg Reduction Co., Aluminium 240.
 Planta, Stachyose 19.
 Planté, Accumulator * 16.
 Poleke, Ammoniak 283.
 Polenske, Spiritus 48.
 Potonié, Chemierepetitorium 192.
 Poupardin, Dampfkessel 172.
 Powel, Dampfmaschine * 251.
 Prillas, Zuckertrockner * 213.
 Proell, Kleindampfmaschine * 229.
 Prost, Cement 184.
 Prött und Seelhoff, Accumulator * 289.

R.

Rack, Mälzerei * 128.
 Rais, Bremsregulator * 219.
 Randall, Uhr 208.
 Raumer v., Hefe 21.
 Ray-Pailhade, Spiritus 47.
 Reilby, Erdöl 275.
 Reinitzer, Gummiferment 22.
 Rey, Gasvolumeter 299.
 Rhodin, Pyknometer 298.
 Riss, Mälzerei * 128.
 Ritter, Hackmaschine * 204.
 Rode, Kohlun des Eisens 146.
 Roger, Roststab * 225.
 Rogers, Gasmotor * 126.
 Rommier, Spiritus 48.
 Ronczewski, Scheideapparat * 132.
 Roney, Feuerung * 223.
 Roots, Gasmaschine * 26.
 Röseke, Kesselfeuerung * 173.
 Roulez, Mikrophon 301.
 Rüdorf, Löslichkeit der Salze * 298.
 Rutzky, Geschoss 207.

S.

Saare, Dextrin 285. 286.
 Sächsische Maschinenfabrik, Kesselfeue-
 rung * 153.

Sainte-Claire Deville, Temperaturstadien Salnowski, Saccharin 22. [106.
Salomon, Spiritus 47.
— Dextrin 285.
Salomons, Abschmelzdraht * 264.
Schacht, Pflugkarre * 148.
Schäfer, Nepillyrost * 221.
Schalk, Gasmotor * 124.
Scheffler, Hochschulkalender 240.
Scheibler, Melitriose 19.
Schestopal, Raffinierung von Erdöl 192.
Scheurer-Kestner, Kohlenbestimmung 63.
Schiff, Einschlußröhre 299.
Schlosser, Löthen 24.
Schmidt, Zucker 285.
— und Hänsch, Zucker 45. 47.
Schneider, Dampfmaschine 32.
Schnell, Radmälzerei 167.
Schönwälder, Siemens-Martin-Ofen * 169.
Schoop, Accumulator * 15.
Schröder v., Gerbstoffbestimmung 141.
Schröter, Gasmotor 4.
— Dampfmaschine 14. 33.
Schuchardt, Gerbstoffbestimmung 144.
Schulz, Kohlenaufschütter 152.
Schulze, Stachyose 19.
— E., Spiritus 47.
Schütt, Bier 165. 166.
Schwartzkopf, Schmelzring 23.
Schwarz, Mälzerei * 56. * 127.
Schweissinger, Hopfenextract 168.
Sederl und Wirk, Mälzerei * 129.
Seger, Magnesiaziegel 261.
Selten und Co., Gasglühlicht 168.
Serpellet, Dampfkutsche 248.
Sickel, Aschenräumer 174.
Siebel, Spiritus 48.
Siedersleben, Landwirtschaft * 198.
Siemens und Halske, Blockapparat 36.
Siemens, Hochofen 95. Ofen * 169.
— Rohrleitung 301.
Simon, Spiritus 48. [* 265.
Sondermann, Dampfmotor * 226. Regulator
Sönnecken, Schreib- u. Zeichengeräthe * 240.
Später, Martinofen 261.
Sperling, Feuerung 224.
Springer, Tabelle 22.
Stammer, Zucker 46. 283.

Steiger, Spiritus 47.
Steinhardt, Schaltungen 288.
Stephen, Baro-Thermo-Telemeter 23.
Stern, Ventilation 22.
Stift, Luftgasapparat * 190.
— Zucker 281.
Stillman, Wasseranalyse 297.
Stohmann, Bier 165.
Stone, Pfirsichgummi 19.
— Spiritus 48.
Strauss, Querrost * 173.
Streiz, Wasserröhrenrost * 173.
Strohmer, Zucker 46.
Strupler, Kohlenaufschütter 152.
Stutzer, Saccharin 22.
O'Sullivan, Arabinon 19. Invertase 21.
— Spiritus 47.
Sulzer, Dampfmaschine 33.

T.

Tafel, Akrose 61.
Taurke, Hackmaschine * 205.
Thareau, Dampfmaschine 249.
Thiel, Geschoss 207.
Thielen, Kohlun des Eisens * 148.
Thompson, Invertase 21.
Thorneburry, Grubenlampe * 53.
Tobler, Schaltungen 288.
Tod, Dampfmaschine * 267.
Tokker, Bakterien 22.
Tollens, Zucker 19.
Trommsdorf, Gerbstoffbestimmung 144.
Turek, Mälzerei * 56.

U.

Ulbricht, Gleismelder 35.
Ulrici, Gasmotor * 76.
Ulrich, Darrfeuerun 167.
— Saccharometerscala 190.

V.

Vaughan, Hochofen 95.
Veevers, Ammoniumsulfat 278.
Veith, Erdöl 135.
Villavecchia, Laboratorium 264.

Völeker, Kesselfeuerung * 172. 173. * 223.
Volsem van, Zucker 280.

W.

Wagner G., Centrirbohrwerk * 9.
— Ammoniaksalze 278.
Walther-Meunier, Dampfmaschine 14. 32.
Watel, Ventilator * 39.
Watt, Verkobaltung 95.
Weber, Knochenkohlenofen 214.
Wedding, Kohlun des Eisens 146.
Wehner, Diebesverräther 208.
Weiler-Munsch, Gasmaschine 26.
Weinwurm, Getreideanalysen 98.
Weiss, Regulator * 220. * 241.
Wenner, Rost * 223.
Werth, Temperaturstadien 84. 107. [* 131.
Westinghouse, Motor für Strassenbahnen
Wetter frères, Luftspitze 292.
Wharry, Gasmotor * 126.
Whiton, Centrirbohrbank * 8.
Widmann, Dampfmaschine 13. 33.
Wiedenbrück und Wilms, Roststab * 225.
Wilhelmshütte, Schachtsignal * 157.
Willems, Dampfmaschine 13.
Windisch, Stärke 20. Branntwein 22.
Winkler, Kohle 138.
Witz, Dampfmaschine 11.
Wohl, Kohlehydrate 21.
Woodruff, Scheibenkeil 72.
Wolf und Edwards, Dampfmaschine 12.
Wüst, Hackmaschine * 198. 199.

Y.

Yost, Schreibmaschine * 254.

Z.

Zacharias, Sprengversuche 72.
Zahor, Gesundheitsbericht 302.
Zaloziecki, Erdöl 69. 85. 133.
Zambelli, Einschlußröhre * 298.
Zeidler, Bakterien 181.
Zetzsche, Schaltungen 288.
Zimmermann u. Co., Landwirtschaft * 203.
Zöller, Hochschulen 24.

Sachregister.

A.

Abhitze. Siemens-Ofen mit Regenerierung der — * 169.
Abschmelzdraht. Drake und Gorham's Abschmelzdrähte für — Salomon's — * 264. [elektrische Anlagen * 180.
Accumulator. Der — Oerlikon mit gelatinöser Füllung * 15.
— Neuerung für —en * 195.
— S. Regulator von Marggraff * 217.
— Luftdruck— für hydraulische Betriebe * 289.
Achromatisirung. Hasert's indirecte — eines terrestrischen Fernrohres 294.
Achse. Aiken's Schmiedepresse für Eisenbahnwagen—n * 10.
Aetzspitze. S. Luftspitze * 291.
Akrose. S. Stärke 61.
Alkohol. S. Spiritus.
Aluminium. Preis des —s 240.
Aluminiumstahl. Ueber — von Hadfield 208.
Ammoniak. — im Hochofen 117.
Ammoniumsulfat. S. Gas 278.
Analyse. S. Schmieröle * 16. Tafel zur Ermittlung des Alkoholgehaltes 22. S. Zucker 44. Ueber Stärkebestimmungsmethoden 61. Entfernung des Fettes vor der Stärkebestimmung 61. Hönig's Verfahren zur Bestimmung der Rohfaser und der Stärke 62. Werthbestimmung der Kohle von Bunte * 63. S. Mehlnuntersuchung * 97. 98. Zusammensetzung des Rauches 162. S. Braunkohle 185. Bestimmung der Asche in Rohzucker 281.
— Ueber eine wichtige Fehlerquelle der gewichtsanalytischen Methode der Gerbstoffbestimmung von Dr. R. Koch 141. 159.
— Zur Bestimmung des Gerbstoffes in Sauerbrühen von Bartel 233.
— Schema für Wasser—n 297.

Dinglers polyt. Journal Bd. 280, Heft 13. 1891II.

Analyse. Chemisch-technische Untersuchungen * 298.

Anilin. S. Färberei 264.

Anker. Benest's — zum Heben von Seekabeln * 131.

Ankörnmaschine. Neuere — * 8.

Whiton's Centrirbohrbank * 8. Wagner's desgl. * 9.

Anlassen. — der Gasmaschine * 53.

Arabinon. — 19.

Armatur. Lärmvorrichtung an Wasserstandsgläsern 72.

Asche. —bestimmung in Rohzucker 281.

Aschenräumer. S. Dampfkessel 174.

Ausbesserung. —sbedürftigkeit der Dampfkessel 48.

Ausrücker. Vorrichtung zur Verhütung des Durchgehens der Dampfmaschinen * 249.

Auswaschen. — von Niederschlägen 298.

Azotometer. Zur Bestimmung des Stickstoffes in Ammoniak-salzen * 299.

B.

Bahnanlage. Westinghouse's elektrischer Motor für Strassen—n * 131.

— Die Telfer-Linie auf der Edinburger Ausstellung * 158.

Bakterien. Zur Kenntniss einiger — in Würze und Bier 181. S. Spiritus 21. 22.

Ballistik. Langgeschosse vor der Mündung * 207.

— Fiske's elektrischer Schussweitenmesser 39. * 258.

Baro-Thermo-Telemeter. Stephen's — 23.

Bauwesen. Feuerprobe mit Mack'schen Gypsdielen 119.

Beleuchtung. Thorneburry's Sicherheitslampe * 53. S. Gasglühlicht 168. Herstellung des —sgases für Laboratorien in Zuckerfabriken * 190. Borsat's Bogenlampe * 233. Die

- elektrische A. E. G.-Glühlampe 272. Intensivlampe von Diehl * 280. Elektrische Lampe für Minen— 296.
- Beleuchtung.** Cabinet— mittels elektrischer Glühlampe im Wandreflector * 293.
- Benzoensäure.** — zur Aschenbestimmung in Zuckern 282.
- Bergbau.** Thorneburry's Sicherheitslampe * 53. [derung. — Borscher's Schachtsignal-Sicherheitsvorrichtung * 155. S. För— Elektrische Lampe „Stella“ für Minenzwecke 296.
- Bierbrauerei.** Ueber Fortschritte in der — * 164. * 181. Bericht über Anbauversuche mit Braugerste in Schläswig-Holstein von Emmerling und Loges 164. Keimungswärme des Malzes von Schütt * 164. J. Kunze's System der pneumatischen Mälzerei 167. Brauer's Getreideprüfer 167. Darre für Malz und ähnliche Stoffe von J. Franklin 167. Untersuchung der Feuerung in Weihestephan von Ganzenmüller 167. Weichen der Gerste und dergl. von Kleemann 167. Radmälzerei von Schnell 167. Bessere Ausnutzung des Hopfens von Issleib 168. Bereitung von Hopfenextract 168. Untersuchung von Brauerpech von v. Milkowski 181. Scheinbare Zunahme des Dextringehaltes während der Gährung und Bestimmung der Dextrosen von Bau 181. Bakterien in Würze und Bier von Zeidler 181. Apparat für Hefereinzucht von Bergh und Jörgensen 182 (bezieht sich auf S. Mälzerei. [* 164].
- Birotation.** — der Zuckerarten 19.
- Blattkeim.** — des Malzes 48.
- Blech.** S. Weissblech.
- Blocksignal.** S. Signal.
- Bodenbearbeitung.** Hackmaschine s. Landwirtschaft * 198.
- Bogenlampe.** S. Beleuchtung.
- Bohrmaschine.** Vorrichtungen zur Herstellung kegelförmiger Bohrungen * 9. Newton's Bohrwelle * 9. Bohrvorrichtung für kegelförmige Büchsen * 10. [* 108.
- Bor.** Einfluss auf die Temperaturstadien von Stahl und Eisen
- Branntwein.** S. Spiritus 22.
- Brauerei.** S. Mälzerei * 56.
- Braunkohle.** Ueber die Ursachen von Explosionen in — n. Briquettefabriken von Holtzwardt und v. Meyer 185. * 237. I) Untersuchung der in den Trockenöfen, Transportvorrichtungen u. s. w. enthaltenen Gasgemische 185. II) Untersuchung der von — n beim Erhitzen ausgegebenen Gase. III) Ueber das Zustandekommen von Explosionen mit — nstaub * 237. Nachschrift von v. Meyer 239.
- Bremsregulator.** — für Wasserkraftmaschinen von Rais * 219.
- Briquette.** S. Braunkohle 185. * 237.
- Büchse.** Bohrvorrichtung für kegelförmige — n * 10.

C.

- Cabinet-Beleuchtung.** S. Beleuchtung * 293.
- Calorimeter.** — von Fischer-Alexejew * 136.
- Cement.** Ueber den Werth der Heisswasserproben bei der Prüfung von — und hydraulischem Kalk 182. — — untersuchungen 210.
- Centrirvorrichtung.** S. Ankörnmaschine * 8.
- Chemie.** Repetitorium der — von Potonié-Fischer 192.
- Chemisch-technische Untersuchungen.** — — * 298.
- Chrom.** Einfluss des — s auf die Temperaturstadien von Eisen und Stahl * 109. [Arnold 96.
- Constructionstafeln.** — für Maschinenbau von Moll und
- Controle.** S. Uhr * 271.
- Cyan.** — im Hochofen 117.

D.

- Dampfkessel.** Neuerungen an — n * 151. * 172. * 221. Neuere Kesselfeuerungen: Selbstthätiger Kohlenaufschütter von Schultz 152. Desgl. von Bell-Sinclair * 152. Leach's mechanische Feuerung, ausgeführt von R. Hartmann * 153. Füllschachtfeuerung von March * 154. Böttger's Feuerungskorb 154. Mechanische Reinigung der Roste von Schlacken und Asche: Beweglicher Rost von Morison * 154. Schaufel und Drehrost von Ludolphi * 154. Schüttelrost von Machovsky * 155. Henderson's mechanischer Rost * 155. Coat's mechanische Heizvorrichtung 155. Poupardin's Versuche über Vorwärmung der Verbrennungsluft für — feuerungen 172. Apparat zur Vorwärmung der Verbrennungsluft von Hilton u. Jackson * 172. Völcker's Schachtöfen zur Vorwärmung der Verbrennungsluft nebst Rauchverzehrung * 172. Graf's Wasserrost mit besonderem Wasserbehälter, welcher nicht unter Kesseldruck steht * 173. Streiz' Wasserröhrenrost mit Kühlung durch Wasserausfluss * 173. Einrichtung des Rostes zum Schutz der Kesselwandungen gegen Verbrennen von Fox, Reed und Morrison * 173. Regelung der Kohlenschütthöhe von Völcker 173. Querrost vor dem Längenrost von Strauss * 173. Rösicke's Feuerung mit getrennter Luftzuführung

- * 173. Erfahrungen mit Sichel's selbstthätigem Aschenräumer 174. Nepilly's Stehrost, verwendet bei liegendem Kessel mit Flammrohren von C. P. Schäfer * 221. Meldrum's Rost zur Verbrennung geringwerthigen Brennstoffes und Abfalles * 222. Roney's Kesselfeuerung mit Verkokungskammer * 223. Völcker's Luftzuführung * 223. Feuerung mit durchlochtem Thonröhren über der Feuerbrücke zum Zweck der Luftzuführung von Jorns * 223. Feuerung mit beweglicher Feuerbrücke von Phillips und Archer 223. Feuerung mit gegenseitiger Durchdringung der Gase von Sperling. Feuerung mit drei beweglichen Rosten von Hermann und Cohen * 224. Feuerthür mit verstellbaren Spaltenöffnungen von Bonthroné * 224. Mit Wasser gefüllte Feuerthürwand der A.-G. Hohenzollern 224. Roststab von Roger * 225. Desgl. von Mailer * 225. Desgl. von Wiedenbrück und Wilms * 225. Desgl. mit innerer Luftcirculation von Leydel * 225. Vorrichtung zum Löschen des Feuers und Speisen des Kessels von Bachner * 225.
- Dampfkessel.** — des Gaggenauer Zwergmotors * 113. — Elektrische Lärmvorrichtung an Wasserstandsgläsern 72. — Ausbesserung an — n 48. — Versuche mit rothglühenden Flammrohren * 246.
- Dampfkutsche.** Serpollet's — 248.
- Dampfmaschine.** Theoretische und experimentelle Untersuchungen an — n mit mehrfacher Expansion * 11. * 31. Vortrag von Witz über die allgemeinen Gesichtspunkte bei der Verwendung der Expansion * 11. Diagramme für dreifache Expansion. Untersuchungen von Hallauer, von Loring und Emery, von Busley, Walther-Meunier, Schneider, Widmann, Demoulin, Kennedy, Sulzer, Schröter. Versuche an — Kleinmotor von Bayley und von Gaggenau * 111. [Schiffen. — — der technischen Schule in Cincinnati * 171. — Neuerungen an Kleinmotoren * 111. * 226. — — an Serpollet's Dampfkutsche 248. — Strassenlocomotive von Burrell * 253. — S. Regulatoren * 241. — Ueber Vorrichtungen zur Verhütung des Durchgehens der — n * 249. Regulator von Dolfus, Mieg und Co. * 250. Vorrichtung von Powel mit Hilfsregulator * 251. Brasseur's Anordnung mit Klinke zum Ausrücken * 252. Desgl. von Lecouteux und Garnier * 252. Anordnung mit dreiarbigem Hebel und Ausschaltung nach Friart von Matter und Co. 252. Farcot's Anordnung bei — n mit schwingendem Schieber 252. Anordnung einer Sicherheitsvorrichtung mittels wechselseitiger Bewegung zweier Hebel von Ilantin 253. — Cooper's Regulator für Klinkensteuerung * 248. — — nach Tandem-Anordnung von W. Tod und Co. * 267.
- Darre.** S. Mälzerei * 127. 167.
- Dextrin.** S. Stärke.
- Dextringehalt.** Zunahme des — es während der Gährung 181.
- Diastase.** S. Spiritus 21.
- Diebesverräther.** Wehner's elektrischer — 208.
- Diffusion.** — der Kohlensäure durch Kautschuk 69. — — schnecke für Zuckerfabriken von Klein * 211.
- Drehmaschine.** Crow's — * 30.
- Drehschieber.** — bei Gasmotoren * 103. [maschinen * 249.
- Durchgehen.** Vorrichtung zur Verhütung des — s der Dampf-
- Dynamometer.** Dynamometrischer Regulator * 265.

E.

- Einschlussröhre.** Metallene — n * 298.
- Einwickelpapier.** — für Silbergegenstände 144.
- Eisen.** Kritische Temperaturstadien bei — und Stahl * 80. 105. — S. Hochofen.
- Eisenbahn.** Schmiedepresse für — wagenachsen * 10. — Hattemer's Blockbefehlstellen und Verschiebgleismelder auf Bahnhöfen * 35. * 37. — Fahrbarer — kahn von 15 t Tragkraft * 145. — Die elektrische Locomotive der City- and South-London Railway * 294.
- Eisenbahnsignal.** Andrews und Guy's — e bei Nebel 24.
- Eisenerz.** Das Schmelzen der — e vom chemischen Standpunkte aus betrachtet von L. Bell 92. 114. Das Wesen des Hochofenprocesses 93. Die Menge des als Kohlenoxyd im Hochofen vorkommenden Kohlenstoffs 93. Die Beziehungen zwischen Kohlenstoff als Kohlenoxyd und Kohlenstoff als Kohlendioxyd in einem Hochofen von 14,6 m Höhe und 170 cbm Rauminhalt mit kalter Gebläseluft betrieben 93. Die Wirkung der auf etwa 485° C. vorgewärmten Gebläseluft in einem Hochofen von 14,6 m Höhe und 170 cbm Rauminhalt 94. Der Vortheil des möglichst hohen Hochofens 95. Die neuerliche Steigerung der Temperatur des Windes 95. Die Oekonomie des Brennstoffes in einem Hochofen neuester Construction 114. Verhältniss zwischen Kalkstein und Aetzkalk zum Brennmaterial 114. Allgemeine Schlüsse 115. Einwirkung von

- Kohlendioxyd auf Eisenschwamm 116. Cyan und Ammoniak im Hochofen 117. Der Gebläsestaub 117.
- Eisenhüttenfach.** Das Schmelzen der Eisenerze s. Hochofen 114.
- Eisenhüttenwesen.** Rückkohlung des Eisens nach Darby *146. — Martinofen mit Magnesiaausfütterung 260.
- Eisen-Nickel-Legierung.** Hopkinson's Versuche über die Magnetisierbarkeit von — 96.
- Elektricität.** S. Bogenlampe. Telephon. — S. Accumulator Oerlikon * 15.
- Cox' elektrischer Wasserstandszeiger 23. Le Chatelier's Versuche über den elektrischen Widerstand der Metalle 23. Hattmer's Blockbefeinstellen und Verschiebegeleise auf Bahnhöfen * 35. Lalande Chaperon's galvanisches Trogelement * 39. Watel's elektrischer Ventilator * 39. Lärmvorrichtung für Wasserstandsgläser 72. Hart's selbstthätiger Feuermelder * 85. — zu Zündvorrichtungen an Gasmotoren * 126. Westinghouse's Strassenbahnmotor * 131. Garrett's magnetoelektrische Klingel * 132. Ronzewski's elektromagnetischer Scheideapparat * 132. Auftreten elektrischer Erscheinungen bei Erzeugung fester Kohlensäure 144. Die Telpher-Linie auf der Edinburger Ausstellung * 158. Abschmelzdraht für elektrische Anlagen von Drake und Gorham * 180. Elektrischer Ventilator für Schiffe * 180. Elektrisches Fernsehen von Liesegang 192. Coffin's elektrisches Schweissverfahren 191. Flüssigkeitswiderstand von Lyon und Henry 180. Giles und Hunt's Verbindungsstelle für elektrische Leiter * 179. Wehner's elektrischer Diebesverriäter 208. Randell's elektrische Uhr 208. Fiske's elektrischer Schussweitenmesser * 258. Salomon's Abschmelzdraht * 264. Boardman's Wächtercontroluhr * 271. Drake und Gorham's elektrostatischer Sicherheitsapparat 288. Elektrische Angabe der Strassennamen 288. Untersuchungen zur Construction magnetischer Maschinen von Corsepian 288. Betrieb der Schaltungen von Zetzsche 288. Czeija und Nissl's elektrische Wärterhausschlagwerke * 271. Cabinet-Beleuchtung mittels elektrischer Glühlampen * 293. Die elektrische Locomotive der City- and South-London-Railway * 294. Elektrische Lampe „Stella“ für Minenzwecke 296.
- Emissionsspektrum.** — schwach leuchtender Kohlenwasserstoffe von Eder 302.
- Erdöl.** Zur Bildung von — und Erdwachs von R. Zaloziacki 69. 85. 133. [wendeten Apparate 192. — Das Raffinieren von — und Schmieröl und die dabei vorkommende — es 234. — Der Stickstoff der Roh- und Paraffinöle von Beilby 275. — Vorkommen des — es im Unterelsass von Jasper 302.
- Erdwachs.** S. Erdöl 69. 133.
- Expansion.** Theoretische und experimentelle Untersuchung an Dampfmaschinen mit mehrfacher — * 11. 31. — Regulatoren für veränderliche — * 241.
- Explosion.** Ueber die Ursachen von — en in Braunkohlen-Briquettefabriken von Holtzwardt und v. Meyer 185. * 237. — — des Kohlenstaubes 279.

F.

- Fabrik.** Jahresbericht der bayerischen — inspectoren 120.
- Fabrikhygiene.** — von Kraft 302.
- Fahrzeug.** Gasmaschine für — e * 29. — Serpollet's Dampfmaschine 248. — Strassenlocomotive von Burrell * 253.
- Färberei.** Traité de la Teinture et de l'Impression des Matières colorantes artificielles 264.
- Farbstoffe.** Organische — der Textilindustrie von Möhlau 302.
- Faserstoff.** Eigenschaften und Entwicklung der Ramie 55.
- Federhalter.** Sönnecken's Rundschrift — * 240.
- Fernrohr.** Hasert's indirecte Achromatisierung an terrestrischen — en 294. [Liesegang 192.]
- Fernsehen.** Beiträge zum Problem des elektrischen — s von Festigkeit. — des Aluminiumstahles 209. Cementuntersuchung 210.
- Feuchtigkeit.** — sgehalt der Luft s. Lüftung * 175.
- Feuermelder.** Hart's selbstthätiger — * 85.
- Feuerprobe.** — mit Mack'schen Gypsdielen 119.
- Feuerthür.** — mit verstellbaren Spaltenöffnungen von Bonthronen * 224.
- Feuerthürwand.** Doppelte — der A.-G. Hohenzollern 224.
- Feuerung.** — an Dampfkesseln * 151. * 172. * 221. — Zusammensetzung des Rauches von Lochtin 162. — Untersuchung der — für Darren 167.
- Feuerwehr.** Nutzen des — telegraphen 24.
- Flammenrohr.** Versuche mit rothglühenden — en * 246.
- Flusssäure.** S. Spiritus 48. — Gefässe zum Aufbewahren der — * 191.
- Fördermaschine.** Wächterapparat für — n * 205. [* 155.]
- Förderung.** Borscher's Schachtsignal-Sicherungsanordnung
- Friedrich-Motor.** — — * 111.

- Führung.** — für Hackmaschinen * 198. [24.]
- Fundamentalgesetz.** Zwei Materien und drei — e von Bühler
- Furfurol.** — 22.
- Fuselöl.** Untersuchung des — es 22.

G.

- Gasdruckregler.** — von Held s. Gasmotoren * 104.
- Gasglühlicht.** Auer'sches — nach Hugel's Anordnung 168.
- Gasmaschine.** Neue — n * 1. * 25. * 49. * 73. * 99. * 121. Grosse — von Delamare-Deboutteville und Malandin 1. Mc Allen's — nach Atkinson's Bauart * 1. Barker's — nach Forward's Bauart, Steuerung und Regulierung derselben * 1. — nach Hale, mit Vorrichtung zur Aenderung des Gasgemisches, Gashahn, Zündvorrichtung und Regulatorvorrichtung * 2. — nach Dürr * 4. Köber's — nach Lutzky's Patent mit Misch- und Zündvorrichtung, Regulator und Schwungradnabe * 5. Beckfield und Schmid's — mit Explosions- und Arbeitscylinder * 6. Verdichtungsraum an Palmer's Viertaktmaschine * 7. — von Grohmann * 7. — mit getrennter Luft- und Gasansaugung von Gaze 25. — von Bouvret und Morani nebst Steuerungshahn * 25. — von Holst mit biegsamer Wand zum Druckausgleich 25. — von Weiller und Munsch 26. — mit zweimaliger Explosion von Roots * 26. Gasmotor nach Art der Verbundmaschinen mit Umsteuerung und fünf Cylindern von Forest und Gallice * 27. Elektrische Zündung zu derselben * 28. — zum Betriebe von Fahrzeugen von Bouvret und Morani * 29. — mit Explosionskammer am Schwungrade von Bröker 49. — mit umlaufendem Kolben nebst Gaserzeuger von Lutzky * 49. — mit schwingendem Kolben von Crist und Covert * 51. Vorrichtung zur Erleichterung des Anlassens bei — n von Hille * 53. Steuerungen und Regulirvorrichtungen * 73. Erfindungen der Gasmotorenfabrik Deutz betreffend Betätigung der Steuerung und der Regulirventile mittels elastischen Membranen oder Kälbchens in verschiedenen Anordnungen * 73. Steuerung für Viertakt — n von Banki und Csonka * 75. Ulrici's Steuerung mittels rotirenden Rundschiebers zur Erzielung einer höheren Umlaufzahl * 76. Kreuzdoppelschiebersteuerung von Mohs * 77. Hahnsteuerung von Niel und Janiot * 78. Regulirvorrichtung von Christeiner * 79. Regulirvorrichtung von Grohmann * 99. Desgl. von Hille nach verschiedenen Patenten 99. Krause's Regulierung mit beliebigem Grade der Ausdehnung * 101. Regulierung der Deutzer Gasmotorenfabrik * 102. Entlastung an Drehschiebern von Herrmann * 103. Mischventil von Kluge * 103. Gasdruckregler von Held * 104. Abkühlung der Verbrennungsrückstände durch Einführung von Wasser in den Arbeitscylinder von der Deutzer Gasmotorenfabrik * 104. Beobachtung des Kühlwasserzuflusses von Brokk * 105. Wasser — mit Generator von Blum * 121. Zündvorrichtungen: Steuerung für das Zündgemenge von Kaselowski * 122. Glühzünder von List und Kosakoff * 122. Verschiedene Anordnung der Rohrzünder von Heese * 123. Glühzünder von Heinemann * 124. Zündventil von Schalk * 124. Zündvorrichtung der Société Diederichs * 124. Zündschieber von Hees und Wilberg * 125. Zündvorrichtung von Feldtkeller * 125. Durch den Arbeitskolben bethätigte Zündvorrichtung von Lutzky 126. Elektrische Zündvorrichtung von Rogers * 126. — Regulator mit schwingendem Hebel * 266.
- Gasvolumeter.** Anwendung des Lunge'schen — s zur Tensions-
- Gebläselampe.** Spiritus — * 191. [bestimmung * 299.]
- Gebläseluft.** S. Hochofen 92.
- Gebläsestaub.** S. Hochofen 117.
- Geologie.** Zur Bildung von Erdöl und Erdwachs von R. Zaloziacki 69. 85. 133. Entstehung des Erdöles 234.
- Gerbstoff.** Zur Bestimmung des — es in Sauerbrühen von Bartel 233.
- Gerbstoffbestimmung.** Ueber eine wichtige Fehlerquelle der gewichtsanalytischen Methode der — von Dr. R. Koch 141.
- Gerste.** S. Spiritus. Anbauversuche der — 164. [159.]
- Geschoss.** Lang — e vor der Mündung * 207.
- Geschwindigkeit.** Regelung der — und Begrenzung derselben bei Dampfmaschinen 245. [302.]
- Gesundheitsverhältnisse.** — der Stadt Prag, Jahresbericht
- Getreideprüfer.** — von Brauer bezieh. Lux * 97. 167.
- Gewichtsbestimmung.** S. Specificsches Gewicht * 151.
- Glühlampe.** Die elektrische A. E.-G. — 272. — Cabinet-Beleuchtung mittels elektrischer — * 293.
- Glühlicht.** Auer'sches — nach Hugel's Anordnung 168.
- Glühofen.** — für Knochenkohle 214.
- Glühzünder.** — an Gasmotoren * 122.
- Gold.** S. Probe — 96.
- Grubenlampe.** S. Lampe * 53.
- Gypsdielen.** Feuerprobe mit Mack'schen — 119.

H.

- Hackmaschine.** S. Landwirthschaftliche Maschinen * 198.
Hahn. S. Gas— unter Gasmaschine * 3.
Halbschattenapparat. S. Zucker 46. [Betriebe * 289.
Hebezeug. S. Krahn. Luftdruck-Accumulator für hydraulische
Hefereinzucht. Apparat zur — * 182 bezieh. * 164.
Heisswasserprobe. Werth der — für Cement und hydrau-
Heizung. S. Lüftung * 175. [lischen Kalk 182.
Heizvorrichtung. Mechanische — s. Dampfkessel * 151.
Heizwerth. Werthbestimmung der Kohle von Bunte * 63.
Hexachlorhydrin. — 19.
Himmelskarte. Mikrometerschraube für — n 268.
Hochbahn. Blocksignale für — en 24.
Hochofen. Das Schmelzen der Eisenerze vom chemischen
 Standpunkte aus betrachtet von L. Bell 92. 114.
Hochschule. Technische — und Universitäten von Zöllner 24.
Hochschulkalender. — von Scheffler 240.
Hopfenextract. Darstellung des — es 168.
Hüttenwesen. Die kritischen Temperaturstadien bei Eisen
 — Herstellung von Weissblech 274. [und Stahl * 80. * 105.
Hydraulischer Betrieb. S. Accumulator * 289.
Hydraulischer Regulator. — — von Marggraf * 217. — —
 von Haniel und Lueg * 195.

I.

- Invertase.** — 21.

J.

- Jahresbericht.** — der bayerischen Fabrikinspectoren 120.

K.

- Kabel.** Benest's Anker zum Heben von See— n * 131.
 — — zwischen Paris und London 157. [182.
Kalk. Hydraulische — heisswasserproben zur Prüfung desselben
 — Zucker— als Zusatz zu Wein 214.
Kanal. Rhein-Weser-Elbe— von Geck 302.
Karre. Eckert's Hebelpflug * 148.
Kartoffelstärkefabrikation. Ausbeuteverhältnisse der — 286.
Kautschuk. Diffusion der Kohlensäure durch — 96.
Kegel. — förmige Bohrungen s. Bohrmaschine * 9.
Keil. Woodruff's Scheiben— 72.
Kessel. — anlage der Münchener Heizversuchsstation * 69.
Kettenspannvorrichtung. — für Webstühle * 64.
Kiesel. Einfluss des — s auf die Temperaturstadien von Eisen
 und Stahl 11.
Kleinmotor. Neuerungen an — en * 111. * 226.
 — — Bailey-Friederich * 111. Kessel und Maschine System
 Friedrich der Fabrik Gaggenau * 112. Sondermann's — mit
 den Einzelconstructionen als Cylinder, Regulator, Kreuz-
 kopf, Schieber und Schiebergestänge * 226. Motor nach
 Dörfel-Pröll * 229.
Klingel. Garrett's magnetoelektrische — * 132.
Klinkensteuerung. Cooper's Regulator für — * 248.
Knochenkohle. Glühofen für — von Weber 214.
Kobalt. S. Verkobaltung 95.
Kohle. Zur Werthbestimmung der — nach einem Vortrage
 — S. Braunkohle 185. [von Bunte * 63. * 89.
Kohlehydrate. S. Spiritus 21.
Kohlensäure. Elektricität bei Erzeugung von fester — 144.
 — Diffusion der — durch Kautschuk 96.
Kohlenschütthöhe. Regelung der — von Völcker 173.
Kohlenstaub. Explosion des — es in Briquettenfabriken 279.
Kohlenwasserstoff. Umsetzung der — e in Gegenwart von
 Wasserdampf in erhöhter Temperatur 277.
Kohlung. Rück— des Eisens nach Darby * 146.
Krahn. S. Hydraulischer Betrieb * 289.
 — Fahrbarer Eisenbahn— * 145.
Krystallisation. — des Zuckers in Bewegung 280. [284.
Krystallzucker. Erzeugung von — in Rübenzuckerfabriken
Kühlvorrichtung. — für die Verbrennungsrückstände an
 Gasmaschinen * 104. * 105.
Kupfer. Ueber — vorkommen auf Helgoland 276.

L.

- Laboratorium.** Spiritusgebläselampe * 191. Gefässe zum Auf-
 bewahren der Flusssäure * 191. Flasche zum Aufbewahren
 von Schwefelwasserstoffwasser * 240. Nachrichten aus dem
 — von Nasini und Villavecchia 264.
 — Untersuchungen (chemisch-technische) * 298.
Ladevorrichtung. — für Darrhorden * 129.
Lampe. Thorneburry's Sicherheitsgruben— * 53. Intensiv—
 von Diehl * 280.

Lampe. Elektrische — „Stella“ für Minenzwecke 296.

Landwirthschaft. Eckert's Hebelpflugkarre * 148.

— — liche Maschinen * 198.

Hackmaschinen: Form und Wirkungsweise der Messer an
 Hackmaschinen * 198. Gelenkiger Rahmen für Hackmesser
 von Siedersleben * 198. Parallelführung für Hackmesser-
 rahmen von Laass * 199. Führungsparallelogramm von
 Wüst * 199. Gemeinschaftliche Einstellung der Arbeits-
 kante der Messer von Zimmermann * 200. Messer- und
 Maschinensteuerung von Bolte * 200. Desselben Führung
 der Hackmaschine * 201. Laass' Führung an einer Rüben-
 hackmaschine * 202. Führung der Hackmaschine von Zimmer-
 mann. Hackmaschine mit Umdrehvorrichtung von Eckert.
 Bergmann's Hackmaschine mit beweglichen Hackmessern
 * 204. Ritter's rotirende Hackmesser * 204. Taurk's Ma-
 schine zum Behacken innerhalb der Pflanzreihen * 205.
 — Verwerthung der Gasabfälle für die — 279.

Langgeschosse. — vor der Mündung * 207.

Lärmvorrichtung. Elektrische — an Wasserstandsgläsern 72.

Lävulose. — 19.

Legirung. S. Aluminiumstahl 208.

Leitung. Verbindungsstelle für elektrische — * 179.

— S. Abschmelzdraht * 180.

Leuchtgas. Herstellung des — es im Kleinen * 190.

— Neuerungen in der Gasindustrie 277.

Ueber die Umsetzung von Kohlenwasserstoff in Gegenwart
 von Wasserdampf bei erhöhter Temperatur 277. Ueber die
 Fabrikation von Ammoniumsulfat 278. Landwirthschaft-
 liche Verwerthung der Ammoniaksalze 279. Explosionen
 von Kohlenstaub in Briquettenfabriken 279. Intensivlampen

Literatur. Nachweis s. Spiritus. [von Diehl * 280.

Lochmaschine. Beaudry's — * 30.

Locomotive. Registrirapparat zum Messen des Vacuums in
 der — * 230. [* 294.

— Die elektrischen — n der City and South-London-Railway

Löschen. — des Feuers bei Dampfkesseln * 225.

Löslichkeit. — der Salze * 298.

Luftdruckaccumulator. — für hydraulische Betriebe * 289.

Lüftung. — anlagen im Anschluss an die gebräuchlichen Hei-
 zungssysteme und eine kritische Beleuchtung dieser letztern
 * 175. * 268.

VII. Allgemeine Betrachtungen über Luftfeuchtigkeit * 175.
 268. [* 291.

Luftspitzen. Die Herstellung der — (Aetzspitzen) von H. Glafey

Luftzuführung. Getrennte — an Rösicke's Dampfkessel * 173.

M.

Magnesia. — ausfütterung bei Martinofen 260. 261.

Magnesit. S. Martinofen 261.

Magnetisirbarkeit. — der Eisennickellegirung 96.

Mahlverfahren. S. Mühlenwesen * 97.

Mälzerei. Neuerungen auf dem Gebiete der — * 56. * 127.

Türk und Deininger's — apparat * 56. Keim- und Darr-
 apparat von Behr * 58. Kuntze's Apparat zur pneumatischen
 — * 59. — verfahren von Bach 59. Darre nach dem System
 Germania * 127. Malzdarre von Lölgen * 127. Desgl. von
 Riss 128. Rack's Jalousieeinrichtung für Darren * 128.
 Darre mit Horden aus gelochten Streifen von Sederl und
 Wirk 129. Apparat zum Reinigen, Ent- und Beladen der
 Darrhorden von Hischler * 129. Dessen Vorrichtung zum
 Ausbreiten des Malzes.

Mannesmannröhre. — n zur Druckleitung mit 100 at 301.

Mannose. Zuckerarten aus — 19.

Martinofen. Der basische — mit Magnesiaausfütterung 260.

Maschinenbau. S. Constructionstafeln 96.

Mehluntersuchung. S. Mühlenwesen * 97.

Melibiose. S. Spiritus 19.

Meltriöse. S. Spiritus 19.

Messer. S. Hackmaschine * 198.

Messvorrichtung. Stephen's Baro-Thermo-Telemeter 23. S.
 Umlaufzeiger von Nawhardt * 151. Registrirapparat zum
 Messen des Vacuums in der Rauchkammer der Locomotiven
 * 230. Fiske's Schussweitenmesser 39. * 258.

Metall. Elektrischer Widerstand der — e 23.

— Löthen und Bearbeitung der — e von Schlosser 24.

Metallbearbeitung. S. Ankornmaschine * 8. Crow's Dreh-
 maschine * 30. S. Werkzeugmaschine. Herstellung genauer

Methylsaccharin. — 22. [Mikrometerschrauben 268.

Mikrometerschraube. — zum Messen der Himmelskarte 268.

Mikrophon. — von Roulez 301.

Milch. Ferment in der — säuregährung 21.

Milchsäuregährung. — 21.

Mine. Elektrische Lampe für — n zwecke 296.

Mischmaschine. — für Mehl s. Mühlenwesen * 97.

Mischventil. — für Gasmotoren von Kluge * 103.

Morsezeichen. Berg's optischer Signalapparat für — 96.

Motor. S. Gasmaschine, Dampfmaschine, Elektromotor, Luftmaschine.
— Westinghouse's elektrischer — für Strassenbahnen * 131.
Mühlenwesen. Ueber Neuerungen im — von Prof. F. Kick * 97. Ueber Hilfsvorrichtungen, Mehlintersuchung, Mahlverfahren * 97. Bestimmung des Volumengewichtes und der Sperrigkeit des Getreides mittels Brauer's Getreideprüfer * 97. Mehlmischmaschine, Leistung der Mühlau-Deutloff'schen Maschine 97. Vertheilung der Bestandtheile des Weizen- und Roggenkornes auf die verschiedenen Mahlproducte von Weinsturm 98. Mühleinrichtungen und Mahlverfahren 98.
Multiration. S. Spiritus 19.

N.

Nabe. — für abnehmbares Schwungrad * 6.
Nebel. Signal bei — 24.
Nickel. Magnetisirbarkeit der Eisen-legirung 96.
Niederschlag. Auswaschen von Niederschlägen * 298.

O.

Ofen. Neuere Röst- und Schmelzöfen * 169. Davis-Colby's Schachtöfen aus zwei concentrischen Schächten bestehend zur Röstung pyrithaltiger Eisenerze * 169. Siemens-Ofen mit Regenerirung der Abhitze und Abgase nach Hempel's Anordnung * 169. Schönwälder's Siemens-Ofen mit acht Wärmespeichern * 171.
— Martin — mit Magnesiaausfütterung 260.
Optik. Berg's optischer Signalapparat für Morsezeichen 96. — S. Achromatisirung 294.
Oxalsäure. — zur Bestimmung der Asche 281.

P.

Papier. — zum Einwickeln von Silbergegenständen 144.
Parallelführung. — für Hackmesserrahmen * 198.
Parkettboden. — aus Buchenholz 301.
Pech. Untersuchung von Brauer — 181.
Pentacethyläulose. — 19.
Petroleum. S. Erdöl.
Pflirsichgummi. — 19.
Pflug. Die Eckert'sche Patenthebelkarre von Dr. Schacht * 148.
Phosphor. Einfluss des —s auf die Temperaturstadien von Eisen und Stahl 111. [23.
Physikalisch-technische Untersuchungen. S. Reichsanstalt
Physiologie. Wirkung geistiger Getränke 48.
Planschichter. — von Haggenmacher 98.
Platin. Reindarstellung des —s 23.
Pneumatische Mälzerei. — — 167.
Polarisationsapparat. S. Zucker 45.
Preis. — der seltenen Metalle 301.
Presse. Aiken's Schmiede — für Wagenachsen * 10.
Probegold. Herstellung von — 96.
Pulpenfänger. Schnitzel- und — von Pillhard * 212.
Pyknometer. Hydrostatisches — * 298.

Q.

Querrost. — von Strauss * 173.

R.

Radirmesser. Sönnecken's — * 240.
Radmälzerei. — 167.
Raffiniren. — von Erdöl und Schmieröl 192.
Ramie. Eigenschaften und Entwicklung derselben 55. [162.
Rauch. Ueber die Zusammensetzung des —es von P. Lochtin
Rauchkammer. Messen des Vacuums in der — der Locomo-
Rauchverzehrung. S. Dampfessel 172. [tive * 230.
Regulator. S. Gasmaschine * 3. * 4.
— Neue —en * 193. * 217. * 241. * 265.
Mohn's Schwungrad — für die Einstellung verschiedener Geschwindigkeiten * 193. Schwungrad — mit hebelartigen Fliehgewichten von Dautzenberg * 193. Pendel — für veränderliche Expansion von Jepsen * 194. Kramer's — mit beschleunigter Grenzstellung für Viertaktmotoren * 195. Einrichtungen an Motoren zum selbstthätigen Ingangsetzen und Einstellen der Steuerung, insbesondere bei Accumulatoren, von Haniel und Lueg * 195. Hydraulischer —, aus Pumpe mit stetigem Strome, Accumulator und Katarakt-hahn mit Präcisionseinstellung bestehend, von Marggraff * 217. Brems — für Wasserkraftmaschinen von Rais * 219. — für Arbeitsdampfmaschinen mit veränderlicher Expansion von Weiss * 220. — in verschiedenen Anordnungen für Dampfmaschinen mit veränderlicher Expansion von Weiss * 241. Berechnung der zulässigen Geschwindigkeitsgrenzen 245. Dynamometrischer — von Hurdle * 265.

Schwungrad — von Sondermann * 265. — mit schwingendem Hebel für Gasmaschinen von Hees * 266. Regulirvorrichtung für Wind- und Wassermotoren von Janssen * 266.
Regulator. — zur Verhinderung des Durchgehens der Dampfmaschinen * 249.
— — für Klinkensteuerung von Cooper * 248.
Regulirvorrichtung. — für Gasmaschinen * 73. * 99.
Reibung. Petroff's Apparat zur Bestimmung der — * 40. S.
Reichsanstalt. Physikalisch-technische — 23. [Schmieröle.
Reinigen. — von Rohrzucker 285.
Rost. S. Dampfessel * 151. * 172. * 221.
— — mit Einrichtung zum Schutz der Kesselwandungen * 173.
Röstofen. S. Ofen * 169.
Rotation. — der Zuckerarten 19.
Rückkohlung. Die — flüssigen entkohlten Eisens nach den Vorschlägen von Darby und der Actiengesellschaft Phönix in Laar * 146.

S.

Saccharin. S. Spiritus 22.
Saccharometerscala. Berichtigung der — s. Zucker 190.
Salze. Bestimmung der Löslichkeit der — * 298.
Schermaschine. Beaudry's — * 30.
Scheibenkeil. Woodruff's — 72.
Scheideapparat. Ronczewski's elektromagnetischer — * 132.
Schiff. Elektrischer Ventilator für —e * 180.
Schlagwerk. Elektrisches Wärterhaus — * 271.
Schlauch. Calmon's rothe Universalschläuche 120.
Schleifstein. Sprengversuche mit —en 72.
Schmelzen. Das — der Eisenerze vom chemischen Standpunkte aus betrachtet 92. 114.
Schmelzofen. S. Ofen * 169.
Schmelzring. Untersuchung der Schwartzkopff'schen —e 23.
Schmiedepresse. Aiken's — für Eisenbahnwagenachsen * 10.
Schmieröl. Eine neue Methode zur Beurtheilung der —e von Dr. I. Lew * 16. * 40.
Schraffrapparat. Megede's Patent — mit Keilstellung * 120.
Schraube. Gautier's Herstellung sehr genauer Mikrometer — n für Apparate zum Messen der Himmelskarte 268.
Schreibgeräth. Sönnecken's Rundschiffederhalter, Radirmesser und Zweckenheber * 240.
Schreibmaschine. Die — von Yost * 254.
Schule. Dampfmaschine der technischen — in Cincinnati * 171.
Schussweitenmesser. — auf amerikanischen Kriegsschiffen 39. — Fiske's elektrische — * 258. [— * 240.
Schwefelwasserstoffwasser. Flasche zum Aufbewahren von
Schweissen. Coffin's elektrisches Schweissverfahren 191.
Schweisssofen. — nach Siemens für die Pather Co. * 171.
Schwungrad. — mit Nabe zum Zwecke des Abhebens * 6.
Schwungradregulator. S. Regulator. [* 258.
Seewesen. Fiske's Schussweitenmesser auf Kriegsschiffen 39. — Unsere Marine in der zwölften Stunde 48.
Sicherheit. Hattemer's Blockbefehlstellen auf Bahnhöfen * 35. Thorneburry's —slampe * 53. Sprengversuche mit Schleifsteinen 72. Gent's elektrische Lärmvorrichtung für Wasserstandsgläser an Dampfesseln 72. Hart's selbstthätiger Feuermelder * 85. Feuerprobe mit Mack'schen Gypsdielen 119. Schachtsignal mit —svorrichtung * 155. Selbstregelder Wächterapparat für Fördermaschinen * 205. Wehner's elektrischer Diebesverräther 208. Vorrichtung zum Löschen des Feuers und zum Kesselspeisen von Bachner * 225. Versuche mit rothglühenden Flammrohren * 246. Vorrichtung gegen das Durchgehen der Dampfmaschinen * 249. Drake und Gorham's elektrostatischer —sapparat 288.
Siemens-Ofen. S. Ofen * 169.
Signal. Eisenbahn — bei Nebel 24. [New York 24. — Mechanische selbstthätige Block — e auf den Hochbahnen in — Berg's optischer —apparat für Morsezeichen 96. — Garrett's magnetoelektrische Klingel * 132. Schacht — mit Sicherheitsvorrichtung von Borscher * 155.
Silbergegenstände. Papier zum Einwickeln von —n 144.
Spannvorrichtung. S. Ketten — * 64.
Spezifisches Gewicht. Apparat zur schnellen Bestimmung des spezifischen Gewichtes fester Körper * 151. S. Pyknometer * 298.
Speicherbatterie. S. Accumulator. [meter * 298.
Speisung. Selbstthätige — des Dampfessels von Bachner
Sperrigkeit. — des Mehles * 97. [* 225.
Spiegelablesung. Neue Art der — 258.
Spindelöl. S. Schmieröl * 40.
Spinnerei. S. Ramie, Eigenschaften und Entwicklung 55.
Spiritus. Ueber Fortschritte in der —fabrikation 19. 47. Künstliche Darstellung der Zuckerarten. Synthese des Traubenzuckers von Fischer 19. Ueber Melitriose und Melibiose von Scheibler 19. Literaturnachweise über: Kohlenstoffreichere Zuckerarten aus Mannose, Hexachlorhydrin, Lävulose, Pentacetylävulose, Arabinon, Stachyose, Pflirsichgummi 19. Birotation und Halbbrotation der Zuckerarten von Parkus und Tollens 19. Alkoholische Gärung

des Invertzuckers von Gayon und Duboury 20. Umwandlungsproducte der Stärke 20. Desgl. stärkemehlhaltiger Stoffe von Flourens 21. Kenntniss der Kohlehydrate von Wohl 21. Verhalten der Hefearten gegen Dextrine des Honigs und des Kartoffelzuckers 21. Einwirkung der Diastase auf unverkleisterte Stärke 21. Untersuchungen über Diastaseferment 21. Invertase von O'Sullivan und Thompson 21. Ueber das Ferment der Milchsäuregährung 21. Literaturnachweis über: Ungeformte Fermente, Bakterien vernichtende Milch, Fermentwirkung von Bakterien, Einwirkung des Ozons auf Bakterien, Bakteriengifte, Ventilation bei Mikroorganismen, Wirkungsweise der Gerinnungsfermente, Natur des Gummifermentes, Saccharinfrage und Wirksamkeit des Saccharins, Methylsaccharin-Fuselöl 22. Ermittlung des Alkoholgehaltes im — 22. Untersuchung von denaturirtem Branntwein 22. Fuselgehalt der Branntweine des Kleinbetriebes von Behrend 22. Furfurol in Alkoholen von Lindet. Reinigung des Alkohols durch Wechselstrom 47. Alkohol aus Maronen 47. Literaturnachweis über: Wachholderbranntwein, Heidelbeergährung, Essiggährung, Gährung der Schleimsäure, Doppelgährverfahren, Extract der Bierhefe, Reine Hefe 47. Nitrat als Nahrung für Sprosshefe von Bokorny 47. Reindarstellung von unvergärbarem Zucker aus Kleie, Keimung der Gerste von Sullivan 47. Veränderung der Gerste bei der Keimung, Nucleinsäuren von Altmann 47. Spaltungsproducte der Eiweisskörper von Drechsel 47. Stickstofffreie Extractstoffe in der Gerste von Lintner 47. Blattkeime des Malzes von Siebel 48. Wirkung geistiger Getränke von Simon. Untersuchung der Branntweinessenzen. Gebrauch der Flußsäure von Hart 48. Literatur über: Formaldehyd, Solanidin, Aether, Kohlehydrate der Süßkartoffel. —industrie in Ungarn. Bonquet 48.

Spiritusgebläselampe. Selbstthätige — * 191.

Spitzen. S. Luftspitzen * 291.

Sprengversuch. —e mit Schleifsteinen 72.

Stachyose. — 19.

Stahl. Kritische Temperaturstadien bei Eisen und — * 80. 105. — S. Aluminium— 208.

Stärke. S. Spiritus 20.

— Fortschritte und Neuerungen auf dem Gebiete der Fabrikation von —, Dextrin, Traubenzucker u. s. w. 60. 285.

Allgemeines: Ueber Studien in der Zuckergruppe von Fischer 60. Reaction für die Synthese der Zuckerarten durch Behandlung der Carbonsäuren mit Natriumamalgam 60. Ueber die —bestimmungsmethoden von v. Asboth 61. Entfernung des Fettes vor der —bestimmung 61. Hönig's Verfahren zur Bestimmung der Rohfaser und der — 62. Wasserbestimmung in — und Dextrin von Saare und Salomon 285. Kartoffel—fabrikation: Ausbeuteverhältnisse von Saare 286.

Statistik. S. Dampfmaschinenuntersuchungen * 11. 31. Ausbesserung an Dampfkesseln 48. S. Kartoffelstärkefabrikation 286. Preise der seltenen Metalle 301.

Steinkohle. Chemie der — 302.

Stella. S. Lampe 296.

Steuerung. S. Gasmaschine.

Stickstoff. Der — der Roherdöle und Paraffinöle 275.

— S. Azotometer * 299.

Strassenlocomotive. — von Burrell * 253.

Strassennamen. Elektrische Angabe der — 288.

T.

Telegraph. Nutzen der Feuerwehr—en 24.

— Benest's Anker zum Heben von Seekabeln * 131.

— Betrieb und Schaltung der elektrischen —en von Zetzsche 288.

Telemeter. Baro-Thermo— 23. [Paris und London 157.]

Telephon. Die Legung des Kabels für den —verkehr zwischen

— Mandroux' Umschalter für kleine —ämter * 295.

— —iren zwischen Paris und London 24. 301.

Telpher-Linie. S. Bahnanlage * 158.

Temperaturstadien. Die kritischen — bei Eisen und Stahl nach einem Vortrage Osmond's * 80. * 105.

Tensionsbestimmung. S. Gasvolumeter * 299.

Theer. S. Martinofen 260.

Traubenzucker. — 19. S. Stärke.

Trockenapparat. — für Zucker 211.

Trogelement. Lalande-Chaperon's galvanisches — * 39.

Typenschreibmaschine. — von Yost * 254.

U.

Uhr. Randell's elektrische — 208.

— Boardman's Wächtercontrol— * 271.

Umdrehungszeiger. S. Umlaufzeiger.

Umlaufzeiger. — von Nawhardt und Co. * 151.

Umschalter. Mandroux' — für kleinere Telephonämter * 295.

Universalschlauch. Calmon's — s. Schlauch 120.

Universität. — und technische Hochschule 24.

Untersuchung. S. Reichsanstalt 23.

— Chemisch-technische —en * 298.

V.

Vacuum. Registriren des —s in der Rauchkammer der Loco-Ventil. S. Gasmotoren. [motive * 230.]

Ventilation. Einwirkung der — auf Mikroorganismen 22.

Ventilator. Watel's elektrischer — * 39.

— Elektrischer — für Schiffe * 180. [* 179.]

Verbindungsstelle. Giles und Hunt's — für elektrische Leiter

Verbundmaschine. Gasmaschine als — * 27.

Verkobaltung. Galvanische — 95.

Vermessung. Neue Art der Spiegelablesung 258.

Verschiebgleismelder. Hattemer's — * 37.

Viertaktmaschine. Palmer's — s. Gasmaschine * 7.

Vorwärmung. — der Verbrennungsluft bei Dampfkesseln von Poupardin u. a. 172.

W.

Wächterapparat. Selbstregelnder — für Fördermaschinen * 205.

Wandreflector. S. Beleuchtung * 293.

Wärme. Werthbestimmung der Kohle * 63.

Wärterhaus. Czeija und Nissi's elektrische —schlagwerke * 279.

Wasser. Bestimmung des —s in Stärke und Dextrin 285.

Wassergasmaschine. — von Blum * 121.

Wasserkraftmaschine. Regulator für —n von Rais * 219. Regulirung für —n * 266.

Wasserröhrenrost. S. Dampfkessel * 173.

Wasserstandsglas. Gent's elektrische Lärmvorrichtung für Wasserstandsgläser an Dampfkesseln 72.

Wasserstandszeiger. Cox' elektrischer — 23.

Weberei. Kettenspann- und Regulirvorrichtung für mechanische Webstühle * 64.

Wein. Zuckerkalk als Zusatz zu — 214.

Weissblech. Herstellung von — 274.

Werkzeugmaschine. Beaudry's Scher- und Lochmaschine * 30.

Werthbestimmung. Zur — der Kohle 136.

Die calorimetrischen Versuche mit Fischer's bezieh. Alexejew's Calorimeter * 136.

Widerstand. Elektrischer — der Metalle 23.

— Flüssigkeits— von Lyon und Henry 180.

Winderhitzung. S. Hochofen 92.

Windmotor. Regulirvorrichtung für —en * 266.

Wolfram. Einfluss des —s auf die Temperaturstadien von Eisen und Stahl * 110.

Z.

Zeichengeräth. Schraffirapparat mit Keilstellung * 120. Sönnecken's Rundschriftfederhalter, Radirmesser und Zweckenheber * 240.

Zinkpapier. — zum Einwickeln von Silbergegenständen 144.

Zucker. Neue Verfahren und Apparate in der —fabrikation 44. * 190. * 211. 280.

Untersuchung von gewöhnlichen und geschossten Rüben von Pagnoul nebst Pellet's Ergänzungen 44. Landolt-Lippich'scher Polarisationsapparat 45. Ablesung des Theilkreises 45. Neuer Halbschattenapparat mit beschränkter Scala zur Untersuchung hochprocentiger —lösung 46. Zur Prüfung und Berichtigung der Saccharometerscala von Ulsch 190. Apparat zur Herstellung des im Laboratorium erforderlichen Beleuchtungs- und Verbrennungsgases von Stift * 190. Diffusions- und Pressschnecke von Klein * 211. Schnitzel- und Pülpfenfänger von Pillhardt * 212. Vorrichtung zur Circulation der Füllmasse von Freitag * 212. Pzillas' Trockenapparat für —streifen und —platten * 213. Glühofen für Knochenkohle von Weber 214. —kalk als Zusatz zum Wein 214. Reinigungsmethode für —säfte von Lefrac 214. Entstehung der —rohrpflanze aus Samen 216. Ueber Ergebnisse der Krystallisation in Bewegung 280. Aschenbestimmung in Rohr— und —haltigen Substanzen unter Anwendung von Oxalsäure 281. Aschenbestimmung im — von Boyer 282. Gewinnung des Ammoniaks aus Rübensäften 283. Verfahren zur Erzeugung von Krystall— in Rüben—fabriken von Drost und Schulz 284. Reinigen des Rohr—s von Ed. Schmidt 285.

— Darstellung der —arten 19. Studien über die —gruppe 60.

Zuckerrohr. —pflanze aus Samen 216.

Zündvorrichtung. S. Gasmaschine * 3. * 5. * 122. Elektrische — für Gasmaschinen * 28.

Zweckenheber. Sönnecken's — * 240.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

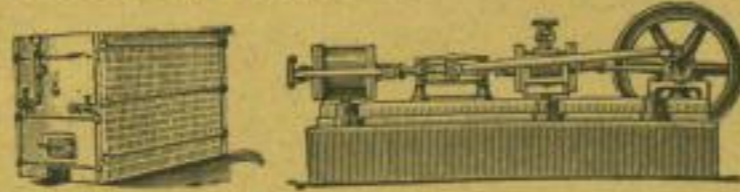
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendasselbst.

Heinrich Hirzel

Maschinenfabrik
und Eisengiesserei.

Leipzig-Plagwitz

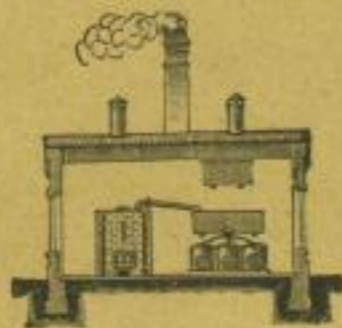
Petroleumraffinerien, Theerdestillationen,
Einrichtungen zur Paraffin- und Vaseline-Fabrikation.



Dampf-Ueberhitzer.

Dampf-Pumpe.

Dampfüberhitzer.



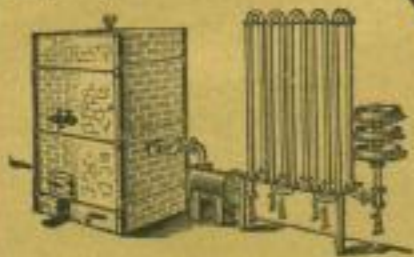
Destillations-Anlage.



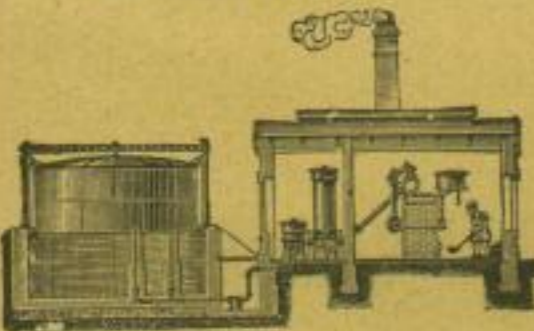
Trockenschrank
comblirt mit
Dampf- und
Wasserbad.



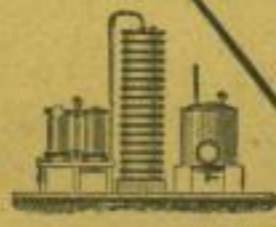
Wassergas-Generator.



Verkohlungs-Apparat.

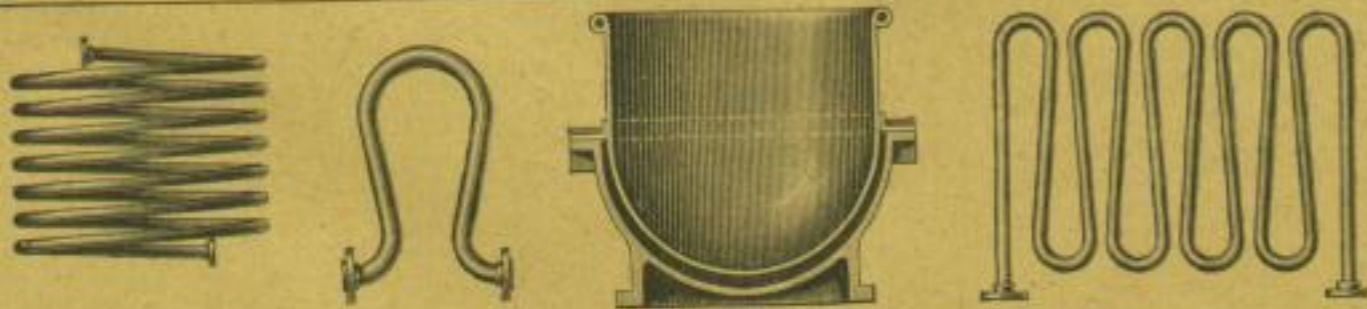


Öl-gas-Anstalt.



Ammoniak-Apparat.

Gasanstalten. Complete Gasbeleuchtungsanlagen. Oelgas-, Fettgas-, Swintergas-, Wassergas-Generatoren. Heizinge-Anlagen für Generator-Wassergas. Oelgewinnung. Schwefel-Extraction. Wollfett-**SUPERIOR EXTRACTIONS-APPARATE.** Lein-Gewinnung. **AMMONIAK-APPARATE.** Trichter-Apparate. Versuchs-Verarbeitung. Knochen-Extraction. Laboratorien. Compressoren. Trockenschranke. Anlagen. Montagen. **VACUUM-PUMPEN.** Destillirblasen. Condensatoren. Trockner und Gas. **Beleuchtungs-Apparate.** Gasmeter. Schüttel-Apparate. Armatur für Dampf, Wasser und Gas. **Bindampf- und Bost-Apparate.** Gegenstände neuester, eigener Construction.



Messing-und Kupferrohre ohne Naht.

Kupferrohre mit Naht.

Kupferarbeiten jeder Art,

Ueberziehen von Kolbenstangen, Pumpenkolben, Wellen, Walzen etc.
mit Kupfer und Messing
liefern preiswerth

Metallwerke vorm. J. Aders, A.-G.
Magdeburg-Neustadt.

Verlag der
J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger
in Stuttgart.

Praktisches Lehrbuch

der
Kammgarnspinnerei

zum Selbstunterricht für Spinnereitechniker,
Werkführer u. vorwärts strebende Arbeiter.

Von
Friedrich Moritz Hentschel.

Mit 45 Textabbildungen und vielen Tabellen.
In geschmackvollem Einband. Preis M. 6. —

Die Verdichtung des Hüttenrauchs.

Eine gedrängte Uebersicht über alle bekannt
gewordenen Vorrichtungen und Verfahren
zum Auffangen des Flugstaubes und zur
Beseitigung des schädlichen Einflusses des-
selben, sowie der sauren Gase, welche im
Hüttenrauche enthalten sind.

Von

C. A. Hering.

Mit 13 Tafeln. Preis geheftet M. 5. —

Die Technik der Baumwollspinnerei,

ihr Fortschreiten in den letzten 25 Jahren
und ihr gegenwärtiger Zustand.

Von

Dr. J. A. Hülse.

Mit einem Atlas von 25 Kupfertafeln.
2. Abdruck.

Preis geheftet M. 6. 40.

Vorlegeblätter zur Brückenbaukunde.

Belege zu Vorträgen über Brückenbau und
Dispositionen zu Entwürfen neuer Brücken.

Von

Dr. Carl Max v. Bauernfeind.

Mit erläuterndem Texte.

In dritter Auflage bearbeitet von W. Frauenholz
und G. Asimont, Professoren der königlichen
polytechnischen Schule in München

2 Hefte.

Geschmackvoll kartoniert. Preis M. 30. —

Das Erdöl von Baku.

Ein Reisebericht.

Geschichte, Gewinnung und Verarbeitung,
nebst vergleichenden Versuchen über dessen
Eigenschaften gegenüber d. amerikanischen
Petroleum.

Von

Dr. C. Engler.

Mit 32 Textabbildungen. Preis geheftet M. 2. —

Bernoullis

Dampfmaschinenlehre.

Siebente Auflage.

Umgearbeitet und vermehrt durch

Friedrich Autenheimer.

Mit 330 in den Text gedruckten Holz-
schnitten und 4 Tafeln.

Preis geheftet M. 11. —

Die

Toricellische Leere u. über Anlösung.

Von

J. R. Mayer.

Preis geheftet M. —. 60.

Die

gewerblichen Eigenschaften der Hölzer.

Von

Dr. H. Nördlinger.

Geschmackvoll kartoniert. Preis M. 2. —

Die
Allgemeine Zeitung
in München (früher Augsburg)
mit wissenschaftlicher Beilage und
Handelszeitung
ist durch alle Postanstalten für 9 M.
vierteljährlich zu beziehen.

SPIRALFEDERN
jeder Art
fertigt Gustav Pickhardt, Bonn

Ritter's
* automat. Dampfschmierapparat. *



Bei sämtlichen grossen
Werften und Dampfmaschinen-
fabriken eingeführt.

Unübertroffene Leistung.
Genaueste Regulirung.
Ununterbrochene Oelung.
Enorme Oelersparniss.
Geräuschlos arbeitend.
Keine zerbrechlichen Theile.
Zahlreiche Referenzen.
Probezeit gestattet.
Prospecte gratis.

W. Ritter, Maschinenfabrik,
ALTONA.
— Etablirt 1848. —

Goldene Medaillen. Ehren-Diplome.

Leonhardi's
leichtflüssige, tiefschwarze u. haltbare
Eisengallus-Tinten:

Anthracen- (blau-schwarz) „Behördlicher
Allzarin- (blaugrün- do.) Verordnungen ent-
Eisengallus- (schwarz- do.) sprechend.“
Deutsche Reichs- (blau-do.) **Das Beste**
Documenten- (violett- do.) für Bücher, Akten,
Aleppo-Tinte (viol. blau-do.) Documente und
Schriften aller Art.

Copir-Tinten:

Violett-schwarz (dauernd copirfähig),
Non plus ultra (4-6 Copien),
Schwarze Doppel-Copirtinte (sofort schwarz)
werden hiermit empfohlen.

Aug. Leonhardi, Dresden.

Chem. Fabriken für Tinten, gegr. 1826.
In Schreibw.-Hdlg., ev. direct, erhältl.

Gebrüder Klinge
Leder- und Riemenfabrik
Dresden-
Löbtau.
Treibriemen
Grösste
Riemenfabrik
Deutschlands.
Gekittete Riemen
für elektrischen Betrieb.

Filiale: Berlin O.
Blumenstr. 70.

Marmormehl (Kohlensaurer Kalk)
weiss und fein gemahlen.

Anerbach, Hessen. **W. Hoffmann.**

F. H. Haase
geprüfter Civilingenieur,
Patent-Anwalt

ertheilt Rath und Gutachten, erwirbt
u. verwerthet Patente in allen Ländern.
Berlin W., Mauerstr. 5.

Alfred Calmon TREIBRIEMEN.
HAMBURG
FABRIK für
GUMMIWAAREN ASBESTFABRIKATE
DAMPFDICHTUNGEN,
STOPFBÜCHSENPACKUNGEN
FLANSCHEN & MANNLOCHDICHTUNGEN
SCHLAUCHE für alle industriellen Zwecke.
ISOLIR
MATERIALIEN
GUMMI
KLAPPEN
Eingehängene Fabrikmarke

Emil Passburg, Moritz-Strasse 13, Breslau
Vacuum-Trocken-Apparate

(Pat. Passburg) zum schnellen Trocknen bei niedr. Temperatur.

Vacuum-Trocken-Schränke

Arbeiten mit grossem Erfolge zur gänzlichen Eintrocknung von Farben, Syrupen, Gallerten,
Extracten und anderen Substanzen. Wichtig für Gummifabriken.

Rotirende Vacuum-Trocken-Apparate

zum Trocknen von schaufelfähigen Substanzen: wie Malzrückstände der Bierbrauereien und
Brennereien, Rückstände der Zuckerfabriken, so Malz, Braunkohlen, Torf und andere Substanzen.

Explosionssichere Schnell-Trocken-Apparate

Eingeführt bei den Königl. Preuss. Sprengstofffabriken für Zündsatz und rauchloses Pulver.

Einfachste doppelwirkende

Plungerpumpen

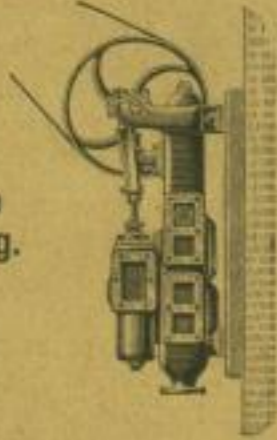
mit Ventil- und Stopfbüchsenanordnung „System Klein“



Solideste
Construction.



Tadellose
Ausführung.



von der Firma
Maschinen- und Armaturfabrik

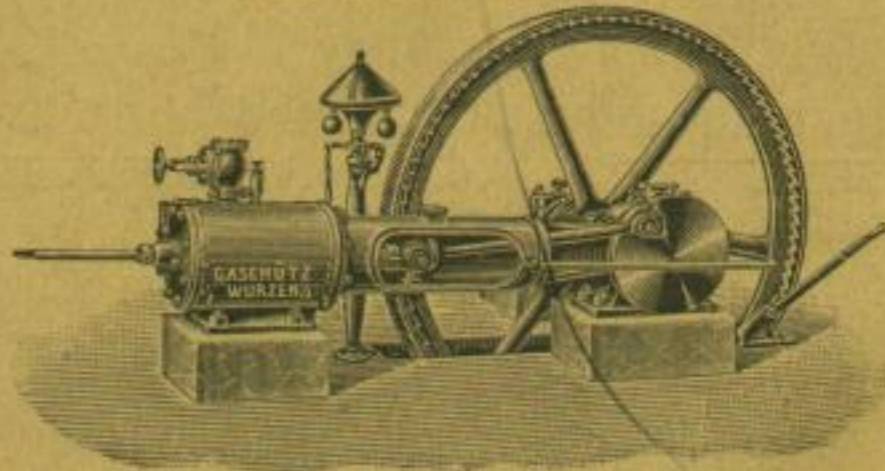
vorm. Klein, Schanzlin & Becker,
Frankenthal, Rheinpfalz. 550 Arbeiter.

G. A. SCHÜTZ, WURZEN I. S.

(vormals Schütz & Hertel).

Maschinenfabrik für die Chemische Industrie.

Hochdruck-Expansions-Dampfmaschinen
mit Ridersteuerung



in solidester Construction und Ausführung bis zu 200 Pferdestärken, zu mässigen
Preisen. — Courante Grössen stets am Lager.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

5. NOV. 91

Technol. 7.

1916

19. Sep. 1978

03. Juli 1969

02. Feb. 1993

7
Hamelner Nachf.
[A. Schachtelberg]
Buchbinderei
DRESDEN

Technol. A. 124 m

SLUB DRESDEN

3 0536796