

177. IX. JAHRGANG.

MITTHEILUNGEN
DES
ARCHITEKTEN- UND INGENIEUR-VEREINES
IN BÖHMEN.

REDAKTIONSKOMITÉ:

W. BUKOVSKÝ, ord. Professor des Wasser- und Strassenbaues am k. k. böhm. Polytechnikum. JOS. KROST, Ingenieur der Gemeindegasanstalt in Prag. FRANZ RIEDL, kgl. böhm. Landesingenieur. AUG. SALABA, ord. Professor für Maschinenbau am k. k. böhm. Polytechnikum. K. V. ZENGER, ord. Professor am k. k. böhm. Polytechnikum in Prag.

REDAKTEURE:

JOS. SCHULZ,
Architekt in Prag.

JOS. ŠOLÍN,
ausserord. Professor der Geometrie der Lage,
der graph. Statik, Baumechanik und Stereotomie
am k. k. böhm. Polytechnikum.

1874.

P R A G.

IM SELBSTVERLAGE DES VEREINES. — IN COMMISSION VON FR. RIVNÁČ. —

Druck von Ignaz Fuchs.

A.
190.
VIII 48 IX.

MITTHEILUNGEN

DES

ARCHITEKTEN- UND INGENIEUR-VEREINES

IN BÖHMEN.

REDAKTIONSKOMITÉ :

W. BUKOVSKÝ, ord. Professor des Wasser- und Strassenbaues am k. k. böhm. Polytechnikum. JOS. KROST, Ingenieur der Gemeindegasanstalt in Prag. FRANZ RIEDL, kgl. böhm. Landesingenieur. AUG. SALABA, ord. Professor für Maschinenbau am k. k. böhm. Polytechnikum. K. V. ZENGER, ord. Professor am k. k. böhm. Polytechnikum in Prag.

REDAKTEURE :

JOS. SCHULZ,
Architekt in Prag.

JOS. ŠOLÍN,
ausserord. Professor der Geometrie der Lage,
der graph. Statik, Baumechanik und Stereotomie
am k. k. böhm. Polytechnikum.

1874.

IX. JAHRGANG.

P R A G.

IM SELBSTVERLAGE DES VEREINES. — IN COMMISSION VON FR. ŘIVNÁČ.
Druck von Ignaz Fuchs.

MITTHEILUNGEN

DES

ARCHITEKTEN- UND INGENIEUR-VEREINES

IN BOHMEN

REDAKTIONSKOMITEE

W. BUKOVSKÝ, ord. Professor der Wasser- und Straßenebnung an k. k. böhm. Polytechn.
in Prag. JOS. KROST, Ingenieur der Eisenbahnverwaltung in Prag. FRANZ RIEDL, kgl.
böhm. Land- und forstl. Ingenieur. AUG. SALABA, ord. Professor für Maschinenbau an k. k. böhm.
Polytechnicum in Prag. K. V. ZENGER, ord. Professor an k. k. böhm. Polytechnicum in Prag.

REDAKTOR

JOS. SOLIN,

ausserord. Professor der Geometrie der Lage,
der graph. Statik, Statik und Stereometrie
an k. k. böhm. Polytechnicum

JOS. SCHULZ,

Lehrer in Prag

1874

IX. JAHRGANG

P R A G

Im Selbstverlage des Vereines - in Commission von F. R. RIVNAK

Druck von J. Neudruck

Inhalts-Verzeichniss des IX. Jahrganges 1874,

geordnet nach den Autoren.

	Seite		Seite
I. Original-Abhandlungen.			
<i>Bělohoubek Ant.</i> , Professor an der böhm. Handelsakademie in Prag:		<i>Štěpánek Em.</i> , städt. Ingenieur in Pilsen:	
1. Einige Worte über den Bau und die Einrichtung von Brauereien (Taf. VII, VIII) . . . 48,	123	14. Wiener Pflasterungen (Taf. IV)	43
<i>Frenzl Chr.</i> , Ingenieur der k. k. priv. südnorddeutschen Verbindungsbahn:		15. Einige Mittheilungen über den Bau der Wiener Hochquellenleitung (Taf. XIV, XV)	94
2. Anwendung des graphischen Verfahrens zur Bestimmung des Inhaltes der Dämme und Einschnitte, der Grund- und Böschungflächen bei Bahnprojekten	86, 121	<i>Urban W.</i> , Ingenieur in der Maschinenfabrik Märky, Bromovský & Schulz in Prag:	
<i>Gintl Dr. Wilhelm</i> , ordentl. Professor am deutschen polytechnischen Institute in Prag:		16. Ueber Woolf'sche Dampfmaschinen (Taf. XVI)	81
3. Ueber den Düngerwert der nach dem Liernur'schen Systeme gewinnbaren Cloakenmassen . . .	91	<i>Wála Fr.</i> , Ingenieur bei der k. k. General-Inspection für österr. Eisenbahnen:	
<i>Jahn Ch. F. A.</i> , kgl. sächsischer Commissionsrath und Director der städt. Gasanstalt in Prag:		17. Graphische Tafeln zur Bestimmung der Profilflächen von Strassen und Eisenbahnen (Taf. V, VI)	41
4. Ueber Canalisation und Abfuhr	8, 55	15. Einige Mittheilungen über den Bau der Wiener Hochquellenleitung (Taf. XIV, XV)	94
<i>Kořistka Dr. K.</i> , ord. Professor am deutschen polytechnischen Institute in Prag:		II. Uebersetzungen.	
5. Zwei Diagramme zur schnellen Berechnung von Höhenmessungen (Taf. I, II)	1	1. Der projektirte Ausstellungspalast in Philadelphia (Taf. IX, X)	57
<i>Nosck Theodor</i> , Ingenieur beim mährischen Landesausschusse:		2. Comité für die Erforschung der Wirksamkeit von Blitzableitern	58
6. Ueber Zufuhr von Baumaterialien	79, 114	III. Referate und Kritiken.	
<i>Petrlik Chr.</i> , Ingenieur der k. k. General-Inspection für österreichische Eisenbahnen:		<i>Bavika Ed.</i> , Inspector und Chef der Bauabtheilung bei der k. k. Staatseisenbahn-Gesellschaft:	
7. Cubatur der Einschnitte und Dämme (Taf. XII)	77	1. Apparat zum Stellen der Weiche von der Lokomotive während der Fahrt	105
<i>Salaba A.</i> , ord. Professor am böhm. polytechnischen Institute in Prag:		<i>Beyšovec Theod.</i> , fürstl. Schwarzenberg'scher Ingenieur in Citolib:	
8. Ueber den Wasserverbrauch der Turbinen und deren Effect bei verschiedenen Umdrehungsgeschwindigkeiten	18	2. Baumaterialien, Fuhr- und Taglohntarif der Umgebung von Laun und Postelberg	65
9. Bestimmung der Form der Bleche in ungebogenem Zustande für kugelförmige Kessel . . .	42	<i>Frenzl Chr.</i> , Ingenieur der k. k. priv. südnorddeutschen Verbindungsbahn:	
<i>Schmidt Gustav</i> , ord. Professor am deutschen polytechnischen Institute in Prag:		3. Berechnung der Anzahl der verkürzten Schienen in Bahncurven	104
10. Ueber die gemischte Expansion	12	<i>Krost Jos.</i> , Ingenieur der städt. Gasanstalt in Prag:	
11. Tabelle über das Tragvermögen der Förderseile	111	4. Ein neuer Condensator von P. Andouin und E. Pelouze	101
<i>Schulz Josef</i> , Architekt in Prag:		<i>Pudil J.</i> , fürstl. M. Lobkovic'scher Bauverwalter in Bilin:	
12. Vorhalle in der Kirche „St. Maria della navicella“ in Rom (Taf. XVII, XVIII, XX) . . .	140	5. Der Hausschwamm	102
<i>Šolín Josef</i> , a. Professor am böhm. polytech. Institute:		<i>Schäferling W.</i> , Bau-Ingenieur in Štáhlau:	
13. Geometrische Theorie der continuirlichen Träger (Taf. III, XIX)	23, 135	6. Holzbrücke über die Úslava unterhalb des Waldschlosses nächst Štáhlau	30
		7. Baumaterialien-Verhältnisse der Umgebung von Münchengrätz	140

	Seite
<i>Schenk O.</i> , gewes. Ingenieur-Adjunkt der ottoman. Bahnen:	
8. Bauart der Wohn- und öffentl. Gebäude in Rumelien (Taf. XI)	59
<i>Schulz J.</i> , Architekt in Prag:	
9. Ueber rationelle Anlage von Schlachthäusern .	60
<i>Švácha J. K.</i> , Professor:	
10. Beschreibung der Baumaterialien verschiedener Gegenden und Ortschaften Böhmens . 29, 64,	141
<i>Elaborate und Berichte von Commissionen:</i>	
11. Entwurf einer Ergänzung der Bauordnung, enthaltend die „Normen für die zulässige Inanspruchnahme der beim Hochbau zu verwendenden schmiedeisernen Träger“	67
12. Die Restauration der Prager Thürme	141
13. Bericht über die Thätigkeit des Vereines in Angelegenheit des Prager Stadtparkes	105
IV. Literaturbericht.	
Recensionen neuer Werke	31, 68, 106, 143
V. Vereinsnachrichten.	
1. Geschäftsbericht	33, 68, 106
2. Referat über die Generalversammlung des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen, abgehalten den 26. März 1874	71

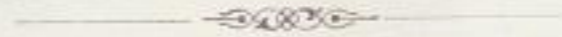
	Seite
3. Jahresbericht des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen für das verflossene Jahr 1873	72
4. Bericht über die vom Architekten- und Ingenieur-Vereine in Böhmen am 26. und 27. März 1874 veranstaltete Ausstellung	73
5. Präliminare des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen für das Vereinsjahr 1874	108
6. Auszug aus der Jahresrechnung des Architekten- und Ingenieur-Vereines für das Jahr 1873 . .	109

VI. Miscellen.

1. Folgen eines Brandes. Mitgetheilt vom Bau-Ingenieur <i>W. Schäferling</i>	38
2. Statistische Daten, betreffend die Entwicklung des „Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen“	39
3. Die indoeuropäische Telegraphenlinie	75
4. Restauration unserer Baudenkmale	110
5. Die Gemeindegasanstalt in Prag	152

VII. Briefkasten der Redaction.

39, 76, 110, 153.



Inhalt sämtlicher Hefte des IX. Jahrganges.

I. Heft.

Original-Abhandlungen.	Seite
1. Zwei Diagramme zur schnellen Berechnung von Höhenmessungen. Von Prof. Dr. <i>K. Kořistka</i> . . .	1
2. Ueber Canalisation und Abfuhr. Von <i>C. F. A. Jahn</i> . . .	8
3. Ueber die gemischte Expansion. Von Prof. <i>Gustav Schmidt</i> . . .	12
4. Ueber den Wasserverbrauch der Turbinen und deren Effekt bei verschiedenen Umdrehungsgeschwindigkeiten. Von Prof. <i>August Salaba</i> . . .	18
5. Geometrische Theorie der continuirlichen Träger. Vom a. o. Professor <i>Josef Šolín</i> . . .	23
Referate und Kritiken.	
1. Ueber Baumaterialien in Böhmen. Mitgetheilt vom Assistenten <i>Jos. Karl Švácha</i> . . .	29
2. Holzbrücke über die Uslava unterhalb des Waldschlosses nächst Štáhlau. Mitgetheilt vom Bau-Ingenieur <i>W. Schäferling</i> . . .	30
Literaturbericht.	
Neue Werke . . .	31
Vereinsnachrichten.	
Geschäfts-Bericht . . .	33
Miscellen.	
1. Folgen eines Brandes. Mitgetheilt vom Bau-Ingenieur <i>W. Schäferling</i> . . .	38
2. Statistische Daten, die Entwicklung des „Architekten- und Ingenieur-Vereines“ in Böhmen betreffend . . .	39
Briefkasten der Redaktion . . .	39
Mit 4 Tafeln.	

II. Heft.

Original-Abhandlungen.	
1. Grafische Tafeln zur Berechnung der Profilflächen von Strassen und Eisenbahnen. Vom Assistenten <i>Fr. Vála</i> . . .	41
2. Bestimmung der Form der Bloche im ungebogenen Zustande für kugelförmige Kessel. Vom Prof. <i>August Salaba</i> . . .	42
3. Wiener Pflasterungen. Vom Ingenieur <i>Emanuel Štěpánek</i> . . .	43
4. Einige Worte über den Bau und die Einrichtung von Brauereien. Vom Privat.-Doz. <i>Ant. Bělohoubek</i> . . .	48
5. Ueber Canalisation und Abfuhr. Vom Director <i>C. F. A. Jahn</i> . . .	55
Uebersetzungen.	
1. Der projektirte Ausstellungspalast in Philadelphia . . .	57
2. Comité für die Erforschung der Wirksamkeit von Blitzableitern . . .	58
Referate und Kritiken.	
1. Bauart der Wohn- und öffentlichen Gebäude in Rumelien. Vom Ing. <i>O. Schenek</i> . . .	59
2. Ueber rationelle Anlage von Schlachthäusern . . .	60
3. Beschreibung der Baumaterialien der verschiedenen Gegenden und Ortschaften Böhmens. Mitgetheilt von <i>J. K. Švácha</i> . . .	64
4. Baumaterialien-, Fuhr- und Taglohn-Tarif von Laun und Postelberg und Umgegend. Mitgetheilt von <i>Th. Beyšovec</i> . . .	65
5. Entwurf einer Ergänzung der Bauordnung, betreffend die Normen für die Anspruchnahme der beim Hochbau zu verwendenden schmiedeeisernen Träger . . .	67
Literaturbericht . . .	68
Vereinsnachrichten.	
1. Geschäftsbericht für die Zeit vom 31. Jänner bis zur Plenarversammlung . . .	68
2. Referat über die General-Versammlung des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen, abgehalten den 26. März 1874 . . .	71
3. Jahresbericht des Architekten- und Ingenieur-Vereines für Böhmen für das verflossene Jahr 1873 . . .	72
4. Bericht über die Ausstellung des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen am 26. und 27. März 1874 . . .	73
Miscellen.	
Die indisch-europäische Telegraphenlinie . . .	75
Briefkasten der Redaktion . . .	76
Mit 6 Tafeln.	

III. Heft.

	Seite
Original-Abhandlungen.	
1. Cubatur der Einschnitte und Dämme. Vom Ing. <i>Chr. Petrlík</i> in Teplitz	77
2. Ueber Zufuhr von Baumaterialien. Vom Landesingenieur <i>Theodor Nosek</i>	79
3. Anwendung des graphischen Verfahrens zur Bestimmung des Inhaltes der Dämme und Einschnitte, der Grund- und Böschungsf lächen bei Bahnprojekten. Vom Ing. <i>Chr. Frenzl</i>	86
4. Ueber den Düngerwerth der nach dem Liernur'schen Systeme gewinnbaren Cloakenmassen. Vom Prof. Dr. <i>Wilh. Gintl</i>	91
5. Einige Mittheilungen über den Bau der Wiener Hochquellenleitung. Von den Ingenieuren <i>Em. Štěpánek</i> und <i>Fr. Vála</i>	94
6. Ueber Woolf'sche Dampfmaschinen. Vom Ing. <i>W. Urban</i>	96
Referate und Kritiken.	
1. Ein neuer Condensator von P. Andouin und E. Pelouze. Vom Ing. <i>Josef Krost</i>	101
2. Der Hausschwamm. Vom Bauverwalter <i>J. Pudil</i>	102
3. Berechnung der Anzahl der verkürzten Schienen in Bahncurven. Vom Ing. <i>Ch. Frenzl</i>	104
4. Bericht über die Thätigkeit des Vereines in Angelegenheit des prager Stadtparkes	105
5. Apparat zum Stellen der Weiche von der Lokomotive während der Fahrt	105
Literaturbericht	106
Vereinsnachrichten.	
1. Geschäftsbericht für die Zeit von der Jahresversammlung bis zum 3. Juli 1874	106
2. Präliminare des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen für das Vereinsjahr 1874	108
3. Auszug aus der Jahresrechnung pro 1873 des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen	109
Miscellen.	
Restauration unserer Baudenkmale	110
Briefkasten der Redaktion	111
Mit 6 Tafeln.	

IV. Heft.

Original-Abhandlungen.	
1. Tabelle über das Tragvermögen der Förderseile. Von Prof. <i>Gustav Schmidt</i>	111
2. Ueber Zufuhr von Baumaterialien. Vom Landes-Ingenieur <i>Theodor Nosek</i> . (Schluss)	114
3. Anwendung des graphischen Verfahrens zur Bestimmung des Inhaltes der Dämme und Einschnitte, der Grund- und Böschungsf lächen bei Bahnprojekten. Mitgetheilt vom Ing. <i>Chr. Frenzl</i> . (Schluss)	121
4. Einige Worte über den Bau und die Einrichtung von Brauereien. Von Prof. <i>Ant. Bělohoubek</i> . (Schluss)	123
5. Geometrische Theorie der continuirlichen Träger. Von Prof. <i>Jos. Šolín</i> . (Schluss)	135
6. Vorhalle in der Kirche S. Maria della navicella in Rom. Mitgetheilt vom Architekt. <i>Jos. Schulz</i>	140
Referate und Kritiken.	
1. Baumaterialien-Verhältnisse der Umgebung von Münchengrätz. Vom Ingenieur <i>W. Schäferling</i>	140
2. Baumaterialien-Verhältnisse von Krumau mit Umgebung. Von <i>J. K. Švácha</i>	141
3. Die Restauration der Prager Thürme. Promemoria des <i>Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen</i> an den löbl. Stadtrath der königl. Hauptstadt Prag	—
Literaturbericht	143
Vereinsnachrichten.	
Geschäftsbericht für die Zeit vom 3. Juli bis Ende November 1874	147
Miscellen.	
Die Gemeinde-Gasanstalt zu Prag	152
Berichtigung	153
Briefkasten der Redaktion	—
Mit 4 Tafeln.	

Originalabhandlungen.

Zwei Diagramme zur schnellen Berechnung von Höhenmessungen.

Von Prof. Dr. K. Kořistka.

(Tab. I. und II.)

Zahlreicher und in ausgedehnterem Maasse als jemals werden in neuester Zeit Höhenmessungen ausgeführt. In erster Linie sind es die zunehmenden Bauten von Eisenbahnen und Strassen, wo besonders im ersten Stadium, dem der Vorerhebungen, eine massenhafte Ermittlung von Höhenunterschieden nothwendig wird; weiters sind es Geologen, Botaniker, Kartographen, denen für ihre speziellen Zwecke die Kenntniss möglichst zahlreicher Höhenunterschiede wünschenswerth erscheint; endlich ist in unseren Tagen die Zahl jener Touristen im Wachsen begriffen, welche nach dem Grundsatz „*miscere utile dulci*“ ihren Vergnügungsreisen dadurch ein nützliches Moment abzugewinnen trachten, dass sie bei der leichten Transportabilität von kleinen Winkelmessinstrumenten oder Aneroidbarometern mit diesen Instrumenten möglichst viele Höhenmessungen zu machen trachten.

Auf diese Art werden alljährlich für viele Tausende von Höhenunterschieden die Elemente zur Berechnung derselben gemessen, ohne dass diese Berechnung wirklich ausgeführt wird, oder, wenn dies geschieht, so ist dieselbe mit einem unverhältnissmässig grossen Zeitaufwand verbunden, unverhältnissmässig deshalb, weil die Rechnung ihrer Natur nach mit einer weit grösseren Genauigkeit geführt werden muss, als welche durch die Genauigkeit der gemessenen Elemente erreicht werden kann. Ich hoffe, dass man mich hier nicht missverstehen, und für einen Vertheidiger minder genauer Methoden halten wird, vielmehr bin ich der Ansicht, dass bei jeder Berechnung von Beobachtungen nur die genauen Methoden Geltung finden sollen. Dennoch glaube ich, darf hiebei der Zweck, für welchen das Rechnungsergebnis dienen soll, sowie die wahrscheinlichen Fehler, welche in den beobachteten Elementen stecken, nicht unberücksichtigt bleiben.

Bei derartigen Höhenmessungen ist die Genauigkeit von einem Meter das Höchste, was verlangt wird, für manche der oben genannten Zwecke genügt auch eine minder grosse Genauigkeit, so wird für kartographische, geologische, botanische Zwecke eine Höhenangabe mit einem Fehler von 4—5 Meter immer noch willkommen und brauchbar sein. Es dürfte daher eine Bestimmungsmethode, welche rasch und ohne lang-

wierige Rechnung das Resultat gibt, auch wenn die Genauigkeit derselben nur bis auf 0.5 Meter gienge, immerhin eine nützliche Sache sein, besonders wenn dieselbe auf mechanischem Wege ausgeführt, und daher auch jenen leicht zugänglich gemacht werden kann, welche mit logarithmischen Rechnungen nicht vertraut sind.

Seit 24 Jahren mit hypsometrischen Arbeiten beschäftigt, wurde ich schon oft von Freunden und Bekannten ersucht, Tabellen zur schnelleren und bequemerem Berechnung von Höhenmessungen zu verfassen für solche Zwecke, wie selbe oben angeführt wurden, und für solche Fälle, wo in kürzester Zeit eine grosse Masse derartiger Bestimmungen gerechnet werden soll.

Es schien mir am zweckmässigsten, zu diesem Behufe die graphische Methode, welche in neuester Zeit auch in der Mechanik und im Ingenieurwesen so vielfache Anwendung erfährt, zu benützen, und ich habe schon vor mehreren Jahren zwei Diagramme, das eine für die trigonometrische, das andere für die barometrische Methode entworfen, welche ich Freunden und Bekannten zur Benützung und Copirung mittheilte. Neuestens meinte die Redaction dieses Blattes, dass eine Veröffentlichung dieser Diagramme auch weiteren Kreisen erwünscht und nützlich sein könnte. Ich habe zu diesem Behufe den beiden Diagrammen eine etwas veränderte, wie ich glaube, bequemere Anordnung gegeben, und hat selbe behufs der Gravirung Herr Assistent Emanuel Czuber in's Reine gezeichnet. Im Nachfolgenden gebe ich eine kurze Erklärung der beiden höchst einfachen Diagramme sammt einigen Tafeln, welche bei hypsometrischen Messungen von Nutzen sein können.

1. Diagramm für trigonometrische Höhenmessungen.

Diese Methode setzt voraus, dass die Höhenwinkel mit einem dazu eingerichteten Nivellirinstrumente oder mit einem kleinen Theodoliten gemessen (etwa bis auf 1 oder $\frac{1}{2}$ Minute genau), die Distanzen aber entweder einer guten topographischen oder Situationskarte entnommen, oder mittelst Distanz-Latte ermittelt werden.*) Sie setzt ferner voraus, dass die Seehöhe des Stand-

*) In meinem Buche „Studien über die Methode und die Benützung hypsometrischer Arbeiten. Gotha Justus Perthes 1858“ ist über diese Art der Winkel- und Distanzmessung Ausführlicheres enthalten.

punktes, um die Seehöhen der übrigen von hier gemessenen Punkte ableiten zu können, bekannt sei, oder doch durch Verbindung mit anderen Punkten gefunden werden könne.

Zur Berechnung des Höhenunterschiedes zwischen Standpunkt und anvisirtem Punkte bedient man sich am besten der Formel $H = D \tan \alpha \pm C$, wo D die Distanz der beiden Punkte (richtiger die Sehne zwischen den zu dem Standpunkt und dem anvisirten Punkte gezogenen Erdhalbmessern), der Winkel α den beobachteten oder gemessenen Höhenwinkel und C eine Correction vorstellt, welche, in Metermaass berechnet, folgendermassen ausgedrückt wird:

$$C = \frac{682 \cdot 82}{10^{10}} D^2 \quad \text{oder} \quad \log C = 2 \log D + 0 \cdot 8343062 - 8 \cdot 0$$

Dieses Glied C enthält die Correction wegen der Erdkrümmung und wegen der Refraction des Lichtes und ist positiv zu nehmen, wenn der anvisirte Punkt höher, dagegen negativ, wenn derselbe tiefer liegt als der Standpunkt. Da dieses wichtige Correctionsglied bei den in Oesterreich in Anwendung stehenden Tafeln meist nur in W. Klaftern berechnet ist, nunmehr aber nach Einführung des Metermaasses dieses letztere wohl auch bei uns für Höhenangaben allgemein gebraucht werden wird, so dürfte Jenen, welche ihre gemessenen Höhenunterschiede genauer berechnen wollen, als sie das beiliegende Diagramm gibt, das nachfolgende Täfelchen nicht unwillkommen sein, in welchem ich für Distanzen von 0 bis 10000 Meter jenes Correctionsglied C in Metermaass berechnet und bereits vor mehreren Jahren bekannt gemacht habe.

Tafel der Correction für trigonometrische Höhenmessungen in Metern = $\frac{682 \cdot 82}{10^{10}} D^2$.

Distanz	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Mittlere Differenz
0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.06	0.006
1000	0.07	0.08	0.10	0.12	0.13	0.15	0.17	0.20	0.22	0.25	0.021
2000	0.27	0.30	0.33	0.36	0.39	0.43	0.46	0.50	0.53	0.57	0.036
3000	0.61	0.65	0.70	0.74	0.79	0.83	0.88	0.93	0.98	1.04	0.051
4000	1.09	1.15	1.20	1.26	1.32	1.38	1.44	1.51	1.57	1.64	0.066
5000	1.70	1.77	1.84	1.91	1.99	2.06	2.14	2.21	2.29	2.37	0.081
6000	2.45	2.54	2.62	2.71	2.80	2.89	2.98	3.07	3.16	3.25	0.096
7000	3.35	3.44	3.54	3.64	3.74	3.84	3.94	4.04	4.15	4.26	0.110
8000	4.37	4.48	4.59	4.70	4.81	4.93	5.05	5.17	5.29	5.41	0.124
9000	4.53	5.65	5.78	5.91	6.04	6.17	6.30	6.43	6.56	6.69	0.137

Das Diagramm, welches für trigonometrische Höhenmessungen benützt werden soll, ist mit zu Hilfe-nahme dieses oben mitgetheilten Täfelchens, sowie einer Tangententafel entworfen.

Auf der Abscissen- oder Horizontal-Linie sind die Entfernungen des Standpunktes vom anvisirten Punkte von 0 bis 5000 Meter, auf der Ordinaten- oder Vertikal-Linie rechts sind die wahren Längen der Tangenten der Vertikalwinkel von 5 zu 5 Minuten und zwar von 0 bis 7 Grad für die Distanz von 5000 Meter in mehrfach vergrössertem Maassstabe aufgetragen, und durch strahlenförmig im Nullpunkte zusammenlaufende Linien mit dem letzteren verbunden, wodurch die wahren Längen der Tagenten für alle Distanzen von 0 bis 5000 erhalten werden. Um auch die Tagenten für die einzelnen Minuten abnehmen zu können, befindet sich unter dem Hauptdiagramm ein kleineres mit strahlenförmig auslaufenden Linien, welches die Zunahme der Tangenten für die einzelnen Minuten enthält. Zwar ist dieselbe bekanntlich für die verschiedenen Höhenwinkel nicht gleich gross, allein da innerhalb der Grenzen dieses Diagrammes ein Mittelwert für diese Zunahme angenommen wurde, so weicht dieselbe an der unteren und oberen Grenze nicht merklich von dem richtigen Resultate, soweit dies graphisch darstellbar ist, ab.

Die Ordinatenlinie ist von 10 zu 10 Meter getheilt und zwar von 0 bis 250 Meter, und befindet sich rechts und links am Rande ein kleiner hunderttheiliger Maassstab, um Einheiten und Zehntel derselben ablesen zu können. Wären die von diesen Theilungspunkten (10 Meter) ausgehenden Linien senkrecht auf die Ordinaten oder horizontal gezogen, so würden die zwischen der untersten dieser Linien und der betreffenden Visurlinie enthaltenen Vertikallinien die Werthe $D \tan \alpha$ direkt angeben. Ich habe aber diese Linien so gezogen, dass sie von der Horizontalen nach oben und unten abweichen und zwar genau um den Werth des Correctionsgliedes C für die betreffende Distanz. Die eine dieser beiden Linien, nämlich die punktirt nach abwärts gehende, gilt für Visuren nach aufwärts, die andere, mit Strichelchen bezeichnete, nach aufwärts gehende Linie für Visuren nach abwärts, daher erhält man, wenn man an den Vertikalen das Stück zwischen der untersten einer dieser beiden Linien und der Visurlinie abmisst, sofort den corrigirten Höhenunterschied $H = D \tan \alpha \pm C$ ohne weitere Rechnung.

Das Diagramm ist so einfach und verständlich, dass man nach einiger Uebung sehr schnell die Resultate erhält, und die folgenden Beispiele sollen nur für Laien hergesetzt werden.

Man hätte gemessen Tiefenwinkel $\alpha = 2^\circ 45'$ und $D = 3800$ Meter, so gehe man in der unteren Horizontallinie bis zu der Distanz 3800 von hier aufwärts in die Vertikallinie, bis sich die Visurlinie von $2^\circ 45'$ mit derselben schneidet, so gibt die unmittelbar unter diesem Punkte die Vertikale schneidende und für Tiefenwinkel geltende gestrichelte Linie den Höhenunterschied von 180 Meter an, man messe den Rest von dieser Linie bis zum Durchschnittspunkt mit dem Zirkel und dem kleinen hunderttheiligen Maassstab, so erhält man 1.6 Meter, folglich zusammen den Höhenunterschied sammt Correction von 181.6 Metern.

Hätte man gemessen einen Höhenwinkel (Visur nach aufwärts) $\alpha = 1^\circ 58'$ und $D = 4160$, so gehe man in dem kleinen Diagramm für die einzelnen Minuten bis zur Distanz 4100, und schätze noch die fehlenden 60 Meter nach dem Augenmaasse ab, an dieser Stelle steche man mit dem Zirkel 3 Minuten ab, füge dieselben an der von 4160 ausgehenden Vertikalrichtung des grossen Diagrammes an die Visurlinie von $1^\circ 55'$ an, und öffne den Zirkel bis zur nächsten darunter liegenden punktirten für Höhenwinkel geltenden Linie, welche 140 Meter angibt, die zwischen den beiden Zirkelspitzen nun enthaltene Grösse wird auf dem kleinen Hundertel-Maassstab abgelesen und gibt 4.0 Meter, somit im Ganzen ein Höhenunterschied von 144 Meter.

Dieses Diagramm gilt natürlich nur als Beispiel, denn es ist klar, dass dort, wo man es nur mit geringen Entfernungen z. B. höchstens bis 1000 Meter zu thun hat, man sich ein analoges, aber für diese Distanzen viel genaueres Diagramm construiren kann.

2. Diagramm für barometrische Höhenmessungen.

Vor 20—30 Jahren wurden barometrische Höhenmessungen verhältnissmässig noch wenig gemacht. Nur Physiker und wissenschaftliche Reisende führten dieselben aus, während die Ingenieure nichts davon hören wollten oder solche Messungen höchstens mit einem Achselzucken aufnahmen. Wie ganz anders ist dies jetzt. Beinahe ist man in das andere Extrem gerathen, und vor zwei Jahren, wo das Eisenbahnfieber in unserem Vaterlande sich zum Paroxysmus entwickelt hatte, da konnte man auf gewissen Touren sicher sein, täglich einigen jungen Leuten zu begegnen, die mit dem Aneroide in der Hand Berg und Thal abliefern, um die gesuchten Traçen zu finden. Diese Veränderung wurde durch die Einführung des Aneroides oder des Federbarometers in die Praxis hervorgerufen, eines Instrumentes, welches ebenso leicht transportabel als ablesbar und scheinbar auch sehr empfindlich ist. Ich sage scheinbar sehr empfindlich, da man zwar durch blose Vergrösserung des Halbmessers der Kreisscale die kleinsten Theile beliebig vergrössern, damit aber keineswegs die Genauigkeit des Instrumentes, beziehungsweise die Fehler seines Ganges verbessern kann, welche schliesslich doch immer nur die Millimetertheilung des Quecksilberbarometers als Normale benützen müssen, und daher auf keinen Fall genauer messen können als dieses, wie hie und da geglaubt wird.

Ich habe in den äusserst zahlreichen Fällen, wo mir die Berechnung derartiger Messungen zur Einsicht, oder auch zur Revision mitgetheilt wurde, häufig gefunden, dass in der Methode der ganzen Messung viele Dinge vernachlässiget oder ausser Acht gelassen wurden, welche auf das berechnete Resultat einen oft zehnfach grösseren Nachtheil übten, als dies die gewöhnlichen Fehler derartiger Instrumente und die Vernachlässigung der feineren verschiedenen Correctionen der Rechnung zu thun vermögen. Namentlich werden häufig wegen des Zeitverlustes, den die Berücksichtigung des Instrumentenfehlers, dann die Berechnung des Barometerstandes der unteren Station in dem Augenblicke der Beobachtung verursachen, diese letzteren beiden Correctionen vernachlässiget, oder doch namentlich von Anfängern nicht in der richtigen Weise berücksichtigt. Es dürfte daher gerade für solche Fälle, wo man sich mit einer Genauigkeit in der Rechnung bis auf $\frac{1}{2}$ —1 Meter begnügt, und bei einer Barometermessung kann man mit einer solchen wohl sehr zufrieden sein, die von mir nachstehend beschriebene graphische Methode von einigem Nutzen sein. Jedoch sei es mir gestattet noch folgende Bemerkungen vorherzusenden:

1. Die grösste Fehlerquelle bei barometrischen Messungen, welche alle anderen Fehlerquellen des Instrumentes sowohl wie der Rechnung weit übertrifft, ist bekanntlich die fortwährende Änderung des Luftdruckes an einem und demselben Orte, welche oft im Laufe eines Tags 10 Millimeter also in der daraus berechneten Seehöhe über 100 Meter beträgt. Den schädlichen Einfluss dieser Fehlerquelle auf die Rechnung so viel als möglich zu beseitigen, muss daher die erste Sorge desjenigen sein, der den Höhenunterschied zweier Orte barometrisch messen will.

Zu diesem Behufe kann man dreierlei Wege einschlagen:

a) Entweder es wird auf einem Punkte im Gebiete der Messungen ein festes Stationsbarometer aufgestellt, und wenigstens dreimal, besser noch öfter des Tages zu bestimmten Stunden von einer vollkommen verlässlichen Person beobachtet. In Ländern, wo die Meteorologie entwickelt ist, wie z. B. bei uns in Oesterreich, und speziell in Böhmen, wird man in vielen Fällen eine der zahlreich im Lande befindlichen meteorologischen Beobachtungsstationen hiezu benützen können. Man ersieht daraus die Veränderungen im Luftdrucke während des Tages der Messung, und kann daher den während der Messung des anderen Punktes in dieser Station „wahrscheinlich“ herrschenden Luftdruck für die betreffende Zeit berechnen.

b) Oder man hat kein zweites Barometer und keinen zweiten Beobachter zur Verfügung, dann kehrt man Mittags und Abends auf die Ausgangsstation zurück, um auf demselben Barometer die Veränderung im Luftdruck zu beobachten.

c) Endlich kann man in jenem Falle auch das Zurückkehren auf die Ausgangsstation unterlassen, wenn man im Laufe des Tages mindestens auf zwei Punkten, deren Höhenunterschied genau bekannt ist, den Luftdruck beobachtet hat. In diesem Falle wird die See-

höhe für jeden der beiden Punkte berechnet, und der so enthaltene Höhenunterschied mit dem wirklich stattfindenden verglichen. Die Differenz beider gibt die im Höhenmaasse der entsprechenden Luftsäule ausgedrückte Veränderung im Luftdrucke an, welche während der Zeit von einer Beobachtung zur anderen stattfand. Dieselbe muss nun proportional auf die ganze Zeit vertheilt werden. Gewöhnlich pflegt man nicht den Luftdruck selbst, sondern gleich die Differenz in den Höhenunterschieden zu vertheilen.

2. Eine zweite grosse Fehlerquelle tritt ein, wenn anstatt des Quecksilberbarometers ein Aneroid oder Federbarometer benützt wird, wie dies jetzt fast allgemein geschieht. Jedes Aneroid zeigt mit einem guten Quecksilberbarometer verglichen, eine Differenz. Diese Differenz ist aber keine constante Grösse, sondern sie ändert sich mit der Aenderung des Luftdruckes und auch mit der Aenderung der Temperatur. Diese Aenderung hängt bei der gegenwärtig gebräuchlichen complizirten Einrichtung der Aneroide von zu vielen Faktoren ab, als dass sie sich durch ein einfaches für alle Aneroide geltendes Gesetz ausdrücken liesse. Viele der namhaftesten Physiker und Geodäten haben sich in dieser Beziehung vergeblich bemüht. Auch der Verfasser dieses Aufsatzes selbst hat seit mehr als 20 Jahren diesen Instrumenten eine ununterbrochene Aufmerksamkeit gewidmet und viele Hunderte von Vergleichen derselben mit dem Quecksilberbarometer sowohl bei Bergbesteigungen, wie auch unter der Luftpumpe vorgenommen, ohne zu allgemein brauchbaren praktischen Resultaten in dieser Beziehung gelangen zu können. Das Beste, was hierüber gesagt wurde, findet der Leser in Jelinek's „Anleitung zur Anstellung meteorologischer Beobachtungen. Wien 1869“ und in Jordan's „Taschenbuch der praktischen Geometrie. Stuttgart 1873“ Durchaus nicht anzuempfehlen sind sogenannte Correctionstabellen, welche manche Aneroid-Verkäufer ankündigen, und dem Käufer mit in den Kauf geben, denn ich hatte wiederholt Gelegenheit, mich zu überzeugen, dass diese Correctionstabellen im günstigsten Falle nur für sehr beschränkte Grenzen des Luftdruckes gelten, meist aber eitel Humbug sind. Das einzige sichere Mittel, allzugrosse Fehler in dieser Beziehung zu vermeiden, bleibt immer, dass der Geodät sein Aneroid nahe der oberen und unteren Grenze des Luftdruckes, welchen er voraussichtlich in seinem Untersuchungsterrain zu erwarten hat, mit einem guten Quecksilberbarometer vergleiche, und wo möglich bei sehr verschiedenen Temperaturen diese Vergleichung wiederhole. Hierauf trage man sich auf eine Gerade als Abscissenlinie die Barometerstände, welche voraussichtlich zur Beobachtung kommen werden, und auf die zugehörigen Ordinatenlinien ziehe man die beobachteten Differenzen, welche zu den auf 0° Temp. reducirten Barometerständen des Quecksilberbarometers gehören, sammt den dabei herrschenden Temperaturen auf. Verbindet man die Punkte von nahezu gleicher Temperatur, so erhält man eine Reihe von Curven, welche die Abweichung des Aneroides vom richtigen auf 0° reducirten Quecksilberbarometer

angeben, für verschiedenen Luftdruck und Temperatur. Es ist gut, eine solche Vergleichungsreihe unmittelbar vor Beginn und unmittelbar nach Schluss der Messungen auszuführen, da besonders in höheren Gebirgen das Aneroid seine Corrections-Coeffizienten häufig ändert.

Bevor ich zur Beschreibung der übrigens sehr einfachen graphischen Methode gehe, sende ich einige Tafelchen voraus, welche bei Construction des Netzes meiner graphischen Tafel benützt wurden, und welche auch dazu dienen können, die Höhenunterschiede etwas genauer durch Rechnung zu finden. Ich theile von diesem Tafelchen hier bloß jenes Intervall mit, welches für die in unserem Mittelgebirge vorkommenden Höhenunterschiede von der Meeresfläche bis zu 1260 Meter oder circa 4000 Fuss gilt und für die Zwecke praktischer Ingenieure ausreichen dürfte. Bereits vor 19 Jahren habe ich einige Tafeln veröffentlicht*), welche in Fällen, wo es sich um ein rasches angenähertes Resultat ohne weitschweifige Rechnung handelt, eine bequemere und schnellere Berechnung der barometrisch gemessenen Höhenunterschiede ermöglichen sollte. Ich habe dabei die bekannte Gauss'sche Formel in folgende transformirt:

$$H = 9698.5 \log \frac{b-\delta}{C} \left(1 + \frac{t+t'}{400}\right) = h + h \frac{t+t'}{400}$$

wo C der mittlere Barometerstand am Meeres-Niveau b der beobachtete Barometerstand der oberen Station, δ die Correction dieses Barometerstandes für 0° Temperatur des Quecksilbers, $h = 9698.5 \log \frac{b-\delta}{C}$ bedeutet.

Jedoch waren meine Tafeln unter Voraussetzung einer Barometerscala von Pariser Linien, und eines Höhenunterschiedes von Wiener Klaftern berechnet, welche Maasse damals allgemein in Österreich im Gebrauche waren. Seither hat sich dies geändert, fast durchaus ist die Barometerscala in Millimeter getheilt, und werden die Höhenunterschiede in Metern verlangt. Ich habe in Nachfolgendem, anstatt meine älteren Tafeln umzurechnen, es vorgezogen, lieber die Tafeln von Radau zu benützen, welcher nach ähnlichen Prinzipien bei seinen im J. 1864 publizirten barometrischen Tafeln verfuhr, und dabei neuere und bessere Coeffizienten benützen konnte. Seine Tafeln sind nach folgender Formel gerechnet: $h = (A' - A) [1 + 0.002 (t+t')]$, wobei A die genäherte Seehöhe in Metern ist, durch die Formel:

$$A = 18382 \log \frac{762}{b} + \frac{1}{r} \left(18382 \log \frac{762}{b}\right)^2$$

bestimmt, wo b den Luftdruck in Millimetern, und r den Erdradius bedeutet.**) Die Tafeln selbst bedürfen keiner weiteren Erklärung.

*) Neue Tafeln zur schnellen Berechnung barometrisch gemessener Höhen vom Prof. Kořistka. Im Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1855, Seite 840; dann in Marins Portefeuille für Ingenieure 1857 Seite 246.

***) Siehe „Jelinek's Anleitung.“

Tafel I. Reduction der in Millimetern ausgedrückten Barometerstände auf 0° (die Temperatur in Celsiusgraden angenommen).

Barom. in Millim.	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	20°	30°
650	0.10	0.21	0.31	0.42	0.52	0.63	0.73	0.84	0.94	1.05	2.09	3.13
660	0.11	0.21	0.32	0.43	0.53	0.64	0.74	0.85	0.96	1.06	2.12	3.18
670	0.11	0.22	0.32	0.43	0.54	0.65	0.76	0.86	0.97	1.08	2.15	3.23
680	0.11	0.22	0.33	0.44	0.55	0.66	0.77	0.88	0.99	1.10	2.19	3.27
690	0.11	0.22	0.33	0.44	0.56	0.67	0.78	0.89	1.00	1.11	2.22	3.32
700	0.11	0.23	0.34	0.45	0.56	0.68	0.79	0.90	1.02	1.13	2.25	3.37
710	0.11	0.23	0.34	0.46	0.57	0.69	0.80	0.92	1.03	1.14	2.28	3.42
720	0.12	0.23	0.35	0.46	0.58	0.70	0.81	0.93	1.04	1.16	2.32	3.47
730	0.12	0.24	0.35	0.47	0.59	0.71	0.82	0.94	1.06	1.18	2.35	3.52
740	0.12	0.24	0.36	0.48	0.59	0.72	0.83	0.95	1.07	1.19	2.38	3.56
750	0.12	0.24	0.36	0.49	0.61	0.73	0.85	0.97	1.09	1.21	2.41	3.61
760	0.12	0.24	0.37	0.49	0.61	0.73	0.86	0.98	1.10	1.22	2.44	3.66
770	0.12	0.25	0.37	0.50	0.62	0.74	0.87	0.99	1.12	1.24	2.48	3.71
780	0.13	0.25	0.38	0.50	0.63	0.75	0.88	1.01	1.13	1.26	2.51	3.76

Diese Correctionen sind subtractiv zu nehmen, wenn die Temperatur positiv, d. h. ober Null ist, und additiv, wenn die Temperatur unter Null ist.

Tafel II. Verwandlung des Barometerstandes (in Millimeter) in den entsprechenden angenäherten Höhenunterschied (in Metern).

Barom. in Millim.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Differ.
	Meter										
650	1269.4	1257.1	1244.8	1232.6	1220.4	1208.2	1196.0	1183.8	1171.7	1159.5	-12.2
660	1147.4	1135.3	1123.3	1111.3	1099.2	1087.2	1075.2	1063.2	1051.2	1039.3	-12.0
670	1027.3	1015.4	1003.5	991.7	979.8	968.0	956.1	944.3	932.6	920.8	-11.8
680	909.0	897.3	885.6	873.9	862.2	850.5	838.9	827.3	815.6	804.0	-11.7
690	792.5	780.9	769.3	757.8	746.3	734.8	723.3	711.9	700.4	689.0	-11.5
700	677.6	666.2	654.8	643.4	632.1	620.7	609.4	598.1	586.8	575.6	-11.3
710	564.3	553.1	541.8	530.6	519.5	508.3	497.1	486.0	474.8	463.7	-11.2
720	452.6	441.6	430.5	419.4	408.4	397.4	386.4	375.4	364.4	353.5	-11.0
730	342.5	331.6	320.7	309.8	298.9	288.0	277.2	266.3	255.5	244.7	-10.9
740	233.9	223.1	212.3	201.6	190.8	180.1	169.4	158.7	148.0	137.4	-10.7
750	126.7	116.1	105.5	94.9	84.3	73.7	63.1	52.6	42.0	31.5	-10.6
760	21.0	10.5	0.0	-10.5	-20.9	-31.4	-41.8	-52.2	-62.6	-73.0	-10.4
770	-83.4	-93.7	-104.1	-114.4	-124.7	-135.0	-145.3	-155.6	-165.9	-176.1	-10.3

Das Correctionsglied aus Tafel III. wird additiv genommen, wenn die Summe der Lufttemperatur auf der oberen und unteren Station ($t + t'$) positiv, d. h. ober Null ist, sonst aber negativ.

Will man auch noch die Correction wegen der geographischen Breite φ berücksichtigen, welche übrigens für unsere Breiten und für Höhenunterschiede von weniger als 200 Meter, 0.1 Meter nicht erreicht und daher meist vernachlässigt wird, so subtrahirt man in Breiten, die grösser als 45° sind, von dem Resultate noch das

Glied $h (0.00265 \cos 2 \varphi)$, während man für Breiten unter 45° dasselbe zuaddirt und zwar ist

$$0.00265 \cos 2 \varphi = \left. \begin{array}{l} 45^\circ, 46^\circ, 47^\circ, 48^\circ, 49^\circ, \\ 0.0000, 0.0001, 0.0002, 0.0003, 0.0004, \\ 45^\circ, 44^\circ, 43^\circ, 42^\circ, 41^\circ, \\ 50^\circ, 51^\circ, 52^\circ, 53^\circ \\ \text{ebenso für: } 0.0005, 0.0005, 0.0006, 0.0007 \\ 40^\circ, 39^\circ, 38^\circ, 37^\circ \end{array} \right\}$$

Tafel III. Correctionsglied $0.002 (t + t') \times h$ (letzteres aus Tafel II. genommen).

Höhenunterschied in Metern	$t + t' =$ $= 5^{\circ}$	$= 10^{\circ}$	$= 15^{\circ}$	$= 20^{\circ}$	$= 25^{\circ}$	$= 30^{\circ}$	$= 35^{\circ}$	$= 40^{\circ}$	$= 45^{\circ}$	$= 50^{\circ}$	Differ.
100	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	1.0
200	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	2.0
300	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	3.0
400	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	4.0
500	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	5.0
600	6.0	12.0	18.0	24.0	30.0	36.0	42.0	48.0	54.0	60.0	6.0
700	7.0	14.0	21.0	28.0	35.0	42.0	49.0	56.0	63.0	70.0	7.0
800	8.0	16.0	24.0	32.0	40.0	48.0	56.0	64.0	72.0	80.0	8.0
900	9.0	18.0	27.0	36.0	45.0	54.0	63.0	72.0	81.0	90.0	9.0
1000	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	10.0
1100	11.0	22.0	33.0	44.0	55.0	66.0	77.0	88.0	99.0	110.0	11.0
1200	12.0	24.0	36.0	48.0	60.0	72.0	84.0	96.0	108.0	120.0	12.0

Zwei Beispiele werden die Anwendung dieser Tafeln klar machen:

Beispiel 1. Auf einer Station *A* werde dreimal (des Morgens 6 Uhr, Nachmittags 2 Uhr und Abends 10 Uhr) an einem Quecksilberbarometer beobachtet. Der Geodät misst in der Nähe mit einem Aneroid verschiedene Punkte. Vorher wurde das Aneroid mit dem Quecksilberbarometer verglichen und gefunden bei nahezu gleicher Temperatur

Quecksilberbarom. auf 0° reduziert	745.8	730.2	715.9
Aneroid	743.5	728.6	715.6
Differenz	+2.3	+1.6	+0.6

Am 15. August 1873 um 9^h 45' Vorm. wurde mit dem Aneroid auf dem Punkte *B* eine Ablesung gemacht und gefunden in Punkt *B*.. $b' = 732.6$, dann $t = +18.9$.

An demselben Tage waren die Ablesungen des Quecksilberbarometers auf Station *A* um

6 ^h 0' <i>V</i> auf 0° <i>T</i> reduz.	745.9	die Lufttemp.	$t = +19.5$
2 ^h 0' <i>N</i> „ „ „ „	743.3	„ „	$t = +22.0$
10 ^h 0' <i>N</i> „ „ „ „	748.5	„ „	$t = +14.5$

Man suche zuerst den correspondirenden Stand des unteren Barometers und findet aus der Proportion $(745.9 - 743.3) : 8^h = x : 1^h$ die Veränderung für $1^h = 1.3^{\text{mm}}$, daher Stand des unteren Barometers um 9^h 45' Vorm. . . . 744.7, welchem entspricht nach Taf. II. die Seehöhe . . . 183.3 Meter.

Nun reduziere man den Stand des Aneroides auf jenen des Quecksilberbarometers mit Hilfe der Proportion $(743.5 - 728.6) : (2.3 - 1.6) = 1 : x$, daher Aenderung für 1^{mm} . . . $x = 0.05$, folglich für $743.5 - 732.6 = 10.9$ gibt 0.55^{mm} , daher die Abweichung des Aneroides bei 732.6 vom Quecksilberbarometer 1.8^{mm} , folglich auf das letztere reduzierter Luftdruck in dem Punkte *B*.. 734.4, entspricht nach Tafel II. einer Seehöhe von 294.5 Meter, daher angenäherter Höhenunterschied der Punkte *A* und *B* = 111.2 = *h*.

Nun folgt die Correction wegen der Lufttemperatur $t + t' = 20.6 + 18.9 = 39.5$. Dieselbe ergibt

sich aus Tafel III zu $0.002 (t + t') h = 8.7$ Meter, daher der Höhenunterschied zwischen *A* . . . *B* = 119.9 Meter. Die Correction wegen der geographischen Breite würde in diesem Beispiele (für 50° nämlich) betragen 0.06 Meter.

Beispiel 2. Ein Geodät untersucht im Detail die Höhenunterschiede eines Terrains mit einem Aneroid, in welchem zwei oder mehrere Fixpunkte durch trigonometrische Messung oder durch ein Nivellement genau bestimmt sind. Bezeichnen wir zwei dieser letzteren Punkte mit S_a und S_o , wobei diese letzteren Buchstaben zugleich die Seehöhe derselben ausdrücken sollen. Es soll nun ein Punkt *C* berechnet werden.

Die Ablesungen am Aneroid gaben auf Punkt S_a den Barometerstand 728.3, die Lufttemperatur + 12.5 um 8 Uhr 30 M. Vorm., auf Punkt *C* den Barometerstand 722.5, die Lufttemperatur + 16.5 um 11 Uhr 20 M. Vorm., auf Punkt S_o den Barometerstand 718.5, die Lufttemperatur + 18.6 um 3 Uhr 15 M. Nachm., ferner ist die Seehöhe von $S_a = 342.5^{\text{m}}$, $S_o = 479.4^{\text{m}}$, also der wahre Höhenunterschied $S_o - S_a = 136.9$.

Man berechne den Höhenunterschied zwischen *C*— S_a aus Tafel II und III, so erhält man $63.9 + 4.22 = 68.1$ Meter.

Man berechne ferner den Höhenunterschied zwischen $S_o - C$ aus Tafel II. und III., so erhält man $44.3 + 2.9 = 47.2$ Meter.

Dies gibt den Höhenunterschied von $S_o - S_a = 115.3$ M., folglich ein Fehler von 21.6 M., dieser wird nun proportional nach der verflossenen Zeit vertheilt, was strenge genommen nicht richtig ist, da offenbar auf diesen Fehler nicht bloß die Aenderung im Luftdrucke, sondern auch die Aenderung in der Differenz des Aneroides gegen das Quecksilberbarometer Einfluss hatte. Da aber letzterer hier als unbekannt vorausgesetzt wird, so bleibt nichts weiter übrig, als, wie dies jetzt allgemein gebräuchlich ist, diesen Fehler ganz

auf die Aenderung des Luftdruckes zu setzen, und ihm daher proportional zur Zeit zu vertheilen.

Die Zeit, welche zwischen der Messung von S_a bis S_o verfloss, beträgt 6.75 Stunden,

die Zeit, welche zwischen der Messung von S_a bis C verfloss, beträgt 2.83 Stunden,

die Zeit, welche zwischen der Messung von C bis S_o verfloss, beträgt 3.92 Stunden.

Man erhält folglich die auf 1 Stunde entfallende Veränderung im Luftdrucke gleich in Metern des Höhenunterschiedes ausgedrückt aus: $21.6 : 6.75 = 3.2$ Meter, folglich die Veränderung für 2.83.. 9.1 und für 3.92.. 12.54, somit der ausgeglichene Höhenunterschied

zwischen S_a .. C beträgt $68.1 + 9.1 = 77.2$ M.

„ C .. S_o „ $47.2 + 12.5 = 59.7$ M.

Nach diesem Excurs in das Gebiet der Berechnung barometrischer Höhenmessungen ohne Berücksichtigung der feineren Correctionen, welcher Excurs, wie ich aus meinen praktischen Erfahrungen zur Genüge mich überzeugt habe, für viele Ingenieure nicht überflüssig sein dürfte, und welcher übrigens auch das Verständniss des hierher gehörenden Diagrammes wesentlich erleichtert, kehre ich zu diesem letzteren selbst zurück.

Das Diagramm für die barometrischen Höhenmessungen besteht aus einem rechtwinkligen Coordinatensystem, auf dessen Abscisse die Zeiten der Beobachtung, und auf dessen Ordinate die den verschiedenen Barometerständen entsprechenden Seehöhen aufgetragen sind. Zu diesem Behufe ist die Abscissenlinie in beliebige gleich grosse Intervalle von Viertel- zu Viertelstunde getheilt. Auf der rechten Seite wird an der letzten Ordinatenlinie ein Maassstab construirt, auf welchem 0.5 Meter noch mit Sicherheit ablesbar sein soll. Auf die erste Ordinatenlinie links werden nun die der Ablesung des Barometers in Millimetern entsprechenden Seehöhen in Metern mit Hilfe dieses Maassstabes und der Tafel II. genau aufgetragen, und durch diese Theilungspunkte Parallele zur Abscissenlinie gezogen. Da im Diagramm einem Millimeter des Barometers etwa 4 Millimeter entsprechen, so kann mit Sicherheit 0.1 Millimeter Barometerstand noch aufgetragen werden. Die Parallelen werden links noch etwa 1^{mm} über die erste Ordinatenlinie hinausgezogen.

Es ist nun vor allem klar, dass jedes zwischen zwei eingeschriebenen Barometerständen enthaltene Ordinatstück auf dem Maassstabe abgemessen, sofort den angenäherten Höhenunterschied dieser beiden Ablesungen im Metermaasse gibt, z. B. zwischen 733.5 und 751.0 befindet sich die Länge 188.2 M, was richtig ist, denn nach Taf. II. entspricht 733.5 .. 304.3 M und 751.0 .. 116.1, somit $304.3 - 116.1 = 188.2$ M.

Die zur Abscissenlinie Parallelen sind in dem Diagramm etwas über die erste Ordinatenlinie hinausgezogen, und zwar, um auf denselben die Differenzen zwischen Aneroid und Quecksilberbarometer aufzutragen. Hätte man nämlich in verschiedenen Höhen bei nahezu gleicher Temperatur Vergleichen zwischen beiden Instrumenten vorgenommen, und dabei die in dem vorhergehenden Beispiele 1 angeführten Resultate erhalten, so werden die Differenzen in dem an der betreffenden Stelle der Ablesung geltenden Millimetermaasse des Diagrammes auf diese Parallelen aufgetragen und zwar

nach rechts in a' , a'' , a''' wenn diese Differenzen positiv, nach links a' , a'' , a''' , wenn dieselben negativ sind. Offenbar kann man nun an den Stücken der Parallelen, welche zwischen der ersten Ordinate und den Geraden a' a'' a''' , beziehungsweise a' a'' a''' liegen, die Abweichung des Aneroides von dem auf 0° reducirten Quecksilberbarometer bei der betreffenden Temperatur direkt abmessen, und zwar gibt dieses Maass auf dem rechts stehenden Maassstabe abgelesen gleich die Correction im Höhenmaasse d. h. in Metern. So z. B. erhalte man für den Aneroidstand von B .. 732.6 die Abweichung $b b'' = 19.7$ M., was der Rechnung vollkommen entspricht. Ebenso könnte man, wenn mehrfache Vergleichen gemacht wurden, für andere Temperaturen dieselben auftragen.

Um endlich auch noch das Correctionsglied $0.002 (t + t')$ h graphisch bestimmen zu können, sind auf dem rechts verzeichneten Maassstabe in dem 500sten Meter die für diesen Höhenunterschied geltenden Correctionen aus Tafel III .. 10.0, 20.0, 30.0, ... für $t + t' = 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, \dots$ aufgetragen, und die Theilungspunkte mit dem Nullpunkte des Maassstabes verbunden, so dass man für die Intervalle von 10 Meter Höhenunterschied, und 2.5° Celsius Lufttemperatur die Correctionen direkt abmessen, für einzelne Grade aber abschätzen kann.

Das Verfahren der graphischen Bestimmung einer Barometermessung wird nun Folgendes sein:

Beispiel 3. Es sollen hier genau dieselben Voraussetzungen und dieselben Ablesungen stattfinden, wie in obenangeführtem Beispiele 1.

Man reduziere zuerst mittelst Tafel I die Ablesungen am Quecksilberbarometer auf 0° , trage dieselben nun auf die betreffende Ordinate auf (in dem Diagramm A' und A''), verbinde die beiden Punkte durch eine feine Bleistiftlinie. Ebenso trage man die Lufttemperatur der beiden Ablesungen auf, indem man bei den links stehenden Ziffern der Millimeterablesung sich die Zahl 7 hinwegdenkt, also in t und t' , so gibt T die während der Messung in B auf der unteren Station herrschende Lufttemperatur, welche man notirt, hier 20.6 . Endlich trage man die Ablesung des Aneroides am Punkte B ebenfalls auf die betreffende Ordinate, (in dem Diagramme B), fasse die Entfernung dieses Punktes von der Linie $A' A''$ auf derselben Ordinate ($B B'$) in den Zirkel, so hat man die erste angenäherte Höhe.

Diese Zirkellösung $A' A''$ trage man auf die Abscissenlinie von B so auf, dass die eine Zirkelspitze nach b'' kommt, so fällt die andere Spitze nach b' , nun schliesse man den Zirkel bis zur Linie $a' a''$ d. h. bis zu dem Punkte b , so hat man nun zwischen beiden Zirkelspitzen $b b'$ den wegen der Abweichung des Aneroides corrigirten Höhenunterschied.

Schliesslich gehe man mit der Zirkelöffnung $b b'$ in den Maassstab, setze die eine Zirkelspitze in dem Nullpunkt o desselben ein, so fällt die andere Spitze nach c' . Von diesem letzteren Punkte drehe man den Zirkel bis er in die Lage der Abscissenlinie kommt (im Diagramm $c c'$), und öffne nun die Spitze c'' bis zu der Transversalen von 40° , nämlich bis c' , so hat man nun zwischen beiden Zirkelspitzen $c c'$ den auch wegen der Lufttemperatur corrigirten Höhenunterschied

der Punkte *A . . . B*, welcher nunmehr auf dem Maassstab abgelesen werden kann.

Beispiel 4. Es sollen hier genau dieselben Voraussetzungen gelten, wie im Beispiel 2. Man trage die drei Aneroid-Ablesungen auf die betreffenden Stellen des Diagramms auf (hier in S_a , C und S_o), trage ferner auf die Ordinaten der Punkte S_o und S_a den wahren Höhenunterschied zwischen S_a und S_o hier 139.9 M. mit Hilfe des Maassstabes so auf, dass derselbe auf der unteren Station nach aufwärts in den Punkt S'_o , auf der oberen nach abwärts in den Punkt S'_a fällt, verbinde S_a mit S'_a und S_o mit S'_o , so gibt die Entfernung des Punktes C von diesen beiden Linien auf der Ordinate von C gemessen die Höhenunterschiede des Punktes C gegen beide Stationen, und zwar CC' den Höhenunterschied von C gegen die untere S_a , und CC'' den Höhenunterschied des Punktes C gegen die obere Station S_o . Diese Construction wird in den meisten Fällen mit der Rechnung nicht genau stimmen, weil hier die vom Höhenunterschied abhängige Correction wegen der Lufttemperatur nicht für sich berücksichtigt wird. Der Fehler wird um so grösser sein, je grösser die Differenz $CC' - CC''$ ist. Es ist übrigens leicht einzusehen, wie man auch diesen Fehler wegbringen könnte, wenn man mit der Grösse $CC' - CC''$ in den Maassstab eingeht, und an der betreffenden Stelle desselben für die Temperatur $2t$ des Punktes C die Correction sucht.

Zum Schlusse sei hier nochmals wiederholt, dass die graphischen Methoden nur dort angewendet werden sollen, wo eine sehr grosse Zahl von Messungen in kürzester Zeit berechnet werden soll, und nur ein angenäherter Wert nothwendig ist, der von den grösseren Correctionsfehlern befreit ist.

Anfangs muss man, wie bei Benützung aller Diagramme, etwas vorsichtig zu Werke gehen, damit man nicht falsche Linien in den Zirkel fasse, allein nach kurzem Gebrauche schon bringt es Jedermann darin zu grosser Sicherheit und Geläufigkeit.

Die beiliegenden zwei Diagramme wurden zwar mit sehr grosser Genauigkeit gezeichnet, können aber doch nur als Muster dienen, nach denen man sich noch genauer construirte anfertigen kann, da sowohl in der Lithografie, sowie beim Drucke wegen Ausdehnung des Papiers ein Theil der ursprünglichen Genauigkeit verloren gegangen sein dürfte.

Ueber Canalisation und Abfuhr.

Von C. F. A. Jahn,

königl. sächs. Commissionsrath, Direktor der Prager Gemeinde-Gasanstalt.

Zufolge mehrfach geäusserteter Wünsche übergebe ich hiermit einen Auszug der in den Wochenversammlungen des Architekten- und Ingenieur-Vereines im Königreiche Böhmen am 8. und 15. November 1873 über Canalisation und Abfuhr von mir gehaltenen Vorträge zur Veröffentlichung in den Vereinsmittheilungen. Ich bemerke zugleich, dass mich bei diesen Vorträgen lediglich die Absicht leitete, ein

kurzes Resumé über den gegenwärtigen Stand der Frage denjenigen P. T. Herren Mitgliedern darzubieten, welchen Zeit oder Gelegenheit abging, sich näher mit dem in Rede stehenden Gegenstande zu beschäftigen. Ich wollte nichts Neues bringen, sondern das Bekannte nur übersichtlich im engern Rahmen zusammenfassen. Dass diese Aufgabe gegenüber der für solche Vorträge bestimmten, karg bemessenen Zeit nicht leicht war, lässt sich am besten beurtheilen, wenn man die umfangreiche Literatur überblickt, welche neben einer Menge in verschiedenen Zeitschriften veröffentlichter Aufsätze in den letzten 12 Jahren über den fraglichen Gegenstand in die Öffentlichkeit gelangte und von der ich nur einen Theil der in deutscher Sprache erschienenen Schriften erwähnen will:

- Wiebe*, Oberbaurath, über die Reinigung und Entwässerung der Stadt Berlin, (Berlin 1861).
W. Thorewirth, über Canalisirung grosser Städte u. s. w. (Berlin 1863).
Architekten- und Ingenieur-Verein, für das Königreich Hannover, Gutachten des Vorstandes und einer Commission über die zweckmässigste Einrichtung von Abortanlagen, insbesondere in der Stadt Hannover, (Hannover 1863).
Rudolf Virchow, Canalisation oder Abfuhr, (Berlin 1864).
Böhmischer Gewerbeverein, Bericht über die in Prag stattgefundene Berathung in Betreff der Sammlung und Ausnutzung von städtischen Dungstoffen, 1865.
A. Bürkli, über Anlage städtischer Abzugskanäle und Behandlung der Abfallstoffe aus Städten, (Zürich 1866).
F. J. Behrend, Dr., die Canalisirung der Stadt Berlin, (Berlin 1866).
G. Gottgetreu, über die Anlage von Brunnen, Cysternen, Wasserleitungen, Cloakgruben, Senk- oder Schlinggruben und unterirdischen Kanälen, (Köln 1867).
Hubert Grouven, Dr., Kanalisation oder Abfuhr, (Glogau 1867).
Julius von Holtzendorff, über die Zusammensetzung, den Werth und die Benutzung des städtischen Cloakendüngers, von J. B. Laves, und Dr. J. H. Gilbert. Aus dem Englischen übertragen, (Glogau 1867).
C. Baltzer, Beitrag zur Entkloakirungs-Frage der Städte, (Danzig 1868).
Hubert Grouven, ein Besuch in Asnières, (Berlin 1868).
Robert Hoffmann, Prof. Dr., der gegenwärtige Stand der Cloakenfrage, (Prag 1868).
E. Wiebe, Bauführer, über die Reinigung und Verwerthung des Hauswassers, von B. Latham, aus dem Englischen übersetzt, (Berlin 1868).
von Pettenhofer, das Kanal- oder Sielsystem in München, (München 1869).
Friedrich Thon, Gesundheit und Agrikultur, oder die Lösung der Latrinenfrage u. s. w., (Cassel und Göttingen 1869).
Rudolf Virchow, Canalisation oder Abfuhr? (Berlin 1869).
Franz Gisellius, Dr. med., Canalisation oder Abfuhr vom Standpunkte der Parasiten-Theorie, (Sct Petersburg 1869).
H. Ranke, Prof. Dr., Bericht über die Anwendung des Liernur'schen Systems in Prag, (München 1870).
Dr. Gernet, Physikus, die öffentliche Gesundheitspflege in Hamburg, (Hamburg 1870).

Liernur, Capitain, die pneumatische Kanalisation und ihre Gegner, (Frankfurt a. M. 1870).

J. Bockendahl, Prof. Dr., Das Erd-, Gruben-, Eimer- und modifizierte Wasser-Closet in England, nach den Public Health Report für 1869, übersetzt, (Kiel 1871.)

Dr. *O. v. Gruber* und Dr. *L. Brunner*, Canalisation oder Abfuhr? Eine staatswissenschaftliche Frage, (Berlin 1871.)

W. Lefeldt, der gegenwärtige Stand der Abfuhr- und Canalisationsfrage in Grossbritannien, (Berlin 1872).

Dr. med. *Adolf Vogt*, über Städtereinigung (Kanalisation, Abfuhr und ein neues System ventilirter Latrinenfässer u. s. w. (Bern 1873.)

Rudolf Virchow, Reinigung und Entwässerung Berlin's, Generalbericht u. s. w., (Berlin 1873.)

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass alle animalischen und vegetabilischen Abfälle einer nach Umständen mehr oder weniger schnell eintretenden Zersetzung unterliegen und dass die Prozesse der Gährung, Fäulniss, Verwesung und Vermoderung dieselbe einleiten, unterhalten und vollenden. Es ist ferner Thatsache, dass die Exkremente und speziell die menschlichen Exkremente zu denjenigen Stoffen zählen, bei welchen jene Zersetzung in der Regel sehr schnell eintritt und dass bei derselben sich Produkte bilden, welche im Allgemeinen von nachtheiligen Einwirkungen auf den menschlichen Organismus sind.

Namhafte ärztliche Autoritäten gehen sogar noch weiter, indem sie annehmen, dass gewisse Zersetzungsprodukte einen Antheil an der Entstehung, oder doch wenigstens an der Verbreitung verschiedener Krankheiten haben, welche unter der allgemeinen Bezeichnung der akuten Infektionskrankheiten, speziell unter den Namen: Masern, Scharlach, Blattern, Typhus abdominalis, epidemische Diphtheritis, Malaria, Dysenterie und Cholera bekannt sind. Unsere Zeit schreitet einer stetigen Entwicklung entgegen, arbeitet fortwährend an der Vervollkommnung und es wird eine Aufgabe der medizinischen Wissenschaft sein, an der Hand der einschlägigen naturwissenschaftlichen Disciplinen zu entscheiden, in wie weit diese Annahme eine theoretisch richtige, oder in wie weit sie noch eine hypothetische zu nennen ist. Vielleicht dürfte es bald gelingen, klarer, als bis jetzt, zu sehen, nachdem bereits verschiedene wichtige und interessante Lichtpunkte gewonnen zu sein scheinen.

Während die Frage: ob Canalisation oder Abfuhr anfangs mehr vom rein hygienischen Gesichtspunkte aus betrachtet wurde, hat man im Laufe der Zeit noch einen zweiten Gesichtspunkt in's Auge gefasst, nämlich den national-ökonomischen.

Die hygienischen Forderungen, soweit sie die in Rede stehende Frage tangiren, lassen sich in drei Punkte zusammenfassen, nämlich: reine Luft, reiner Boden, reines Trinkwasser.

Die bisher gewonnenen Erfahrungen haben unzweifelhaft dargethan, dass die zeither übliche Ansammlung der menschlichen Exkremente in Abtrittgruben, oder die Einführung derselben in die Strassencanäle nicht nur eine Quelle der Entwicklung

schädlicher, in die Häuser und Wohnungen eindringender Zersetzungsgase bilden, welche die zum Athmen bestimmte Luft verunreinigen, sondern mehr noch, dass durch die Wände der Gruben und Canäle Flüssigkeiten durchsickern, den Boden um und unter unseren Häusern durchtränken, allmählig ihren Weg zu den Brunnen finden und so auch unser Trinkwasser verunreinigen. Die daran geknüpfte Ansicht ärztlicher Autoritäten, dass die auf solche Weise verunreinigte Luft und das verdorbene Trinkwasser, wenn auch nicht gerade als die eigentliche Quelle des Typhus- und Choleragiftes anzusehen sind, so doch zur Zeit auftretender Epidemien zu einem materiellen Träger jenes Giftes werden können, oder zum mindesten bei andauernder Einwirkung auf den Organismus dessen regelmässige Arbeit stören und erschweren, die Widerstandsfähigkeit des Körpers gegen schädliche Einflüsse abschwächen und allmählig zu andauernden Schädigungen der Constitution einzelner Individuen führen, allarmirte nicht nur denjenigen Theil der gebildeten Welt, welche mit Interesse der fortschreitenden Bildung folgen, sondern lenkte auch die Aufmerksamkeit der auf der Höhe der Zeit stehenden Gemeindevertretungen als derjenigen Körperschaften auf sich, welche durch ihr Amt berufen sind, das Wohl der Gemeinden nach allen Richtungen thunlichst zu fördern.

Ich weiss wohl, dass jene Auffassungen noch häufig auf ärztlichen Widerspruch stossen und dass demselben bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft meines Wissens noch keine unantastbaren Argumente entgegensetzen sind, allein der Laie in der medizinischen Wissenschaft achtet ängstlich auf Alles, was als gesundheitsnachtheilig bezeichnet wird und der Wunsch, schädliche Einflüsse von sich abgewendet zu sehen, ist in der menschlichen Natur, in dem angeborenen Selbsterhaltungstrieb und der Lust zum Leben begründet. Professor Liebermeister sagt: „Für den Abdominaltyphus hat man ziemlich allgemein die Zersetzung von animalischen Substanzen und besonders von Faecalmassen als den Boden betrachtet, auf welchem das specifische Gift desselben zur Entwicklung kommt. Und die Erfahrungen, welche für diese Annahmen angeführt werden, sind so gewichtig, dass dieselben gewiss als vollkommen begründet angesehen werden müssen. Alles drängt dazu, anzunehmen, dass in Abtritten, Düngerhaufen u. dgl., dann aber auch in dem von organischen und der Zersetzung fähigen Substanzen durchtränkten Untergrunde bewohnter Plätze die Entwicklung des Typhusgiftes stattfindet. So sind sie für uns der Beweis dafür, dass die Fäulniss organischer Substanzen nicht die wirkliche Ursache des Abdominal-Typhus darstellt, sondern nur die Entwicklungsstätte liefert, in welcher eine reichhaltige Vermehrung des dorthin gebrachten Giftes stattfinden kann.“ — Welcher Art das Typhusgift ist, in welchem Aggregatzustande es sich befindet, ist noch nicht zur Evidenz erwiesen, doch scheinen die in neuester Zeit entdeckten mikroskopischen Pilze nicht ohne Bedeutung als Krankheitserreger der Cholera und des Typhus, sowie anderer epidemischer Krankheiten zu sein und mehr und mehr, wie Dr. Gessellius sagt, scheint sich die von Schönlein zuerst ausgesprochene Idee von der parasitischen Natur der Krankheiten Bahn zu brechen und mehr und mehr wird man

sich über die Tragweite der Forderungen: reine Luft, reines Wasser, reiner Boden klar. —

Nach den Forderungen der Hygiene sind also die menschlichen Exkreme so aufzufangen, dass der flüssige Theil derselben nicht in den Boden eindringen und die Brunnen verunreinigen kann. Sie sind ferner schnell zu beseitigen, bevor jene oben erwähnten Zersetzungen eintreten, bei welchen gesundheitsschädliche Gase entwickelt werden. —

Die national-ökonomischen Interessen gipfeln in der Forderung, dass die für die Landwirthschaft als Düngungsmittel so werthvollen menschlichen Exkreme nicht verloren gegeben werden dürfen, und diese Forderung wurde in ihrer ganzen Bedeutung erkannt, als der grosse Agrikulturchemiker Justus v. Liebig auf die Erschöpfung des Bodens und die Abnahme der Fruchtbarkeit unserer Felder hinwies, welche nothwendig eintreten müsse, wenn es bei der so häufig wahrzunehmenden Vergeudung der Dungstoffe verbleibe. —

Es ist bekannt, dass die Pflanzen zu ihrem Wachsen und Gedeihen gewisser anorganischer Stoffe bedürfen und diese aus dem Boden aufnehmen, sowie dass gesegnete Ernten nur dann zu erwarten sind, wenn dem Boden rechtzeitig die von den Pflanzen verbrauchten Stoffe durch die Düngung wieder zugeführt werden.

Die menschlichen festen und flüssigen Exkreme enthalten nun thatsächlich alle jene Stoffe, welche dem Boden direkt durch die zu unserer und der Thiere Nahrung dienenden Pflanzen entzogen werden und zu diesen Stoffen gehören namentlich der Stickstoff, das Kali, die Kalkerde, Magnesia, Phosphorsäure und Schwefelsäure. Boussignault, welcher eine sehr beachtenswerthe Reihe von Untersuchungen über den Werth des Düngers angestellt hat, veranschlagt die Menge der festen und flüssigen Exkreme eines erwachsenen Menschen jährlich zu 547 Pfund; nach anderen Autoritäten soll sie noch mehr betragen.

Unser Landsmann, Prof. Dr. Hoffmann, schätzt die tägliche Menge fester Exkreme eines erwachsenen Menschen auf etwa $\frac{1}{3}$ Z , die tägliche Menge des Urins auf etwa 2 Z . Es würde dies ein jährl. Quantum von $851\frac{2}{3}$ Z ergeben. — Hiermit stimmen v. Liebig's Beobachtungen überein. Nach denselben betrug die tägliche Menge feuchter fester Exkreme eines Mannes der grossherzoglich-hessischen Leibgarde $5\frac{1}{2}$ Unzen = 0.344 Z . Rechnet man dazu pr. Tag und pr. Mann 2 Z Urin, so resultirt eine jährliche Menge von $855\frac{1}{2}$ Z fester und flüssiger Exkreme. — Die Agrikulturchemie ist bemüht gewesen, die zur Düngung zu verwendenden Stoffe ihrem Geldwerth nach, beziehungsweise nach den beim Ankauf künstlicher Düngermittel bestehenden Preisen, zu bestimmen und in der Regel wird angenommen, dass der Werth von

1 Pfund Phosphorsäure mit 20 kr.	
1 „ Stickstoff	„ 50 kr.
1 „ Alkalien	„ 10 kr.

zu veranschlagen sei. —

Wenn man nach diesen Preisen die für die Düngung werthvollen Bestandtheile der menschlichen Exkreme, soweit sie durch chemische Analysen nachgewiesen und quantitativ bestimmt sind, berechnet, so ergeben sich

sehr bedeutende Geldwerthe, die der Landwirthschaft durch Nichtbenutzung der menschlichen Exkreme zu Düngungszwecken entzogen werden. Es würde zu weit führen, specielle ziffermässige Nachweise zu geben; vielmehr mögen die summarischen Anführungen genügen, welche Professor Dr. Hoffmann in seiner Schrift: „Der gegenwärtige Standpunkt der Cloaken-Frage“ Prag 1868, Seite 10 und 11 giebt. Nach denselben liefert in den Entleerungen jährlich in runder Summe die Bevölkerung von

	Pfd. Stickstoff	Pfd. Phosphorsäure	Pfd. Alkalien
London	24,000.000	6,750.000	5,490.000
Paris	14,600.000	4,100.000	3,389.160
Berlin	5,056.000	1,422.000	1,156.000
Wien	4,624.000	1,300.000	1,057.740
Prag	1,440.000	405.000	149.400

Nach den oben angegebenen Preisen für Stickstoff, Phosphorsäure und Alkalien entsprechen vorstehende Mengen dieser Stoffe in runder Summe nach Dr. Hoffmann dem theoretischen Werthe in

London	von 13,900.000 Gulden ö. W.
Paris	„ 8,460.000 „ „ „
Berlin	„ 3,730.000 „ „ „
Wien	„ 2,680.000 „ „ „
Prag	„ 815.940 „ „ „

Diese theoretischen Werthe werden jedoch aus mancherlei Gründen in der Praxis nie zu erzielen sein und schon deshalb nicht, weil der Landwirth faktisch jene Preise für diese Düngstoffe in der Form von menschlichen Exkrementen nicht, sondern vielleicht nur die Hälfte jener Preise zahlt. Immerhin aber berechnen sich dabei Summen, welche gross genug sind, um zur Genüge zu erklären, dass die Frage der Verwerthung der menschlichen Exkreme für die landwirthschaftlichen Interessen von nicht zu unterschätzender Bedeutung und die Bestrebungen gerechtfertigt sind, jene Düngstoffe zu erhalten und in einer Weise zu sammeln, welche die sanitären Forderungen nicht beeinträchtigt.

Betrachtet man die in der Praxis üblichen Arten der Ansammlung und Beseitigung der Exkreme, und sieht man von jenen primitiven Abortanlagen ab, welche man in den ländlichen Ortschaften findet, sowie auch von den sogenannten Nachtstühlen, so sind besonders drei Methoden näher zu betrachten, nämlich:

1. das Grubensystem,
2. das System der direkten Abfuhr (Tonnen- oder Latrinensystem, Müller-Schür'sches System, Liernur'sches pneumatisches System) und
3. das Canalisationssystem.

Das Grubensystem besteht darin, dass die festen und flüssigen Exkreme in ausgemauerten Gruben von entsprechender Form und Grösse angesammelt werden. Die Gruben sollen vollkommen wasserdicht sein, damit die flüssigen Exkreme nicht in dem Boden versickern und den Untergrund der Häuser und Höfe und endlich die Brunnen verunreinigen.

Die sogenannten Schling- oder Schwindgruben, öfters auch Senkgruben genannt, welche man absichtlich wasserundicht herstellt, damit die flüssigen Exkreme in dem Boden versickern, sollen hier nicht in Betracht gezogen werden, weil ihre Schädlichkeit und Unzulässigkeit vollständig erkannt wurde und

sie glücklicherweise durch polizeiliche Verbote mehr und mehr verschwinden.

Die Entleerung der Gruben erfolgt einmal oder mehreremale im Laufe des Jahres nach verschiedenen Räumungsmethoden und zwar entweder durch einfaches Ausschöpfen, oder durch Auspumpen, oder durch Luftdruck (pneumatische Räumung). Die Verführung des Grubeninhaltes geschieht entweder in luftdicht geschlossenen Fässern, oder in den sogenannten Fasswagen, bei welchem das Gefäß in der Regel aus Eisenblech gefertigt ist, wenn die pneumatische Räumungsmethode in Anwendung gebracht wird. Unter den Pumpen ist besonders die angeblich von Mesdagh erfundene Blasebalg- oder Priesterpumpe (*pompe aspirante et foulante*) zu erwähnen, welche den Vortheil darbietet, dass sie rasch und kräftig wirkt, und dass Verstopfungen der Klappenventile durch den Unrath nicht so oft vorkommen, als bei andern Pumpen. Ebenso verdient die Pumpe von Matthieu Schiettinger in Mühlhausen einer Erwähnung. Dieselbe ähnelt einer Dampfmaschine mit doppeltwirkendem liegenden Cylinder, bei welcher statt der Ventile Schiebersteuerungen mit Stahlmessern angebracht sind, welche die in die Pumpe gelangenden festen Körper: Stroh, Laub, Holzstücke u. s. w. dicht an der Steuerungsfläche abschneiden und sie so für die Wirkung der Pumpe unschädlich machen.

Zur Ueberführung des Grubeninhaltes in die Transportgefäße dienen Schläuche von vulkanisirtem Gummi oder Guttapercha, welche inwendig mit einer Drahtspirale, ausserdem auch wohl mit einer Einlage von Hanfleinwand versehen sind.

Zur pneumatischen Räumung, welche in neuerer Zeit mehr und mehr zur Anwendung gelangt, wird ein Fasswagen benutzt, dessen Gefäß von starkem Eisenblech gefertigt ist. Vor dem Gebrauche wird dasselbe mittelst durchströmenden Dampfes luftleer gemacht und sodann der Dampfahh ebensowohl geschlossen, als auch die übrigen Hähne und Ventile. Nach erfolgter Abkühlung des Gefäßes und Condensation des Dampfes öffnet man das Saugventil, an welchem der in den Grubeninhalt eintauchende, mit Saugkorb versehene Schlauch befestigt ist, worauf die Exkremente unter dem Luftdruck schnell und kräftig in das Transportgefäß getrieben werden. Bei sorgfältiger Handhabung des Apparates erfolgt die Räumung der Abortgrube entweder ganz geruchlos, oder unter nur geringer Belästigung für die Hausbewohner. Vor der Räumung der Gruben, mag dieselbe auf die eine oder andere Weise erfolgen, wird gewöhnlich und oft zufolge besonderer ortspolizeilicher Bestimmungen die Desinfection des Grubeninhaltes vorgenommen, beziehungsweise vorgeschrieben, zu Zeiten auftretender Epidemien wohl auch eine regelmässig zu wiederholende Desinfection der Exkremente durch Eingiessen flüssiger, oder Einwerfen pulverförmiger Desinfectionsmittel in den Abortschlauch polizeilich angeordnet. Die Desinfectionsmittel wirken theils zerstörend (oxydirend) auf gewisse übelriechende Gase und organische Stoffe (organ. Keime), theils chemisch bindend, theils fäulnisswidrig. Zu den ersteren Mitteln zählt obenan das mächtig wirkende Chlor und das übermangensaure Kali oder Natron. Die chemisch bin-

denden Desinfectionsmittel sind namentlich: Chlorzink, Eisen- und Kupfervitriol und verschiedene andere Metallsalze, Gyps u. s. w. Sie binden vorzugsweise das Ammoniak und den Schwefelwasserstoff im Wege der chemischen Affinität. Als fäulnisswidrige (antiseptische) Mittel werden für den in Rede stehenden Zweck die Karbolsäure, der karbolsaure Kalk, das Kreosot und der karbolsaure und kreosothaltige Steinkohlen- und Holztheer verwendet. Ein wirksames Desinfectionsmittel ist auch die Süvern'sche Masse, welche aus einem Gemische

von 70 Theilen krystallisirtem Chlormagnesium,
„ 100 „ gebranntem Kalk,
„ 8 „ Steinkohlentheer besteht.*)

Endlich wirken gewisse Mittel auch nur mechanisch, indem sie die Exkremente austrocknen und andererseits Gase absorbiren und binden, wie z. B. Kohle, Asche, Erde u. s. w. Auch der Aetzkalk wird zu gedachtem Zwecke verwendet, wirkt jedoch zugleich chemisch.

Das System der direkten Abfuhr beruht darin, dass die festen und flüssigen Exkremente in geschlossenen Gefäßen gesammelt und baldigst und jedenfalls früher abgeführt werden, bevor die schon oben erwähnten Zersetzungsprozesse in erheblicher Weise eintreten. Zu erwähnen sind insbesondere:

1. Das Müller-Schür'sche System;
2. das Tonnen- oder Fassabortsystem und
3. das Liernur'sche System.

Das Müller-Schür'sche System wurde von Prof. Dr. Alexander Müller vorgeschlagen und von Dr. Schür in Stettin vielfach in Anwendung gebracht. Nach diesem System werden die Exkremente in Closets, sogenannten Diviseurs, aufgefangen, in welchen eine Trennung der festen Stoffe von den flüssigen stattfindet. Die Faeces werden mittelst ungelöschten Kalks und Kohlenpulver unter Zusatz von etwas Karbolsäure in einen trockenen, leicht transportablen Dünger verwandelt, während der Urin durch angesäuertes Torfklein filtrirt und dieses sodann als Dünger verwendet wird.

Moselmann hat dieses System insofern abgeändert, als er von den in Tonnen gesammelten und separirten Exkrementen den Urin zum Ablöschen des Kalks und letzteren sodann zum Trocknen der Faeces benutzt. Nach seinen Angaben benöthigt ein Kubikfuss gebrannter Kalk $41\frac{1}{2}$ Pfund Urin und gibt $2\frac{1}{2}$ Cubikfuss Kalkhydrat, welche $2\frac{1}{2}$ Cubikfuss Faeces in eine trockene Masse umzuwandeln vermögen.**)

Das Tonnen- oder Fassabortsystem, auch wohl Latrinensystem genannt, beruht, wie schon der Name sagt, darin, dass die festen und flüssigen Exkremente in hölzernen oder eisenblechenen Fässern

*) Als praktische Vorschrift wird neuerlich empfohlen: 300 Pfd. geröstetes Chlormagnesium, wie solches die Firma Vorster & Gröneberg in Stassfurth liefern, 800 Pfd. gebrannter Kalk und 60 Pfd. Steinkohlentheer.

***) Dass dieses Düngemittel immer und überall nicht mit Vortheil angewendet werden kann, bedarf wohl keiner näheren Erörterung.

Die Redaction.

2*

(Tonnen), welche in einem besonderen Raume, dem Apparatkeller, unter dem Abortschlauch aufgestellt sind, aufgefangen und regelmässig abgeführt werden. Die Tonnen haben je nach der Zahl der einen Abort benutzenden Einwohner einen grösseren oder geringeren Fassungsraum, doch übersteigt derselbe in der Regel nicht 5—6 Cubikfuss, bei welchem die gefüllte Tonne noch mit den einfachsten Vorrichtungen aus dem Apparatkeller geschafft und verladen werden kann.

Das Fassabortsystem erfährt in neuerer Zeit eine immer grössere Beachtung und wird besonders in Leipzig, Dresden, Graz u. a. O. mehr und mehr eingeführt.

In Graz ist dasselbe zur fast ausschliesslichen Anwendung gelangt und der Verfasser, welcher im September vorigen Jahres Graz besuchte, verdankt dem überaus freundlichen Entgegenkommen der dortigen Herren Stadtbau-Direktor Linner und Ober-Ingenieur Früchtli eine Reihe interessanter Mittheilungen über das an gedachtem Orte angewendete Fassabortsystem, über welche folgende kurze Relation hier Platz finden möge.

Das Fassabortsystem ist in Graz seit dem Jahre 1856 in allen neuerbauten, sowie in denjenigen Häusern, an welchen grössere Rekonstruktionsbauten vorgenommen wurden, in Folge eines in demselben Jahre erlassenen Gesetzes eingeführt. Das in Rede stehende System fand bald eine so günstige Beurtheilung Seitens des Publikums, dass eine namhafte Anzahl Besitzer älterer Häuser sich zu dessen Einführung aus eigener Initiative entschlossen, während in einer anderen Anzahl älterer Häuser die Einführung des Fassabortsystems zufolge bemerkter sanitärer Uebelstände behördlich angeordnet wurde.

Der Erfolg der neuen Einrichtung war ein so zufriedenstellender, dass der Beschluss gefasst wurde, allmählig und längstens innerhalb des Zeitraumes von 6 Jahren sämtliche Häuser der Stadt Graz mit Fassapparaten zu versehen, wobei die Reihenfolge von Salubritätsrücksichten abhängig gemacht wurde.

Als Latrinengefässe werden in Graz gewöhnliche eichene, in geeigneten Räumen aufgestellte Tonnen verwendet, in deren einem Boden ein viereckiges Loch eingeschnitten ist, über welchem der Abortschlauch mündet und welches vor dem Transport der gefüllten Tonnen durch einen Deckel geschlossen wird, der durch einen in 2 Oesen liegenden Keil angetrieben wird. Durch polizeiliche Vorschriften ist dafür gesorgt, dass in die Tonnen nur Exkreme, nicht aber Spül- und sonstige Hauswässer gelangen dürfen.

Die Tonnen sind in den Parterres oder Souterrains der Häuser, meistens in den ehemaligen gemauerten Abortgruben aufgestellt und werden zur Zeit des Wechsels in einfachster Weise mittelst eines Seiles, ähnlich wie die Wein- oder Bierfässer, aus den Kellern über die Truppenstufen heraufgezogen.

Die Abfuhr der Tonnen erfolgt nach einem streng geregelten Dienste auf Kosten der Hauseigenthümer und ist ein von jedem Transportunternehmer beizustellender Schaffer für die Regelmässigkeit der Abfuhr und für die Reinhaltung der Apparatkeller verantwortlich.

Während des Frühjahres und Herbstes werden die Exkreme gern von den Landwirthen zur Düngung der Felder benützt, zu anderen Zeiten, wo diese Verwendung nicht stattfindet, aber in den reissenden Murstrom unterhalb der Stadt gegossen. Es hat sich jedoch in neuester Zeit in Graz eine Gesellschaft gebildet, welche unter für die Stadtgemeinde sehr günstigen Bedingungen die sämtlichen in Tonnen gesammelten Exkreme auf Kunstdünger verarbeiten will und die Fabrikanlagen bereits errichtet.

Nach den Mittheilungen des um die technische Entwicklung des Grazer Fassabortsystems sehr verdienten Herrn Stadtbaudirektors Linner haben die frischen Faecalmassen sechsmal so viel Düngerkraft als der Kuhdünger und dreizehnmal so viel als Pferdemit, und bilden somit ein sehr werthvolles Düngemittel. Es wird jedoch dabei vorausgesetzt, dass eine Zersetzung der Faekalien noch nicht eingetreten ist und dass mit den Faeces zugleich auch der stickstoffreiche Urin zur Verwendung gelangt.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die gemischte Expansion.

Von Prof. Gustav Schmidt in Prag.

Das 1., 2. und 3. Heft des 17. Bandes, Jahrgang 1873, der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure enthält eine sehr instructive Abhandlung des Herrn Generalinspektors der Staatsbahn August Bockholtz: „Mittheilungen über Wasserhaltungsmaschinen und über praktische Resultate des Kraftregenerators“, in welcher Abhandlung der neue Begriff „gemischte Expansion“ eingeführt wird. Der Herr Verfasser spricht sich Seite 89 hierüber folgend aus: „Zu bemerken ist ferner, dass der Dampf schon während der Admissionsperiode eine theilweise und sehr regelmässige, jedoch in einem geringeren Grade als während der eigentlichen Expansionsperiode vor sich gehende Expansion erfährt; mit Rücksicht darauf, dass sie bei gleichzeitiger Admission stattfindet, nenne ich sie eine gemischte Expansion. So auffallend dieselbe, namentlich wegen ihres erheblichen Grades auf den ersten Blick erscheinen mag, so findet sie doch ihre vollständige Erklärung in der während der ersten Hubhälfte durch den Kraftregenerator (ein sehr grosses Pendelgewicht, welches an dem dritten, nach abwärts gerichteten Arm des Contrebalanziers angebracht ist, und sowohl die Ventilöffnung der Pumpen- und Druckventile ohne Gestängsüberlast, wie insbesondere die bedeutende und gefahrlose Vergrösserung der mittleren Auf- und Niedergangsgeschwindigkeit bewirkt) hervorgerufenen beschleunigenden Wirkung, indem bei Ingangsetzung der Maschine, ebenso wie bei jeder anderen, das Handventil nur so weit geöffnet werden darf, dass der Dampfkolben seinen vollen Hub erreicht; die so gegebene Öffnung des Handventils gestattet aber mit Rücksicht auf die respektiven Dampfspannungen in einer gewissen Zeit nur den Durchgang eines Dampfolumens, welches kleiner ist, als das vom Dampfkolben unter der gleichzeitigen beschleunigenden Wirkung des

Kraftregenerators beschriebene Volumen, so dass der Dampf in Folge dessen expandiren muss. Diese gemischte Expansion ist sehr vortheilhaft bezüglich des Dampfverbrauchs, und veranlasst eine Ersparnis, auf welche ich näher zurückkommen werde.^{*)}

In diesem Satze wird wohl zum erstenmal bestimmt ausgesprochen, dass durch Drosslung des Dampfes ein Bremsmaterial-Gewinn erzielt wird.

Statt zum Beweise dessen den Zahlen des Herrn Verfassers zu folgen, will ich lieber die Zahlenreihe benützen, welche sich aus einem am 29. Mai 1873 aufgenommenen Indikator-Diagramme der Maschine mit Kraftregenerator von Engerth'schachte in Kladno ergibt, wobei das Regenerator-Gewicht 57608^{kg}, sammt reduziertem Balancier-Gewicht 60911^{kg}, und in der gehobenen Stellung reduziert auf das Gestänge 29134^{kg} oder 36½% der Nutzlast beim Niedergang betrug, also viel mehr als zur Eröffnung der Druckpumpenventile nöthig ist. *)

Die hiebei nämlich bei 36½% Supplementarkraft beobachteten Dampfspannungen unter dem Kolben beim Gestängsaufgang betragen in Atmosphären ausgedrückt:

bei 0	1/16	2/16	3/16	4/16	5/16	6/16	7/16	8/16
4.17	4.17	4.05	3.88	3.72	3.60	3.52	3.50	3.50
Atm.								
bei 9/16	10/16	11/16	12/16	13/16	14/16	15/16	16/16	des Hubes
3.47	3.44	3.41	3.40	3.39	3.39	3.38	3.20	

Die Dampfabspernung erfolgt hiebei zwischen 14/16 und 15/16 des Hubes. (3 Meter.)

Das Constantbleiben der Spannung von 0 bis 1/16 des Hubes rührt von der beträchtlichen Dampfmenge her, welche sich zwischen dem Anlass-Ventil und dem Admissions-Ventil befindet.

Die Maschine hat 2^m Durchmesser, also 3.1416 □^m Kolbenquerschnitt, also nach Abschlag von 1% für die Kolbenstange $O = 3.1102 \square \text{ m}$. Das vom Kolben durchlaufene Volumen bei $S = 3$ Meter Hub beträgt also $OS = 9.3306 \text{ km}^3$, der schädliche Raum $0.4914 = 0.0527 OS$ somit 0.84 von einem Sechzehntel von OS .

Nimmt man aber, um dem Zufusse des Dampfes Rechnung zu tragen, statt dieses wirklichen schädlichen

*) Es liegt nicht in der Tendenz dieses Aufsatzes, sondern mag nur nebenbei erwähnt werden, dass sich bei den von Herrn Bochkoltz durchgeführten Versuchen am Engerth'schachte vermittelst eines von demselben erfundenen höchst sinnreichen elektrischen Gestänge-Geschwindigkeitsmessers ergab, dass die Gestängeschwindigkeit beim Aufgang durchschnittlich 1.033 m, im Maximum 1.650 m, beim Niedergang durchschnittlich 0.696 m, im Maximum 1.210 m, betrug, und gar kein Schlag der Pumpenventile erfolgte, so wie, dass sich bei auf den vierten Theil veringerteter Regeneratorbelastung das successive Eröffnen der Ventile der 4 Pumpensätze, so wie es zuerst von Professor Hrabák in Příbram behauptet, und in obiger Abhandlung von Bochkoltz durch die Längenveränderung des Gestänges sehr gut motivirt wurde, experimentel vollkommen deutlich nachweisen liess; indem bei diesem geringen Regeneratorgewichte die ganze Periode der Ventileröffnungen verbunden mit steigender und wieder fallender Gestängeschwindigkeit sogar volle 2½ Sekunden dauerte, worauf erst der regelmässige Gestängsniedergang durch weitere 4 Sekunden erfolgte.

Raumes einen idealen Raum von 26/16 OS an, so stehen die Volumina von 1/16 zu 1/16 des Kolbenwegs in der Relation:

$$26 : 27 : 28 : \dots (26 + x)$$

Eine Mariotte'sche Linie, welche bei 1/16 des Hubes 4.17 Atm. zeigt, würde also bei $\frac{x}{16}$ die Spannung

$$y = \frac{4.17 \cdot 27}{26 + x} = \frac{112.59}{26 + x}$$

zeigen, folglich bei

$x =$	2	3	4	5	6	7	8	Sechzehntel
$y =$	4.02	3.88	3.75	3.63	3.52	3.41	3.31	
statt	4.05	3.88	3.72	3.60	3.52	3.50	3.50	
Unterschied	-0.03	0 + 0.03	+0.03	0	-0.09	-0.19		

Die gemischte Expansionskurve stellt also bis 9/16 des Hubes eine Mariotte'sche Linie dar, erhebt sich aber später über dieselbe.

Dass sich bei der in Rede stehenden Maschine die gemischte Expansion auffallender zeigt, als es unter sonst gleichen Umständen bei einer doppelt wirkenden Maschine der Fall wäre, hat seinen Grund darin, dass bei einer einfach wirkenden Maschine der Dampf-Consum absätzig, etwa durch 5 Sekunden dauernd, dann durch 15 Sekunden gleich Null ist, während die Dampferzeugung continuirlich erfolgt. Die Folge hievon ist, dass die Spannung in der Rohrleitung vom Kessel bis zum Anlassventil während des Dampfconsums continuirlich sinken, und in der Periode des Nichtverbrauches wieder steigen wird. Die Spannungs-Differenz zu beiden Seiten des Anlassventils ist daher von vielen Umständen abhängig. Nach einer beiläufigen Berechnung dürfte die Spannung des Dampfes vor dem Anlassventil im obigen Falle betragen haben:

bei 9/16	10/16	11/16	12/16	15/16	des Hubes
3.98	3.69	3.61	3.51	3.50	Atm.

Diesem Umstände ist es zu danken, dass sich die gemischte Expansionskurve in der 2. Hälfte des Kolbenweges, in welcher die Kolbengeschwindigkeit abnimmt, (bei 36½% Supplementarkraft findet das Maximum der Kolbengeschwindigkeit beim Aufgang nach 41% und beim Niedergang nach 45% des Kolbenweges statt) nicht wieder über den Werth 3.50 Atm. erhebt, sondern sogar bis 3.39 Atm. also noch um 0.11 Atm. fällt, während die Spannung vor dem Anlass-Ventil etwa von 3.65 auf 3.50 also um 0.15 Atm. fallen dürfte.

Nachdem der Dampfverbrauch natürlich nur bestimmt ist durch das Volumen und das spezifische Gewicht also die Dampfspannung des Dampfes im Momente der Dampfabspernung, so ist klar, dass bei Vermeidung jeder Drosslung des Admissionsdampfes und bei gleichem Dampfconsum und gleichem Füllungsgrad die Dampfspannung constant gleich 3.39 Atm. geblieben wäre, folglich die Leistung bei gleichem Dampfverbrauch und kleiner Kesselspannung ohne Drosslung viel geringer ist, als bei grosser Kesselspannung und starker Drosslung. Umgekehrt zur Erzielung derselben Leistung ohne Drosslung hätte man bei gleicher Füllung eine constante Spannung von 3.62 Atmosphären anwenden müssen, also hätte man das-

selbe Dampfvolumen aber von höherem spezifischen Gewichte benöthiget. Das Gewicht von 1^{km} Dampf bei

$$\begin{array}{r} 3.62 \text{ Atm. beträgt } 2.0308^{\text{km}} \\ \text{jenes bei } 3.39 \qquad \qquad \qquad 1.9094 \\ \hline \text{Differenz } 0.1214 \end{array}$$

es werden also durch die Drosslung bei gleicher Leistung und gleicher Füllung 6% Dampf also 6% Kosten erspart. *)

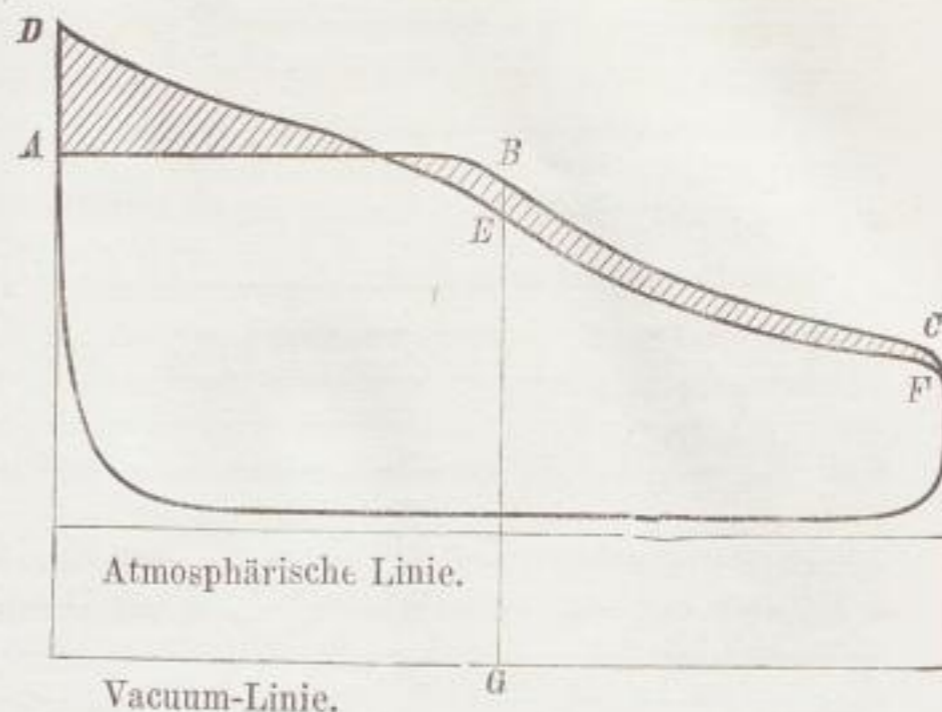
Wendet man bei einer Rotationsmaschine gedrosselten Dampf an, so ist vor Allem wohl zu unterscheiden, ob die Füllung grösser oder kleiner ist als $\frac{1}{2}$. Im ersten Falle, z. B. bei einer Fördermaschine oder Locomobile ohne Expansion oder bei einer Woolf'schen Maschine mit voller Füllung im kleinen Cylinder ist die Drosslung immer sehr nachtheilig, denn die Spannung sinkt dann bis zur Mitte des Kolbenweges, steigt aber bei der abnehmenden Kolbengeschwindigkeit in der zweiten Hälfte des Kolbenweges nahe bis auf den anfänglichen Werth, man erhält also im Cylinder eine kleinere Arbeit als bei constanter Pressung und gleicher Dampfmenge, d. i. bei Vermeidung der Drosslung und kleinerer Kesselspannung.

Ist aber die Füllung kleiner als $\frac{1}{2}$, so ist die Drosslung unter allen Umständen vortheilhafter als die constante Admissionsspannung bei gleicher Füllung, wiewohl eine thunlichst kleine Füllung mit constanter Admissionsspannung immer noch ökonomisch vortheilhafter ist, als die Drosslung bei höherer Füllung.

Die Praxis kennt längst den Erfahrungssatz, dass die von den meisten Heizern beliebte Methode mit möglichst geringer Kesselspannung und weit geöffnetem Anlassventil zu arbeiten, durchaus verwerflich sei, sondern dass man im Gegentheil bei allen Maschinen, welche nicht mehr als halbe Füllung haben, die möglichst hohe Kesselspannung anwenden, und das Anlassventil entsprechend stark drosseln soll, um so wenig als möglich Dampf und Kohle zu verbrauchen. Aber den Erklärungsgrund für diese anerkannte Thatsache suchte man wohl allgemein nur darin, dass man durch die Drosslung einen trockenen Dampf erhält, indem sich die grosse äussere Bewegungsarbeit (lebendige Kraft) des Dampfes in der engen Durchgangsöffnung durch die hinter dem Ventil erfolgende Wirblung in innere Bewegungsarbeit (molekulare lebendige Kraft) oder Wärme umsetzt, und hiedurch die mitgerissenen Wassertheilchen verdampfen. Der wahre Grund liegt aber, wie man nun aus der folgenden Figur

*) Den Gesamtnutzen des Regenerators, bestehend in dem Vortheil der gemischten Expansion ohne Vermehrung des Gestängewichtes und in der Vermeidung der Drosslung beim Niedergang, rechnet Bochkoltz mit 20%. Es setzt dies voraus, dass das Gleichgewichtsventil so grossen Durchmesser besitzt, dass man trotz der gesteigerten Niedergangsgeschwindigkeit dennoch den Drosslungswiderstand beim Niedergang unmerklich machen kann. Bei den vorläufigen Versuchen am Engerth'schacht betrug derselbe jedoch noch 0.27 Atmosphären, deren Ursache noch nicht hinreichend sicher erkannt wurde, obwol auch das Ventil entschieden zu klein ist. —

erkennen wird, viel näher. Man erhält nämlich ohne Drosslung eine Indikatorlinie *ABC*



mit Drosslung dagegen *DEF*, so zwar, dass die schraffirten Flächen gleich gross sind, woraus folgt, dass im Momente der Absperrung, also bei gleichem Volumen die Spannung *BG* grösser ist als *EG*, daher auch bei ganz geöffnetem Anlassventil und der kleinen Kesselspannung das verbrauchte Dampfgewicht grösser ist, als bei Anwendung der Drosslung, und der thunlichst hohen Kesselspannung. Jederzeit ist aber das ökonomisch vortheilhafteste, bei gegebener Maschine und gegebener Leistung die thunlichst hohe Kesselspannung mit der thunlichst kleinsten Füllung wirken zu lassen, also bei so weit geöffnetem Anlassventil zu arbeiten, dass constante Admissionsspannung erzielt wird. Dies ist, wie Völkers hervorgehoben hat, der Fall bei den Corliss-Maschinen, deren auf die Hälfte verringerter schädlicher Raum den Vortheil der kleinen Füllung gegenüber grösserer Füllung und kleinerer Spannung auch noch bemerklicher macht, als bei gewöhnlichen Maschinen.

Es dürfte nicht überflüssig sein, den diesbezüglichen Unterschied durch ein Beispiel zu erläutern. Bezeichnet

- D* den Kolbendurchmesser in Metern,
- O* den nutzbaren Kolbenquerschnitt einer doppelt wirkenden Dampfmaschine in □ Metern,
- S* den Kolbenhub in Metern
- s*₁ den Weg während der Admission,
- m* den Coefficienten des schädlichen Raums, bei gewöhnlichen Maschinen *m* = 0.05, bei Corlissmaschinen *m* = 0.025,
- p*₁ die absolute Admissionsspannung in Atmosphären,
- p*₂ = 0.95*p*₁ die Spannung bei Beginn der Expansion,
- p*_m die mittlere Spannung des wirksamen Dampfes, oder die Hinterdampfspannung in Atmosphären,
- p*_v die mittlere Spannung des in die Atmosphäre oder in den Condensator entweichenden Dampfes, oder die Vorderdampfspannung,
- p*_i = *p*_m - *p*_v die indicirte Spannung in Atmosphären,
- n* die Anzahl Spiele pro Minute,
- N* die Pferdestärke,
- σ*₂ das Gewicht von 1^{km} Dampf bei der Spannung *p*₂.

Q_2 das Gewicht des Dampfes vom Volumen V_2 im Cylinder pro einfachen Kolbenhub bei Beginn der Expansion, in Kilogrammen,

Q_3 das Gewicht des bei Beginn der Gegendampfperiode im schädlichen Raum befindlichen comprimierten Vorderdampfes vom spezifischen Gewicht σ_3 ,

$Q' = \frac{n}{30} (Q_2 - Q_3)$ das nützlich verbrauchte Dampfgewicht pro Sekunde in Kil.,

Q'' nach Völckers $= 0.131 D \sqrt{p_i}$ den Dampfverlust pro Sekunde in Kil.,

$K = \frac{3600 (Q' + Q'')}{N}$ das Konsumverhältniss, d. i. den

Dampfverbrauch in Kil. pro Pferd und Stunde, so ist nach der jetzt herrschenden Theorie der Dampfmaschinen

$$p_m \Rightarrow f p_i = \left[\frac{s_i}{S} + 0.955 \left(\frac{s_i}{S} + m \right) \log. nat. \left(\frac{1 + m}{\frac{s_i}{S} + m} \right) \right] p_i$$

I.

Tabelle des Coefficienten f .

$\frac{s_i}{S}$	Gewöhl. Maschine	$\frac{s_i}{S}$	Gewöhl. Maschine	Corliss-Masch.	$\frac{s_i}{S}$	Gewöhl. Maschine	Corliss-Masch.
0.912	0.992	0.400	0.764	0.757	0.150	0.467	0.445
0.800	0.972	0.333	0.702	0.693	0.125	0.425	0.400
0.700	0.941	0.300	0.667	0.657	0.100	0.379	0.351
0.600	0.897	0.250	0.609	0.596	0.075	0.329	0.297
0.500	0.849	0.200	0.543	0.526	0.050	0.275	0.237

Hiemit wird

$$p_i = f p_i - p_v$$

und die indicirte Pferdestärke

$$N_i = 4.593 n O S p_i$$

Die effective Pferdestärke beim Wirkungsgrad η ist sodann $N = \eta N_i$.

Bei kleinen Maschinen sinkt η bis 0.65, bei grösseren ist $\eta = 0.7$ bis 0.75 und bei sehr gut gehaltenen grossen Maschinen steigt η bis 0.85 bei der vollen Leistung, für welche sie bestimmt sind, nämlich beim günstigsten Füllungsgrad.

Ist die Füllung kleiner als im ökonomisch günstigsten Gang, so sinkt η herab bis 0 beim Leergang.

Nehmen wir für eine Condensationsmaschine System Corliss $D = 0.5^m$, $S = 1^m$, $n = 45$, $O = 0.193 \square^m$, womit

$$4.593 n O S = 40$$

ist, so folgt mit $p_i = 4$ und $p_v = 0.2$ Atm. und unter der Annahme, dass für den Leergang $p_i = 0.4$ Atm., also $N_i = 40 \times 0.4 = 16$ Pferdestärken ist, und dass die zusätzliche Reibung 10% von N beträgt, folglich allgemein (für die angenommene Maschine)

$$N = \frac{N_i - 16}{1.1}$$

ist, die folgende Tabelle.

II.

$\frac{s_i}{S}$	$f p_i$	p_i	N_i	N	η
0.409	3.028	2.828	113.12	88.29	0.781
0.333	2.772	2.572	102.88	78.98	0.768
0.300	2.628	2.428	97.12	73.69	0.759
0.250	2.384	2.184	87.36	64.87	0.743
0.200	2.104	1.904	76.16	54.69	0.718
0.150	1.780	1.580	63.20	42.91	0.679
0.125	1.600	1.400	56.00	36.36	0.649
0.100	1.404	1.204	48.16	29.24	0.607
0.075	1.188	0.988	39.52	21.38	0.541
0.050	0.948	0.748	29.92	12.65	0.423

Hiebei ist $p_2 = 3.8$ Atm., also nach Zeuner's Tabelle $\sigma_2 = 2.1255$, und im schädlichen Raum von 0.005^{km} Volumen eine Spannung von etwa 0.3 Atm., also $\sigma_3 = 0.1945$, daher $Q_3 = 0.001^{kn}$, somit

III.

$\frac{s_i}{S}$	N	V_2	$Q_2 - Q_3$	Q'	Q''	K
0.400	88.29	0.08220	0.17371	0.2606	0.1101	15.12
0.333	78.98	0.06933	0.14636	0.2195	0.1050	14.79
0.300	73.69	0.06290	0.13270	0.1991	0.1021	14.70
0.250	64.87	0.05325	0.11218	0.1683	0.0968	14.71
0.200	54.69	0.04360	0.09167	0.1375	0.0904	15.00
0.150	42.91	0.03395	0.07116	0.1067	0.0823	15.86
0.125	36.36	0.02913	0.06091	0.0914	0.0775	16.72
0.100	29.24	0.02430	0.05065	0.0760	0.0719	18.21
0.075	21.38	0.01949	0.04043	0.0606	0.0651	21.16
0.050	12.65	0.01465	0.03014	0.0452	0.0566	28.96

Hiernach ist der ökonomisch-günstigste Füllungsgrad 0.3 und die Leistung der Maschine hiebei 73 Pferdekraft mit etwa 2 Kil. guter Kohle per Pferdekraft und Stunde. Mit Rücksicht auf die Anlagskosten wäre sogar etwa 0.35 als der ökonomisch günstigste Füllungsgrad zu bezeichnen. Gewöhnlich und irrthümlich lässt man solche Maschinen nur mit 0.2 Füllung arbeiten und würde sie auch nur als 50pferdig bezeichnen.

Diess ist nur insofern gerechtfertigt, als man allerdings in den meisten Fällen darauf bedacht sein muss, in späteren Jahren die Pferdestärke erheblich zu vergrössern, ohne Beischaffung einer neuen Maschine. Dann sollte aber auch für den Zubau eines Kessels von vornherein gedacht werden, oder aber bei der Kesselanlage für die nominell 50pferdige Maschine $100 \square^m$ Heizfläche gegeben werden, damit die spätere Forcirung der Kessel auf 80 Pferdekraft keinem Anstande unterliegt.

Lassen wir nun den günstigsten Füllungsgrad 0.3 ungeändert und vermindern wir die Kesselspannung zur Herabsetzung der Leistung, so ist f constant $= 0.657$, das Volumen V_2 constant $= 0.06290$ und es folgt:

IV.

N	$f p_1$	p_2	σ_2	$Q_2 - Q_3$	Q'	Q''	K
73.69	2.628	3.800	2.1255	0.13270	0.1991	0.1021	14.70
64.87	2.384	3.447	1.9385	0.12093	0.1814	0.0968	15.44
54.62	2.104	3.042	1.7247	0.10748	0.1612	0.0904	16.56
42.91	1.780	2.574	1.4743	0.09173	0.1376	0.0823	18.45
36.36	1.600	2.314	1.3340	0.08291	0.1244	0.0775	19.99
29.24	1.404	2.030	1.1795	0.07319	0.1098	0.0719	22.37
21.38	1.188	1.718	1.0082	0.06242	0.0938	0.0651	26.75
12.65	0.948	1.371	0.8155	0.05029	0.0754	0.0566	37.55

Verglichen mit der selbstthätig variablen Expansion stellt sich also ein Ersparniss an Dampf heraus, welches pro Pferdekraft und Stunde beziehungsweise beträgt:

V.

bei Füllung	ΔK Kilogr.	Procente
0.300	∅	∅
0.250	0.73	4.7
0.200	1.56	9.4
0.150	2.59	14.0
0.125	3.27	16.4
0.100	4.16	18.6
0.075	5.59	20.9
0.050	8.59	22.9

Führen wir dieselbe Rechnung für eine gewöhnliche Condensationsmaschine gleicher Grösse und gleicher Tourenzahl mit $m = 0.05$ durch, so erhalten wir:

VI.

$\frac{s_1}{S}$	p_1	N_1	N	η	Q'	Q''	K
0.400	2.856	114.24	89.31	0.782	0.2750	0.1107	15.55
0.333	2.606	104.24	80.22	0.770	0.2340	0.1057	15.25
0.300	2.468	93.72	75.20	0.762	0.2135	0.1029	15.15
0.250	2.236	89.44	66.76	0.747	0.1827	0.0979	15.13
0.200	1.972	78.88	57.16	0.725	0.1520	0.0920	15.37
0.150	1.668	66.72	46.11	0.691	0.1212	0.0846	16.07
0.125	1.500	60.00	40.00	0.667	0.1058	0.0798	16.70
0.100	1.316	52.64	33.31	0.633	0.0904	0.0751	17.89
0.075	1.116	44.64	26.04	0.583	0.0750	0.0692	19.94
0.050	0.900	36.00	18.18	0.505	0.0597	0.0621	24.12

Hier ist also ohne Rücksicht auf Anlagskosten der günstigste Füllungsgrad wohl nur 0.25, allein jener bei 0.3 ganz unmerklich verschieden.

Verglichen mit der Corliss-Maschine stellt sich das, wie ich glaube neue Resultat heraus, dass das Konsum-Verhältniss der Corliss-Maschine nur bis 0.15 Füllung günstiger ist, als jenes der gewöhnlichen Maschine, dagegen von $\frac{1}{5}$ Füllung nach abwärts ungünstiger, nämlich grösser ist, als jenes der gewöhnlichen Maschine.

Dieses im ersten Augenblick überraschende Resultat ist ganz naturgemäss.

Wegen des kleineren schädlichen Raumes erfordert nämlich die Corliss-Maschine für den Leergang eine höhere Füllung (in obigen Fall $\frac{s_1}{S} = 0.018$) als die gewöhnliche Maschine, welche schon bei 0.002 Füllung die indicirte Pferdestärke liefern würde, wenn trotz der enorm geringen Füllung dennoch im Cylinder 4 Atmosphären Anfangsspannung erzielt würden. Da aber bei so kleiner Füllung der Durchlasskanal des Vertheilungsschiebers nur ganz unmerklich geöffnet ist, so findet in diesem Durchlasskanal schon eine bedeutende Wirbelung statt, und die gemachte Voraussetzung $p_1 = 4$ kann nicht aufrecht erhalten werden, wenn nicht die Kesselspannung bedeutend erhöht wird. In der Praxis wird daher bei gewöhnlichen und auch bei Corliss-Maschinen für den Leergang eine höhere Füllung als 0.02 erforderlich sein.

Will man die Corliss-Maschine mit der gewöhnlichen vergleichen, so darf man nicht denselben Füllungsgrad als Anhaltspunkt nehmen, sondern vielmehr dieselbe Pferdestärke. Wir finden so

VII.

	Füllung	N	Q'	Q''	$\frac{3600 \times}{(Q'+Q'')}$	K	ΔK
Corliss-Maschine	0.071	20	0.0582	0.0638	439	21.9	0.9 = 4%
Gewönl. Maschine	0.056	20	0.0632	0.0638	457	22.8	

wobei sich nun schon der Vortheil auf Seite der Corliss-Maschine zeigt.

Nehmen wir nun auch bei der gewöhnlichen Maschine den Füllungsgrad constant = 0.3 und variiren die Kesselspannung, so ergibt sich folgende Tabelle:

VIII.

N	p_2	Q'	Q''	K	ΔK	Procente
75.20	3.800	0.2135	0.1029	15.15	∅	∅
66.76	3.470	0.1958	0.0979	15.84	0.71	4.5
57.16	3.094	0.1755	0.0920	16.85	1.48	8.8
46.11	2.661	0.1519	0.0846	18.47	2.40	13.0
40.00	2.421	0.1388	0.0798	19.67	2.97	15.1
33.31	2.159	0.1243	0.0751	21.55	3.66	17.0
26.04	1.874	0.1084	0.0692	24.56	4.62	18.8
18.18	1.567	0.0911	0.0621	30.33	6.21	20.5

somit ΔK kleiner als in der Tabelle V. für die Corliss-Maschine.

In Wirklichkeit wird aber bei einer rationellen Construction und Handhabung einer gewöhnlichen Maschine nicht die Kesselspannung sondern ein von einem grossen Regulator bethätigtes Regulirungsventil in seiner Stellung variirt, d. h. bei verlangter kleiner Leistung selbstthätig mehr gedrosselt. Man erhält also in der Admissionsperiode nicht eine constante geringere Kesselspannung, sondern man er-

hält die volle Mehrwirkung der gemischten Expansion, weshalb das Ersparniss durch variable Expansion gegenüber der Drosslung auch nur etwa halb so gross angenommen werden darf, als es die früheren Resultate zeigen. Wir dürfen daher für die gewöhnliche Maschine mit Drosslung bei 0.3 Füllung folgende Werthe von K annehmen und mit jenen der Corlissmaschine vergleichen:

IX.

Gewöhnliche Maschine				Corliss-Masch.			bei der Füllung
N	K	N	K	K	ΔK	Prozent	
75.20	15.15	73.69	15.21	14.70	0.51	3.3	0.30
66.76	15.48	64.87	15.60	14.71	0.89	5.7	0.25
57.16	16.11	54.69	16.37	15.00	1.37	8.4	0.20
46.11	17.27	42.91	17.74	15.86	1.88	10.6	0.15
40.00	18.16	36.36	19.01	16.72	2.29	12.0	0.125
33.31	19.72	29.24	21.14	18.21	2.93	13.9	0.10
26.04	22.25	21.38	25.20	21.16	4.04	16.0	0.075
18.18	27.22	20.00	26.07	21.90	4.17	16.0	0.071

Es reduziert sich daher in Folge des günstigen Einflusses der gemischten Expansion der Vortheil der Corliss-Maschinen gegenüber einer gewöhnlichen Maschine mit fixer Füllung von 0.3 und einem grossen auf Drosslung wirkenden Regulator auf circa 6% Dampfersparniss bei $\frac{1}{4}$ Füllung, und 12% bei $\frac{1}{8}$ Füllung der Corlissmaschine, und er wird noch geringerer, wenn der Centrifugal-Regulator nicht in so weiten Grenzen wirken muss, sondern die Expansion der gewöhnlichen Maschine im Gang verstellbar ist (Meyer'sche Expansion), so dass der Regulator nur die mässigeren Variationen der Maschinenleistung zu bewirken hat. Wenn eine Maschine, welche bei $\frac{1}{3}$ Füllung 80 Pferdekraft leistet, herab gesetzt werden soll auf 20 Pferdekraft bei gleicher Tourenzahl, so braucht sie jedenfalls pro Pferdekraft und Stunde um 50% mehr Dampf, jedoch mit Corlisschieber um 4% weniger als mit Meyer'scher Expansion, und um 16% weniger als eine Maschine mit fester Füllung von 0.3 und Drosslung. Ausserdem muss die gewöhnliche Maschine zur Erzielung derselben Anfangsspannung im Cylinder eine höhere Kesselspannung besitzen, und zwar empfiehlt es sich für die gewünschte absolute Cylinderspannung von 4 Atmosphären, den Kessel mindestens auf $4\frac{1}{2}$ Atmosphären Ueberdruck prüfen zu lassen. Der Kohlenaufwand ist pro 1 Kilo Dampf ganz derselbe, ob die Kesselspannung $3\frac{1}{2}$ oder $4\frac{1}{2}$ Atmosphären beträgt, aber der Kessel bekommt natürlich für die höhere Spannung ein grösseres Gewicht, also ist die Kesselanlage der gewöhnlichen Maschine theurer.

Die Corliss-Maschine kann also jedenfalls als ein Fortschritt bezeichnet werden, nur ist der Vortheil derselben bei weitem nicht so gross, als vielfach behauptet und vielfach geglaubt wird.

Ganz verfehlt ist die oft vorkommende Woolf'sche Maschine mit Corliss-Steuerung beim kleinen Cylinder,

wenn der grosse Cylinder das 4fache Volumen des kleinen hat, denn man kommt da schon bei $\frac{1}{3}$ Füllung des kleinen Cylinders auf die ganz ungünstige 12fache Expansion, wobei auch die Corliss-Maschine 20 Kilo Dampf pro Stunde und Pferdekraft benöthigt. Wenn man trotzdem einen sehr geringen Brennmaterial-Bedarf erzielt, so ist dies vielmehr der Anwendung sehr grosser Kesselheizfläche zuzuschreiben.

Wie die vorliegende Berechnung zeigt, soll bei dem Corliss-Woolf-System der grosse Cylinder nicht mehr als das $1\frac{1}{2}$ fache Volumen des kleinen haben, damit man bei 0.4 Füllung des kleinen Cylinders auf $\frac{2}{3} \times 0.4 = 0.267$ Füllung reducirt auf den grossen Cylinder kommt. Ja man darf überdiess sagen, dass die jetzt allgemein beliebt gewordene Anwendung der Federn statt der Gewichte zum Schliessen der Corliss-Schieber keineswegs unbedingt von Vortheil sei, sondern dass eine Corliss-Woolf-Maschine alter Konstruktion mit gebremsten Fallgewichten, welche sogar 0.48 Füllung liefern kann, bei dieser Füllung ein wesentlich günstigeres Verhältniss zwischen Kohlenaufwand und Pferdestärke haben wird, als bei $\frac{1}{3}$ Füllung oder noch weniger, sobald der grosse Cylinder mehr als doppeltes Volumen des kleinen besitzt, vorausgesetzt, dass der Kraftbedarf so gross geworden sei, dass bei 0.48 Füllung des kleinen Cylinders keine Drosslung des Anlassventils erforderlich ist. Die mit den Fallgewichten zugleich auftretende gemischte Expansion, darf man heute nicht mehr als einen so grossen Uebelstand ansehen, wie es bisher Gepflogenheit war.

Bei einer gewöhnlichen Maschine reduziert sich in Folge der gemischten Expansion der Vortheil der verstellbaren Expansion gegenüber Drosslung sehr bedeutend. Wir finden durch Vergleich der 2. Rubrik von Tabelle IX mit der letzten Rubrik von Tabelle IV die folgenden Resultate:

X.

N	K		ΔK	Prozent	bei der Füllung
	mit Drosslung	mit verstellter Expansion			
75.20	15.15	15.15	0	0	0.300
66.76	15.48	15.13	0.35	2.3	0.250
57.16	16.11	15.37	0.74	4.6	0.200
46.11	17.27	16.07	1.20	7.0	0.150
40.00	18.16	16.70	1.46	8.0	0.125
33.31	19.72	17.89	1.83	9.3	0.100
26.04	22.25	19.94	2.31	10.4	0.075
18.18	27.22	24.12	3.10	11.4	0.050

Der Vortheil der veränderlichen Füllung gegenüber der Drosslung ist also nicht sehr bedeutend, sobald man nicht von der vollen Füllung der Maschine, sondern von ihrer günstigsten Füllung ausgeht, ein Umstand, welchen zuerst Ingenieur Jentsch in seinem Tabellenwerk „Berechnung der Dampfmaschinen“ Seite 99 deutlich hervorgehoben hat.

Schliesslich bemerke ich, dass längst schon praktisch die gemischte Expansion in ausgedehntem Grade zur Ausnützung gekommen ist bei den Lokomotiven. Statt den Regulator (Anlasschieber) ganz zu öffnen

und 4—5 Atmosphären Kesselspannung anzuwenden, hat man hier auf ebener Strecke den Regulator sehr verengt, und wendet 8—10 Atmosphären Kesselspannung an. Diese starke Drosslung macht sich im Diagramm natürlich so stark bemerklich, dass die gemischte Expansionscurve in die wahre Expansionscurve ganz unvermerkt übergeht. Die Arbeit, welche der ersteren Curve entspricht, gegenüber constanter Spannung bis zum Beginn der wahren Expansion, ist reiner Gewinn, und es ist gerade die hohe Ausnützung der gemischten Expansion als die wahre Ursache anzusehen, warum die Lokomotiven pro Stunde und Pferdekraft nicht mehr Kohle benöthigen, als stationäre Condensations-Maschinen.

Ueber den Wasserverbrauch der Turbinen und deren Effekt bei verschiedenen Umdrehungsgeschwindigkeiten.

Von August Salaba,

ord. Professor des Maschinenbaues am kön. böhm. Polytechnikum in Prag.

Bei Turbinen mit mehreren Radkränzen entsteht die Frage, was für einen Einfluss auf die Menge des durchfliessenden Wassers der Umstand ausübt, dass die mittlere Umfangsgeschwindigkeit bei allen Kränzen mit der vortheilhaftesten Geschwindigkeit nicht übereinstimmt. Die ausgeführten Versuche haben zwar bewiesen, dass der Effekt der Turbinen sowohl, als auch die Menge des durchfliessenden Wassers sich wenig ändere, wenn auch die Umfangsgeschwindigkeit ziemlich viel von der in Bezug auf den Nutzeffekt vortheilhaftesten Geschwindigkeit abweichen würde. Es ist nämlich bekannt, dass die Geschwindigkeit beim Leerlauf etwa der doppelten vortheilhaftesten Geschwindigkeit gleich ist; aber, insoferne mir bekannt, waren die beiden ersten Eigenschaften der Turbinen theoretisch nicht erwiesen. Dies bildet den Gegenstand der nachstehenden Abhandlung.

Ziehen wir eine Turbine des Jonval'schen Systems in Betracht mit einem beim Wasseraustritt breiteren Kranz als beim Eintritt, und das Wasser soll die Kanäle vollkommen ausfüllen. Jedes Elementartheilchen des Wassers wird sich in einer bestimmten Curve bewegen, wie in einem Kanal von unendlich kleinem Querschnitt. Dieser Kanal soll sowohl im Leitrad, als auch im Laufrad so liegen, dass die Richtung seiner letzten Elemente senkrecht zum entsprechenden Radius sei, wie es bei Turbinen mit einem oben und unten gleich breitem Kranz, und auch bei Turbinen mit unten sehr erweitertem Kranz der Fall ist.

Es bezeichne:

- H die ganze Gefällhöhe,
- h_1, h_2, h_3 resp. die Höhe des Oberwasserspiegels über dem Spielraum zwischen beiden Rädern; des Laufrades; des Spielraumes über dem Unterwasserspiegel,
- y_1, y_2 die hydrostatischen Drücke in dem Spielraum und unter dem Laufrad gemessen durch die Höhen der Wassersäulen,
- a die Grösse des atmosphärischen Druckes,

u_0, u_3 absolute Geschwindigkeiten des aus dem Leit- und Laufrad austretenden Wassers,

u_1, u_2 relative Geschwindigkeiten des Wassers am Anfange und am Ende des sich drehenden Kanals,

u_4 Absolute Geschwindigkeit des aus der Turbine ausfliessenden Wassers,

u_r relative Geschwindigkeit des aus dem Leitrad ausfliessenden Wassers rücksichtlich des Turbinenrades (weicht in Richtung und Grösse von u_1 ab),

v_1, v_2 die Umfangsgeschwindigkeiten an den beiden Enden des Kanals,

$\delta y_1, \delta y_2$ Druckhöhen, verloren durch den plötzlichen Uebergang der Geschwindigkeiten u_r und u_2 in u_1 und u_3 ,

ξ_0, ξ_2, ξ_4 = Coefficienten des hydraulischen Widerstandes (Reibung an den Kanalwänden u. a.),

α, β, γ , Winkel, welche durch das letzte Element des Leitkanales, dann die beiden Enden des Laufradkanales mit der Ebene des Spielraumes bilden.

Wie bekannt, kann man die relative Bewegung eines Wassertheilchens durch den Kanal als eine absolute Bewegung betrachten, wenn wir zu den wirklich wirkenden Kräften noch andere zwei Kräfte hinzufügen, nämlich die sogenannte Centrifugalkraft und eine Kraft, deren Grösse von der relativen Geschwindigkeit und der Richtung derselben zur Umdrehungsachse abhängt. Diese Kraft, von Coriolis die zusammengesetzte Centrifugalkraft benannt, hat eine zur Umdrehungsachse, sowie zur relativen Geschwindigkeit senkrechte Richtung, daher auch senkrecht zum Kanal, in Folge dessen übt sie zwar einen gewissen Druck gegen die Kanalwände aus, aber verursacht keine Veränderung der relativen Geschwindigkeiten, um welche sich da bloss handelt.

Für unseren Zweck ist es daher nicht nothwendig, diese zweite Kraft zu berücksichtigen.

Es gelten dann nach der Weissbach'schen Methode nachstehende bekannte Gleichungen.

$$(1 + \xi_0) \frac{u_0^2}{2g} = a + h_1 - y_1$$

$$(1 + \xi_2) \frac{u_2^2}{2g} = \frac{u_r^2}{2g} + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + y_1 + h_2 - y_2 - \delta y_1$$

$$(1 + \xi_4) \frac{u_4^2}{2g} = \frac{u_3^2}{2g} + y_2 + h_3 - a - \delta y_2$$

Durch Addiren derselben erhalten wir:

$$(1 + \xi_0) u_0^2 + (1 + \xi_2) u_2^2 + (1 + \xi_4) u_4^2 = 2gH + u_r^2 + u_3^2 + v_2^2 - v_1^2 - \delta y_1 - \delta y_2 \dots 1)$$

Dem Carnot'schen Satz zufolge sind die Druckverluste δy_1 und δy_2 von der den verlorenen Geschwindigkeiten entsprechenden lebendigen Kraft abhängig. Durch das Zerlegen der Geschwindigkeiten des Wassers parallel und vertikal zur Ebene des Spielraumes, und vorausgesetzt, das Wasser fliesse in der Richtung der Turbinenachse mit der Geschwindigkeit u_4 ab, folgt hieraus:

$$2g \cdot \delta y_1 = (u_0 \sin \alpha - u_1 \sin \beta)^2 + [u_0 \cos \alpha - (u_1 \cos \beta + v_1)]^2$$

$$2g \cdot \delta y_2 = (u_2 \sin \gamma - u_4)^2 + (-u_2 \cos \gamma + v_2)^2,$$

oder durch Reduktion

$$2g \cdot \delta y_1 = u_0^2 + u_1^2 + v_1^2 - 2u_0 u_1 \cos(\beta - \alpha) + 2v_1(u_2 \cos \beta - u_0 \cos \alpha)$$

$$2g \cdot \delta y_2 = u_2^2 + u_4^2 + v_2^2 - 2u_2(u_4 \sin \gamma + v_2 \cos \gamma).$$

Mittelst dieser Ausdrücke geht die rechte Seite der Gleichung 1) in folgende Form über, wenn man noch erwägt, dass der Zusammenhang zwischen den absoluten und relativen Geschwindigkeiten ausgedrückt werden kann durch die Formeln:

$$u_r^2 = u_0^2 + v_1^2 - 2u_0 v_1 \cos \alpha \dots \dots \dots 2)$$

$$u_3^2 = u_2^2 + v_2^2 - 2u_2 v_2 \cos \gamma, \dots \dots \dots 3)$$

nämlich:

$$2gH + v_2^2 - v_1^2 - u_1^2 + 2u_0 u_1 \cos(\beta - \alpha) - 2u_1 v_1 \cos \beta - u_4^2 + 2u_2 u_4 \sin \gamma \dots \dots \dots 4)$$

Die Querschnitte des Kanales an Stellen, welche den Geschwindigkeiten u_0, u_1, u_2, u_4 entsprechen sollen, durch F_0, F_1, F_2, F_4 bezeichnet werden, die Verhältnisse

$$\frac{u_1}{u_0} = \frac{F_0}{F_1} = k_1, \sqrt{2gH} = \varphi$$

$$\frac{u_2}{u_0} = \frac{F_0}{F_2} = k_2, \sqrt{2gH} = \varphi$$

$$\frac{u_4}{u_0} = \frac{F_0}{F_4} = k_4$$

$$\frac{v_2}{v_1} = v; \text{ weiter die Ausdrücke}$$

$$(1 + \xi_0) + k_1^2 + (1 + \xi_2)k_2^2 + (2 + \xi_4)k_4^2 - 2 \cos(\beta - \alpha)k_1 - 2 \sin \gamma \cdot k_2 k_4 = \mu^2$$

$$\frac{2gH - [\xi_0 u_0^2 + \xi_2 u_2^2 + (1 + \xi_4)u_4^2 - \delta y_1 - \delta y_2]}{2gH} = \eta$$

(Nutzefektverhältniss).

Mittelst dieser neuen Ausdrücke kann man die Gleichung 1) in abgekürzter Form schreiben:

$$u_0^2 \mu^2 + 2u_0 v_1 k_1 \cos \beta - v_1^2 (v^2 - 1) = 2gH$$

$$2gH \cdot \eta = u_0^2 + u_2^2 - u_r^2 - u_3^2 - v_2^2 + v_1^2 \text{ (mit Rücksicht auf 2) und 3) } = 2u_0 v_1 \cos \alpha + 2u_2 v_2 \cos \gamma - 2v_2^2, \text{ oder}$$

$$\varphi^2 + 2\varphi \rho \cdot \frac{k_1 \cos \beta}{\mu^2} = \frac{1 + \varphi^2 (v^2 - 1)}{\mu^2} \dots \dots \dots 5)$$

$$\eta = 2\varphi^2 \left[\frac{\varphi}{\rho} (\cos \alpha + k_2 v \cos \gamma) - v^2 \right] \dots \dots \dots 6)$$

Dies sind die Grundgleichungen für die Lösung unserer Aufgabe.

Aus der Gleichung 5) geht hervor, dass die Ausflussgeschwindigkeit der äussersten Wasserfäden einer Turbine von der Geschwindigkeit des mittleren Fadens verschieden ist, und zwar desto mehr, je breiter und je erweiterter der Kranz unten ist. Wenn ρ und v nicht allzusehr von ihren mittleren Werthen abweichen, wird nach dem allgemein giltigen Gesetze die Geschwindigkeit des äussersten Fadens fast umsoviel von der Geschwindigkeit des mittleren Fadens abweichen, als die letztere von der Geschwindigkeit des innersten Fadens; so dass die durch den ganzen Kranz durchfliessende Wassermenge sich hinreichend genau auf Grund der mittleren Geschwindigkeit bestimmen lässt, und es muss bloss auf die bei dem mittleren Faden auftretenden Umstände Rücksicht genommen werden. Es betrage z. B. bei einer Turbine des Fontaine'schen Systems die obere Breite des Kranzes $\frac{2}{10}$ des mittleren Halbmessers, die untere Breite wäre doppelt so gross,

$$\frac{k_1 \cos \beta}{\mu^2} = 0.44, \mu^2 = 0.84, \text{ das mittlere } \rho = 0.5;$$

dann sind die äussersten

$$\rho = 0.5 \left(1 \pm \frac{3}{20} \right) = 0.575 \text{ und } 0.425,$$

$$\text{die äussersten } v = \frac{1 \pm \frac{0}{20}}{1 \pm \frac{3}{20}} = 1.130 \text{ und } 0.824;$$

auf Grund dieser Werthe ist dann das äussere, mittlere und innere φ :

$$0.817, 0.893 \text{ und } 0.952$$

die Differenzen sind

$$- 0.076 \text{ und } + 0.059,$$

also ungleich, sind aber ziemlich gering, so dass sie nicht berücksichtigt werden müssen, besonders bei den Fontaine'schen Turbinen, wo auf die genaue Bestimmung der durchfliessenden Wassermenge weniger ankommt. Bei den Reaktionsturbinen werden die unten erweiterten Kränze nicht angewendet, hier ist $v=1$. Wenn wir diesen Werth in die Gleichungen 5) und 6) einsetzen, wird

$$\varphi^2 + 2\varphi \rho \frac{k_1 \cos \beta}{\mu^2} = \frac{1}{\mu^2}$$

$$\eta = 2\varphi^2 \left[\frac{\varphi}{\rho} (\cos \alpha + k_2 \cos \gamma) - 1 \right],$$

und wenn wir wegen Abkürzung noch neue Ausdrücke

$$\cos \alpha + k_2 \cos \gamma = \lambda,$$

$$\lambda \frac{k_1 \cos \beta}{\mu^2} = \xi,$$

einführen, erhalten wir weiter

$$\varphi^2 + 2\varphi \rho \frac{\xi}{\lambda} = \frac{1}{\mu^2} \dots \dots \dots 7)$$

$$\eta = 2(\varphi \rho \lambda - \varphi^2) \dots \dots \dots 8)$$

Aus diesen Gleichungen kann man solche Werthe von ρ und φ bestimmen, dass η am grössten werde. Aus der ersten geht hervor

$$\varphi = -\xi \rho + \sqrt{\xi^2 \rho^2 + \frac{1}{\mu^2}}.$$

Im Verhältniss zu $\frac{1}{\mu^2}$ ist $\xi^2 \rho^2$ so klein, dass es für unseren Zweck vollkommen hinreicht, wenn wir uns beim Ausziehen der zweiten Wurzel auf zwei erste Glieder beschränken, so dass wir erhalten

$$\varphi = -\frac{\xi}{\lambda} \rho + \left[\frac{1}{\mu^2} \left(1 + \mu^2 \frac{\xi^2}{\lambda^2} \rho^2 \right) \right]^{1/2} =$$

$$-\frac{\xi}{\lambda} \rho + \frac{1}{\mu} \left(1 + \frac{\mu^2 \xi^2 \rho^2}{2\lambda^2} \right)$$

$$= \frac{1}{\mu} - \frac{\xi}{\lambda} \rho + \frac{\mu}{2} \left(\frac{\xi}{\lambda} \rho \right)^2 \dots \dots \dots 9)$$

Durch Substitution in 8) folgt

$$\eta = \frac{2\lambda}{\mu} \rho \left[1 - \rho (1 + \xi) \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\rho^2}{2} \left(\frac{\mu \xi}{\lambda} \right)^2 \right] \dots \dots 10)$$

Die Gleichung 8) erhält eine einfache Form, wenn man die Werthe k_2 und ρ so wählt, dass die Bewegungsrichtung des, sowohl aus dem Leitrade als auch aus dem Laufrade austretenden Wassers keine plötzliche Veränderung erlitte, oder dass u_r und u_1, u_3 und u_4 die nämliche Richtung hätten.

Die Bedingungen dessen sind:

$$\frac{u_0}{v} = \frac{\varphi_1}{\varrho_1} = \frac{\sin \beta}{\sin(\beta - \alpha)} \dots \dots \dots 11)$$

$$\frac{u_2}{v} = \frac{1}{\cos \gamma} = \frac{u_2}{u_0} \cdot \frac{u}{v} = k_2 \cdot \frac{\varphi_1}{\varrho_1}.$$

Dadurch erhalten wir

$$\lambda_1 = \cos \alpha + \frac{1}{\cos \gamma} \cdot \frac{\varrho_1}{\varphi_1} \cdot \cos \gamma = \cos \alpha + \frac{\sin(\beta - \alpha)}{\sin \beta},$$

$$\eta_1 = 2\varrho_1^2 \left[\frac{\cos \alpha \sin \beta + \sin(\beta - \alpha)}{\sin(\beta - \alpha)} - 1 \right]$$

$$\varrho_1 = \sqrt{\frac{\eta_1 \sin(\beta - \alpha)}{2 \cos \alpha \sin \beta}}, \quad \varphi_1 = \sqrt{\frac{\eta_1 \sin \beta}{2 \cos \alpha \sin(\beta - \alpha)}} \quad 12)$$

bekannte Ausdrücke, welche für einen dem vortheilhaftesten sehr nahen Gang gelten, wo η sein Maximum erreicht.

Um bei weiterer Betrachtung der Gleichungen (9 und 10) ermessen zu können, welche Glieder man vernachlässigen könnte, führe ich hier die Dimensionen zweier mittelst 12) berechneten Turbinen, einer Reaktions- und einer Druckturbine, für eine Wassermenge von 1^{emb. m} und ein Gefälle $H=2^m$ an. ($\sqrt{2gH} = 6.26^m$).

Die Reaktionsturbine:

- Halbmesser $R = 0.66^m$, Kranzbreite $a = 0.282^m$,
- Anzahl der Leitschaufeln $n = 18$, Anzahl der Laufschaufeln $n_1 = 24$, Dicke der Schaufeln $\delta = 0.013$.
- $\alpha = 17^\circ$, $\beta = 110^\circ$, $\gamma = 16^\circ 8'$
- η (gewählt) $= 0.80$, $\xi_0 = \xi_2 = 0.15$
- $k_1 = 0.235$, $k_2 = 1.055$, $k_4 = 0.110$;
- $\mu^2 = 2.385$, $\mu = 1.544$, $\lambda = 1.969$, $\xi = -0.034$.

Aktionsturbine:

- $R = 0.65$, a (das obere) $= 0.196$,
- a (das untere) $= 2 \times 0.196 = 0.392$
- $n = 24$, $n_1 = 36$, $\delta = 0.06$;
- $\alpha = 17^\circ$, $\beta = 36^\circ$, $\gamma = 15^\circ 3'$;
- gewähltes $\eta_1 = 0.80$, $\xi_0 = \xi_2 = 0.15$;
- $k_1 = 0.455$, $k_2 = 0.554$, $k_4 = 0.080$;
- $\mu^2 = 0.84$, $\mu = 0.917$, $\lambda = 1.490$, $\xi = 0.653$.

Der Hauptunterschied besteht hier zwischen den Worten ξ . Bei den Reaktionsturbinen ist das ξ für eine gewisse Grösse von β immer sehr klein, wogegen bei den Aktionsturbinen es viel grösser, immer aber kleiner als 1 ist.

Bei der Bestimmung des vortheilhaftesten Ganges nach 10) und 12) muss darauf gehörig Rücksicht genommen werden.

Nach 10) ist η am grössten, wenn

$$1 - 2\varrho_x (1 + \xi) \frac{\mu}{\lambda} + \frac{3}{2} \varrho_x^2 (\mu \xi)^2 = 0 \dots \dots \dots 13)$$

Eine annähernde Auflösung dieser Gleichung, ähnlich wie bei 9) gibt

$$\varrho_x = \frac{\lambda}{2\mu(1 + \xi)} \dots \dots \dots 14)$$

wie wenn wir oben das dritte Glied in 13) vernachlässigt hätten.

Diess in 9) und 10) eingesetzt gibt die vortheilhaftesten Werthe von φ und η .

$$\varphi_x = \frac{1}{\mu} \left[1 - \frac{\xi}{2(1 + \xi)} + \frac{1}{8} \left(\frac{\xi}{1 + \xi} \right)^2 \right] \dots \dots \dots 15)$$

$$\eta_x = \frac{\lambda^2}{2\mu^2(1 + \xi)} \left[1 + \frac{1}{4} \left(\frac{\xi}{1 + \xi} \right)^2 \right] \dots \dots \dots 16)$$

Aus der Gleichung 8) geht hervor, dass die Turbine keine Arbeit leistet, wenn $\varrho_0 = \emptyset$, die Turbine steht still, wenn $\varphi\lambda - \varrho = \emptyset$, nämlich $\varrho'_0 = \varphi\lambda$ und die Turbine läuft leer mit der Geschwindigkeit $\varrho'_0 \cdot \sqrt{2gH}$.

Die Gleichung 7) verwandelt sich dann in

$$\varphi^2 + 2\varphi^2 \cdot \xi = \frac{1}{\mu^2}$$

$$\varphi = \frac{1}{\mu\sqrt{1 + 2\xi}}, \quad \varrho'_0 = \frac{\lambda}{\mu\sqrt{1 + 2\xi}} \dots \dots \dots 17)$$

Durch Vergleichung mit 14) wird

$$\frac{\varrho'_0}{\varrho_x} = \frac{2(1 + \xi)}{\sqrt{1 + 2\xi}}, \text{ also bei genug kleinem } \xi$$

$$\frac{\varrho'_0}{\varrho_x} \text{ sehr nahe } = 2, \dots \dots \dots 18)$$

ein durch Erfahrung bestätigtes Resultat.

Da diejenigen Fälle für uns vor Allem Wichtigkeit haben, wenn die Turbine mit der vortheilhaftesten Geschwindigkeit umläuft, können wir für die nicht weit von ϱ_x entfernten Werthe von ϱ in die letzten Glieder der Gleichungen 9) und 10) ϱ_x anstatt ϱ einführen, was verhältnissmässig von sehr geringem Einfluss ist.

Dadurch erhalten wir in der Nähe von φ_x und η_x

$$\varphi = \frac{1}{\mu} - \frac{\xi}{\lambda} \cdot \varrho \left[1 - \frac{\mu}{2} \cdot \frac{\xi}{\lambda} \cdot \varrho \right]$$

$$= \frac{1}{\mu} - \varrho \cdot \frac{\xi}{\lambda} \left[1 - \frac{\xi}{4(1 + \xi)} \right] \dots \dots \dots 19)$$

$$\eta = \frac{2\lambda}{\mu} \varrho \cdot \left[1 - \varrho \frac{\mu}{\lambda} \left((1 + \xi) - \frac{\varrho}{2} \cdot \frac{\mu \xi}{\lambda} \right) \right]$$

$$= \frac{2\lambda}{\mu} \varrho - \frac{2\varrho^2}{(1 + \xi)} (1 + 2\xi + \frac{3}{4}\xi^2) \dots \dots \dots 20)$$

Bei den Reaktionsturbinen können wir alle Glieder vernachlässigen, wo ξ in einer höheren als ersten Potenz vorkommt, dann können wir die vorigen Gleichungen einfacher schreiben:

$$\varphi = \frac{1}{\mu} - \varrho \cdot \frac{\xi}{\lambda} \dots \dots \dots 21)$$

$$\eta = \frac{2\lambda}{\mu} \varrho - 2\varrho^2 (1 + \xi) \dots \dots \dots 22)$$

Diese Gleichungen geben an, dass der Wasserverbrauch sich ziemlich gleichmässig mit der Umdrehungsgeschwindigkeit ändert. Bei den Reaktionsturbinen wächst derselbe sehr wenig mit der Geschwindigkeit, da ξ negativ ist ($\cos \beta = (-)$), wogegen bei den Aktionsturbinen er bei vergrösserter Geschwindigkeit sich vermindert, und zwar in einem weit grösseren Verhältniss, als bei Reaktionsturbinen.

Das Nutzeffektverhältniss hat ein gewisses Maximum, folglich ändert sich dasselbe nur unbedeutend, wenn sich die Umdrehungsgeschwindigkeit nicht allzusehr von der vortheilhaftesten Geschwindigkeit entfernt, was auch mit der Erfahrung übereinstimmt.

Die Gleichung 20) bezeichnet eine Parabel. Man erhält leicht aus derselben

$$\eta = \eta_x \cdot \frac{\varrho}{\varrho_x} \left(2 - \frac{\varrho}{\varrho_x} \right) \dots \dots \dots 23)$$

Wenn ϱ_x in $\varrho_x (1 + p)$ übergeht, wo p einen kleinen Bruch bezeichnet, verändert sich η_x in $\eta_x (1 - p^2)$, worin eben die Begründung jener Erfahrung liegt, und wenn uns ϱ_x und η_x bekannt sind können wir auf diese Weise einfach und hinreichend

genau das Nutzeffektverhältnis für eine jede Umdrehungsgeschwindigkeit bestimmen.

Das eben Gesagte macht besser eine Tabelle klar, welche auf Grund der vorigen Daten mittelst der Gleichungen 9) und 10) berechnet wurde.

Diese Gleichungen sind für eine Reaktionsturbine:
 $\varphi = 0.647 + 0.0168 \varrho + 0.00023 \varrho^2$, $\varrho_x = 0.66$, $\varphi_x = 0.66$
 $\eta = 2.551 \varrho - 1.934 \varrho^2 + 0.0009 \varrho^3$, $\eta_x = 0.84$;

für eine Aktionsturbine:
 $\varphi = 1.0905 - 0.4384 \varrho + 0.0881 \varrho^2$
 $\eta = 3.2497 \varrho - 3.3060 \varrho^2 + 0.2626 \varrho^3$
 $\varrho_x = 0.50$, $\varphi_x = 0.89$, $\eta_x = 0.83$.

ϱ	Reaktions-Turbine		Aktions-Turbine	
	φ	η	φ	η
$\frac{1}{8}$	0.649	0.289	1.037	0.355
$\frac{2}{8}$	0.651	0.517	0.987	0.610
$\frac{3}{8}$	0.653	0.686	0.936	0.768
$\frac{4}{8}$	0.655	0.792	0.893	0.831
$\frac{5}{8}$	0.657	0.839	0.851	0.804
0.66	0.658	0.840	0.66	0.66
$\frac{6}{8}$	0.660	0.824	0.811	0.689
$\frac{7}{8}$	0.662	0.751	0.774	0.488
$\frac{8}{8}$	0.664	0.618	0.740	0.206
$\frac{9}{8}$	0.666	0.423	0.709	-0.154
1.07			—	0
1.32	—	0		

Den Zahlen dieser Tabelle gemäss ist das Diagramm Fig. 1 konstruiert. Die Umdrehungsgeschwindigkeiten ϱ sind Abscissen, die Ausflussgeschwindigkeiten aus den Leiträdern φ und die Nutzeffekt-Verhältnisse η sind Ordinaten. Die vollen Curven gelten für die Reaktionsturbine, die gestrichelten für die Aktionsturbine.

Wenn wir die hier angegebenen grössten Werthe von η_x in die Formeln 12) einsetzen, erhalten wir für die Reaktionsturbine:

$$\varrho_1 = 0.663 \cdot \varphi_1 = 0.656$$

und für die Aktionsturbine:

$$\varrho_1 = 0.491 \cdot \varphi_1 = 0.886,$$

welche Werthe sehr wenig von denjenigen abweichen, welche dem wahren vortheilhaftesten Gange entsprechen.

Nicht allzugrosse Veränderungen der Umfangsgeschwindigkeit, wiewohl sie unbedeutend auf den Nutzeffekt wirken, üben doch einen bedeutenden Einfluss auf die Richtung des ausfliessenden Wassers aus. So z. B. wenn bei der vorigen Reaktionsturbine

$$\varphi_x = 0.66 \text{ ist}$$

und man $\varrho = \frac{3}{4} = \varrho_x \cdot 1.136$ wählt, wird

$$\varphi = 0.657 = \varphi_x \cdot 1.142.$$

Die relative Richtung des aus dem Leitrade ausfliessenden Wassers in Bezug auf das Laufrad ist bestimmt durch die Gleichung

$$\frac{\sin \beta'}{\sin(\beta' - \alpha)} = \frac{\varphi}{\varrho} = 0.876, \text{ woraus}$$

$$\cotg \beta' = -0.637 \quad \beta' = 122\frac{1}{2}^\circ, \text{ folgt,}$$

wogegen $\beta = 100^\circ$ ist;

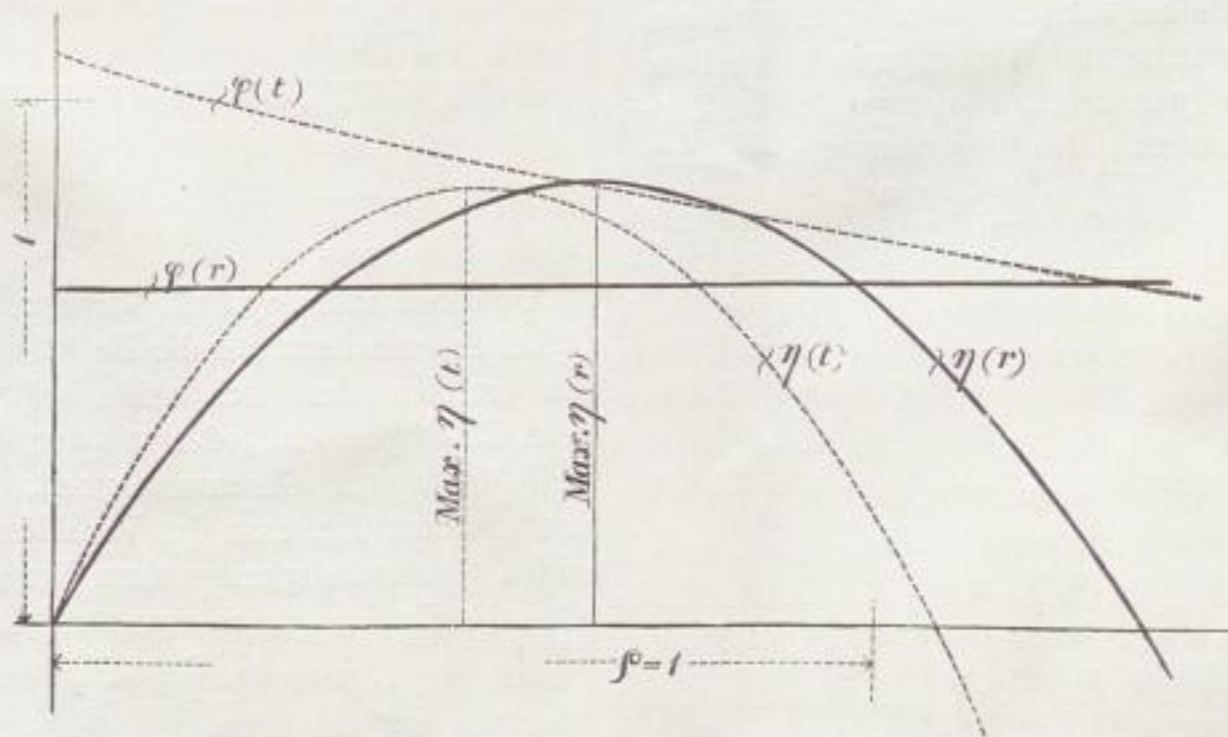
η wird $= \eta_x (1 - 0.136^2) = 0.840 (1 - 0.018) = 0.825$, es hat sich also nur um $1\frac{1}{2}\%$ vermindert, obzwar die Richtung des in das Laufrad eintretenden Wassers eine plötzliche Veränderung um $22\frac{1}{2}^\circ$ erlitten hat.

Dieser Umstand ist die Ursache, warum es nicht möglich ist, die auf den wahren vortheilhaftesten Gang bezüglichen Gleichungen in einfachere 11) und 12) zu überführen, welche die vortheilhafteste Umfangsgeschwindigkeit ziemlich genau bestimmen.

Die von einer Turbine verrichtete nützliche Arbeit ist dem Ausdrucke $\varphi\eta$ proportional. Derselbe erreicht sein Maximum nicht gleichzeitig mit dem grössten Nutzeffektverhältniss, und Fig. 1 zeigt, dass die Reaktionsturbine die grösste Wirkung bei einer Umfangsgeschwindigkeit gibt, welche grösser ist, als die vortheilhafteste Geschwindigkeit, wogegen die Aktionsturbine bei einer kleineren Geschwindigkeit.

Das bisher angeführte gilt eigentlich bloss für die mittleren Wasserfäden, oder für Turbinen mit sehr engen Kränzen. Wenn die Kränze im Verhältnis zum mittleren Radius der Turbine bedeutend breit sind, sind auch die Geschwindigkeiten des äussersten und innersten Wasserfadens bedeutend von einander verschieden, in Folge dessen ist η in der ganzen Breite des Kranzes nicht gleich, also das resultierende Nutzeffektverhältnis für die Mitte des Kranzes ein anderes, und zwar kleiner. Der Einfluss der Kranzbreite auf

Fig. 1.



die Verminderung des Effektes lässt sich etwa folgendermassen abschätzen.

Theilen wir einen Kranz von der Breite a und dem mittleren Radius R in eine unendliche Anzahl von konzentrischen Kränzen von der Breite dr ; der mittlere Umfang soll die vortheilhafteste Geschwindigkeit besitzen. Bei den einzelnen Elementarkränzen werden η , φ , die Schaufelwinkel, die Höhe der Oeffnung c u. s. w. einen anderen Werth haben, als in der Mitte. Obwohl aber η sowohl auf der einen, als auf der anderen Seite immer kleiner als η_x des mittleren Kranzes ist, sind doch die Werthe der übrigen Grössen auf der einen Seite um etwas grösser und auf der anderen Seite etwas kleiner, als in der Mitte, so dass diese Ungleichheiten fast vollkommen aufgehoben werden.

Wir werden daher alle angeführten Grössen ausser η als constant betrachten. Bezeichnen wir die radiale Entfernung eines beliebigen Elementarkranzes von dem mittleren Kranze r , so ist

$$\varphi = \varphi_x \left(1 \pm \frac{r}{R}\right)$$

$$\eta = \eta_x \left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)$$

Die vom Wasser in jedem Kranze verrichtete Arbeit wird dann proportional der Wassermenge und η sein, oder der Grösse

$$\eta_x \left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right) \cdot \varphi \cdot c \cdot dr.$$

und das mittlere Nutzeffektverhältniss

$$\eta = \frac{\int_{-\frac{a}{2}}^{+\frac{a}{2}} \eta_x \left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right) \varphi c dr}{\varphi \cdot c a} = \eta_x \left(1 - \frac{a^2}{12R^2}\right) \quad 24)$$

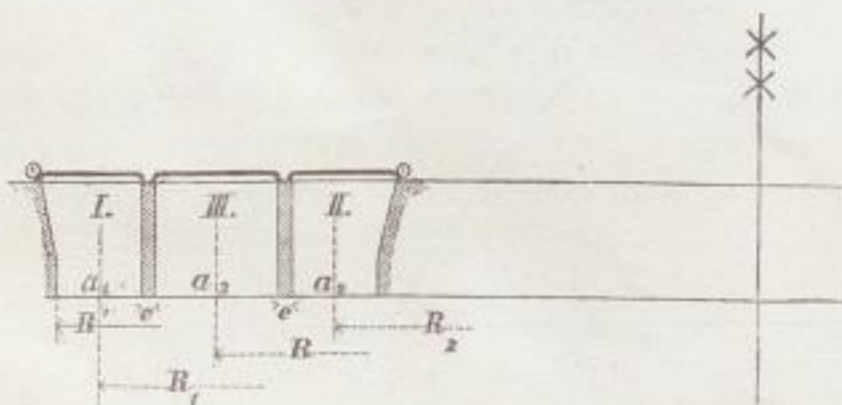
Wenn η_x etwa 80% und $\frac{a}{R} = \frac{4}{10}$ (Turbine mit einem Kranze), wird $\eta = \eta_x (1 - 0.013) = \eta_x - 1\%$, wogegen bei Turbinen mit mehreren Kränzen das Verhältniss $\frac{a}{R}$ um etwas grösser gewählt wird, etwa $\frac{6}{10}$. Dann ist

$$\eta = \eta_x \left(1 - \frac{1}{12} \cdot \frac{36}{100}\right) = \eta_x - 2\frac{1}{2}\% ;$$

die durchschnittliche Wirkung also um $1\frac{1}{2}\%$ geringer, als bei den einfachen Turbinen.

Die Reaktionsturbinen mit zwei oder drei Kränzen, welche sich bei dem Leitrade durch einen vollen Ring, oder durch einzelne Klappen schliessen lassen, bieten den Vortheil, dass sie bei verschiedenen Wassermengen mit ziemlich gleichmässigem Wirkungsgrad arbeiten, besonders wenn (für grössere Kräfte) zwei solche Turbinen ausgeführt werden. Die Berechnung derselben kann man auf folgende Weise ausführen:

Sollen z. B. drei Kränze (Fig. 2) vorhanden sein, Fig. 2.



so ist es vortheilhaft dieselben so zu bestimmen, dass die durchfliessenden Wassermengen q_2 , q_1 , q_3 in einem Verhältniss etwa $\frac{2}{9} : \frac{3}{9} : \frac{4}{9}$ zu einander ständen, wodurch man eine entsprechende Steigerung der Kraft durch das Verdecken der ganzen Kränze oder der einzelnen Kanäle erhält.

Man berechnet eine einfache Turbine für die ganze Wassermenge für das Verhältniss z. B.

$$\frac{a}{R} = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{R} = 0.55,$$

dann fügt man zur Breite a die Stärken der beiden Theilwände e hinzu und bestimmt dadurch den äusseren Radius R' . Nun rechnet man jeden Kranz für sich auf Grund der für alle Kränze gleichen Ausflussgeschwindigkeit, wobei immer der äussere Radius gegeben ist. Einige Constructeure betrachten es als vortheilhaft, die Winkel α überall nicht gleich zu wählen, sondern bei dem mittleren Kranz etwa um 2° grösser als bei dem äusseren.

Dazu dient die bekannte Formel:

$$2(R' - R_1) \cdot \left(2\pi R_1 \sin \alpha - n\delta - n_1\delta \cdot \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}\right) \cdot \varphi_x \sqrt{2gH} = q_1.$$

u. s. w.

Endlich die Umdrehungsgeschwindigkeit bestimmt man so, dass die Geschwindigkeit an dem Umfange, dessen Radius $R = \frac{R_1 + R_2}{2}$ ist $= \varphi_x \sqrt{2gH}$ wäre.

Das Effectverhältniss des äussersten und innersten Kranzes ist allerdings nicht unbedeutend kleiner, als das des mittleren Kranzes.

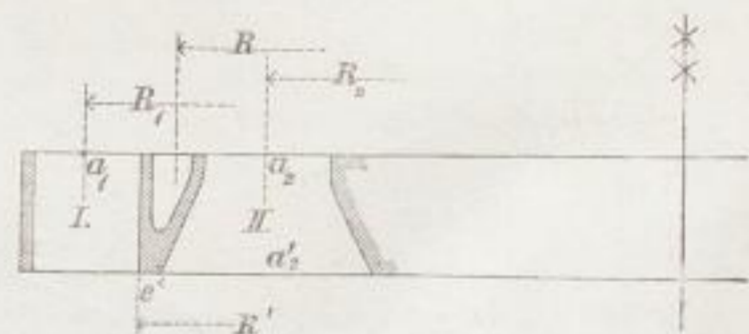
Wenn $a_1 = a_2 = 0.12$, $a_3 = 0.18$, $e = 0.02$, $R = 0.77$ m ist, dann wird für die beiden äussersten Kränze annähernd

$$\eta = \eta_x \cdot \left[1 - \left(\frac{\frac{12}{2} + 2 + \frac{18}{2}}{77}\right)^2\right] = \eta_x (1 - 0.488),$$

also etwa um 4% kleiner, als bei dem mittleren Kranze.

Noch besser aus manchen Rücksichten ist die Einrichtung der Turbinen mit zwei Kränzen, oder die Verbindung einer äusseren Reaktionsturbine mit einer inneren Aktionsturbine (Fig. 3). Da die Aktionsturbinen

Fig. 3.



des Fontaine'schen Systems kleinere Umfangsgeschwindigkeiten erfordern, als die Reaktionsturbinen, so kann man erzielen, dass sich beide Kränze an ihren mittleren Umfängen, ein jeder mit der ihm entsprechenden vortheilhaftesten Geschwindigkeit, bewegen. Es ist bloss nothwendig, dass das Verhältniss zwischen diesen beiden Geschwindigkeiten dem Verhältniss der beiden mittleren Radien gleich sei, nämlich

$$\frac{q_x''}{q_x'} = \frac{R_2}{R_1}.$$

Wenn wir die hier geltenden Werte für beide vorerst betrachteten Turbinen einsetzen, erhalten wir dieses Verhältniss

$$= \frac{0.50}{0.66} = 0.71.$$

Wenn wir dieses vortheilhafteste Verhältniss streng einhalten wollten, müssten wir Gleichungen des vierten Grades auflösen. Ausserdem möchten wir vielleicht den mittleren Radius um etwas grösser oder kleiner erhalten, als derselbe gewöhnlich im Verhältniss zur Kranzbreite angenommen wird. Mehr praktisch ist die Berechnungsmethode, nach welcher man zuerst eine Aktionsturbine wie gewöhnlich bestimmt z. B. für die halbe Wassermenge und ein Verhältniss $\frac{a_2}{R_2} = \text{etwa } \frac{3}{10}$; dadurch ist der innere Radius der Reaktionsturbine R' und weiter auch der mittlere Radius R_1 gegeben.

Wenn dann beide mittlere Radien in einem dem oben angeführten ziemlich nahen Verhältnis stehen, so dass die Differenz nicht mehr als 0.10 beträgt, kann man bei den so bestimmten Dimensionen bleiben. Die Umdrehungszahl soll dann soviel betragen, damit die Geschwindigkeiten am Umfange, dessen Radius

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2} \text{ ist, gleich } \sqrt{2gH} \cdot \left(\frac{v_{x'} + v_{x''}}{2} \right), \text{ wäre}$$

nämlich dem arithmetischen Mittel der vortheilhaftesten einer jeden von den beiden verbundenen Turbinen entsprechenden Umfangsgeschwindigkeiten.

Geometrische Theorie der continuirlichen Träger.

Von Jos. Šolin,

a. o. Professor am kön. böhm. Polytechnikum zu Prag.

(Fortsetzung.)

(Taf. III.)

b) Bewegliche Systeme isolirter Lasten.

a) Momente. Um zunächst für den einfachen Balken die Lage eines gegebenen Systemes isolirter Lasten zu ermitteln, welcher in einem bestimmten Querschnitt x das Maximum des Momentes entspricht, haben wir zu beachten, dass eine isolirte Last in jeder Lage positive Momente in allen Querschnitten des einfachen Balkens hervorbringt, so dass durch jede neue Last das Moment eines jeden Querschnittes vergrössert wird, dass ferner das durch eine Last P hervorgebrachte Moment eines Querschnittes x desto grösser ausfällt, je grösser die Last ist und je mehr sie dem Querschnitt sich nähert. Um also in einem gegebenen Querschnitt x das Maximum des Momentes hervorzubringen, hat man den Balken so viel als möglich und zugleich derart zu belasten, dass die grössten Lasten möglichst nahe an den gegebenen Querschnitt gebracht werden.

Durch diese Regel ist aber die Lage eines gegebenen Lastensystemes auf dem Balken nicht vollkommen bestimmt.

Zur genauen Bestimmung dieser Lage kann ein von Prof. E. O. Winkler aufgestellter Satz vortheilhaft benützt werden. Zur Ableitung dieses Satzes denken wir uns vorläufig eine stetige bewegliche Last, welche

durch die zwischen der Axe X und der Curve Π (Fig. 65) enthaltene Fläche dargestellt sei. Einer Bewegung der Last entspricht die Bewegung der Belastungsfläche längs der Axe X ; indem jedoch die Momente aller Querschnitte lediglich von der relativen Lage der Belastung und des Balkens, keineswegs aber davon abhängen, welcher von den beiden Factoren als beweglich gedacht wird, können wir auch das Lastensystem als fest, den Balken dagegen als beweglich ansehen, was den Vortheil gewährt, dass in der Momentenfigur bloss die Grundlinie sich ändert.

Jeder Lage des Balkens $a b$ entspricht eine bestimmte Grundlinie $a' b'$; die verticalen Ordinaten $x' x''$, insofern sie zwischen dieser Grundlinie und zwischen der Momentenkurve Γ enthalten sind, geben sodann die Momente aller Querschnitte an. Wir denken uns einen bestimmten Querschnitt x und nehmen eine neue Lage $a_1 b_1$ des Balkens an, wodurch eine neue Grundlinie $a'_1 b'_1$ sich ergibt; ist nun x_1 die neue Lage des Querschnittes x , so stellt die Ordinate $x'_1 x''_1$ das Moment dieses Querschnittes für die neue Lage des Balkens dar.

Der geometrische Ort der Punkte x' ist eine Curve \mathcal{A} , welche für jenen Querschnitt x und für alle möglichen Balkenlagen dieselbe Bedeutung hat, wie die Grundlinie $a' b'$ für eine bestimmte Balkenlage und für alle Querschnitte; d. h. die verticalen Ordinaten, insofern sie zwischen der Momentenlinie Γ und der Curve \mathcal{A} enthalten sind, geben die Momente des gegebenen Querschnittes x für alle möglichen Balkenlagen an.

Werden in den Endpunkten x', x'' einer beliebigen Ordinate Tangenten der Curven Γ, \mathcal{A} gezogen, so nimmt das Moment nach derjenigen Seite zu, nach welcher sie divergiren, und nach jener Seite ab, nach der sie convergiren. Sind diese Tangenten parallel, so hört das Moment daselbst auf zuzunehmen und beginnt abzunehmen oder umgekehrt, wodurch eben ein Maximum oder Minimum bedingt ist.

Nehmen wir die Lagen $ab, a_1 b_1$ als unendlich nahe an, so sind die Geraden $a' a'_1, b' b'_1, x' x'_1$ Tangenten der Curve Γ in den Punkten a', b', x' , und die Gerade $x x'_1$ ist Tangente der Curve \mathcal{A} im Punkte x' .

Den Tangenten $a' a'_1, b' b'_1, x' x'_1$ entsprechen im Kräftepolygon bestimmte Polstralen $f\alpha, f\beta, f\xi$, welche auf der Kräftegeraden Strecken abschneiden, wodurch die auf die Balkentheile ax, xb bei dieser Lage des Balkens entfallenden Belastungen linear dargestellt werden. Wenn wir diese (durch die Theile axx_0, a_0, xbb_0, x_0 der Belastungsfläche dargestellten) Belastungen mit P_{ax}, P_{xb} bezeichnen, so gilt

$$P_{ax} = a\xi, P_{xb} = \xi\beta.$$

Werden durch die Punkte a', a'_1, b', b'_1 die Geraden $a' a''_1, a'_1 a''_1, b' b''_1, b'_1 b''_1$ parallel der Tangente $x' x'_1$ geführt, so gelten die Proportionen

$$\frac{a'' x'}{x' b''} = \frac{a' x'}{x' b'} = \frac{ax}{xb}$$

$$\frac{a''_1 x'_1}{x'_1 b''_1} = \frac{a'_1 x'_1}{x'_1 b'_1} = \frac{a_1 x_1}{x_1 b_1};$$

$$\text{daher auch } \frac{a'' x'}{x' b''} = \frac{a''_1 x'_1}{x'_1 b''_1}.$$

Daraus folgt jedoch, dass die Geraden $a''a_1''$, $b''b_1''$ in einem bestimmten Punkte s der Tangente $x'x_1'$ sich schneiden müssen. Da ferner die Strecken $a'a_1'$, $a_1'a_1''$ parallel sind und auf die Axe X in gleichen Strecken orthogonal sich projiciren, daher auch selbst gleich sein müssen, ist das Viereck $a'a_1'a_1''a''$ ein Parallelogramm. Die Geraden $a'a_1'$, $a''a_1''$ sind deshalb einander parallel, und somit auch die Gerade $a''a_1''$ parallel der Geraden $f\alpha$ des Kräftepolygons. Aus analogen Gründen ist die Gerade $b''b_1''$ parallel dem Stral $f\beta$.

Ist nun die Bedingung des Maximums oder Minimums des Momentes $[X]$ erfüllt, d. h. sind die Tangenten $x'x_1'$, $x''x_1''$ parallel, so ist auch die Tangente $x'x_1'$ parallel dem Stral $f\xi$ des Kräftepolygons, und das Gebilde s ($\alpha''x'b''$) oder auch s ($a_1''x_1'b_1''$) ist ähnlich dem Gebilde f ($\alpha\xi\beta$) im Kräftepolygon. Daher

$$\frac{\alpha\xi}{\xi\beta} = \frac{a''x'}{x'b''} = \frac{ax}{xb},$$

oder

$$\frac{P_{ax}}{P_{xb}} = \frac{ax}{xb}.$$

Das Maximum oder Minimum des Momentes $[X]$ verlangt also, dass die Belastungen der beiden Theile ax , xb , in welche der Balken durch den Querschnitt x zerlegt wird, wie die Längen dieser Theile sich verhalten.

Bei der Ableitung dieses Satzes haben wir eine stetige bewegliche Belastung vorausgesetzt; der Satz gilt aber auch für ein System isolirter Lasten u. z. ganz strenge und nicht bloss annähernd, wie gewöhnlich angegeben wird; er muss nur gehörig interpretirt werden.

Im Falle eines Systems isolirter Lasten ändert sich nämlich die Sache in geometrischer Beziehung nur insoferne, als an die Stelle einer stetigen Curve eine gebrochene Momentenlinie tritt. Alle Punkte irgend einer Seite pq dieser gebrochenen Linie haben diese Seite zur gemeinschaftlichen Tangente; dagegen kommen jedem Eckpunkte q unendlich viele Tangenten zu, nämlich alle Lagen eines Strales, welcher aus der entsprechenden Seite pq in die nachfolgende Seite qr sich dreht. In mechanischer Beziehung hängt damit der Umstand zusammen, dass eine Last P , wenn sie im Querschnitte x wirkt, auf unendlich viele Arten in zwei Theile P , P' zerlegt werden kann, wovon der eine Theil P zur Belastung P_{ax} , der andere zur Belastung P_{xb} zu rechnen ist. Da nämlich jene Zerlegung lediglich durch die Gleichung $P + P' = P$ bedingt ist, kann einer von den beiden Theilen P , P' zwischen den Grenzen 0 , P ganz beliebig gewählt werden. *)

*) Den Uebergang einer stetigen Belastung in ein System isolirter Lasten kann man sich anschaulich machen, wenn man jeden Eckpunkt q der gebrochenen Momentenlinie durch einen sehr kurzen Bogen einer die beiden Seiten pq , qr berührenden Curve ersetzt, was in mechanischer Beziehung die Vertheilung der entsprechenden Last P nach irgend einem Gesetze auf eine sehr kleine Strecke der Balkenlänge (wie dies in Wirklichkeit auch der Fall ist) bedeutet.

Aus dem Satze von Winkler geht nun unmittelbar hervor, dass für ein Maximum oder Minimum des Momentes $[X]$ im Allgemeinen eine von den Lasten des Systems im Querschnitte x selbst wirken muss. Ist nämlich ein bestimmtes Lastensystem $P_1, P_2, P_3, \dots, P_r, \dots, P_n$ gegeben, so haben die Verhältnisse

$$\frac{P_1 + \dots + P_r}{P_{r+1} + \dots + P_n},$$

wo r der Reihe nach alle Stellenzeiger $1, 2, 3, \dots, n$ bezeichnen kann, bestimmte gegebene Werte, und in der Regel wird keines derselben den Wert $\frac{ax}{xb}$ haben;

dagegen kann für jeden Querschnitt x die Bedingung

$$\frac{P_1 + \dots + P_r}{P_{r+1} + \dots + P_n} = \frac{ax}{xb},$$

wozu noch

$$P_r' + P_r'' = P_r$$

tritt, erfüllt werden. *)

Die graphische Benützung des Satzes von Winkler und überhaupt die vollständige Bestimmung des grössten Momentes in einem gegebenen Querschnitte x möge an einem besonderen Falle erläutert werden.

Wir nehmen die bei Eisenbahnbrücken vorkommende Belastung des Balkens durch eine Locomotive mit Tender und eine Reihe von Lastwägen an; die Grösse und Vertheilung der isolirten Lasten, welche den einzelnen Radaxen entsprechen, ist aus Fig. 66 ersichtlich. Die Lasten P_1, P_2, P_3 entsprechen den Locomotivaxen, die weiteren P_4, P_5, P_6 den Tenderaxen; überdies werde angenommen, dass nur solche Balkenlagen zu untersuchen sind, welche eine Berücksichtigung der Lastwägen nicht erheischen.

Wird zu diesem Systeme das Kräftepolygon und die gebrochene Momentenlinie construirt (Fig. 66), so erhält man dadurch die constructive Grundlage für die Untersuchung aller derart belasteten Balken, sofern die Spannweite nicht die Berücksichtigung der weiteren Lasten erfordert.

Stellen wir uns die Aufgabe, die Maxima der Momente für einen Balken von 10 Meter Länge u. z. in den je um 1^m von einander abstehenden Querschnitten zu bestimmen.

Zunächst trachten wir mit der gegebenen Balkenlänge möglichst viele der grössten Lasten zu umfassen. In dem gegebenen Falle können alle 6 Lasten auf dem Balken Platz finden u. z. je nach der Richtung, in welcher der Zug sich bewegt, in doppelter Weise. Indem nun den Locomotivaxen grössere Lasten entsprechen, welche überdies in kleineren Entfernungen von einander wirken, als die der Tenderaxen, so haben wir für die Querschnitte der

wir für die Querschnitte der	{	linken	}	Balkenhälfte
		rechten		
eine Bewegung des Zuges von	{	rechts	}	nach
		links			links	rechts

anzunehmen.

*) Sollte für einen bestimmten Querschnitt x die Bedingung

$$\frac{P_1 + \dots + P_r}{P_{r+1} + \dots + P_n} = \frac{ax}{xb}$$

erfüllt werden, so wird das fragliche Maximum oder Minimum des Momentes $[X]$ sowohl durch die Lage, wobei P_r , als auch durch diejenige, wobei P_{r+1} im Querschnitte x wirkt, sowie durch alle Zwischenlagen hervorgebracht.

Zugleich ist klar, dass wir uns auf die Untersuchung einer Balkenhälfte beschränken können, somit bloss die Querschnitte $x = 1^m, 2^m, 3^m, 4^m, 5^m$ in Betracht zu ziehen haben.

Um die constructive Benützung des Satzes von Winkler vorzubereiten, führen wir im Kräftepolygon durch den Anfangspunkt der die Last P_1 darstellenden Strecke eine Gerade L und tragen darauf 10 (überhaupt hinreichend viele) gleiche Theile auf, deren Endpunkte fortlaufend mit den Ziffern 1, 2, 3, ... bezeichnet werden mögen.

Um für den Querschnitt $x_1 = 1^m$ das Maximum des Momentes zu bestimmen, legen wir das Lineal an den Punkt 10 der Geraden L und an den Endpunkt der die Last P_6 darstellenden Strecke der Geraden P an und führen durch den Punkt 1 von L eine Parallele. Dieselbe schneidet die Kräftegerade P innerhalb der Strecke der Last P_1 , woraus wir auf Grund des Satzes von Winkler schliessen, dass der Querschnitt x_1 unter die Last P_1 zu bringen sei. Indem wir aber dies ausführen, erkennen wir, dass die Last P_6 dabei schon den Balken verlassen hat. Für den Fall aller 6 Lasten erhalten wir daher den grössten Wert des Momentes, wenn wir den Querschnitt x_1 der Last P_1 so nahe als möglich bringen, was offenbar dann geschieht, wenn die Last P_6 gerade über die Stütze b gelangt. Diese Lage, die letzte für den Fall aller 6 Lasten, ist aber zugleich die erste für den Fall, dass nur 5 Lasten auf den Balken wirken, und wir haben daher diesen Fall weiter zu untersuchen. Legen wir das Lineal an den Punkt 10 von L und zugleich an den Endpunkt der Strecke der Last P_5 , und führen wir durch den Punkt 1 von L eine Parallele, so liegt ihr Schnittpunkt mit P nothwendig noch höher, als jener, den wir für den Fall aller 6 Lasten erhalten haben, und muss daher ebenfalls innerhalb der Strecke der Last P_1 enthalten sein. Das Maximum des Momentes im Querschnitte x_1 verlangt daher, dass dieser Querschnitt unter die Last P_1 gebracht werde; die entsprechende Lage $a_1 b_1$ des Balkens ist in Fig. 66 durch eine Doppellinie markirt. Wird in der Momentenfigur die jener Lage des Balkens entsprechende Grundlinie $a_1' b_1'$ construirt, so erhalten wir auf der Verticalen P_1 die Ordinate $\overline{I1}$, welche das fragliche Maximum des Momentes darstellt, nämlich

$$\max [X_1] = f \cdot \overline{I1}.$$

Soll zugleich die dem Maximum des Momentes entsprechende Transversalkraft (jene nämlich, welche durch die so fixirte Lage des Lastensystems hervorgebracht wird) bestimmt werden, so führen wir im Kräftepolygon durch den Pol f den Stral fc parallel der Grundlinie $a_1' b_1'$; dieser Stral bestimmt zwei Werte der Transversalkraft, gegeben durch die beiden Strecken, welche zwischen dem Punkte c und dem $\left. \begin{array}{l} \text{Anfangspunkte} \\ \text{Endpunkte} \end{array} \right\}$ der Strecke der Last P_1 enthalten sind. Offenbar ist der grössere Wert beizubehalten.

Wenden wir uns zur Bestimmung des Momentenmaximums in den übrigen Querschnitten.

Querschnitt $x_2 = 2^m$. Für das System $P_1 \dots P_6$ hätten wir den Querschnitt x_2 unter die Last P_2 zu bringen, wobei aber P_6 den Balken verlassen würde.

Für das System $P_1 \dots P_5$ sollte x_2 unter P_1 zu liegen kommen, wobei aber P_5 heraustritt. Im Systeme $P_1 \dots P_4$ endlich hat man x_2 ebenfalls unter P_1 zu bringen, was die Balkenlage $a_2 b_2$ bestimmt und zum fraglichen Werte

$$\max [X_2] = f \cdot \overline{II1}$$

führt.

Querschnitt $x_3 = 3^m$. Für das System $P_1 \dots P_6$ hat man den Querschnitt x_3 unter P_2 zu bringen, wobei aber P_6 heraustritt. Das System $P_1 \dots P_5$ verlangt aber ebenfalls, dass der Querschnitt x_3 unter P_2 gebracht werde, wodurch also die Balkenlage $a_3 b_3$ und dieser entsprechend der Wert

$$\max [X_3] = f \cdot \overline{III2}$$

erhalten wird.

Querschnitt $x_4 = 4^m$. Für das System $P_1 \dots P_6$ hätten wir den Querschnitt x_4 unter P_3 zu bringen, wobei aber P_6 den Balken verlassen würde. Für das System $P_1 \dots P_5$ ist der Querschnitt unter P_2 zu bringen, wobei aber P_5 heraustritt. Für das System $P_1 \dots P_4$ muss endlich der Querschnitt x_4 unter dieselbe Last P_2 gebracht werden, was die Balkenlage $a_4 b_4$ und den Wert

$$\max [X_4] = f \cdot \overline{IV2}$$

zur Folge hat.

Querschnitt $x_5 = 5^m$. Für das System $P_1 \dots P_6$ sollte der Querschnitt x_5 unter P_3 gebracht werden, wobei aber P_5 und P_6 den Balken verlassen. Eben so wäre für das System $P_1 \dots P_5$ der Querschnitt unter P_2 zu bringen, wobei aber wie früher P_5 heraustritt. Im Systeme $P_1 \dots P_4$ wäre der Querschnitt x_5 unter P_2 zu bringen, wobei aber auch P_4 den Balken verlässt. Im Systeme $P_1 \dots P_3$ endlich hat man den Querschnitt x_5 wieder unter P_2 zu bringen, was zur Balkenlage $a_5 b_5$ führt und den fraglichen Wert

$$\max [X_5] = f \cdot \overline{V2}$$

bestimmt.

Nehmen wir ferner an, es handle sich nicht um das Maximum des Momentes einzelner Querschnitte, sondern um das Momentenmaximum des gegebenen Balkens überhaupt. Da kann mit Vortheil der Umstand benützt werden, dass der unbekannt Querschnitt, zu welchem jenes Maximum gehört, im Allgemeinen von der Balkenmitte unbedeutende Entfernung haben wird, so dass also derselbe in der Regel unter dieselbe Last wird gebracht werden müssen wie der Mittelquerschnitt des Balkens.

Es sei z. B. das Momentenmaximum eines Balkens von 13^m Spannweite zu bestimmen. Durch die oben erläuterte Untersuchung wird erkannt, dass der Mittelquerschnitt $x = 6.5^m$ unter die Last P_3 gebracht werden muss, damit darin das Maximum des Momentes hervorgebracht werde. Indem wir nun vom Querschnitte $x = 6.5$ absehen und uns an die Last P_2 halten, haben wir alle möglichen Werte des unter dieser Last hervorgebrachten Momentes bei Bewegung des Lastensystems über den Balken zu untersuchen; der grösste dieser Werte wird das fragliche Momentenmaximum des gegebenen Balkens sein. Ist nun die Last P_3 in der Nähe der Balkenmitte, so wirken auf den Balken die Lasten $P_1 \dots P_5$, und die Endpunkte der entsprechenden Grundlinie der Momentenfigur gleiten auf den

Seiten 01, 56 des Seilpolygons (sofern die Möglichkeit des Ueberganges auf andere Polygonseiten vorliegt, ist auch dieser Fall in Betracht zu ziehen); die einzelnen Lagen der Grundlinie werden somit von einer Parabel mit verticalen Durchmessern umhüllt. *)

Jedes unter der Last P_3 hervorgebrachte Moment wird durch die Ordinate dargestellt, welche zwischen dem festen Eckpunkte 3 des Seilpolygons einerseits und zwischen der variablen Grundlinie $a'b'$ andererseits liegt. Diese Ordinate ist am grössten, wenn der Schnittpunkt derselben mit der Grundlinie am tiefsten liegt, was offenbar dann der Fall ist, wenn er der Parabel selbst angehört, welche dann in diesem Punkte von der betreffenden Grundlinie berührt wird.

Es handelt sich also um diejenige Grundlinie, welche die Parabel auf der Verticalen P_3 berührt. Sei $a'_m b'_m$ (Fig. 67) diese unbekannte Grundlinie, m ihr Berührungspunkt mit der Parabel, $a_m b_m$ die entsprechende Balkenlage; dann ist $q'm$ die Polare des Punktes a'_m und wird deshalb durch die Verticale $a_m a'_m$ halbirt, so dass auch

$$qa_m = a_m s;$$

aus analogen Gründen ist

$$sb_m = b_m r.$$

Nach Vorigem ist aber

$$qs + sp = sr - sp = ab,$$

und wenn wir alle Glieder durch 2 dividiren und zugleich die Strecke sp in o halbiren, können wir schreiben

$$a_m s + so = sb_m - so$$

oder

$$a_m o = o b_m,$$

d. h. der Punkt o halbirt auch die Strecke $a_m b_m = l$. Wir erhalten daher die fragliche Lage $a_m b_m$ des Balkens, wenn wir die Strecke sp in o halbiren und beiderseits die halbe Balkenlänge auftragen, wie dies auch in Fig. 66 geschah. Die zugehörige Grundlinie $a'_m b'_m$ bestimmt dann auf der Verticalen P_3 den fraglichen Punkt m .

Da in der Verticalen pp' die Resultante aller auf dem Balken befindlichen Lasten $P_1 \dots P_5$ wirkt, können wir sagen, dass das grösste Moment, welches unter einer Last P_3 hervorgebracht werden kann, eine solche Lage des Lastensystems verlangt, wobei jene Last von einem Balkenende dieselbe Entfernung hat, wie die Re-

*) Die orthogonalen Projectionen a, b der Endpunkte a', b' der beweglichen Grundlinie $a'b'$ auf die Axe X bilden hier congruente, daher die Punkte a', b' auf ihren Trägern ähnliche Punktreihen, woraus unmittelbar hervorgeht, dass die betreffende Enveloppe eine Parabel sein muss. Ist p' der Schnittpunkt der Träger 01, 56, ferner p seine orthogonale Projection auf die Axe X , und tragen wir in Fig. 67 (welche aus der Fig. 66 durch Reduction im Verhältnisse $1 : \frac{1}{2}$ hervorgegangen ist) auf die Axe X zu beiden Seiten des Punktes p die Balkenlänge $l = 13^m$ auf, so erhalten wir die Punkte q, r und daraus die Punkte q', r' . Der Balkenlage qp entspricht die Grundlinie $q'p'$, der Lage pr die Grundlinie $p'r'$; indem so die Punkte q', r' dem Punkte p' zugeordnet sind, sofern dieser einmal zur Reihe der Punkte b' , einmal zur Reihe der Punkte a' gerechnet wird, sind sie die Berührungspunkte der Parabel mit den Tangenten 01, 56. Die Gerade $q'r'$ erscheint deshalb als Polare von p' , und da sie durch die Verticale pp' halbirt wird, hat die Parabel verticale Durchmesser.

sultirende aller auf den Balken wirkenden Lasten vom anderen Ende.

Was weiter den continuirlichen Balken betrifft, so sind wieder die für den Fall einer isolirten beweglichen Last abgeleiteten Sätze zu benützen. Gehört der Querschnitt x dem inneren Theile $\lambda_{r-1} \pi_r$ eines Feldes $a_{r-1} a_r$ an, so ist bekannt, dass jede Last, welche Lage sie auch im Felde $a_{r-1} a_r$ hat, im Querschnitte x ein positives Moment hervorbringt, welches desto grösser ist, je grösser die Last und je näher dem Querschnitte. Soll demnach im Querschnitte x das positive Maximum des Momentes hervorgebracht werden, so belasten wir das Feld $a_{r-1} a_r$ so viel als möglich und zugleich so, dass die grössten Lasten in der Nähe des Querschnittes x (eine derselben in diesem Querschnitte selbst) wirken. Von den übrigen Feldern werden so viel als möglich jene belastet, deren Lasten im Querschnitte x positive Momente hervorbringen (siehe Fig. 60 Schema a) u. z. so, dass die grössten Lasten in die Nähe des Querschnittes $\left\{ \begin{array}{l} \psi \\ \varphi \end{array} \right\}$ fallen, sofern das betreffende Feld

$\left\{ \begin{array}{l} \text{links} \\ \text{rechts} \end{array} \right\}$ von $a_{r-1} a_r$ liegt. Die Felder, deren Lasten im Querschnitte x negative Momente hervorbringen, sind dabei unbelastet zu lassen. *)

Um in demselben Querschnitte x das negative Maximum des Momentes hervorzubringen, lassen wir das Feld $a_{r-1} a_r$ unbelastet; von den übrigen Feldern belasten wir so viel als möglich diejenigen, deren Lasten im Querschnitte x negative Momente hervorbringen, u. z. wieder so, dass die grössten Lasten in der Nähe des Querschnittes $\left\{ \begin{array}{l} \psi \\ \varphi \end{array} \right\}$ wirken, sofern das

betreffende Feld $\left\{ \begin{array}{l} \text{links} \\ \text{rechts} \end{array} \right\}$ von $a_{r-1} a_r$ liegt.

Gehört der Querschnitt x einem der beiden äusseren Theile $a_{r-1} \lambda_{r-1}, \pi_r a_r$ des Feldes $a_{r-1} a_r$ an, und soll darin das positive Maximum des Momentes hervorgebracht werden, so bestimmen wir den Querschnitt x' , zu welchem x als Inflexionsquerschnitt gehört, und belasten so viel als möglich denjenigen Theil $a_{r-1} x'$ oder $x' a_r$ des Feldes, in welchem x selbst liegt, u. z. derart, dass die grössten Lasten in der Nähe von x wirken; der andere Theil des Feldes, welcher den Querschnitt x nicht enthält, bleibt unbelastet. Von den übrigen Feldern belasten wir so viel als möglich jene, deren Lasten im Querschnitte x positive Momente hervorbringen, u. z. so, dass die grössten Lasten in der Nähe des Querschnittes $\left\{ \begin{array}{l} \psi \\ \varphi \end{array} \right\}$ liegen, sofern das betreffende Feld $\left\{ \begin{array}{l} \text{links} \\ \text{rechts} \end{array} \right\}$ von $a_{r-1} a_r$ liegt.

Wollen wir in einem solchen Querschnitte x das negative Maximum des Momentes hervorbringen, so belasten wir jenen der beiden Theile $a_{r-1} x'$, $x' a_r$ des Feldes $a_{r-1} a_r$, welcher den Querschnitt x nicht

*) Inwiefern solche Belastungsarten, wobei belastete Felder mit unbelasteten abwechseln, in der Wirklichkeit vorkommen, lassen wir hier unerörtert.

enthält; die grössten Lasten wären in die Nähe eines Querschnittes zu bringen, dessen Lage im Art. 6. a, a) nicht näher bestimmt wurde, welcher aber offenbar dem Querschnitte x' näher liegt als der betreffenden Stütze, welche am anderen Ende des oben erwähnten Theiles sich befindet. (Fällt x mit einem der beiden

Stützenquerschnitte $\left\{ \begin{matrix} a_{r-1} \\ a_r \end{matrix} \right\}$ zusammen, so ist derselbe zugleich x' , und man hat das ganze Feld so viel als möglich zu belasten; die grössten Lasten müssen dabei

in die Nähe von $\left\{ \begin{matrix} \varphi_{r-1} \\ \psi_r \end{matrix} \right\}$ gebracht werden). Von den

übrigen Feldern sind diejenigen so viel als möglich zu belasten, deren Lasten im Querschnitte x negative Momente hervorbringen, u. z. so, dass die grössten Lasten

in der Nähe von $\left\{ \begin{matrix} \psi \\ \varphi \end{matrix} \right\}$ wirken, wenn das betreffende Feld

$\left\{ \begin{matrix} \text{links} \\ \text{rechts} \end{matrix} \right\}$ von $a_{r-1} a_r$ liegt.

Diese Regeln bestimmen die fragliche Lage des Lastensystems nicht vollständig, sondern nur approximativ, und es bliebe in zweifelhaften Fällen, wo es sich um grosse Genauigkeit handeln würde, nichts anderes übrig, als durch wirkliche Ermittlung des Momentes zu entscheiden, welche von zwei oder mehr Lagen des Lastensystems einen grösseren Wert des Momentes hervorbringt. Zu dieser Untersuchung könnte die Curve $a_{r-1} x_x x' a_r$ (Fig. 62) benützt werden, welche die Veränderlichkeit des Momentes darstellt, das in dem gegebenen Querschnitte x durch eine im Felde $a_{r-1} a_r$ sich bewegende Last hervorgebracht wird [Art. 6. a, a)]. Hat man jene Curve für den gegebenen Querschnitt unter Zugrundelegung der Lastenheit construirt, und ist eine bestimmte Lage des Lastensystems gegeben, so hat man bloss die in den Verticalen der einzelnen Lasten liegenden Ordinaten dieser Curve mit den Zahlen zu multipliciren, wodurch die betreffenden Lasten ausgedrückt werden, und sodann die einzelnen Producte zu addiren. Die erhaltene Summe gibt das im Querschnitte x durch jene Lage des Lastensystems hervorgebrachte Moment an. Wird dieselbe Operation mit einer anderen Lage des Lastensystems vorgenommen, so erkennt man durch Vergleichung der erhaltenen Resultate, welcher Lage ein grösseres Moment entspricht, und zugleich hat man den Wert dieses Momentes selbst, welcher wenigstens als Controlle dienen kann.

Die selbstständige Bestimmung der Momente, welche den früher ermittelten Lagen des Lastensystems entsprechen, unterscheidet sich nicht von der analogen Aufgabe für den Fall einer constanten Belastung.

β) Transversalkräfte. Was zunächst den einfachen Balken betrifft, haben wir zu beachten, dass in einem gegebenen Querschnitte x rechts liegende Lasten positive, links liegende dagegen negative Transversalkräfte hervorbringen, und dass der absolute Wert dieser Transversalkraft desto grösser ist, je grösser die betreffende Last und je näher dem Querschnitte. Man hat daher den rechten Theil xb des Balkens so viel als möglich zu belasten u. z. derart, dass die grössten Lasten in der Nähe des Querschnittes x wirken.

Um die fragliche Lage des Lastensystems genauer zu bestimmen, untersuchen wir die Änderung der Transversalkraft eines Querschnittes bei Bewegung des Lastensystemes etwas näher. Nehmen wir an, dass vorläufig alle Lasten rechts vom Querschnitte x wirken und sich nach links bewegen, daher dem Querschnitte x nähern.

Nach den über eine bewegliche isolirte Last bekannten Sätzen wächst dabei die durch jede Last hervorgerufene Transversalkraft und daher auch die Summe aller, u. z. so lange, als die vordere Last P_1 den Querschnitt x nicht überschreitet. Denken wir uns durch eine unendlich kleine Bewegung des Lastensystems die vordere Last P_1 von der rechten auf die linke Seite des Querschnittes x gebracht, so entspricht jeder der übrigen Lasten P_2, P_3, \dots , welche dadurch dem Querschnitte x genähert werden, eine unendlich kleine Zunahme, der Last P_1 jedoch eine endliche Abnahme der Transversalkraft des Querschnittes x u. z. um den ganzen Wert dieser Last [Siehe Art. 6, a) β) und Fig. 64]. Im Ganzen resultirt daher eine discontinuirliche Abnahme der Transversalkraft des Querschnittes x u. z. um den ganzen Wert der Last P_1 . Bei weiterer Bewegung in derselben Richtung wachsen die durch P_2, P_3, \dots hervorgerufenen positiven Werte der Transversalkraft, und der durch P_1 hervorgerufene negative Wert nimmt ab; aus beiden Ursachen wird daher die Transversalkraft des Querschnittes x wieder zunehmen, u. z. so lange, bis die nächste Last P_2 den Querschnitt x überschreitet, wobei sich wieder eine plötzliche Abnahme der Transversalkraft herausstellt u. s. f. Wir erhalten demnach eine Reihe relativer Maxima der Transversalkraft, entsprechend solchen Lagen des Lastensystems, wobei immer eine Last im Querschnitte x wirkt, und es würde sich darum handeln, welcher von diesen Werten der grösste sei.

Dies hängt jedoch von der relativen Grösse und der Zusammenstellung der Lasten ab; kommen keine grossen Differenzen zwischen den Grössen und Entfernungen der aufeinander folgenden Lasten vor, ist namentlich P_1 nicht bedeutend kleiner als P_2 (oder P_1 und P_2 gegen P_3 u. s. w.) und ist zugleich die Entfernung von P_1 und P_2 nicht bedeutend grösser, als die nachfolgenden Entfernungen, so entspricht in der Regel der grösste Wert der Transversalkraft jener Lage, wo die erste Last P_1 im Querschnitte x , die übrigen rechts davon wirken, also die linke Seite vollkommen unbelastet ist. Ist z. B. der Balken durch eine Locomotive mit Tender und eine Lastwagenreihe belastet, so wird in der Regel die vorderste Lokomotivaxe in den Querschnitt x zu bringen sein.

Zur wirklichen Bestimmung des Maximums der Transversalkraft wird wieder das Lastensystem als fest, der Balken als beweglich angenommen und zum ersteren das Kräftepolygon und die gebrochene Momentenlinie construirt. Wird die durch das Maximum bedingte Lage des Balkens fixirt und die dazu gehörige Grundlinie der Momentenfigur abgeleitet, so hat man zu derselben den entsprechenden Polstral zu zeichnen und überhaupt so zu verfahren, wie in Fig. 66 für den Querschnitt $x = 1^m$, in welchem das Maximum des

Momenten und das Maximum der Transversalkraft eine gleiche Lage des Lastensystems verlangen, ausgeführt erscheint.

Man kann jedoch eine solche Anordnung treffen, dass die gebrochene Momentenlinie zugleich als Linie der Maxima der Transversalkräfte auftritt.

Vertauschen wir zu diesem Zwecke in dem gegebenen Lastensystem die linke Seite mit der rechten und zugleich die obere mit der unteren. In Fig. 68 ist übereinstimmend mit Fig. 66 die Belastung des Balkens durch eine Locomotive mit Tender zu Grunde gelegt worden; die erwähnte Vertauschung hat zur Folge, dass die Lasten von unten nach oben wirkend gedacht und von rechts nach links angeordnet werden.

Im Kräftepolygon wurde durch den Anfangspunkt der Strecke der Last P_1 eine Horizontale geführt, auf derselben der Pol f_0 rechts von der Kräftegeraden in einer Entfernung, die gleich ist der Spannweite des Balkens, angenommen und das Seilpolygon construiert. Um das Maximum der Transversalkraft in einem gegebenen Querschnitte x zu bestimmen, bringen wir nach Vorigem den Querschnitt x unter die Last P_1 , das Ende a nach rechts, das Ende b nach links, wie in Fig. 68 durch eingeklammerte Buchstaben angedeutet wurde. Dieser Lage des Balkens entspricht im Seilpolygon die Grundlinie $(a)b'$, und der zugehörige Polstrahl f_0h bestimmt auf der Kräftegeraden zwei Strecken, welche zwischen h und dem $\left. \begin{matrix} \text{Anfangspunkt} \\ \text{Endpunkt} \end{matrix} \right\}$ der Strecke der Last P_1 enthalten sind. Die grössere von beiden, nämlich gh , gibt das fragliche Maximum.*)

Aus der Congruenz der Dreiecke

$$\triangle f_0gh \cong (a)(b)b'$$

folgt jedoch, dass

$$gh = (b)b';$$

d. h. der fragliche Wert des Maximums der Transversalkraft wird auch durch eine bestimmte Ordinate des Seilpolygons dargestellt.

Diese Ordinate wird erhalten, wenn man von der Verticalen P_1 nach links die Strecke $(x)(b)$ d. h. die Entfernung des Querschnittes x von der rechten Stütze b des Balkens aufträgt. Wenn wir daher unter Beibehaltung der natürlichen Lage des Balkens den Punkt b seiner Axe in den Punkt 1 legen, so fällt der Punkt x mit (b) zusammen, und die demselben entsprechende Ordinate xb' der gebrochenen Linie 123456 gibt die Transversalkraft des Querschnittes x an. Diese Lage der Balkenaxe ist aber durch das Zusammenfallen von b mit 1 vollständig bestimmt und daher von der Lage des Querschnittes x unabhängig, so dass die jedem Punkte dieser Axe entsprechende Ordinate der Linie 123456 das Maximum der Transversalkraft des entsprechenden Querschnittes darstellt. Die gebrochene Linie $\alpha 654321$ erscheint somit als Linie der Maxima der Transversalkräfte.

Zugleich kann man sich überzeugen, ob die Lage des Lastensystemes, wobei die zweite oder eine weitere

*) Die Figur liefert wohl die Richtung hg , welche man jedoch umkehren muss, indem das fragliche Maximum nothwendig positiv ist.

Last im Querschnitte x wirkt, nicht zu einem grösseren Werte der Transversalkraft führt. Wird in Fig. 68 der Querschnitt x unter die Last P_2 gebracht, so ergibt sich die Grundlinie $(a)b'$ und im Kräftepolygon der Strahl f_0h . Die beiden Werte der Transversalkraft des Querschnittes x sind durch die zwischen h und dem $\left. \begin{matrix} \text{Anfangspunkte} \\ \text{Endpunkte} \end{matrix} \right\}$ der Strecke der Last P_2 enthaltenen Strecken dargestellt, und man sieht, dass die grössere, welche auch in der Momentenfigur durch Subtraction der die Last P_1 darstellenden Strecke von der Ordinate $(b)b'$ erhalten werden kann, von dem früher bestimmten Werte übertroffen wird.

Handelt es sich um den Wert des Momentes, welcher zum Maximum der Transversalkraft gehört (also durch die fixirte Lage des Lastensystems hervorgebracht wird), so beachten wir, dass dabei auf den linken Balkentheil ax keine Last wirkt, und daher das gefundene Maximum der Transversalkraft gleich ist der linken Stützenreaction A für jene Belastung. Das entsprechende Moment des Querschnittes x wird daher durch das Product

$$A \cdot ax = xb' \cdot ax$$

ausgedrückt und somit durch die Fläche des Rechteckes $axb'a'$ dargestellt; wollen wir dieses Moment auf eine bestimmte Poldistanz f reduciren (z. B. auf jene, mittels welcher früher die Maxima der Momente bestimmt wurden), so verwandeln wir jenes Rechteck in ein flächengleiches, welches aber f zu einer Seite hat, wie dies Fig. 68 zeigt, wo f nach af aufgetragen und die Ordinate $ax_0 = xx'$ abgeleitet wurde.

Aus der Linie der Maxima der Transversalkräfte kann unmittelbar die Linie der Minima derselben (oder der negativen Maxima) abgeleitet werden. Wird nämlich die linke Balkenseite mit der rechten vertauscht, so ändert sich das Zeichen der Transversalkraft eines jeden Querschnittes (siehe Art. 3. a); das positive Maximum derselben wird somit zum negativen Maximum und umgekehrt. Ist daher $X = xb'$ das positive Maximum der Transversalkraft eines Querschnittes, welcher von der linken Stütze die Entfernung x hat, so ist $-X$ das negative Maximum des um x von der rechten Stütze abstehenden Querschnittes. Werden daher in Fig. 68. die Abscissen der einzelnen Querschnitte bezüglich a mit den Abscissen bezüglich b vertauscht, und wird zugleich die Richtung der Ordinaten der Linie $\alpha 654321$ in die entgegengesetzte verwandelt, so erhält man die Linie der Minima der Transversalkräfte. —

Ist ein continuirlicher Balken gegeben, so haben wir wieder die für eine isolirte bewegliche Last abgeleiteten Sätze anzuwenden. Soll das positive Maximum der Transversalkraft in einem Querschnitte x irgend eines Feldes $\alpha_{r-1}\alpha_r$ bestimmt werden, so belasten wir den rechten Theil $x\alpha_r$ so viel als möglich und zugleich so, dass eine (gewöhnlich die vorderste) Last im Querschnitte x selbst wirke; der linke Theil $\alpha_{r-1}x$ bleibt unbelastet. Von den übrigen Feldern werden diejenigen so viel als möglich belastet, deren Lasten im Querschnitte x positive Werte der Transversalkraft hervorbringen (siehe Fig. 60, Schema c) u. z. so, dass

die grössten Lasten in der Nähe des Querschnittes $\left. \begin{matrix} \psi \\ \varphi \end{matrix} \right\}$ wirken, wenn das betreffende Feld $\left. \begin{matrix} \text{links} \\ \text{rechts} \end{matrix} \right\}$ von $a_{r-1} a_r$ liegt.

Soll im Querschnitte x das negative Maximum der Transversalkraft bestimmt werden, so belasten wir so viel als möglich den linken Theil $a_{r-1} x$ des Feldes $a_{r-1} a_r$ u. z. so, dass eine (gewöhnlich die vordere) Last im Querschnitte x selbst wirke. Von den übrigen Feldern werden jene so viel als möglich be-

lastet, deren Lasten im Querschnitte x negative Transversalkräfte hervorbringen, u. z. so, dass die grössten Lasten in der Nähe des Querschnittes $\left. \begin{matrix} \psi \\ \varphi \end{matrix} \right\}$ wirken, sofern das betreffende Feld $\left. \begin{matrix} \text{links} \\ \text{rechts} \end{matrix} \right\}$ von $a_{r-1} a_r$ liegt.

Die wirkliche Bestimmung der zugehörigen Werte der Transversalkraft unterscheidet sich nicht von der analogen Aufgabe für den Fall einer constanten Belastung.

(Schluss.)

Referate und Kritiken.

Über Baumaterialien in Böhmen.

Mitgetheilt von J. K. Švácha, Assistent am kgl. böhm. Polytechnikum in Prag.

Rakonice und Umgebung.

Eine grosse Mannigfaltigkeit bietet die Gegend an Baumaterialien, da 4 Formationen ihre Gebilde hiezu liefern. Es sind hauptsächlich die Silurische-, Steinkohlen-, Permische- und Kreide-Formationen, welche hier zu Tage treten. Im Süden sind es die silurischen Schiefer (*B*), die Ausläufer jenes Streifens, welcher in Osten und Süden von Pilsen lagert. Diese Schiefer sind ziemlich fest, nur verwittern dieselben leicht, haben aber dafür eine grosse Spaltbarkeit, wesshalb man dieselben ausser als Material für die Fundamente, auch als Gesims und Deckplatten verwendet. Die Brüche sind an den Ufern des Rakonitzer Baches.

Die Steinkohlenformation, welche zwischen Kladno und Kralup in mächtigen Schichten lagert, liefert die verschiedensten Sandsteingattungen, welche nach der Tiefe immer fester werden. Eben diese tiefer liegenden Sandsteine treten bei Žehrovic zu Tage und die daselbst eröffneten Brüche geben den bekannten Žehrovicer Sandstein.

Im Dorfe Pílepe ist ein gut betriebener Steinbruch, welcher nur etwa 1½ Stunden von der Stadt entfernt ist.

Die permische Formation bildet den Grund und Boden, auf welchem die Stadt selbst erbaut ist. Der rothe Sandstein, der hier gebrochen wird, ist ziemlich gut, und wurde für die Objekte der Buschtährader Zweigbahn Lužna-Ličan, Rakonic-Petrovic benützt.

In der Nähe von Neustraschitz begegnet man dem Pläner Kalke, welcher trockene Gebäude gibt, sich leicht mit Malter bindet und in den umliegenden Dörfern allgemein als Baumaterial verwendet wird.

Der unter dem Namen „Džbánský hřeben“ bekannte Bergrücken ist die Hauptlagerstelle dieses Baumaterials; es befinden sich daselbst bedeutende Brüche, welche mit der Stadt durch eine Bezirksstrasse in Verbindung sind.

Die Umgebung besitzt reichliche Lehmager und es werden desshalb auch in zahlreichen Feldziegelöfen Ziegeln guter Qualität erzeugt. Lufttrockene Backsteine finden entweder bei Scheidemauern oder innerer Verkleidung der Hauptmauern Verwendung.

Für gewöhnliche Pflasterungen benützt man den Grünstein, welcher der unterste Theil der oberen silurischen Schichte bildet. Er ist sehr uneben und schlüpfrig, gibt desshalb ein schlechtes Pflaster. Er wird $\frac{3}{4}$ Stunden weit von der Stadt bei Lubné gebrochen. Ausserdem wird bei besserem Pflaster als Material der Sandstein und

Pläner Kalk genommen, welche zu Platten bearbeitet, sich für diesen Zweck sehr vortheilhaft verwenden lassen.

Cementplatten müssen aus Prag bezogen werden.

Für Schotterungen wird Quarz genommen, welcher als „droby“ in einem Bruche nahe bei Rakonitz gewonnen wird.

Obwohl in der Umgebung auch der Kalk vorkommt, so bezieht man dennoch den ganzen Bedarf von Beraun und Königsaal, während hydraulischer Kalk und Cement aus Prag zugeführt werden müssen.

Grubensand, gelb von Farbe, wird selten zum Bauen genommen; in letzterer Zeit wurde er für Anschüttungen der Buschtährader Flügelbahn benützt; er kommt am mächtigsten bei Hlavačov vor. Dafür liefert der Rakonitzer Bach, welcher südlich um die Stadt fliesst, einen guten Flussand, der ausnahmslos bei Bauten benützt wird.

Alle Gattungen Holz liefern die umliegenden Wälder, welche im Besitze des Fürsten Fürstenberg, des Grafen Černin und der Stadtgemeinde sind.

Sägemühlen mit Wasser und Dampfkraft verschneiden das Holz für alle Zwecke.

Die Eisenhütten des Fürsten Fürstenberg bei Beraun versehen den ganzen Bedarf an Eisen.

Reichenau und Umgebung.

Die Kreideformation beherrscht die ganze Gegend, und bietet als Baumaterial Sandstein und Pläner Kalk in den verschiedensten Abstufungen der Farbe und Güte.

Der vorkommende Sandstein enthält keinen Kalk und entstammt einer Lagerung in Flüssen und Seen. Er kommt in mächtigen Schichten vor und ist am besten bei Vyšerovic und Nehvizd aufgedeckt. Das Korn ist reiner Quarz, das Bindemittel thonig; der Stein gewinnt an der Luft an Härte und ist wetterbeständig. In Merklovic, Zaměli und Rovna wird der Hauptbedarf geholt, wo man den Stein, gleich in jeder Weise bearbeitet, beziehen kann. Die Abfälle hierbei werden als Bruchstein per Klafter mit 3 fl. 50 kr. bis 4 fl. 80 kr. verkauft, wozu noch die Zufuhr in die Stadt mit 8 bis 9 fl. pr. Kubikklafter hinzukäme.

Den Bruchstein verwendet man nur dort, wo seine Eigenschaft zu schwitzen nicht schädlich werden kann. Ein etwas feinkörniger und härterer Sandstein kommt am Přímě bei Javornic, ein grobkörniger derselben Art bei Debrěc oberhalb Lukavic vor. Er wird zu Schocksteinen verarbeitet und kostet pr. Klafter 4—5 fl.; die Zufuhr in die Stadt 7 fl. 50 kr. bis 8 fl. 50 kr. Für Grundmauerwerk benützt man einen sehr groben und ungleichförmigen spröden Sandstein, der unter dem Namen „lesák“ bekannt ist. Er wird bei „Jahodová Javornice“ und bei Bělá gebrochen und kostet pr. Klafter 4 fl., die Zufuhr 6—7 fl. Ein sehr

harter weisser Sandstein kommt auch in den Brüchen am Liebstein bei Vamberg vor, er kostet ohne Zufuhr (diese beträgt 9—10 fl.) pr. Klafter 5 fl.

Nebst den verschiedenen Sandsteingattungen findet sich der Pläner-Kalk in reichlicher Menge vor. Eine Gattung desselben ist weiss von Farbe, trocken und leicht und lässt sich sehr gut bearbeiten. Die aus derselben hergestellten Bauten sind trocken. Die Hauptbezugsquellen sind die Brüche in den Wäldern „na Sebranicich“ und jene bei Vamberg bei Liebstein; an Ort und Stelle kostet die Klafter 3 fl. bis 3 fl. 50 kr. Die Zufuhr beträgt 6—7 fl. Eine andere Gattung des Pläner Kalkes ist graublau von Farbe, in den verschiedensten Härtegraden, in schwachen und mächtigen Stücken zu gewinnen. Er ist der verbreitetste Stein der Gegend, wird aber nur für Bauten, welche nicht bewohnt werden sollen, verwendet, da er die böse Eigenschaft besitzt, feuchte Mauern zu geben. Im Bruche kostet die Klafter 1 fl. 20 kr. bis 1 fl. 50 kr. Die Zufuhr stellt sich auf 3—4 fl.

In letzter Zeit verwendet man für Grundmauerwerk den hier ebenfalls vorkommenden Urgebirgsschiefer (Phyllit), welcher in mächtigen Blöcken und ganzen Felspartien in der Umgebung erscheint. Er wird mit Pulver gesprengt in Stücken, die bis 15 Zentner wiegen. Da sich dieser Stein wegen der grossen Unregelmässigkeit seiner Flächen in Klafter nicht schlichten lässt, so wird sowohl das Brechen desselben, wie das Verführen auf den Bauplatz im Taglohne veraccodirt.

Für ornamentale Theile der Bauten wird meistens der Sandstein aus den Brüchen bei Vamberg genommen.

Alle aus Cement, Terracotta oder Gyps hergestellten Bautheile werden aus Prag bezogen.

Den Pflasterstein liefern ebenfalls die bereits oben genannten Brüche und es kostet die Quadratklafter im Bruche 1 fl. 40 kr. bis 1 fl. 60 kr., wozu die Zufuhr mit 80—90 kr. hinzuzurechnen kommt.

Pflasterplatten aus Plänerkalk für Gänge und innere Räume, welche nicht befahren werden, kommen von Opočno, wo sie per laufende Klafter bei 24 Zoll Breite 46 Kreuzer und bei 4 Fuss Breite 80 Kreuzer kosten. Die Verführung derselben nach der Stadt stellt sich auf 60 kr., respective 1 fl. 10 kr.

Von Opočno bezieht man auch Platten bis 48 Fuss Grösse, deren Preis verhältnissmässig höher ist.

Von Schottermaterial gibt es zwei Gattungen: Entweder wird dieses aus dem Bache „Kněžna“ genommen, oder man zerschlägt respective schottert den im Bruche bei Lukawitz vorkommenden Phyllit.

Stellenweise sind umfangreiche Lehm-lager, welche ein gutes Ziegelmateriale geben; das beste hat aber die herrschaftliche Ziegelei in Lokota etwa 3/4 Stunden von Reichenau entfernt. Das Tausend kostet 16 fl. und die Zufuhr 3 fl. 50 kr. Weniger gute Backsteine erzeugt die städtische Ziegelei wie auch einige andere, die sich im Privatbesitze befinden. Der Preis pro Tausend beträgt 13—15 fl. die Zufuhr 2—3 fl.

Die in den Eisenhütten in Skuchrov erzeugten sogenannten gegossenen Ziegeln werden so weit benützt, als der Vorrath reicht. Man verkauft das Tausend ohne Zufuhr mit 21 fl., und verwendet dieselben so wohl für die Konstruktion von Wohngebäuden als auch für Terrassenbau, Umfriedungsmauern etc.

Pflasterziegeln hat nur die Ziegelei „v Lokotech“ vorräthig. Sie sind 8/8 und kosten pr. Tausend 16 fl. Andere Ziegelöfen liefern dieselben nur auf Bestellung.

Pflasterplatten aus Stein können aus jedem Bruche bezogen werden. Rau

bearbeitet kosten dieselben pr. Quadratklafter 4—5 fl., in glatter Bearbeitung 5 fl. 50 bis 7 fl. im Bruche selbst.

Der Kalk ist vorzüglich und wird aus einem Kalksteine, welcher aus Preussisch-Schlesien zugeführt wird, gebrannt. Ein anderer, aus böhmischem Steine erzeugter Kalk hat die Eigenschaften eines hydraulischen Kalkes und wird aus den Öfen der Solnizer Herrschaft bezogen.

Der Sand ist verhältnissmässig das theuerste Baumateriale. Flusssand entnimmt man der Adler bei Doudleb oder von Vamberg. Grubensand wird bei Lukavic gegraben, er ist gut. Zur Bereitung des Stucks entnimmt man einen Sand, welcher von Čestic bei Častolovic bezogen wird. Nebstdem benützt man nicht selten einen durch Zerschlagen der Schlacken gewonnenen Sand.

Bauholz geben die zahlreichen umliegenden Waldungen zu entsprechenden Preisen; hauptsächlich sind es die Herrschaften in Rychnov, Solnic und Opočno und Rokytnic. Latten werden nur aus den Gemeindewäldern geliefert. Bretter, Schindeln etc. werden in herrschaftlichen wie auch in privaten Brettsägen erzeugt. Die Production ist eine sehr bedeutende und der hiemit getriebene Handel sehr ausgebreitet.

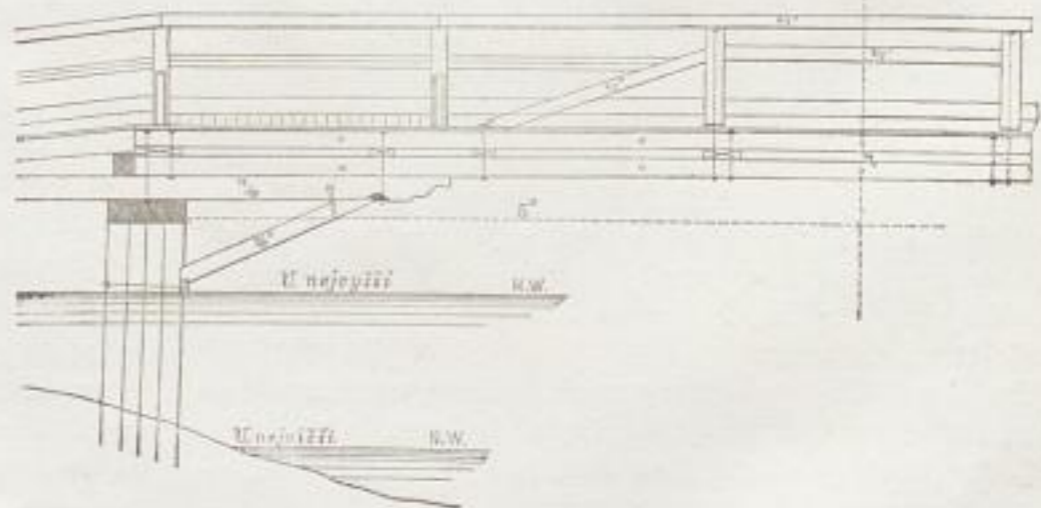
Holzbrücke über die Uslava unterhalb des Waldschlosses nächst Štáhlau.

Von W. Schäferling, Bauingenieur in Štáhlau.

Eine bekannte Erscheinung, die wir fast an allen unsern Nebenflüssen wahrnehmen können, ist der ausserordentliche Wechsel in der Wassermenge derselben zu verschiedenen Jahreszeiten. So hat beispielsweise die Uslava, ein unterhalb Pilsen in die Mies mündendes Flüsschen, bei Hochwasser ein normales Profil von über 600' (bei Štáhlau gemessen) während es ebenda bei niedrigem Wasserstande keine 15' beträgt.

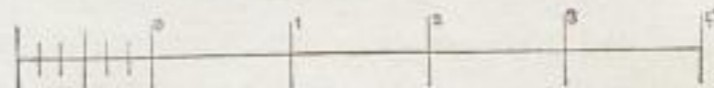
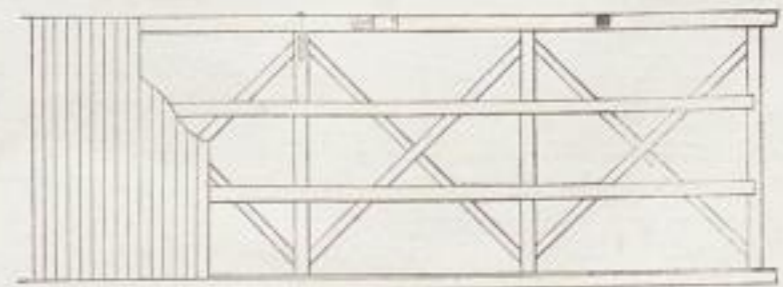
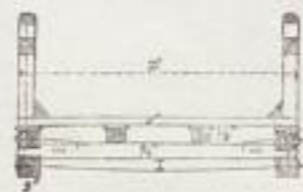
Diese Verhältnisse haben natürlich keinen günstigen Einfluss auf den Bau von Überbrückungen. Abstrahirt man nebstbei von der Anlage solider Steinbrücken, welche kostenhalber wohl nur im allgemeinen Concurrenzwege hergestellt werden können, so ergibt sich bei der Ausführung von

Ansicht der Brückenhälfte.



Grundriss.

Durchschnitt.



Holzbrücken noch die Schwierigkeit, grössere Spannweiten ohne mittlere Unterstützung übersetzen zu müssen. Da der Untergrund der Flusssohle in den meisten Fällen hartes Felsgestein bildet, wenig oder gar nicht von Schutt bedeckt, so ist die Anwendung von Mitteljochen, umso mehr aber eines dieselben schützenden Eisbrechers nur selten durchführbar.

Eine vor mehreren Jahren am genannten Flusse oberhalb Sedlee gemachte Erfahrung hat dies bestätigt; die zur Stützung einer alten 9° lichten Brücke angebrachten Mitteljoche wurden sammt den Eisbrechern vom Eisstosse fortgerissen und die durch plötzliches Entfernen der Stützen sich in der Mitte um 18" einsenkende Brückenbahn hatte ihre Erhaltung nur dem aus starken Andreaskreuzen bestehendem Geländer, dessen Säulen mit den Seitenträgern fest verbunden waren, zu verdanken.

In folgender Weise war die unterhalb des Waldschlosses die Uslava überspannende Brücke angelegt; dieselbe besteht ausser den beiden, je 9° langen durch eichene, 3' von einander entfernte Pilotenjoche gestützten Auffahrten, aus einem 10° lichten Mitteltheil, welcher von zwei, mit vorgeschobenen Sattelhölzern aufgelegten gesprengten Rosten aus $\frac{12}{15}$ " Trämen getragen wurde.

Die Brückenstreu war unmittelbar auf dieselben gelegt und so ist es erklärlich, dass die oberen Rostbalken nach kaum 20jährigem Bestande der Brücke ihrer ganzen Höhe nach durchgefaut und förmlich in 2 Hälften getheilt vorgefunden wurden, so dass dieses Objekt während der 2 letzten Jahre seines Bestandes nur durch Anbringung einer Mittelstütze im fahrbaren Zustande erhalten, zur Zeit des Hochwassers jedoch gänzlich gesperrt werden musste.

Nachdem die anschliessende Privatstrasse von keinem aussergewöhnlich schweren Fuhrwerke befahren wird, so wurde die im Jahre 1872 erfolgte Neuherstellung des mittlern Brückentheils in folgender Weise durchgeführt.

Die aus 3 Reihen zu je 4 Piloten von Eichenholz bestehenden, im guten Zustande vorgefundenen Hauptjoche wurden beibehalten und auf dieselben von der nächsten Pilotenreihe der Auffahrten $\frac{12}{10}$ " starke Sattelhölzer aufgelegt, welche letztere durch $\frac{8}{9}$ " eichene Streben, die oberhalb des höchsten Wasserstandes in das Joch versetzt sind, gestützt werden. Am Fusse dieser Streben sind kleine Blechrinnen zur Ableitung des Regenwassers vom Zapfen angebracht.

Die beiden Hauptträger sind an den Seiten der Brückenbahn situirt und bestehen aus je 2 Stück 10·5° langen am Stammende $\frac{11}{9}$ " am Zopf $\frac{9}{9}$ " starken Ensbäumen, die in verkehrter Ordnung so aufeinander gelegt sind, dass ihre Höhe sammt dem 4" lichten Zwischenraume 2' beträgt, die nach Bedarf 9 und 15" langen Zwischenlager von 4" starken Pfosten sind, wie aus der Zeichnung ersichtlich, an 8 Stellen angeordnet und die feste Verbindung daselbst durch $\frac{3}{4}$ " starke Schrauben hergestellt. Die in der Gegend des Sattelendes befindliche Schraube dient ausserdem zur Befestigung einer gusseisernen Platte, bestimmt

den Schub der Strebe aufzunehmen. Die Enden der doppelten Träger sind ausserdem zur Erhöhung der Stabilität mit 1" starken Schrauben an das Sattelholz befestigt.

Der noch freie Mitteltheil von 40' ist durch ein Hängwerk von $\frac{7}{8}$ " Eichenholz gestützt, dessen $\frac{7}{9}$ " Säulen durchgebohrt sind und die 1" starken Hauptschrauben fassen; der 9" emporstehende Säulenkopf wird vom $\frac{3}{7}$ " Geländerbaume gedeckt, die Hängstreben sitzen in einem gusseisernen Fusse, der zum Theil im Trame eingelassen und ausser der erwähnten $\frac{3}{4}$ " Schraube noch durch 2 starke Holzschrauben befestigt ist.

Zwischen diesen beiden Hauptträgern sind 5 Stück $\frac{8}{9}$ " Querriegel von Lärchenholz eingespannt, die mit ihren $\frac{4}{2}$ " starken und 8" langen Zapfen zwischen den Ensbäumen aufliegen und an die oberen Balken mittelst 2' langer Schraubenschliessen von $\frac{0.25}{1.5}$ " angezogen sind. Eine ebenso starke, aber durchgehende Schiene verbindet die unteren Träme und verhütet durch ein auf der Mitte des Querträgers aufgeschraubtes gusseisernes Füsschen die Durchbiegung des letzteren.

Auf den Querträgern liegen die $\frac{7}{9}$ " starken 5° langen mittlern Ensbäume in der Distanz von 4', diese sowie die Hauptträger sind mit $\frac{6}{4}$ " starken abgeschragten Brettern bedeckt und tragen die 5" starke Dielung, welche beiderseits von den dreieckig geschnittenen Anzügen niedergehalten wird. Zur Beseitigung der Seiten-Vibration, die bei einer so langen und schmalen Brücke um so fühlbarer auftritt, sind zwischen den Querträgern $\frac{5}{7}$ " starke Kreuze eingezapft.

Sämmtliche Bestandtheile unter dem Brückenbelage sind mit einem 2maligen heissen Theeranstrich versehen, wobei die Erfahrung gemacht wurde, dass durch Beigabe einer kleinen Quantität Unschlitt oder Leinöl-Firniss der Anstrich viel besser in das Holz eingedrungen ist. Die Geländer sind probeweise mit dem sogenannten schwedischen Anstrich versehen worden.

Zur Conservirung der Brücke wird alljährlich die Dielung abgenommen und die Oberflächen der einzelnen Holzbestandtheile nach Beseitigung des angesammelten, zur Bildung schadhafter Stellen vorzüglich geeigneten Unrathes mit einem frischen Theeranstrich versehen, eventuell der etwa schadhafte Brettbeleg durch einen neuen ersetzt.

Der für diese Herstellung erforderliche Kostenaufwand weist folgende Posten nach:

Zimmermannsarbeit	168 fl.
Holz-Materiale	260 "
Bretterwerk	24 "
Gusseisenwaare	15 "
Schmiedeeisenwaare	66 "
Nägeln, Theer und sonstige Nebenmaterialien	38 "
Zufuhren	40 "
Summa	611 fl.

Literaturbericht.

Die Rational-Theorie der Bewegung des Wassers als Lehrbuch der Hydrodynamik und für den praktischen Gebrauch des Hydrotekten auf vollständig neuen Grundlagen bearbeitet von Hugo Heinemann, kön. Bauinspektor in Hagen. Verlag von Otto Hammerschmidt, Hagen 1872.

Es erfüllt uns mit aufrichtigem Vergnügen in dem vorliegenden Lehrbuche die Gesetze der Hydro-Dynamik auf Grund neuester Fortschritte dieser Wissenschaft abgeleitet zu sehen, in welchem der Herr Verfasser durch Berücksichtigung wirklicher Thatsachen bei Erscheinungen und angestellten Untersuchungen die schwierigsten Probleme der Hydrodynamik löst und viele wieder einer richtigeren Lösung näher rückt. Dies gilt namentlich

von der Molekulartheorie des Wassers, auf Grund welcher dann die für die praktische Anwendung hinsichtlich der Bewegung des Ausflusses u. s. w. nöthigen Formeln aufgestellt wurden.

Deshalb dürfte das besagte Werk bei den Praktikern und Theoretikern eine freundliche Aufnahme finden. F. V.

Vorträge über Eisenbahnbau, gehalten an verschiedenen deutschen polytechnischen Schulen, begonnen von Dr. E. Winkler. 5. Heft. Der Eisenbahn-Unterbau. 2. verbesserte Auflage. Lieferung 2. 1874. Verlag von H. Dominicus, Prag. 2 Fl.

In der vorliegenden 2. Lieferung des fünften Heftes, welches die Behandlung der geometrischen Vorarbeiten für Erd-

bauten und deren Konstruktion enthält, erblicken wir in jeder Hinsicht ein vorzügliches Werk, indem alle Kapitel desselben sowohl durch Reichthum als auch durch übersichtliche Anordnung des Stoffes sich auszeichnen und nebst dem gründlich bearbeitet erscheinen.

Auch glauben wir hervorheben zu müssen, dass die grafische Methode der Massenvertheilung durch Berücksichtigung des Seitentransportes und sonstiger das schliessliche Resultat beeinflussenden Faktoren, wesentlich bereichert wurde, während die Kapitel rücksichtlich der konstruktiven Anordnung der Dämme, Einschnitte und Entwässerungen ausserdem noch durch eine Fülle treffender, musterhaft ausgeführter Details ausgestattet wurden.

Auch hinsichtlich der 3 beigeschlossenen Farbendruck-Tafeln ist nur Lobenswerthes zu sagen. *F. V.*

Grundzüge des Eisenbahnwesens in seinen ökonomischen, politischen und rechtlichen Beziehungen von Dr. Max Haushofer, Professor der polytechnischen Schule zu München. Verlag von Julius Maier in Stuttgart. 2 Th.

Durch das Erscheinen des soeben citirten Werkes wurde nicht nur unsere Fachliteratur nicht unbedeutend bereichert, sondern es wurde auch dadurch ein Leitfaden geschaffen, der vollkommen geeignet ist, die Heranbildung zukünftiger Eisenbahnbeamten zu fördern, und auch allen Jenen, denen sich um Erlangung einer klaren und richtigen Auffassung in Hinsicht der finanziellen, ökonomischen und politischen Seite des Eisenbahnwesens handelt, zur nutzbringenden Instruirung zu dienen.

Der ganze Stoff ist in 4 Abschnitte, nämlich: Gründung, Bau, Betrieb und Ertrag eingetheilt, welche durchwegs systematisch und leichtfasslich behandelt erscheinen. *F. V.*

Die Verwaltung der Eisenbahnen und die Buchführung im Eisenbahnbetrieb von Louis Schmidt, Stuttgart, Verlag von Julius Maier. Preis 1 Th. 10 S.

In dem vorliegenden Werke werden zunächst die Grundsätze und hierauf die Instruktionen, welche zum rationellen Vorgang bei der Verwaltung von Eisenbahnen respective der Buchführung im Eisenbahnbetrieb, nöthig sind, auseinandergesetzt, worauf dann die Buchführung der Taunusbahn, wie selbe von 1860 bis 1866 stattgefunden hat, als Muster beigeschlossen folge. Daher kann die besagte Arbeit von angehenden Bahnbetriebsbeamten und auch anderen Industriellen nutzbar verwerthet werden. *F. V.*

Neuere Tunnelbauten. Separat-Ausgabe aus dem Jahrbuche der praktischen Baugewerbe. Dritter Jahrgang. Bearbeitet von Dr. H. Zwick, Lehrer der Naturwissenschaften zu Koblenz, Mitarbeiter verschiedener Bauzeitungen, Redakteur des Jahrbuches der Baugewerbe. Leipzig bei Carl Scholze.

Der genannte Separatabdruck hat lediglich den Zweck Allen jenen, welche sich hauptsächlich um die Bauausführungen neuerer grossartigen Tunnelbauten interessiren, eine zeitgemässe Beschreibung derselben in die Hand zu geben. Demnach wird in dem genannten Werke der Bau des Mont-Cenis, Gotthardtstunnels und des Michigan-See-Wassertunnels in eingehender Weise behandelt, worauf dann noch die Rigibahn und das grosse Projekt einer Eisenbahnverbindung zwischen England und Frankreich, welche durchwegs viel Interessantes darbieten, durchgenommen.

Unter Anderem werden auch die bis jetzt angewendeten Bohrmaschinen beschrieben und der lebhaft gehaltenen Schilderungen halber kann das Werk auch bei Reisetudium nutzbringend verwerthet werden. *F. V.*

H. Hädicke: Tabellen und Formeln zur Berechnung der Leistung, des Wasser- und Kohlenverbrauches der Dampfmaschine, mit besonderer Berücksichtigung der Seedampfmaschine. Für den praktischen Gebrauch von See-Offizieren, Fabrikanten, Ingenieuren und Maschinisten. Kiel, Verlag von K. v. Wechmar 1873.

Der Verfasser dieser kleinen Broschüre berechnet die theoretische Leistung des Dampfes bei den eincylindrigen Maschinen auf

$$\text{Grund der annähernden Formel } p_0 = p \left[1 - \frac{1}{6} (1 - \varepsilon)^2 \left(4 + \frac{1}{p} \right) \right],$$

worin schon die Wirkung des schädlichen Raumes berücksichtigt ist und die daraus folgenden Resultate ziemlich gut mit den Resultaten der rationellen Formeln übereinstimmen, was wir aber dennoch nicht gutheissen können, weil die mittlere Spannung p_0 dann nicht mehr zu der Anfangsspannung symmetrisch, sondern für kleine Drücke verhältnissmässig kleiner, als für grosse ist, wogegen wir den bei grossen Cylindern der Wolf'schen Maschinen erhaltenen Diagrammen zufolge eher das Gegentheil davon als die Wahrheit näher halten würden.

Jedenfalls ist der Einfluss der absoluten Grösse der Anfangsspannung auf das Verhältniss $\frac{p_0}{p}$ bei gebräuchlichen Spannungen ziemlich unsicher und unbedeutend, um darauf der Einfachheit wegen Rücksicht nehmen zu müssen.

Wichtigere Einwendungen haben wir gegen die Art und Weise der Berechnung zu machen, wo der Verfasser, indem er praktische Resultate mittheilen wollte, unserer Meinung nach sein Ziel ziemlich weit verfehlt hatte.

Was soll ein wirklich praktischer Maschinenbauer von Tabellen denken, wo der Dampfverbrauch sowohl für kleine als auch für grosse Maschinen gleich gross angegeben wird? Wo z. B. der Dampfverbrauch für eine 45pferdige, mit einer $\frac{1}{4}$ Füllung arbeitenden Maschine ohne Condensation pro Pferdekraft und Stunde mit 12 kg. gerechnet wird, wogegen für eine Maschine mit Condensation von gleichem Cylinderdurchmesser und derselben Füllung bloss 7.9 kg.?

Wir würden etwa um die Hälfte grössere Zahlen für richtiger halten.

Der Fehler liegt darin, dass der Verfasser den indirekten, von den Verlusten, von der Condensation im Cylinder u. s. w. herrührenden Dampfverbrauch ausser Acht gelassen hat.

Das Heizvermögen, oder eigentlich die Dampfproduktivität der Kohle wird nirgends kleiner als 6 kg. Dampf, pro 1 kg. Kohle vorausgesetzt, obzwar in manchen Fällen bloss 2 kg. als Grundlage genommen werden kann. Der Modus der Berechnung des Arbeitsverlustes in Folge der Drosselung des Dampfes durch die Drosselklappe, ist weder richtig, noch so einfach, wie man vielleicht dafürhalten würde. Bei Anwendung eines bedeutenden Expansionsgrades ist die Drosselung des Dampfes, wodurch derselbe in überhitzten Dampf übergeht, weit weniger schädlich als bei den ohne Expansion arbeitenden Maschinen.

Von den doppelcylindrigen Maschinen macht der Verfasser keine Erwähnung, obwohl er auch auf die Schiffsmaschinen sein Augenmerk gerichtet hatte. Es ist bekannt, dass der Dampfverbrauch bei den Wolf'schen Maschinen, welche jetzt so vielfach auf den Schiffen in Anwendung kommen, bedeutend kleiner als bei den eincylindrigen Maschinen ist.

Dem eben Gesagten gemäss muss mit Recht daran gezweifelt werden, ob das obgenannte Büchlein wirklich zum „praktischen“ Gebrauche dienen könne. *Sa.*

Kalender für Eisenbahn, Strassen- und Wasserbauingenieure von A. Rheinhard, Bauinspector der k. Oberfinanzkammer und W. Schlebach, Docent am k. Polytechnicum in Stuttgart. Stuttgart, im Verlage von Konrad Wittwer. Preis 1 Thaler.

In Anbetracht der reichen und treffenden Auswahl der übersichtlich geordneten praktischen Daten und Tabellen, welche den jeweiligen Bedürfnissen der Praxis in hohem Grade Rechnung tragen, können wir nicht zweifeln, dass dieser so handlich eingerichtete Kalender seines compendiösen Inhaltes halber, gewiss bald den Eisenbahn-, Strassen- und Wasserbautechnikern zu einem beliebten Vademecum werden wird.

Er empfiehlt sich den obgenannten Fachmännern schon dadurch, dass er nebst den üblichen Mass-, „Gewichts-“ und Reduktionstabellen die meisten von den angewandten Sätzen der Mathematik, Mechanik, sowie auch die zum Entwerfen von Brücken, Gewölben, Futtermauern, Strassen und Eisenbahnen, Wasserleitungen, Wehren u. s. w. nöthigen Notaten und Erfahrungsergebnisse enthält, und nicht minder auch durch die eingehendere Behandlung der Kapitel betreffend die Rektifikation der Massinstrumente, Abstecken der Strassen und Eisenbahnkurven, die Ausführung von Futtermauern und die Wasserversorgung der Städte, was in vielen Fällen conveniren dürfte.

Durch das künftig in Aussicht genommene Weglassen der Metermassreduktionstabellen wird hoffentlich auch ein Kapitel bezüglich des Eisenbahnhochbaues in das Werk aufgenommen werden, um der Allseitigkeit noch mehr zu entsprechen.

Die äussere Ausstattung lässt bei dem mässigen Preise und handlichem Formate nichts zu wünschen übrig. *F. V.*

Im Verlage von Julius Maier in Stuttgart ist soeben erschienen: Der Bau und die Ausrüstung von Eisenbahnen von Rudolf Paulus. Zweite Auflage. Mit 93 Holzschnitten. Preis 2 Thaler.

Die vorliegende zweite Auflage des von dem in der Eisenbahnliteratur rühmlichst bekannten Verfasser herstammenden Werkes, welches den Bau und die Ausrüstung der Eisenbahnen in 6 Abschnitten (Entwicklung der Eisenbahnen, Tracirungsarbeiten, Organisation des Baudienstes, Unterbau, Oberbau und Betriebsmittel und Hochbau) in systematischer, klarer und leichtfasslicher Weise encyclopädisch behandelt, wird gewiss von Allen, denen es entweder um Erlangung einer allgemeinen Bildung in diesem bereits in alle Schichten der Bevölkerung mehr oder weniger eingreifenden Geschäftszweige zu thun ist, oder aber denen die Aneignung dieser Kenntnisse in Folge näherer Geschäftsbeziehungen zu diesem Zweige nöthig ist, sowie auch selbst von Seite der speziell gebildeten Techniker, welche sich auch in den übrigen Fächern allseitigere Kenntnisse erwerben wollen, mit grosser Anerkennung aufgenommen werden.

Angesichts des reichen Inhaltes, nebst Angabe der vielen, hoch zu schätzenden Ansichten und Erfahrungssachen, hinsichtlich des Geschäftsabschlusses, der zu verwendenden Materialien, Konstruktionsregeln, hinsichtlich der Art der Verrechnung usw. dürfte von Seite der Abnehmer dieses Werkes die vollkommene Zufriedenheit zu gewärtigen sein. *F. V.*

Baukalender. Bearbeitet von A. Salomon, Ingenieur. 27. Jahrgang. Berlin, Franz Duncker, 1874.

Eine Besprechung dieses Kalenders haben wir bereits im 4. Hefte des eben vollendeten 8. Jahrgangs im Nachtrage gebracht und unsere geehrten Leser auf seine Reichhaltigkeit aufmerksam gemacht. Nunmehr ist auch die **Beigabe** zu demselben erschienen und bringt ebenso brauchbare und wertvolle Behelfe wie der Bau-Kalender selbst. Ausser einer Abtheilung, welche die Construction der Stützlinie der Gewölbe, Berechnung von Dach- und Träger-Constructionen bringt, sind Auszüge aus der Bundes-Gewerbe-Ordnung und aus der Baupolizeiordnung für Berlin, verschiedene Verordnungen, welche bei Vorarbeiten bei Eisenbahn-Anlagen in Deutschland-Österreich etc. Geltung haben. Ausser verschiedenen wissenswerten Tabellen ist noch ein Verzeichniss der Baubeamten und der seit 1864 für den preuss. Staatsdienst geprüften Baumeister beigegeben.

Sch.

Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hüttentechniker von P. Stühlen. Essen, G. D. Bäcker. Preis 1 $\frac{1}{12}$ Thlr.

Im Vorliegenden 9. Jahrgange sind die einzelnen Abtheilungen namhaft erweitert und die Tabellen für Méter- und rheinländisches Fussmass eingerichtet. Ausser Reduktions- und mathematischen Tabellen sind Formeln aus der Mechanik, Hydraulik, Statik und Dynamik der Luft, der Elastizität und Festigkeit, aus der Wärmelehre etc. hier zusammengestellt. Vornehmlich ist aber der Theil des Inhaltes hervorzuheben, welcher zum unmittelbaren Gebrauche für den Praktiker bestimmt ist; es sind dies hauptsächlich Konstruktionen für Maschinenteile, hydraulische Motoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Dampfhämmer, Pumpen, Gebläse, Gaskraftmaschinen etc. Am Schlusse sind noch einige Abschnitte dem Hoch- und Brückenbau und den Eisenbahnen gewidmet. Der ganze Inhalt ist sehr gut bearbeitet und in brauchbarer Form geboten, so dass der Ingenieur-Kalender auch diesmal seinen Ruf als ein sehr willkommenes Handbuch bewährt hat.

Sch.

Principien der Perspektive und deren Anwendung nach einer neuen Methode von Gustav Seeburger, München, Literarisch-artistische Anstalt (Th. Riedel) 1874.

Dieses Büchlein behandelt in gedrängter Weise die Grundsätze der Perspektive in ihrer Anwendung auf praktische Fälle und geht von der Voraussetzung aus, dass in den vorkommenden Aufgaben nur rechte Winkel vorkommen. Es sind Konstruk-

tionen angegeben, um die wichtigsten Punkte, wie den Distanzpunkt, Theilungspunkt bei bestimmten Voraussetzungen zu finden, hauptsächlich wenn die Verhältnisse nur den $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ Distanz- oder Theilungspunkt zu benützen gestatten. Gewiss sind das sehr schätzenswerte Winke für den Künstler und ersparen demselben die weitläufige und umständliche Anwendung der allgemein bekannten Theorie, aber es setzt dieses bereits eine vollständige Kenntnis der Perspective, sowohl in der Theorie wie in der praktischen Anwendung voraus; denn nur dann wird man die angegebenen Konstruktionen verstehen und nicht bloss mechanisch nachmachen, ohne sich des warum dabei bewusst zu sein. Es scheint uns, dass der Wert des Büchleins nur gehoben worden wäre durch eine klarere Darlegung und Begründung der einzelnen Grundsätze, da die Anwendung leicht ist, wenn das Verständniss zu Grunde liegt. Trotzdem empfehlen wir das Werkchen allen Jenen, die häufig in der Lage sind perspektivische Zeichnungen machen zu müssen, da sie darin manche Winke finden werden, die ihnen die Arbeit wesentlich erleichtern werden.

Sch.

Im Verlage der Buchhandlung des F. A. Mayer in Aachen ist erschienen:

„Die Brücken der Gegenwart in Eisen, Stein und Holz“ von Prof. Dr. F. Heinzerling.

I. Abtheilung: Eiserne Brücken Heft 1. Eiserne Balkenbrücken mit vollen Wandungen, gezeichnet von Studirenden des Brückenbaues an der k. rhein. Schule zu Aachen.

Der Text dieses ersten Hefte gibt zuerst eine geschichtliche Entwicklung der Brücken mit vollen Wandungen (Blechbrücken), sodann eine Beschreibung der neuesten Konstruktionen solcher Brücken, ferner deren statische Berechnung und die allgemeine Anordnung der ganzen Konstruktion, sowie schliesslich eine Beschreibung nebst Gewichtsberechnungen mehrerer in neuester Zeit wirklich ausgeführter Brücken dieser Gattung.

Der Text ist korrekt, die beigelegten Zeichnungen sind rein, richtig und leicht fasslich zusammengestellt, so dass diese Abhandlung denjenigen, welche sich mit dem Entwerfen und Studium eiserner Blechbrücken befassen, bestens empfohlen wird. Für Anfänger wäre die historische Entwicklung dieser Brücken durch erläuternde Zeichnungen der älteren Systeme und Anordnungen wünschenswert, damit auch diese einen tieferen Einblick in diesen Theil des Eisenbrückenbaues erlangen und sodann selbst in die Lage gesetzt werden, sich ein Urtheil über die Zweckmässigkeit der einen oder anderen Konstruktion zu bilden.

W. B.

Vereinsnachrichten.

Geschäfts-Bericht

für die Zeit vom 25. November 1873 bis 20. Jänner 1874.

I. Wochenversammlungen.

Zehnte Wochenversammlung. Am 29. November 1873 hielt Professor *Ant. Bělohoubek* seinen angekündigten Vortrag über „das Wasserglas“ ab. In der Einleitung entrollte er zuerst eine Skizze der Geschichte des Wasserglases, wies auf die Bedeutung desselben in der Gegenwart hin und gedachte mit warmen Worte des Entdeckers dieser Verbindung des weiland Prof. Fuchs in München. Das Wasserglas, bekanntlich ein wasserlösliches kiesel-saures Alkali, kommt im Handel in vier Formen, nämlich als: Kali-Wasserglas (kiesel-saures Kali), Natron-Wasserglas (kiesel-saures Natron), Doppelwasserglas (kiesel-saures Kali-Natron) und endlich das Fixirungs-Wasserglas vor. Der Vortragende berührte nun die Darstellung des Kali- und Natronwasserglases auf trockenem und auf nassem Wege, übergang dann zur Schilderung der Eigenschaften und des Verhaltens dieser Präparate namentlich gegen verschiedene Agentien und besprach dann in eingehender Weise die Anwendung derselben in der Seifenfabrikation, als Wasch- und Reinigungsmittel, als Kitt, als Verdickungsmittel für Farben zum Anstrich und in der Kattandruckerei weiters deren

Verwendung zur Emailerzeugung und zum Imprägniren von Leinen, Baumwollstoffen u. a. Geweben, dann von Papier, Holz und anderen leichtbrennbaren Materialien, um denselben bei Ausbruch eines Feuers die Flammbarkeit zu benehmen, welcher letztere Umstand besonders für Theater von Wichtigkeit ist. *)

Die grösste und wichtigste Verwendung fand jedoch das Wasserglas im Baufache. Wohl bewährte sich dasselbe als Konservierungsmittel des Holzes nicht, da der Wasserglas-anstrich dem Einflusse von Wasser unter Mitwirkung der Kohlensäure und der Ammoniakverbindungen aus der Luft einen verhältnissmässig geringen Widerstand leistete, und ebenso wenig wurde Holz, welches mit Wasserglaslösung imprägnirt worden war, gegen Holzschwamm geschützt, dafür aber wurde dasselbe mit Vortheil zur Erzeugung von künstlichen Bausteinen in Anwendung gebracht, die sich durch ihre Härte, Widerstandsfähigkeit, Tragfähigkeit und die mit zunehmendem Alter sich noch steigende Festigkeit auszeichnen. Das Problem künstliche Bausteine mit Hülfe von Wasserglas zu erzeugen, fand seine völlig befriedigende Lösung erst durch die Versuche von Ransome in London. Derselbe erzeugt dieselben in nachstehender Weise. Gewöhnlicher Sand, Portlandcement, gepulverter kiesel-saurer Kalk und etwas lösliche (in Natronlauge) Kieselsäure werden

*) Das Münchner Hoftheater war das erste, welches hievon Gebrauch machte.

in entsprechendem Verhältnisse mit einem bestimmten Quantum Wasserglaslösung zu einer plastischen formbaren Masse angerührt in Formen gebracht und hier der Erhärtung überlassen, welche in kurzer Zeit erfolgt. Die erhaltenen Bausteine von beliebiger Form (auch Verzierungen) können ohne weiters benützt werden. Sogar zu Wasserbanten sind solche künstliche Steine sehr gut verwendbar. Durch Zusatz von färbenden Agentien etc. erzeugt Ransome künstliche Marmore, Granite u. s. f.

Tränkt man Bausteine mit Wasserglaslösung, so dringt dieselbe auf $\frac{1}{2}$ —1" Tiefe in dieselben ein, füllt die Poren aus, erhärtet darin und verleiht Bausteinen, die an und für sich nicht sehr gut sind, eine grössere Festigkeit. Dieser Operation (Verkieselung) unterwirft man jetzt auch Cementplatten (Dachdeck- und Pflasterplatten) mit dem besten Erfolge.

Epoche machend war bekanntlich auch die Einführung des Wasserglases in der Freskomalerei, welche Kaulbach bewirkte und die den Namen Stereochromie erhielt. Hiebei wird der Grund (drei Schichten) mit Hilfe von Wasserglaslösung hergestellt und unter Umständen auch den Farben verdünnte Wasserglaslösung zugesetzt und schliesslich das Fixiren mit demselben Agens bewirkt. *)

Prof. Bělohoubek schilderte den angeführten Vorgang detaillirt und erwähnte hiebei der Vorschriften von Fuchs, Pettenkofer, Schweizer u. A. für die Herstellung eines guten Grundes, wobei derselbe darauf hinwies, dass die Stereochromie trotz ihrer unlängbaren Vortheile auch Schattenseiten besitzt, die nicht übersehen werden dürfen.

Bei Anwendung von Natronwasserglas zu dem gedachten Werke entstehen nach einiger Zeit auf dem Freskogemälde Efflorescenzen von Glaubersalz, Soda (auch wol von Kochsalz), welche in Form einer schwachen Krystallschichte einzelne Stellen der Malerei überziehen, ein Mattwerden der Farben veranlassen und schliesslich das Gemälde verunstalten. Wol wird durch einfaches Abwaschen (mittels eines Schwammes) die Salzschichte entfernt, indessen erscheint sie wieder und hiedurch leidet schliesslich doch die Malerei. Im Rudolphinum (Belvedere, oberhalb der Chotekischen Anlagen) zu Prag, erschien die Salzhaute ebenfalls auf den im Innern angebrachten Fresken, dieselbe wurde jedoch dem Anrathen des H. Prof. Gintl zu Folge mit Hilfe von Glycerin (und eines feinen Pinsels) entfernt. Wendet man Kaliwasserglas an, so erscheinen ähnliche Efflorescenzen sehr selten, dafür werden aber die Freskomalereien häufig feucht.

Zum Schlusse machte der Vortragende noch darauf aufmerksam, dass der um die chemische Industrie (im weiteren Sinne des Wortes) in Böhmen hochverdiente Direktor Anthon bereits in den vierziger Jahren die erste Wasserglasfabrik errichtet hatte. Jetzt besteht bloss in Prag (Karolinenthal) eine Wasserglasfabrik der Hrn. Gebr. Mascha, welche so freundlich waren eine kleine Kollektion von Wasserglas und verkieselten Cementplatten auszustellen, wofür Ihnen der Vortragende nochmals seinen Dank aussprach.

Elfte Wochenversammlung. Samstag, am 6. Dezember 1873 fand keine Wochenversammlung statt, da die Vorstandssitzung abgehalten wurde.

In der 11. Wochenversammlung am 13. Dezember 1873 besprach Herr *Franz Vála*, Assistent am kön. böhm. Polytechnikum, die Anwendung von Zoréeisen zur Herstellung von Strassen-Brücken-Fahrbahnen, wie man es vorzugsweise in Frankreich und in der Schweiz findet.

Zu diesem Behufe beschrieb Herr Assistent die Konstruktion der Strassenbrücke in Bayern, wie er sie daselbst kennen gelernt hat.

Die Zoréeisen, welche 22^{cm} breit, 8 $\frac{1}{2}$ ^{cm} hoch sind, und pro 1^m 15 kg. wiegen, ruhen auf 1,4^m von einander

*) Verziert sind mit derartigen Fresken das Stiegenhaus des neuen Museums zu Berlin, das Athenaeum zu München, der Jagdpavillon zu Karlsruhe etc.

entfernten Querträgern. Auf die Zoréeisen wurde eine Betonschichte gelegt und zwar in einer Strecke von 5^{cm} über die obere Kante der Zoréeisen. Auf diesen Beton kam eine 5^{cm} Sandschichte, in welche dann die 15^{cm} starke Steinpflasterung vorgenommen wurde.

Der Herr Vortragende wies besonders darauf hin, dass diese Konstruktion zwar sehr solid ist, aber ein grosses Gewicht besitzt, welches sich durch Anwendung von Asphalt oder Schotter anstatt der Steinpflasterung sehr vermindern würde. Weiter erwähnte er noch einiger Fälle, wo die Zoréeisen als Unterlage für die Macadamisirung benützt worden sind, welche Konstruktion er mit anderen häufig vorkommenden verglich. Nebenbei sagte er auch einiges über die pneumatische Fundirung der Pfeiler der obenerwähnten Brücke in Luzern, welche 145^m lang, 14,8^m breit ist und deren Herstellungskosten sich trotz der soliden Konstruktion und geschmackvollen Ausstattung bloss auf 269 Francs pro 1^m beliefen.

Schliesslich übergang Herr Vortragende zur Verwendung der Zoréeisen bei grossen Eisenbahnviadukten, wobei er besonders des 395^m langen und 62^m hohen Double-Viaduktes (Strecke Commentry-Gannat) gedachte. Namentlich hat er auf die Konstruktion des aus 11 Etagen, zu 5^m Höhe bestehenden Pfeilers aufmerksam gemacht.

Zur Veranschaulichung der besprochenen Konstruktionen trug wesentlich ein sehr präcis ausgeführtes Diagramm bei.

Zwölfte, dreizehnte und vierzehnte Wochenversammlung. In diesen Wochenversammlungen, welche am 20. Dezember 1873, 27. Dezember 1873 und 3. Jänner 1874 stattgefunden haben, wurden folgende Vorträge abgehalten:

Vortrag des Herrn Prof. Dr. *Kořistka* über seine graphische Methode der Berechnung der mittelst des Barometers oder Aneroides gemessenen Höhen.

Vortrag des Herrn Ingenieur *Pisařovic* über den Einsturz des Hauses „zur Stadt Paris“ in Prag.

Vortrag des Herrn Professor *Aug. Salaba* über den Wasserverbrauch und Nutz-Effekt der Turbinen bei verschiedenen Umdrehungsgeschwindigkeiten.

Alle diese drei Herren haben diessbezügliche Abhandlungen für unsere Mittheilungen bereitwilligst zugesagt und wir sind schon in der Lage auf zwei derselben im vorliegenden Heft verweisen zu können. Den Artikel des H. Ing. *Pisařovic* werden wir im 2. Hefte nachtragen.

Fünfzehnte Wochenversammlung. In dieser am 10. Jänner l. J. abgehaltenen Wochenversammlung hielt Herr Ingenieur *Josef Srdínko* einen Vortrag über die Conservirung des Holzes.

Indem der Herr Ingenieur vor Allem die im Holz enthaltenen Säfte als die wesentliche Ursache der Fäulniss bezeichnet und der Hypothese des französischen Gelehrten Pasteur betreffend die Gährung, sowie der allgemeinen zur Fäulniss der organischen Stoffe unumgänglich nothwendigen Bedingungen erwähnt hatte; besprach er hauptsächlich die gewöhnlich in der Praxis angewendeten Mittel, welche immer die Beseitigung einer zur Fäulniss nothwendigen Bedingung zum Zwecke haben.

Namentlich wurden angeführt die verschiedenen Arten des Austrocknens des Holzes, die Anwendung bewährter Anstriche, besonders des Wasserglases, welches dem Holze die in manchen Fällen sehr erwünschte Eigenschaft ertheilt, dass es angezündet nur langsam ohne Flamme verglimmt; weiter die Mittel, welche in der Wegschaffung der gährungsfähigen Säfte durch Auswaschen des Holzes mit Wasser, durch Behandlung desselben mit Wasserdämpfen und durch andere mechanische Mittel bestehen.

Hierauf wurde das sogenannte Kyanisiren, welches in der Imprägnirung mit Quecksilberchlorid besteht, beschrieben, sowie auch das Imprägniren mit Kupfervitriol nach Angabe Dr. Boucherie's, mit Eisenvitriol, Zinkchlorid und anderen

Salzen, welche meistens als wässrige Auflösungen (Laugen) mittels hydrostatischen Druckes ins Holz hineingetrieben werden, wo sie dadurch wirken, dass sie sich bei der nachherigen Trocknung des getränkten Holzes an die Holzzellwände ansetzen, die Poren verstopfen und so die gährungsfähigen Säfte von schädlichen, äusseren Einflüssen schützen. Ein solches Imprägniren mit einem im Wasser löslichen Salz ist aber nicht dauerhaft, denn das Salz wird mit der Zeit durch die Feuchtigkeit aus den Poren ausgelaugt.

Dauerhafter ist die Imprägnirung, wo das Holz nacheinander mit zweien im Wasser löslichen Salzen getränkt wird, welche im Holz in unlösliche, durch Feuchtigkeit nicht auslaugbare, chemische Verbindungen übergehen. Hierher gehört das von Payne erfundene Paynisiren oder Metalisiren, welches in der Imprägnirung mit Eisenvitriol und Calciumchlorid oder mit Chlorbarium besteht.

Weiter haben wir die Bethell'sche Methode, wonach das Holz mit einer beim Destilliren von Steinkohlentheer gewonnenen Flüssigkeit getränkt wird. Diese Flüssigkeit besteht aus Harzölen und Kreosot, welcher letztere Stoff als das wirksamste von den bisher verwendeten Conservationsmitteln bekannt ist, indem er das Eiweiss der Säfte koagulirt und die Poren durch die bituminösen Oele so verstopft werden, dass diese Verstopfung weder durch Luft noch durch Wasser vernichtet werden kann.

Nachdem der Herr Vortragende die beiden bestehenden Methoden des Kreosotirens beschrieben hatte, erklärte er das Bethell'sche System der Trockenkammer, in welchen das Holz durch den heissen Rauch getrocknet wird, wobei dasselbe nicht nur ausgetrocknet, sondern auch durch die im Rauche enthaltenen fäulnisswidrigen Stoffe theilweise imprägnirt wird, wie es auch beim Räuchern des Fleisches stattfindet.

Nach der Aufzählung und Erklärung dieser verschiedenen Methoden besprach Herr Ingenieur deren Vortheile und Nachtheile und die Resultate, welche durch vieljährige Erfahrungen in diesem Fach in England, Frankreich, Belgien und Deutschland erzielt wurden; woraus er den Schluss zog, dass neben der Imprägnirung mit Zinkchlorid sich das Kreosotiren am besten bewährt hat und hat auch dasselbe in der neuesten Zeit eine grosse Verbreitung erlangt, namentlich in England, wo es zum Conserviren der Eisenbahnschwellen, Telegraphenstangen, Brückenpflasterungen und Hafengebäuden verwendet wird.

Schliesslich bemerkte noch der Herr Vortragende, warum bei uns die besonders mit Kupfervitriol ausgeführten Versuche keinen Erfolg hatten und warum das Kreosotiren bei uns bisher keinen Eingang gefunden hat, nämlich, die einzige Ursache ist darin zu suchen, dass der Mangel an Holz noch nicht so fühlbar ist und daher das Imprägniren im Verhältniss zu den Holzpreisen noch theuer zu stehen kommt.

An der Besprechung des vorgetragenen Gegenstandes beteiligten sich die Herren Obergeringieur Bazika und Professoren Bukovský, Pacold und Bělohoubek.

Sechzehnte Wochenversammlung. In der 16. Wochenversammlung am 17. Jänner l. J. besprach Herr Professor *Gustav Schmidt* die „gemischte Expansion“, einen Begriff, welcher zuerst vom Generalinspektor A. Bochkoltz eingeführt wurde, und worunter die durch Drosselung des Anlassventiles herbeigeführte Expansion während der Admission verstanden wird. Nach beendigtem Vortrage machte Herr Prof. Salaba einige treffende Bemerkungen.

Herr Professor hat seinen Vortrag für unsere Zeitschrift niedergeschrieben und befindet sich der betreffende Artikel im vorliegenden Hefte.

Siebenzehnte Wochenversammlung, abgehalten am 24. Juni d. J. An diesem Abende besprach Herr Ing. *Achill Wolf* die Abschätzung von Gebäuden, und zwar ist die Art des dabei in Anwendung kommenden Verfahrens eine

von den bisher üblichen Formen ganz verschieden, weshalb sich das vom Herrn Ingenieur geübte und besprochene Verfahren wegen seiner Einfachheit und Klarheit bestens empfiehlt. Die Hauptvortheile bestehen darin, dass bei einem einfachen, leicht von Jedermann durchzuführenden Vorgange Elaborate erzielt werden, welche übereinstimmend und übersichtlich sind und es jedem Bankinstitute ermöglichen, selbst, also unabhängig von jeder zweiten Person, sich ein Bild des Objectes zu verschaffen, hauptsächlich bezüglich seiner Disposition, Eignung für spezielle Zwecke, Lage etc. Es dienen hiezu für diesen Zweck eigens gedruckte Schema's, die nur auszufüllen sind, was wieder keine Schwierigkeit macht, da in demselben direkt gestellte Fragen einfach zu beantworten kommen.

Solche Formulare zu Schätzungen von Objecten können durch Vermittlung unseres Vereinskustos zu angemessenem Preise bezogen werden.

Ueber den Vortrag des Herrn Architekten Schulz werden wir im nächsten Hefte referiren.

Assistent *Julius Filcik*,

d. Z. zweiter Vertreter des Vereins-Sekretärs.

II. Verhandlungen in den Vorstandssitzungen des Vereines.

Die achte Vorstandssitzung wurde zum 26. November 1873 einberufen. An derselben beteiligten sich 9 Mitglieder des Vorstandes.

Gegenstände der Verhandlungen waren:

1. Die Lesung und Genehmigung des letzten Sitzungsprotokolls.

2. Wurde der einstimmige Beschluss gefasst, an die hiesige Postdirektion von Seite des Vereines das dringende Ansuchen zu richten, gefälligst zu veranlassen, die an den Verein adressirten Sendungen möglichst schnell einhändigen zu wollen.

3. Wurde der Antrag des Hrn. k. sächs. Kommissionsrathes Ch. Jahn, nach welchem an die die Vereinsbeiträge schuldenden Vereinsmitglieder ein besonderes Circulare, in welchem man dieselben zur sofortigen Begleichung der genannten Beiträge auffordern würde, zu erlassen wäre, einstimmig angenommen.

4. Ausserdem wurde auch auf Antrag des H. Ch. Jahn einstimmig beschlossen, gegen nachträgliche Genehmigung der Generalversammlung, vom 1. Jänner 1874 angefangen, die Jahresbeiträge von auswärtigen Vereinsmitgliedern mittelst Postnachnahme und von den hiesigen bei Gelegenheit der Zusendung neuer Jahreskarten einzuheben, welcher Zahlungsmodus nach Ablauf eines Monats sofort in Wirksamkeit tritt, wenn binnen dieser Zeit keine diesbezügliche Einwände an den Vorstand gelangen.

5. Wurde der Herr Vereinskassier ermächtigt zur Deckung der Auslagen weitere Beträge aus der Sparkassa zu verwenden.

6. Die Anzeige des Herrn Prof. Anton Bělohoubek, nach welcher es ihm in Folge der Ueberbürdung anderer wichtigen Arbeiten nicht möglich sei, das Amt des Arrangeurs der Vorträge weiter zu bekleiden, wurde zur Kenntniss genommen und ihm angesichts der in dieser Hinsicht sich um das Wohl des Vereines erworbener Verdienste der wärmste Dank ausgesprochen.

7. Die Anmeldung nachstehender Vorträge wurde zur Kenntniss genommen, nämlich: des Hrn. Fr. Vála „Ueber die neue Strassenbrücke in Lucern“ für den 6. Dezember und des Hrn. Prof. Gustav Schmidt „Ueber gemischte Expansion“ für den 20. Dezember.

8. Der Betrag pr. 8 fl. 50 kr., welcher Herrn Inspektor Bazika für seine in der Vereinszeitschrift veröffentlichten Arbeiten zufallen sollte, und auf welchen er zu

Gunsten der Vereinskassa verzichtete, wurde mit Dank angenommen.

9. Ferner gelangten an den Verein nachstehende Geschenke:

- a) Statistisches Handbuch der königl. Landeshauptstadt Prag. Jahrgang. 1871 und 1872.
- b) Zeitschrift für Mathematik und Physik. Hefte Nro III, IV und V.
- c) Die Bauentwürfe, herausgegeben von den Mitgliedern des Architekten-Vereins zu Berlin. Jahrg. 1872 und dann auch die Festrede „Warum wir Schinkel feiern.“

10. Die Erledigung, des von der Bezirksvertretung in Kolin an den Verein gelangten Ansuchens, in welchem um die Anempfehlung eines tüchtigen Fachmannes, für die Verfassung der Pläne und Kostenanschläge einer eisernen Brücke zur Uebersetzung der Elbe ersucht wurde, vertagte man bis zur nächsten Sitzung.

11. Wurden nachstehende Herren als neue Mitglieder in den Verein aufgenommen:

Auf Vorschlag des Herrn Ing. Ch. Petrlik in Teplitz:
Herr *Ferdinand Tenta*, Ingenieur der Dux-Bodenbacher Eisenbahn in Teplitz;

Herr *Johann Kubeš*, Zugförderungs-Chef der Dux-Bodenbacher Eisenbahn;

Herr *Franz Stehmo*, Stations-Chef der Dux-Bodenbacher Eisenbahn in Bodenbach;

Herr *Franz Dostál*, Ingenieur-Assistent der Pilsen-Priesener Bahn in Podersam;

Herr *Anton Havelka*, Ingenieur der Bauunternehmung der Pilsen-Priesener Bahn in Saaz;

Herr *Adalbert Svátek*, Ingenieur in Oberleutensdorf;

Herr *Franz Červený*, Stations-Chef der Franz Josefs-Bahn in Strakonitz;

Herr *Karl Růha*, Strecken-Chef der Franz Josefs-Bahn in Strakonitz;

Herr *Heinrich Novák*, Ingenieur des Stadtbauamtes zu Wien;

Herr *Quido Jedlička*, Ingenieur der Lemberg-Černovitzer-Jassy-Bahn in Stanislau.

Durch Herrn Hrušovský wurde angemeldet:

Herr *Adalbert Mazač*, Baumeister in Senftenberg;

Ferner:
Herr *Johann Edelmann*, Baumeister in Dux, angemeldet durch Herrn Ing. Macourek;

Herr *Alois Bučilý*, Bauinspektor der bischöflichen Bauten in Černovic;

Herr *Anton Commersi*, Ingenieur der Staatseisenbahngesellschaft in Wien;

Herr *Oskar Láška*, Architekt und Baubevollmächtigter der Bauunternehmung des C. Ronchetti in Wien; sämtliche 3 Herren angemeldet durch Hr. Arch. J. Schulz;

Herr *Franz Narbut*, Baubeamte der Staatsbahn zu Prag, angemeldet durch Hr. Ing. Pánek;

Herr *Rudolf Terčba*, Assistent der Lehrkanzel für Architektur am k. böhm. Polytechnikum, angem. durch Hr. J. Filčík;

Herr *Emanuel Volavka*, Ingenieur in Prag, angem. durch Hr. Fr. Hozák;

Herr *Josef Hnátek*, Ingenieur-Assistent der böhm. Bau- und Immobilien-Bank in Prag, und

Herr *Wenzel Wofek*, technischer Beamte der Bauunternehmung „Schön und Veselý“ in Prag, beide angemeldet durch Hr. Fr. Vála.

12. Aus dem Verbande des Vereines sind ausgetreten:

Herr *Josef Prchal*, Ing. der Staatsbahn in Wien;

Herr *Josef Remek*, Baumeister in Takonín.

Die neunte Vorstandssitzung hatte den 6. Dez. 1873 stattgefunden. Anwesend waren 9 Mitglieder des Vorstandes und es wurde beschlossen:

1. In Angelegenheit der in Betreff der an den Verein von Seite der Kolinier Bezirksvertretung gelangten

Zuschrift wurde Herr W. Bukowský, Prof. des Strassen-, Wasser- und Eisenbahnbanes am königl. böhm. Polytechnikum, für die Ausarbeitung der verlangten für die Elbe-übersetzung nöthigen Baupläne und Elaborate einstimmig empfohlen.

2. Der an den Verein von Seite der k. k. Polizeidirektion ergangenen Einladung zur Pränumerazion auf den Schematismus für das Königreich Böhmen (Preis 2 fl. 50 kr.) wurde einstimmig beigetreten.

3. Die Anzeige des Herrn Ing. Košťálek, dass er das Amt des Redakteurs des „Technischen Anzeigers“ niederlege, wird mit Bedauern zur Kenntniss genommen.

4. Die Circulare nach der Fassung des Herrn Commissionsrathes Ch. Jahn betreffs der schuldenden Beiträge, wurde unverändert angenommen.

5. Herr Architekt J. Schulz wurde bevollmächtigt, das für die Vereinshefte nöthige Papier direkt aus der Hermanetzer Fabrik bei Neusohl zu bestellen.

Die Anzeige des Hr. Prof. Salaba, dass er über den Wasserverbrauch und Effektberechnung der Turbinen bei verschiedenen Umdrehungs-Geschwindigkeiten und dann über eine neue direkt rotirende Dampfmaschine einen Vortrag demnächst halten wolle, wurde zur Kenntniss genommen.

6. Neu in den Verein wurden aufgenommen:

Herr *Franz Brásda*, Maschinen-Ing. in Blansko;

Herr *Johann Schoschkola*, Ober-Ingenieur der Kaiser Ferdinands Nordbahn in Mähr. Ostrau;

Herr *Friedrich von Bleyle*, Ingenieur der Maschinen-Fabrik (Breitfeld & Comp.) in Karolinenthal;

Herr *Vladimír Vondráček*, Ingenieur-Assistent in Vítkovic;

Herr *Wenzel Karlík*, Bergingenieur in Mähr.-Ostrau.

Sämmtliche eben genannte Herren wurden angemeldet durch Hr. Ing. Kasalovský.

Bericht über die zehnte Vorstandssitzung, welche den 2. Jänner 1874 bei Anwesenheit von 6 Vorstandsmitgliedern abgehalten wurde.

In derselben wurden zumeist administrative Vereins-Angelegenheiten erledigt, wie folgt:

1. Das vom Hr. Ing. Výšek in Lemberg dem Vereine als Geschenk eingesendete Album, enthaltend circa 40 Exemplare Photographien interessanter Bauten, wurde mit wärmsten Danke in Empfang genommen und beschlossen, aus diesem Anlasse dem Hr. Ingenieur noch schriftlich den tiefgefühlten Dank zum Ausdruck zu bringen.

2. Wurden mit Dank angenommen:

a) Von Herrn Prof. Ant. Bělohoubek das I. Heft des I. Bandes des Lehrbuches seiner Bierbrauerei;

b) Das Notizblatt des technischen Vereines zu Riga;

c) Zeitschrift für Mathematik und Physik und überdiess wurde eine beträchtliche Anzahl von Zuschriften in Kenntniss genommen

3. Als neue Mitglieder wurden aufgenommen:

Herr *Anton Juppa*, Besitzer der Schlosser- und Maschinenwaaren-Fabrik in Prag;

Herr *Johann Čtvrtečka*, Ingenieur-Assistent der österr. Nordwestbahn in Königgrätz;

Herr *Fridolin Větrovec*, Assistent der Lehrkanzel für Hochbau am k. böhm. Polytechnikum.

Die Anmeldung der 3 genannten Herren geschah durch Hr. Fr. Vála.

Herr *Wilhelm Milde*, Ingenieur der Vororte-Bank in Prag;

Herr *Josef Houdek*, Ingenieur in Prag. Beide angem. durch Hr. Ing. Srdínko.

Herr *Johann Kasal*, Landes-Ingenieur in Prag, angemeldet durch Herrn Ing. Schwarz.

4. Aus dem Vereine sind ausgetreten:

Herr *Josef Kouba* in Karolinenthal;

Herr *Pacovský* in Prag;

Herr *Ant. Schmelzer*, Chemiker in Prag;
Herr *L. Doyer van Oleaf*, Ingenieur der Aktien-
Fabrik (vormals Ruston & Comp.) in Prag;
Herr *Adolf Jordán*, Fabrikant zu Smichov;
Herr *Johann Zdaril* in Mähr.-Ostrau.

Die eilfte Sitzung des Vorstandes ist den 30. Jänner 1874 abgehalten worden und es wurde daselbst in Anwesenheit von 7 Mitgliedern über nachfolgende Gegenstände verhandelt:

1. Zunächst wurde der nächsten Generalversammlung gedacht und festgesetzt, dass dieselbe den 23., 24. und 25. März l. J. stattfinden soll. Und da mit derselben alljährig die gleichzeitige Arrangirung einer Ausstellung von Plänen, Modellen und technisch interessanten Gegenständen in Verbindung gebracht werden soll, so wurde, um das Nöthige zu veranlassen, ein aus 10 Mitgliedern bestehendes Comité gewählt, welchem die Besorgung der damit verbundenen Arbeiten anheim fallen würde. Gewählt erscheinen:

Herr Inspektor Bazyka als Obmann;
„ Ing. Riedel als Obmann-Stellvertreter;
„ Direktor Goller;
„ Ingenieur Kasalovský;
„ „ Srdínko;
„ Assistent Fr. Vála;
„ „ Jul. Filčík;
„ „ R. Tereba;
„ „ Fr. Větrovec;
„ Baubeamte Vaněk.

Ausserdem wurde beschlossen den an die Herren Vereinsmitglieder zu richtenden Aufruf im „Technischen Anzeiger“ sofort zu veröffentlichen und dieselben zu einer möglichst regen Theilnahme an der heurigen Generalversammlung einzuladen.

2. Darüber, dass Herr Karl Švácha als neuer Redakteur des „Technischen Anzeigers“ von Seite der k. k. Polizei-Direktion bestätigt wurde, wurde Mittheilung erstattet und beschlossen Herrn Švácha sofort hievon zu verständigen.

3. Um das sichere Anlangen der Vereinshefte an Ihre Adressen zu ermöglichen, wurde einstimmig angenommen, besonders diejenigen Herren Mitglieder, denen die Hefte nicht rechtzeitig zukommen, zu ersuchen, Ihre richtigen Adressen der Redaktion der Mittheilungen sobald als möglich zuzusenden.

4. Rücksichtlich der seiner Zeit dem deutschen polytechnischen Verein zur Begutachtung überwiesenen Konkurrenzordnung, wird einstimmig angenommen an den obgenannten Verein die Anfrage zu richten, inwiefern diese Angelegenheit erledigt wurde.

5. Wurden nachfolgende Werke gegen Austausch mit unserer Zeitschrift in Empfang genommen: Zeitschrift für Vermessungskunde, die Façaden-Entwürfe von Arch. Hittenkoffer in Holzminden, erscheinend in Monatsheften und die Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen in Kärnten Jahrgang VI.

6. Neu aufgenommen wurden:

Herr *Karl Fechtner*, Ingenieur und Streckenchef in Haida;

Herr *Ferdinand Kreil*, Stationschef in Böhm.-Leipa, beide auf Vorschlag des Ing. Hrn. Petřík;

Herr *Jos. Svatoš*, Stationsingenieur der Pilsen-Priessener-Bahn in Bilín, angem. durch Hrn. J. Karel.

Herr *Frant. Zbírovský*, fürstlich Öttingen-Wallenstein'scher Bauingenieur in Wallerstein bei Nördlingen in Baiern angem. durch Hrn. Jech;

Herr *Franz Horký*, Baumeister in Starckenbach, angem. durch Hrn. Jech;

Herr *Otto Sandtner*, Besitzer einer Lithografie und einer artistischen Anstalt in Prag, angemeldet durch Hrn. Arch. J. Schulz;

Herr *Johann Lamba*, Oberingenieur der Prag-Duxer Bahn, angem. durch Hrn. Fr. Hozák;

Herr *Lad. Linhart*, Ingenieur in Smichov, angem. durch Hrn. Srdínko;

Herr *Karl Hulka*, Kulturingenieur in Prag, angem. durch Hrn. Max. Wolf;

Herr *Vinzenz Gregor*, Bauleiter der neuen Gebäranstalt in Prag, angem. durch Hrn. Arch. Mocker;

Herr *Franz Václavík*, Stadtbaumeister in Prag, angem. durch Hrn. Ing. Riedl.

7. Aus dem Vereine sind ausgeschieden:

Herr *J. Knor*, Baumeister in der k. Weinberggemeinde bei Prag;

Herr *Jos. Spoth*, in Hrušau;

Herr *Heinr. Eckert*, in Prag;

Herr *Adolf Watzin*,

Herr *Johann Nevole*, Sekretär der Versicherungsgesellschaft „Victoria“.

Gestorben: Herr *A. F. Miksch*, Baumeister in Reichenau.

Franz Vála,

I. Sekretärstellvertreter.

Thätigkeit des Architekten- und Ingenieur-Vereines nach Aussen.

Die Bezirksvertretung in Kolin wendete sich mit einer Zuschrift an den Verein in Angelegenheit eines Brückenbaues in der genannten Stadt, der beide Elbeufer verbinden soll. Wir lassen das Schriftstück seinem ganzen Wortlaute nach hier folgen:

Nr. 502

Dem löblichen Architekten- und Ingenieur-Vereine in Böhmen, Prag.

Indem wir die Absicht haben, Skizzen und Kostenschläge für den Bau einer steinernen oder eisernen Brücke in der Länge von 80 Klaftern, welche die Elbe in Kolin überspannen soll — anfertigen zu lassen, ersuchen wir um gefällige Mittheilung, welcher von unseren hervorragenden HH. Ingenieuren diese Arbeit übernehmen und um welchen Preis er dieselbe liefern könnte.

Wir verlangen gleichzeitig die Skizzen und Kostenschläge sowohl für eine Brücke aus Stein wie aus Eisen aus dem Grunde, um entsprechend dem Kostenpunkte entweder die eine oder andere Konstruktion als Basis weiterer ämtlicher Verhandlungen benützen zu können.

Der Bezirksausschuss in Kolin

den 15. November 1873.

Der Vorsitzende:

St. V. Formánek m. p.

Der Ausschuss:

V. Wolter m. p.

Der Vorstand des „Architekten und Ingenieur-Vereines in Böhmen“, unterzog diese Zuschrift in seinen Sitzungen vom 27. Nov. und 6. Dez. 1873 einer eingehenden Berathung, und beantwortete dieselbe mit nachfolgenden zwei Zuschriften:

Der löblichen Bezirksvertretung in Kolin!

In Beantwortung der geehrten Zuschrift einer löbl. Bezirksvertretung vom 15. d. M. Nr. 502, erlaubt sich der Endesgefertigte hiemit mitzutheilen, dass die betreffende Angelegenheit in der Vorstandssitzung vom 27. d. M. einer Vorberathung unterzogen wurde, dass aber in Rücksicht

der Wichtigkeit dieser Sache eine endgiltige Entscheidung für die nächsten Tage verschoben wurde, so dass bis Mitte Dezember dem Wunsche einer löbl. Bezirksvertretung entsprochen und die betreffende Antwort mitgetheilt werden wird.

Prag, am 27. November 1873.

Mit aller Achtung

zeichnet

Der Präsident des Architekten- und
Ingenieur-Vereines in Böhmen:

V. Bukovský m. p.

Der löblichen Bezirksvertretung in Kolin!

In Bezug auf die Mittheilung von 27. Nov. d. J. des Vorstandes des „Architekten- und Ingenieur-Vereines“ in Böhmen, und ebenso auf die Zuschrift der löbl. Bezirksvertretung vom 15. Nov. d. J. Nr. 502, erlaubt sich der

Unterzeichnete mitzutheilen, dass der Vorstand des Architekten- und Ingenieur-Vereines in seiner am 6. d. M. abgehaltenen Sitzung einstimmig den Beschluss fasste, der löbl. Bezirksvertretung für die Ausarbeitung von Plänen einer Brücke über die Elbe Herrn Wilh. Bukovský, Brückenbau-Ingenieur und Professor der Ingenieur-Schule am königl. böhm. Polytechnikum in Prag, vorzuschlagen. Anschliessend an diese Mittheilung erlaubt sich der Gefertigte noch zu bemerken, dass der genannte Ingenieur bereit wäre, die Ausarbeitung der verlangten Pläne zu übernehmen, wenn ihn die löbl. Bezirksvertretung mit dieser Aufgabe betrauen würde.

In der Überzeugung, dem Wunsche einer löbl. Bezirksvertretung entsprochen zu haben, zeichnet achtungsvoll

Prag, am 9. Dezember 1873.

Für den Präsidenten des Architekten- und
Ingenieur-Vereines in Böhmen.

C. F. Jahn m. p.
Vice-Präsident.

Miscellen.

Folgen eines Brandes. Einem Schreiben des Herrn Bau-Ingenieur V. Schäferling in Štáblau entnehmen wir nachstehenden Bericht:

Wenn es auch oft genug vorgekommen ist, dass das Entstehen eines Schadenfeuers eine geraume Zeit vor dessen eigentlichem Ausbruche vor sich gehen musste, wo also entzündende und dem Luftzutritte nicht ausgesetzte Bestandtheile eines Gebäudes einem äusserst langsamen Verbrennungsprozesse ausgesetzt waren, bevor das Feuer zur äusserlichen Entwicklung gelangte, so verdient doch ein eigenthümlicher Fall dieser Art, der sich im Jahre 1870 in der exc. gräfl. Waldsteinschen Bräuerei zu Kloster bei Münchengrätz zugetragen hat, besonderer Erwähnung.

Das genannte Gebäude ist im unregelmässigen, einen Hofraum einschliessenden Vierecke auf dem äussersten Punkte eines in das Iserthal schroff abfallenden Felsens angelegt, und seine äusseren Mauern weisen demgemäss eine beträchtliche Tiefe unter dem Fussboden auf.

Von dessen interessantem Vergangenen sei hier nur soviel erwähnt, dass es im 12. Jahrhundert ein Benedictiner, später ein Cisterzienser-Kloster war, welches im Jahre 1420 von den Hussiten zerstört wurde; hierbei fiel auch die grosse nahe gelegene gothische Kirche in Trümmer, von deren architektonischem Werte das noch jetzt stehende, ziemlich erhaltene Eingangsportal, dann einzelne bei Nachgrabungen gefundene Theile des steinernen Fenstermasswerks ein deutliches Zeugnis abgeben. Unter den späteren Eigenthümern des zum Schlosse eingerichteten Klosters ist der nach der Weissenberger Schlacht enthauptete Ritter Budovec zu erwähnen, dessen Spruch und Wappen am Portale des innern Gebäudes angebracht ist. In neuerer Zeit zu Beamtenwohnungen benützt, wurde der Vordertrakt desselben im Jahre 1863 von dem gegenwärtigen Besitzer zu einer grossen Bräuerei umgewandelt.

Dieselbe wurde mit Schiefer eingedeckt, während die drei übrigen alten Flügel ihre Schindeldächer beibehielten. Dieses Dach fing am 30. Juli 1869 aus einer bisher nicht aufgeklärten Ursache (möglicher Weise fiel ein Funke aus dem hohen Schornstein auf die durch die anhaltende Dürre

stark ausgetrockneten und leicht entzündlichen Schindeln) Feuer, welches in kurzer Zeit nicht nur den alten Bestand, sondern auch das Dach und Innere des Neubaus samt den massenhaften Vorräthen, das Binderholz und die Gefässe im Hofraume, kurz alles Verbrennbare verzehrte.

Bei dem bald nach dem Brande erfolgten Wiederaufbau wurde das Parterre des rechtsseitigen Flügels zur Binderwerkstätte und zu Magazinen bestimmt und auf Eisenträger überwölbt. Nachdem die am Abhange des Felsens aufgesetzte alte Stirnmauer dieses Gebäudes ihrer Beschaffenheit nach keine sichere Garantie gegen die erhöhte Belastung und den Gewölbschub darbot, wurde längs derselben eine Gurte angelegt und für letztere zwei Zulegspeiler aufgeführt; das Fundament für den äusseren wurde erst in einer Tiefe von 4° unter dem Fussboden aufgefunden und nach vollendeter Aufmauerung die Grube mit dem vorhandenen Schutt zugeworfen. Die Werkstätte erhielt eine Fussbodendielung, die übrigen Räume Ziegelpflasterungen. Es geschah diess etwa 3 Monate nach dem Brande.

Um die Mitte des Monates Juli 1870, zu einer Zeit also, wo die Werkstätte nicht geheizt wurde, bemerkte man am Fussboden derselben eine erhöhte Temperatur und fand sich endlich durch das später eintretende Springen und Prasseln der Bretter veranlasst, einen Theil derselben aufzureissen. Die darin befindliche Anschüttung hatte einen, kaum die Berührung zulassenden Hitzegrad, der sich bei hierauf vorgenommener Nachgrabung immer höher erwies, so dass nichts weiter übrig blieb, als durch Einschütten von grossen Quantitäten Wasser den Feuerherd zu ersticken. Die im Schutte zerstreuten Holzstücke, Späne etc. wurden im verkohlten Zustande vorgefunden und die ganze Erscheinung lässt keine andere Erklärung zu, als dass die vom Brande zurückgebliebene Lohe sich den noch vorhandenen Holzresten, den von der Bölzung zurückgebliebenen Brettern etc. mittheilte und von der im lockern Schutte enthaltenen Luft zehend, erst im Laufe eines Jahres den Weg zur Oberfläche gefunden hat.

Statistische Daten, die Entwicklung des „Architekten- und Ingenieur-Vereines“ in Böhmen betreffend.

II. Die Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen.

Jahrgang	Anzahl der Hefte	Stärke des Jahrg. in Bogenzahl	Original-Abhandlungen	Zahl der Tafeln	Anzahl der Mitarbeiter	R e d a k t e u r	
						der deutschen Auflage	der böhmischen Auflage
I. 1866	3	6½	13	5	11	Chr. F. A. Jahn, städt. Gasanstalts-Direktor	B. Nosek, Landes-Ingenieur
II. 1867	6	8	18	13	17	Der Vorstand des Architekten- und Ingenieur-Vereines.	
III. 1868	4	12	15	13	9	Dr. Em. Winkler, Prof. am Polytechnicum.	B. Nosek, Landes-Ingenieur.
IV. 1869	4	14	17	17	11	Chr. F. A. Jahn, städt. Gasanstalts-Direktor.	Wilh. Bukowský, Prof. am Polytechnicum.
V. 1870	3*)	13	15	18	10	Derselbe.	Derselbe.
VI. 1871	2**)	10½	6	9	5	Derselbe.	Jos. Krost, Ing. i. d. Gemeindegasanstalt.
VII. 1872	4	14	19	30	15	Jos. Schulz, Architekt.	Ant. Bělohoubek, Privat-Dozent am böhm. Polytechnicum.
VIII. 1873	4	17	21	36	16	Derselbe.	Derselbe

Diese 8 Jahrgänge der „Mittheilungen“ enthalten demnach 124 Originalabhandlungen auf 141 Tafeln von 94 Mitarbeitern.

*) Ein Heft erschien als Doppelheft.
**) Beide Hefte sind Doppelhefte.

Briefkasten der Redaktion.

Diagramme, welche zum Aufsätze des Herrn Professor Kofistka gehören, können für sich allein von Herrn O. Sandtner (Prag, Breite Gasse) bezogen werden.

Beiträge für das III. Heft dieses Jahrganges unserer „Mittheilungen“ bitten wir bis Ende April d. J. an die Redaktion zu senden.

Die Jahrgänge 1871, 1872, 1873 der „Mittheilungen“ sind nur noch in wenigen vollständigen Exemplaren vorhanden, worauf wir die neubeigetretenen Herren Mitglieder aufmerksam zu machen uns erlauben.



Handwritten text at the top of the page, likely a title or header, which is mostly illegible due to fading.

Handwritten text below the title, possibly a subtitle or a line of a list.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Handwritten text, possibly a line of a list or a section header.

Originalabhandlungen.

Grafische Tafeln zur Berechnung der Profilflächen von Strassen und Eisenbahnen.

Von Fr. Vála,

Assistenten am kgl. böhm. Polytechnikum.

(Taf. IV. und V.)

Die Bestimmung der Querschnittsflächen von Strassen und Eisenbahnen lässt sich mit Hilfe entsprechend eingerichteter Diagramme hinreichend genau und so schnell ausführen, dass man allen Grund hat, sich ausschliesslich dieser Berechnungsweise, namentlich aber in Ermangelung eines Planimeters, zu bedienen.

Auf Blatt IV. und V. sind die zum besagten Zwecke nothwendigen Tafeln dargestellt, und es soll hier das Verfahren, wie sie in verschiedenen Fällen zu verwenden sind, näher erläutert werden. Nach der Terrainform sind hier 4 Hauptfälle zu unterscheiden und zwar:

1. Wenn die Profilbegrenzung horizontal ist. Hier erhält man die den verschiedenen Auf- und Abtragskoten zugehörigen Profilflächen durch blosser Entnahme der Flächeninhalte der durch Verlängerung der Kunstböschungen entstandenen Dreiecke, von der Form ADB (Fig. 1, Taf. V) aus dem Diagramme II, Tafel V, und durch nachherigen Abzug der konstanten Ergänzungsdreiecke AFG . Das erwähnte Diagramm hat die Form eines rechtwinkligen Dreieckes, auf dessen horizontaler Kathete die Höhenskala, und auf der vertikalen die korrespondirende Flächenskala angebracht erscheint, so dass die einzelnen Ordinaten immer bis zum Schnitt mit den betreffenden Transversalen, welche durch gegebene Kunstböschungsverhältnisse näher bezeichnet sind, das Maass der fraglichen Flächen geben.

Bei Vorhandensein geringerer Auf- und Abträge, was meistens zutreffen wird, kann man sich behufs Erlangung schärferer Resultate der Höhenskala Nr. 2 oder Nr. 3, und des an der Hypothenuse des Diagrammes angebrachten Flächenmassstabes mit Vortheil bedienen.

2. Wenn die Terraingerade eine geneigte Lage hat.

Dieser Fall kann durch Ermittlung einer horizontalen Ausgleichsgeraden, welche eine neue dem gegebenen Profile gleiche Fläche begrenzen würde, auf den vorhergehenden Fall zurückgeführt werden. Diese Ausgleichsgerade hat in der Regel eine tiefere Lage, als der in der Terrainlinie liegende Achsenpunkt, und es wird demnach dieser Zuwachs, den man mit Δh bezeichnen möge, zunächst zu bestimmen sein.

In Tafel IV sind alle diese Zuschläge für die von Hundertel zu Hundertel fortschreitenden Terrainneigungen für alle von 0 bis 25 Meter hohe Dreiecke (in der vertikalen Mittellinie gemessen) und für die 10 gewöhnlich vorkommenden Böschungen der Art dargestellt,

dass man sie auf den den gegebenen Höhen entsprechenden Vertikalen bis zu deren Schnittpunkten mit den die Terrainneigungszahlen tragenden Transversalen direkt abgreifen und zugleich mittels des Zirkels auf die Basis übertragen könne, wodurch sich in jedem Falle die ganze Höhe $h + \Delta h$ des abgeleiteten Dreiecks ergeben wird, mit welcher behufs Bestimmung der Fläche wie im Falle 1. zu verfahren sein wird.

3. Wenn das Profil von einer gebrochenen Linie begrenzt ist, so ist nur nöthig, die einzelnen Bruchpunkte zu eliminiren.

Ist in Fig. 2, Tafel II $ABCD$ eine solche in B und C gebrochene Terrainlinie, so lässt sich der Bruchpunkt C dadurch wegbringen, dass man $C1 \parallel$ zu BD zieht, und dass man anstatt des $\triangle BCD$ das gleiche $\triangle B1D$ in Abzug bringt, woraus die neue Begrenzung $B1$ resultirt. Analog wird man das durch Ziehen von $B2 \parallel$ zu $A1$ entstandene Dreieck $A12$ anstatt $AB1$ setzen können, wodurch sich schliesslich die neue gerade Profilbegrenzung nach 12 ergibt, was dann den Fall 2 repräsentiren wird.

4. Das angegebene Verfahren kann selbst bei Anschnitten (Fig. 3 und Fig. 4), wobei nur die entsprechende Reduktion der Dreiecke ABC in Bezug auf die Basis AE (Dammplaniebreite) und DB (Einschnittsbreite in der Planie) vorzunehmen sein wird, angewendet werden. Der Graben f wird dabei jedoch erst nachträglich berücksichtigt werden müssen.*)

Als Grundlage der getroffenen Anordnung dienen folgende 2 Ausdrücke:

$$F = \frac{n}{n^2 - m^2} h^2 \dots \dots \dots 1)$$

$$F = \frac{h^2}{n} \dots \dots \dots 2),$$

wobei F die Fläche, h die Höhe, n das Böschungsverhältniss des Kunstprofils, m dasjenige des Terrains bedeuten. (Fig. 1, Tafel V.)

Werden bei grafischer Darstellung dieser Gleichungen die Höhen h in der zweiten Potenz aufgetragen, so erhält man anstatt der Parabeln nur gerade Linien, und zwar aus Gleichung 2) ein System, aus Gleichung 1) jedoch mehrere Systeme derselben. In Rücksicht dessen erscheint die Gleichung 2) als die zur grafischen Darstellung vortheilhaftere und wurde demnach auch zur Konstruktion des Diagrammes II. Tafel V. benützt.

Die in Falle 2) zur Transformation des gegebenen Profils nöthigen Grössen Δh ergeben sich ebenfalls aus den genannten Gleichungen durch blosser Gleichstellung derselben, nämlich:

*) Die Bodenauflockerung kann mit Hilfe des Diagrammes III in jedem Falle leicht ermittelt werden.

$$\frac{(h + \Delta h)^2}{n} = \frac{nh^2}{n^2 - m^2} \text{ oder}$$

$$h + \Delta h = \frac{nh}{\sqrt{n^2 - m^2}}, \text{ woraus}$$

$$\Delta h = \left(\frac{n}{\sqrt{n^2 - m^2}} - 1 \right) h \dots \dots \dots 3)$$

resultirt, mit deren Zuhilfenahme man für $n = \frac{1}{1\frac{1}{2}} = \frac{2}{3}$ und für $m = 0.01, 0.02 \dots \dots 0.66$ die Werthe für Δh berechnen und hierauf die Tafel IV konstruiren konnte.

Um aber gleichzeitig anders geböschte Kunstprofile, wenn z. B. $n = \frac{1}{1\frac{1}{2}}, \frac{1}{5\frac{1}{4}}, \frac{1}{1}$ u. s. w. ist, in Betracht ziehen zu können, wurde ermittelt, für welche m man die für $n = \frac{2}{3}$ bereits ermittelten Δh anwenden soll, wenn die Böschung $n = \frac{2}{3}$ in eine andere $n' = \alpha n$ übergieng.

Offenbar wird sich hier nur um den neuen Werth von m handeln, welcher mit m' bezeichnet sein möge, den man aber aus

$$\frac{nh}{\sqrt{n^2 - m^2}} = \frac{n\alpha h}{\sqrt{n^2\alpha^2 - m'^2}} \text{ in der Grösse}$$

$$m' = \alpha m \dots \dots \dots 4)$$

erhalten kann, und man wird somit bloss nach Gleichung 4) die Werthe von m' für $n = \frac{1}{5\frac{1}{4}}, \frac{1}{1} \dots \dots$ zu bestimmen, und um der obigen Anforderung Genüge zu leisten, dieselben in die Tafel I einzutragen haben.

Zum Schlusse sei hier noch ein Beispiel durchgeführt (Fig. 5.):

Gesetzt, dass $n = \frac{1}{1\frac{1}{2}} = \frac{2}{3}$
 $m = 0.3$
 $h_1 = 1.7$

die $\frac{1}{2}$ Kronenbreite $b = 2.0^m$,
 die Schotterstärke $\delta = 0.4^m$ die gegebenen Grössen sind, so ergibt sich für

$$h_0 = \frac{2}{3} \cdot 2 = 1.333^m,$$

$$h = h_1 + h_0 = 1.7 + 1.333 = 3.033^m$$

$$h + \Delta h = 3.38^m$$

$$F_{h+\Delta h} = 17.2 \square^m$$

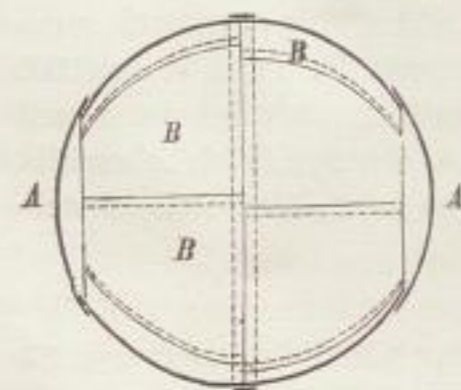
$$F_{h_0+\delta} = 4.5 \square^m, \text{ und für die gesuchte Fläche}$$

$$F = 12.7 \square^m.$$

Bestimmung der Form der Bleche im ungebogenen Zustande für kugelförmige Kessel.

Von Aug. Salaba,
 ord. Professor am königl. böhm. Polytechnikum.

Zum Kochen der Hadern in Papierfabriken, so wie zu anderen Zwecken, werden vielfach kugelförmige Kessel angewendet, welche gewöhnlich aus zwei Segmenten A (Fig. 1) und zwölf vierseitigen Stücken B bestehen.



Es handelt sich darum, die Form der Bleche im ursprünglichen ebenen Zustande so zu bestimmen; dass sie sich nach der Bombirung zu einer Kugel von gegebenem Durchmesser (gewöhnlich 2^m oder etwas mehr) zusammenfügen

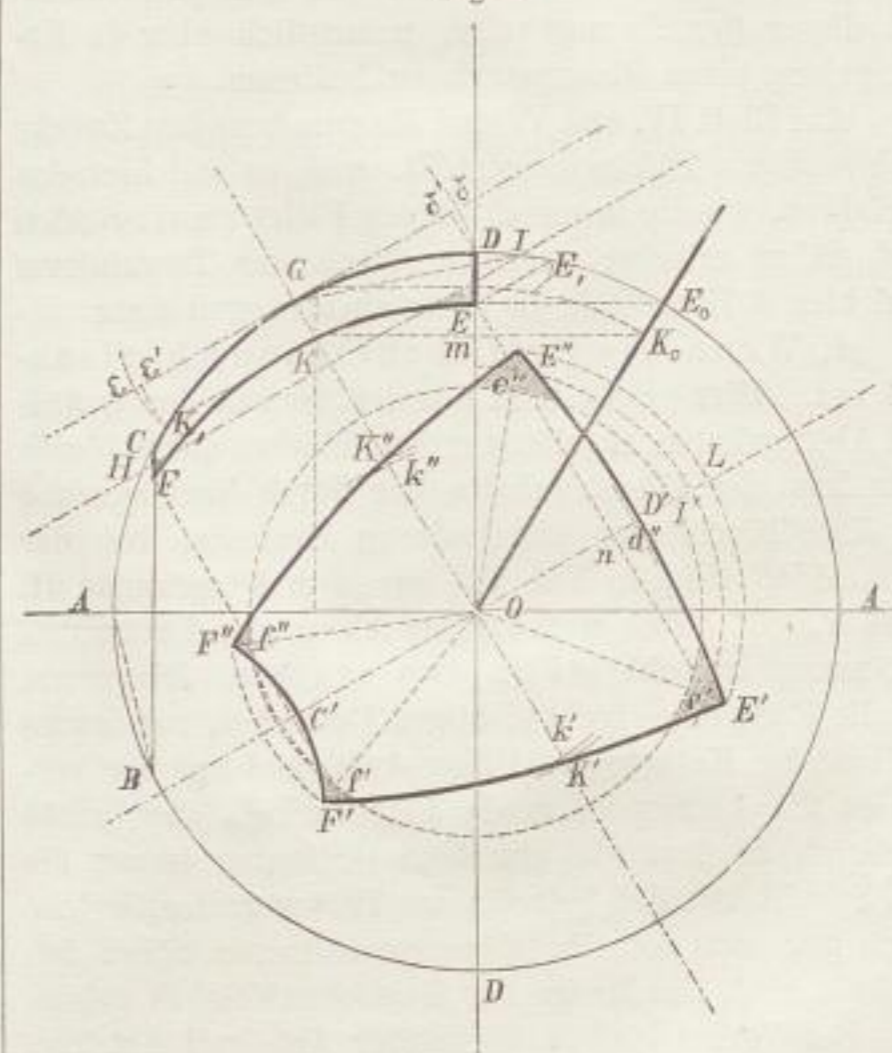
lassen, ohne dass zur Montirung ein besonderes Gerippe und Abschneiden des überschüssigen Materials nothwendig wäre.

Es ist nicht gleichgültig, in welcher Weise das Bombiren der Bleche geschieht. Es ist vorgekommen, dass die nach einem kleinen, aus kalt ausgehämmerten Blechen zusammengestellten Modelle bestellten Bleche später nicht zusammengepasst haben.

Bei der hier angeführten Konstruktion, welche sich in der Praxis gut bewährt hat, wird vorausgesetzt, dass die Bleche vorher in einem Glühofen erhitzt und dann zwischen zwei Schalen mittelst eines einfachen Apparates bombirt werden, dessen Hauptbestandtheile eine starke Schraubenspinde und ein langer, doppelter Hebel bilden.

Die Grundregel, welche ich oftmaligem Messen zufolge als gut befunden habe, ist folgende: Das Blech für das Kugelsegment BAC (Fig. 2), dessen mittlere

Fig. 2.



Schichte hier bloss gemeint ist, soll durch einen Kreis begränzt werden, dessen Halbmesser der Sehne AB gleich ist. Dadurch ist auch gesagt, dass der Flächeninhalt des Bleches durch das Bombiren nicht verändert wird; das Materiale wird zusammengedrückt in peripherischer, dafür aber ausgestreckt in radialer Richtung, und zwar, je weiter vom Mittelpunkte, desto stärker.

Es zeigt sich hier etwas Ähnliches, wie bei einem Träger, auf welchen die biegenden Kräfte in einer zu dessen Achse nahe senkrechten Richtung einwirken, nämlich die Grösse der Fläche der neutralen Schichte wird dabei nicht verändert.

Ebenso wahrscheinlich auch hier; die Drücke, welche keine Componenten in der Richtung der Fläche besitzen und welche nicht so gross sind, um eine merkliche Veränderung in der Richtung der Blechstärke bewirken zu können, verursachen auch keine totalen Dilatationen oder Contractionen in der Richtung der mittleren Schichte des

Blech. Jene Regel ist jedenfalls für unsere Zwecke ziemlich korrekt.

Es bezeichne *CDEF* (Fig. 2) die Projektion eines vierseitigen Stückes, welches durch die Ebene des Papiers in zwei symmetrische Theile getheilt wird. Dieses Stück ist begränzt von dem grossen Kreis *DD* (*DE*), dem kleinen *BC* (*FC*) und von zwei grossen Kreisen (*FE*) von gemeinschaftlichem Durchmesser *AA*. Die halbe Länge einer im Kreise *DD* liegenden Seite ist *DE₀*, und es geht dann ohne weitere Erklärung aus der Figur hervor, wie man die Projection eines beliebigen Punktes der Seite *FC*, z. B. *K*, bestimmen kann. Nun setzen wir voraus, dass das Stück *CDEF* aus dem Kugelsegment *HGL* ausgeschnitten sei, dessen Flächeninhalt etwa gleich ist der Fläche des Stückes (in der Figur ist er etwas kleiner), dessen Achse *OG* und *G* der Scheitel ist.

Einzelne Punkte der Contour inwendig des Kreises *HI* bestimmen wir auf Grund der zuvor erwähnten Regel so, dass bei Ueberführung der bombirten Gestalt des Bleches in die ursprüngliche, ebene, ein jeder Punkt in seinem aus *G* ausgehenden Strahl bliebe und seine gerade Entfernung von demselben Scheitel *G* behielte. Bei den über den Kreis *HI* überragenden Ecken *E, F* kann man nicht wohl voraussetzen, dass sich das Materiale auch im radialen Sinne ausstrecken werde, weil der peripherische Zusammenhang zwischen denselben nicht vorhanden ist; desshalb werden wir die radiale Entfernung der Ecken nicht von *G*, sondern vom Umfang *HI*, gemessen auf der Kugeloberfläche, als unverändert betrachten.

Es genügt für eine jede Seite, die Ecken und einen mittleren Punkt zu bestimmen. Die Punkte *e', e'', f', f''* sind Projectionen der Ecken *E* und *F* auf eine zur Achse *OG* senkrechte Ebene, entsprechende Ecken *E', E'', F', F''* des ebenen Bleches werden in den Strahlen *Oe', Oe'', Of', Of''* liegen. Die Ecke *E'* findet man folgendermassen:

$ne' = EE_0, OI = GI, IL = DI$; die Ecke *F'* ebenso; den Punkt *D'*: $Od' = Gd, Gd = GD$ (der Sehne), $d_1 D' = d\delta'$; den Punkt *K'*: $Ok' = mK_0, Ge = GK_1, k' K' = \epsilon\epsilon'$ u. s. w.

Jede Seite wird dann von einem durch drei Punkte durchgehenden Kreis begränzt.

Wiener Pflasterungen.

Mitgetheilt von Emanuel Štěpánek,
Ingenieur in Wien.
Tab. VI.

Aus Anlass des Projektes die Strassen Prags mit einem neuen, zweckmässigeren Pflaster zu versehen, glaube ich mit Nachstehendem zur Klärung der Frage, welche der üblichen Pflasterungen empfehlenswerth erschiene, etwas beizutragen.

Man kann die Strassen Wiens in vier Gruppen bringen u. z.

1. Macadamisirte Strassen,
2. Mit Granitwürfeln gepflasterte Strassen u.
3. Asfaltirte Strassen,
4. Cementirte Strassen.

Jede dieser Strassen hat ihre Vor- und Nachteile, weshalb ich etwas eingehender dieselben besprechen will.

I. Macadamisirte Strassen.

Das Macadamisiren wird hier als ein provisorisches Mittel angewendet, falls die Gassen erst später gepflastert werden sollen.

Das Normalprofil auf Tab. VI ist geltend für eine Breite von 7°—10°—12°. Ausser der Fahrbahn sind zu beiden Seiten Trottoirs in der Breite von 7'—8', die ein Rigoll zur Rinne von 3" haben, während der Rigoll von der Fahrbahn zur Rinne 6" beträgt. In gewissen Entfernungen sind im Gefälle $\frac{1}{300} - \frac{1}{500}$ in der Rinne Oeffnungen, die mit einem eisernen Gitter versehen sind, angebracht, durch welche das Wasser dem Hauptkanale der betreffenden Strasse zugeführt wird.

Das Verfahren beim Herstellen dieser Strassen ist folgendes:

A. Bei der Fahrbahn:

Auf eine 8" Bruchsteinschichte (hier Kalkstein aus den naheliegenden Steinbrüchen), wobei die Steine auf die schmalere Seite gestellt werden, kommt eine 4" Schichte von Gestättenschotter, welche gut zusammengestampft wird. Auf diese gibt man eine 6" Schichte von Schlägelschotter aus Kalkstein und auf diese endlich auch eine 4" gut gestampfte Schichte von Gebirgsrieselschotter, wobei die einzelnen Steinchen höchstens die Grösse einer Haselnuss haben.

Die so geschaffene Bahn wird nun mit einer Dampfwalze unter stetem Bespritzen gewalzt, bis sie eine, zum Befahren genügende Härte erlangt hat. Ehe die Strasse aber dem Verkehre übergeben wird, muss man sie 2—3 Tage lang bei trockener Witterung austrocknen lassen.

B. Bei den Trottoirs:

Auf die Bettung von kleinem rundem Schotter in der Stärke von 3", und einer 1"—2" Schichte durchgesiebten Donausandes, der auf der Schotterschichte breitgerechelt wird, legt man 6" hohe und $\frac{6}{16}$ " oder $\frac{9}{16}$ " in den anderen Dimensionen zählende Granitwürfel. Die Trottoirs sind mit Randsteinen von Granit, (die 9"—12" in Würfelform oder in länglicher Form 9"—12" hoch, 12" breit und 18" lang) versehen.

Solche Strassen haben den Nachtheil, dass sie bei trockener Witterung sehr stäubig, und bei Regenwetter sehr unansehnlich, kothig und unrein sind.

Aus diesen Gründen werden sie auch nur provisorisch eingeführt.

Die Preise für Material und Arbeit zur Herstellung solcher macadamisirter Strassen sind folgende:

1□° Steinpflaster sammt Beischaffung von Material und Arbeit	fl. 5.40
1□° Gestättenschotter	1.—
1□° Schlägeschotter	3.95
1□° Gebirgsrieselschotter	1.20
1□° Planierung	—45
1□° Walzen und Bespritzen	1.—

Summa, oder 1□° fertiger macadamisirter Strasse ohne Rinne und Trottoir . fl. 13.—

Anders sind die Preise bei Lieferung von Material und Arbeit:

1 ^{co} Bruchstein	fl. 38—50
1 ^{co} Gestättenschotter	„ 14—50
1 ^{co} Schlägelschotter	„ 42—50
1 ^{co} Gebirgsrieselschotter	„ 42—50
1 ^{co} Pflastersteine aus Granit	„ 15.

Hiezu kommt noch das Walzen und Bespritzen zuzurechnen.

Zum Walzen ist ein Maschinist und ein Heizer zur Dampfwalze erforderlich.

Zum Bespritzen ein Wagen mit einem Wasserfass, ein Knecht und zwei Tagelöhner. In 1 Tage werden 100□^o glattgewalzt.

II. Mit Granitwürfeln gepflasterte Strassen.

Es wird hier allgemein mit Granitwürfeln gepflastert und zwar diagonal, wobei die Würfel 7"—9" hoch sind; da aber, wo das Gefälle der Strasse gross ist, pflastert man senkrecht zur Längsachse mit Steinen, die 7"—9" dick, 3" breit und 6" lang sind, damit ein genügender Widerstand für die Wagen und ein besserer Eingriff der Pferde erzielt werde.

Das Verfahren hiebei ist folgendes:

Auf eine Bettung, bestehend aus Gestättenschotter mit einer oberen Schichte durchgeseihten Donausandes in der Stärke von 3"—4"—5" gibt man Granitwürfel, indem man schon vorher durch einzelne Würfel, die in der Mitte und an beiden Enden festgestellt wurden, das Gefälle des gegebenen Normalprofils angedeutet hat.

Die Würfel werden mit einem Pflasterschlägel festgestampft und die Fugen mit durchgeseihtem Sande ausgefüllt. Da, wo der Standplatz der verschiedenen Gefährte ist (Fiaker, Omnibusse u. s. w.), werden die Fugen mit Asphalt ausgegossen. Die Trottoirs haben dieselbe Bettung und werden mit Granitwürfeln von verschiedenen Dimensionen entweder diagonal oder senkrecht zur Längsachse gepflastert. Die Granitplatten haben 7"—9" im Quadrat, und sind 4"—5" stark (mittelgute Platten) oder 7" (ganz gute). Auch werden Platten 12"—18"—24" im Quadrat und 6"—8" stark zu diesem Zwecke verwendet. Bei diesen grösseren Platten werden die Fugen mit Cementmörtel ausgegossen.

Die Randsteine haben eine 6"—12" starke Ziegeluntermauerung, sind bei den grösseren Platten 1' breit 1' hoch und bis 1¹/₂^o lang; was die Verbindung betrifft, so ist diese entweder eine gerade oder verzahnte.

Dieses Pflaster hat nur den Nachtheil, dass die Fahrt hart, und mit Geräusch verbunden ist.

Tab. II. zeigt den Querschnitt der Ringstrasse. In der Mitte befindet sich eine diagonal gepflasterte Fahrbahn. Zu beiden Seiten sind Geleise für die Pferdebahn 9' von der Rinne entfernt und in einer Ebene mit dem Pflaster. Die Schienen sind 4—6" von einander entfernt und ruhen auf eichenen Pölstern, an die sie angenagelt und in gewissen Entfernungen durch eichene Spreitzen von derselben Stärke quer auseinander gehalten werden. Auf der einen Seite der Fahrbahn ist ein Reitweg, bestehend aus einer 6" Schichte Gestättenschotter und der oberen Schichte Gebirgsrieselschotter, ungewalzt und auf der anderen Seite ein Gehweg aus derselben Schichte bestehend, der aber gewalzt ist. Neuerer Zeit wurde ein Theil eines solchen Weges cementirt. An diese Wege grenzt ein Fahr-

und Gehweg und auf der anderen Seite ist der Fahrplatz für Wagen entweder mit Granitwürfeln gepflastert, oder besonders da, wo sich ein Standplatz für Wagen befindet, cementirt.

Von beiden Seiten der Reit- sowie der Gehwege sind Bäume angepflanzt in der Entfernung von je 2^o bis 2^o 3', und zwischen diesen sind zur Bequemlichkeit der Passanten steinerne oder auch eiserne Bänke angebracht. Ferner befinden sich an beiden Seiten Trottoirs aus Granitplatten von verschiedener Grösse und Zusammenstellung mit untermauerten Randsteinen.

Das Gefälle im Querprofil ist:

$$\text{bei den Trottoirs } \frac{1}{70} - \frac{1}{30}$$

$$\text{bei der Fahrbahn } \frac{1}{50} - \frac{1}{30}$$

Am Schlusse folgt der Preistarif.

III. Asfaltirte Strassen.

Diese Strassen sind hier in geringerem Masse und mehr versuchsweise eingeführt. Dieselben können nur im horizontalen Terrain oder in einem solchen,

das höchstens ein Gefälle von $\frac{1}{100}$ hat, angewendet

werden. Diese Strassen sind dauerhaft, ihre Abnutzung eine verhältnissmässig geringe, sind wasserdicht, die Fahr ist sehr angenehm und erfolgt ohne Lärm, und haben überdies den Vortheil, dass sich an ihnen nicht viel Staub bildet, und dass sie sich leicht reinigen lassen.

Dagegen haben sie den Nachtheil, dass bei Regengüssen oder im Winter bei frostiger Witterung die Pferde leicht ausgleiten und fallen, und ausserdem speziell für Wien noch den Fehler, dass Kanal- und Röhrenreparaturen schwer bei so einer Pflasterung zu vollziehen sind, denn schon das Reissen des Pflasters ist beschwerlicher als bei anderen Pflasterungen und die Reparatur währt auch länger, darum ist dort, wo sich Kanäle und Röhrensysteme kreuzen, nicht rathsam so eine Pflasterung anzuwenden, denn man müsste durch öfteres Absperren der Gasse die Passage beschränken.

Hier kommen 2erlei Asfaltpflasterungen vor.

1. Die aus Asfaltmörtel, bestehen aus natürlichem mit Sand vermischem Asfalte und kleingeschlagenen Partien Steinen und etwas Steinkohlentheer.

Auf eine Ziegelunterlage, die gut ausgetrocknet sein muss, oder auf eine 3" aus hydraulischem Kalk bestehende, festgestampfte und ausgetrocknete Betonunterlage kommt eine 6"—9" starke Schichte solchen erhitzten künstlichen Asfaltes.

Hier ist derselbe selten, nur hie und da beim Trottoir eingeführt, denn er hat den Nachtheil, dass er bei grossen Sommerhitzen weich wird und keine ebene Oberfläche behält.

2. Aus natürlichem Asfalte (Asfalt comprimé, auch bituminöser Kalk). Solche Pflasterungen werden hier von einer englisch-österreichischen Gesellschaft besorgt.

Der Unterschied dieses Asfaltes und des früher angeführten besteht darin, dass er bei grossen Sommerhitzen nicht weich wird, und dass er je älter geworden, eine desto grössere Festigkeit erlangt. Gewonnen wird er im Thale: Val de Travers bei Neuchatel. Die Herstellung ist folgende.

Asfaltpflasterung.

Als Unterlage für diese Pflasterung dient eine 6" Bêtonschiene, bestehend aus rundem Schotter, hydraulischen Kalk mit etwas Zusatz von Cement, damit das Ganze früher erhärte und trockne; diese Schichte wird mit hölzernen Stösseln festgestampft.

Auf diese, früher gut ausgetrocknete Unterlage, da sich sonst der Asphalt mit derselben nicht binden würde, kommt eine Schichte jenes bituminösen Kalkes in der Stärke von 4" bei Strassen für Fuhrwerke, 3" bei Stationen der Wagen, 2" bei Trottoirs. Dieser Asphalt muss aber früher auf 60° R. erwärmt werden, bei welcher Temperatur derselbe in Staub zerfällt. Noch heiss auf die Unterlage aufgetragen und mit eisernen Rechen gleichförmig vertheilt, lässt man denselben bis auf 50° R. abkühlen, worauf er mit glühenden eisernen Stösseln gestampft wird. Bei dem Stampfen sind die Arbeiter in einer Reihe längs der ganzen Breite aufgestellt, damit der Asphalt überall gleichförmig verarbeitet werde.

Die auf diese Art zubereitete Schichte wird mit einem besonderen glühenden Eisen (Biegeisen) geglättet und mit feinem Sande bestreut. Die Unterlage braucht zum vollständigen Austrocknen 4 bis 5 Tage, und die Asfaltschichte wird nach Verlauf von 24 Stunden so hart, dass sie sofort befahren werden kann. Anstatt der Stampfschlägel werden auch an manchen Orten Walzen angewendet. Siehe Profil Taf. VI.

1□° dieses Pflasters für Strassen, welche mit Fuhrwerk befahren werden, kostet 40 fl.

1□° dieses Pflasters für Trottoirs kostet 20 „

Der Preis des künstlichen Asfaltplasters ist am Schlusse angegeben.

IV. Cementpflasterung.

Diese Pflasterung kommt sehr selten, hie und da als Trottoir vor und erst in der neuesten Zeit ist zum Versuche ein Stück Weges für Fussgänger gepflastert worden. Siehe Taf. VI.

Dieses Pflaster hat den Vorzug, dass das Gehen auf demselben angenehm ist, dass sich Staub und Koth nicht so sammeln können, wie es beim Würfelpflaster vorkommt, ferner dass es dauerhaft ist und sich leicht und gut reinigen lässt und dass der Preis desselben verhältnissmässig derselbe ist wie bei den Würfeln; doch hat es dieselben Nachtheile wie das Asfaltplaster. (2)

Hier bewährte sich dieses Pflaster nicht, da sich schon jetzt in demselben Gruben zeigen, die jedoch in dem verwendeten schlechten Materiale und vielleicht auch in der zu frühen Benützung ihren Grund haben dürften. Die Herstellung ist folgende:

In einen zerlegbaren Rahmen, dessen Längenseite die Schablone des Querprofils des Weges erhielt, (und dessen sämtliche Seiten blos mit zugestellten Ziegeln in ihrer Stellung gehalten werden, um sie leicht auseinander nehmen zu können), wird eine 5" Bêtonschiene aus Cement, rundem Schotter und Flusssand in einer Fläche von 3□' ausgebreitet und etwas gestampft. Auf diese Schichte kommt eine andere, welche 1" stark ist, und blos aus feinem Cement-Mörtel besteht; sie wird mit einem Maurerlöffel geebnet, mit einem Reibeisen

(aus Eisenblech) etwas geglättet und endlich mit einer Reisstrohbürste geklopft, damit sie rauh werde.

Damit der Mörtel an dem Holze nicht hafte und die Tafeln ihre starken Kanten behalten, müssen zwischen das Holz und den Mörtel Streifen aus Asfaltpappe gelegt werden und zwar so, dass die eine Hälfte derselben vertikal, die andere dagegen horizontal gebogen bleibt, welche Letztere nach vollständiger Herstellung einer Tafel abgerissen wird. Wenn eine Tafel vollkommen fertig ist, wird das an sie anliegende Querholz abgenommen und zur Herstellung der zweiten Tafel geschritten u. s. w. (Siehe Taf. VI.)

Neben diesen Pflasterungen findet man noch das Stöckelpflaster, welches aber blos als Fahrbahn einzelner Brücken angewendet wird. Endlich muss ich noch den Tarif beifügen, der beim Bauamte aufgelegt ist.

Der Verständlichkeit wegen muss bemerkt werden, dass man hier 4 Gattungen des Würfelpflasters unterscheidet und zwar 1. ordinäres Granitpflaster, das angewendet wird zum Pflastern des Rigoles bei macadamisirten Strassen; die Würfel sind rauh und nicht fein bearbeitet. 2. Granitwürfel, die Steine erhalten eine reine Bearbeitung. 3. Halbguttrottoirplatten oder Würfel, in der Stärke 4"—5". 4. Ganzguttrottoirplatten oder Würfel in der Stärke 6"—7".

A. Granit-Würfelpflaster.

a) Neue Pflasterungen.

1□° Granitwürfelpflaster bei schon vorhandenem Pflaster ohne Beischaffung der Steine und ohne Abgrabung, jedoch mit Beistellung des Sandes und des Mauerschuttes, nebst Zufuhr der neuen und Abfuhr der aufzureissenden alten Steine sammt Aufschlichten derselben in kubischer Form 4 fl.

2. 1□° sammt Aufschlichten derselben in kubische Form jedoch ohne Zufuhr der zu verwendenden Steine 3 „

b) Umpflasterungen.

3. 1□° Umpflasterungen mit den alten, gewöhnlichen, vorhandenen Würfelsteinen sammt Beschaffung des Sandes und des Mauerschuttes fl. 2.20

4. 1□° derlei Umpflasterungen mit alten vorhandenen Steinen an blosse Handarbeit 1.55

5. 1□° Umpflasterung mit den alten vorhandenen Musterwürfelsteinen sammt der Beschaffung des Sandes und des Mauerschuttes 3.80

6. 1□° Umpflasterung mit den alten vorhandenen Musterwürfelsteinen sammt der Beschaffung des Sandes und des Mauerschuttes an blosse Handarbeit 3.15

7. 1□° jeder Art Würfelumpflasterung den nöthigen Sand und Mauerschutt beizustellen —.65

B. Granittrottoir-Pflasterungen.

a) Neue Pflasterungen.

8. 1□° neues Plattentrottoirpflaster $\frac{12}{12}$ " oder $\frac{12}{18}$ " und mindestens 6" dicken Granitsteinen mit Ausfüllung der Stossfugen bis auf 3" Höhe mit Beschaffung aller Materialien und Arbeit, Vorgrabung für die Steindicke und Sandunterlage nebst Schuttverföhrung fl. 35.80

9. 1□° derlei Pflasters, jedoch bei schon vorbereitetem Boden fl. 34.95
10. 1□° solchen Pflasters, jedoch sammt Aufbrechen des alten Pflasters, Verführen und Aufschlichten der alten Steine in kubischer Form „ 35.50
11. 1□° Trottoirpflaster aus $\frac{18}{18}$ “gen 4“ dicken rein bearbeiteten Granitplatten auf 3“ dicke Flusssandunterlage in hydraulischen Mörtel gelegt und die Fugen mit Portland-Cement ausgegossen ohne Bodenbereitung . . . „ 33.60
12. 1□° Plattentrottoirpflaster mit $\frac{12}{18}$ “ oder $\frac{12}{18}$ “ Granitsteinen, genau wie Post 8, mit der weiteren Bedingung, dass die Stossfugen durch Maurergesellen auf 3“ Tiefe nach Bedarf mit feinem Cementmörtel, bestehend aus 1 Theil Portland-Cement und 1 Theil reschen feinen Wienflusssand, voll ausrinnen zu lassen „ 38.30
13. 1□° solchen Pflasters wie Post 12, jedoch bei schon vorbereitetem Boden . . . „ 37.45
14. 1□° solchen Pflasters, jedoch sammt Aufbrechen und Abfuhr der alten Pflastersteine, dann Aufschlichten derselben in kubischer Form „ 38.—
15. 1□° neuen Plattentrottoir, jedoch ohne Beigabe der Trottoirsteine, doch mit Zufuhr der neuen, und Bodenbereitung sammt Schuttverführung, übrigens wie Post 8 „ 4.50
16. 1□° solchen Pflasters wie Post 15, jedoch ohne Bodenbereitung „ 3.65
17. 1□° derlei Pflasters, jedoch mit Aufreissen, Wegführen und Aufschlichten der alten Steine in kubischer Form „ 4.20
18. 1□° derlei Trottoirpflaster wie Post 15, jedoch mit der Bedingung, dass die Stossfugen auf die in Post 12 beschriebene Weise mit Cementmörtel auszugießen sind „ 7.—
19. 1□° derlei Trottoirpflaster wie Post 16, jedoch sammt Ausgiessen der Fugen „ 6.15
20. 1□° desselben Pflasters wie Post 17, jedoch mit Ausgiessen der Fugen „ 6.70
21. 1 Currentfuss $\frac{9}{12}$ “ rein bearbeitete, gerade Granitrandsteine mit Falz, sammt 6“ hoher Ziegeluntermauerung in hydraulischen Mörtel mit Allen und Jedem „ 2.—
22. 1 Currentfuss wie vor, jedoch im Bogen „ 3.—

b) Umpflasterungen.

23. 1□° Umpflasterung neuartigen Trottoirs mit vorhandenen alten Trottoirplatten, sammt Aufbrechen, Aufschlichten und Reinigen der Steinplatten zur Wiederverwendung, sonst mit allen übrigen Erfordernissen wie Post 8 fl. 3.—
24. 1□° Umpflasterung mit derselben Art, wie in der vorhergehenden Post 23, jedoch mit Ausgiessen der Stossfugen mit Cementmörtel . . „ 5.50

Ganzguttrottoir-Platten.

25. 1□° Trottoirpflasterung mit sogenannten Ganzguttrottoirsteinen 9“ lang, 9“ breit, 7“ hoch mit Beigabe der Steine, des Sandes und des Mauerstuttes, dann Bewachung des Arbeitsplatzes und Aufspritzen,

mit Einschluss der nöthigen Ausgrabung für die Steindicke und Sandunterlage nebst Schuttverführung fl. 21.20.

Anmerkung. Da die Ganzguttrottoirsteine im gleichen Werthe mit den Würfelsteinen nach dem Cubikmasse stehen, so sind die verschiedenen Categorien dieser Gattung der Trottoirpflasterungen mit dem Würfelpflaster gleich und es findet hierauf die Anwendung der Posten von Nro. 1, 2, 3, 4 und 7 statt.

Halbguttrottoirpflaster.

a) Neue Pflasterungen.

26. 1□° Granittrottoir-Halbgut von 9“ lang, 9“ breit, 4“—5“ dicken Steinen, sammt Beischaffung aller Materialien und Vorgrabung für die Steindicke und Sandunterlage, nebst Schuttverführung fl. 15.—
27. 1□° desselben Pflasters bei schon vorbereitetem Boden „ 14.15
28. 1□° derlei Pflasterung, jedoch mit Aufbrechen der alten Steine, nebst Verführung und Aufschlichten derselben in kubischer Form „ 14.85

b) Umpflasterungen.

29. 1□° Umpflasterung mit alten vorhandenen Steinen sammt den übrigen Erfordernissen . . fl. 1.85
30. 1□° Umpflasterung an blosser Handarbeit „ 1.20

C. Ordinäres Granitpflaster.

a) Neue Pflasterungen.

31. 1□° Pflasterungen von sogenannten ordinären Granitsteinen d. i. von unbehauenen rauhen Würfeln 7“ bis 9“ gross mit ziemlich ebenen Seiten sammt Beischaffung des Materials und Bodenbereitung für die Steindicke und Sandunterlage nebst Schuttverführung fl. 15.—
32. 1□° desselben Pflasters wie Post 31, jedoch bei schon vorbereitetem Boden „ 14.—
33. 1□° desselben Pflasters mit der Steingrösse von 6“—7“, d. i. mit sogenannten Köpfeln, sammt Bodenbereitung etc. „ 13.70
34. 1□° desselben Pflasters wie Post 33, jedoch bei schon vorbereitetem Boden „ 12.70
35. 1□° desselben Pflasters ohne Beischaffung und ohne Zufuhr der Steine, aber mit Bodenbearbeitung und allen Erfordernissen . . „ 2.70
36. 1□° desselben Pflasters mit Bodenbearbeitung an blosser Handarbeit, sonst wie Post 35 „ 2.—

b) Umpflasterungen.

37. 1□° Umpflasterung mit alten vorhandenen Steinen sammt Beischaffung des Sandes und des Mauerstuttes fl. 1.90
38. 1□° desselben Pflasters an blosser Handarbeit „ 1.—

D. Pflasterungen mit hölzernen Stöckeln.

39. 1□° 7“—9“gen Stöckelpflaster ohne Beischaffung der hölzernen Stöckeln, aber mit Bodenbearbeitung und allen Erfordernissen fl. 2.10

Anmerkung. Bei Umpflasterungen auf Brücken ist immer die alte Unterbettung vollständig zu entfernen, daher die Umpflasterung im Preise der Neupflasterung wie Post 39 zu rechnen ist.

E. Steinwurf und Taludpflasterungen.

40. 1^{co} Steinwurf mit dem Materiale der Post 56 herzustellen, an Arbeit, Werkzeug, Requisiten, allfällig nöthiger Gerüstung mit theilweiser Herstellung im Wasser und Aufschlichten der Steine am Bauplatze . . . fl. 30.—
41. 1^{co} Steinwurf ganz wie oben, jedoch mit vorhandenem Steinmateriale „ 2.—
42. 1^{co} Steinwurf wie Post 40, jedoch in der Art ausgeführt, dass der Steinwurf in der Oberfläche zugleich zur provisorischen Uferversicherung ein Pflaster bilden muss, sammt allen Erfordernissen, wie auch Beigabe des zur Ausfüllung der Steinzwischenräume nöthigen Schotters oder Sandes „ 36.—
43. 1^{co} Steinwurf wie Post 42, mit vorhandenen Steinen, jedoch allen übrigen Erfordernissen „ 7.80
44. 1^{co} ordinäre Taludpflasterung mit Würfelsteinen, 8"—12" dick, in Form einer trockenen, liegenden, gut verzwickten Mauer, nebst Beigabe einer 4"—6" hohen Sand- und Schotterunterlage, Ausfüllung und Auszwickung der Fugen, sammt Allem: Materiale, Werkzeug, Aufsicht etc. „ 6.—
45. 1^{co} ordinäre Taludpflasterung wie in Post 40, jedoch mit alten vorhandenen Steinen „ 1.60
46. 1^{co} ordinäre Taludpflasterung wie Post 45, jedoch an blosser Handarbeit „ 1.—
47. 1^{co} Taludpflasterung mit dem Steinmateriale wie Post 57, sammt einer 4"—6" dicken Sand- und Schotterunterlage nebst Allem: Arbeit, Materiale, Zufuhr und Aufsicht „ 12.—
48. 1^{co} Taludpflasterung wie Post 47, jedoch ohne Steinmateriale „ 1.75
49. 1^{co} Taludpflasterung mit aufreisenden und wieder zu verwendenden behauten Steinen sammt allen Erfordernissen „ 2.—

F. Materiallieferung.

50. 1^{co} (1000 Stück) reinkantige, gewöhnliche Granitwürfelsteine in der Grösse von 7—8" sammt Ausschleiben aus dem Schiffe und Aufschlichten auf dem Steinlagerplatze in der Rossau fl. 230.—
51. Eine 12¹/₂" Granittrottoirplatte mindestens 6" dick, oben und an den 4 senkrechten Wänden, rein abgestockt, rechteckig und rechtwinkelig, sonst wie Post 50 „ —.87
52. Eine 12¹/₈" derlei Trottoirplatte, sonst genau nach der vorhergehenden Post „ 1.30
53. 1000 Stück Halbguttrottoirsteine 9" lang, 9" breit, und 4—5" dick, sonst wie Post 50 „ 180.—
54. 1^{co} ordinäre Granitsteine in der Grösse von 7—9" etc. „ 125.—
55. 1^{co} eben solcher Steine, in der Grösse von 6—7" „ 100.—
56. 1^{co} 6—12" lange Wurfsteine aus den Steinbrüchen von Dornbach, Siewering und Hütteldorf sammt Zufuhr und Aufschlichten auf dem Bauplatze, nebst Mauthgebühr „ 25.—

57. 1^{co} 15—18" langer, 12—15" breiter und 9—12" dicker, behauter, an den Kanten rein bearbeiteten Steine zur Taludpflasterung aus den Brüchen von Siewering, Dornbach, Weidling und Hütteldorf sammt Zufuhr und Aufschlichten auf dem Bauplatze nebst Mauthgebühr fl. 80.—
58. 1^{co} reschen, zweimal geworfenen Donausand sammt Aufschlichten in Figuren „ 20.—

G. Fuhrwerk.

59. 1^{co} Pflastersteine vom Materialdepot und Steinlagerplatze in der Rossau auf die verschiedenen Arbeitsplätze und von da zurück zu verführen . fl. 9.—
60. 1^{co} Steine von Würfel- und Ganzguttrottoirpflasterungen vom Arbeitsplatze bloss zu verführen und zwar innerhalb desselben Bezirkes „ —.80
61. 1^{co} Steine und Trottoirpflasterungen stärkerer Gattung wie oben „ —.70
62. 1^{co} Steine von ordinären Granitpflasterungen stärkerer Gattung, wie oben „ —.80
63. 1^{co} Steine von ordinärem Granitpflaster schwächerer Gattung wie obere „ —.70
64. Ein Paar Pferde sammt Kutscher zur Strassenwalze beistellen per Tag „ 9.—

H. Erdarbeiten.

65. 1^{co} Erdabgrabung mit Verführung der Erde auf Scheibteufen fl. 2.—
66. 1^{co} Erdabgrabung mit Verführung der Erde auf Wägen „ 7.—
67. 1^{co} Erdanschüttung mit Beischaffung der Erde und Zufuhr derselben auf Wägen „ 6.—
68. 1^{co} Erdabschüttung mit Zuführung der vorhandenen Erde auf Wägen, in der Voraussetzung, dass das Anschüttungsmateriale von der Commune als ihr Eigenthum angewiesen wird „ 5.—
69. 1^{co} Erdanschüttung ohne Beischaffung der Erde, jedoch mit Zuführung derselben auf Scheibtruhen „ 1.80
70. 1^{co} Erdanschüttung mit vorhandenem Materiale ohne Bewegung mit Scheibteufen, bloss auf eine bestimmte Höhe zu planiren „ 50
71. 1^{co} Pflaster aufreissen ohne Unterschied der Pflastergattung „ 20
72. 1^{co} Schotter oder Sand, welcher bereits in Figuren geschichtet ist, zuführen und zu planiren „ 2.50

Tagelöhne.

73. 1 Pflastergeselle per Tag 2 fl.
74. 1 Handlanger „ „ 1 „

Anmerkung. Der Schutt, welcher durch die Arbeiten des Erstehers erzeugt wird, muss auf seine Kosten weggeräumt und verführt werden.

Asphaltirer-Arbeiten.

1. Arbeiten nach dem Flächenmasse.
1. 1^{co} 9" starken Asphalt entsprechender Qualität in 2 Schichten a) 4¹/₂" stark aufgetragen, nebst Herstellung des liegenden Ziegelpflasters als Unterlage mit allen Materialien, Requisiten und Arbeitsleistung fl. 12.—

- 2. 1□° Asphalt wie Post 1., jedoch statt Ziegelpflaster mit 3" dicker Betonunterlage mit hydraulischem Kalk fl. 16.—
- 3. 1□° Asphalt wie Post 1., jedoch ohne Ziegelunterlage „ 9.—
- 4. 1□°—6" dicken Asphalt mit den Bedingungen der Post 1. „ 9.—
- 5. 1□°—6" dicken Asphalt mit der Bedingung der Post 2. „ 13.—
- 6. 1□°—6" dicken Asphalt mit der Bedingung wie Post 3. „ 6.—
- 7. 1□°—3" starken Ueberzug vom obigen Asfalte an Mauern und Gewölben sammt Allen und Jeden „ 3.50
- 8. 1□° Granitpflaster ohne Unterschied der Pflastergattung die Fugen auszugießen sammt Allen und Jeden „ 5.—
- 9. 1□° vergossenes, altes, schadhafes Granitpflaster aufreissen und deponiren 60

II. Taglöhne.

- 10. 1 Asfaltirergeselle per Tag fl. 1.60
- 11. 1 Asfaltir-Tagelöhner „ „ „ 1.—

Spezielle Bedingungen.

Der Ersterer dieses Tarifs ist zum Erlage einer Kautio von 250 fl. ö. W., zur Einhaltung der für die Pflasterarbeiten bestehenden allgemeinen Bedingnisse verpflichtet.

Von 14 zu 14 Tagen sich wenigstens einmal im Stadtbauamte zur geschäftlichen Besprechung zu einer bestimmten Stunde einzufinden, und jeden Tag früh zwischen 8 und 9 Uhr einen Polir zur Entgegennahme der Arbeitsanschaffungen in das Bauamt abzuschicken. Dem Stadtbauamte ist das Recht eingeräumt, schleuderische, säumige und unfähige Polire von den städtischen Arbeitsobjekten zu entfernen und auf die Beistellung entsprechender Individuen zu dringen. Dem Ersterer für den Stadtbezirk obliegen auch die Arbeiten für das Maschinenhaus der k. k. Wasserleitung ausserhalb der Nussdorfer Linie.

NB. Für die Zeit der Weltausstellung wurden den Ersterern auf diese Einheitspreise 25%, 30% und 40% aufgezahlt.

Einige Worte über den Bau und die Einrichtung von Brauereien.

Von Ant. Bělohoubek,
Privat-Dozent am kön. böhm. Polytechnikum zu Prag.
(Tafel VII. und VIII.)
(Fortsetzung.)

Kühlapparate. Bevor wir das Kapitel über die Gährung der Bierwürzen einer näheren Betrachtung unterziehen, wird es wol angezeigt sein, noch einige Bemerkungen über Vorrichtungen zu machen, welche mit geringen Ausnahmen fast in jeder Brauerei anzutreffen sind, — nämlich über Kühlapparate oder Kühlmaschinen. So lange in Böhmen mit geringen Ausnahmen die Obergährung herrschte, war das Bedürfniss

Kühlmaschinen zu besitzen, ein weit geringeres als in der Jetztzeit, wo die Untergährung allgemein eingeführt ist und die Obergährung nur in einer geringen Anzahl von Braustätten ihr Leben fristet. Die Untergährung verlangt nämlich Bierwürzen, welche auf 4 oder 5° R abgekühlt sind (die Obergährung solche von 10—16° R Temp.), welcher Temperatursgrad in der wärmeren Jahreszeit durch blosse Benützung der Kühlschiffe nicht zu erreichen ist. Höchstens kann man eine solche Abkühlung erzielen, dass die Temperatur der Würze, selbstverständlich nach längerer Zeit auf jene der Luft sinkt. Aber auch diese Temperatur ist für die Untergährung noch zu hoch und so bleibt kein anderer Ausweg, als die Anwendung von Kühlmaschinen, die auch noch den Vortheil gewähren, dass die Abkühlung in sehr kurzer Zeit zu Ende geführt und hiedurch eine Reihe von chemischen Veränderungen vermieden wird, welchen die Würze bei höherer Lufttemperatur und bei längerer Einwirkung der Luft, (durch deren Sauerstoff und durch die in ihr enthaltenen Organismen) stets ausgesetzt bleibt. Dass diese Veränderungen die Qualität des zu erzeugenden Bieres sehr in Frage stellen, braucht nicht erst ausführlich erörtert zu werden.

Die Einführung der Kühlapparate machte es möglich, die Biererzeugung auf das ganze Jahr auszudehnen und nicht wie in Bayern hauptsächlich auf den Winter (resp. den Herbst und die erste Periode des Frühlings zu konzentriren*). Ja, die meisten Brauereien Böhmens, namentlich die kleineren, erzeugen im Sommer (Juni, Juli, August) mehr Bier, als im Winter.

Braut man das ganze Jahr über gleichmässig,**) so erspart man am Raume (namentlich bezüglich der Gähr- und Lagerkeller), Zeit, Arbeit, Anlags- und Betriebskapital. Weiters können die Arbeiter mit Ausnahme der Mälzer das ganze Jahr hindurch beschäftigt werden. Die in Brauereien zuerst angewendeten Kühlmaschinen waren in jeder Beziehung unvollkommen; es waren eben blosse Kopien der seit jeher in der Spiritusbrennerei verwendeten kupfernen Kühlschlangen. Da deren Durchmesser (2—4") ein verhältnissmässig grosser, da ihre Kühlfläche dagegen eine geringe war und bedeutende Mengen von Eis in Anspruch nahm, und da sich dieselben schwierig und nur unvollkommen reinigen liessen, auch wenn sie zerlegbar waren, wurden sie nach und nach durch Kühlapparate von besserer Konstruktion ersetzt.***)

Die Röhren von rundem Querschnitte wurden durch solche von ovalem vertauscht, wodurch die zu kühlende durch die Röhren passirende Flüssigkeit einen geringen Durchmesser erhielt; aber auch die Anordnung der Kühlröhren wurde eine andere. Dieselben wurden horizontal in Etagen (Reihen) zusammengefasst und je zwei mit bogenförmigen Verbindungsrohren von rundem Querschnitt verbunden. Passirt die Würze eine

*) Dass auch bereits in Baiern hie und da im Sommer gebraut wird, ist uns wol bekannt.

***) Selbstverständlich werden in der wärmeren Jahreszeit bloss Schank- und Abzugbiere, nicht aber Lagerbiere gebraut.

***) Vor etwa drei Jahren fanden wir Kühlvorrichtungen mit Schlangenröhren und sehr primitiven Rührapparaten noch in den ersten Brauereien Münchens vor.

Etage (z. B. die unterste), gelangt sie in die nächsthöhere u. s. f. Da die Verbindungsröhren leicht abgeschraubt werden können, ist es möglich, mittelst Bürsten die geraden Hauptröhren schnell und gut zu reinigen.

Der Durchmesser der Röhren beträgt 2—3" im Lichten, die Höhe $3\frac{1}{2}$ —4", die Länge 6—9'.

Befestigt sind die Röhren gewöhnlich in hölzernen viereckigen Pottichen. Die Röhren selbst werden oben entweder mit einem Gitter bedeckt oder es ist jede Röhre der obersten Etage mit einer eisernen Spange versehen, um jedwede Beschädigung derselben beim Hineinschütten des Eises hintanzuhalten, die sonst häufig vorkommt.

Die besten Kühlapparate dieses Systems stammen aus der bekannten Fabrik der Gebrüder Ringhoffer in Prag (Smichov).

Nicht unwichtig ist es auch bezüglich des Materials, aus welchem die Kühlröhren verfertigt werden, eine kurze Erwähnung zu thun. Dieselben werden entweder aus Kupfer- oder Eisenblech hergestellt und dann in- und auswendig wol verzinnt, oder in neuerer Zeit aus Zinkblech. Die Letzteren sind jedoch aus Sanitätsrücksichten absolut zu verwerfen. Auch darauf sei aufmerksam gemacht, dass für den Fall, als die Kühlstöcke sehr hoch über der Gährlokaltät (also auch über dem Kühlapparate) angebracht sind, die Wandungen der Kühlröhren stärker als gewöhnlich sein müssen, da sie sonst dem bedeutendem Drucke nachgeben.*) Die Schnelligkeit der, die Kühlmaschine passirenden Würze, regulirt man je nach Bedarf mittelst eines passenden Hahnes. Ausser diesen Kühlapparaten kamen ähnliche, jedoch mit doppelten Kühlröhren auf, die eine zweifache Kühlung zulassen. Die abzukühlende Würze wurde nämlich in dem Raume, welcher zwischen den Wandungen beider (in einander liegenden) Röhren sich befand, hindurchgeleitet, während durch die innere Röhre kaltes Wasser floss. Gleichzeitig umspülte durch Eis gekühltes Wasser die Wandungen der äusseren Röhren. Diese Kühlmaschinen fanden jedoch wenig Anklang, da sie eine Reinigung kaum zulassen.

Ein blosses Durchspülen mit reinem Wasser (gleichviel ob kalt oder warm) genügt nie, selbst auch nicht bei Würze- oder Bierleitungen, wenn sie auch senkrecht (stehend) angebracht wären. Hievon überzeugte sich der Schreiber dieser Zeilen einigemal.

Seit dem J. 1869 gewinnen die sogenannten zusammengesetzten Kühlmaschinen oder Kühlbatterien wegen ihres verhältnissmässig bedeutenden Effektes bei geringem Eisverbrauch immer mehr und mehr an Boden. Ein solcher Apparat besteht bekanntlich aus 6—8 (auch mehr) Röhren von einem Durchmesser von 10—12". Diese Röhren kommunizieren unter einander. In diesen befindet sich eine grössere Anzahl (3—6" breiter) unter einander verbundener Röhren, durch welches die Würze strömt. Je ein Röhrensystem steht mit dem in dem benachbarten weiten Rohre befindlichen in Verbindung.

Das kalte Wasser, welches die engen Röhren umspült, wird aus einem hinreichend hoch situirten Kalt-

*) Dies geschieht, wenn die Kühlschiffe z. B. im Bodenraume ober dem Sudhaus plazirt sind.

wasserreservoir (geschlossen und mit schlechten Wärmeleitern umgeben), wo es mit Eis gekühlt wurde, einfließen gelassen. Würze und kaltes Wasser strömen nicht in derselben Richtung, sondern gegen einander (Gegenströmung), so dass an dem Punkte, an welchem die abgekühlte Würze die Kühlvorrichtung verlässt, Wasser von 0° R Temperatur in derselben eintritt.

Anfangs hatten die eben geschilderten Kühlmaschinen trotz ihrer grossen Vortheile*) an einem wesentlichen Uebelstande zu leiden, sie waren ungemein schwer und bloss mit Dampf zu reinigen. Jetzt aber ist ihre Konstruktion derart verbessert, dass auch dieser Fehler behoben ist.

Von andern minder wichtigen Kühlapparaten wollen wir hier ganz absehen, da sie weniger benützt werden, es sei uns jedoch noch gestattet, jene von Baudelot**) hier flüchtig zu berühren, da sie zu den jüngsten gehören. Zwei senkrecht stehende Säulen tragen eine grössere Anzahl horizontal liegender Röhren (aus Messingguss), die an ihren Enden derart durch Kniestücke verbunden sind, dass eigentlich ein zusammenhängendes Rohr entsteht. Der Querschnitt der Röhren ist schwach oval. An der unteren Seite jeder Röhre ist ein gesägter Streifen (Kamm) angebracht. Ober der höchsten Röhre befindet sich ein kleines trogartiges Reservoir, dessen zwei Haupt- oder Längswände in eine scharfe mit feinen Oeffnungen versehene Kante zusammenlaufen. Dieser hölzerne Behälter wird vor seiner Benützung mit einem Seihetuche ausgekleidet, welches den Zweck hat, gröbere mechanische Verunreinigungen (als Hopfen-Doldenblätter etc.) beim Hindurchfließen der Würze zurückzuhalten.

Durch die oben erwähnten feinen Oeffnungen in der Kante tropft die Würze auf die oberste Kühlröhre theilt sich hier in zwei Ströme, von denen jeder in einer sehr dünnen Schichte je auf einer Seite der Röhre herunterfliesst, zum Kamm gelangt und von dessen Zähnen oder Zinken auf die tieferliegende Röhre heruntertropft u. s. f. Von der untersten horizontalen Kühlröhre gelangt die Würze in ein Reservoir von Kupferblech und wird von hier in die Gährbottiche geleitet.

Selbstverständlich wird während der ganzen Prozedur durch die Röhren kaltes Wasser aus einem genügend hoch gelegenen Behälter hindurchgeleitet.

Bei diesem Kühlapparate müssen wir eine doppelte Kühlung unterscheiden und zwar jene, die hervorgebracht wird durch das angewendete kalte Wasser, und weiters jene, die auf die Verdunstung eines Theiles Wasser aus der Würze zu setzen kömmt.

Trotzdem weiters die Vertheidiger der Baudelot'schen Kühlmaschine hervorheben, dass die Reinigung derselben sehr leicht sei, dass sie einen sehr geringen Raum einnehme und verhältnissmässig ungemein billig sei (im Vergleiche mit den Andern), so müssen wir uns doch gegen die Benützung derselben aussprechen.

*) Hervorzuheben ist besonders ihre grosse Kühlfläche, die sehr leicht zu berechnen ist.

**) Eine derartige Vorrichtung befand sich auch auf der Gewerbeausstellung in Prag im Jahre 1872.

An einer anderen Stelle machten wir bereits auf den schädlichen Einfluss der Luft mit Rücksicht auf die Bierwürze aufmerksam, und dieser ist es, welcher uns veranlasst, über den genannten Kühlapparat den Stab zu brechen. Die Luft hat hier nämlich vollkommen freien Zutritt zu der in ganz dünnen Schichten herunterfliessenden Bierwürze und die Wirkung des Sauerstoffes, namentlich auf die Eiweissstoffe der Würze, sowie auch der verschiedenen in der Luft schwebenden Organismen (z. B. Sporen des Milchsäurefermentes etc.) wird unter Umständen die Hauptgärung der Würze und deshalb auch die Qualität des resultirenden Bieres beeinflussen. Nebenbei sei noch die Bemerkung gemacht, dass die Kühlröhren jedenfalls einen Zinnüberzug erhalten müssten.

Die Kühlmaschine wird in Brauereien entweder in der Gährlokalität selbst, oder besser in dem Vorkeller zur Gährkammer oder in einem ähnlichen passenden Lokale aufgestellt, so, dass die abgekühlte Würze nur einen kurzen Weg in den Gährkeller und in die einzelnen Gährbottiche zurückzulegen hat.

III. Von der Gärung der Bierwürzen.*)

A. Kurze Schilderung der Manipulation.

Die gut ausgekühlte (am besten auf 4° R) Bierwürze wird in den Gährkeller geleitet und in die hiezu bestimmten Gährbottiche gefüllt. Hernach wird ein entsprechendes Quantum guter dickbreiiger Hefe (Zeug) entweder mittels eines Löffels abgemessen (seltener abgewogen), in ein reines Schaff gethan, mit einer hinreichenden Menge Bierwürze versetzt und durch wiederholtes Uebergiessen und Zurückgiessen aus diesem in ein zweites Schaff, Hefe und Würze innig gemischt (Durchziehen der Hefe). Die so vorbereitete Hefe wird nun in die einzelnen Gährbottiche gleichmässig vertheilt oder so lange der Ruhe überlassen, bis sie in Gärung gelangt und dann erst der Hauptwürze zugesetzt.

Nach Verlauf von etwa 24 — 48 Stunden erscheinen die ersten Vorboten der Gärung. Es umgibt sich nämlich der Zapfen mit einem schwachen Schaumringe an der Oberfläche der Würze; derselbe weisse, zarte Schaum bildet sich auch den Rändern des Bottiches entlang (die Würze rahmt) und zeigt den Eintritt der Hauptgärung an. Bald ist der ganze Würzespiegel mit jenem Schaume bedeckt, der stets an Volumen zunimmt (steigt) und aus ganz kleinen Bläschen besteht. Nach einigen Tagen erreichte die Schaumdecke die Höhe von mehreren Zollen und zeigt ein eigenthümliches Aussehen (ähnlich einem Vliesse), da der Schaum eigenthümliche gekrauste unter einander verflochtene Formen bildet. Diesen Zustand bezeichnet man als die Periode der weissen Kräusen.

Nach einiger Zeit bemerken wir, dass der dichte feinblasige Schaum lockerer und grossblasiger wird und auf seiner Oberfläche erscheinen hie und da bräunliche Flecken (von ausgeschiedenem Hopfenharze), die nach

*) Wir berücksichtigen hier bloss die Untergärung, da dieselbe die Obergärung in Böhmen fast vollständig verdrängte und nun nur eine geringe Bedeutung hat.

und nach zahlreicher werden und in dem Masse, als die Schaumdecke fällt, an Volumen zunehmen und endlich in eine braune, zusammenhängende Decke verschwimmen. Der geschilderte Prozess umfasst die Periode der braunen Kräusen.

Die Schaumdecke unter der braunen Decke sinkt immer mehr zusammen, bis endlich nur die braune Decke als ziemlich dünne Schichte auf der Oberfläche schwimmt. Unterdessen setzt sich auch die Hefe aus der Flüssigkeit zum grossen Theil am Boden des Gährgefässes ab, und geht in den ruhenden Zustand über. Dies ist die letzte Periode oder die Beendigung der Hauptgärung (Reifen des Bieres). Die Temperatur der Flüssigkeit, die während der Gärung eine gewisse Höhe ober der Lufttemperatur des Gährlokales erlangt hatte, ist inzwischen (beim Reifen) mit der Lufttemperatur wieder in's Gleichgewicht gekommen.

Durch Einwirkung der Hefe (während der Hauptgärung) zerfiel ein grosser Theil des in der Würze gelösten Zuckers (Glucose) in Alkohol, Kohlensäure, Bernsteinsäure, Glycerin, in Fett und andere Verbindungen. Die wichtigsten Gärungsprodukte sind selbstverständlich Alkohol und Kohlensäure, da die weiteren genannten in sehr geringen Quantitäten auftreten. Nebst dem entsteht auch eine bedeutende Quantität neuer Hefe.

Die sich während der Gärung bildende Kohlensäure löst sich Anfangs in der Flüssigkeit auf, ist sie aber einmal gesättigt, dann entweicht der Ueberschuss derselben und reisst mechanisch geringe Mengen Alkohol und Wasser mit sich fort. Diese überschüssige Kohlensäure muss nun durch eine zweckmässige Ventilation aus der Gährlokalität entfernt werden.

Aus dem Grunde, weil der grösste Theil, der aus dem Zucker gebildeten Kohlensäure entweicht, nimmt das absolute Gewicht und das Volumen der gährenden Würze ab. Aber auch das specifische Gewicht erfährt eine bedeutende Verringerung, da nicht nur ein Theil des Zuckers verschwindet (vergährt), sondern da aus demselben Alkohol, eine specifisch leichtere Flüssigkeit als Wasser, entsteht. Die Abnahme der Konzentration gährender Würzen wird unter Beobachtung gewisser Vorsichtsmassregeln am besten mit Hilfe eines Saccharometers festgestellt.

Der Praktiker erkennt die Beendigung der Hauptgärung besonders nach der Beschaffenheit der Decke, den Zeitpunkt aber, wann das Jungbier gefasst werden soll, stellt er fest mittelst des Saccharometers und eines Gläschens. Ein Theil des Jungbieres wird in ein kleines Glas gefüllt und der Ruhe überlassen. Klärt es sich während eines bestimmten Zeitraumes (z. B. binnen 24 Stunden) d. h. scheidet sich die Hefe aus demselben vollständig ab, so schreitet der Brauer nach Verlauf dieser Zeit zum Abziehen. Gleichzeitig wird auch die Konzentration bestimmt. Vor dem Abziehen des Jungbieres wird zuletzt die sogenannte „Schmutzdecke“ (Hopfenharz, Eiweissstoffe, Hefe etc.) die auf der Oberfläche schwimmt, entfernt, ein sogenannter Wechsel in's Spundloch hineingetrieben und nun wird das Jungbier entweder in viereimerige Fässer (Schankbier) an Ort und Stelle abgezogen oder mittelst der sogenannten Bierleitung mit Hilfe der „Werkelpumpe“

in den Lagerkeller geleitet und in grössere Fässer (Lagerfässer) gefüllt. Im Gärbottiche bleibt nach dem Abziehen die Hefe zurück, welche mit einer Schichte Bier bedeckt ist. Nun lässt man um den Zapfen ein zylindrisches Sieb heruntergleiten, entfernt den Zapfen, fängt den Rest des zurückgebliebenen Bieres auf und schreitet zur Hefenentnahme.

Zu diesem Behufe wird weder die obere noch die untere Hefenschichte, sondern bloss die mittlere benützt, da die beiden ersten viel Eiweissstoffe, abgestorbene Hefenzellen, viel Hopfenharz etc. enthalten. Die Hefe aus der Mittelschichte wird in ein reines Schaff (Wanne) gethan, mit Wasser durchgewaschen und schliesslich an einem kalten Orte (beim Eis), gewöhnlich unter Wasser aufbewahrt, um für künftige Gährungen benützt zu werden.

Die Gärbottiche sind nach gehöriger Reinigung und Ausspülung zu neuer Benützung bereit.

B. Ueber die Anlage und Einrichtung des Gährkellers.

Gährkammern werden entweder im Souterrain oder auch wol im Parterre (oberirdisch) angelegt und entsprechen ihrem Zwecke in beiden Fällen, wenn sie zweckmässig hergestellt sind. Indessen haben die unterirdisch angelegten gewisse Vortheile, unter denen die Erzielung einer niedrigen gleichmässigen Lufttemperatur bei geringerem Eisaufwande gewiss in die Wagschale fällt.

Die Hauptmauern werden mit Isolirschichten, d. i. mit Hohlräumen versehen, da es bekannt ist, dass stagnirende Luft zu den schlechtesten Wärmeleitern gehört und am besten den Einfluss der äusseren Luft- und Erdwärme auf die Temperatur der Gährlokalität hintanhält. Der Gährraum wird in den meisten Fällen gewölbt (Tonnengewölbe), und die Wölbung ebenfalls mit Isolirschichten versehen. Diess geschieht am vortheilhaftesten derart, dass man auf einer solid aufgeführten Wölbung mehrere Wölbungen von geringer Spannweite der Breite nach aufführt, wodurch der von der Erdaufschüttung hervorgerufene Druck auf dem unteren Gewölbe gleichmässig vertheilt wird.

Eine doppelte Wölbung (so dass in der Mitte die Isolirschichte ausgespart bleibt) ist weniger gut, da dann die obere Wölbung die ganze Last zu tragen hat. Das Einstürzen von Gährkeller- und Lagerkellerwölbungen ist häufig auf Rechnung dieses Umstandes zu setzen.

Die Gährlokalität erhält im Inneren entweder einen Verputz von gewöhnlichem Mörtel oder bleibt auch unverputzt. Im letzteren Falle, besonders bei ungenügender Ventilation wird durch Einwirkung des Wassers und der Kohlensäure der kohlen-saure Kalk aus dem Mörtel (in den Fugen) aufgelöst und tropft dann sammt dem erweichten Mörtel in die Gärbottiche. Wir würden einen Verputz mit gutem Cementmörtel mit wo möglichst geglätteter Oberfläche anempfehlen.

Pflaster. Die Gährkammern sind wol auszupflastern, wozu sich Granitplatten (oder solche aus ähnlichem Materiale) am besten eignen. Die Fugen werden mit dünnbreiigem Cementmörtel ausgegossen und gedichtet. Legt man das Pflaster auf einer Betonschichte

an, so erzielt man bei grösserer Haltbarkeit auch eine grössere Reinlichkeit in der Gährlokalität. Häufig werden jedoch zur Pflasterung gewöhnliche Mauerziegel angewendet und zu diesem Behufe auf die schmale Kante gestellt, was aber nur sehr wenig nützt. Bald sind in einem solchen Pflaster ganze Vertiefungen eingeschlagen und eingetreten, in denen das Schmutzwasser sich ansammelt. Ähnliche wenig befriedigende Dienste leisten Pflasterziegel.

Will man am Pflaster sparen, so verwende man Granitplatten wenigstens für die Räume zwischen den Gärbottichräumen (Wege, Bahnen) und pflastere den übrigen Theil unter den Gärbottichen mit Ziegeln oder einem andern schlechten Materiale (Sandsteinplatten etc.) aus, da die letzteren dann wenig zu leiden haben.

Asphalt- oder Cementpflaster in den Gährkellern anzulegen hat sich nicht bewährt.

Das ganze Pflaster erhält eine hinreichende Neigung zu den seichten offenen Rinnen, die das Schmutz- oder Spülwasser in die Kanalmündung abzuleiten haben. Die Wände versieht man zum Schutz vor der Feuchtigkeit mit entsprechend hohen Sockelplatten.

Die üblichen Ventilationseinrichtungen (Lufteströmungskanäle in den Hauptmauern und Luftabzugskanäle im Scheitel der Wölbung) leisten nur dann gute Dienste, wenn der Gährkeller mit einem Kanale von genügendem Gefälle versehen ist, durch den gleichzeitig auch die Kohlensäure entfernt wird. Kann wegen ungünstigen Terrainverhältnissen keine Kanalanlage ausgeführt werden, muss behufs Ableitung des Schmutzwassers eine ausgemauerte Grube (Sumpf), aber stets ausserhalb des Gähr-raumes und von aussen zugänglich, behufs häufiger Reinigung errichtet werden. Legt man den Sumpf in der Gährkammer an, so hat man trotz der gewissenhaftesten Reinhaltung desselben mit vielen Uebelständen zu kämpfen. Die sich im Sumpfe ansammelnden Eiweiss-substanzen (z. B. Hefe etc.) gerathen bald in Fäulniss und verpesten mit ihren gasförmigen Zersetzungsprodukten die Luft des Gähr-raumes und werden gleichzeitig zum Vegetations-Herde der mannigfaltigsten niederen Organismen (z. B. von Schimmelpilzen), deren Sporen ungehindert in die Gährlokalität gelangen und eine Schimmelbildung auf den hölzernen Gefässen und Vorrichtungen hervorrufen, die nicht auszurotten ist. Dass diese Organismen auch zur Verunreinigung der Hefe beitragen, versteht sich von selbst.

In jedem Gährkeller wird ferner eine Würze-, Bier- und eine Wasserleitung angebracht. Die erstere steht in Verbindung mit den Kühlschiffen (resp. mit dem Kühlapparate), die zweite hat den Zweck, das Jungbier aus der Gährlokalität in den Lagerkeller zu schaffen und die Dritte hat das nöthige Quantum Wasser aus den betreffenden Reservoirs (gewöhnlich am Bodenraume aufgestellt) zu verschaffen. Der Wasserverbrauch ist nämlich in jedem Gährkeller sehr bedeutend. In grösseren Etablissements findet man noch eine Gasleitung, wenn Gasbeleuchtung eingeführt ist.

Die Hauptbedingung jedoch, welche in jeder Gährlokalität erfüllt sein muss, ist die, dass in derselben das ganze Jahr hindurch eine Temperatur von etwa 4° R

herrsche und selbst während den heissesten Sommertagen den 5.° R nicht überschreite. Hiezu muss neben einer richtigen Anlage hauptsächlich ein entsprechend situirter und hinreichend grosser Eisraum beitragen. Von der Anlage derselben werden wir eingehender bei Besprechung der Lagerkeller handeln. Entspricht eine Gährkammer der oben angeführten Forderung, bezüglich der Temperatur, nicht, so ist sie einfach als schlecht und unzweckmässig zu bezeichnen. Der Brauer muss nämlich die Gährungen derart leiten (führen), dass die Temperatur der gährenden Würze etwa 7° R erreicht, 8° R aber unter keiner Bedingung überschreitet, will er überhaupt ein tadelloses, haltbares Produkt erzeugen. Diess alles kann er aber bloss dann erzielen, wenn die Lufttemperatur im Gährlokale 5° R nicht übersteigt, demnach sind kühle Gährkeller absolut nothwendig. In warmen Gährkammern behilft sich der Brauer meist mit den sogenannten Eisschwimmern, mit Hülfe deren er die Temperatur der gährenden Flüssigkeit erniedrigt. Diess erfordert jedoch einen grösseren Aufwand an Arbeit, Zeit und Kapital und ist trotzdem nur ein nothwendiges Uebel, da jede Bewegung einer gährenden Flüssigkeit als unnatürlich, den Verlauf beeinträchtigend anzusehen ist.

Will man die Grösse einer Gährlokalität bestimmen, so muss man folgende Umstände in Betracht ziehen und zwar: die jährliche Biererzeugung, die Qualität des zu erzeugenden Bieres, die Grösse eines Gebräues, ob weiters die Produktion auf die ganze Jahreskampagne gleichmässig vertheilt ist oder nicht*) und endlich die Dauer der Hauptgährung.

Ueber den letzten der angegebenen Punkte erlangt der Ingenieur oder Baubeflossene am seltensten den gewünschten klaren Aufschluss, da er nur sehr schwierig den nöthigen Einblick in die Manipulation selbst erlangt, um sich ein eigenes, selbstständiges Urtheil bilden zu können, während ihm die meisten Brauer Daten angeben, die wieder unter einander ungemein differiren.

Wir wollen hier Ziffern aus unserer Erfahrung mittheilen und dieselben als Grundlage der weiter sich ergebenden Kalkulation benützen.

Eine normale Gährung von Würzen für Schankbiere bedarf 14 Tage, obwol bei uns in Böhmen (auch im Auslande) die Gährung bloss auf 8, ja bei schlechten Brauern auch nur auf 6 Tage verringert wird. Für Abzugbiere ist die Gährung der Würzen auf 14—18, im Mittel auf 16 Tage auszudehnen, während jene für Lagerbiere auf 20—24 im Durchschnitt 22 Tage dauert. Manche Brauer trachten die Hauptgährung der Würzen für Lagerbier ungebührlich zu verlängern, selbst bis auf 28 Tage, was jedoch, wie wir uns überzeugten, nicht nur nicht nothwendig, sondern sogar nutzlos ist.**)

*) In Baiern z. B. wird in den kälteren Monaten mehr Bier erzeugt als in den wärmeren; in den Monaten Juni, Juli, August wird meist pausirt.

***) In Böhmen dagegen wird in den Sommermonaten in den meisten Brauereien am stärksten gebraut (selbstverständlich keine Lagerbiere). Zudem benöthigt man in diesem Falle eine grössere Anzahl von Gährbottichen.

Bezüglich der Gährdauer gilt folgender Grundsatz: „Je länger die Hauptgährung dauert, desto mehr Zeit nimmt auch die Nachgährung (Fassgährung) in Anspruch und desto haltbarer ist das Bier.“ In die oben angeführten Ziffern (Gährdauer) ist schon die Zeit für die Reinigung der Gährbottiche eingerechnet.

Die Höhe des Gährkellers betrage 3½ bis 4° vom Pflaster bis zum Scheitel des Gewölbes. Die andern Dimensionen (Breite und Länge) berechnen sich aus der Grösse und Anzahl der Gährbottiche, wobei noch bemerkt werden muss, dass zwischen je zwei Gährbottichräumen ein freier Raum bleiben muss, dessen Breite um 6" grösser ist als die Höhe eines Gährbottiches, damit solche, (wenn sie einer Reparatur bedürfen) bequem herausgerollt werden können.

Im Nachstehenden wollen wir zwei Beispiele behufs Berechnung der Länge und Breite einer Gährlokalität anführen.

Erstes Beispiel. Es soll ein Gährkeller für eine Brauerei, die jährlich 20.000 Eimer Schankbier erzeugt, angelegt werden. Ein Gebräu beträgt 80 Eimer. Die Erzeugung vertheile sich gleichmässig auf das ganze Jahr.

Da das Schankbier eine 14tägige oder zweiwöchentliche Gährdauer voraussetzt, so kann jeder Gährbottich $\frac{52}{2} = 26$ mal im Jahre benützt werden. Für den gegebenen Fall wählen wir 40eimerige Bottiche, und demnach vergähren in jedem Bottich $26 \times 40 = 1040$ Eimer per Jahr. Dividirt man mit jener Zahl in die jährliche Production per 20.000 Eimer, so erhält man die Anzahl der anzuschaffenden Gährbottiche.

$20000 : 1040 = 19\frac{3}{13}$ d. h. es werden (abgerundet) 20 Gährbottiche aufgestellt werden müssen. Ordnet man dieselben z. B. in zwei Reihen an, so zählt jede Reihe 10 Bottiche, und da man zweckmässig an beiden Enden (beim Eisraume und beim Eingang) Raum für je einen Bottich frei lässt, so kann man 12 Bottiche rechnen. Der untere Durchmesser eines 40eimerigen Bottiches per 6' angenommen ($5\frac{1}{2} - 6'$) ergibt sich $12 \times 6 = 72'$ als die Länge des Gährraumes.

Die Breite berechnet man folgendermassen: $\frac{1}{2} + 6 + 6\frac{1}{2} + 6 + \frac{1}{2} = 19\frac{1}{2}'$ d. h. $\frac{1}{2}'$ beträgt die Entfernung des Gährbottiches von der Mauer, 6' der Durchmesser des Bottiches an der Basis, $6\frac{1}{2}'$ Breite des Ganges zwischen den beiden Bottichreihen, 6' Gährbottichdurchmesser und $\frac{1}{2}'$ Entfernung von der Mauer.

Die Breite des Gährraumes würde in diesem Falle $19\frac{1}{2}'$ betragen.

In der Praxis ist indessen die Breite des Gährkellers häufig gegeben und dann berechnet man bloss die Länge. Ist die Breite hinreichend gross, so kann man die Gährbottiche auch in drei, besser aber in vier Reihen aufstellen (2 Reihen in der Mitte), muss aber dann zwei Wege in Rechnung ziehen.

Zweites Beispiel. Für eine Brauerei, die jährlich 48000 Eimer Bier (32000 Eimer Schank- und 16000 Eimer Abzugbier) erzeugt, soll eine Gährlokalität angelegt werden. Der volle Guss betrage 120 Eimer.

Es wären 40eimerige Gährbottiche zu benutzen. Für das Abzugbier wäre eine 18tägige Gährdauer zu berücksichtigen.

Um die Berechnung zu vereinfachen, nehmen wir für Schank- und Abzugbier eine durchschnittliche Gährdauer von 16 Tagen an $\left(\frac{14+18}{2}\right)$. Jeder Gährbottich kann sonach im Jahre $360 : 16 = 22$ mal benützt werden und es kann in demselben $22 \times 40 = 880$ Eimer Bierwürze vergären.

$48000 : 880 = 54\frac{6}{11}$ d. h. es werden 55 Gährbottiche (auf 18 Gebräue, ein Bottich bleibt in Reserve) aufgestellt werden müssen. Die Dimensionen des Gährraumes berechnet man wie oben.

Gefässe und Vorrichtungen. Die wichtigsten im Gährkeller aufgestellten Gefässe sind selbstverständlich die Gährbottiche.

Die Form derselben ist zumeist konisch mit rundem, seltener mit ovalem oder gar viereckigem Querschnitte. Als Material zur Herstellung derselben wird mit geringen Ausnahmen Holz verwendet. Jene aus hartem Holz (Eichenholz) sind besser, weil dauerhafter als die aus weichem Holze (Kieferholz), da das weiche Holz viel weniger dicht ist als das harte. Solche aus Eichenholz dauern 8—10 Jahre, jene aus weichem Holze 4—5 Jahre im Durchschnitte aus. Die Dauben sind gewöhnlich $2-2\frac{1}{2}$ " der Boden $2\frac{1}{2}-3$ " stark. Im Boden ist die Zapfenöffnung, an der Seite (im Umfange) etwa $4-5$ " ober dem Boden die Spundöffnung angebracht. Erstere dient zur Entfernung der Hefe, letztere zum Abziehen des Bieres.

Da die Bierwürze während der Gährung in die Poren der Bottichwandungen eindringt, hier nach dem Abziehen zurückbleibt und trotz des sorgfältigsten Waschens und Spülens nicht vollkommen zu entfernen ist, so leuchtet ein, dass das in den Poren zurückgebliebene Bier (auch Hefe) einem Zersetzungsprozesse unbedingt anheim fällt, dessen Produkte in die frische Bierwürze gelangen, mit welcher der Bottich behufs vorzunehmender Gährung gefüllt wird. Dass dieser Umstand viel grasser bei Anwendung von Bottichen aus weichem Holze auftritt, als bei jenen aus hartem Holze, liegt auf der Hand. Bei gewissenhafter Reinhaltung und bei entsprechender Vorsicht kann man wol alle üblen Folgen hintanhaltend, indessen war hiedurch die Anregung, andere Materialien zur Anfertigung von Gährbottichen zu verwenden, gegeben. Ehe wir darauf näher eingehen, müssen wir noch auf den Gebrauch von Glasuren hinweisen, die zum Anstriche der Innenfläche der Gährbottiche verwendet werden, um das Eindringen der gährenden Flüssigkeit in die Poren der Bottichwandungen hintanzuhalten. Der Erfolg befriedigt nur theilweise und es muss ziemlich häufig die kostspielige Glasur (namentlich im oberen Theile der Bottiche) erneuert werden. Von Aussen streicht man die Gährbottiche mit einer schnell troknenden Oelfarbe an, um sie vor der Einwirkung der Feuchte zu schützen.

An einigen Orten ersetzte man die hölzernen Gährbottiche durch vierseitige ausgemauerte und auscementirte Bassins, deren Oberfläche vollkommen glatt hergestellt wurde, aber der Erfolg entsprach den

gehegten Erwartungen nicht. *) Durch Einwirkung der in der Bierwürze enthaltenen Milchsäure und der bei der Gährung sich bildenden Kohlensäure (auch wol der Essigsäure) wurde die Cementschichte nach und nach aufgelöst und das Bier hiedurch verunreinigt. Das neue vorgeschlagene Material bewährte sich demnach nicht. Ausserdem bilden sich in der Cementschichte besonders beim Reinigen Risse und Sprünge, in welche später gährende Würze eindringt, kurz es treten ähnliche Uebelstände auf, wie bei hölzernen Gährbottichen.

Ein neuer Vorschlag lautete dahin, jene Cementbassins mit einem Material auszukleiden (auszulegen), welches von der gährenden Bierwürze unversehrt bliebe. Als solche wurden glisirte Thonplatten und Steinzeugplatten in Vorschlag gebracht, bestanden aber die Probe nicht. Die ersteren verloren bei der Reinigung in Bälde ihre Glasur, der Kitt oder Mörtel wurde nach und nach aus den Fugen herausgewaschen und die Bodenplatten ob glisirten Thonplatten (Kacheln) oder Steinzeugplatten wurden nach kurzem Gebrauche zertreten und eine Reihe von Uebelständen trat zu Tage **).

Ein neuer Rath empfahl die Herstellung gläserner Gährreservoirs resp. gemauerter und im Innern mit starken Glasplatten versehenen Bassins. Die Idee wurde auch ausgeführt und solche Gährgefässe wurden in dem bekannten Sedlmayer'schen Etablissement („Spatenbräu“) zu München und in der Dreher'schen Brauerei zu Kleinschwechat (bei Wien) aufgestellt. Dieselben sollen gute Dienste leisten, aber die Anschaffungskosten stehen in keinem Verhältnisse zu den erzielten Vortheilen. Ausserdem müssen die Bodenplatten häufig gewechselt werden, da sie trotz ihrer bedeutenden Stärke bei der Reinigung beschädigt (zertreten), zerklüftet werden. In die Risse und Sprünge dringt dann die gährende Würze ein und gelangt endlich auch unter die Platten; welche Folgen dieser Umstand hervorruft, darauf wiesen wir schon früher hin. Im Münchener „Spatenbräu“ wurden die Bodenplatten behufs Herstellung einer elastischen Unterlage auf Kautschukstreifen gebettet, der gewünschte Erfolg blieb aber aus, denn der Schreiber dieser Zeilen fand kurz darauf gesprungene Bodenplatten vor. Den gläsernen Gährbassins würden wir demnach keine Zukunft prophezeien, wol aber Gährgefässen von Eisen.

Solche wurden bereits vor einigen Jahren in Belgien und später in Deutschland ebenfalls nur probeweise in einigen Brauereien eingeführt. Der Gedanke selbst ist jedenfalls gut, aber die praktische Durchführung stösst auf Schwierigkeiten, da eiserne Gährbottiche im Innern mit einem Materiale ausgekleidet werden müssen, das sich der gährenden Bierwürze gegenüber vollkommen indifferent verhalten soll. Anfangs emailirte man dieselben, aber der Emailüberzug erhielt bald Risse und blätterte stellenweise beim Reinigen (Scheuern) ab und das Eisen war an jenen Stellen

*) In Norddeutschland, namentlich in Holstein, sollen sie hie und da noch anzutreffen sein.

***) Solche waren probeweise auch in der fürstl. Schwarzenberg'schen Brauerei zu Wittingau vor einigen Jahren im Gebrauche.

der unmittelbaren Einwirkung des Sauerstoffes der Luft ausgesetzt. Hiedurch und unter gleichzeitiger Mitwirkung des Wassers bedeckte sich dasselbe bald mit einer Schichte von Eisenrost (Eisenhydroxyd), welcher der nächsten Gärung besonders durch Einwirkung der gährenden Würze enthaltenen Säuren in Lösung ging. Man erhielt ein dunkles Bier von tintenhaftem Geschmacke, das Niemand trinken wollte und eine schwarze wenig befriedigende Hefe. Nun suchte man sich die Ueberzeugung zu verschaffen, ob verzinnnte eiserne Gährtonnen nicht bessere Dienste leisten würden. Auch gegen solche wurden bald Klagen laut, weil angeblich der Zinnüberzug bald abgenützt werde, während von anderer Seite Gesundheitsrücksichten vorgeschützt wurden, welche die Anwendung solcher Bottiche verböten. Uns scheinen diese Bedenken nicht gerechtfertigt zu sein. Der erste Vorwurf wird beseitigt, wenn man die Verzinnung besser (in einer stärkeren Schichte) vornimmt und bei der Reinigung bloss weiche Bürsten anwenden lässt; was den zweiten Vorwurf anbelangt, so müssten aus demselben Grunde alle verzinnnten Kupfer- und Eisengeschirre aus unseren Küchen entfernt werden. Wir sind der Meinung, dass sich verzinnnte Bottiche von Eisenblech noch am ehesten bewähren dürften.

Zum Schutze der Innenseite eiserner Gährgefäße hat man auch einige Glasuren (Lacke) in Anwendung gebracht, diese vertheuern aber die Benützung solcher Gefäße ungemein, da jene Glasurschichte sehr häufig erneuert werden muss. Eiserner Gährbottiche erhalten gewöhnlich die Form grosser Schwimmer. Es erübrigt uns nur noch zu erwähnen, dass der rühmlichst bekannte Direktor der chemischen Fabrik zu Aussig a. d. E. (Böhmen) Herr v. Schaffner den Vorschlag machte, Gährgefäße aus Steinzeug zu erzeugen, jedes Gefäß aus zwei Theilen (Obertheil und Untertheil), die dann durch einen passenden Kitt verbunden würden*). Solche Gefäße wurden wirklich erzeugt, wo sie aber zur Anwendung gelangten und in welchem Masse sie sich bewährten, darüber ist uns nichts bekannt. Selbstverständlich müssten solche Gährgefäße (jedes einzeln) mit einem stabilen Abzugshahn und mit einem Ventil (behufs Entfernung der Hefe) versehen werden, da sie sonst bei Gebrauch des üblichen Zapfens und Spundes leicht beschädigt würden.

Nun wäre eine weitere Frage zu beantworten. Dieselbe lautet: „Welche Grösse soll man Gährbottichen ertheilen?“ Um die maximale Grenze des Volumens von Gährgefässen angeben zu können, müssen wir eine Erscheinung berücksichtigen, die mit jeder Gärung verknüpft ist, nämlich die Zunahme der Temperatur in jeder gährenden Würze.

Durch Einwirkung der Hefe auf den gelösten Zucker wird derselbe in die schon bekannten Verbindungen zersetzt, wobei Wärme frei wird. Je grösser das Quantum der gährenden Flüssigkeit, desto höher steigt die Temperatur. Dieselbe darf aber (eine normale Gärung vorausgesetzt) 8° R nicht überschreiten und da-

*) Die alten Aegyptier liessen ihre Bierwürzen in Gefässen von gebranntem Thone vergären.

mit ist ein Anhaltspunkt gegeben. Appelliren wir nun an die Erfahrung (Praxis), so gibt uns dieselbe zur Antwort, dass sich bei sehr kühlen Gährlokalitäten höchstens 50eimerige, am besten aber 40eimerige Bottiche für die Gärung eignen. Wendet man grössere Bottiche an (60-, 80- und 100eimerige), so steigt die Temperatur unverhältnissmässig hoch, man erhält schaalte, leere und meist trübe, leicht sauer werdende Biere.*) Für Brauereien, die auf einen kleineren Guss eingerichtet sind (als 80 Eimer), wendet man auch entsprechend kleinere Gährgefäße an. Beträgt der Guss z. B. 70 Eimer, so wendet man 2 Bottiche per 35 Eimer an; bei einem Gusse von 60 Eimern zwei zu je 30 Eimern; bei einem Gusse von 50 Eimern 2 zu je 25 Eimern u. s. f. Je wärmer ein Gährkeller ist, desto kleinere Gährbottiche sind anzuwenden, namentlich im Sommer.

Die Gährbottiche stellt man in älteren und kleineren Brauereien auf hölzerne Kantner auf, welche wieder auf Polsterhölzern aufruhren. Welche Übelstände solche Unterlagen von Holz besitzen, ist schon aus den voranstehenden Zeilen bekannt. Dieselben nehmen Wasser, verschüttetes Jungbier und Hefe in ihre Poren auf und werden bald zu wahren Herden der Fäulniss und Schimmelbildung. Eine musterhafte Reinlichkeit ist dann kaum zu erzielen. Nistet sich endlich noch der Holzschwamm ein, dann hat man das Aergste für die hölzernen Gährbottiche zu besorgen. Deshalb bringt man in allen neuen Brauereien und bei Reconstructionen auch in älteren Etablissements statt der Polsterhölzer, Säulchen von Stein oder Gusseisen an, auf welchen (theilweise in dieselben eingelassen) eiserne, breite Träger oder auch wol alte Bahnschienen befestigt werden. Verwendet man die Letzteren, so werden sie mit dem Kopfe nach unten und mit der breiteren Basis nach oben befestigt, damit sich der Druck, welchen die gefüllten Bottiche ausüben, auf eine grössere Fläche vertheilt und damit die Ränder des Gährbottiches nicht so sehr leiden. Die Säulchen legt man 2 — 2½' hoch an, damit ein 4eimeriges Fass unter den Bottichen beim Füllen Platz findet. Statt der Säulchen, gemauerte Pfeiler zu verwenden, ist weniger gut, da sie der Feuchte weniger Widerstand leisten.

Im Gährkeller finden wir weiter eine Werkelpumpe, welche beim Abziehen des Jungbieres benützt wird, eine Schlauchtrommel zum Aufrollen (Aufwinden) der Schläuche von Hanfleinwand oder von Kautschuck und endlich einige Schaffe, flache Bottiche und Wannen. In warmen Gährkammern muss der Brauer die Temperatur der gährenden Bierwürze mittels der sogenannten Eisschwimmer zu ermässigen suchen. Es sind dies zylindrische Gefäße mit breiten nach aufwärts umgebogenen Rändern.

Die Dimensionen derselben hängen von der Grösse der Gährbottiche ab; zu achten hat man besonders darauf, dass sie nicht zu kurz resp. niedrig angefertigt

*) Im Jahre 1869 trafen wir in der Waldschlösscher Brauerei (Dresden) Gährbottiche, die über 100 sächs. Eimer fassten, an. Obwol sie nur im Winter benützt wurden, so kann man sich doch die abnormale Gärung leicht vorstellen. Ein Prager Brauereibesitzer stellte 1867 einen 80eimerigen Bottich auf und verdarb sich einige Gebräue vollkommen.

werden. Die Oberfläche (Mantel) ist entweder glatt oder gekerbt (geriffelt), wodurch ihre Kühlfläche vergrössert wird. Sollen sie gebraucht werden, so füllt man sie zum Theil mit Wasser an und setzt dann soviel kleingestossenes Eis zu, dass sie in der Würze schwimmen und dass der Rand über dieselben hervorrägt. Von Zeit zu Zeit entfernt man das durch Schmelzen erzeugte Eiswasser und ersetzt es durch Eis. Zwei bis drei Tage vor dem Abziehen des Jungbieres nimmt man die Schwimmer heraus, damit sich die Hefe vollständiger am Boden des Bottiches ablagere.

Solche Schwimmer fertigt man aus Weiss- oder aus Zinkblech an. Gegen die Verwendung der Letzteren müssen wir jedoch aus sanären Gründen protestiren.

(Schluss folgt.)

Ueber Canalisation und Abfuhr.

Von C. F. A. Jahn,

königl. sächs. Commissionsrath, Direktor der Prager Gemeinde-Gasanstalt.

(Fortsetzung.)

Das Liernur'sche System, welches nach seinem Erfinder, dem Capitain Charles Thieme-Liernur aus Harlem in Holland, benannt ist, bezweckt ebenso wie das Fassabortsystem, die festen und flüssigen menschlichen Exkremente in wasserdichten Apparaten zu sammeln und täglich, oder doch wenigstens vor dem Eintritt der Zersetzung zu entfernen und mit ihrem ungeschmälerten Gehalt an organischen und anorganischen Substanzen als Düngungsmittel der Landwirthschaft zuzuführen. In seiner ganzen Anordnung, besonders aber in Hinsicht auf die Entfernung der Sammelbehälter unterscheidet sich das in Rede stehende System sehr wesentlich von dem Fassabort-System. — So wie es nur zu häufig mit neuen Erfindungen zu gehen pflegt, ist auch das Liernur'sche Verfahren der Sammlung und Abfuhr der menschlichen Exkremente trotz seiner unläugbaren Vorzüge vielfach Gegenstand einer geradezu absprechenden Kritik gewesen, bei welcher es sogar an persönlichen Invektiven nicht fehlte. Dagegen mangelte es aber auch nicht an Stimmen, welche dem Erfinder die grösste Anerkennung zollten.

Abgesehen von den Veröffentlichungen des Capitain Liernur findet sich sein System in einer sehr belehrenden Schrift: „Das Liernur'sche System, Entfernung und Verwerthung von Abortstoffen, ehe dieselben in Gährung übergegangen sind, zur Beförderung der öffentlichen Gesundheit, der Land- und Volkswirthschaft, von Philipp Laurin, Ingenieur, Prag J. G. Calve'sche k. k. Universitätsbuchhandlung 1869“, beschrieben, aus der wir Folgendes kennen lernen.

Die Grundidee des Liernur'schen Systems ist, um es nochmals zu wiederholen: die menschlichen Exkremente in ihrer natürlichen Beschaffenheit frei von Regen-, Wasch- und Spülwasser in vollkommen wasserdichten Behältern zu sammeln, sie täglich oder doch wenigstens vor Eintritt der Zersetzung weg- und der Landwirthschaft als Düngungsmittel zuzuführen. —

Nach dem Liernur'schen System in seiner einfachsten Gestalt werden zur Aufnahme der Faecalien

gusseiserne, in direkter luftdichter Verbindung mit dem Abortschlauch stehende Röhren verwendet, von denen zwei, drei, vier und mehr in ein an einem passenden Orte auf der Strasse unterirdisch placirt gusseisernes Reservoir einmünden. Diese Röhren (Hauptröhren) haben gewöhnlich 5 bis 6 Zoll lichten Durchmesser und nehmen auch Seitenröhren auf, welchen nach dem Hauptrohre hin ein genügender Fall (1 : 25 bis 1 : 50) gegeben ist. Ebenso müssen auch die Hauptröhren eine geneigte Lage zum Reservoir (1 : 80 bis 1 : 100) haben.

In der Nähe des Hauptrohres erhalten die Seitenröhren eine nach unten gerichtete Ausbiegung. (Syphon, hydraulischer Schluss), welche sich bei dem Gebrauch mit Flüssigkeit füllt und den Rücktritt der Gase verhindert. Mit eben solchen Syphons werden auch diejenigen Röhrenleitungen versehen, welche etwa in die Seitenröhren einmünden, nicht minder die Hauptröhren in der Nähe des Reservoirs.

Die Hauptröhren liegen wegen des ihnen zu gebenden Falles einige Fuss tiefer als das Reservoir und steigen vor demselben aufwärts, so dass sie in der oberen Hälfte einmünden. Dicht an der Einmündungsstelle ist ein Abschlusshahn in das Hauptrohr eingefügt, welcher in einem gusseisernen Kasten sich befindet, dessen leicht zu öffnender Deckel im Niveau des Strassenpflasters liegt. —

In einem zweiten unmittelbar über dem Reservoir und ebenfalls im Niveau des Strassenpflasters liegenden gusseisernen Kasten befinden sich zwei 4- bis 5zöllige, luftdicht an den Deckel des Reservoirs angeschraubte Röhren, deren eine durch den Deckel hindurch bis nahe zum Boden, die andere aber nur einige Zoll weit in das Reservoir reicht.

Zur Vermeidung des Rücktrittes der übelriechenden Gase in den Abort sind die unter einem spitzen Winkel in den Abortschlauch einmündenden trichterförmigen, unter dem Sitzbrett beginnenden gusseisernen, innen emaillirten Kloak-Röhren ebenfalls mit einem sogenannten Syphon versehen.

Bei der Benutzung des Abortes füllt sich zunächst der Syphon; ist derselbe voll, so fliesst der Urin und mit ihm die festen Exkremente in den Abortschlauch und falls dieser nicht mehr Raum darbieten sollte, in das Reservoir ab.

Soll das Reservoir geräumt werden, so wird vorerst die Luft in demselben mittelst einer Luftpumpe auf $\frac{1}{4}$ Atmosphäre verdünnt und der im Hauptrohr angebrachte Abschlusshahn schnell geöffnet. Es ist einleuchtend, dass hiebei durch den Druck der äussern Luft die angesammelten festen und flüssigen Exkremente in das Reservoir getrieben werden müssen. Geschieht diess jedoch nicht ganz vollständig, was bei mehrfach verzweigten Röhren häufig der Fall ist, so wird die Operation wiederholt.

Die Ueberfüllung der in das Reservoir getriebenen Exkremente in das Transportgefäss erfolgt in einer ähnlichen Weise, wie die Ueberführung aus den Röhren in das Reservoir.

Mittelst der durch eine Lokomobile von 4 Pferdekraften bewegten Luftpumpe wird zunächst das auf einem Wagen ruhende, 30 bis 50 Cubikfuss fassende

eisenblechene, durch einen Gummischlauch mit dem Reservoir in Verbindung gebrachte Transportgefäss (Tender), sowie das Reservoir selbst luftleer gemacht, nachdem zuvor die Abschlussähne der Hauptröhren geschlossen worden sind. Hierauf wird der Luft durch das Luftrohr der Eintritt in das Reservoir gestattet, zufolge dessen die festen und flüssigen Exkremente durch den mit dem zweiten bis nahe zum Boden des Reservoirs reichenden Rohre einerseits, mit dem Transportgefäss andererseits in Verbindung stehenden Gummischlauch mit Vehemenz in den Tender getrieben werden. Es dürfte unnöthig sein, besonders hervorzuheben, dass die sämtlichen Schlauchverbindungen, sowol der Luftpumpe, als auch des Transportgefässes mit Hähnen versehen sein müssen, um die Operation regelrecht leiten zu können. Die aus dem Tender gepumpte, mit Exkrementengasen geschwängerte Luft wird unter den Rost der Lokomobile und durch das Feuer geleitet, um den übeln Geruch zu zerstören. —

Die in den Tender gelangten, durch die heftige Bewegung innig gemengten Exkremente werden entweder in Tonnen gefüllt, um einen Transport in grösseren Entfernungen zu erleichtern, oder in dem Tender selbst den in der Nähe liegenden Verwendungsorten zugeführt. In einer vom Capitain Liernur veröffentlichten Schrift: „Die pneumatische Canalisation, Frankfurt, Verlag von Liernur & de Bruyn-Kops, 1873, weist derselbe nach, dass sein System auch für weitverzweigte Röhren unter Anwendung eines Centralreservoirs und einer stationären Dampfmaschine mit Vortheil anzuwenden ist. —

Das Liernur'sche System ist in Form eines Versuches im Kleinen zuerst in Mailand, ferner in Brünn und Olmütz für einzelne Militärgebäude oder Fabriken, in Hanau für das Landkrankenhaus, ausserdem in mehreren anderen Städten Deutschlands, Hollands u. s. w. eingeführt. Auch in Prag fand dasselbe in einigen Casernen (der Ferdinandcaserne im Vorort Carolinenthal, der Königshofer Caserne in Prag und in der Caserne am Josefsplatz) Anwendung und wird von dem Vorstande der k. k. Militär-Baudirektion sehr warm empfohlen. Der auf sorgfältige Beobachtungen gestützte offizielle Bericht des genannten Herrn Stabs-offiziers*) schliesst mit folgender „Recapitulation“: „Nachdem ich unverholen sowohl die Vortheile des probirten Systems angeführt habe, und zwar gegründet auf die eigenen Anschauungen, indem ich den Versuchen stets persönlich beiwohnte, erlaube ich mir zu bemerken, dass die als Inconvenienzen bemerkten Thatsachen, theils durch kleinere Zugaben, theils durch genaues Halten an den vorgeschriebenen Manipulationsgang gründlich beseitigt werden können, und mit Rücksicht auf die grossen sich darbietenden Vortheile des Systems erlaube ich mir, die definitive Einführung desselben bei sämtlichen Casernen Prag's, sowie bei den

*) Siehe „Technische Blätter“, Vierteljahrsschrift des polytechnischen Vereines in Böhmen, redigiert von F. Kick, Professor der mechanischen Technologie am deutschen polytechnischen Landesinstitute des Königreiches Böhmen. Prag 1869.

Spitälern und grösseren Militärgebäuden vorwortlichst zu empfehlen.“ —

Die in dieser „Recapitulation“ bemerkten Inconvenienzen bestehen darin, dass bei zu stark benutzten Aborten Anstauungen der Faecalmassen vorkommen können, welche zur Verbreitung ubler Gerüche Anlass geben; ferner, dass bei strenger Kälte die in den Syphons stagnirenden Flüssigkeiten gefrieren, auch muthwillige Verstopfungen der Röhren durch Hineinwerfen fremdartiger Körper in den Abort (Besen, Knochen, Steine u. s. w.) herbeigeführt werden können, dass durch Eingiessen von Wasser die Faecalstoffe sehr verdünnt werden, dass unkundige Arbeiter durch fehlerhafte Manipulationen den Apparaten leicht Schaden zufügen können u. s. w., doch sind diess alles Dinge, welche weniger dem System als solchem zur Last fallen und durch verbesserte Vorrichtungen, genaue Instruktionen und gehörige Aufsicht zu beseitigen sein werden. —

Den verschiedenen Systemen der Ansammlung und Abfuhr der menschlichen Exkremente gegenüber steht endlich das Canalisationssystem.

Nach diesem System werden die Faecalstoffe der ganzen Bevölkerung einer Stadt durch die Hauskanäle, welche unter dem Abortschlauch beginnen, den Hauptkanälen und in diesen dem Flusse oder Hafen oder auch grossen Reservoirs zugeführt, falls dieselben für die Zwecke der Landwirtschaft verwendet werden sollen. In manchen Städten benutzt man zu vorgedachtem Zwecke die gewöhnlichen, zur Ableitung der Regenhaus- und sonstigen Abfallwasser dienenden Strassenkanäle, während aus später zu erörternden Gründen in neuerer Zeit in grösseren, stark bevölkerten Orten eigene besonders construirte und sorgsamst herzustellende Canäle, die sogenannten Schwemmkanäle, zur Aufnahme der gewöhnlich in Water-Closets stark mit Wasser verdünnten festen und flüssigen Exkremente, sowie der Haus-Regen und sonstigen Abfallwasser und des zur Spülung (Schwemmung) dienenden Wassers, erbaut wurden, oder zu erbauen beabsichtigt sind. Die Schwemmkanäle sind keine Errungenschaft der Neuzeit. Bereits 600 Jahre vor Christi erbaute Tarquinius der Ältere unter grossen Schwierigkeiten und mit bedeutenden Geldopfern vom Forum nach der Tiber einen grossen 17 Fuss hohen und 14 Fuss breiten Sammelkanal, in welchen zahlreiche Nebenkanäle einmündeten. Unter Kaiser Augustus wurde durch Agrippa die Spülung der Kanäle durch einen Theil des in den grossen Aquaedukten in überreichem Maasse nach Rom geleiteten Wassers eingeführt, nachdem man bei der gewöhnlichen Art der Räumung auf grosse Schwierigkeiten gestossen war. Nach dem Falle von Roms einstiger Grösse blieben diese grossartigen Canalbauten weiterhin so gut wie unbeachtet. —

In neuerer Zeit wurde die Idee der Schwemmkanäle zuerst in England, sodann in Frankreich wieder aufgenommen und unter ungeheuren Geldopfern entstanden in London und anderen Städten Grossbritanniens, sowie in Paris u. s. w. unterirdische Bauten, welche mit dem alten Römerbau des Tarquinius vollberechtigt wetteifern konnten, ja sogar an Kunst und Grossartigkeit letztern noch übertrafen.

Dem Hauptschwemmkanal wird in der Regel ein so grosses Profil gegeben, dass derselbe bequem be- gangen werden kann. Zu seiner Herstellung muss das beste Material, (hart gebrannte sogenannte Klingerzie- geln) in Cement gelegt, verwendet und die Arbeit mit grösster Sorgfalt überwacht werden, damit die erfor- derliche Wasserdichtheit erzielt wird.

Das dem Schwemmkanal zugebende Profil ist hübnereiförmig, so zwar, dass der verjüngte Theil des- selben die Sohle des Canals bildet. Was sein Gefälle anbelangt, so hängt dasselbe von lokalen Verhältnissen ab und erachtet Oberbaurath Wiebe in Berlin ein sol- ches von 1 : 2400, d. i. 6 Zoll auf 1200 Fuss Länge für ausreichend, ja selbst am angemessensten, da nach seiner Ansicht bei einem grössern Gefälle das Schwemm- wasser zu schnell über die Exkremente hinwegfliessen und sie möglicherweise nicht mitnehmen könnte.

Die in den Hauptschwemmkanal einmündenden gemauerten Strassen-Seitenkanäle erhalten ein klei- neres, doch aber immer noch ein solches Profil, dass dieselben in gebückter Stellung zu begehen sind. Die Abzugskanäle der Häuser aber werden in der Regel aus hart gebrannten, innen und aussen glasirten Thon- röhren hergestellt und münden entweder direkt in den Hauptschwemmkanal, oder in einen Seitenkanal ein. Da wo in irgend einem derselben das erforderliche

Gefälle fehlt, wird der Seitenkanal an der Einmün- dungsstelle in den Hauptkanal mit einer Stauthür ver- sehen und dieselbe geöffnet, wenn die angesammelten Flüssigkeiten eine Stauhöhe von mehreren Fuss erreicht haben. —

Durch die Einleitung des Inhaltes der Schwemm- kanäle in die Flüsse wurden jedoch bei grösseren Ca- nalanlagen alsbald neue Uebelstände bemerkbar. Nicht minder wurden vielfach Stimmen über die der Land- wirtschaft so nachtheilige Vergeudung der Dungstoffe laut. In welchem Umfange jene Uebelstände auftraten, ist aus einer Schilderung des Zustandes der englischen Flüsse zu entnehmen, welche aus dem Berichte einer von der englischen Regierung im Jahre 1868 ernann- ten Commission hervorgeht, auf welchen ich später zurückkommen werde.

Um den berechtigten Klagen über das Verloren- gehen der Dungstoffe zu begegnen, wurde die Ueber- rieselung gewisser, von den Städten entfernter liegen- den sterilen Flächen in Vorschlag gebracht und an mehreren Orten, so z. B. in den englischen Städten Rugby Banbury, Worthing, Bedford, Norwod, Croydon u. s. w. in Frankreich in Asnières (Versuchstation) ausgeführt. Auch auf dieses System wird später zurückgekommen werden.

(Fortsetzung und Schluss folgt.)

Uebersetzungen.

Der projectirte Ausstellungspalast in Philadelphia.

Aus dem Englischen übersetzt vom Arch. Jos. Schulz.
(Taf. IX. und X.)

Um einen relativ besten Plan für das Gebäude, in welchem 1876 in Philadelphia die Weltausstellung inauguriert werden soll, zu erhalten, wurde ein Concurs eröffnet, welcher zur Folge hatte, dass 43 Entwürfe eingesendet wurden. Aus diesen wurden nun 10 gewählt und die Entwerfer der erwählten Pläne hatten die Er- laubniss an ihren Arbeiten noch Aenderungen vorzu- nehmen und es war denselben sogar noch gestattet die übrigen nicht berücksichtigten Arbeiten zu benützen. Die so umgearbeiteten Entwürfe kamen nun in eine engere Wahl, aus welcher die Arbeit der HH. Ingenieure Calvert Vaux und G. K. Radford als preisgekrönt und zur Ausführung bestimmt, hervorging.

Die beiliegenden Zeichnungen Taf. IX. und X. geben den Grundriss und die Innen-Ansicht des zur Aus- führung gelangenden Entwurfes. Für die Unterbringung der Ausstellung des Jahres 1876 sind mehrere grosse Gebäude projectirt. Bei diesem Umstande war es ein- leuchtend, dass es sich vorerst um den Plan des Haupt- gebäudes handelte, an welches sich dann die anderen anzureihen hatten.

Die letzte Pariser Ausstellung zeigte klar, welche Vortheile eine Ausstellung der verschiedenen Gruppen in concentrischen Zonen bietet.

Der vorliegende Entwurf basirt auf einer Anlage nach Zonen bei Zugrundlage eines Rechteckes an Stelle eines Kreises, da dieses den Thatsachen besser ent- spricht, wie eine Disposition im Kreise, indem die ent- stehenden Ecken und Winkel eine Vergrösserung des Raumes gestatten bei jenen Ländern, welche es für die Aufstellung der Objekte bedürfen. Die Pariser Aus- stellung bot auch Schwierigkeiten in Bezug der Vor- führung und Aufstellung der einzelnen Objekte, weil die Anlage von Schienengeleisen viele Umstände mit sich brachte. Dieser Fehler soll nun diesmal gut ge- macht werden, indem drei Doppelgeleise den ganzen Bau durchziehen, wodurch eine Verführung der Güter in alle Theile des Baues gestattet sein wird.

Die Pariser Disposition gestattete ebenso wenig einen grossen, einheitlichen Ueberblick. Dieser Uebel- stand war in Folge der Anlage im Kreise entstanden.

Bei dem Wiener Ausstellungsgebäude war die An- lage des Hauptschiffes und der Nebenschiffe nicht ab- hängig von der Erzielung einer grossen, einheitlichen Wirkung und die Rotunde war nur zu dem Zwecke errichtet, um einen adequaten grossen Eindruck zu ge- währen. In dem vorliegenden Projekte war es Absicht, dem Gebäude solche Elemente einzuverleiben, welche den Eindruck des Geräumigen und Grossartigen auf den Beschauer machen.

An Stelle einer Rotunde oder eines Domes von 333 Fuss Durchmesser — wie im Wiener Ausstellungs-

gebäude — sind hier 21 solcher Dome oder gewölbter Pavillons, jeder von 240 Fuss im Diameter an einander gereiht, durch Bögen von 150 Fuss Spannweite verbunden und von Brunnenhöfen jeder 60 Fuss im Durchmesser messend, beleuchtet. Diese verschiedenen Theile sind nun zu einem Ganzen vereinigt, wodurch eine geräumige Halle entsteht, mit grossartigen Verhältnissen, welche weite Durchblicke gewährt, eine zonenförmige Aufstellung der Objekte gestattet und eine Bewegung der Lasten nach allen Richtungen begünstigt.

Gewöhnlich entstehen bei Konstruktionen von so bedeutenden Spannweiten Schwierigkeiten aus dem Umstande, dass die einzelnen aufgerichteten Sparren, so lange dieselben noch nicht mit einander zu einem Ganzen verbunden sind, dem Umsturze durch einen Sturmwind ausgesetzt sind und sich gewisser Massens labil verhalten, bis sie nicht seitliche Stützen oder Verbindungen erhalten. Im vorliegenden Plane ist dieser Schwierigkeit damit vorgebeugt, dass sich die Hauptgespärre eines jeden Pavillons unterm rechten Winkel durchkreuzen und gleichzeitig von einem beweglichen Gerüste, welches in der Mitte des Pavillons aufgerichtet ist, aufgestellt werden. Wird nun dieses Gerüste in den Mittelpunkt des nächsten Pavillons übertragen um zu gleichem Zwecke zu dienen, so bleibt dieses sich kreuzweise durchdringende Paar der Gespärre aufrechtstehen und ist durch diese Anordnung gegen den Anprall selbst des heftigsten Sturmwindes gesichert.

Die Gespärre und Aufstellungsgerüste werden aus Holz gemacht mit eisernen Schuhen und dergleichen Verbindungen; das Dach soll mit Schiefer gedeckt werden, die Oberlichten und Giebel bekommen eine Verglasung aus gegossenem Glase und das Innere wird mit Segeltuch überspannt und gemalt. Wahrscheinlich wird das Gebäude mit drei Gerüsten aufgebaut, welche die Aufrichtung dreier Pavillons zu gleicher Zeit gestatten würden, wodurch der Bau seiner Längensaxe entsprechend fortschreiten würde.

Für die ganze Ausstellung sind 25 acres Fläche in Antrag, wovon 5 acres für einen permanenten Bau bestimmt sind.

Der von dem provisorischen Hauptbau eingenommene Bau umfasst 22 acres, worin die Galerien nicht eingerechnet vorkommen.

Nach dem Classifications-Prinzip, welches der Ausstellung zu Grunde gelegt ist, müssen 4 Classen und ein Theil der Fünften in dem Hauptgebäude untergebracht werden. Die Maschinen und Gegenstände der bildenden Kunst werden in eigenen Baulichkeiten untergebracht und es ist ebenso in Aussicht, dass noch andere ähnliche Classen der Ausstellungsobjekte in separaten Gebäuden, welche ihre Stelle im Parke finden sollen, ihre Aufstellung finden können.

Die Bureaux der verschiedenen ausstellenden Völker, die Buffets und andere damit im Zusammenhange stehenden Räume sind in den Stirnseiten der äusseren Pavillons angeordnet. Galerien führen über die Bureaux hin und sollen dazu benützt werden um daselbst Erfrischungen einzunehmen, von der Anstrengung auszuruhen und einen erhöhten Standpunkt zu

bieten, von dem aus ein Ueberblick der durcheinander wogenden Menge der Besucher zu erhalten wäre.

Ein gedecktes Plateau umschliesst den ganzen Bau und verbindet die einzelnen Eingänge und Restaurants unter einander. Wie das Ausstellungs-Palais mit der Stadt in Verbindung zu bringen, ist noch Gegenstand von Discussionen. In dem vorliegenden Projekte ist diese Verbindung hergestellt durch eine Flügelbahn, welche 20 Fuss über der Fahrstrasse, parallel zur Elm-Avenue geführt, Zugänge in verschiedenen Höhen in das Gebäude gestatten würde. Dadurch könnten die mit der Bahn ankommenden Besucher direkt zum Haupteingange gelangen, ohne mit den zu Fusse oder Wagen ankommenden in Berührung kommen zu müssen.

Die Kosten des umgearbeiteten und erweiterten Projektes sind mit 4,000.000 Dollars bestimmt worden. Das Ausstellungskomitee beantragte nachfolgende Bauten zur Errichtung:

1. Die Kunstgalerie mit einem Flächenraum von $1\frac{1}{2}$ Acres.
2. Das Hauptgebäude mit 36 Acres Fläche.
3. Die Maschinenhalle mit 10 Acres Fläche.
4. Die Agriculturhalle mit 5 Acres Fläche.
5. Das Conservatorium und
6. kleinere Gebäude, welche für bestimmte Zwecke oder als Annexe der oberen dienen können.

Für die Kunstgalerie sind die Entwürfe von Collins und Autenreith in Philadelphia angenommen worden.

The Builder.

Comité für die Erforschung der Wirksamkeit von Blitzableitern.

Die britische Naturforscher-Versammlung zu Brodfad hat ein Comité ernannt für Erforschung der Wirksamkeit von Blitzableitern, um Vorschläge zu erstatten für deren Verbesserung und einen Bericht für die nächste Versammlung vorzubereiten, welcher alle jene Fälle, die zur Kenntniss gelangen, umfassen soll, wo ein durch Blitzableiter geschütztes Objekt vom Blitze getroffen wurde. In das Comité wurden gewählt: J. Glaister, Oberstlieutenant, A. Strange, Professor, William Thomson, Charles Brooke, V. Walker in London, M. de Fonvielle in Paris, Professor K. W. Zenger in Prag und Dr. Mann als Sekretär (London).

Das mit diesen Untersuchungen betraute Comité wünscht für den zu erstattenden Bericht so viel als möglich Daten über Blitzschläge zu sammeln. Damit jedoch wissenschaftlicher Werth denselben beigelegt werden könne, ist es sehr zu wünschen, dass die Angaben sorgfältig erhoben und Name und Adresse des Berichterstatters angegeben werden, um allfällige weitere Informationen zu ermöglichen. Das Comité hat daher folgende übersichtliche Darstellung der Fragen, um die es sich ihm handelt, entworfen, und ersucht höflichst Persönlichkeiten, denen constatirte Fälle von Blitzschlägen zur Hand sind, oder die praktische Winke in dieser Richtung zu ertheilen in dem eben angedeuteten Sinne in der Lage wären, ihre diesfälligen Mittheilungen an Dr. Mann, Sekretär des Blitzableiter-Comités der British Association of the Advancement

of Science, 22 Abbe Marle Street London W., zu adressiren.

Die Fragen, die sich auf vorkommende Blitzschläge beziehen, sind namentlich folgende:

1. Der Tag, die Stunde und der Ort des Vorkommnisses.

2. Die genaue Beschreibung der Blitzschläge, besonders mit Detailangabe auffälliger optischer und akustischer Erklärung bei der Entladung.

3. Eine eingehende und genaue Beschreibung der zerstörenden Wirkungen derselben.

4. Die Namen und Adressen der Augenzeugen oder der Beschädigten.

5. Das Vorhandensein oder Fehlen eines Blitzableiters in der Nachbarschaft des getroffenen Objektes und die Beschreibung desselben:

- a) in Bezug auf das Metall, aus dem er construiert;
- b) in Bezug auf die Dimensionen;
- c) in Bezug auf die Gestalt der Leitung;
- d) in Bezug auf die Continuität der Leitung von einem Ende zum andern;
- e) die Einrichtung der Spitze, wie hoch über den nahen Objekten und

f) der Bodenleitung, ob trockener oder nasser Untergrund, wie die Bodenleitung gelegt und die Enden desselben mit der Erde in Verbindung gebracht sind;

g) die Art, wie die Leitung mit dem Gebäude verbunden ist, insbesondere, ob grössere Metallmassen in denselben angehäuft sind, und ob und wie diese verbunden sind mit der Leitung des Blitzableiters.

6. Angaben, ob der Blitzschlag bei einem gewöhnlichen Gewitter stattfand oder nicht.

7. Im Fall ein Gewitter von längerer Dauer stattfand, sind Angaben in Bezug auf Intensität und Dauer desselben, sowie auf Regenfall und Richtung der Fortbewegung des Gewitters erwünscht.

8. Alle supplementären und zufälligen Beobachtungen während der Erscheinung, welche obigen Zweck zu fördern geeignet wären.

Die Herren Ingenieure, namentlich die Herren Eisenbahnbeamten werden höflichst ersucht, ihre Berichte gefälligst unter der Adresse: Professor K. W. Zenger, an die Redaktion des „Technischen Anzeigers“, oder direkt einsenden zu wollen. Englisch oder französisch geschriebene Berichte können auch nach London an den Sekretär des Comité's, Dr. Mann, unter oben angeführter Adresse, eingesendet werden.

Referate und Kritiken.

Bauart der Wohn- und öffentlichen Gebäude in Rumelien (Vilajet Adrianopel).

Mitgetheilt von **Otto Schenck**,
gewesenen Ingen.-Adjunkten der Ottom.-Bahnen.

Tafel XI.

Das milde und trockene Klima der südlichen Türkei übt, wie überall, so auch dort seinen Einfluss auf die Bauart der Häuser; dieselben sind meist von schwacher und luftiger Construction.

Das aus Backstein gewöhnlich bestehende Erdgeschoss zeigt bei älteren Bauten die Eigenthümlichkeit, dass auf je 2—3 Fuss Höhe der ganzen Länge der Mauer noch ein Balken ($\frac{1}{2}$) eingemauert ist, der zwar ursprünglich ebenfalls verputzt war, dann aber mit der Zeit der Mörtel abfiel, da das glattbehauene Holz keinen Halt bietet.

Das erste Stockwerk ist bei den älteren Wohngebäuden gewöhnlich Fachwerksbau, das Holzgerippe ausgefüllt mit egyptischen Ziegeln (Lehmkatzen), seltener mit einem Weidenruthengeflecht (in der Art unserer Schneezäume oder Wagenkörbe), welches mit Lehm angeworfen wird.

Die neueren Gebäude werden jetzt in der Regel ganz aus Bruchstein gebaut, da das Holz in jenen holzarmen Gegenden weit von Norden bezogen und daher auch hoch bezahlt werden muss.

Bretter sind in der unteren Marica-Gegend gar nicht anders zu haben als in Form von Prähmen, in denen auf der Marica das Getreide nach dem Hauptstapelplatze Enos geführt wird, und welche nur die Thalfahrt machen, um dann zu Banzwecken in Enos verkauft zu werden.

Die Dacheindeckung besteht besonderz am Lande durchwegs aus Hohlziegeln, welche in guter Qualität hergestellt werden.

Die Bauart der Städte wechselt, je nachdem dieselben von Türken oder Rajas bewohnt werden; dort wo die

Bevölkerung gemischt ist, lässt sich die Türkenstadt von dem Christenviertel genau unterscheiden.

Da der Türke seine Familie, besonders den weiblichen Theil derselben von der Aussenwelt streng abgeschlossen hält, so bildet auch sein Haus mit den hohen Umfassungsmauern, den dicht vergitterten Fenstern und dem stets geschlossenen Hausthor ein ernstes, streng für sich abgeschlossenes Ganzes, wesshalb auch die Häuser in den von Türken bewohnten Stadttheilen nie so dicht an einander gebaut sind, wie es in griechischen Städten der Fall ist, besonders ausgeprägt in den Rumelischen, meist von Griechen bewohnten Hafenstädten und den Städten des Archipelagos.

In Landstädten und Dörfern, deren türkische und bulgarische Bewohner Ökonomie treiben, sind die Wohn- und Wirtschaftsgebäude eines Besitzes immer für sich freistehend und mit einer Umfassungsmauer umgeben, deren Höhe das Religionsbekenntniss des Eigenthümers sogleich erkennen lässt; während der Türke seine Mauer klafferhoch aufbaut, um profanen Augen den Einblick in seine Häuslichkeit zu verwehren, baut sie der Bulgare oder Grieche, nur gerade so hoch, um den Namen einer solchen zu verdienen, lässt das Thor oft als unnützes Verkehrshinderniss ganz weg oder überlässt Mauer und Thor, einmal aufgebaut, für immer dem Wind und Wetter.

Die Häuser der wohlhabenden Türken haben in der Regel im Erdgeschoße Küche, Magazine und Wohnräume für das Gesinde, im ersten Stock 2 oder mehrere Gemächer meist jene für die Weiber und Kinder — das Harem — mit der Aussicht in den Hof oder den Garten, dann ein Zimmer für alleinige Benützung des Hausherrn und gewöhnlich noch ein grösseres Zimmer als Empfangszimmer für männlichen Besuch — das Selamlık (wörtl. Begrüssungszimmer).

Eine ähnliche Eintheilung der Wohnräume haben die Häuser der wohlhabenden Bulgaren und Griechen, nur dass

natürlich die Männer- und Frauengemächer nicht so getrennt sind und alle Piecen des ersten Stockwerkes zu einer gemeinschaftlichen, für alle Glieder der Familie bestimmten Wohnung vereinigt sind.

Am Lande befindet sich ausserhalb des Gebäudes im Hofe noch ein Backofen.

Die Häuschen der ärmeren Klasse haben — ob Türken oder Rajas die Besitzer sind — meist nur 2 Räume, nämlich Küche und Wohnzimmer mit Eingängen aus einer offenen, gewöhnlich einige Stufen über dem Hofraum erhöhten Veranda.

Einen trostlosen Anblick gewähren in Rumelien die Wirtshäuser*), sie bestehen in der Regel aus einem grossen Raume, der als Stall und zugleich Schlafstätte für die ärmeren Reisenden dient und daran angebaut befindet sich gewöhnlich das Kaffeehaus (Kave) und ein Wohnzimmer des Besitzers. Im ersten Stock sind dann gewöhnlich in den besseren Han's einige Passagirzimmer, die jedoch bloss aus den vier kahlen Wänden bestehen, wesshalb sich der Reisende Decke und Matraze selber mitbringen muss, wenn er sich den Luxus eines „Passagirzimmers“ erlauben will. Passagirzimmer und Stall sind dann alle in bester Eintracht mit einem gemeinschaftlichen Dache überdeckt und der Reisende braucht bloss aus seinem Zimmer auf die Pavlatsche vor seiner Thüre zu treten, um nach seinen Pferden unten im Stalle zu sehen.

Mit jedem Han steht ein Kaffeehaus in Verbindung; Kaffee ist auch der einzige cullinarische Genuss, der den Reisenden im Han zur Verfügung steht.

Ein solches Kaffeehaus besteht in der Regel aus einem einzigen Raume, indem in einer Ecke der Herd, und längs der Wändenbreite, mit Teppichen oder Strohmatten belegte Bänke sich befinden; oft ist vor dem Kaffee noch eine offene Veranda, welche bei schöner Witterung alle Besucher unter ihrem Dache in frischer Luft vereinigt. —

Eine wichtige öffentliche Anstalt, welche in keinem grösseren Orte fehlen darf, ist das Bad. Von der primitivsten Einrichtung in armen Landstädten bis zur luxuriösesten in grossen Städten und bei reichen Privaten findet man diese beliebteste und besuchteste aller öffentlichen Anstalten; doch bleibt die räumliche Eintheilung bei allen dieselbe; ein Ankleidezimmer, in dessen Mitte oft ein Springbrunnen Kühlung spendet, daneben ein Raum zum Abkühlen nach dem warmen Bade (türkisch Su'uklik) und dann das eigentliche Badezimmer (türkisch Sidzaklik) mit einigen Marmorbecken an den Wänden, in welchen sich warmes Wasser vorfindet und Marmorbänken ringsum und in der Mitte des Lokales, welches in der Regel mit einer farbig verglasten Kuppel überwölbt ist und das Bad dadurch von aussen als solches erkennen lässt.

Die beifolgenden Grundrisse Taf. XI. wurden vom Schreiber dieses nach eigener Anschauung zusammengestellt und zeigen die Grundtypen der Anordnung aller anderen Gebäude.

I. Haus des Schakir-bey in Bey-kiöy bei Enos.

1. Wohnzimmer des Hausherrn,
2. Selamlik oder Besuchzimmer,
3. 4. Harem,
5. Ausguss und Abort,
6. grosser, vorne ganz verglaster Vorraum, bei Tag als Familienzimmer benützt,
7. Küche mit Herd K
8. Wohnraum des männlichen Gesindes,
9. 10. Magazin und Sattelkammer gegen das Vorhaus
- 11 zu, offen und nur durch einige Vorlegestufen erhöht.

II. Haus des Osman-Hadschi-Effendi in Adrianopel.

1. 2. Wohn- und Schlafzimmer des Hausherrn,
3. 4. Harem,
5. Selamlik,
6. Zimmer der grösseren Söhne,
7. Küche,
8. Gesindezimmer.

*) Han's genannt.

III. Haus des Griechen Athanas in Ferre bei Enos,

- 1., 2., 3., 4. Wohnung der Familie,
5. Vorzimmer als Wohnraum bei Tag benützt,
6. Küche,
7. Gesindezimmer,
- 8., 9. Zimmer für Gäste,
10. Kammer für die Dienerschaft derselben,
11. Magazin und Speis.

IV. Han (Gast- und Einkehrhaus) in Ferre:

1. Kaffee
2. Wohnung mit
3. Speis und Magazin,
4. Alkoven,
5. Stall mit Schlafstellen a für arme Reisende,
6. Pavlatsche,
7. Fremdenzimmer.

V. Kaffeehaus in Makoi:

1. Kaffee mit Bänken ringsum und h Herd,
2. Wohnzimmer,
3. Speis,
4. Offene Veranda.

VI. Türkisches Bad in Ferre:

1. Ankleideraum mit Bänken ringsum und Springbrunnen,
2. Su'uklik mit Marmorbänken,
3. Sidzaklik (eigentl. Badelokal) mit Marmorbänken und Becken.

VII. Griechische Kirche in Ferre:

1. Raum für die Weiber,
2. „ „ „ Männer,
3. Sakristei,
4. Altar,
5. Kanzel.

Zu der rationellen Anlage von Schlachthäusern.

Wir entnehmen den nachfolgenden Aufsatz der „Bauhalle“ und glauben ihn unseren Lesern bringen zu sollen, weil Jeder die Übelstände unserer Schlachthäuser kennt und eine Abhilfe in dieser Richtung wünscht.

Bei dem Entwurfe solcher wichtigen öffentlichen Gebäude soll der Fachmann immer Einrichtungen berücksichtigen, die anderswo sich schon als bewährt erwiesen haben. Wir beabsichtigen daher, die in andern Ländern neu erbauten Schlachthausanlagen zu beschreiben, und beginnen mit Frankreich. Folgende Details sind einem Artikel der „Gazette des architectes et du bâtiment“ entnommen, worin der Architekt Felix Narjoux die Bedingungen der rationellen Anlage eines Schlachthauses, vom französischen Standpunkte, näher auseinandersetzt. In Frankreich enthält ein Schlachthaus nicht allein alle Bauten, welche für die Unterbringung und zum Schlachten des Viehes erforderlich sind, sondern noch solche, in denen die verschiedenen Nebenprodukte des Metzgergewerbes, als: Blut, Unschlitt etc. zur weiteren Bearbeitung gelangen.

Wenn die Bedeutung eines Schlachthauses nun von der Anzahl der Stadtbewohner abhängt, so bleibt doch dessen Anlage und Einrichtung überall ziemlich die nämliche, weil sie hauptsächlich gleichlautenden Verordnungen über den allgemeinen Dienst und die Gesundheitspflege zu entsprechen haben.

Ausser ihrem besonderen Werth in Hinsicht auf die öffentliche Gesundheitspflege, bieten die Schlachthäuser noch den Vorzug, dass sie zu einer grösseren Verwerthung der Nebenprodukte wesentlich beitragen.

In Bezug auf letzteren Punkt macht der Verfasser die Bemerkung, dass die Güte dieser Nebenprodukte ganz

besonders von der bestmöglichen Aufbewahrung abhängt. So ist es den Schlachthäusern zu danken, wenn das Blut statt durch Kanäle abgeleitet zu werden, heutzutage bei der Zuckerklärung Verwendung findet, ferner, dass das Schmelzen der Fetttheile mittelst Dampf eine grössere Menge von verbessertem Unschlitt liefert, und dass die Häute zum Austrocknen in besonderen Magazinen aufgespeichert, fast jeden Geruch verlieren und deshalb mehr vor dem Verderben geschützt sind, endlich, dass die übrigen Abfälle und Knochen dem Ackerbau zugeführt werden können. Schliesslich kann die ärztliche Untersuchung des Viehes in Schlachthäusern, in denen man jedes Stück isolirt, viel gründlicher vorgenommen werden, und gewährt ferner noch den besonderen Vortheil, dass dadurch ein grösseres, also kostspieligeres Personale erspart wird.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen beschreibt der Verfasser die Einzelheiten einer rationellen Schlachthausanlage, wie folgt:

Bauplatz. Das Schlachthaus ist immer ausserhalb der Stadt, jedoch in möglichster Nähe derselben anzulegen, und soll an einer Landstrasse aufgeführt sein, welche hauptsächlich zu dem Vieh-Transporte benützt wird, damit das zugeführte Vieh so wenig als nur möglich mit dem Innern der Stadt in Berührung kommt. Ein Durchtrieb durch die Strassen ist bekanntlich ebenso hemmend für den Verkehr, als auch gefährlich für die Passanten.

Ein Schlachthaus soll seiner Lage nach den Winden ausgesetzt sein, weil durch diese Gerüche und Ausdünstungen aller Art am sichersten und schnellsten vertrieben werden, und sind ferner Baumanlagen in dessen Nähe nicht zulässig.

Viehmarkt. Dieser soll an die Anstalt anstossen. Die zugeführten Thiere werden in einem mit festem Gitter umringten Raume an Querstangen gebunden, welche auf Pfosten befestigt sind. In der Mitte des Marktplatzes befindet sich das Gebäude für die Marktdienst-Kanzlei und für den Marktkommissär; nöthigenfalls kann noch ein zweites das Steueramt und die Polizei aufnehmen.

Ringmauer. Auf allen Seiten ist das Schlachthaus mit einer Ringmauer einzuschliessen, nicht allein um jeden Betrugsversuch gegen das Steueramt und einer Feuergefahr vorzubeugen, sondern auch um gefährliche und störende Nachbarschaft zu vermeiden.

Verwaltungsgebäude. Dieses soll an dem Haupteingange errichtet werden, und enthält ausser der Steueramtskanzlei und einem Wachtzimmer, noch die Wohnungen des Anstalts-Direktors und eines Hausmeisters. Der Kanzlei gegenüber ist eine Brückenwaage.

Vieh-Stallungen. Da die Markttag nur periodisch vorkommen, so sind die Metzger, um dem täglichen Fleischbedarfe zu entsprechen, gezwungen, das Vieh nach Bedürfniss unterzubringen. Aus diesem Grunde soll ein Schlachthaus mehrere Abtheilungen enthalten, welche derart eingerichtet sind, dass die untergebrachten Thiere nach ihren betreffenden Eigenthümern, und jede Gattung für sich durch bewegliches Gitterwerk getrennt werden können. Die Flächen-Verhältnisse dieser Stallungen sind nicht so sehr durch die Grösse der Stadt selbst, als durch die Ausdehnung des Viehhandels bedingt. — Die Bodenräume über den Stallungen werden als Futtermagazine benützt.

Schlachtkammern. Im Allgemeinen ist für deren gehörige Anlage eine Breite von 4 bis 5 Meter, auf 8 bis 10 Meter Länge und 4 bis 5 Meter Höhe hinreichend. Diese Kammern kommunizieren untereinander mittelst vergitterter Oeffnungen, damit der ganzen Länge nach beständig frische Luft durchziehen kann.

Diese Kammern sind so angelegt, dass sie sich um einen gemeinschaftlich gedeckten Hof, den sogenannten Arbeitshof gruppieren, dessen Giebelseiten frei bleiben, während Thüren in den Seitenwänden die Verbindung mit den Schlachtkammern herstellen. Das Vieh wird durch andere, nach den Stallungen zu befindliche Eingänge ein-

getrieben, damit es durch den Anblick der bereits geschlachteten Thiere nicht wild gemacht wird, und können auf diese Weise immer 2 Stück gemeinschaftlich geschlachtet werden.

Das geschlachtete Vieh wird mittelst Winden auf geneigte Bänke zu dessen weiterer Zerstückelung gebracht, und von da in den Arbeitshof getragen. Hier wird es vom Metzger nun noch weiter verarbeitet, um endlich, auf Wagen geladen, aus der Anstalt entfernt zu werden, ohne in Berührung mit den erwähnten Lokalitäten zu kommen. Es soll daher die Axlinie des Arbeitshofes mit der des Haupteinganges korrespondieren.

In dem aus harten Steinen gebildeten Pflaster jeder Schlachtkammer 2 eiserne Ringe eingeklammert, um das Vieh bezwingen und festhalten zu können. Der Boden wird mit einer sanften Böschung, nach einer Wasserrinne zu, angelegt, damit das Reinigungs-Wasser leicht abfliessen kann. Eine Wasserleitung führt nach Bedürfniss das erforderliche Wasser zu. Thierische Abfälle werden durch ein besonderes Loch in einen Kanal geworfen und weggespült.

Die Anzahl der Schlachtkammern soll sich nach dem täglichen Bedarfe richten; dieser beläuft sich für 40 bis 50.000 Einwohner auf 8 bis 9 Ochsen, 17 Kälber und 55 Schaffe und Lämmer, was einem jährlichen Konsum von ungefähr 3000 Ochsen, 6000 Kälbern und 20.000 Schafen gleichkommt. Jedoch ist zu bemerken, dass dieser Bedarf kein regelmässiger ist; es gibt Tage, an denen der Konsum sich auf Nichts reduziert, um dagegen an andern viel bedeutender zu werden.

Die Erfahrung hat bewiesen, dass für obige Einwohnerzahl unter allen Umständen 8 Schlachtkammern zur Lieferung des täglichen Bedarfes genügen.

In den Bodenräumen über den Schlachtkammern werden die Häute zum Trocknen untergebracht; zahlreiche Dachöffnungen dieser Lokale werden mit Gitterfenster versehen und die Zwischenmauern auch durchbrochen ausgeführt, damit nach jeder Richtung frische Luft durchstreichen kann.

Mauer und Decke dieser Bodenräume werden plafonirt und angestrichen, um eine häufige Reinigung ermöglichen zu können.

Die Pflasterung des Arbeitshofes ist selbstverständlich nach den nämlichen Grundsätzen, wie die in den Schlachtkammern vorzunehmen, da dieses Pflaster ähnlichen Dienst leisten muss. Die Fugen sind mit besonderer Sorgfalt wasserdicht zu verstopfen und zu glätten. Die Dächer der Schlachtkammern sollen mit einem gehörigen Vorsprunge versehen sein, um diese gegen die Sonnenstrahlen im Sommer zu schützen, und bei nasser Witterung einen trockenen Zugang zu gewähren.

Schmelzereien. Natürlich sind diese nach dem angenommenen Schmelzverfahren anzulegen und hat sich bis jetzt das Schmelzen der Fette in Wasser, welches durch Dampf bis zum Sieden erhitzt wird, als das vorzüglichste erwiesen; diese Schmelzereien müssen in der Nähe der Wasserbehälter in einer gewissen Entfernung der Stallungen liegen. Unter dem Schmelzraume sind Keller, und über demselben Bodenräume anzubringen. Breite und zahlreiche Oeffnungen in den Wänden dienen dazu, den Abzug des widrigen Fettgeruches zu beschleunigen.

Abtheilung für Schweine. Von den übrigen Lokalitäten durch einen breiten Hof getrennt, soll diese Abtheilung einen Verbrennungsplatz für das Abbrennen der Borsten, Stallungen, Brühhäuser für Speck- und Wursthändler enthalten. Da die Anzahl und die Bedeutung dieser Lokalitäten sich nach dem lokalen Bedarfe richtet, so können auch keine festen Anhaltspunkte für den Umfang derselben gegeben werden.

Wasserbehälter. Dessen Inhalt muss nicht allein zu dem maximal täglichen Bedarf der Anstalt sondern auch zur Dämpfung einer möglichen Feuersbrunst ausreichend sein. Zahlreiche Wasserhähne der Wasserleitung geben das Wasser überall ab, wo es nöthig ist. Trottoir und Pflaster

sind auch öfter zu bespritzen, und kann man zu dieser besonderen Arbeit sich auch des Regenwassers bedienen, welches man auffängt und nach Bedarf verwendet.

Die Wasserleitung aus Bleiröhren herzustellen ist nicht zulässig.

Das zu der Entfernung von Blut und Abfälle benützte Wasser fliesst in Kanäle, welche unter jedem Gebäude hinlaufen.

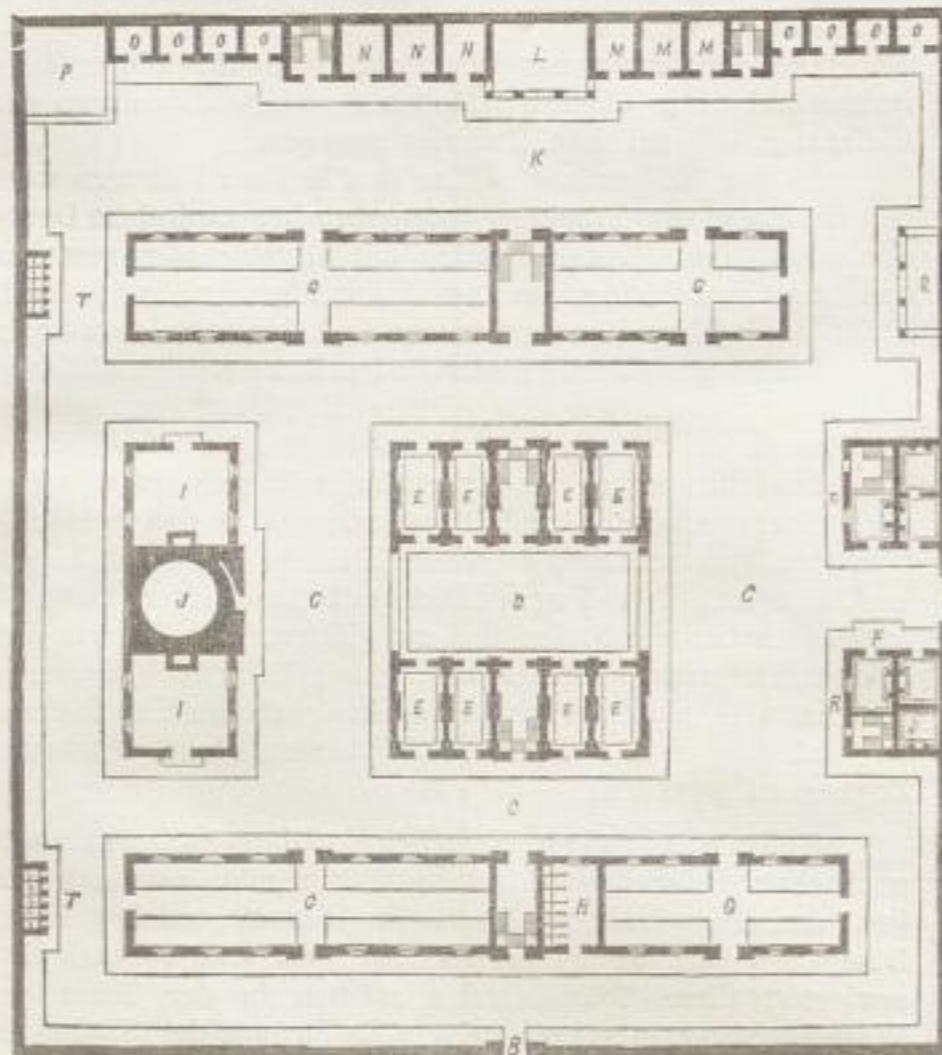
Kloaken. Gewisse Abfälle sollten nicht in den Kanälen der Stadt verloren gehen, sondern sind in besonderen Kloaken zu sammeln, welche täglich geleert und gereinigt werden müssen. Neben den Kloaken befinden sich die Abtritte.

Der Mist ist täglich zu entfernen, er darf sich in den Schlachthäusern durchaus nicht anhäufen.

Pferdeställe und Wagenremisen zu der Aufnahme der Metzger-Fahrzeuge. Neben diesen ist ein Aufbewahrungsort der Feuerlösch-Requisiten herzustellen.

Beleuchtung muss hinreichend angebracht sein, wenn die Arbeit in den Schlachthäusern der grossen Sommerhitze wegen bei Nacht vorgenommen wird. Strassen und Höfe sollen gepflastert und mit Trottoirs und Kanälen versehen sein; eine gehörige Böschung befördert den Abzug des Regenwassers.

Als Illustrationen zu obiger Beschreibung haben wir den Plan des Schlachthaus reproduziert, welche Mr. Narjoux für die Stadt Nizza entworfen hat.



Umstehender Plan stellt die Schlachthaus-Anlage von Bourges dar. Wie in der vorhergehenden Nummer gesagt wurde, ist aus diesem Plane leicht zu entnehmen, wie der Anfertiger desselben, Mr. Roger, bestrebt war, den aufgestellten Bedingungen zu einer rationellen Anlage von Schlachthäusern zu genügen.

Die für Schweine bestimmte Abtheilung auf diesem Plane hat vor der Anlage zu Nizza den Vorzug, dass ein eigener Arbeitshof angebracht ist, dessen Achse mit der des Haupteinganges in derselben Richtung zusammenläuft, so dass der Transport des Fleisches den nämlichen Weg zu nehmen hat. Für die Inspizierung des Viehes gewähren besondere, abgesperrte Aufnahmeplätze an beiden Eingängen zu den Stallungen die Möglichkeit, das Vieh auf einfache Weise isoliren zu können. Man möchte vielleicht einen ähnlichen Aufnahmeplatz für die Schweine-Abtheilung in

dem Plane angebracht sehen, wenn hiedurch nicht die ärztliche Untersuchung durch die getrennten Räumlichkeiten erschwert wäre.

Was aber den Plan von Bourges von dem andern unterscheidet, ist die Lage des Schlachthaus an einem schiffbaren Flusse und die Absonderung der ganzen Anstalt durch einen rings herumlaufenden schiffbaren Kanal. Mehrere bedeutende Rücksichten sprechen für solche Anlagen. Vor allem ist zu erwähnen, dass durch das Wasser die rasche Entfernung der Flüssigkeiten ermöglicht wird. Bekanntlich liegt die Gefahr der Verwesung thierischer Abfälle hauptsächlich darin, dass feste und flüssige Stoffe sich vermischen. Bei dem verbesserten Abtrittskubelsystem sucht man die Absonderung von beiden geradezu aus den Auffanggefässen mittelst besonderer Vorrichtung so rasch als möglich zu bewerkstelligen. Was wäre einfacher, als die abgesonderte Flüssigkeit direkt und vor dem Verwesungsprozess in den Fluss abzuleiten. Für den Ackerbau würde fast nichts verloren gehen, da der gute Dünger besonders durch die festen Stoffe hervorgebracht wird. Die Fortschaffung der Stoffe und deren Desinfizierung beim Ausleeren der Gruben ist auch leichter zu bewerkstelligen, wenn die Abfälle durch Entwässerung auf die kleinste Masse reduziert sind.

Die beste Anlage wäre nach diesen Bemerkungen, wenn die Materie sich in Sammelgruben unter gehöriger Spülung ergösse, und diese durchlöchernte Wände hätten, durch welche die Flüssigkeit sickern könnte, um in kleinere Gruben zu gelangen, aus welchen die werthhabenden, dickeren Stoffe, z. B. Blut, noch auszupumpen wären, dagegen die leichteren werthlosen Flüssigkeiten direkt in den Fluss abgingen.

Was die Vertreibung der Ausdünstungen betrifft, so ist die Anlage eines Gürtel-Kanals hierzu am geeignetsten, nämlich des Luftzuges wegen, der durch das Fliesen des Wassers immer hervorgebracht wird. Ist der Kanal schiffbar, so ist dann hinlänglich für die billige und rasche Abfuhr der Abfälle aus der Stadt, wie auch für den Transport zur Approvisionnement des anliegenden Viehmarktes und der Futtermagazine gesorgt. Ein solcher Kanal gewährt auch noch den grossen Vortheil, dass das Schlachthaus isolirt dasteht.

Bei allen Anlagen, welche zur Approvisionnement einer Stadt gehören, ist nicht allein auf sanitäre, sondern auch noch auf ökonomische Umstände der gehörige Werth zu legen. Von diesem Standpunkte aus betrachtet, müssen die behördlichen Verordnungen dazu beitragen, dass die Arbeit der Privaten sich so universell als nur möglich entwickeln könne.

Ist die völlige Gewerbefreiheit jedem Bürger gesetzlich eingeräumt, so muss diese bei der Anlage eines Schlachthauses auch berücksichtigt werden.

Die Gewerbefreiheit erfordert, dass in solchen Anstalten kein Privatrecht durch Vermietung von Schlachtkammern und Stallungen, wie dieses leider noch so oft üblich ist, entstehe, sondern die Verwaltung derart eingerichtet werde, dass Jedermann in einem Schlachthause nach Erfüllung der bezüglichen behördlichen Bedingungen mit dem nämlichen Rechte und derselben Bequemlichkeit wie der Metzger schlachten könne. Dieser Punkt ist besonders wichtig für die Approvisionnement grosser Städte, um mit günstigem Erfolge jeden Coalitions-Versuch, die Fleischpreise unbilligerweise zu steigern, zu bekämpfen. Dem aber ist bei zweckmässiger Einrichtung mittelst Kreirung von Vereinschlachtbänken zu entgehen, wie dies so oft in Frankreich und Belgien geschieht.

Die Nothwendigkeit, Niemand Privatrechte einzuräumen, erfordert:

1. Dass jedes einzelne Thier von dem andern durch ein bewegliches Gitterwerk getrennt sei, und dass die Anzahl der Stallungen hauptsächlich nach der Bedeutung des Viehmarktes sich richte, so dass es Jedem möglich wird, ein zu schlachtendes Vieh unterzubringen. Anlagen, wie in Wien, in denen nur so viele Stallungen als Schlacht-

kammern vorhanden sind, können nicht als zweckmässig betrachtet werden.

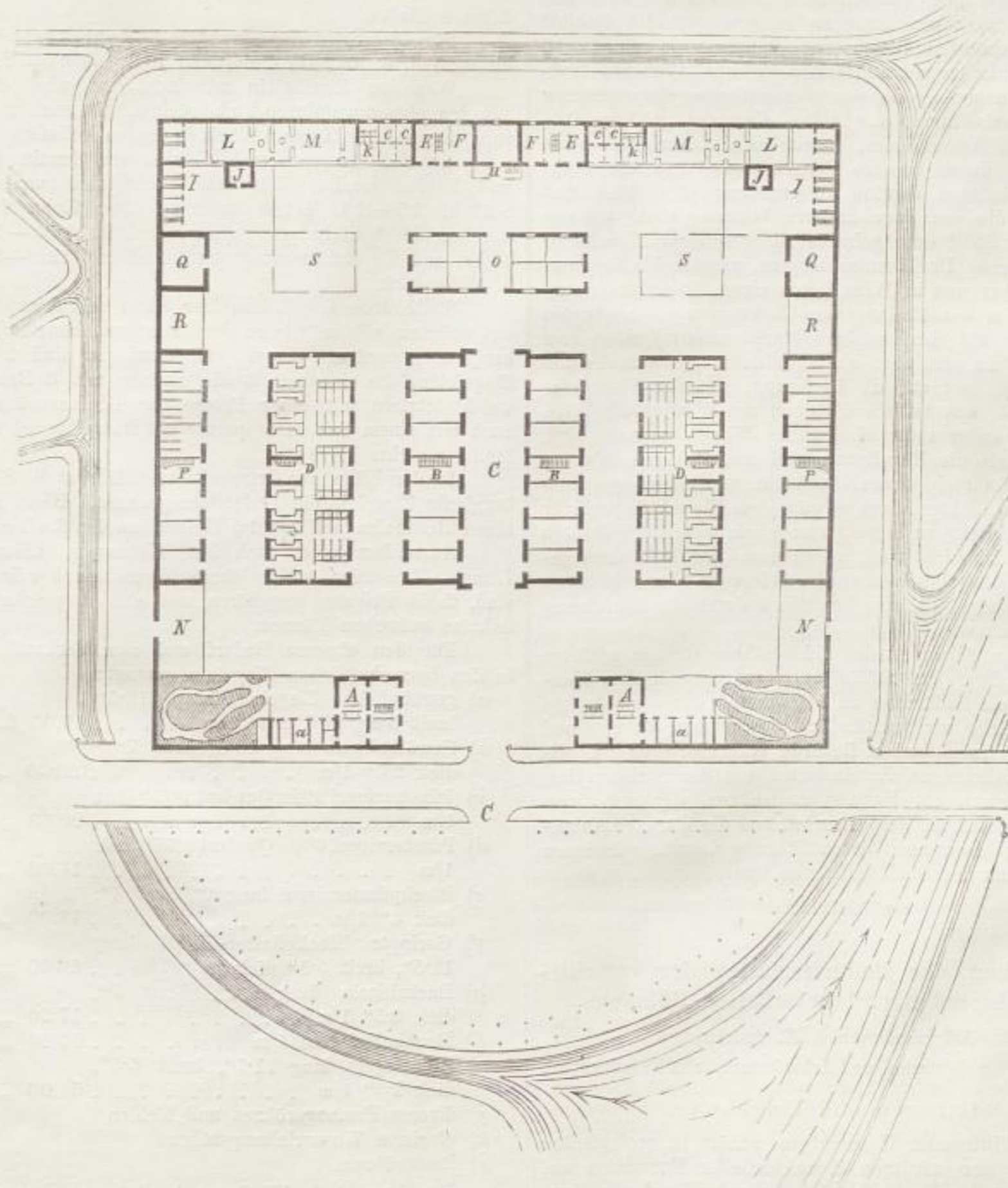
2. Dass das trockene Futter, wie Heu, Stroh u. s. w., von der Verwaltung selbst en gros durch Konkurrenzofferten herbeigeschafft und an die Schlächter zu billigen und festen Regiepreisen verkauft werde.

3. Dass die Schlachtkammern von den Schlächtern ohne Ansehen der Person benützt werden können. In dieser Beziehung ist die Anbringung eines Zentral-Arbeitshofes von Wichtigkeit, damit die vorhandenen Kammern sobald als möglich nach dem Schlachten selbst wieder frei werden und dem Wartenden ohne Zeitverlust zur Verfügung stehen.

4. Dass die Reinigung, die Fortschaffung der Abfälle, überhaupt alle Vorkehrungen hinsichtlich der Sanität der Verwaltung ausschliesslich zukommen. Wenn übrigens die Anlage eines Schlachthauses nach französischer Art in Bezug auf Gewerbefreiheit als entsprechend anzusehen ist, so möchte man in Oesterreich die Anbringung eines Eiskellers zur Conservirung des Fleisches in den Sommermonaten noch empfehlen. Und allerdings müsste für die rationelle Anlage eines Schlachthauses ein solcher Eiskeller als unerlässlicher Zubau betrachtet werden.

Alle Elemente, welche uns über die Einrichtung und Anlage von Schlachthäusern in anderen Ländern bekannt geworden sind, deuten darauf hin, dass ausserhalb England die französische Anlage als mustergiltig angenommen wurde. Diese besteht wesentlich aus einem Central-Arbeitshof, um welchen sich die Schlachtkammern gruppieren. Die Stallungen sind nach den Bedürfnissen des Marktes berechnet, um Vieh für mehrere Tage aufnehmen zu können. Ein besonderes Recht durch Vermietung von Schlachtbänken und Stallungen wird nur insoferne eingeräumt, als der freien Konkurrenz hiedurch kein Schaden verursacht werden kann und genügend Stallungen und Schlachtkammern übrig bleiben, um es einem Jeden zu erlauben, in dem Schlachthause zu arbeiten.

In England sind keine Schlachthäuser vorhanden, mindestens haben sie nicht die Bedeutung, welche man ihnen auf dem Continente beilegt. Man darf nicht vergessen, dass in England in Bezug der öffentlichen Gesundheitspflege und der gesetzlichen Regelung des Gewerbewesens viel Tüchtiges geleistet worden ist. Es gibt kein zweites Land, wo eben so viel geschehen ist, um die Entfernung der Abfallstoffe und die Wasserversorgung der Städte zu organisiren. Auch in Bezug der allgemeinen Gesundheitspflege sind in



England gesetzliche Bestimmungen über Licht und Luft in den Werkstätten vorhanden, welche mit vieler Strenge gehandhabt werden und so klar und präzise formuliert sind, dass sie eine behördliche Einmischung fast niemals verursachen. Tritt eine gefährliche Industrie auf, so werden für deren Betrieb endgiltige Bestimmungen festgestellt, ohne den sächlichen Modus anzugeben, so dass der Fabrikant nicht in seiner persönlichen Verantwortlichkeit beschränkt wird und nach eigener Ansicht die Mittel anbringen darf, welche seiner Meinung nach sich am besten eignen, um den gesetzlichen Bedingungen zu entsprechen. Nach derartigen gesetzlichen Vorschriften wird einem Jeden das Recht eingeräumt, sich eine eigene Schlachtwerkstätte anzulegen, und in jeder Beziehung die Gewerbefreiheit gewahrt.

Es existirt wohl in der Nähe Londons ein grosses Schlachthaus, dieses gehört aber einer Privatunternehmung, welche nur den Zweck hat, den kleineren Metzgern die Unkosten einer eigenen Schlachtbank zu ersparen.

Auf dem Kontinente hat man mit der Anlage von Schlachthäusern auch den Zweck verbunden, die Bevölkerung vor der Gefahr, ungesundes, krankes Fleisch zu erhalten, zu schützen und zwar durch die Inspizierung des Thierarztes. In England legt man auf diese keine wesentliche Bedeutung, sondern sucht vielmehr die Viehzucht selbst auf eine höhere Stufe zu bringen, wesshalb daselbst auch die schönsten Racen von Ochsen, Schweinen und Schafen vorhanden sind. Häufige Viehausstellungen, treffliche Marktanlagen, um den Verkauf des eingetriebenen Viehes zu erleichtern, vor Allem aber die gehörige Parzellirung des Ackerbodens, welche den Ackerbauenden so sehr anregt, durch bessere Vorkehrungen, grössere Sorgfalt, den höchsten Gewinn zu erzielen; dies Alles sind Umstände, die von ganz anderer Wirkung sind, um den Markt einer Stadt durchgehends mit gesundem Fleische zu verproviantiren. Da kommen magere, angesteckte Steppenkuhe, wie bei uns in Wien (nach einem Fachmanne wurden solche im Verhältnisse von 50 Prozent noch vor ein paar Jahren auf dem hiesigen Markt offerirt) nicht zum Vorschein. Es gibt aber einen weiteren Umstand, der den Bauer zwingt, nur auf die Lieferung gesunder Viehstücke zu spekuliren, das ist die Familienhaus-Wirthschaft. Wo das Fleisch en gros für eine ganze Woche gekauft wird, da legen auch die Hausfrauen viel mehr Werth, als bei uns, auf die verschiedenen Umstände, welche ein gesundes Fleisch kennzeichnen, und es wäre dem Fleischhändler sehr schwer, um nicht zu sagen, unmöglich, ein Stück Fleisch abzusetzen, das nicht vollkommen den Charakter eines gesunden Fleisches besitzen würde. Wie viele Missverhältnisse könnte man nicht bei uns beseitigen durch die Einführung des Familienhauses.

Alles in Allem ist das Schlachthaus für die gehörige Gesundheitspflege der Städte auf dem europäischen Kontinente als ein Bedürfniss zu betrachten. Die beste Anlage ist jene, welche wir umständlich beschrieben haben, und die von der französischen Behörde vorgeschrieben ist. Es ist weiter rathsam, solche Anstalten von der nächsten Umgebung mittelst eines Kanales zu isoliren, der mit einem laufenden Flusswasser gespeist wird, und die filtrirten Abfallflüssigkeiten, bevor noch deren Gährung eintritt, aufnehmen und rasch aus der Stadt entfernen kann.

Beschreibung der Baumaterialien der verschiedenen Gegenden und Ortschaften Böhmens.

Mitgetheilt von J. K. Švácha,

Professor an der Gewerbe- und Ackerbauschule in Karolinenthal.

Wittingau und Umgebung.

Das Wittingauer Hochplateau gehört in geologischer Bezeichnung der mittleren Zone tertieller Formation an, abwechselnd mit einem sehr mürben Sandstein, der im Baufache unverwendbar ist.

Erwähnung verdienen die zwei mächtigen Becken, nämlich das Budweis-Wodňaner, welches sich von Steinanjezd bis gegen Wodňan erstreckt und kleine Ausläufer bis gegen Pilsen schiebt; das zweite bei Wittingau-Wesely welches von Nové Hradý und Schweinitz (Trhové Sviny) über Wittingau bis gegen Soběslau und Bechyn hinreicht.

Abwechselnd findet man hier den Letten, der stellenweise sehr fett ist, dann den Thon und Sand, so wie auch Eisenerze und ihre Conglomerate.

Die erwähnte Zone lagert auf der Formation der Urgebirge und wird stellenweise von diesen durchbrochen.

Diese Partien-Durchbrechungen kommen bei der Stadt Wittingau und zwar nordwestlich und südöstlich von derselben vor; bei Neuhaus kommt nun der Granit in mächtiger Ausdehnung zum Vorschein.

Die bemerkenswerthen Granitbrüche in der Umgebung der Stadt sind bei Lomnic, Slovénic, Lišov, Ševětín, Novosedlí (Einsiedl), Koleneč, Záblatí, Dunajice und Mlaka.

In den angeführten Satteln sind umfangreiche und namhafte Torflager nicht selten zu finden.

Aus dem groben Granit werden bei Chlumetz Quadersteine gemacht, aus der mittleren Sorte bei Neuhaus und Bitčic ebenfalls, wie auch alle anderen Steinmetzarbeiten. Nach Chlumetz hat man 2 und zu den anderen Städten 3 bis 4 Meilen.

Für 1^{cu} Stein der erwähnten Sorte zahlt man 0.75 fl. bis 0.80 fl. ö. W.; für die Zufuhr 0.40 bis 0.50 fl. ö. W.

Was den Bruchstein anbelangt, so wird derselbe aus den oben angeführten Steinbrüchen, wie auch aus jenen vom Rosenberger Teich südlich liegenden geliefert.

Neusiedl, Koleneč und Mlak geben Granit, Dunajice und Záblatí Gneiss. Die Steinbrüche sind von diesen Städten 1.5—2.5 Meilen entfernt. Der Lohn für das Brechen 1^{cu} Stein ist im Durchschnitt 3.50—4.50 fl. ö. W. und die Zufuhr wird gewöhnlich mit 12.0—16.0 fl. ö. W. gezahlt.

Stellenweise findet man hier einen sehr fetten Letten, aus welchem alle möglichen Sorten ausgezeichneter Ziegeln hergestellt werden. Unweit von Wittingau sind 2 grosse Ziegeleien, die eine mit 3 die andere mit 6 Brennöfen, welche letztere mit einer Presse für Drainageröhren wie auch mit einem Schlemmapparate mit Dampftrieb in Verbindung steht.

In der Nähe der Ortschaft Drahotišic ist die Schwambergische Ziegelei, die Ledenitzer genannt. Diese hat nur einen Brennofen und ist 2.5 Meilen von der Stadt entfernt.

Ausserdem sind auch bei Wittingau, Lišova und Lomnitz Ziegeleien, welche theils Eigenthum der Gemeinde sind, theils Privaten angehören und eine ausgedehnte Produktion aufweisen können.

Für den eigenen Bedarf und zum Verkauf werden in den herrschaftlichen Ziegeleien erzeugt:

- | | |
|--|-----------------|
| a) gewöhnliche Ziegeln lang 11.5" | |
| breit 5.5", dick 2.5" 1/m | 16.00 fl. ö. W. |
| b) Gewölbielzeln lang 10.0" breit 7.0" | |
| dick 2.0" 1/m | 20.00 " " " |
| c) Pflasterziegel 9" im Quadrat 1.75" dick | |
| 1/m | 20.00 " " " |
| d) Pflasterziegel 6" im Quadrat 1.75" dick | |
| 1/m | 16.00 " " " |
| e) Blockpflasterziegel lang 4", breit 4", | |
| dick 4" 1/m | 18.00 " " " |
| f) Gerippte Blockpflaster-Ziegel lang | |
| 11.5", breit 5.5" dick 4.0" 1/m | 50.00 " " " |
| g) Dachziegeln lang 14", breit 7", | |
| dick 0.5" 1/m | 17.50 " " " |
| h) Dachhohlziegeln 1/m | 50.00 " " " |
| i) Hohlziegeln lang 11.5", breit 5.5", | |
| dick 2.5" 1/m | 50.00 " " " |
| j) diverse Drainageröhren und Kehlen | |
| k) glacierte Wasserleitungsröhren | |
| l) Dunströhren. | |

Die Herrschaft Wittingau besitzt nur die einzigen Kalksteinbrüche bei der Ortschaft Kaleneč, aus welchen

ein krystallisirter Kalkstein gewonnen wird. Die Entfernung von der Stadt ist 2 Meilen. 1 Zentner gebrannter Kalk wird mit 1.00 fl. die Zufuhr mit 0.20 fl. bezahlt.

Den Sand gewinnt man an verschiedenen Plätzen aus Gruben; derselbe bildet sich hauptsächlich aus verwittertem Granit; ausserdem verführt man den Sand aus dem Rosenberger Teiche und aus Svět. Beide Sorten finden beim Bau ihre Verwendung und 1^{cu} gewonnener Sand kostet 1.00 bis 1.50 fl., die Zufuhr 10.00 bis 11.00 fl. ö. W.

Die Umgebung von Wittingau ist reich an Eisenerzen, welche die Hochöfen im naheliegenden Chlumetz versorgen, ausserdem verführt man sie bis nahe an die österreichische Grenze (Františkov) Franzensthal, Josefs- und Adolfsthal.

In den umfangreichen Wäldern von Wittingau wachsen am meisten Fichten und Kiefern. Ausser diesen findet man hier nicht selten Eichen, Tannen, Erlen, Birken und Pappeln, wenig vertreten sind die Buchen, Linden und Espen.

Alle diese Holzgattungen werden theilweise als Flösse auf den Flüssen Nežarka, Lužnitz und Moldau bis nach Prag oder per Bahn verführt. —

Die Dampfsäge in Wittingau gehört dem H. Rybička; nebstdem sind 2 andere Dampfsägen und eine Sägemühle mit Wasserkraft hier, welche sämmtlich der Herrschaft Wittingau angehören.

Am Neuen und Goldenen Bach bei den „4 Mühlen“ arbeiten noch einige gut eingerichtete Sägemühlen.

Eichen-, Tannen- und Kiefernholz, wird zur Herstellung der mannigfaltigsten Artikel verwendet, die beiden letzteren werden zu Schindelholz verarbeitet, welches ausser der Dachpappe und Dachziegeln als Dacheindeckung seine Anwendung findet. Das Erlenholz wird in die Hartmuth'sche Fabrik nach Budweis geliefert.

Bei Wasser- und industriellen Bauten kommt der hydraulische Kalk und Portlandcement u. a. zur Verwendung welcher, so wie alle anderen Artikel, meistens von Prag bezogen werden.

Aus der Umgegend und der Stadt Brandeis an der Elbe.

Die Stadt Brandeis an der Elbe liegt an der nordöstlichen Grenze einer ziemlich grossen Insel, der Diluvialerde, die von dem Plänerkalk weissbergischer Formation umsäumt wird, der in schmalen Streifen zum Tage gelangt und leicht zerbröckelnd zum Baue nicht benutzbar ist.

Unter demselben liegt der Perutzer oder Nehvizder Plänersandstein.

Ausserdem erscheint da silurischer Schiefer (Schichte D₁) auf der linken Seite der Landstrasse gegen Prag zu, der ebenfalls zum Baue untauglich ist.

Der erwähnte Perutzer Sandstein wird aber in der Umgegend von Brandeis hauptsächlich als Baustein verwendet. Derselbe erscheint auf den Abhängen der Prositzer-Nehvizder Hochebene und wurde bereits in dem früheren Referate (Böhmisch-Brod) detaillirt beschrieben.

Derselbe wird an verschiedenen Orten gebrochen, so in dem grossen Bruche des Herrn Dossek, $\frac{3}{4}$ Stunde südöstlich vom Marktflecken Lapp gelegen, weiter in Tauschen 1 Stunde südöstlich von Brandeis der Herrschaft gehörend und andere mehr zwischen dem Orte Lapp und der Stadt gelegen, die verschiedene Eigenthümer haben.

Die ausgedehntesten Brüche sind bei Nehvizd 2 Stunden von der Stadt Brandeis derselben Gemeinde gehörend, die grösstentheils an die Prager Steinmetzer verpachtet sind.

In allen hier angeführten Brüchen kommt der Sandstein in weissgelblicher Farbe vor, ist fest, lässt sich leicht bearbeiten und zum Baue vortrefflich verwenden, besonders der Nehvizder zur Bildhauerarbeit, architektonischen Verzierungen so wie auch als Schleifstein etc.

Gute Gemeindestrassen bilden die Kommunikationsmittel der Brüche.

Gezahlt wird loco Bruch für 1^{cu} Bruchstein fl. 5.50, für 1^{cu} Werkstein (Stück) 50 kr.

Im Westen der Stadt erscheint der Sandstein in grünlicher oder grauer Farbe, ist weich, zeigt ein schieferartiges Gefüge, lässt sich in dünne Platten so wie der Plänerkalk spalten und wird bloss in den umliegenden Ortschaften zu den landwirthschaftlichen Gebäuden verwendet.

Nordöstlich von Brandeis bei den Dörfern Dříz und Nedomitz circa 1 $\frac{1}{2}$ Stunde entfernt, erscheint der Plänerkalk in grossen Massen, ist aber sehr kalkhaltig, saugt begierig Wasser, daher zum Bau untauglich.

Die Ziegelsteine werden in der Umgegend in besonderer Qualität fabriziert.

Mächtige Thonlager, die einen ausgezeichneten Thon liefern, aus dem die Steine nach dem Brennen eine gelbe Farbe bekommen, findet man in der herrschaftlichen Ziegelei in Hruschov, es ist die grösste der Gegend, $\frac{1}{2}$ Stunde von der Stadt entfernt daselbst erscheint auch ein grauer Letten.

Ausser dieser sind noch zwei grössere Ziegeleianlagen in der nächsten Nähe der Stadt, nämlich die des Herrn S. Bischicky und des Herrn Ganz.

Kleinere Ziegeleien findet man fast bei jedem grösseren Dorfe und Marktflecken, so zum Beispiele bei Lapp, Kostelec a. d. Elbe, Čelakowitz, Nehvizd u. s. w., alle erzeugen aber nur die beim Baue gewöhnlich vorkommende Waare.

Luftziegel kommen im Handel nicht vor.

Chamottwaare wird aus Prag bezogen.

Der rothe Quarzstein wird unweit der Stadt in so grosser Menge gewonnen, dass er zur Schotterung benützt wird, er gibt ein gutes Pflaster, und mit jenem von schwarzer Farbe, der sich westlich von der Stadt vorfindet (Berg Kuchinka bei Brazdim 1 Stunde weit) zu Würfeln geschlagen, wird er zu Mosaikpflaster verwendet.

Den schwarzen Quarzstein gebraucht man ebenfalls zum Schottern.

Das Pflaster in den Hausfluren ist entweder aus Sandsteinplatten oder gewöhnliches Ziegelpflaster; in neuester Zeit werden auch Zehrowitzer Pflastersandsteinplatten oder Mosaikplatten der Zaběhlitzer Fabrik benützt.

Der Kalk beider Gattungen, so wie der Cement wird aus Prag bezogen.

Daselbst findet man einen guten Fluss- so wie Grubensand, letzter von gelber Farbe sehr feinkörnig, erscheint in der herrsch. Ziegelei bei Hruschov.

Besonders gesegnet in dieser Beziehung ist der Ort Pisek am rechten Elbeufer bei Alt-Bunzlau, er besitzt mehrere Klafter mächtige Sandlager.

Flusssand gibt in reichlicher Menge die Elbe.

Zu den hiesigen Bauten wird hauptsächlich Kiefern- und Eichenholz, das die herrschaftlichen Wälder des Erzherzog Ludwig von Toscana im reichen Masse liefern, besonders das Kiefernholz, verwendet, überdiess wird das Holz auf der Elbe hergeschwemmt.

Die Bretter kommen geschwemmt oder von der Dampfbrettersäge des Herrn Lichmann und Weteschnik in Alt-Bunzlau und der Brettersäge (mit Wasserbetrieb) des Hrn. Tuma in Brandeis.

Die Dampfsäge erzeugt besonders die eichenen Parquetten-Friesse für die Parquetten-Fabrik des Hrn. Duschek zwischen Altbunzlau und Brandeis.

Latten aller Art so wie alles Übrige wird aus Prag bestellt.

Baumaterialien-, Fuhr- und Taglohn-Tarif von Lann und Postelberg und Umgegend.

Mitgetheilt von Theodor Beyšovec.

fürstlich Schwarzenberg'schen Ingenieur in Cittolieb.

1. Stein. Ein vorzügliches Gestein, welches Dr. Ant. Frič als Kreide-Formation erklärt (šedá, jílovitá opuka), findet man abgelagert am rechten Egerufer von der Ortschaft Malritz an, in einer Breitenausdehnung von circa 100 Klaftern über Priesen, Lann, Čerčic bis Woboza, wo

es in einer Ausdehnung von circa 100 Klaftern Breite als festes Gestein seinen Abschluss hat.

Die Ablagerung ist schieferartig; die obere Schichte gibt kleines Bruchmateriale, die tieferen Schichten dagegen sehr schöne, starke und grosse Platten. Die Consistenz ist körnig, Farbe grünlich grau, die Bearbeitung ob dessen Härte und Spröde schwer, die Lagerflächen sind wegen der Anzahl der eingewachsenen Petrofakten ganz uneben. Wegen seines grösseren spez. Gewichtes und seiner Widerstandsfähigkeit gegen äussere Einflüsse ist dieser Stein für schwere Bauten, Grundmauerwerk und Wasserbau von grossem Werthe. Bei der flachen Bruchform ist der Mörtelbedarf gross, dagegen die Bindung fest. Preis pr. Cub.-Klft. Baustein 3 fl. 50 kr. 1 Fuhre à 14^c Strassenschotter 60 kr.

Ausserdem findet sich der Pläner Kalk vor: am rechten Egerufer von der Eger bis über den Žban gegen Rakonitz und Saaz; zum grossen Theile als Decke am Rothliegenden; am linken Egerufer bei Weberschan und Hradek.

Der stellenweise am Plänerkalk abgelagerte Plänersand ist zumeist in geringer Mächtigkeit vorhanden, weich und zum Baue nicht geeignet.

Der Plänerkalk wird allgemein zu Hochbau verwendet, bricht in passenden Formen, lässt sich gut bearbeiten, ist leicht und trocken; die Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung wechselt, ist aber zum grössten Theile befriedigend. Die beste Qualität liefern die Brüche von Weberschan, Malnitz, Grosslippen, Semich, Zittolieb, Ročov, die Pranda und der Berg Žban. Preis pr. Cubik-Klafter Baustein 3 fl.

Der Geeignete zur Bearbeitung bricht bei Weberschan-Hradek und kostet 1 Cub.-Fuss gemetz. Quader 35 kr.

Eine Quadr.-Klft. Steinplatten 4" dick . . .	fl. 8.—
1 Curr.-Fuss Stiegenstufen 12" b., 6" h. . .	80
1 dto. Fensterstöcke 7/8"	60
1 dto. Thürstöcke 3/9"	1.—
1 Futtergrand	1.80

Die Umgegend von Perutz liefert einen zwar leicht zurichtbaren aber weichen Quadersand pr. Cubikfuss 24 kr.

Grobkörnige und feste Quadern liefern Brüche bei Sulz, aus denen der Strompfeiler der Prag-Duxer Bahn in die Eger gebaut ist, pr. Cub.-Fuss 40 kr.

Dagegen hat die Nord- und Ostseite von Laun am linken Egerufer bis gegen Lobositz nur Basalt und Klinkstein als Baumaterialie, welcher in zum Baue wenig geeigneten Formen bricht, sich nicht bearbeiten lässt, und nur mit Ziegeln gemischt verwendet werden kann. Die Hasenburg bei Libochowitz liefert Basaltprismen, die zu Streif- und Barriér-Steinen auf Strassen geeignete Verwendung finden.

2. Ziegel Lehm findet sich am Fusse des Basalt am linken und als Begleiter des Pläner am rechten Egerufer in reichen Lagern und gibt zumeist, und namentlich bei Verwendung von Flusssand ein gutes Ziegelmateriale. Der nicht selten vorkommende Grubensand ist viel mit Erden gemischt, wesshalb in Ziegeleien bei Abgang von Flusssand der Plänersand den Vorzug findet.

Die Zahl der Ziegeleien ist namhaft und wächst derart, dass die Preise der gangbaren Sorten trotz höheren Lohn- und Kohlenpreisen bald sinken dürften.

Bessere Sorten und in grosser Mannigfaltigkeit liefert die Fabriksziegelei in Chlumtschau.

Durchschnittspreise per Mille:

Gebrannte Maurerziegeln 11", 5 1/4", 2 1/4" . . .	fl. 16.—
Hohlziegel 11 1/2" 5 1/2" 2 1/2"	16.—
Gewölbziegel 10", 7", 2"	16.—
Stöckelpflaster 5", 5", 5"	16.—

Pflasterziegel 12", 12", 7/4"	fl. 25.—
dto. 9", 9", 5/4"	14.50
dto. 7", 7", 4/4"	13.—
Mosaik	14.—
Dachtaschen 14", 6" 1/2"	14.—
Hacken 16", 6", 1/2"	25.—
Preisen 14", 4", 1/2"	20.—
Belgische Überlagsziegel 12", 12", 1 1/2" . . .	150.—
Dachkohlrippen 24", 10"	200.—
Spodiumplatten 24", 12", 2 3/4" pr. Stk.	—50
Futtergrandziegeln 15", Segm. 12"	—20
Kanalröhren 15", Durchm. 9"	—20
Lehm pr. Fuhre 14 ^c	—12

Getrocknete Ziegeln werden zum Baue nicht verwendet.

3. Sand. Eger- und Bachsand pr. Fuhre à 14^c 40 kr. Gruben- und Plänersand sammt Grundzins 15 "

4. Kalk. Der Pläner am rechten Egerufer enthält stellenweise Nieren von kohlensauren Kalk und kostet bei Grosslippen 1 Ctr. = 2 Cub.-Fuss mit 1/6 Vermehrung fl. —60

Hydraulischer Kalk wird von Losch bei Teplitz bezogen pr. Ctr. dort —25 Weisskalk zugeführt pr. Ctr. 2.50

5. Schotter. Den besten Strassenschotter liefert der Basalt per Fuhre 1 fl.

Die Kiessschotterlager bei Dobroměřitz und südlich von Žban per Fuhre 15 kr.

6. Holz. Stämme liefern die fürst. Schwarzenberg'schen und Bar. Ceznerischen Waldungen in genügender Menge.

Mittlere Durchmesser 28" Preis pr. Cub.-Fuss 45 kr.	
24" " " " "	42 "
20" " " " "	39 "
16" " " " "	34 "
14" " " " "	30 "
12" " " " "	26 "
10" " " " "	25 "
8" " " " "	24 "
6" " " " "	23 "

Starke Wasserröhren 12' lang à	fl. 2.70
Schwache dto. dto.	2.—
Zaunasteln 4 ^o lang à	30—40 kr.
Waldlatten 4 ^o lang à	20—25 "
Stangen 1 Schock 5—7 fl. Zaunstäbe 60 kr. bis fl. 1.20	

Eine Dampfsäge bei Solopisk liefert schwächeres Schnitt-Materiale, das stärkere wird von Korrotau pr. Achse oder von Podol bei Prag pr. Bahn bezogen.

Fuhr- und Tagelöhne.

Maurerpaliiere pr. Tag 2 fl. bis	fl. 2.50
Maurergeselle	1.20
Zimmerpaliiere	2.—
Zimmergeselle	1.20
Zimmerdeckergeselle	1.20
Handlanger Sommer	1.—
Winter	—60
Pferdebezug 2spännig 5 bis	6.—

Brenn-Materiale.

1 ^o Schnittholz weich oder hart	fl. 8.40
1 ^o Reidelholz	6.—
1 Ctr. Steinkohle von Kroučowa, Kounowa oder Welhota 18—24 kr. loco dort.	
1 Ctr. Bräxer Braunkohle loco Laun 24—28 kr.	

Das Elaborat

der vom Architekten- und Ingenieur-Verein in Böhmen eingesetzten Commission zur Feststellung der Normen für die Inanspruchnahme der schmiedeisernen Träger im Hochbau ist in den Wochenversammlungen am 18. und 25. April l. J. mit einigen Modificationen in folgender Fassung angenommen worden:

Entwurf

einer Ergänzung der Bauordnung

betreffend die

Normen

für die Inanspruchnahme der beim Hochbau zu verwendenden schmiedeisernen Träger.

A. Allgemeine Bestimmungen.

1. Die nachfolgenden gesetzlichen Bestimmungen werden in runden Zahlen des Meter-Masses gegeben. Für die Überführung vom Meter-Mass in das Wiener Mass gelten folgende Verhältniszahlen:

1 Kg. pro \square^{cm} gleichgeltend mit 0.1239 W. Ctr. pro \square''
 1 " " \square^m " " " 0.06422 " " \square^o
 oder " 0.1784 W. Pfund " \square' .

2. Die Berechnung der Träger für Hochbauten muss unter allen Umständen für die zufällige Belastung des ganzen lichten Wohnraumes mit Menschengedränge geschehen; dagegen kann die hiebei eintretende Inanspruchnahme des Trägers den Umständen entsprechend nach drei Abstufungen verschieden angenommen werden, wie es die speciellen Bestimmungen B (Post 1, 2, 3) enthalten. Das Menschengedränge ist hiebei mit 400 Kg. pro \square^m (wofür 26 W. Ctr. pro \square^o gesetzt werden können) in Rechnung zu ziehen.

3. Die in den Bestimmungen B angegebenen Zahlen bezeichnen die totale Inanspruchnahme der gefährlichsten Faser, herrührend von der zufälligen und von der permanenten Belastung durch die ganze Construction mit Einschluss etwaiger Belastungen an bestimmten Punkten des Trägers durch Säulen u. dgl.

4. Die gesammte Constructionsbelastung für sich allein darf in Post 1 der Bestimmungen B höchstens 800 Kg. pro \square^{cm} (rund 100 W. Ctr. pro \square'') Inanspruchnahme des Trägers bewirken und muss in den Fällen, welche unter Post 2 und 3 gehören, entsprechend kleiner sein, damit die angegebene totale Inanspruchnahme durch permanente und zufällige Belastung niemals überschritten werde.

5. Die Träger sind in der Regel als an beiden Enden frei aufliegend zu berechnen, auch wenn sie in gewöhnlicher Weise beiderseits eingemauert werden. Nur wenn besondere Constructions für deren vollkommen sichere Einspannung in Anwendung kommen, dürfen die Träger als beiderseits eingemauert (eingespannt) in Rechnung gezogen werden.

6. Continuirliche Träger sollen mit Rücksicht auf die sehr gefährliche Wirkung der möglichen ungleichen Senkung der Stützen berechnet werden, dürfen aber keinesfalls schwächer sein als nicht continuirliche Träger, welche auf den Stützen bloss frei aufliegen.

7. Die Länge der Auflagerung eines beiderseits unterstützten gewalzten Trägers muss wegen entsprechender Vertheilung des Druckes mindestens gleich der $1\frac{1}{2}$ fachen Trägerhöhe sein. Ist jedoch diese $1\frac{1}{2}$ fache Höhe kleiner als 25^{cm} , so darf die Länge der Auflagerung nicht unter 25^{cm} genommen werden. Bei Verwendung von Eisenbahnschienen hat die Länge der Auflagerung wenigstens 30^{cm} zu betragen. Jeder Träger muss an allen seinen Unterstützungen Quaderunterlagen erhalten oder auf eisernen Platten ruhen. Die in der Richtung der Trägeraxe gemessene

Länge der Quaderunterlagen muss, wenn solche nicht in der ganzen Mauerstärke angebracht werden, wenigstens um 20^{cm} grösser sein, als die Auflagerungslänge des Trägers. Die Breite des Steines muss wenigstens $\frac{2}{3}$ der Länge desselben und die Höhe des Steines wenigstens der $1\frac{1}{2}$ fachen Trägerhöhe gleich sein. Ist jedoch die $1\frac{1}{2}$ fache Trägerhöhe kleiner als 30^{cm} , so darf die Höhe des Steines nicht unter 30^{cm} genommen werden.

Ein einseitig eingemauerter, andererseits nicht unterstützter Träger z. B. für offene Gänge (Pavlatzen), Erker muss durch die ganze Mauer reichen und gehörig verankert sein.

8. Bei Verwendung von alten Eisenbahnschienen darf wegen der durch den Gebrauch erlittenen Verminderung ihrer Widerstandsfähigkeit die gestattete Inanspruchnahme nur halb so gross angenommen werden, wie in den speciellen Bestimmungen Post 1, 2 und 4. Die Verwendung derselben für Tanzsäle (Post 3) ist ganz ausgeschlossen.

9. Bei Berechnung von Eisenconstructions für Dächer ist der Schneedruck mit 80 Kg. pro \square^m des Grundrisses anzunehmen, und die Wirkung des Windes auf eine zur Windrichtung normale Ebene mit 100 Kg. pro \square^m in Rechnung zu bringen. Die Windrichtung werde hiebei unter dem Winkel von 10^o gegen den Horizont angenommen, so dass für ein Verhältnis der Höhe zur Spannweite von

$\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$
 der wirksame zur schrägen Dachfläche normale Druck mit
 28, 35, 48, 67, 80
 Kg. pro \square^m der Dachfläche in Rechnung zu ziehen ist.

Bei bogenförmigen Dachbindern ist der Fall einer einseitigen Belastung durch Schnee und Wind zu berücksichtigen. Ist die Constructionslast in W. Pfund pro \square' bekannt, so ist ein Pfund pro \square' gleichgeltend mit 5.6 Kg. pro \square^m zu rechnen.

10. Den speciellen Bestimmungen B liegt eine Annahme der absoluten Zugfestigkeit des Eisens von 3300 Kg. pro \square^{cm} (409 W. Ctr. pro \square'') und eine gestattete Inanspruchnahme von beziehungsweise 36, 30, 24% der Zugfestigkeit zu Grunde.

Ist das Material von geringerer Festigkeit, so soll die Inanspruchnahme verhältnismässig kleiner angenommen werden. Die Annahme einer verhältnismässig grösseren Inanspruchnahme ist nur dann gestattet, wenn die grössere absolute Festigkeit des Materials durch specielle verlässliche Versuche unzweifelhaft nachgewiesen ist, und darf ein solcher Zuschlag zu der in den speciellen Bestimmungen B fixirten Inanspruchnahme nie mehr als 10% betragen.

B. Specielle Bestimmungen.

Post-Nr.	Verwendung der Träger	Inanspruchnahme im Maximum	
		Kg. pro \square^{cm}	W. Ctr. pro \square'' abgerundet
1.	Für Wohnräume, wenn eine Belastung durch Menschengedränge nur sehr selten zu erwarten ist	1200	150
2.	Für Lokalitäten, in welchen eine Belastung durch Menschengedränge öfters eintreten kann, diese Belastung aber als eine ruhige anzunehmen ist, wie bei Gasthaus- und Schullokalitäten, Theatern, Versammlungssälen u. dgl.	1000	125
3.	Für Tanzsäle	800	100
4.	Für Träger, welche einer permanenten aber keiner zufälligen Belastung ausgesetzt sind	800	100
5.	Für Dachconstructions	1000	125

Literaturbericht.

Friedrich von Gutbier, Techniker in Dresden:

„Hilfsbuch für den Dampfkesselbetrieb, die Gewichts- und Druckvergleichen.“ Mit 4 Holzschnitten. K. v. Welchmars Verlagsbuchhandlung in Kiel und Leipzig. 1874.

Der Herr Verfasser bemerkt im Vorwort dieses empfehlenswerthen Hilfsbuchs, dass seine längere Thätigkeit als Assistent der königl. sächsischen Dampfkesselinspektion in Dresden und sein Beruf als Civil-Ingenieur ihn zu der vorliegenden Arbeit veranlasst haben, welche auch wirklich ganz das Gepräge einer aus dem praktischen Bedürfniss entsprungenen Zusammenstellung von Gesetzen und Tabellen trägt, die sich jeder Andere mit dem Dampfkesselbetrieb in Beziehung stehende ebenfalls, wenn auch nicht so vollständig, verschaffen müsste.

Es sind hierin die deutschen Reichsgesetze, die preussischen, sächsischen und österreichischen Gesetze und Vereinbarungen in Bezug auf Dampfkessel- und Locomotiv-Betrieb und eine ausführliche neu berechnete Sammlung von Druckvergleichungs-Tabellen enthalten, welche 90 Seiten umfasst, und gewiss allgemein willkommen sein wird. *G. Sch.*

Facaden-Entwürfe neuer Gebäude aller Art. (Monatshefte für das deutsche Hochbauwesen.) Redigirt v. Archit. Hittenkofer. Leipzig. C. Scholze.

Die strebsame Verlagshandlung hat abermals mit einem Unternehmen dem praktischen Baumeister ein Werk in die Hand gegeben, welches sich in vielen Fällen sehr praktisch erweisen dürfte. Es sollen in dieser Sammlung ausgeführte Bauentwürfe in Grund und Aufrissen nebst Profilen in Naturgrösse gebracht werden, wie solche in letzter Zeit in den bedeutendsten Städten Deutschlands und Oesterreichs zur Ausführung kamen. Vornehmlich sollen es Villen, Wohn-, Mieth- und Geschäftshäuser

sein, wie auch Schul- und Krankenhäuser u. a., denen besondere Aufmerksamkeit zugewendet wird.

Das vorliegende 2. Heft enthält nebst Plänen eines Land-sitzes, einer Kirche, eines Wohnhause u. a. Mittheilungen aus der Praxis und der Fachliteratur. *Sch.*

Wir erlauben uns unsere geehrten Leser auf die im 9. Jahrgange erscheinende polytechnische Bibliothek aufmerksam zu machen. Es ist diess ein monatlich erscheinendes Verzeichniss der in Deutschland und dem Auslande neu erschienenen Werke aus sämtlichen technischen Fächern nebst Inhaltsangabe der wichtigsten Fachzeitschriften. *Sch.*

Dingler's polytechnisches Journal hat in seiner Redaktion eine Änderung erfahren, als der bisherige Herausgeber desselben Hr. Dr. Emil Dingler wegen geschwächter Gesundheit, nach einer 44jährigen vortrefflichen Redigirung dieser Fachzeitschrift die Herausgabe abschliesst und die Redaktion an die Hl. Docent Johann Zeman und Dr. Ferd. Fischer überträgt.

Die im Jahre 1820 von Dr. Johann Gottfried Dingler begründete, vom Jahre 1831 bis 1855 von seinem Sohne, Hn. Dr. Emil Dingler mitredigirte und von demselben nach Ableben des Gründers (1855) allein herausgegebene Zeitschrift erfreute sich bei den Fachgenossen der weitesten Verbreitung und mit lebhaftem Bedauern müssen wir den Entschluss des bisherigen Herausgebers des polytechnischen Journal's zur Kenntniss nehmen.

Durch die vom Hrn. Dr. Dingler selbst gewählten und berufenen würdigen Nachfolger in der Redaktion ist das Weitererscheinen der Zeitschrift in ihrer bisherigen Weise jedoch gesichert. *Sch.*

Vereinsnachrichten.

Geschäfts-Bericht

für die Zeit vom 31. Jänner bis zur Plenarversammlung.

I. Wochenversammlungen.

Achtzehnte und neunzehnte Wochenversammlung am 31. Jänner und 7. Feber.

In diesen beiden Versammlungen hielt Hr. Architekt *Jos. Schulz*, einen Vortrag über den Styl.

Ausgehend von der so häufig wiederholten Ansicht, dass unsere Zeit in ihren Erzeugnissen auf dem Gebiete der Kunst und des Gewerbes trotz der vielen technischen Fortschritte weit hinter jenen Werken des Alterthums und der Renaissance bis jetzt noch zurück geblieben ist, führte der Vortragende die Aufmerksamkeit des Auditoriums auf die Ursachen, welche im Augenblicke die Gestaltung der Formen beeinflussten, und entwarf ein Bild von dem Einflusse, den das Bedürfniss, das Material und die Technik auf die Form selbst ausüben.

Er wies weiter noch auf das Moment hin, welches aus sozialen und politischen Verhältnissen für die Kunst entsteht und kennzeichnete jene Momente in der Geschichte, welche als Ausgangspunkt neuen Kunstlebens betrachtet werden. Hierauf besprach der Vortragende die Formen, so weit diese in der Baukunst zur Verwendung kommen, erklärte ihre Umbildung in den verschiedenen Zeitaltern und betonte zum Schlusse den Umstand, dass nicht das Individuum einen Styl schaffen kann, sondern dass dieser aus der Berücksichtigung aller beim Werden eines Gegenstandes thätigen Faktoren entsteht.

Zwanzigste Wochenversammlung am 21. Feber. Diessmal besprach Herr Architekt *Schulz* die römischen Katakomben.

Ausgehend von verschiedenen Sitten der Völker ihre Todten zu beerdigen, fasste der Vortragende vornehmlich jenen Zeitpunkt in's Auge, wo das Christenthum in Rom Boden fasste. Nach einigen einleitenden Bemerkungen über das Verhältniss der ersten Christen zum Staate, und über die Einrichtung der Christengemeinde selbst, überging er zur Besprechung ihrer Begräbnisstätten, den Katakomben, skizzirte kurz die Geschichte ihre Entdeckung und ihres Verfalles und erklärte auf Grund aufgestellter Zeichnungen ihre Construction, ihre Benützung und ihren gegenwärtigen Zustand.

Einundzwanzigste Wochenversammlung am 28. Feber. Herr Architekt *Mocker* besprach die von ihm verfassten Projekte zur Reconstruction der abgebrauchten Kirche zu Joachimsthal.

Indem er zunächst der geschichtlichen Entwicklung der Stadt Joachimsthal selbst, so wie dann eingehender des Ursprungs der Kirche erwähnt hatte, erklärte er an einem Situationsplane die allgemeine Lage der Stadt und den Verlauf der vorjährigen verheerenden Feuerbrunst, wodurch die ganze Stadt mit geringen Ausnahmen eingäschert wurde.

Sodann überging er auf den eigentlichen Gegenstand des Vortrages, indem er besonders auf die Schwierigkeiten hinwies, welche die ungewöhnlichen Dimensionen der bestehenden einschiffigen gothischen Kirche bieten, namentlich die Breite derselben beträgt 13^o.

Herr Architekt entwarf zwei Projekte zur Reconstruction; nach dem ersten wäre die Kirche vollkommen

feuerfest, nämlich gewölbt auszuführen, was aber einen Aufwand von etwa 190000 Gulden erfordern würde. Nach dem zweiten Projekt soll die Kirche mit einer hölzernen Casettendecke versehen werden, wodurch sich die Kosten auf etwa 150000 fl. reduciren würden. Dieses zweite Projekt ist auch von der dortigen Stadtvertretung angenommen worden. Diese ziemlich bedeutende Restaurierungskosten finden ihre Erklärung einestheils in den bereits erwähnten grossen Dimensionen der Kirche und der bedeutenden Schadhaftheit des bestehenden Mauerwerkes, andertheils in den in Joachimsthal herrschenden hohen Preisen des Baumaterials.

Herr Architekt hat alle nothwendigen sorgfältig ausgeführten Pläne zur Besichtigung ausgestellt und näher besprochen, wozu er noch einige allgemeine Bemerkungen über die gothischen Kirchenbauten hinzufügte. Nebenbei zeigte er noch einige Stücke des durch die Hitze zusammengeschmolzenen Schiefers, womit die Kirche vor dem Brande gedeckt war.

Der zweite angekündigte Punkt des Programms, nämlich die Besprechung der Prager Stadterweiterung, musste vorgeschrittener Zeit wegen auf den nächsten Samstag verlegt werden.

Zweiundzwanzigste Wochenversammlung am 7. März. Gegenstand der Besprechung war höchst wichtig und zeitgemäss, nämlich die Erweiterung der Stadt Prag an der Stelle der zu demolirenden Basteien. Die Debatte eröffnete Herr Architekt *Schulz*, indem er einen eigens für die Besprechung angefertigten Entwurf vorgelegt und auf die wichtigsten Punkte, welche bei dieser Frage zu beachten sind, aufmerksam gemacht hatte. Vor Allem betonte er die Nothwendigkeit der Errichtung eines Stadtparkes aus sanitären Gründen, weiter den entsprechenden in ästhetischer Hinsicht wünschenswerthen Abschluss des Rossmarktes, des Heuwagsplatzes und der verlängerten Hybernergasse und zuletzt die möglichst direkte Verbindung der neu aufzubauenden Podskaler Brücke resp. der Smichower Bahnhöfe mit dem Franz Josefs- und dem Staatsbahnhöfe.

In der hierauf entwickelten Debatte, an welcher sich fast alle anwesenden HH. Vereinsmitglieder lebhaft beteiligten, stimmten alle Ansichten darin überein, dass es für die Stadt eine dringende Nothwendigkeit sei, alle durch die Demolirung der Basteien gewonnenen Gründe zur Anlage eines Stadtparkes zu verwenden, da Prag bekanntlich zu denjenigen Grossstädten gehört, in welchen die durchschnittliche Mortalitätszahl eine bedenkliche Höhe erreicht hat.

Angesichts dessen wurde auch der Antrag des Herrn Prof. *Bělohoubek* mit grossem Beifall angenommen, welcher dahinzielte, dass aus der Mitte des Vereines sich eine Deputation zum Herrn Statthalter begeben und ihn um die Befürwortung der unentgeltlichen Überlassung der Basteien an die Prager Stadtgemeinde zum Zwecke der Errichtung eines Stadtparkes ersuchen solle.

In diese Deputation wurden sodann gewählt die Herren: Präses *Bukovský*, Architekt *Goller*, Architekt *Schulz* und Prof. *Bělohoubek*, womit die Versammlung geschlossen wurde.

Dreiundzwanzigste Wochenversammlung am 14. März. Zunächst machte Herr Präses *Bukovský* die Mittheilung, dass sich die zum Herrn Statthalter abgesandte Deputation ihrer Aufgabe bereits entledigt und von Seiner Excellenz die Versicherung entgegengenommen hat, dass er eifrigst bemüht sein wird, diese Sache zum Wohle und Gedeihen der Stadt nach Thunlichkeit zu fördern.

Hierauf besprach Herr Präses *Bukovský* die Ausführung der neuen Eisenbahn- und Strassenbrücke bei Aussig.

Zur näheren Berücksichtigung legte er eine vollständige Sammlung der Pläne dieser Brücke vor, wovon ein Exemplar auch dieser Tage unser Verein zum Geschenke erhielt.

Nebstdem hatte der Herr Vereinspräsident Professor *W. Bukovský* die Ergebnisse der am 14. Feber 1. J. stattgefundenen Belastungsprobe der neuen, von der österr. Nordwestbahn eben vollendeten Elbebrücke in Aussig mitgetheilt.

Es ist diess ein Objekt, das durch seine konstruktive Anordnung, indem es gleichzeitig als Eisenbahn- und Strassenbrücke dient, interessant ist, und auch in anderweitiger Beziehung beachtenswerth erscheint.

Die Eisenkonstruktion der Brücke besteht aus 2 kontinuierlich über 3 Öffnungen zu 73'9:74'2:73'9m Stützweiten gehenden Fachwerksträger mit horizontalen Gurten und doppeltem unsymmetrischen Fachwerk, dessen Vertikalstreben auf Druck und die Diagonalstreben auf Zug beansprucht sind. Seien hier einige Hauptdimensionen rücksichtlich der näheren konstruktiven Anordnung gegeben, nämlich:

Die Trägerhöhe	7.36 ^m
Der Trägerabstand	5.5 ^m
Die Eisenbahn-Fahrbahn-Breite	5.94 ^m
Die disponible Strassen-Fahrbahn-Breite	5.0 ^m
„ „ Seitenpfad-Breite	1.25 ^m
Der Vertikalabstand beider Fahrbahnen	6.6 ^m
Die Anzahl der Doppelfächer	10 und
ihre Länge à	7.36 ^m

Die Lage des Normal-Wasser-Spiegels unter der Schwellenhöhe	17.75 ^m
und unter der Träger-Unterkante	10.3 ^m

Die Eisenbahn-Fahrbahn ist oben angebracht und aus hölzernen Querschwellen, 0'6^m hohen eisernen Längsträger und den 0'8^m hohen, in den Knotenpunkten angebrachten ebenfalls eisernen Querträger, zusammengesetzt; während die Strassen-Fahrbahn, deren Brückenstreu aus einer Doppelbahn von 6^{cm} und 10^{cm} starken Pfosten besteht, auf 0'18^m hohen und 0'13^m breiten, 0'82^m von einander abstehenden gewalzten Eisenträger aufliegt, welche wieder durch 0'45^m hohe in den Knotenpunkten befestigte Querträger getragen werden.

Das Gewicht der Eisenkonstruktion betrug 20250 Z.-Ctr., somit pr. Kurrent-Meter 92'2 Z.-Ctr.; hievon kam auf die eigentliche Konstruktion 85'4 Ctr. = 4270 Klgr. und auf das Geländer nebst Auflager 5'4 „ = 270 „

Die eigentliche Belastungsprobe bestand in der Aufbringung der gesetzlichen Belastung auf einzelne Felder in verschiedener für die Konstruktion ungünstigsten Reihenfolge. Die vorgeschriebene Last, welche auch der Berechnung zu Grunde gelegt wurde, betrug pr. 1 Current-Meter:

- a) für das Eisenbahngeleise 4000 Klgr.
- b) für die Strassenbahn*) 1250 Klgr.

Diese Belastung wurde in Wirklichkeit für ein Feld erzeugt;

- a) Durch Aufbringung von 5 Locomotiven à 60 Tonnen Gewicht, deren Wirkungsweise einer gleichförmig vertheilten Last von 4245 Klgr. pr. Curr.-Meter gleich ist;
- b) durch das gleichzeitige Auffahren von 15 mit Stein beladenen Strassenfuhrwerken à 5 Tonnen, was einer gleichförmig vertheilten Last von 1014 Klgr. pr. Curr.-Meter gleichkommt. Diess gibt zusammen 5259 Klgr. pr. Curr.-Meter.

Es wurden im Ganzen 5 Proben vorgenommen, deren Resultate in nachstehender Tabelle zusammengestellt sind;

*) Das ist 200 Klgr. pr. 1[□] Meter, was mit Rücksicht darauf, dass die gleichzeitige Totalbelastung beider Fahrbahnen, nämlich der für die Eisenbahn durch einander gereihten Locomotiven und jener für die Strasse durch ein dichtes Menschengedränge kaum je eintreten dürfte, vom hohen k. k. Handelsministerium bewilligt wurde.

Nro. der Probe	Bezeichnung der stattgefundenen Belastungsweise.	3 Locomotiven. Die dabei eingetretene grösste Hebung oder Senkung in den Feldermitten gemessen in Millimetern im			Anmerkungen
		I.	II.	III. Feld	
1	Belastung des Mittelfeldes.	- 9 - 10	+ 38 + 36	- 9 - 9	α) Das I. Feld liegt am linken, das III. am rechten Elbeufer. β) Die oberen Zahlenreihen beziehen sich auf den stromabwärts, die unteren hingegen auf den stromaufwärts liegenden Träger. γ) Die Senkungen sind mit +, die Hebungen mit - Zeichen bezeichnet.
2	Belastung des II. und III. Feldes.	- 10 - 8	+ 30 + 30	+ 30 + 30	
3	Belastung der Aussenfelder I. und III.	+ 39 + 39	- 20 - 19	+ 40 + 40	*) Dabei betrug die Seitenschwankung nach links 2 ^{mm} und nach rechts 2 ⁵ ^{mm} .
4	Belastung der Felder I. und II.	+ 30 + 30	+ 30 + 30	- 7 - 6	
5	Belastung durch Schnell-Fahrt mit	+ 22	+ 31	+ 26	

Die auf Grund der gesetzlichen Belastung berechnete Maximal-Biegung wird für die Aussenfelder mit . 33.9^{mm}, für Mittelfeld mit 44.5^{mm} und mit 10% Zuschlag beziehungsweise mit 37.5^{mm} u. 49.0^{mm} angegeben.

Schliesslich machte Herr Präses noch einige Bemerkungen über die Benützung des Eisens bei den Hochbauten, welcher Gegenstand seiner Wichtigkeit wegen einer eingehenden Prüfung einer Commission überwiesen wurde, welche ein Elaborat hierüber in einer der nächsten Sitzungen vorlegen soll. In diese Commission wurden gewählt die Herren: Prof. Schmidt, Salaba und Šolin, Ingenieur Schwarz und Rosenberg.

Vierundzwanzigste Wochenversammlung am 21. März. Herr Prof. Zenger hielt den für die vorige Sitzung angekündigten Vortrag über das mechanische Puddeln des Eisens nach Danks und Crampton. Es wurden in der neuesten Zeit vielfache Versuche angestellt, um die beim Puddeln bisher übliche äusserst beschwerliche und grosse Uebung erfordernde Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen. Der erste, dem dies gelang, war der Amerikaner Danks, welcher sich sein Verfahren in England patentiren liess, welches Patent aber eines formellen Fehlers wegen als ungültig erklärt wurde. In Folge dessen hat man das Danks'sche Verfahren vielseitig versucht und die dabei noch vorkommenden Nachtheile grösstentheils beseitigt.

Die bedeutendsten Erfolge erzielte damit der Engländer Mr. Crampton, mit dem Herr Prof. Zenger persönlich bekannt ist und von ihm selbst das Nähere hierüber erfahren hat.

Herr Professor beschrieb, insoferne es ihm die Discretion erlaubt hat, den Apparat, dessen sich Crampton bedient und welcher hauptsächlich aus einer zwischen Frictionsrollen rotirenden Trommel besteht, in welcher das geschmolzene Gusseisen der Einwirkung von chemisch reinem Eisenoxyd, das man bereits massenhaft aus Spanien nach England transportirt, ausgesetzt wird. Die Erhitzung geschieht von einem vor der Trommel befindlichen Ofen, in welchen das zu ganz feinem Pulver gemahlene Brennmaterial mittelst eines Luftstromes eingeführt wird.

Schliesslich erwähnte Herr Professor der Erzeugung der Kanonen in Woolwich und des daselbst in Verwendung stehenden Apparates zur Erprobung der Festigkeit des Eisens.

Julius Füleik,
zweiter Stellvertreter des Vereins-Sekretärs.

II. Vorstandssitzungen.

Protokoll der zwölften, den 2. März 1874 abgehaltenen Vorstandssitzung.

Vorsitzender: Vereinspräsident Prof. Bukovský.
Schriftführer: Vereins-Sekretär Ing. Riedl.
Anwesend sind 12 Mitglieder des Vorstandes.

Gegenstände:

1. Genehmigung des Protokolles der letzten Vorstandssitzung.

2. Behufs endgiltigen Abschlusses von angebahnten Unterhandlungen mit dem deutschen polytechnischen Vereine in Betreff der Konkurrenzordnung wird die Wahl von Delegirten vorgenommen.

Als solche wurden einstimmig gewählt:

Herr Architekt Jos. Mocker,
" " Joh. Schulz,
" " Anton Barvitius,
" Ing. Rosenberg,
" Civil-Ingenieur Achill Wolf.

3. Das Offert des Herrn Buchdruckers Fuchs gelangt zur Verlesung und wird hierauf angenommen.

4. Folgende neue Vereinsmitglieder wurden aufgenommen:

Herr *Emil Hofmeister*, Architekt zu Smíchov, angemeldet durch Herrn Oberinspektor Thomas Pacholik;
Herr *Josef Šir*, Baumeister in Polička;
Herr *Adolf Langer*, Ingenieur der k. k. priv. österr. Nordwestbahn in Bydžov;

Herr *Wenzel Nosákovič*, Ingenieur Sr. Excellenz des Grafen Okt. Kinsky in Chlumeč. Beide letztgenannte Herren wurden zur Aufnahme empfohlen durch Herrn Ingenieur Kuthan;

Herr *Gustav Moravec*, Fabrikant in Prag, angemeldet durch Herrn Inspektor J. Kraft;

Herr *Herrmann Příborský*, Betriebs-Inspector der Prag-Duxer Eisenbahn und *Ernst Svoboda*, k. k. Bezirks-Ingenieur in Königgrätz, welche durch Herrn Bahninspektor Ed. Bazika angemeldet wurden.

5. Wurde der Austritt der Herren Vereinsmitglieder *Ant. Lukáš* in Taus und *Fr. Brázda* in Blansko zur Kenntniss genommen.

6. Hierauf schritt man zur Feststellung des Jahrespräliminars für das Jahr 1874, dessen Genehmigung bei der in den nächsten Tagen abzuhaltenden Generalversammlung erfolgen wird. Dabei wurde nach vorangegangener Berathung über jede Post vorgeschlagen wie folgt:

a) Miethzins des Vereinslokales	300 fl.
b) die Remunerazion für den Vereins-Kustos	400 "
c) Anschaffung neuer Inventar-Gegenstände	25 "
d) für Schreibgeschäfte	30 "
e) für Drucksorten	100 "
f) Kanzlei- und Post-Spesen	80 "
g) für Kundmachungen	10 "
h) zur Deckung der Auslagen für die Vereinsmittheilungen	2500 "
i) auf neuanzukaufende Werke	60 "
k) Auslagen in Folge der Veranstaltung der Ausstellung	50 "
l) Auf die Herausgabe des „Technischen Anzeigers“	150 "

Summa . . 3705 fl.

Der vorgeschrittenen Zeit wegen vertagte der Vereinspräsident den nächsten Verhandlungsgegenstand, nämlich die Feststellung des Programms der heurigen Generalversammlung, zur nächsten Sitzung, deren Abhaltung auf den 4. März anberaumt wurde.

Protokoll der dreizehnten Vorstandssitzung, abgehalten am 4. März 1874.

Anwesend sind 8 Vorstands-Mitglieder.

Der Vorsitzende, Herr Prof. W. Bukovský, eröffnet die Sitzung.

Das Protokoll führt Herr Vereinssekretär Ing. Fr. Riedl.

1. Zunächst bringt Herr Ing. Rosenberg zur Kenntniss, dass man die zur Abhaltung der Generalversammlung nöthigen Lokalitäten nur für den 26. und 27. März haben könne, wesshalb man für den Fall der Beibehaltung der gewonnenen Lokalitäten die General-Versammlung auf den 26. und 27. März vertagen müsste. Auf Grund dieser Mittheilung wurde die Abhaltung der General-Versammlung in den genannten Tagen beschlossen.

2. Hierauf wurden die einzelnen Programmpunkte in Berathung gezogen und beschlossen, dass die Gegenstände der Hauptversammlung sein werden:

I. In administrativer Beziehung:

a) Entgegennahme und Erledigung des Jahresberichtes über das Wirken und den Bestand des Vereines, Mittheilung über Einnahmen und Ausgaben so wie über den Revisionsbefund der Jahresrechnung des Solarjahres 1873.

b) Mittheilung über die seit der letzten Hauptversammlung neu aufgenommenen und ausgetretenen Mitglieder, so wie über die gegenwärtige Anzahl der Vereinsmitglieder.

c) Feststellung und Genehmigung des Präliminaries für das Jahr 1874.

d) Zuerkennung des öffentlichen Dankes an jene Herren, welche sich um den Verein besondere Verdienste erworben haben.

e) Wahl sämtlicher Mitglieder des Vorstandes, der Chef-Redakteure und der Revisoren für das Jahr 1874.

f) Bestimmung von Remunerationen.

II. Discussionen.

über vorgebrachte Berichterstattungen, allenfällige Fragen aus den verschiedenen Fachgruppen und freie Anträge.

III. Excursionen

zu den sehenswerthen und weiter unten angeführten Hoch- und Ingenieurbauten.

IV. Die Ausstellung.

Dieselbe findet ausschliesslich für die Vereinsmitglieder im grossen Saale des altstädter Rathhauses statt, und wird Pläne, Modelle, Materialien und sonstige in das technische Fach einschlägige Gegenstände enthalten.

Schlussbestimmungen.

Das Tagesprogramm und die Stundeneintheilung ist folgende:

Am 26. März, als am ersten Tage der General-Versammlung, wird um 9 Uhr Vormittags die Ausstellung eröffnet.

Nachmittags präcis 3 Uhr beginnt die Hauptversammlung.

Abends um 8 Uhr gemeinschaftliches Soupe.

Den 27. März um 9 Uhr Vormittags Versammlung in dem neuen Gebäude der böhm. Polytechnik am Karlsplatz behufs Besichtigung desselben und nach dem der Gebäranstalt.

Nachmittags um 3 Uhr. Versammlung in der Restauration unter dem Belvédère wegen der Excursion in die Lana'sche Villa in Bubenč.

3. Der Antrag des Herrn Architekten J. Schulz, betreffend die Abnahme der „Allgemeinen Bauzeitung“, der „Berliner Skizzenhefte“ und „Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen“ wurde einstimmig angenommen.

4. Auf Antrag des Herrn Chefredakteurs wurde die Anzahl der zu druckenden Exemplare des I. Hefes der „Vereins-Mittheilungen“ auf 400 deutsche und 400 böhmische mit dem Bemerkten festgesetzt, dass auf Grund des Absatzes des I. Hefes die Anzahl der Exemplare des II. Hefes von neuem festzustellen sein wird.

F. Vála,

d. Z. erster Vereins-Sekretärs-Stellvertreter.

Referat

über die Generalversammlung des Vereines der Architekten und Ingenieure in Böhmen, abgehalten den 26. März 1874 in der Gegenwart des k. k. Kommissärs Hrn. Ort, und nach der Praesensliste unter Beisein von 71 Mitgliedern.

Gegenstände der Versammlung.

1. Der Jahresbericht des Sekretärs vom Stande und Leistung des Vereines im Jahre 1873 von der letzten Generalversammlung, von den neu beigetretenen sowie von den ausgetretenen Mitgliedern, überhaupt vom Stande des Vereines, wurde, nachdem Prof. Bělohoubek antrug, dass der Jahresbericht böhmisch gelesen werde, einstimmig genehmigt.

2. Der Bericht des Kassiers von den Einkünften und Auslagen des Vereines sowie von dem neuen Praeliminar für das künftige Jahr 1874 wurde einstimmig angenommen.

3. Dankbezeugung allen Gönnern des Vereines der Architekten und Ingenieure in Böhmen und zwar:

a) Dem Herrn Bürgermeister der Stadt Prag, Herrn Huleš für die gütige Belassung des Lokals zur Generalversammlung und zur Ausstellung.

b) Dem löblichen Verein der Prager Maurer und Steinmetz-Meister für das billige Überlassen der Vereinslokalitäten in der Ziegengasse.

c) Den geehrten Redaktionen der Prager Zeitungsblätter und zwar: Politik, Pokrok, Národní Listy, Bohemia und Prager Zeitung.

d) Den Herren Redakteuren der Vereinsnachrichten: Hrn. Prof. Bělohoubek und Hrn. Arch. Schulz für die grossen Bemühungen, so wie allen Vereinsmitgliedern, welche sich bemühten um die Einschickung der Artikel für diese Zeitschrift.

e) Den Herren Redakteuren des „Technischen Anzeigers“ und zwar: Dem Herrn Insp. J. N. Kraft und dem Herrn Ing. Košťálek und dem jetzigen Redakteur Herrn Prof. Schwácha.

f) Dem Generalinspektor Hrn. Thom. Pacholík für die musterhafte Rechnungsführung.

g) Den löblichen Eisenbahndirektionen für das gefällige Erniedrigen der Fahrpreise für die angekommenen Gäste vom Lande.

h) Allen HH. Mitgliedern, die sich an den Vorträgen theiligten und somit zum Aufblühen des Vereines wesentlich beitragen.

i) Den Herren Revisoren.

k) Allen Herren Ausstellern für die eben bestehende Ausstellung bei der Generalversammlung.

4. Die Wahl des neuen Vorstandes und der Redakteure für das Jahr 1874.

Abgegeben wurden 63 Wahlzetteln.

Präsident: Prof. Zenger, 56 Stimmen.

Vizepräsident: Arch. Achill Wolf, 33 Stimmen.

Kassier: Ing. Hozák, 57 Stimmen.

Hausverwalter: k. k. Ing. Rosenberg 62 Stimmen.

I. Sekretär: L.-Ing F. Riedl, 61 Stimmen.

II. Sekretär Assist. F. Vála 62 Stimmen.

III. Sekretär: Assist. J. Filzig, 62 Stimmen.

I. Sektions-Präsident: Arch. Schulz, 58 Stimmen.

Vizepräsident: Direktor Goller, 56 Stimmen.

II. Sektions-Präsident: Prof. Bukovský, 59 Stim.

Vizepräsident: Prof. Šolín, 60 Stimmen.

III. Sektions-Präsident: Prof. Salaba, 60 Stimmen.

Vizepräsident: Ing. Kasalovský, 59 Stimmen.

IV. Sektions-Präsident: Ing. Kasalovský, 59 St.
Vizepräsident: Ing. R. Jahn, 56 Stimmen.
Redakteure: Arch. Schulz, 59 Stimmen.
Prof. Šolín, 60 Stimmen.
Revisoren: Insp. Pacholík, 59 Stimmen.
" Delin, 59 Stimmen.
" Pompe, 59 Stimmen.

5. Bestimmung der Remuneration.

Ing. H. Schäferling beantragt 50, fl. was einstimmig beschlossen wurde; der Antrag des Vorstandes von 40 fl. wurde nicht angenommen.

6. Bestimmung der Zeitungsblätter für die Veröffentlichung der Nachrichten.

Bestimmt wurden: Politik, Národní Listy, Pokrok, Bohemia und Prager Zeitung.

7. Die jetzige Art und Weise der Einnahme der Vereinsbeiträge gegen Postnachnahme wurde belassen.

Prof. Schmiedt spricht dem Prof. Bukovský den Dank für die ausgezeichnete Leitung des Vereins. Einstimmig beschlossen.

Jahresbericht

des Architekten- und Ingenieur-Vereines für Böhmen für das verflossene Jahr 1873.

Geehrte Herren!

Das eben verflossene Jahr, worüber hiemit der Bericht lautet, kann mit vollem Rechte als ein für den Verein äusserst günstiges benannt werden, indem sich der Verein eines lebhaften Zuspruches erfreuen konnte, die Zahl der Mitglieder ist sehr bedeutend gestiegen im Vergleiche zu den früheren Jahren, ebenso entwickelte der Verein ein recht erfreuliches, thätiges Schaffen und Wirken.

Der Vorstand des Vereines bestand aus nachstehenden Herren:

Präsident: Prof. Herr W. Bukovský,
Vize-Präsident: Direktor Herr W. Jahn,
Vereinsverwalter: Inspektor Herr J. N. Kraft,
Kassier: Oberinspektor Herr T. Pacholík,
Erster Sekretär: Landes-Ingenieur F. Riedl,
Zweiter Sekretär: Assist. am Polytech. Hr. F. Wála,
Dritter Sekretär: Assist. am Polytech. Hr. J. Filzig.

1. Section für Architektur und Baukunst:

Vorsitzender: Direktor Herr Goller,
Stellvertreter: Architekt Herr J. Schulz.

2. Section für Ingenieurwesen:

Vorsitzender: Inspektor Herr E. Bazika,
Stellvertreter: K. k. Ingenieur Herr Rosenberg.

3. Section für das Maschinenfach:

Vorsitzender: Prof. Herr Salaba,
Stellvertreter: Ingenieur Herr Kasalovský.

4. Section für Chemie, Physik u. Hüttenwesen:

Vorsitzender: Prof. Herr Zenger,
Stellvertreter: Prof. Herr Bělohoubek.
Rechnungsrevisoren: Fabrikant Herr Ellenberger, Civil-Geometer Herr J. Pompe und Civil-Ingenieur Herr Kraizl.

Redakteure: Für die „böhmischen Mittheilungen“: Herr Prof. Bělohoubek; für die „deutschen Mittheilungen“: Herr Architekt Schulz; für den „Technischen Anzeiger“: Herr Insp. J. N. Kraft, nach dessen Resignation Herr Ingenieur Košťálek, und abermals nach dessen Rücktritt Herr Prof. J. K. Švácha.

Die Thätigkeit des Vereines geschah:

I. Durch die Versammlung und Berathung des Vorstandes.

II. Durch Versammlung der Mitglieder in jeder Woche und damit in Verbindung stehenden Verträgen.

III. Durch die Herausgabe der „Mittheilungen“ in beiden Landessprachen.

IV. Durch die Herausgabe des „Technischen Anzeigers.“

V. Durch Elaborate und abgegebene Gutachten über Ausuchen der Behörden und Korporationen.

VI. Durch Korrespondenz mit anderen Vereinen.

I. Berathungen des Vorstandes:

Derselbe hat in Berathung diverser Administrativ-Angelegenheiten 13 Sitzungen abgehalten, deren Ergebnisse in den „Mittheilungen“ und dem „Technischen Anzeiger“ zur Veröffentlichung gelangt sind.

II. Wochen-Versammlung und Vorträge.

Die Wochen-Versammlungen erfreuten sich einer ungeheilten Gunst der Vereinsmitglieder und wurden sehr zahlreich besucht. Während jeder dieser Versammlungen fand ein Vortrag statt, worauf sich in der Regel eine Diskussion über denselben Gegenstand entspann.

Diese Versammlungen bildeten auch den Schwerpunkt des Vereinslebens und wurden deren im Ganzen 24 abgehalten, und es entfallen aus den diesbezüglichen Verträgen auf die Sektion für Architektur 7, das Ingenieurwesen 11, Maschinenfach 3 und die Chemie, Physik und Hüttenwesen ebenfalls 3.

III. Mittheilungen.

Der Verein besteht aus Mitgliedern beider Nationalitäten, deren beide mit lobenswerther Eintracht um den Fortschritt und die Förderung des Vereines mit gleicher Thätigkeit bemüht sind. Bei vollkommener Gleichberechtigung hat diese gemeinschaftliche Wirksamkeit im Vereinsleben sowohl, als auch in literarischer Hinsicht sehr befriedigende Resultate bei der Herausgabe des VIII. Jahrganges ergeben, wozu die beiden Herren Redakteure Schulz und Bělohoubek durch ihre aufopfernde Thätigkeit sehr viel beigetragen haben.

Der Jahrgang umfasst 4 Hefte, in welchen durch gefällige Mitwirkung von 20 Schriftstellern 18 Original-Artikel veröffentlicht wurden, deren Inhalte nach 3 auf die Architektur, 8 auf das Ingenieurfach, 4 auf das Maschinenwesen und 3 auf Chemie, Physik und Hüttenwesen entfallen. Weiter enthielten die Hefte 1 Uebersetzung, 12 Referate und Kritiken, ferner Verzeichnisse der neu erschienenen Werke der technischen Literatur, umständliche Nachrichten über die Vorstands-Sitzungen und Wochen-Versammlungen sammt Vorträgen, vorjährigen Jahresbericht und diversen kleineren Berichten in der Rubrik „Miscellen“; den Heften beigegeben wurden 36 Tafeln.

Mit Rücksicht auf den Verlag wurden 400 Exemplare in böhmischer und 300 in deutscher Sprache herausgegeben, welche sämtlichen Mitgliedern, höheren Staats- und Landesämtern gratis zugesendet worden sind; verkauft wurden 28 Exemplare, der Aufwand betrug 3257 fl. 36 kr.

IV. Technischer Anzeiger.

Derselbe ist alle 14 Tage in beiden Landessprachen erschienen, anfangs unter der Redaktion des Herrn Inspektor J. N. Kraft, später des Herrn Ing. Košťálek und zuletzt des Herrn Prof. J. K. Švácha.

In diesem Blatte wurden kurze Mittheilungen über die Vorstandssitzung, das Programm der Wochenversammlungen und Vorträge sammt den Referaten hierüber, Personalnachrichten der Mitglieder, Beitritt neuer Vereinsmitglieder und Inserate technischen Inhaltes veröffentlicht. Das Blatt ist bei den Vereinsmitgliedern gern gesehen und hat sich als zweckentsprechend bewährt. Der erforderliche Aufwand ist verhältnissmässig gering, indem die Ausgaben zusammen 728 fl. 41 kr., Einnahmen 622 fl. 55 kr., somit die eigentlichen Ausgaben aus Vereinsmitteln nur 105 fl. 86 kr. betragen.

V. Elaborate und Gutachten.

Mit Befriedigung konstatiren wir, dass der Verein bei den Behörden und der Bevölkerung sich Vertrauen zu erringen wusste. So wurde

a) am 26. Jänner 1873 der Verein von der löblichen k. k. Berghauptmannschaft um Gutachten angegangen über die von dieser Behörde entworfenen Instruktionen für behördlich autorisirte Bergwerks-Ingenieure.

b) Am 3. März 1873 hat sich der löbliche Stadtrath der königl. Hauptstadt Prag an den Verein um Vorschläge bezüglich der Makadamisirung und Asfaltirung der Strassen gewendet.

c) Im November 1873 ersuchte die löbl. Bezirksvertretung in Kolin um den Vorschlag, an wem sich dieselbe bezüglich der Verfassung der Entwürfe und Pläne für die neue Elbebrücke in Kolin zu wenden habe.

d) Im August v. J. wurde der Verein an der Akademie der bildenden Künste in Berlin ersucht, den auf neuer Studienreise nach Prag angekommenen Akademikern an die Hand zu gehen bezüglich der Besichtigung der Monumentalbauten Prags, demzufolge der Verein eine Exkursion veranstaltet hat.

VI. Correspondenz mit anderen Vereinen

waren sehr lebhaft, und stand der Verein in dieser Hinsicht mit 22 diversen Vereinen im Verkehr.

Der Verein hat durch seine Thätigkeit die Veranlassung zu mancher löblichen Unternehmung gegeben, und es arbeitet auch derzeit ein siebengliedriges Comité an einer für den Hochbau sehr wichtigen Lösung der Frage, in wie weit man sich des Eisens im Hochbau mit Rücksicht auf vollkommene Sicherheit zu bedienen hat.

Leider gelang es bis jetzt dem Vorstand nicht, bei der beschränkten finanziellen Lage des Vereines passende Lokalitäten zu gewinnen, und es werden die Wochenversammlungen provisorisch in den Restaurationslokalitäten des Herrn Libal in der Ferdinandsstrasse abgehalten, nachdem die Räumlichkeiten im Platteis, die früher vom landwirthschaftlichen Club aus Gefälligkeit verliehen wurden, dem Club gekündigt worden sind. Die Sitzungen des Vorstandes werden immer noch im alten Lokale am Ziegenplatz abgehalten.

Mit Rücksicht auf die finanziellen Ergebnisse hat der Vereinskassier, Oberinspektor Th. Pacholik, nachstehend berichtet:

Die Einnahmen des Jahres 1873 betragen zus. fl.	5261.17
„ Ausgaben „ „ „ „ „	4980.50
	Ueberschuss fl. 280.67

Der Stand der Mitglieder am Tage der letzten Jahresversammlung war folgender:

168 Mitglieder aus Prag, 209 vom Lande, zusammen 377 Mitglieder. Ausgetreten oder gestorben sind 9 Mitglieder in Prag, 21 am Lande, zusammen 30 Mitglieder. Neu beigetreten 72 Mitglieder in Prag, 90 am Lande, zusammen 162 Mitglieder. Am heutigen Tage hat der Verein 231 Mitglieder in Prag, 278 am Lande, zusammen 509, somit 132 Mitglieder mehr als im Vorjahre.

Nach der Revision der Bibliothek, geleitet vom Bibliothekar Herrn Assistenten Filzig sind im Ganzen 18 Werke hinzugekommen, davon kommen für die

I. Sektion Architektur	1
II. „ Ingenieurfach	3
III. „ Maschinenwesen	2
IV. Varia	6
V. Zeitschriften	6

Hiemit wird der Gesamtbericht des Vereins der Architekten und Ingenieure in Böhmen geschlossen und wir hoffen, dass den gerechten Erwartungen der Herren Vereinsmitglieder entsprochen worden ist.

Prag, den 25. März 1874.

Jahn, m. p.
d. Z. Vice-Präsident.

F. Riedl, m. p.
Vereins-Sekretär.

Bericht über die Ausstellung

des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen am 26. und 27. März 1874.

Die am 26. und 27. März abgehaltene Ausstellung des Ingenieur- und Architekten-Vereines war durch die Ausstellung architektonischer Pläne und Werke stark vertreten.

Unter diesen sind folgende besonders hervorzuheben:

A. Architektur und Erdbau.

1. Vom hohen Landesauschusse wurden folgende Pläne eingeschickt:

Konkurrenz-Pläne für das neue böhm. Polytechnikum; 7 verschiedene Projekte theils für das böhm. Polytechnikum, (theils für das deutsche und böhmische gemeinschaftlich) vom Architekten Ullmann; ferner ein Projekt vom Prof. Ringhofer und dann ein Projekt vom Prof. Niklas.

Weiter ein im gothischen Stile ausgeführtes Projekt des Starkenbach'schen Krankenhauses; ferner mehrere Projekte für das nicht zur Ausführung gelangte Museum am Franzens-Quai sammt den Entwürfen für das Kaiser Franz-Monument von Van der Null; ferner ein ähnliches Projekt von Kraner und ein drittes von Schöbl; dazu die perspektivische Ansicht des Museums mit einem Theile der ganzen Fronte.

2. Vom Berliner Ingenieur- und Architekten-Verein die sämtlichen Pläne des Berliner Gewerbe-Museums sammt Detailplänen. Besonders gelungen war ein in Blei ausgeführtes Detail der Façade.

3. Konkurrenz-Pläne für die Einrichtung des künftigen Prager Stadtparkes.

Im Ganzen waren 4 verschiedene Projekte. Das erste Projekt vom Direktor Finger, das zweite vom Architekten Zeyer, das dritte vom Architekten Ullmann und das vierte vom Architekten Schulz mit zwei prächtig ausgestatteten idealen Ansichten des künftigen Parkes.

Diese Gegenstände bildeten den Anziehungspunkt für die Besucher der Ausstellung.

4. Eine ideale Ansicht des erweiterten Stadttheiles, unmittelbar hinter dem Onjezder Thor sammt dem Quai, ausgestellt von der Direktion der Vororte-Baubank.

5. Ein preisgekrönter Konkurrenzplan für die Podébrader Knaben- und Mädchenanstalt vom Baumeister Hrn. Knapp.

6. Noch zu erwähnen sind die verschiedenen architektonischen Werke, ausgestellt von H. Müller, Vertreter der Buchhandlung Ducher in Paris.

B. Ingenieurwesen.

Das Kabinet des Wasser- und Strassenbaues am kgl. böhm. Landespolytechnikum (Prof. Bukovský) stellte reich illustrierte französische Werke aus und zwar:

A. R. Émy, *Traité de l'art de la Charpenterie*; A. Castor, *Recueil d'appareils à vapeur employés aux travaux de navigation et de chemins de fer, fondations de ponts à air comprimé*; J. Dupuit, *Traité de l'équilibre des voûtes et de la construction des ponts en maçonnerie*.

Der hochlöbl. kgl. böhm. Landesauschuss bereicherte die Ausstellung mit dem kompletten Projekte der Gebirgsstrasse von Rochlitz nach Wurzelndorf (50 Pläne, Längen- und Querprofile, Situation, Vorausmaasse und Kostenanschläge), ferner mit dem aus 13 diversen Plänen bestehenden Projekte über die Beraunregulirung bei Mokropes, welches aus Anlass der Ueberschwemmung vom Jahre 1872 ausgearbeitet wurde.

Der Ingenieur- und Architekten-Verein in Wien sandte zur Exposition die Normalien und Sammlung der Brücken der Kaschau-Oderberger Bahn.

Ferner waren Photographien einiger grösseren auf der Staatsbahn ausgeführten Objekte ausgestellt und zwar:

Lehrgerüst während des Baues der Donaubrücke bei Stadlau; ein Theil der eisernen Personenhalle in Wien während der Montirung sammt Einrüstung; Totalansicht des Iglava-Viaductes nach der Bauvollendung. (Alle drei Eigenthum des Herrn Ulfk.) Ausserdem Grundrisse und Ansichten des in der Adaptirung begriffenen Prager Aufnahmegebäudes mit Personenhalle.

Besonderes Interesse erregte ein Modell des patentirten Apparates zum Aus- und Einkuppeln der Eisenbahn-Waggons vom Ingenieur Fuchs, welcher Erfindung wir vom Standpunkte der Sicherheit des Vershubpersonales bei Eisenbahnen eine gedeihliche Entwicklung und Anwendung wünschen.

Wir können uns der Bemerkung nicht enthalten, dass wir bei der grossen Anzahl von gewiegten Eisenbahn- und anderen Technikern, die unserem Vereine angehören, reichhaltigere Beiträge aus dem Ingenieurfache zu der Ausstellung umso mehr mit Recht erwarten konnten, als in den letzten Jahren in unserem Vaterlande so viele interessante Bauten ausgeführt wurden, deren Reproducirung der Ausstellung zur Ehre und Zierde gereicht hätten.

C. Baumaterialien.

Desto mannigfaltiger und zahlreicher war die Ausstellung von Baumaterialien.

Die Gesellschaft zur Erzeugung und Verwerthung von Baumaterialien in Prag stellte ihre Cemente, Kalksorten und Cementformsteine etc. aus.

Das Werk „Moldau“ bei Pilsen (Goldschaiders Erben) war durch seine Fabrikate vertreten u. zw.: Chamottziegel, Chamottplatten von besonderer Härte, Chamottmehl, Quarz, Ocker von 3 Farben und Formziegel.

J. C. Mascha & Comp. exponirte seine schon in der Praxis bekannten und häufig angewendeten einfärbigen Wasserglas-Cementpflasterplatten und neuere Fabrikate von solchen Platten mit verschiedenen Dessins, welche sich durch Festigkeit, Billigkeit auszeichnen und kein Unterpflaster benöthigen. Ferner Wasserglas im festen und flüssigen Zustande, während Herr Jarsch zahlreiche Fabrikate von Thonwaaren, Consolen, Figuren, Wasserleitungsröhren, Rauchabzüge für Locomotiv-Remisen, Mosaikplatten etc. ausstellte.

Die Dampfziegelei in Veleslavin stellte ihre Produkte von Maschinen- und gepressten Ziegeln verschiedener Form aus und kann man diesen Fortschritt im Hinblick auf die bisherigen mit wenigen Ansnahmen mangelhaften Ziegel-Fabrikate unserer Hauptstadt nur lebhaft begrüssen.

Herr Klingmüller und Firma Waldek und Wagner stellten ausser vielen Gegenständen, die an anderer Stelle angeführt erscheinen, kleine, nett und präcis gearbeitete Libellen zum Horizontal- und Verticalstellen bei Montirungen von Maschinen und für diverse andere Zwecke aus. *Bzk.*

D. Maschinen- und Bergwesen und mechanische Technologie.

Von der k. k. Kunst- & Bauwerks-Leitung in Píbram sind die Zeichnungen des „Pochwerks mit 120 Eisen“ in 8 Blättern eingeschickt worden, welche in netter und detaillirter Ausführung enthielten: a) das Pochhaus, b) Spitzkastenapparat, c) Oberes Schlämmhaus, d) Unteres Schlämmhaus und e) die Fördermaschine mit variabler Expansion von 300 Pferdekräften.

Durch Herrn Prof. A. Salaba wurden aus dem Modellen-Kabinete des Maschinenbaues am kgl. böhm. Polytechnikum in Prag sehr zahlreiche und exakt ausgeführte Modelle ausgestellt, als:

Epicycloidal-Flaschenzug (Eades Patent) von Weiche- ropp in Berlin; mehrere Arten von Zapfenlagern (ausge-

führt in der böhm.-mähr. Maschinen-Fabrik in Wysočan) fast alle Arten der Befestigungsschrauben; einige Wellenkuppelungen (darunter eine Frictions-Kuppelung nach Bodmer und Fairbairn); eine Ausgleichkuppelung; verschiedene Arten der Verschraubungen und Vernietungen, hölzerne Modelle der Lagerstühle, ferner verschiedene Transmissionsbestandtheile und eine kalt gewalzte Eisenwelle von den amerik. Firmen Sellers & Comp. in Philadelphia und Jones & Langhlin in Pittsburgh etc.

Durch Herrn Prof. Tille aus dem Kabinete der mechan. Technologie des böhm. Polytechnikums:

Eine Strickmaschine (Lamb), an welcher während der Ausstellung gearbeitet wurde.

Die allenthalben und sehr vortheilhaft bekannte Firma „Waldek & Wagner in Prag“ hat unter Anderem folgende Gegenstände ausgestellt: Mehrere Gattungen von Pumpen, als eine Californiapumpe von Kavoen; eine amerikanische Doppelventilpumpe mit Hebel für Tiefbrunnen; eine Saugpumpe in Metall für Syrup und heisse Flüssigkeiten überhaupt; eine Centrifugalpumpe; eine Camerons-Dampfpumpe; eine Clairselpumpe, Injecteur Pat. Schäffer; ferner Schraubstöcke u. z.: einen Schraubstock ohne Schraubenspindel (Pat. Stephens) mit einer Vorrichtung für keilförmige Sachen und einen Parallel-Schraubstock mit Schraubenspindel und extra eingesetzten Backenstreifen; dann Riemenspanner, Rohrreinigungsbürsten aus Stahldraht für Locomotiv- und Röhrenkessel; eine franz. Lochstossmaschine mit Scheere; einen Epicycloidal-Flaschenzug auf 50 Centr. Tragfähigkeit und gewöhnliche Klobenflaschenzüge; patent. Speiserufer für Dampfkessel; eine franz. Bohrmaschine, selbstthätig und zum Handbetrieb; hydraulische Winden; Siemens'sche Wassermesser mit 1 1/2" Durchgang; Buss'schen Regulator (Modell); Dampfdruck-Reduzirventil und Manometer für Dampfleitungen, um den Dampfdruck nach Bedarf konstant zu erhalten; einen Indicator sammt Beschreibung; eine Controlluhr sammt Zugehör; combinirte doppelte Controlmanometer; eine Luftpumpe zur Manometer-Controle, versehen mit Controlmanometer und mit Manometer, letzterer mit Maximum- und Minimumzeiger; Hub- und Rotationszähler und allerlei Schmierapparate. Erwähnung verdient der in seiner Art musterhafte Preis-Courant.

Die Maschinen-Bauanstalt F. J. Müller in Prag hat eine „Gesteins-Bohrmaschine“ ausgestellt. Dieselbe war nach System Osterkamp konstruirt, nett ausgeführt und zum Preise von 300 fl. angesetzt.

Die Maschinenfabrik von C. Em. Brosch in Prag war durch eine pat. Malzentkeimungs- und Ventilator-, Putz- und Sortirmaschine vertreten. Diese neue Maschine soll sich durch präzise und grosse Leistungsfähigkeit auszeichnen, liefert mit 2 Mann 30 bis 40 Metzen, mit Dampftrieb, 80 bis 100 Metzen reines Malz pro Stunde und kostet 200 fl.

Friedrich Klingmüller in Prag stellte Luft- telegraphen, Thürschlösser neuester Art, Gasometer, Water- Closets, Hähne etc. für Gaseinrichtungen aus.

Herr Architekt Heinr. Pranter schickte eine vom H. Duffé in Prag ausgeführte wirklich schön gearbeitete schmiedeiserne Parkeingangsthüre und ein schmiede- eisernes Parkthor von 12' Breite ein, die im Schlosse des Fürsten Coloredo-Mannsfeld zu Dobříš aufgestellt werden.

Firma V. J. Rolt in Prag stellte eine Collecte von metallenen Hähnen, Schlosserwaaren, Schrauben, Werk- zeugen etc., sowie gusseiserne Aborteinsetze, complete Reti- radapparate, Jennings-Waterclosets u. a. aus.

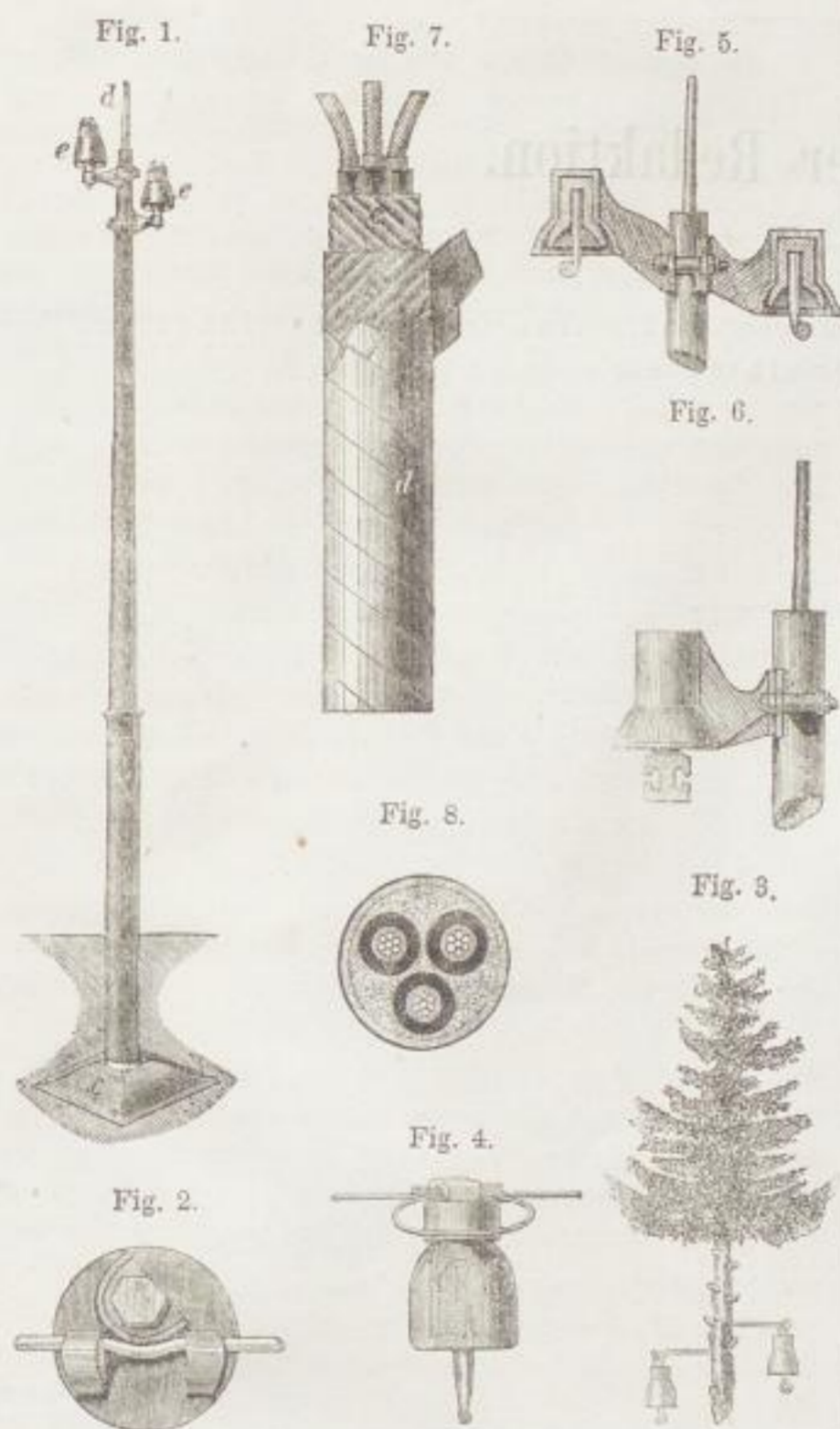
Die mechanische Bautischlerei und Holzwaaren-Fabrik Hueber, Kirschbaum & Comp. in Taus schickte ihre Thüren, Fenster, Parquetten, Holzdecken, ein Portal, Holzrouleaux, Bänder-Jalousien etc. ein.

Prof. K. W. Zenger stellte seinen patent. Blitz- ableiter aus.

Miscellen.



Die indisch-europäische Telegraphenlinie.



Das Problem einer direkten Telegraphenverbindung zwischen Europa und Indien hat in neuester Zeit eine deutsche Firma gelöst: Gebrüder Siemens in Berlin und London, und Siemens und Halske in Berlin und Petersburg — längst bekannt schon als Erbauer der wichtigsten Staatstelegraphenlinien, besonders in Russland. Mit der Konzession aller beteiligten Regierungen bildete die Firma in London eine Aktiengesellschaft mit einem Anlagekapital von 450.000 Pfd. St. — und das Unternehmen ist glänzend geglückt. Die Linie ist: von London unterseeisch nach Emden — Berlin, Warschau, Odessa, Kertsch, Kaukasus, Tiflis, Eriwan, Dschulfa, Tauris, Teheran — und schliesst sich hier an die schon bestehende persisch-indische Telegraphenlinie über Ispahan, Schiraz, Bushire, dann unterseeisch längs der Küste bis Kuradschi — Bombay — Benares — Kalkutta und Hinterindien, mit Abzweigungen nach Delhi, Madras und Galla auf Ceylon. Von London bis Teheran sind es 815 deutsche Meilen.

Die indische Korrespondenz wird auf der Strecke von London nach Emden durch das der Reuter'schen Telegraphen-

kompanie gehörige unterseeische Kabel, das zu diesem Zwecke gemiethet ist, vermittelt. Sodann kam die preussische Regierung dem Unternehmen auf das Bereitwilligste entgegen, indem sie gegen Zahlung einer Abgabe von $2\frac{1}{2}$ fl. für jede Depesche sich erbot, die Linie durch das gesammte preussische Gebiet bis an den Grenzort Alexandrowa auf eigene Kosten zu erbauen. Von Alexandrowa an der preussischen bis Dschulfa an der persischen Grenze durchschneidet der indische Telegraph das russische Staatsgebiet. Diese Strecke wurde von der indisch-europäischen Gesellschaft auf eigene Kosten neu erbaut, ebenso die Strecke Dschulfa, Tabris, Teheran auf persischem Staatsgebiete.

Das Unternehmen hatte mit den grössten Schwierigkeiten zu kämpfen. Sehr mühsam war der Transport der in England angefertigten Materialien — dann der Bau selbst in dem oft sehr ungünstigen, zum Theil gebirgigen Terrain — besonders im Kaukasus. Die Arbeiter mussten meistens aus grossen Entfernungen herbeigeschafft werden.

Die grössten Feinde der Telegraphie sind nächst Sturm, Wetter, Blitz, Schnee und Eis, das sich an die Drähte ansetzt, frei herumlaufende Thiere, die sich an den Telegraphenstangen reiben und sie umwerfen. Holzpfosten haben zu wenig Widerstandskraft und sind auf sumpfigem Terrain schneller Fäulniss ausgesetzt. Dieser Uebelstand brachte die als Spezialisten in der Telegraphenbaukunst weltberühmte Firma Siemens auf die Idee, die hölzernen Telegraphenpfosten durch eiserne zu ersetzen. An eine eiserne 7 Fuss lange Gussröhre wird eine viereckige Fussplatte aus Eisenblech angeschraubt und in ein 2 Fuss 6 Zoll tiefes Loch in die Erde eingelassen und fest eingerammt. Diese Röhre wird dann erwärmt und in sie eine genau hineinpassende schmiedeeiserne konische Röhre (Fig. 1) von 12 Fuss Länge eingelassen und mit Eisencement verkittet. Am oberen Ende dieser konischen Röhre ist ein $19\frac{1}{2}$ Zoll langer Eisenstab (*d*) $1\frac{1}{2}$ Zoll tief eingeschlagen. Dieser Eisenstab dient als Blitzableiter und führt den Blitzstrahl durch die eiserne Stange schnell zur Erde, ohne Isolator und Draht zu berühren. Oben an der Stange ist der Isolator (*e*) angeschraubt; er besteht aus einer porzellanenen auf den Halter aufgesteckten Glocke, auf der sich die Lagerkappe (Fig. 4) für den Draht befindet. Auf dieser wird der Draht nicht mehr wie früher durch Binden, sondern durch eine ganz neue, höchst sinnreich erdachte Vorrichtung befestigt: durch Drehung eines kleinen Gussstücks (Fig. 2) mit excentrischer Fügung wird der Draht zwischen zwei fest auf der Lagerkappe angebrachte Zapfen eingeklemmt.

Diese Pfosten sind bereits auf vielen Linien in Persien, am Kap der guten Hoffnung, in Südamerika, Indien u. s. w. mit dem besten Erfolge angewandt worden. Auf diesen Linien hat sich insbesondere auch die Vorrichtung der Blitzableiter bewährt, denn bis jetzt hat bei denselben noch nie eine Beschädigung durch den Blitz stattgefunden. — Fig. 3 zeigt einen beweglichen Baumisolator mit Stahlträger für Waldgegenden — 5 u. 6: in Persien angewandte Siemens'sche Patent-Isolatoren mit Gusseisenumhüllung und Stahlhaken für Eisenpfosten.

Der indo-europäische Telegraph wird vorläufig mit zwei durchlaufenden Drähten von sechs Millimeter Dicke etablirt, jedoch sind an manchen Stellen bereits drei Drähte angebracht; auch haben die unterseeischen Kabel (Fig. 7 u. 8) drei Konduktoren, d. h. drei von einander durch Gummi isolirte gesponnene Kupferdrähte, die mit Hanf zweifach (das eine Mal links herum, das andere Mal rechts herum)

umspinnen sind. Aeusserlich umschliesst das Kabel eine Kupferblechumhüllung.

Was den Depeschendienst betrifft, so sind auf der indo-europäischen Linie vier Hauptstationen: London, Berlin, Kertsch und Teheran, angenommen. Laut Konzession der beteiligten Regierungen konzentriert sich die Leitung und gesammte Verwaltung der indo-europäischen Linie auf eine Frist von 25 Jahren im Hause Siemens Gebrüder und Siemens & Halske. Nach Ablauf dieser Frist müssen neue Vereinbarungen getroffen werden. Den beteiligten Regie-

rungen steht das Recht der Kontrolle zu. Auf der Linie dürfen überall nur indische Depeschen befördert werden, — keinerlei Lokaldepeschen. Die Taxe einer Depesche von zwanzig Worten ist vorläufig auf 3 Pfd. St. 10 Sh. resp. 2 Pfd. St. 17 Sh. festgesetzt worden; auch können halbe Depeschen von zehn Worten befördert werden. Bei der jetzigen Frequenz kann für die neue Linie mit Sicherheit auf 800 bis 1000 täglich nach Indien zu befördernde Depeschen gerechnet werden. (Ueber Land und Meer.)

Briefkasten der Redaktion.

Beiträge für das IV. Heft der „Vereinsmittheilungen“ wolle man freundlichst längstens bis zum 1. Oktober einsenden.



Originalabhandlungen.

Cubatur der Einschnitte und Dämme.*)

Vom Ingenieur Chr. Petrlík in Teplitz.

(Tab. XII.)

Die am häufigsten angewendete Methode zur Berechnung des Kubikinhaltes der Einschnitte und Dämme besteht darin, dass man den Erdkörper durch vertikale Ebenen in einzelne Theile theilt, ferner das arithmetische Mittel der Flächen zweier aufeinander unmittelbar folgenden Querschnitte mit der Entfernung dieser Ebenen von einander multipliziert und endlich alle auf diese Art erhaltenen Prismen summirt.

Diese Verfahrungsweise wird namentlich für Kostenvoranschläge benützt, und hiebei auf die Neigung des Terrains im Querschnitte keine Rücksicht genommen. Wiewohl nun diese Methode keine Schwierigkeiten verursacht, nachdem bereits für alle möglichen Normalquerprofile und alle möglichen Böschungsverhältnisse Flächentabellen existiren, aus welchen man für jede Dammhöhe oder Einschnittstiefe die Fläche des Querprofiles entnehmen kann, so glauben wir doch, dass Praktikern eine Methode nicht unwillkommen sein dürfte, mittels welcher sie die Erdarbeiten auch längerer Strecken binnen einigen Minuten zu bestimmen in der Lage sein werden. Dabei wird nur vorausgesetzt, dass das Normalquerprofil und das Detaillängenprofil der betreffenden Strecke vorliegt, sowie, dass das Terrain im Querprofile horizontal ist. Letztere Voraussetzung ist jedoch nicht absolut nothwendig.

Denken wir uns mit der Kronebene parallele Ebenen so gelegt, dass die zwischen diesen Ebenen enthaltene Querschnittsfläche immer dieselbe Grösse hat, z. B. 1, 2, 3, ... Quadrateinheiten; wir erhalten auf diese Weise ein ganzes System von Prismen, welche dieselbe Grundfläche haben; addiren wir die Längen dieser Prismen und multiplizieren diese Summe mit der zwischen zwei Ebenen enthaltenen Querschnittsfläche, also mit 1, 2, 3, ... Quadrateinheiten, so erhalten wir den Kubikinhalt des betreffenden Erdkörpers.

Wir brauchen also nur zu wissen, in welchen Höhen diese Ebenen zu legen sind, damit die zwischen denselben enthaltene Querschnittsfläche eine bestimmte Grösse hat.

Die Berechnung dieser Abstände ist zeitraubend und müsste für jedes Normalprofil besonders gerechnet werden; daher geben wir hier ein allgemeines Verfahren an.

*) Durch diesen Artikel wird die im II. Hefte dieses Jahrganges erschienene Arbeit des Herrn Assistenten Fr. Vála ergänzt.

Es ist bekannt, dass durch Verlängerung der Böschungslinie eines Damm- oder Einschnittsprofiles bis zum Schnitte ein Dreieck erhalten wird, dessen Fläche sich durch eine Parabel bestimmen lässt, in welcher die Abszissen die Flächen und die Ordinaten die Höhen des Dreieckes vorstellen. Eine solche Parabel ist für ein gleiches Böschungsverhältnis immer gleich und lässt sich konstruiren, indem man für bestimmte Abszissen die entsprechenden Ordinaten berechnet, oder indem man sich aus der Gleichung der Parabel den Parameter und aus diesem einzelne Parabelpunkte bestimmt.

In der nachstehenden Tabelle sind die nöthigen Daten für beide Konstruktionsarten zusammengestellt, und bedeutet darin h die Höhe des Dreieckes.

Wollen wir nun die Fläche des Damm- oder Einschnittsprofiles erhalten, so brauchen wir bloss eine bestimmte und für dasselbe Normalquerprofil konstante Fläche von der ganzen Dreiecksfläche in Abzug zu bringen.

Betrachten wir der leichteren Verständlichkeit wegen in der Tafel XII. die Figuren 1, 2 und 4, 5. Figur 1 stellt das Normalquerprofil des Einschnittes und Figur 2 das Normalquerprofil des Dammes vor, wie selbe die österreichische Nordwestbahn und andere neuere Bahnen benützen; Figur 4 ist die Parabel für Einschnitte und Figur 5 die Parabel für Dämme nach dem genannten Normalquerprofile.

Diese Parabeln sind so gezeichnet, dass die Einheit für die Höhen 10mal grösser ist, als die Einheit für die Flächen, und zwar aus dem Grunde, damit die Parabel nicht so flach ausfalle.

Der Parameter in Figur 4 wird 10mal grösser sein, als der aus der Parabelgleichung hervorgehende Werth, sofern in Höheneinheiten gerechnet wird, also $10 \times \frac{1}{2} = 5$ solche Einheiten; der Parameter für Fig. 5 ist eben so $10 \times \frac{1}{3} = 3\frac{1}{3}$ Höheneinheiten.

Für einen Einschnitt nach Fig. 1 ist die konstante Fläche, welche überall abzuziehen ist $= 15.28 \square$ Meter und entspricht diese Fläche einer Höhe von 4.4 Meter (bis zur Nivellete).

Wenn wir also $15.28 \square$ Meter nach dem Flächenmassstabe vom Scheitel der Parabel A auf der Abszissenaxe und 4.4^m nach dem Höhenmassstabe auf der Axe der Ordinaten auftragen, so erhalten wir die Nullpunkte für das Ablesen der Flächen und Höhen.

Für einen Damm nach Fig. 2 ist die konstante Ergänzungsfläche $4.00 \square$ Meter und die entsprechende Höhe (bis zur Nivellete) 1.333 Meter und wir erhalten dadurch wie früher die beiden Nullpunkte.

Seiten- böschung	1: $\frac{1}{6}$	1: $\frac{1}{5}$	1: $\frac{1}{4}$	1: $\frac{1}{3}$	1: $\frac{1}{2}$	1: 1	1: $\frac{5}{4}$	1: $\frac{3}{2}$	1: 2
Fläche des Dreieckes	$\frac{h^2}{6}$	$\frac{h^2}{5}$	$\frac{h^2}{4}$	$\frac{h^2}{3}$	$\frac{h^2}{2}$	h^2	$\frac{5}{4}h^2$	$\frac{3}{2}h^2$	$2h^2$
Parameter der Parabel	$p = 3$	$p = \frac{5}{2}$	$p = 2$	$p = \frac{3}{2}$	$p = 1$	$p = \frac{1}{2}$	$p = \frac{2}{5}$	$p = \frac{1}{3}$	$p = \frac{1}{4}$
Höhe $h =$	Abschnitt, welcher der Fläche des Dreieckes entspricht								
1	0.1666	0.200	0.250	0.333	0.500	1.000	1.250	1.500	2.000
2	0.6666	0.800	1.000	1.333	2.000	4.000	5.000	6.000	8.000
3	1.5000	1.800	2.250	3.000	4.500	9.000	11.250	13.500	18.000
4	2.666	3.200	4.000	5.333	8.000	16.000	20.000	24.000	32.000
5	4.166	5.000	6.250	8.333	12.500	25.000	31.250	37.500	50.000
6	6.000	7.200	9.000	12.000	18.000	36.000	45.000	54.000	72.000
7	8.166	9.800	12.250	16.333	24.500	49.000	61.250	73.500	98.000
8	10.666	12.800	16.000	21.333	32.000	64.000	80.000	96.000	128.000
9	13.500	16.200	20.250	27.000	40.500	81.000	101.250	121.500	162.000
10	16.666	20.000	25.000	33.333	50.000	100.000	125.000	150.000	200.000
11	20.166	24.200	30.250	40.333	60.500	121.000	151.250	181.500	242.000
12	24.000	28.800	36.000	48.000	72.000	144.000	180.000	216.000	288.000
13	28.166	33.800	42.250	56.333	84.500	169.000	211.250	253.500	338.000
14	32.666	39.200	49.000	65.333	98.000	196.000	245.000	294.000	392.000
15	37.500	45.000	56.250	75.000	112.500	225.000	281.250	337.500	450.000
16	42.666	51.200	64.000	85.333	128.000	256.000	320.000	384.000	512.000
17	48.166	59.800	72.250	96.333	144.500	289.000	361.250	433.500	578.000
18	54.000	64.800	81.000	108.000	162.000	324.000	405.000	486.000	648.000
19	60.166	72.200	90.250	120.333	180.500	361.000	451.250	541.500	722.000
20	66.666	80.000	100.000	133.333	200.000	400.000	500.000	600.000	800.000
21	73.500	88.200	110.250	147.000	220.500	441.000	551.250	661.500	882.000
22	80.666	98.800	121.000	161.333	242.000	484.000	605.000	726.000	968.000
23	88.166	105.800	132.250	176.333	264.500	529.000	661.250	793.500	1058.000
24	96.000	115.200	144.000	192.000	288.000	576.000	720.000	864.000	1152.000
25	104.166	125.000	156.250	208.333	312.500	625.000	781.250	937.500	1250.000
26	112.666	135.200	169.000	225.333	338.000	676.000	845.000	1014.000	1352.000
27	121.500	145.800	182.250	243.000	364.500	729.000	911.250	1093.500	1458.000
28	130.666	156.800	196.000	261.333	392.000	784.000	980.000	1176.000	1568.000
29	140.166	168.200	210.250	280.333	420.500	841.000	1051.250	1261.500	1682.000
30	150.000	180.000	225.000	300.000	450.000	900.000	1125.000	1350.000	1800.000
31	160.166	192.200	240.250	320.333	480.500	961.000	1201.250	1441.500	1922.000
32	170.666	204.800	256.000	341.333	512.000	1024.000	1280.000	1536.000	2048.000
33	181.500	217.800	272.250	363.000	544.500	1089.000	1361.250	1633.500	2178.000
34	192.666	231.200	289.000	385.333	578.000	1156.000	1445.000	1734.000	2312.000
35	204.166	245.000	306.250	408.333	612.500	1225.000	1531.250	1837.500	2450.000
36	216.000	259.200	324.000	432.000	648.000	1296.000	1620.000	1944.000	2592.000
37	228.166	273.800	342.250	456.333	684.500	1369.000	1711.250	2053.500	2738.000
38	240.666	288.800	361.000	481.333	722.000	1444.000	1805.000	2166.000	2888.000
39	253.500	304.200	380.250	507.000	760.500	1521.000	1901.250	2281.500	3042.000
40	266.666	320.000	400.000	533.333	800.000	1600.000	2000.000	2400.000	3200.000

Nun denken wir uns ein Längenprofil Figur 7 und in diesem wollen wir parallel mit der Kronenebene Schnitte so führen, dass alle dadurch gebildeten Prismen dieselbe Grundfläche haben.

Führen wir in den Parabeln Fig. 4 und 5 Ordinaten in der gewünschten Entfernung, also z. B. 1, 2, 3... Quadrateinheiten, so geben diese Ordinaten, gemessen zwischen ab und dem Parabelbogen die Höhen an, in welchen die genannten Schnittebenen von einander zu liegen kommen.

Haben wir weiters für die Höhen im Längenprofile und für die Höhen in der Parabel denselben Massstab, wie das auf Tafel XII. durchgeführt, so können diese Höhen oder Abstände aus der Parabelfigur unmittelbar in das Längenprofil übertragen werden.

Damit wir jedoch für jeden Einschnitt und jeden Damm dieses Uebertragen nicht wiederholen müssen, legen wir auf das in der beschriebenen Weise vorbereitete Parabelbild ein entsprechendes Stück Pauspapier, ziehen gleich auf diesem die Gerade ab als Nivelette und die übrigen zu derselben parallelen Geraden, wie es die Durchschnittspunkte der Ordinaten mit dem Parabelbogen angeben. Ein so vorbereitetes Pauspapier wird nun auf das Längenprofil gelegt und gehörig befestigt; sodann können die Längen der einzelnen Prismen mit Hilfe eines Zirkels summiert werden, wobei die mittlere senkrechte Höhe abzugreifen ist.

Die Summe dieser Längen multipliziert man mit der Grösse der Grundflächen des Prisma und erhält den gesuchten Kubikinhalt.

Der Fehler, welcher dadurch entsteht, dass die mittlere Länge der Prismen gemessen wird, ist zu unbedeutend, als dass man darauf Rücksicht nehmen müsste.

Wer also öfters derartige Arbeiten durchzuführen hat, braucht sich nur für die verschiedenen vorkommenden Böschungsverhältnisse die entsprechenden Parabeln zu zeichnen, und nachdem bei uns der für Eisenbahn-Detaillängenprofile gesetzlich vorgeschriebene Massstab 1:200 oder 1:288 ist, so hat er die Parabeln so zu konstruieren, dass die Ordinaten derselben diesem Massstabe von 1:200 oder 1:288 entsprechen.

In jedem gegebenen Falle werden aus dem Normalquerprofile die Konstanten bestimmt und in den Zeichnungen der Parabeln die Nullpunkte bezeichnet, worauf das Netz auf dem Pauspapier in kurzer Zeit fertig werden kann.

Will man jedoch der Neigung des Terrains im Querprofile Rechnung tragen, so braucht man bloss die Höhen im Längenprofile nach der im 2. Hefte dieser Zeitschrift vom Herrn Assistenten Vála angegebenen Methode auf horizontales Terrain zu reduciren, d. h. das Längenprofil entsprechend zu rektifiziren, worauf das besprochene Netz wie früher benützt werden kann.

In der Tafel XII sind die Schnittebenen in einer Distanz von 10 □Meter geführt, weil es sich hier bloss um die Beschreibung des Vorganges handelt; beim wirklichen Berechnen des Kubikinhaltes werden die Ebenen näher gelegt.

Es ist wohl bekannt, dass man die Parabelbilder zur genauen Flächenbestimmung (horizontales Terrain vorausgesetzt) benützen kann; es dürfte jedoch nicht überflüssig sein, wenn wir bei dieser Gelegenheit darüber sprechen und ein Beispiel durchführen.

In Fig. 3 haben wir ein Normalquerprofil für Dämme bei geringen Höhen, wo also in dem Querprofil gleichzeitig Anschüttungsfläche und Einschnittsfläche vorkommen kann. Für diesen Fall ist die Parabel Fig. 6 so konstruirt, dass man die Flächen auf 0.1 □Meter genau ablesen kann.

Nach Fig. 3 haben wir für Anschüttungshöhen von 0.0^m bis 0.3 Meter (Schotterbett-Höhe) bloss Einschnitte, deren Flächen wir auf dem oberen Massstab (Fig. 6) ablesen. Die Nullpunkte für Höhen und Flächen werden, wie bereits vorhin angedeutet, bestimmt.

Für Anschüttungshöhen von 0.3^m bis 0.8 Meter (Tiefe der Seitengräben) haben wir gleichzeitig Einschnitt und Damm; die Dammflächen liest man unmittelbar auf dem unteren Massstabe ab, die Einschnittsflächen durch Benützung des unteren und mittleren Massstabes.

Z. B. Welche Flächen entsprechen einer Anschüttungshöhe von 0.7 Meter? Die Dammfläche für 0.7 Meter ist auf dem unteren Massstabe 2.20 □Meter; die Einschnittsfläche auf dem mittleren Massstabe ist 0.75 □Meter; davon muss jedoch die Anschüttungsfläche zwischen 0.7^m und 0.8 Meter Höhe nach dem unteren Massstabe, d. h. 0.64 □Meter in Abzug gebracht werden, so dass die Fläche der Seitengräben $0.75 - 0.64 = 0.11$ □Meter beträgt.

Wir lesen nämlich auf dem mittleren Massstabe die ganze Fläche *mopn* ab (Fig. 3); erhalten wollen wir jedoch bloss *mosr* und *tupn*, daher müssen wir

die Fläche *rsut* abziehen. Die Fläche *mopn* ist bei der Anschüttungshöhe von 0.7 Meter = 0.75 □Meter, und die Fläche *rsut* = 0.64 □^m, daher für die Seitengräben-Flächen *mosr* und *tupn* die Grösse von 0.11 □Meter resultirt.

Ueber Zufuhr von Baumaterialien.

Von Theodor Nosek, Landesingenieur.

In allen Fällen, wo es sich um die Zufuhr einer grösseren Quantität von Baumaterialien handelt, wie z. B. bei Eisenbahnbauten, bei grösseren Strassen- und Wasserbaulichkeiten, bei Jahreslieferungen von Schotter auf Strassen u. dgl. ist es eine Aufgabe von nicht geringer Wichtigkeit für den Ingenieur dafür zu sorgen, dass an den Zufuhrkosten, welche gewöhnlich nicht unbedeutende Summen betragen, möglichst erspart werde, dass daher die Materialzufuhr am vorteilhaftesten und mit Rücksicht auf die grösste Oekonomie eingerichtet sei. Wenn die Materialzufuhr durch einen Unternehmer oder Lieferanten im Akkordwege besorgt wird, so muss ein solcher Akkord auf einem genauen Kostenvoranschlage basiren, bei dessen Verfassung der Ingenieur abermals die zweckmässigste und für den Bau fond vorteilhafteste Anordnung in der Zufuhr vorauszu sehen hat.

Die Faktoren, welche auf die Materialzufuhr und deren Kosten Einfluss haben, sind:

1. Die Zugkraft und die Art ihrer Verwendung;
2. Das Transportmittel (Wagen, Karren u. dgl.);
3. Der Fahrweg, seine Länge u. Beschaffenheit;
4. Die Art des Auf- und Abladens;
5. Die Gattung und Beschaffenheit (insbesondere Gewicht) der Baumaterialien; endlich
6. Der Lohn für Fahren und Arbeiter.

An den sub 5 und 6 genannten Faktoren vermag der Ingenieur Nichts zu ändern; bei den übrigen kann er jedoch seine auf Oekonomie abzielenden Maassnahmen treffen, — allerdings nur innerhalb gewisser Grenzen. —

Vor Allem verdient die Zugkraft und die Art ihrer Verwendung eine besondere Beachtung des Ingenieurs; und es ist Zweck unserer Abhandlung, die Wichtigkeit dieses Faktors und seine vorteilhafteste Ausnützung klar zu stellen.

Wohl haben auch die anderen obengenannten Faktoren nicht geringe Wichtigkeit für den Materialtransport. So ist es nicht gleichgültig für die Zufuhr und deren Kosten, ob man sich hiebei schwerer oder leichter Wagen, Karren oder Scheibtruhnen bedient und wie diese Transportmittel überhaupt gebaut sind, denn mit der Vergrösserung des Wagengewichtes nimmt die Nutzladung ab, mit der Grösse der Räder und der Felgenbreite ändert sich der Widerstand (Reibung etc.) in der Fahrt, was wieder eine grössere oder kleinere Abspannung der Zugkraft zur Folge hat.

Ebenso ist die Länge und Beschaffenheit des Zufahrtsweges von grossem Einfluss auf die Zufuhrkosten. Wenn nun auch der Ingenieur diesen Weg nicht immer abkürzen vermag, so ist es ihm doch oft möglich, denselben wenigstens repariren zu lassen, was

nie unterlassen werden sollte, sobald mit geringeren Reparaturauslagen grössere Ersparnisse an Zufuhrkosten erzielt werden können. — Endlich lässt sich an den Transportkosten auch dadurch ersparen, dass man das Auf- und Abladen der Materialien zweckmässig, d. i. mit dem geringsten Verlust an Zeit und Kraft einrichtet.

Es ist nicht unsere Absicht, in alle diese Details hier einzugehen; wir werden den letzterwähnten Faktoren nur insoweit unsere Aufmerksamkeit schenken, insoweit von denselben die vortheilhafteste Verwendung der Zugkräfte abhängt.

Wie allgemein bekannt, ist der durch menschliche oder thierische Zugkräfte in einem Tage erzielte Arbeitseffekt sehr ungleich, jenachdem mit welcher Anspannung und mit welcher Geschwindigkeit die Kraft zu arbeiten hat. Je grösser die Anspannung der Zugkraft, desto kleiner ihre Geschwindigkeit und umgekehrt; ebenso ändert sich die Zeit der wirklichen Arbeit im Tage je nach der Inanspruchnahme der Zugkraft und ihrer Geschwindigkeit während der Arbeit.

Das wechselseitige Verhältniss zwischen Kraft, Geschwindigkeit und Arbeitszeit ist ausgedrückt in der bekannten Maschek'schen Formel:

$$p = k \left(3 - \frac{v_1}{v} - \frac{t_1}{t} \right),$$

worin kvt die normale, (d. i. dem Körperbaue des Zugthieres angemessendste) Kraft, Geschwindigkeit und Arbeitszeit im Tage, $p v_1 t_1$ aber die effektive Kraft und die ihr zugehörige Geschwindigkeit und tägliche Arbeitszeit bedeuten.

Ist $v_1 = v$ und $t_1 = t$, so haben wir auch $p = k$ und das Arbeitsmoment der effektiven Kraft ist $M = p \cdot v_1 \cdot t_1 = k \cdot v \cdot t$, welches in diesem Falle den grösstmöglichen Werth (Maximum) erreicht. Es sind nämlich nach dieser Formel die normalen Werthe für Kraft, Geschwindigkeit und tägliche Arbeitszeit zugleich auch die vortheilhaftesten für den Gesamteffekt im Tage und je mehr die Kraft, Geschwindigkeit und Arbeitsdauer von diesen normalen Werthen abweichen, desto kleiner wird der Effekt.

Wenn wir von jenen Ausnahmefällen absehen, in welchen die Kraft und Geschwindigkeit der Zugthiere wegen besonderer Umstände oder Hindernisse in ganz ausserordentlicher Weise und auf Rechnung der täglichen Arbeitszeit gesteigert werden müssen; wenn wir daher für gewöhnlich gelten lassen, dass $t_1 = t$ wie es auch in der Praxis regelmässig zu sein pflegt, dann übergeht die Maschek'sche Formel in den folgenden, abgekürzten Ausdruck:

$$p = k \left(2 - \frac{v_1}{v} \right) \dots 1),$$

welche Formel wir zum Ausgangspunkte bei unseren weiteren Betrachtungen über die vortheilhafteste Verwendung der Zugkräfte zu Materialtransporten benutzen wollen. —

Bevor wir jedoch zu unserer Hauptaufgabe schreiten, schicken wir einiges über die Grösse der Zugkräfte überhaupt voraus. —

Das Arbeitsmoment der normalen Zugkraft, welches pr. Secunde $M = k \cdot v$ und pr. Tag $M = k \cdot v \cdot t$, ist nicht bei allen Arbeitern und auch nicht bei allen Zugthieren gleich, sondern hängt zumeist von dem Wuchse und der Grösse ihres Körpers ab (nicht zu gedenken besonderer Eignung oder Geschicklichkeit) und steht in einem gewissen Verhältnisse zum Körpergewicht, so dass gewöhnlich die Zugkraft mit einem Fünftel des Letzteren sowohl bei den Arbeitern, als auch bei den Pferden angenommen zu werden pflegt.

Wir wissen ferner aus der Erfahrung, dass je schwerer (stärker) ein Arbeiter oder ein Zugthier ist, desto langsamer sein Gang.

In der nachstehenden Tabelle A haben wir Angaben verschiedener Fachmänner über die Grösse der Pferdekraft zusammengestellt.

Tafel A.

Postnummer	gibt an	Zugkraft in Kilogramm	Geschwindigkeit in Metern	Arbeitsmoment pr. Secunde in Kilog.-Mètres	Arbeitszeit in Stunden	Arbeitsmoment für den ganzen Tag in Kilog. Mètres
1	Dupin	90	1.12	100.8	8	2900000
2	Bockelberg . .	75	1.25	93.7	8	2700000
3	Belidor	84	1.11	93.5	8	2692800
4	Desaquilliers .	93.5	0.93	87.5	8	2520000
5	Schneider . . .	81.8	1.03	83.8	8	2420000
6	Girard & Tour- nelle	80	1.0	80.0	8	2304000
7	Umpfenbach . .	84.2	0.93	78.8	8	2270000
8	Wesermann . . .	81.8	0.96	78.5	8	2260000
9	Le Sauveur . . .	81.8	0.93	76.0	8	2188800
10	Scharnhorst . .	90	0.79	70.6	8	2035000
11	Gerstner	56	1.25	70.0	8	2016000
12	Langsdorf . . .	105.2	0.627	63.9	8	1842000 *)
13	Walcher	114.3	1.2	137.1	8	1480000
14	d'Aubuisson . .	100	0.8	80.0	6	1728000
15	Sganzin	74.8	0.87	65.5	10	2358000
16	Morin	70.0	0.9	63.0	10	2268000
17	Tredgold	37.8	1.12	42.3	11.5	1750000

Beziehen wir die letzten 5 Angaben ebenso auf eine 8stündige Arbeit unter der Voraussetzung, dass die Differenz von der mittleren Arbeitsdauer (8 Stunden) entweder auf Kosten der normalen Geschwindigkeit oder der normalen Kraft geschah, so erhalten wir nach Maschka:

13a	Mit Rücksicht auf eine ungewöhnlich grosse Kraft .	70	1.2	84.0	8	2419200
14a	dto.	80	0.8	64.0	8	1843200 *)
15a	Mit Rücksicht auf eine ausserordentlich kleine Geschwindigkeit	74.8	1.16	86.7	8	2500000
16a	auf eine ausserordentlich kleine Geschwindigkeit	70.0	1.20	84.0	8	2419200
17a	Mit Rücksicht auf eine sehr geringe Kraft .	67.2	1.12	75.2	8	2167200

*) Kleinste Arbeit — aussergewöhnliche Kraft und Geschwindigkeit.

Auffallend differiren in dieser Tabelle die Angaben der Post-Nro. 10, 11, 12 und 14a sowohl unter einander, als auch von den übrigen (die Extreme der Posten, Nr. 13, 14, 15, 16 und 17 sind durch Reductionen aus den analogen Posten Nr. 13a bis 17a ausgeschieden).

Wenn wir die in Post-Nr. 10, 12 und 12a angegebenen Geschwindigkeiten mit den übrigen vergleichen, kommen wir zu der gewiss berechtigten Ansicht, dass diess nicht die normalen Geschwindigkeiten der Zug-

thiere sind, ebensowenig als die Kraft in Post-Nr. 11 für eine normale gehalten werden dürfte. — Nach dem Grundsatz, dass je schwächer das Pferd, desto schneller sein Schritt, wächst das Verhältniss zwischen Geschwindigkeit und Kraft mit dieser zugleich; in unserer Tabelle steigt dieses Verhältniss (wenn wir von den Posten Nr. 10, 11, 12 und 14a absehen) von 58 bis 100, welche letztere Zahl einzig nur beim Dessaquillier erreicht wird, dessen Pferd auch mit der grössten Kraft 93·5^k (bei 8stündiger Arbeit) unter allen in der Tabelle angeführten gearbeitet hat.

Da wir offenbar bei Scharnhorst und Langsdorf etwas stärkere Pferde voraussetzen müssen, als bei d'Aubuisson, so können wir mit aller Wahrscheinlichkeit das Verhältniss der Geschwindigkeit zur Kraft bei den zwei Ersteren auf die Zahl 75, bei dem Dritten aber auf die Zahl 60 setzen, so dass wir dann haben werden

bei Langsdorf und Scharnhorst $k_1 = 75 v_1$ und bei d'Aubuisson $k_2 = 60 v_2$ wobei wir uns die k und v als blosse Zahlen denken.

Durch Anwendung der abgekürzten Maschek'schen Formel erhalten wir bei Langsdorf:

$$105 \cdot 2 = 75 v_1 \left(2 - \frac{0 \cdot 627}{v_1} \right),$$

woraus folgt $v_1 = 1^m$

und $k_1 = 75 \cdot v_1 = 75^{kg}$,

daher $M = k_1 \cdot v_1 = 75 \cdot 0 \times 1 = 75 \cdot 0^{kgm}$

In gleicher Weise erhalten wir bei Scharnhorst:

$$v_2 = 1^m \text{ und } k_2 = 75^{kg}$$

$$\text{daher } M_2 = k_2 \cdot v_2 = 75^{kgm}$$

Dagegen wird bei d'Aubuisson nach Angaben der Post-Nr. 14a sein:

$$80 = 60 \cdot v \left(2 - \frac{0 \cdot 8}{v} \right), \text{ hieraus ist}$$

$$v = 1 \cdot 066^m$$

und $k = 60 \cdot v = 64^{kg}$, sonach

$$M = k \cdot v = 64 \times 1 \cdot 066 = 68 \cdot 3^{kgm}$$

Endlich ist bezüglich der Post-Nro. 11 (Angabe Gerstner's) zu bemerken, dass deren Daten abgeleitet sind von Leistungen der Pferde, welche in Bergwerken bei Göppeln eingespannt waren. Da bei dieser Arbeit die Pferdekraft sehr ungleich in Anspruch genommen war (jedes Pferd zog anfangs mit einer Kraft von 178 \mathcal{Z} und successive immer schwächer, bis zuletzt mit bloss 9 \mathcal{Z} , worauf es wieder mit 178 \mathcal{Z} Kraft zu ziehen begann); so folgt hieraus, dass je mehr die wirkliche Zugkraft von der normalen Kraft des Thieres differirte, desto mehr von der Letzteren verloren gieng, desto geringer daher der Arbeitseffekt im Tage sein musste. Die Leistung der Pferdekraft ist bedeutend grösser, wenn das Pferd in einem Wagen eingespannt, beständig mit seiner normalen Kraft und der ihr angemessensten Geschwindigkeit eine Last zieht, als wenn es an einem Göppel in der vorerst angegebenen Weise zu arbeiten hat. Morin & Navier setzen die Leistung einer am Göppel arbeitenden Pferdekraft etwas auf die Hälfte jener Leistung an, welche dasselbe Pferd im Wagen eingespannt, zu bewirken vermag. Wird ferner in Betracht

gezogen, was Gerstner selbst von den bei den Göppeln in Bergwerken verwendeten Pferden sagt, dass dieselben nämlich durch 8 Stunden ununterbrochen (ohne Fütterung) arbeiteten und nach dieser Leistung in die nächsten Ortschaften weggeführt, dort noch zuweilen zu kleineren Arbeiten verwendet worden sind: müssen wir um so mehr zu dem Schlusse gebracht werden, dass diese Pferde wohl eines genug festen Körperbaues und starken Schlages gewesen sein mochten, daher mehr leisten konnten als Gerstner rechnet, dass aber ihre Kräfte bei den Göppeln unvollständig und unvortheilhaft ausgenützt wurden.

Da nun ihre Leistung trotz der ungünstigen Umstände dieselbe war, wie bei der sub P.-Nr. 10 der Tabelle angeführten Pferdekraft, können wir auch hier das Verhältniss der Geschwindigkeit und Kraft wenigstens auf die Zahl 75 stellen, wornach wir dann gemäss der Maschek'schen Formel erhalten:

$$56 \cdot 0 = 75 \cdot v \left(2 - \frac{1 \cdot 25}{v} \right),$$

woraus folgt $v = 1^m$ und $k = 75 \cdot v = 75^{kg}$,

$$\text{daher } M = k \cdot v = 75^{kgm}$$

Nach diesen Erwägungen kann man als wahrscheinlich annehmen, dass die Pferde, über deren Kraft Scharnhorst, Gerstner und Langsdorf geschrieben haben, wohl ziemlich gleichen Schlages, gleicher Stärke gewesen sein mochten und dass nur die verschiedene Art ihrer Verwendung die verschiedenen Resultate herbeiführte.

Wir haben nun nach Durchführung aller hier besprochenen Umwandlungen (Reductionen) in unserer Tabelle Pferdekraft, deren Moment pr. Secunde zum wenigsten 68·3^{kgm} (bei d'Aubuisson) und höchstens 100·8^k (bei Dupin) beträgt, während die Zugkräfte selbst zwischen 64^k (bei d'Aubuisson) und 93·5^k (bei Dessaquilliers), die Geschwindigkeiten aber zwischen 0·93^m (bei Dessaquilliers, Umpfenbach und Le Saveur) und 1·25^m (bei Bockelberg) variiren. —

Wenn wir jedoch von den Post-Nr. 1, 2, 3 und 4, deren Angaben offenbar einen besonders starken Pferdeschlag voraussetzen, gänzlich absehen und aus den übrigen 13 Posten uns einen Durchschnittswerth für eine mittlere Pferdekraft (eines guten Zugthieres) ableiten, finden wir in abgerundeten Zahlen

die Pferdekraft 75^k
deren normale Geschwindigkeit 1·066^m
und das Arbeitsmoment 80^{kgm}.

(Nach unserem bisherigen Maass und Gewicht gleicht diese Kraft 133·33 Wiener Pfunden mit 3·33' Geschwindigkeit d. i. bei Zurücklegung von einer halben Meile in der Stunde.)

So oft es daher dem Ingenieur nicht recht thunlich wäre, die Grösse der Pferdekraft, welche ihm für seinen Baumaterialtransport zur Verfügung stehen, durch eigene Versuche festzustellen; wird er gewiss mit Vortheil die letztangeführten Zahlen zu seinen Berechnungen benützen können, vorausgesetzt, dass er auf ein gutes Schlagpferd rechnen kann. Wollte er jedoch dessen sicher sein, dass die Pferdekraft nicht zu hoch veranschlagt werde, so wird er dieselbe mit bloss 70^k

und deren Moment per Secunde mit 75^{km} einnehmen oder aber (Tredgold angenähert) für dasselbe Arbeitsmoment die Kraft auf $66\frac{2}{3}^{\text{k}}$ und die Geschwindigkeit auf $1\frac{1}{8}^{\text{m}}$ setzen.

Indessen wird jeder Ingenieur in Anbetracht dessen, dass in manchen Gegenden schwächere, in anderen wieder stärkere Pferde zu haben sind, immerhin gut thun, sich in Fällen grösserer Wichtigkeit die Grösse der Pferdekräfte, welche ihm zu Gebote stehen, durch eigene Versuche zu ermitteln. Denn für einen genauen Voranschlag ist es nicht genügend, bloss die Tagelöhne für Pferdefuhren genau zu erheben: man muss jedenfalls auch bestimmt wissen, wofür man den Fuhrlohn zu zahlen hat.

Mit Zuhilfenahme eines Dynamometers (Federnwage) lässt sich sehr leicht durch einige Versuche die Grösse einer Pferdekraft bestimmen. Man hat hiebei aus mehreren Versuchen, bei denen die Pferde mit verschiedener Kraft und Geschwindigkeit eine veränderliche Last gezogen haben, jenen mit dem grössten Arbeitsmomente als denjenigen zu betrachten, in welchem die normale Kraft und Geschwindigkeit der Pferde zur Äusserung kamen. —

Vergleichen wir die Angaben eines Coulomb, Desaquilliers, Vauban, Gerstner, Becker, Henz, Kaven und Anderer über die Leistungen der Menschenkräfte, so können wir als Regel annehmen, dass ein guter Arbeiter mittelstarken Körperbaues an einem Karren durch 8 Stunden täglich mit einer Kraft von 14^{k} und 1^{m} Geschwindigkeit ziehen kann, so dass sein Arbeitsmoment in der Secunde $M = k \cdot v = 14^{\text{km}}$ beträgt. —

Wir werden auf diesen Gegenstand weiter unten nochmals zurückkommen.

Die Aufgabe der vortheilhaftesten Verwendung der Zugkräfte zum Materialtransporte besteht eigentlich — wenn wir voraussetzen, dass über die Wahl der Zugkräfte (ob Menschen, Pferde oder andere Kräfte verwendet werden sollen) bereits entschieden ist — in der richtigen Lösung folgender zwei Fragen:

1. Wie gross muss die Ladung sein, mit Rücksicht auf die Beschaffenheit des Fahrweges und auf das zu Gebote stehende Transportmittel?

2. Wann ist es vortheilhaft, während der Fahrt auf einzelnen Wegstrecken entweder die Zugkraft durch Anwendung von Vorspann oder aber die Ladung durch Ein- oder Aushängen einzelner Transportgefässe zu ändern?

Die zweite Frage wirft sich nur in ausserordentlichen Fällen auf, wo nämlich der Fahrweg sehr ungleicher Beschaffenheit ist und in einzelnen Strecken durch grosse Steilheit oder Rauheit (wiewol letzterer Uebelstand gewöhnlich behoben werden kann) das Fahren sehr erschwert. Diese Frage bildet eigentlich nur einen speziellen Fall der Ersteren, weshalb schon bei Erörterung dieser auch von jener an der geeigneten Stelle gehandelt werden soll.

Sehen wir zuerst, ob und in welcher Weise diese Fragen in der Praxis gewöhnlich gewürdigt werden.

Bei Verfassung der Kostenvoranschläge für Baumaterialtransporte pflegt man irgend eine der bekannten, für Berechnung der Zufuhrkosten bestimmten Formeln zu Hilfe zu nehmen, ohne jedoch vorerst alle in solchen Formeln eingeführten Grössen in ganz genauer Weise sich bestimmt, ohne daher auch speziell die Frage über die vortheilhafteste Ladung eingehend gelöst zu haben. Alle derlei Hilfsformeln lassen sich auf den folgenden allgemeinen Ausdruck bringen:

$$Z = \frac{g}{q} \left[\frac{2d}{v} + a \right] P.$$

Hierin bedeutet Z die Zufuhrkosten einer Kubikeinheit des Baumaterials, g das Gewicht dieser Kubikeinheit, q die Ladung, d die Weglänge (Zufuhrsdistanz), v die Fahrgeschwindigkeit, a die Auf- und Abladezeit, T die tägliche Arbeitszeit und P den täglichen Fuhrlohn.

Zwei wichtige Faktoren aber, welche auf die Grösse der Ladung, somit auf die Fuhrkosten von grösstem Einflusse sind, nämlich die Wegbeschaffenheit ausgedrückt durch einen Widerstandscoefficienten und dann das Wagengewicht finden in dieser allgemeinen Formel keine Berücksichtigung; die Formel setzt demnach voraus, dass die diesen Faktoren angemessene Ladung bereits bekannt ist. Ebenso nimmt sie von der Verschiedenheit der Zugkräfte Umgang.

Zumeist werden nun in eine solche allgemeine Formel für die verschiedenen Grössen — ausgenommen d und P — gewisse Mittelwerthe eingesetzt, woraus dann verschiedene Spezialformeln entstehen, nach welchen, bei bekanntem Fuhrlohn P für jede Zufuhrsdistanz d die Zufuhrkosten berechnet werden. — Eine solche Spezialformel für Erdverföhrung finden wir z. B. in „Wach's Baurathgeber“; sie lautet:

$$Z = \frac{P}{1000} \left(\frac{9d}{7} + 75 \right).$$

In dieser Formel wird vorausgesetzt, dass mit einer 2spännigen Pferdefuhre auf gutem Wege 21^{er} Erde à 84 \bar{n} im Tage 16000 Klafter weit geföhrt werden können, wenn bei der Hin- und Rückfahrt gleich schnell geföhren wird (?) und wenn bei dem Auf- und Abladen 6 Minuten Zeitverlust ist.

Wenn nun alle diese Vorbedingungen in irgend einem Falle mit der Wirklichkeit zutreffen, wenn namentlich der Fahrweg von solcher Beschaffenheit ist, dass auf demselben 2 Pferde die angegebene Ladung (nicht mehr und nicht weniger) auf Wägen, wie wir sie gerade haben, zu föhren im Stande sind, dann — aber auch nur dann — ist die Anwendung obiger Formel correct und gerechtfertigt. In jedem anderen Falle müsste jedoch eine solche Anwendung offenbar zu falschen Resultaten föhren.

Dasselbe gilt von allen ähnlichen Formeln, wie man solche leider ganz chablonenmässig (ohne alle Rücksichtnahme auf mannigfache Unterschiede in den einzelnen Fällen) in manchen Baubureaux zur Berechnung der Zufuhrkosten von Erde, Stein, Ziegeln, Holz und anderen Baumaterialien gebrauchte und vielleicht hie und da noch gebrauchte. Aber auch dort, wo man zwar

von derlei chablonenhaften Berechnungen abgegangen ist, von der allgemeinen Formel jedoch nur in der Art Gebrauch macht, dass man die einzelnen Grössen darin nach beiläufiger Beurtheilung ansetzt, statt dieselben mittelst genauer Rechnungen zu bestimmen, — können verlässliche, richtige Resultate nicht erwartet werden.

Es ist insbesondere wichtig, dass man sich ganz genau die Grösse der Ladung (q) und die Fahrgeschwindigkeit (v) ermittelt; denn dies sind die zwei Hauptfaktoren, welche den Nutzeffekt der Arbeit ($q \times v$) darstellen, von deren vorteilhafter Bestimmung daher die Höhe der Zufuhrkosten direkt abhängt. Hat man aber diese 2 Faktoren schlechtwegs nur angenommen, so hat man hiemit auch schon die Höhe der Zufuhrkosten (bei gegebenem Fuhrlohn und Fahrweg, an denen ohnehin nichts geändert werden kann) fixirt und jede weitere Berechnung ist nur eine Scheinrechnung und zwecklos. Wollen wir rationell verfahren, so dürfen wir in unserer Rechnung keine Werthe eben nach blosser beiläufiger Beurtheilung einführen, wenn sich dieselben aus den gegebenen Umständen ganz genau berechnen lassen. —

Die Grösse der Ladung und die Fahrgeschwindigkeit müssen in jedem Falle so bestimmt werden, dass bei normaler Ausnützung der Zugkräfte in einer bestimmten Fahrzeit im Tage das grösstmögliche Quantum von Baumaterialien auf den bestimmten Ort verführt wird.

Gewöhnlich pflegt man die Ladung, welche eine gewisse Zugkraft fortzuschaffen vermag, nach der Formel:

$$q = \frac{k}{f} - w,$$

zu brechen, worin q die Ladung, k die Zugkraft, f den Widerstandskoeffizienten der Fahrt und w das Gewicht des Transportmittels bedeutet.

Die so berechnete Ladung, welche wir in unserer weiteren Abhandlung die normale nennen wollen, ist indessen nicht die vorteilhafteste, selbst nicht in dem günstigsten Falle, wenn der Fahrweg durchaus eben und gleicher Beschaffenheit wäre; bei einer solchen Ladung wird man nämlich in einer gewissen Zeit nicht — wie oben verlangt wird — die grösstmögliche Menge der Baumaterialien auf den bestimmten Ort schaffen können, wie weiter unten nachgewiesen wird.

Für weniger günstige, mit allerlei Erschwerungs- umständen verbundene Fälle wird aber die obige Formel schon gar nicht genügen, da sie Steigungen und ungleiche Beschaffenheit des Fahrweges, welche auf die Grösse der Ladung von grossem Einflusse sind, ganz und gar unberücksichtigt lässt.

In dem Nachfolgenden werden wir für die verschiedenen Fälle des Transportes die Art und Weise besprechen, wie dessen wichtigste Faktoren — das Ladungsgewicht und die Fahrgeschwindigkeit — bestimmt werden können. Wir wollen hierin mit dem einfachsten Falle beginnen:

A. Lasten- (Frachten-) Transport auf ebenem Wege von durchaus gleicher Beschaffenheit.

Es sei die normale Zugkraft = k , die ihr zugehörige Normalgeschwindigkeit = v , der Widerstandskoeffizient in der Fahrt = f , die Ladung (Nutzlast) = q , das Gewicht des Transportmittels = w ; so wird die Bruttolast, welche die Zugkraft fortzuschaffen hat,

$$Q = q + w = \frac{k}{f} \dots 2),$$

der Nutzeffekt aber (zu unterscheiden vom Arbeitsmoment $M = k \cdot v$) wird per Secunde betragen

$$E = q \cdot v = \left(\frac{k}{f} - w \right) \dots 3).$$

Nehmen wir an, es wäre das vorteilhafteste Ladungsgewicht = q_0 , so wird zu dessen Fortschaffung erforderlich nach 2) die Kraft $k_0 = (q_0 + w)f$ und die dieser Kraft angemessene Geschwindigkeit wird nach abgekürzten Maschek'schen Formel (wie wir sie sub 1) bestimmt haben) sein

$$v_0 = v \left(2 - \frac{k_0}{k} \right) \text{ oder } v_0 = v \left(2 - \frac{(q_0 + w)f}{(q + w)f} \right) = v_0 = v \left(2 - \frac{q_0 + w}{q + w} \right),$$

daher der Nutzeffekt

$$E_0 = q_0 \cdot v_0 = v \left(2 - \frac{q_0 + w}{q + w} \right) q_0.$$

Differentiiren wir diese Gleichung nach der veränderlichen q_0 und bringen den ersten Differentialquotienten auf Null, so erhalten wir

$$\frac{dE_0}{dq_0} = \frac{v}{q + w} (2q + w - 2q_0) = 0$$

woraus folgt, dass E_0 zum Maximum wird, sobald wir $2q + w = 2q_0$ setzen.

Die vorteilhafteste Ladung wird demnach sein

$$q_0 = q + \frac{w}{2} \dots 4)$$

und die zugehörige Fahrgeschwindigkeit

$$v_0 = v \left(\frac{2q + w}{2(q + w)} \right) \dots 5).$$

***) Anmerkung.** Würden wir zur Bestimmung des vorteilhaftesten Ladungsgewichtes die unveränderte Maschek'sche Formel benutzen, nämlich:

$$p = k \left(3 - \frac{v_0}{v} - \frac{t_0}{t} \right),$$

so erhielten wir ein etwas grösseres Resultat, weil dann die Ladung nicht allein auf Kosten der Geschwindigkeit, sondern auch der Arbeitszeit grösser wird.

Setzen wir in diese Formel für die normale und effektive Kraft die oben angegebenen Werthe, so erhalten wir für die effektive Geschwindigkeit

$$v_0 = v \left(3 - \frac{(q_0 + w)f}{(q + w)f} - \frac{t_0}{t} \right)$$

$$\text{oder } v_0 = v \left(3 - \frac{q_0 + w}{q + w} - \frac{t_0}{t} \right) \dots \dots \text{I).$$

Der Effekt der Tagesarbeit wird sonach sein

$$E_0 = q_0 \cdot v_0 \cdot t_0 = v \left(3 - \frac{q_0 + w}{q + w} - \frac{t_0}{t} \right) q_0 t_0 \dots \dots \text{II).$$

In dieser Gleichung haben wir zwei Veränderliche q_0 und t_0 , von denen die Grösse des Effektes abhängt. Wenn wir uns daher die ersten Differentialquotienten zuerst nach

Hieraus ergibt sich der Nutzeffekt pr. Sekunde

$$E_0 = q_0 v_0 = \frac{(2q + w)^2 \cdot v}{4(q + w)} \dots 6).$$

Diesen Formeln entnehmen wir:

1. Dass beim Lastentransporte (wo es keine leeren Rückfahrten gibt) die vorteilhafteste Ladung um das halbe Gewicht des Transportmittels (Wagen, Karren) grösser sein muss, als die Normalladung, wenn wir unter der Letzteren jene Ladung verstehen, welche die Zugkraft bei ihrer normalen Anspannung und normalen Geschwindigkeit sammt dem Wagen zu ziehen vermag, wie diess schon oben angedeutet worden ist;

2. dass die vorteilhafteste Fahrgeschwindigkeit beim Lastentransport stets kleiner sein müsse, als die dem Zugthiere eigene Normalgeschwindigkeit (siehe Formel 5) und zwar desto kleiner, je schwerer das Transportmittel ist.

Damit wir noch kennen lernen, in welchem Verhältnisse der Nutzeffekt steigt, wenn wir die normale Ladung auf die vorteilhafteste bringen, bestimmen wir uns den Quotienten aus den beiden Nutzeffekten E_0 und E (aus den Gleichungen 6 & 3):

$$\frac{E_0}{E} = \frac{q_0 \cdot v_0}{q \cdot v} = \frac{(2q + w)^2}{4(q + w)q} = 1 + \frac{w^2}{4q(q + w)} \dots 7).$$

Aus dem letzten Gliede dieser Gleichung ersehen wir:

3. Dass durch die blosse Normalladung beim Lastentransporte ein um so grösserer

der Veränderlichen q_0 und dann nach t_0 ableiten, erhalten wir

$$\frac{d\mathcal{E}_0}{dq_0} = \frac{v \cdot t_0}{(q + w)t} [(3q + 2w)t - (q + w)t_0 - 2q_0 t]$$

$$\text{und } \frac{d\mathcal{E}_0}{dt_0} = \frac{v \cdot q_0}{(q + w)t} [(3q + 2w)t - q_0 t - 2(q + w)t_0]$$

Um nun diejenigen Werthe von q_0 und t_0 , für welche \mathcal{E}_0 ein Maximum wird, zu erhalten, setzen wir die eingeklammerten Ausdrücke

$$(3q + 2w)t - (q + w)t_0 - 2q_0 t = 0$$

$$\text{und } (3q + 2w)t - 2(q + w)t_0 = 0$$

Durch Auflösung dieser Gleichungen erhalten wir

$$q_0 = q + \frac{2}{3}w \dots \text{III)}$$

$$\text{und } t_0 = \frac{3q + 2w}{3(q + w)} t \dots \text{IV)}$$

und wenn wir diese Werthe in I. und II. substituieren, werden wir endlich haben

$$v_0 = \frac{3q + 2w}{3(q + w)} v \dots \text{V)}$$

$$\text{und } \mathcal{E}_0 = \frac{(3q + 2w)(3q + 2w)(3q + 2w)}{3 \cdot 3 \cdot (q + w) \cdot 3 \cdot (q + w)} \cdot v \cdot t$$

$$\text{oder } \mathcal{E}_0 = \frac{(3q + 2w)^3}{27(q + w)^2} \cdot v t \dots \text{VI)}$$

Wenn wir diesen Effekt mit jenem vergleichen, welcher bei der Normalladung erreicht wird, erhalten wir

$$\frac{\mathcal{E}_0}{E} = \frac{(3q + 2w)^3}{27q(q + w)^2} \dots \text{VII)}$$

und suchen wir endlich das Verhältniss zwischen \mathcal{E}_0 und E_0 , — nachdem wir allerdings vorher den Effekt E_0 , wie ihn die Formel 6) (ober dem Strich) darstellt, auf die ganze

Verlust am Nutzeffekt entsteht, je schwerer das Transportmittel, oder je unvorteilhafter das Verhältniss des Wagengewichts zur Ladung $\frac{w}{q}$ ist.

Behufs besserer Ersichtlichmachung dieses Verlustes wollen wir an der Gleichung 7 eine kleine Aenderung vornehmen.

Setzen wir $w = \frac{q_0}{\alpha}$, so haben wir dann

$$q = q_0 - \frac{w}{2} = q_0 \left(\frac{2\alpha - 1}{2\alpha} \right),$$

und diese Ausdrücke in die Gleichung 7 statt w und q eingeführt, gibt

$$\frac{E_0}{E} = 1 + \frac{1}{4\alpha^2 - 1} \dots 8).$$

Es wird wohl nie in der Praxis vorkommen, dass $w > q_0$ wäre; demnach können wir als den kleinsten Werth für $\alpha \geq 1$ annehmen und uns für diesen und die grösseren möglichen Werthe die sich ergebenden Effektverluste berechnen. Dieselben sind in der nachfolgenden Tabelle B zusammengestellt:

Tabelle B.

$\alpha = \frac{q_0}{w} =$	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5
Effecktverlust	$\frac{1}{3}$	$\frac{4}{19}$	$\frac{5}{34}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{35}$	$\frac{1}{48}$
in Procenten	33	21	14.6	10.8	8	6 $\frac{2}{3}$	4	3	2

Dauer einer Tagesschicht durch Hinzuthun des Faktors t gebracht haben — so erhalten wir

$$\frac{\mathcal{E}_0}{E_0} = \frac{4(3q + 2w)^3}{27(q + w)(2q + w)^2} = 1 + \frac{9qw^2 + 5w^3}{27(q + w)(2q + w)^2} \text{VIII)}$$

Aus der hier abgeleiteten Formel III, IV, V und VIII ersehen wir:

1. Dass die vorteilhafteste Ladung, wie wir sie oben (über dem Strich) für die normale Zeit der Tagesarbeit bestimmt haben und welche um das halbe Wagengewicht grösser als die normale Ladung ist, noch keineswegs den grösstmöglichen Effekt herbeiführt, dass vielmehr ein solcher Effekt erst erzielt wird, wenn wir die Ladung noch um ein Sechstel des Wagengewichts vergrössern, zugleich aber die tägliche Arbeitszeit angemessen verkürzen;

2. dass in demselben Verhältniss, in welchem die normale Geschwindigkeit in Folge der Vergrösserung der Ladung kleiner wurde, auch die tägliche Arbeitszeit kürzer wird.

In Anbetracht dieser Resultate wirft sich nun die Frage auf: In wie weit können wir die obigen (über dem Strich) aus der abgekürzten Maschek'schen Formel entwickelten Gleichungen zur Bestimmung der Ladung und Geschwindigkeit benutzen, da sie nicht zu dem wirklich grossen Nutzeffekte führen? —

Diese Frage beantworten wir mittelsteiniger Beispiele.

Wie aus allen unseren Formeln ersichtlich, ist der Effekt vor Allem von der Grösse w abhängig und je kleiner diese, d. h. je leichter das Transportmittel ist, desto grösser wird der Effekt.

1. Beispiel. Nehmen wir

$$w = 0.3q_0 \text{ an,}$$

so wird nach III. auch

$$w = \frac{3}{8} q,$$

Wenn demnach das Gewicht des Transportmittels nicht weniger als die Hälfte des Ladungsgewichtes beträgt, so wird der Effektverlust schon sehr erheblich, indem er wenigstens 6% erreicht und bis auf 33% steigen kann.

Der Effektverlust ist indessen nicht allein von dem Gewichte des Transportmittels abhängig, wie es nach der Formel 8) scheinen könnte, denn die Grösse α bezieht sich nicht allein auf die Grösse w , sondern auch auf q_0 , welches wieder (wie die Formeln 2 und 4 zeigen) nach den Grössen k und f sich richtet.

Wenn wir in die Gleichung 7 statt q den Werth aus 2) setzen, erhalten wir

$$\frac{E_0}{E} = 1 + \frac{w^2 f^2}{4k(k-wf)} \dots 9)$$

aus welcher Formel zu ersehen ist, dass der Effektverlust mehr als im quadratischen Verhältnisse nicht allein mit dem Wagengewichte, sondern auch mit dem Widerstandskoeffizienten, so wie auch im verkehrten Verhältnisse mit der Zugkraft wächst.

Auf je schlechteren Wegen und mit je schwächeren Pferden wir daher zu transportiren haben, desto nothwendiger ist es, auf die vortheilhafteste Ladung zu sehen, um bedeutenderen Verlusten zu begegnen. — In der nachfolgenden Tabelle C sind die Effektverluste bei einer 2spännigen Pferdefuhre für verschiedene w und f , in Procenten dargestellt, wobei etwas schwächere Pferde (wie sie häufig auf dem Lande vorkommen) vorausgesetzt und $2k = 133 \cdot 33^k$ genommen werden.

Tabelle C.

$w =$	f =															
	Sehr gute Chaussée	Gute, trockene Strassen	Strassen, ein wenig feucht jedoch fest	Strassen aus, etwas kollig und weicher Koth	Strassen ge- leisig und ver- kothet	Strassen stark verfahren, mit dickem Koth	Harter, fester Lehmgrund	Strassen sehr kollig und verdorben, Gelsie bis 8cm.	Strassen sehr schlecht, Ge- leise bis 12cm.	Gewöhnliche Landwege	Schlechte Feld- wege	Sehr schlechte, verkohete Fahrwege	Neu beschottete Strassen	Mit Kies ange- schüttete Wege	Im losen Sande	
	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{35}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{6}$	
400 ^k	.	.	.	.	.	.	.	.	2%	3.2%	4.2%	5.6%	8%	12 1/2%
600 ^k	.	.	.	.	1.6	2	2.7	3.8	5.6	9.2	12.5	18	29	
800 ^k	.	.	.	2	3.2	4	5.6	8	12.5	22.5	33.3					
1000 ^k	.	.	2	3.2	5.6	7.4	10.3	15	26							
1200 ^k	.	1.6	2.2	3.2	5	9	12.5	18	29							
1400 ^k	1.4	2.3	3.2	4.7	8	14	20.4	31.3								
1600 ^k	2	3.2	4.4	6.6	11	22.5	33.3									

was in die Gleichung VIII substituirt,

$$\frac{G_0}{E_0} = 1.007 \text{ gibt.}$$

2. Beispiel. Nehmen wir $w = 0.5q_0$.

$$\text{wird } w = \frac{3}{4}q,$$

und wir erhalten nach VIII:

$$\frac{G_0}{E_0} = 1.02.$$

3. Beispiel. Setzen wir endlich $w = q_0$,
so wird $w = 3q$

folglich nach Formel VIII abermals:

$$\frac{G_0}{E_0} = \frac{4 \cdot 9^3}{27 \cdot 4 \cdot 5^2} = \frac{27}{25} = 1.08$$

Aus diesen Beispielen schöpfen wir die Ueberzeugung, dass bei Berechnung der Ladung nach der abgekürzten Maschek'schen Formel am Nutzeffekte kaum 1 bis 2 Procente eingebüsst werden, wenn die Transportmittel nur der Ladung angemessen leicht gebaut sind und dass der Verlust erst dann über 2 Procente steigt, wenn der Wagen schwerer als die halbe Ladung ist. Wiegt aber das Transportmittel noch mehr, so ist ein solches Verhältniss des Wagengewichtes zur Ladung schon als ein weniger vortheilhaftes und in der Praxis möglichst zu vermeidendes zu betrachten.

Das Verhältniss aber, welches wir im 3. Beispiele aufgestellt haben, wo nämlich der Wagen so viel wiegt,

wie die ganze Ladung, lässt sich füglich als die äusserste Grenze bezeichnen, bis zu welcher sich vielleicht manchmal bei ungünstigen Umständen das Gewicht des Transportmittels steigern kann. Und in einem solchen höchst ungünstigen Falle würde erst der Verlust an Nutzeffekt 8 Procente erreichen. —

Hieraus ist klar, dass die Anwendung der abgekürzten Maschek'schen Formel zur Berechnung der Grösse der Ladung und Geschwindigkeit jedenfalls Platz greifen kann, wiewol sie uns zwar nicht den absolut grössten Effekt sichert, dafür aber der Wirklichkeit näher bleibt, indem es in der Prax mit aller Umsicht nicht möglich ist, allen Bedingungen so vollkommen zu genügen, wie es ein genauer mathematischer Calcul für die Erreichung des Maximaleffektes eben vorschreibt.

Die kleine Herabminderung des Maximaleffektes, welche die Anwendung der abgekürzten Maschek'schen Formel zur Folge hat, wird uns demnach nur von grösseren Differenzen mit der Prax bewahren, in welcher man sich ja der Vollkommenheit mathematischer Resultate doch nur nähern kann, ohne sie je vollständig zu erreichen.

Ausserdem ist aber auch zu erwägen — und diess ist das Hauptmotiv für die Anwendung der abgekürzten Maschek'schen Formel, — dass die Zeit der täglichen Arbeit in den gewöhnlichen Fällen der Prax füglich nicht als eine Variable betrachtet werden kann; dieselbe pflegt vielmehr in der Regel fix und durch andere Umstände (die Tageslänge, Gattung des Baues u. dgl.) bedingt zu sein. —

Anmerkung. Diese Tabelle hat auch Giltigkeit für einspännige Führen, sobald wir nur für w die halben Werthe setzen, wie es in der Prax vorzukommen pflegt.

Wenn wir eine ähnliche Tabelle auch für Karrentransporte mit Menschenkraft zusammenstellen wollten, würden sich hiebei nach dem Vorgeführten noch grössere Verluste herausstellen, als bei den Pferdeführen.

(Fortsetzung folgt)

Es sei uns hier noch gestattet, zu den Angaben d'Aubuisson's über die Pferdekraft, als den kleinsten von allen übrigen, nochmals zurückzukehren, um zu ihrer Beurtheilung die so eben abgeleiteten Formeln zu Hilfe zu nehmen.

D'Aubuisson gibt eine Pferdekraft auf 100^k an bei einer Geschwindigkeit von 0.8^m und einer 6stündigen Arbeitszeit.

Wenn wir nun annehmen, dass die so kurze Arbeitszeit eine Folge der grösseren Ladung und auch eines grösseren Wagengewichtes ist (worauf schon die grosse Zugkraft hinweist), und dass die normale Arbeitszeit im Tage für die Zugpferde 8 Stunden betrage; so werden wir mittelst der Gleichungen welche wir uns aus der vollständigen Maschek'schen Formel abgeleitet haben, zu folgenden Resultaten gelangen:

Nach Formel IV haben wir

$$\frac{t_0}{t} = \frac{3q + 2w}{3(q + w)} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4};$$

und wenn wir hierin $w = nq$ setzen,

$$\frac{3 + 2n}{3 + 3n} = \frac{3}{4},$$

woraus folgt

$$n = 3 \text{ oder } w = 3q$$

Durch Substitution dieses Werthes in der Gleichung III und V erhalten wir $q_0 = 3q$

$$v_0 = \frac{3}{4} v$$

$$\text{daher auch } v = \frac{4}{3} v_0 = \frac{4}{3} \cdot 0.8 = 1.066 \text{ m.}$$

Ferner werden wir haben:

$$k = (q + w) f = 4q f,$$

$$k_0 = (q_0 + w) f = (3q + 3q) f = 6q f$$

sonach $k : k_0 = 2 : 3$ und folglich

$$k = \frac{2}{3} k_0 = \frac{2}{3} \cdot 100 = 66.66 \text{ kg.}$$

Das Arbeitsmoment des Pferdes wird bei d'Aubuisson dann pr. Secunde betragen:

$$M = k \cdot v = 66\frac{2}{3} \cdot 1.066 = 71.11 \text{ kgm}$$

Wir sehen demnach, dass das Moment der Pferdekraft pr. Secunde selbst vermöge der niedrigsten Angaben in der Tabelle A dennoch wenigstens auf 70^{kgm} bei 8stündiger Arbeitszeit des Tages angenommen werden kann. —

Wenn wir nach Gerstner die Pferdekraft auf 56^k und die ihr angemessene Geschwindigkeit auf 1.25^m setzen, erhalten wir wohl auch das Arbeitsmoment pr. Sekunde mit 70^{kgm} ; allein eine solche Kraft leistet dennoch nicht in allen Transportfällen das, was das Pferd d'Aubuisson's zu bewältigen vermag, weil in manchen Fällen der durch Verminderung der Zugkraft verursachte Verlust durch die angemessene Vergrösserung der Geschwindigkeit nicht ersetzt wird, was an einer anderen Stelle bewiesen werden soll.

Deshalb halten wir auch das Verhältniss der Kraft und Geschwindigkeit des Pferdes, bei d'Aubuisson für correcter, d. h. den Zugthieren angemessener, wogegen wir die grössere Geschwindigkeit, gepaart mit einer kleineren Kraft, mehr als eine charakteristische Eigenschaft der Renner ansehen.

Anwendung des graphischen Verfahrens zur Bestimmung des Inhaltes der Dämme und Einschnitte der Grund- und Böschungsflächen bei Bahnprojekten.

Mitgetheilt von Chr. Frencl,

Ingenieur der k. k. priv. Süd-Norddeutschen Verbindungsbahn.

Einleitung. Dass die Bestimmung der Flächen der Bahnquerschnitte sowohl als auch die Bestimmung der körperlichen Inhalte der zu bewegenden Massen bei Eisenbahnprojekten auf dem Wege der Rechnung sehr mühevoll und zeitraubend ist, dürfte von Jedermann anerkannt sein, wer nur einmal mit solchen Arbeiten beschäftigt war.

Diesem Umstande verdanken auch verschiedene in neuerer Zeit erschienenen Tabellen über Flächen der Bahnquerschnitte ihre Entstehung, indem mittels derselben der Zweck erreicht werden soll, das Planimetriren der Kunstprofile theilweise entbehrlich zu machen, daher die ganze Arbeit der Kubatur zu vereinfachen und abzukürzen. Namentlich sind die Tabellen von Merth geeignet, in solcher Beziehung sehr erspriessliche Dienste zu leisten, nicht allein, weil sie für jede Bahnbreite benützt werden können, sondern auch, weil sie mit Hilfe einer kleinen Nebenrechnung auch die Flächen der Profile auf seitlich beliebig geneigten Terrain, so lange dieses als stetig gleichmässig geneigt betrachtet werden kann, angeben, und daher einen allgemeineren Gebrauch gestatten.

Nichtdestoweniger nimmt selbst mit solchen Hilfsmitteln die Kubatur noch viel Zeit in Anspruch, namentlich bei generellen Projekten, für welche nach der noch allgemein im Gebrauche stehenden Berechnungsweise der Zeitaufwand zu der erreichten Genauigkeit in keinem richtigen Verhältnisse steht. Da man bei generellen Projekten die Kubikinhalte der Massen zu dem Zwecke bestimmt, um einmal beurtheilen zu können, ob die in den Schichtenplan gelegte Linie unter den vorhandenen Verhältnissen dem anzustrebenden Massenausgleich mehr oder weniger entspricht, das anderemal, um eine annähernd richtige Kostenberechnung verfassen zu können, so kommt es hiebei auf die Differenz von einigen Hunderten von Cubikmetern nicht an, um so weniger, als die genauere Kubatur Gegenstand des später auszuarbeitenden Detailprojectes auf Grundlage genauerer Aufnahme ist.

Solche Flächentabellen haben daher für das generelle Projekt nur einen relativen Wert, weil bei diesem das Substrat selbst mehr oder weniger ungenau ist. Es erscheint daher als zweckmässiger, wenn die Quadratur und Kubatur auf einem ähnlichen Wege vorgenommen werden, wie deren Grundlagen, nämlich der Schichtenplan und das excerptirte Längenprofil, d. i. durch grafische Darstellung. Wenn nun das grafische Verfahren eine dem Zwecke entsprechende Genauigkeit und zugleich eine bedeutende Zeitersparnis zulässt, wenn endlich dessen Anwendung auch für das Detailprojekt von Nutzen ist, so wird sich dasselbe ebenso gut für die Massenberechnung eignen, wie es in anderen Fächern z. B. in der Statik bereits mit

grossen Vortheile angewendet wird; weshalb ich glaube, dass der nachfolgende Aufsatz nicht ganz verfehlt sein dürfte, um auch die Aufmerksamkeit jener der älteren Schule angehörenden Fachgenossen auf eine Methode zu lenken, welche trotz ihrer Einfachheit und Kürze vielleicht noch wenig Eingang gefunden zu haben scheint.

Die für die grafische Kubatur nothwendigen Konstruktionen sind folgende:

1. Die grafische Multiplication: Ist das Produkt f von zwei Grössen a und b , also $f = ab$ zu bestimmen, so trage man auf eine als Abszissenaxe gewählte Gerade XY die Strecke $AB = a$, und in A die Ordinate $AC = b$ auf; in der Entfernung $AD = 1$ ziehe man die zu XY parallele Gerade MN , welche wir allgemein die Coefficientenlinie nennen wollen; führt man nun CE parallel zur Verbindungslinie DB , so ist $AE = f = a \cdot b$ (Fig. 1. und 2.) Denn es verhalten sich

$$AB : AD = AE : AC, \text{ woraus} \\ f = a \cdot b \text{ folgt.}$$

Zieht man MN (statt in der Entfernung 1) in der Entfernung m oder $\frac{1}{m}$, so ist im ersten Falle $AE = \frac{a \cdot b}{m}$ und im zweiten Falle $AE = a \cdot b \cdot m$.

2. Das grafische Quadriren. Ist in der vorigen Aufgabe $a = b$, so wird $AE = f = a \cdot b = a^2$. Die Konstruktion bleibt also dieselbe.

Zieht man wieder MN (statt in der Entfernung 1) in der Entfernung m oder $\frac{1}{m}$, so wird $AE = \frac{a^2}{m}$ oder $AE = m \cdot a^2$.

3. Grafische Flächenbestimmung.

a) Das Dreieck ABC (Anschnittsform der Bahnkörper) Fig. 3. Man errichte in einer Ecke des Dreieckes, z. B. in A auf die Basis AC eine Senkrechte AE von der Länge = 2 oder 20 Einheiten und ziehe BF parallel zu EC . Dann ist $DF =$ dem 1fachen oder $\frac{1}{10}$ fachen Flächeninhalte des Dreieckes ABC , denn es verhalten sich $BD : DF = AE : AC$, woraus im 1. Falle

$$DF = \frac{DB \cdot AC}{2} = f \text{ folgt,}$$

und im 2.

$$DF = \frac{DB \cdot AC}{20} = \frac{f}{10} \text{ folgt.}$$

Diese Construction wurde hier bloss der Vollständigkeit halber angeführt; denn es ist kürzer, das reine Dreieck mit Massstab und Zirkel direct auszumessen und zu berechnen, als auf jede andere Weise.

b) Das Trapez $ABDC$ (Dammprofil) Fig. 4.

Bedingung. Die Seiten AC und BD sind zur Basis gleichfüssig gebösch.

Sei XY die Axe, (Bahnkörperquerschnittsaxe) welche also das Trapez in zwei gleiche Theile trennt, OP eine durch die Kante B der Dammkrone zu XY parallel gezogene Linie, MN eine in der Entfernung von z. B. 10 Einheiten von der Axe zu dieser parallel gezogene Hilfslinie (Coefficientenlinie).

Zieht man vom Dammfusse C (entgegengesetzt zu B) die Linie Co parallel zu nx , so ist $po =$ dem zehnten Theile des Flächeninhaltes der trapezförmigen Dammfläche $ABCD$. Denn es verhalten sich wegen der Ähnlichkeit der Dreiecke Cop und nxy

$op : Cp = xy : ny$, woraus, wenn wir $xy = h$ (Dammhöhe) setzen,

$$op = (Cm + mp) \frac{h}{10} \text{ folgt. Nun ist}$$

$$Cm + mp = \frac{AB + CD}{2}; \text{ daher}$$

$$op = \frac{AB + CD}{2} \frac{h}{10} = \frac{f}{10},$$

wenn f den Flächeninhalt des Trapezes $ABCD$ bedeutet.

c) Das Trapez $ABCD$ (Einschnittsform) Fig. 5.

Bedingung: Gleichgeböschte Seiten wie vorhin. Seien XY , MN dieselben Linien wie vorhin, OP gezogen durch die Sohlenkante B .

Man ziehe Dp parallel zu ny , so ist $op = \frac{f}{10}$, wie im vorigen Beispiele.

d) Das unregelmässige Viereck.

α. Allgemeiner Fall (Fig. 6). Beschreibt man von einer Ecke des Viereckes $ABCD$ z. B. von B mit dem Halbmesser von 10 oder 20 Masseinheiten den Kreisbogen MN , legt man ferner von der B gegenüber liegenden Ecke D eine Tangente XY an jenen Kreisbogen und zieht man nun von den beiden anderen Ecken A , C , die zur Diagonale BD parallelen Linien AE und CF , so hat man von der Tangente das Stück EF abgeschnitten, welches gleich ist dem $\frac{1}{5}$ fachen oder dem $\frac{1}{10}$ fachen Flächeninhalte des Viereckes $ABCD$.

Denn denkt man sich E mit B und F mit B verbunden, so ist wegen der Gleichheit der Dreiecke EAD und ADB einerseits, und DBC und DBF andererseits das Viereck $ABCD =$ dem Dreiecke EBF , dessen Höhe vermittelst des Kreisbogens und der an denselben gelegten Tangente = 10 oder 20 Einheiten gemacht wurde; somit ist $EBF = ABCD = \frac{EF \times 10}{2} = 5 \cdot EF$ im ersten, und $\frac{EF \times 20}{2} = 10 \cdot EF$ im zweiten Falle.

β. Spezieller Fall. Ist das unregelmässige Viereck auf 2 Seiten zur Horizontalen gleichfüssig gebösch, wie in Fig. 7., so kann man einen solchen Fall auf das Trapez Fig. 4 oder Fig. 5 zurückführen, und dann die Fläche f construiren. Besitzen nämlich die Seiten AC und BD dasselbe Böschungs-Verhältniss, ist XY die Bahnvertikalaxe, und führen wir durch den Schnittpunkt x dieser Axe mit CD eine Horizontale ab , so entstehen dadurch die Dreiecke Cax und xDb , von denen Cax das grössere sein wird. Die Linie ab ist daher noch keine Ausgleichsgerade; die letztere wird aber unter der ersteren liegen müssen. Zieht man nun nach dem Augenmasse eine Parallele zu ab , z. B. die cd , so hat man zu untersuchen, ob die gerade Verbindungslinien cD und Cd einander parallel sind oder nicht; im ersten Falle ist cd die wirkliche Ausgleichsgerade; im zweiten muss der Versuch wiederholt werden. Indessen wird man kaum mehr als einmal oder zweimal selbst bei sehr steiler Basis den Versuch wiederholen müssen.

Ist der Versuch gelungen, so hat man das Viereck $ABCD$ in das Trapez $ABcd$ von der Höhe yx_1 verwandelt.

4. Verwandlung einer gebrochenen Begrenzungslinie in eine Gerade, (Ausgleichsgerade). Fig. 8. Das Polygon $ABCDEFG$ sei z. B. der Querschnitt eines Einschnittes, also $CDEFG$, die gebrochene Terrainlinie, welche durch eine Gerade zu dem Zwecke ersetzt werden soll, um statt des Polygons ein Viereck für die Berechnung zu erhalten. Da diese in der praktischen Geometrie häufig vorkommende Aufgabe allgemein bekannt sein dürfte, so wäre eine Erörterung der Auflösung überflüssig. In sehr vielen Fällen wird es genügen, die Ausgleichsgerade nach dem Augenmasse zu bestimmen.

A. Anwendung für das generelle Project.

I. Kubatur der Dämme und Einschnitte.

1.

In jenen häufigen Fällen, wo die Durchschnittslinie des Bahnprofils mit dem natürlichen Terrain, das sogenannte Querprofil, entweder horizontal oder gleichmässig geneigt ist, kann man die körperlichen Inhalte oder die Massen direkt bestimmen, ohne erst die Flächen der einzelnen Profile berechnen zu müssen.

In beiden Fällen wollen wir annehmen, dass die Böschung zu beiden Seiten des Dammes oder Einschnittes eine gleichfüssige ist.

Im ersten Falle, wo jene Durchschnittslinie horizontal ist, lässt sich für den Flächeninhalt F der Damm- und Einschnittsquerschnitte von der Form Fig. 9 und Fig. 10 die Formel aufstellen:

$$F = bh + mh^2 + g \dots 1)$$

In dieser Gleichung bedeuten:

b die Planiebreite des Dammes oder die Sohlenbreite des Einschnittes AB , gemessen in der Schotterunterkante.

h die Auf- oder Abtragscote xy , ebenfalls bis zur Schotterunterkante gerechnet.

m die Dossirungszahl der Böschungen.

g die Flächen $Aacb$ und Bcd der Seitengräben bei Einschnitten.

Im zweiten Falle, wenn das Terrain seitlich stark geneigt ist, wie in Fig. 11, lässt sich für derartige Querschnitte auf folgende Weise eine allgemeine Formel finden.

Sei $ABEF = F = bh + mh^2$, ferner $ABCD = f$ die zu berechnende Fläche, $p : 1$ das Gefällsverhältniss des Terrains, d. i. auf p Einheiten Länge falle das Terrain 1 Einheit.

Verlängern wir die horizontale EG , und errichten in c und E die Senkrechten $HC = y$ und $EK = z$, bezeichnen ferner HE mit x , so ist:

$$\begin{aligned} x &= my, \\ x + EG &= py, \text{ daher} \\ y &= \frac{EG}{p - m}. \end{aligned}$$

Auf ähnliche Weise folgt aus dem Dreiecke DFG der Werth von

$$y_1 = \frac{EG}{p + m}$$

Es ist aber Fläche $ABCD = ABEF + EOG - FDG$ oder

$$f = F + \frac{1}{2} \overline{EG} \cdot y - \frac{1}{2} \overline{GF} \cdot y_1,$$

Wegen Gleichheit von $GF = EG$ kann man auch schreiben:

$$f = F + \frac{1}{2} EG (y - y_1).$$

Setzt man in letztere Gleichung die Werthe von y und y_1 aus Gleichung (2) und (3) ein, so erhält man:

$$f = F + \frac{m}{p^2 - m^2} \overline{EG}.$$

Nun ist aber $EG = \frac{b}{2} + mh$, somit

$$\overline{EG}^2 = \frac{b^2}{4} + m (bh + mh^2)$$

und wenn man für $bh + mh^2$ dessen Werth $= F$ einsetzt,

$$\overline{EG}^2 = \frac{b^2}{4} + mF;$$

$$\text{somit } f = F + \frac{m}{p^2 - m^2} \left(\frac{b^2}{4} + mF \right)$$

oder auch

$$= F \left(1 + \frac{m^2}{p^2 - m^2} \right) + \frac{b^2}{4m} \frac{m^2}{p^2 - m^2}.$$

$$\text{Setzen wir } \frac{m^2}{p^2 - m^2} = \alpha \dots (2),$$

so erhalten wir

$$f = (1 + \alpha) F + \frac{b^2}{4m} \alpha \dots (3).$$

In dieser Gleichung ist $\frac{b^2}{4m}$ eine constante Grösse und nichts anderes, als die Fläche jenes Dreieckes, welches man erhält, wenn man die Böschungslinie des Bahndammes oder Einschnittes soweit verlängert, bis sie sich in einem Punkte schneiden, also in Fig. 11 des Dreieckes ABL , worauf wir noch später zurückkommen werden. Die Grösse α ist von der Dossirungszahl und der Terrainneigung abhängig, und eine variable Grösse. In der beigeführten Tabelle sind für die einzelnen Fälle die Werthe von α berechnet, und können daher direkt für die Anwendung hieraus entnommen werden.

Es lässt sich also der zweite Fall auf den ersten zurückführen, und somit die Flächenberechnung nach der Gleichung 1) $f = [bh + mh^2] (1 + \alpha)$ ausführen, wenn man zuletzt noch den Werth des Ausdruckes $\frac{b^2}{4m} \cdot \alpha$ hinzuaddirt.

Sind nun l_1, l_2, l_3, l_4 u. s. f. die Distanzen der nacheinanderfolgenden Querschnitte, so ist der Kubikinhalt des betreffenden Bahnkörpers, den wir mit M bezeichnen wollen, annähernd gleich

$$M = \Sigma fl.$$

Sehen wir vorläufig von dem Koefficienten $(1 + \alpha)$ ab, so ist, weil b und m constant sind,

$$M = \Sigma fl = b \Sigma hl + m \Sigma h^2 l \dots (4).$$

Aus dieser Gleichung ergibt sich sofort folgendes Verfahren:

1. Man planimetriert das aus dem Schichtenplane excerptirte Längenprofil mit einem guten Planimeter, multipliziert die erhaltene Fläche mit der Planiebreite

des Dammes oder mit der Sohlenbreite des Einschnittes, und erhält sofort das erste Glied $b \Sigma h$ der obigen Gleichung. Selbstverständlich gilt nicht die Nivellete sondern die Schotterunterkante als Abszissenaxe.

2. Hierauf construirt man noch Fig. 1., 2., die 2. Potenzen der Auf- und Abtraghöhen, überträgt die erhaltenen Strecken auf die zugehörigen Ordinaten, deren aufeinanderfolgende Endpunkte zu einem Polygon, und planimetriert dieses; die erhaltene Fläche, multiplicirt mit der Dossirungszahl m , gibt das zweite Glied: $m \Sigma h^2$.

Statt die erhaltene Fläche mit m zu multipliciren, kann man auch die Koefficientenlinie statt in der Entfernung = 1 in der Entfernung $\frac{1}{m}$ auftragen, in welchem Falle dann mittelst des Planimeters sofort der Ausdruck $m \Sigma h^2$ erhalten wird.

3. Schliesslich werden die nach 1) und 2) erhaltenen Werte addirt: die erhaltene Zahl giebt den körperlichen Inhalt der Dämme unmittelbar; was den Inhalt der Einschnitte betrifft, hat man noch den Werth der Grabenaushebung (Fig. 10) hinzuaddiren, welcher sich ohne Mühe berechnen lässt, da die Querschnittsfläche eine constante Grösse ist.

Wie hieraus zu ersehen, ist die Cubatur solcher auf horizontalem oder schwach geneigten Terrain auszuführenden Bahnkörper sehr einfach, und ohne jede vorausgegangene Flächenbestimmung ausführbar.

Ist das Terrain stark geneigt, so ändert sich das Verfahren wesentlich nicht; man hat nur den auf die vorbesprochene Weise erhaltenen Werth mit dem aus der Tabelle entnommenen Coefficienten $1 + \alpha$ zu multipliciren und schliesslich den Ausdruck $\frac{b^2}{4m} \cdot \alpha$ zu addiren.

Dies gilt indessen nur so lange, als die Terrainneigung innerhalb eines Dammes oder Einschnittes dieselbe bleibt; ist dies nicht der Fall, so wird man den Bahnkörper in Fragmente zertheilen, oder man wird bei sehr unregelmässigem Terrain genöthigt sein, für jede Ordinate den der Terrainneigung entsprechenden Werth von $m(1 + \alpha)$ aus der Tabelle zu entnehmen, und auf die Ordinate aufzutragen, um die Ausdrücke $m(1 + \alpha)h$ und $m(1 + \alpha)h^2$ construiren zu können.

Wie aus einer nachfolgenden Betrachtung hervorgehen wird, wird indessen in den allermeisten Fällen die Anwendung eines und desselben Coefficienten entweder in der ganzen Länge des Dammes oder Einschnittes oder wenigstens fragmentweise stattfinden können, so dass auch bei stark geneigtem Terrain die grafische Kubatur auf eine sehr einfache Weise bewerkstelligt werden kann.

Fig. 12 veranschaulicht das vorstehend erörterte Verfahren.

Ein anderes oft einfacheres Verfahren ist folgendes:

Denken wir uns, wie schon früher erwähnt, den Querschnitt $ABFE$ des Bahnkörpers (Fig. 11) zu einem Dreiecke EFL ergänzt, so ergibt sich unter der Bedingung beiderseits gleichfüssiger Böschung für die

Fläche des Dreiecks EFL die Formel $F = mH^2$, wenn H die Höhe GL bedeutet.

Bezeichnen wir die zugegebene Höhe ML mit x , so ist die Fläche des Dreiecks $ABL = \frac{1}{2} AB \cdot GE = \frac{1}{2} b \cdot x$.

Nun verhält sich aber $x = \frac{b}{2} = 1 : m$, woraus

$$x = \frac{b}{2m} \text{ und}$$

$$\text{daher die Fläche } ABL = \frac{b^2}{4m},$$

wie früher bereits erwähnt worden.

Dieser Werth ist, so lange die Planiebreite und die Dossirung dieselben bleiben, was innerhalb eines Einschnittes oder Dammes meist der Fall ist, constant, und kann daher am Ende der Operation oder Rechnung berücksichtigt werden.

Es stellt sich sonach für das Volumen der Massen auch nachstehende einfachere Formel heraus:

$$M = \Sigma m H^2 l - \frac{b^2}{4m} L + g L \dots (5),$$

worin L die ganze Länge des Einschnittes oder Dammes bezeichnet.

Trägt man daher bei Einschnitten von der Schotterunterkante nach abwärts, und bei Dämmen von derselben Linie nach aufwärts das Mass $x = \frac{b}{2m}$ auf, so übergehen die Ordinaten h, h_1, h_2 u. s. f. in H, H_1, H_2 u. s. f. Construirt man nun wie früher die 2. Potenzen von H, H_1, H_2 u. s. f., so erhält man auf gleiche Weise durch nachheriges Planimetriren die Summe aller mH^2 .

Zieht man hierauf den constanten Werth $\left(\frac{b^2}{4m} - g\right)L$ ab, so ergibt sich das Volumen des betreffenden Bahnkörpers.

Auf diese Weise wird das Planimetriren des Längenprofils erspart, und empfiehlt sich deshalb das letztere Verfahren besser als das erstere.

Nur in jenen Fällen, wo durch solche Ergänzung die Auf- und Abtragsordinaten sehr lang werden, wie bei Bahnkörpern mit steilen Dossirungen, von $\frac{1}{2}$ füssigen bis zu lothrechten, ist das vorige Verfahren mit dem zweimaligen Planimetriren vorzuziehen.

Für die Bahnkörper auf seitlich stark geneigtem Terrain ergibt sich für das zweite Verfahren die Formel

$$f = m H^2 (1 + \alpha) - \frac{b^2}{4m} + g \dots (6);$$

wornach man also die Koefficientenlinie statt in der Entfernung = 1, in der Entfernung $\frac{1}{m(1 + \alpha)}$ aufträgt, hierauf wie früher verfährt und schliesslich den Werth $\left(\frac{b^2}{4m} - g\right)L$ abzieht.

Anmerkung. Wenn das Terrain stellenweise so steil oder steiler ist, als die beabsichtigte Dossirung, so kann die Terrainlinie von der Böschungslinie nicht geschnitten werden; es wird dann α unendlich oder negativ und die Fläche f selbst unendlich gross. Nähert

sich m zu p , so wird, wenn auch nicht immer die Fläche selbst gross, doch die eine Böschungsseite sehr lang. Diese drei Fälle verlangen eine spezielle Untersuchung, weil jedesmal eine Änderung der Dossirung angeordnet werden muss.

2.

Die beiden Formeln für das stark geneigte Terrain sind so lange richtig, als die Terrainlinie die Planie noch nicht innerhalb deren Kanten trifft, weil sonst die in der Formel enthaltenen Ordinaten nicht der Mitte der Anschüttungsplanie oder der Sohlenbreite entsprechen.

So lange also das Querprofil die Linie AD ausserhalb der Kante B (Fig. 14) trifft, oder durch B selbst geht, finden die aufgestellten Formeln entweder für den Auf- oder für den Abtrag ihre Anwendung.

Stellt $FABDE$ den Querschnitt des Bahnkörpers an Bahnen vor, BD sei der Seitengraben, durch C gehe die Axe der Bahn, so ist CD die Hälfte der Sohlenbreite, welche wir zum Unterschiede von der Planiebreite $AB = b$ mit b' bezeichnen wollen, so dass also $CD = \frac{b'}{2}$. Geht die Terrainlinie (in Fig. 14) mit

I bezeichnet, durch die Kante B , so ist $\frac{b}{2} = ph$, woraus $h = \frac{b}{2p}$ folgt.

Zieht sich die Terrainlinie (II oder III) durch die äusserste Grabenkante, so ist auf gleiche Weise wie früher $h = \frac{b'}{2p}$.

Im letzteren Falle kann zweierlei eintreten: Ist nämlich die künstliche Böschung DF' gleich oder steiler als die natürliche (II), so wird der Abtrag $= 0$, ist jene aber sanfter, wie z. B. als III, dann würde der Abtrag theoretisch $= \infty$.

In einem solchen Falle müsste ohnehin eine nähere Untersuchung stattfinden, ob nicht z. B. eine andere Böschungsanlage Platz greifen könne, oder ob nicht Wandmauern angeordnet oder etwa die Linie selbst verschoben werden sollten.

Der normale Anschnitt tritt also auf, so lange $h \leq \frac{b'}{2p}$ ist.

Man muss daher beide Werte $\frac{b}{2p}$ und $\frac{b'}{2p}$ kennen, um einerseits zu beurtheilen, bei welcher Ordinate die aufgestellten Formeln noch Anwendung haben, andererseits um zu wissen, bis zu welcher Höhe oder Tiefe man es noch mit Anschnitten zu thun hat. Man könnte sich allerdings für die Werthe von $\frac{b}{2p}$ und $\frac{b'}{2p}$ Tabellen aufstellen; indessen dürfte es einfacher sein, sich auf nachstehende Weise Überzeugung zu verschaffen. Man zeichnet auf starkem Zeichenpapier die Normalprofile der Dämme und Einschnitte der zu projektirenden Bahn in je 2 Exemplaren auf. (Fig. 14 und 15.)

Auf diesen Schablonen zieht man wie in Fig. 14. durch B , und wie in Fig. 15. durch D gerade Linien, welche die verschiedenen Terrainneigungen darstellen sollen. Greift man nun vom Längenprofile die Auf-

oder Abtragsordinaten an den Bahnen ab, so kann man mit dem Zirkel allein auf jenen Schablonen untersuchen, ob $h < \frac{b}{2p}$ oder als $\frac{b'}{2p}$ ist.

Es lassen sich zwar für Anschnitte ebenfalls Formeln aufstellen, die man grafisch benützen kann; jedoch werden dieselben complicirter, und sind ausserdem noch Nebenrechnungen nothwendig.

Es wird sich daher besser lohnen ähnliche Schablonen zu benützen, um die Auf- und Abträge solcher Bahnkörper einzazeichnen und direkt mit Zirkel und Massstab zu bestimmen.

Ist nämlich $ABCDEF GP$ (Fig. 16) eine zu solchen Zwecken bestimmte Schablone, auf welcher die Terrainneigungen mit rother oder blauer Farbe dargestellt sind, ist ferner HJ z. B. die aufgetragene Höhe, xy die für J aus dem Schichtenplane bestimmte Terrainlinie, welche mit irgend einer auf der Schablone gezeichneten parallel sein muss, so entspricht AKX dem Auftrag, KGY dem Abtrag, welche Flächen zu bestimmen sind. Zieht man $KL \parallel$ zu BX , so ist die Fläche $AKX = ABL$, welche letztere sich nach den aufgestellten Formeln bestimmen lässt. Man hat dann nur statt der Ordinate HJ die neue HN aufzutragen, und die Terrainneigung LB statt XY zu berücksichtigen.

Desgleichen verwandelt man den Abtrag KGY in den vollen Einschnitt EGM , trägt die Ordinate OH als Abtragsordinate auf, und nimmt als Terrainneigung EM an, deren Grad sich einfach durch ihren Parallelismus mit irgend einer auf der Schablone gezogenen kundgiebt.

Man kann auch wie in Fig. 7 angegeben, die schiefen Geraden LB und EM in horizontale verwandeln, um den Coefficienten α nicht berücksichtigen zu müssen.

In den meisten Fällen jedoch wird es kürzer sein, die Anschnittsflächen, wie oben erwähnt, mit Hilfe von Zirkel und Massstab direkt zu berechnen, statt dieselben wie vorhin in volle Dämme und Einschnitte zu verwandeln.

Eine solche Schablone kann gewiss lange Zeit benützt werden, ehe durch das öftere Ausputzen der Bleilinen auch die Tuschklinien weggerieben werden.

3.

Bahnprofile mit ungleichmässig geneigtem Terrain.

Wenn aus dem Schichtenplane zu entnehmen ist, dass innerhalb der Kunstprofile das Terrain sich bedeutend bricht, so wird man solche Stellen herauszeichnen und die gebrochene Linie in eine Gerade nach Fig. 8 verwandeln müssen, um dann analog wie im Vorigen vorzugehen.

4.

Bahnprofile mit ungleich geböschten Seiten.

Sind nicht, wie bisher vorausgesetzt worden, die beiden Seiten des Bahnkörpers gleichförmig geböschet; ist man aus was immer für Gründen genöthigt, die eine Wand eines Einschnittes oder die eine Seite eines Dammes steiler zu böschen als die andere, so könnte man

für jeden Seitentheil eine eigene Formel aufstellen, beide Formeln zu einer einzigen vereinigen und letztere dann grafisch benützen. Man gelangt jedoch wieder zu complicirteren Gleichungen, die für die rasche Ausführung solcher Arbeiten weniger tauglich sind.

Viel einfacher ist es in solchen Fällen, die ungleichartigen Böschungen auf gleichartige zurückzuführen.

Dies ist mit einem grösseren Zeitverluste umso weniger verbunden, als das Vorkommen ungleich geböschter Wände von besonderen Verhältnissen herrührt, daher Untersuchungen der Trace an solchen Stellen vorausgegangen, und Aufzeichnungen der Kunstprofile wegen Wahl der nicht normalen Dossirung ohnedies nachgefolgt sein müssen.

Es sei in Fig. 17 der Damm *ABDC*, dessen linksseitige Böschung $1\frac{1}{2}$ füssig, dessen rechtsseitige Böschung aber wegen vorhandenem Steinmateriale 1füssig hergestellt werden kann, wodurch z. B. Flusscorrection erspart wird.

Zieht man durch *B* die Gerade *BF* mit $1\frac{1}{2}$ füssiger Böschung und sodann vom Fusse der 1füssigen Böschung *DE* parallel zu *CB*, so erhält man den Punkt *E* und die Gerade *CE* als die neue Basis, wodurch die Dammfläche *ABCD* in jene *ABCE* mit gleichgeböschten Seiten verwandelt werden. Die schiefe Gerade *CE* kann man nöthigenfalls noch in eine horizontale Gerade verwandeln, und die zuletzt erhaltene rectificirte Dammhöhe als Ordinate auftragen.

5.

Bahnprofile mit gebrochenen Böschungen.

Es wäre noch der Fall zu erörtern, wenn die Kunstböschung, wie es namentlich bei felsigen Einschnitten vorzukommen pflegt, eine gebrochene ist.

Sei *DCBAFE* (Fig. 18) ein Einschnitt, dessen untere Wände *AF* und *BC* wie $1:n$, die oberen *FE* und *CD* wie $1:m$ geböschet werden; *GH* = *h* sei die ganze Tiefe desselben. Die vorgenommenen Sondirungen lassen darauf schliessen, dass in der Tiefe *HJ* = *a* der Felsboden beginnt, und von da an die Böschung $1:n$ zulässig ist. Dadurch wird die Querschnittsfläche des Einschnittes um die Dreiecke *ODL* und *KEF* grösser, als wenn die Böschung durchgehends $1:n$ wäre. Es wird sich also um die Bestimmung dieser zwei Dreiecke handeln. Denkt man sich beide Dreiecke längs der Terrainlinie *DE* an einander gerückt und z. B. im Punkte *J* vereinigt, so dass *MOJ* = *DLC* und *PNJ* = *KEF* ist, so wird

$$CDL + EFK = MSN - LPO.$$

Ist, wie bereits angenommen, *HJ* = *a* ferner α_n , der Coefficient der Böschung $1:n$, α^m jener der Böschung $1:m$, so ist nach Vorigem

$$MJN = ma^2 (1 + \alpha_m)$$

$$\text{und } OJP = na^2 (1 + \alpha_n), \text{ somit}$$

die beiden Dreiecke

$$CDL + EFK = a^2 [m(1 + \alpha_m) - n(1 + \alpha_n)].$$

Da die Gränze zwischen Erde und Felsen im Längenprofile ersichtlich gemacht wird, daher die Tiefen der Erdschichten a, a_1, a_2, a_3, \dots gegeben sind, übrigens für generelle Projekte meistens als durchgehends gleich gross angenommen werden, so ist die Benützung

obiger Gleichung sehr einfach. Man wird also die aus der Tabelle entnommenen Werte $m(1 + \alpha_m)$ und $n(1 + \alpha_n)$ von einander abziehen und mit dem so erhaltenen Coefficienten den Ausdruck a^2 grafisch darstellen, wenn die Erdschichte nicht durchgehends gleich stark sein sollte. Ist dies aber der Fall, so ist es kürzer, die Gleichung auf dem Wege der Rechnung zu benützen.

Hierauf construirt man das Massenprofil, als wenn die Böschung durchgehends $1:n$ wäre, und schlägt zuletzt den erhaltenen Wert für die beiden Dreiecksmassen hinzu, so erhält man die Cubatur des ganzen Einschnittes. Will man wissen, wie viel Fels, wie viel Erde, so construirt man noch das Massenprofil für die Höhen *h* - *a* nach der gewöhnlichen Weise, wodurch man das Volumen des Felsens allein erhält. Die Erdmasse erhält man hierauf durch Subtraction.

(Fortsetzung.)

Ueber den Düngerwerth

der nach dem

Liernur'schen Systeme gewinnbaren Cloakenmassen.

Von Prof. Dr. Wilh. Gintl.

Es ist seit der Einführung des unstreitig in hygienischer Beziehung äusserst schätzenswerten Liernur'schen Systems viel über den Wert und Unwert der hiebei gewinnbaren Cloakenmassen debattirt worden und sehr differente Meinungen über diese Frage sind hier und dort zu Tage getreten. Fragen solcher Art lassen sich kaum durch Arbeiten am Schreibtische lösen und die scharfsinnigsten Argumente haben meist wenig Wert in Dingen, wo Thatsachen allein entscheiden. Es dürfte demnach nicht uninteressant sein, wenn ich im Folgenden, zu den schon bekannt gewordenen Thatsachen auf diesem Gebiete Einiges hinzufüge, welche mir geeignet scheinen ziemlich sichere Anhaltspunkte für weitere Folgerungen zu bieten, die einer verlässlichen Wertbestimmung näher kommen lassen möchten.

Ich habe in den Jahren 1870 und 1871 theilweise auch 1872 vielfach Gelegenheit gehabt, Proben der Cloakenmassen zu untersuchen, welche aus den auf das L. Abfuhrsystem eingerichteten Kasernen zu Prag stammten. Die der Analyse unterworfenen Proben bestanden aus der möglichst frischen Mischung von Objekten, wie sie bei der Exhaustion der Cisternen erhalten wurden.

Es wurden solche Proben zu den verschiedensten Jahreszeiten und andererseits sowohl nach Arbeits- als auch nach Ruhetagen entnommen, um den Einfluss kennen zu lernen, den die jeweilige Jahreszeit, sowie die an Ruhetagen nicht unwesentlich geänderten Verhältnisse im Kasernenleben auf die Zusammensetzung der Cloakenstoffe auszuüben vermögen.

Da es zu weit führen würde, die Resultate sämtlicher diesfalls von mir ausgeführter Analysen aufzuführen und bei der ziemlich nahen Uebereinstimmung in der Zusammensetzung von unter ähnlichen Verhältnissen entnommenen Proben auch überflüssig wäre, be-

Gintl'sche Aufg. 1871

gnüge ich mich damit im Nachstehenden einige dieser Ergebnisse anzuführen und wähle hiebei nur diejenigen, welche entweder gewissermassen Grenzwerte nach der einen oder der anderen Richtung darstellen, oder aber die häufiger beobachteten Zusammensetzungsverhältnisse, also gewissermassen Mittelwerte repräsentiren.

A.

Probe aus dem Monate Jänner 1870, nach einem Sonntage gesammelt.

Wassergehalt 89.75%, Trockensubstanz bei 110° trocken 10.25%, mit Stickstoff 0.841%; Natron 0.507%, Kali 0.139%, Phosphorsäure 0.337%, Sonstiges *) in Summa 1.010%.

B.

Probe aus dem Monate April 1870, nach einem Wochentage gesammelt.

Wasser 91.694%, Trockensubstanz bei 110°C trocken 8.178%, mit Stickstoff 0.795%; Aschenbestandtheile 1.531%, worin Kali 0.110%, Natron 0.493%, Phosphorsäure 0.284%.

C.

Probe aus dem Monate Juli 1870 nach einem Wochentage gesammelt.

Wasser 92.984%, Trockensubstanz bei 110°C trock. 7.016%, mit Stickstoff 0.832%; Aschenbestandtheile 1.701%, darin Kali 0.119%, Natron 0.310%, Phosphorsäure 0.298%.

D.

Probe aus dem Monate Mai 1871 nach einem Sonntage gesammelt.

Wasser 95.24%, Trockensubstanz bei 110°C 4.76%, mit Stickstoff 0.529%; Aschenbestandtheile 1.380%, worin Kali 0.184%, Natron 0.3072%, Phosphorsäure 0.1617%.

E.

Probe aus dem Monate Mai 1871 nach einem Wochentage gesammelt.

Wasser 93.06%, Trockensubstanz bei 110°C 6.94%, mit Stickstoff 0.688%; Aschenbestandth. 1.640%, darin Kali 0.204%, Natron 0.385%, Phosphorsäure 0.2299%.

Von diesen Ergebnissen repräsentiren die sub Tab. A und D aufgeführten, welche sich beide auf die nach Sonntagen gesammelten Proben beziehen, die äussersten Grenzwerte, die ich beobachtet habe, die sub. C und E aufgeführten diejenigen Mittelwerte, welche mir hinsichtlich des Wassergehaltes, Aschengehaltes und Stickstoffgehaltes am häufigsten vorgekommen sind u. zw. ohne dass ich diessbezüglich einen besonders bemerkenswerten Einfluss der Jahreszeiten hierauf wahrgenommen hätte.

Stellt man diese Werte übersichtlich zusammen, wie folgt:

*) Unter „Sonstiges“ sind die übrigen für die Beurtheilung des Düngewertes nicht wesentlich in Frage kommenden Mineralbestandtheile zu verstehen — als welche nachgewiesen werden konnten: Eisenoxyd, Thonerde, Spur-Mangan, Kalk, Magnesia, Kieselerde, Spur-Kupfer, dann Schwefelsäure, Chlor, Kohlensäure.

	A	B	C	D	E
	Sonntag.	Wochent.	Wochent.	Wochent.	Sonntag
Wasser	89.75	91.694	92.984	93.06	95.24
Stickstoff.	0.841	0.795	0.832	0.668	0.529
Asche	1.993	1.531	1.701	1.640	1.380
Kali	0.139	0.110	0.119	0.204	0.184
Natron	0.507	0.493	0.310	0.385	0.307
Phosphs.	0.337	0.284	0.298	0.229	0.161,

so zeigt sich, dass abgesehen von kleineren Abweichungen der Stickstoffgehalt ziemlich innerhalb der Grenzen 0.8 und 0.6%, der Phosphorsäuregehalt zwischen 0.2 — 0.3, der Kaligehalt zwischen 0.1 — 0.2, der Natrongehalt zwischen 0.3 — 0.5 schwankt und dass wenn man die excessivsten Fälle ausschliesst, der Mittelwert betragen würde

für Wasser	= 92.5%
„ Stickstoff	= 0.771%
„ Phosphors.	= 0.270%
„ Kali	= 0.144%
„ Natron	= 0.396%
für Gesamtasche	= 1.624%

Es sind dies Zahlen, welche in der That auch den, in der Mehrheit der Fälle beobachteten Zusammensetzungs-Verhältnissen der Cloakenmassen nahe kommen.

Der Grund der in einzelnen Fällen beobachteten erheblicheren Abweichungen ist in dem concreten Falle, wo es sich wie hier, um die Dejecte aus Kasernen handelt, unschwer einzusehen, wenn man erwägt, dass hier die bestimmte Kost, welche grösseren Abtheilungen gleichartig verabreicht wird, eine gleichartige Veränderung in der Zusammensetzung dieser Massen herbeiführen und also einzelne Bestandtheile erhöht — andere erniedrigt erscheinen lassen muss, dass ferner die zumal an Nachmittagen und namentlich an Sonntagen massenhaftere Excursion der Mannschaft, einen nicht unerheblichen Abgang an Harn, der dann auswärts entleert wird, herbeiführen, und also einen geringeren Gehalt an Wasser in der Mischung der Dejecte bedingen muss (wie in A), oder aber in der wärmeren Jahreszeit, wo die excursirende Mannschaft grössere Flüssigkeitsmengen consumirt, eine Zufuhr von dünnem Harne seitens der heimgkehrten Mannschaft zur Folge haben kann und so der Wassergehalt der Cloakenmassen erhöht erscheinen muss (wie in D).

Bemerkenswert ist, dass in der wärmeren Jahreszeit sich kein auffälligerer Unterschied im Wassergehalte der Dejecte, gegenüber dem Winters- oder Frühjahrszeit zeigt, obwohl man meinen möchte, dass in der wärmeren Jahreszeit, wo der Flüssigkeitskonsum ein grösserer ist, als im Winter, auch grössere Massen von Harn sich den Fäkalien beimengen müssten und die Mischung demgemäss wasserreicher ausfallen sollte als in der kälteren Jahreszeit. Offenbar bildet hier die erhöhte Hautthätigkeit das Regulativ und erscheint die Harnmenge darum auch nicht wesentlich geändert.

Ohne Zweifel kann man sonach, umsomehr als ja die Zeiten besonderer Excesse doch nur seltenere sind, in den oben als Mittelwerte aufgeführten Zahlen einen ziemlich verlässlichen Maassstab *) für die Wertbemes-

*) Die von Professor J. Lehmann in München ermittelte Zusammensetzung derselben Massen, welche von den Ergebnissen

sung dieser Cloakenmassen finden. Derselbe würde sich, wenn man allein den Stickstoffgehalt und den Phosphorsäuregehalt in Rechnung setzt, unter Zugrundelegung der üblichen Preise von 60 — 70 kr. ö. W. pr. Procent Stickstoff und 22 — 28 kr. pr. Procent Phosphorsäure zu 50 kr. für den Stickstoff und $6\frac{3}{4}$ kr. ö. W. für die Phosphorsäure, also in Summa zu $56\frac{3}{4}$ kr. ö. W. pro Centner berechnen, wobei der allerdings geringe Kaligehalt ungerechnet bleiben würde.

Offenbar bildet in Hinsicht auf die Verwertung dieser Cloakenmassen zu Dungzwecken der erhebliche Wassergehalt derselben einen nicht geringen Uebelstand, der sich namentlich der Verfrachtung derselben hindernd in den Weg stellt, und es ist wohl darum schon mehrseitig daran gedacht worden, den Wassergehalt dieser Cloakenmassen zu verringern. Hiefür kann es rationell nur das eine Mittel geben + das der Wasserverdunstung — denn alle andern in Vorschlag gebrachten Auskunfts-mittel können nicht zum Ziele führen, wenn man den Wassergehalt wirklich herabsetzen und die Verfrachtung desselben ersparen will, und sich nicht etwa bloß begnügt, der Masse durch Beimischung wertloser Stoffe, wie Erde-Kehricht etc. eine dickere Consistenz zu geben. Dabei aber ihren Düngerwert nur noch mehr herabdrückt.

Man hat ursprünglich geglaubt, der erhebliche Wassergehalt, der aus den Kasernen stammenden Massen rühre davon her, dass neben den menschlichen Dejekten immer noch Wasser anderer Art — zumal wertlose Spülwasser in die Sammelbassins gelangen, trotz des Bestandes besonderer Wasserableitungen für solche. Indessen ist das keineswegs der Fall und es erscheint vielmehr der hohe Wassergehalt völlig erklärlich, wenn man in die Zusammensetzung und die relativen Mengenverhältnisse der menschlichen Ausscheidungen, um deren Sammlung es sich hier handelt, Einsicht nimmt.

Normaler Harn eines Erwachsenen enthält nach Jul. Vogel 96·00% Wasser und 4·00 feste Stoffe.

Normale Fäcalmassen eines Erwachsenen nach Berzelius 75% Wasser und 25%*) fester Stoffe.

Die Harnmenge, welche ein Erwachsener in 24 Stunden sezernirt, schwankt zwischen 1000 und 2000 Grammen; die Menge an Fäcalien zwischen 120 und 180 Grammen.

Berechnet man hieraus den Wassergehalt von Mischungen dieser Beiden, so müsste bei der Annahme, dass von dem pr. Kopf im gelieferten mittleren Harnquantum, das man wohl zu 1500 Gramm. pro Tag ansetzen kann, nur $\frac{2}{3}$, das ist, 1000 Gramme in das Sammelbassin gelangen, während $\frac{1}{3}$ auswärts entleert wird und unter der den thatsächlichen Verhältnissen am nächsten kommenden Voraussetzung, dass die Fäcalien, deren mittlere Menge pr. Kopf zu 150 Grm. pro Tag angenommen werden kann, zum überwiegend grössten

meiner Analysen theilweise erheblich abweicht, kann für eine solche Beurtheilung desshalb nicht massgebend sein, als sie sich nur auf die Analyse einer einzelnen, offenbar gerade nicht normalen Probe gründet.

*) Ich habe bei mehreren Untersuchungen von frischen Fäcalmassen den Gehalt an festen Stoffen bei 100°C trocken im Mittel zu 25·9 — 26% gefunden.

Theile dem Sammelbassin zugeführt werden, der Wassergehalt der resultirenden Mischung von

n1000 Grm. Harn + n150 Grm. Fäcalien schon 93·21% betragen.

Für n1500 Grm. Harn + n150 Grm. Fäcalien müsste derselbe 94·09% und für n2000 Gramm Harn + n150 Gramm Fäcalien müsste derselbe 94·53 Procente betragen, also an sich schon höher ausfallen, als er thatsächlich sich ergibt. *)

Aus solchen Betrachtungen ergibt sich aber auch, dass die Ansichten, welche dahin gehen, dass bei einer allgemeineren Einführung dieses Sammel-systems sich der Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt der zu gewinnenden Massen erhöhen, und der Düngerwert derselben sich wesentlich günstiger gestalten würde, als das bei der Mischung der Dejekte aus Kasernen der Fall ist wo der erhebliche Brodconsum einen stickstoffärmeren Koth bedingt, keineswegs stichhältig sind und es kann leicht nachgewiesen werden, dass auch bei allgemeiner Einführung dieses Systems kein wesentlich höherer Düngerwert sich für die gesammelten Massen ergeben würde.

Nach den Analysen von Bischof und Voith enthält der Koth eines ausschliesslich mit Fleisch gefütterten Hundes auf frischen Zustand berechnet 1·62% Stickstoff und 7·50% Salze, der Koth eines mit Brod gefütterten Thieres dagegen nur 0·73% Stickstoff und 1·75% Salze. Ohne einen wesentlichen Fehler zu begehen, könnte man ähnliche Verhältnisse auch für den Menschen zulässig finden, und würde sich dann für Fäcalmassen, welche aus gleichen Theilen Brod- und Fleischkoth beständen, ein mittlerer Stickstoffgehalt pr. 1·20% ergeben. Nach den Ergebnissen einer Reihe von Untersuchungen, die ich selbst vor einigen Jahren über die Grösse des Stickstoffs-, Phosphorsäure- und Gesamtaschengehaltes***) von menschlichen Fäcalien angestellt und wobei ich Fäces verschiedener gesunder Individuen, welche die bei uns übliche gemischte Kost genossen, der Analyse unterworfen habe, fand ich, dass der mittlere Stickstoffgehalt der Fäces bei gemischter Kost sich zu 1·03%, der Phosphorsäuregehalt zu 0·28%, der Gesamtaschengehalt zu 3·67% berechne, was nahezu einer Mischung von 1 Fleischkoth zu 2 Brodkoth gleichkommen würde, wenn man die von Bischof und Voith für die Hundefäces ermittelten Werte auf die Fäcalmassen der Menschen übertragen wollte.

Mit Zugrundelegung solcher Werte würde sich nun ergeben, dass für eine Mischung von n1000 Grm. Harn + n150 Grm. Fäces (bei reiner Fleischkost), der Stickstoffgehalt 1·22%, der Aschengehalt 2·31%.

Für eine Mischung von n1000 Grm. Harn + n150 Grm. Fäces (bei reiner Brodkost) der Stickstoffgehalt 1·07%, der Aschengehalt 1·56%.

*) Es ist hier nicht zu vergessen, dass es sich in Kasernen um Fäcalien handelt, welche nicht allein in Folge der angestrengteren Körperübung der Mannschaft meist wasserärmer sein wird normell, und dass es ferner vornehmlich Brodkoth ist, dessen Wassergehalt gleichfalls meist weniger als 75% beträgt.

**) Meine damaligen Untersuchungen hatten lediglich den Zweck, Anhaltungspunkte zu gewinnen für die Beantwortung der Frage, ob in den Cloakenmassen, die nach dem L. Systeme gewonnen waren, keine fremdartigen Gemengtheile enthalten seien.

Für eine Mischung von $n1000$ Grm. Harn + $n150$ Grm. Fäces bei gemischter Kost, nach meinen Untersuchungen der Stickstoffgehalt 1.11% , der Aschengehalt 1.82% , der Phosphorsäuregehalt 0.25% betragen müsste, während bei einer Mischung von $n1500$ Grm. Harn + $n150$ Grm. Fäces (für gemischte Kost) der Stickstoffgehalt 1.11% , der Aschengehalt 1.73% , der Phosphorsäuregehalt 0.25% , und bei einer Mischung von $n2000$ Grm. Harn + $n1.50$ Fäces (für gemischte Kost) der Stickstoffgehalt 1.12% , der Aschengehalt 1.68% , der Phosphorsäuregehalt 0.25% betragen müsste.

Man ersieht hieraus sehr deutlich, dass von dem Einflusse besserer, namentlich stickstoffreicherer Kost auf die Zusammensetzung der Dejektmischungen nicht viel zu erwarten steht, und dass es insbesondere eine falsche Meinung ist, wenn man glaubt, dass durch Fernhaltung des Harns von der Vermischung mit den Fäcalien, die übrigens das Liernur'sche System unmöglich machen würde, eine wesentliche Erhöhung des Düngewertes der Dejekte erzielbar wäre, da gerade der Harn mit seinem mittleren Stickstoffgehalte von 1.128% und einem Phosphorsäuregehalte von 0.25% einen bestimmenden Einfluss auf den Wert der Mischung nimmt.

Das Ziel, welches im Auge zu behalten ist, ist, dass der Aufsuchung eines billigen und bequem ausführbaren Verfahrens der Verminderung des Wassergehaltes durch künstliche Verdunstung eines Theiles desselben und die Erreichung dieses Zieles würde gewiss dem genialen Verfahren der pneumatischen Abfuhr die in sanärer wie in volkswirtschaftlicher Hinsicht gleich wünschenswerte Verallgemeinerung sichern.

Einige Mittheilungen über den Bau der Wiener Hochquellenleitung.

Von den Ingenieuren **Em. Štěpánek** und **Fr. Vála**.
(Taf. XIV. und XV.)

III.

Von den nächst bedeutenden Bauten sind noch nachfolgende zu nennen:

Der Aquadukt bei Mödling, 100° lang, an tiefster Stelle 12° hoch mit 8 Oeffnungen.

Die Ueberschreitung des Petersbaches bei Liesing mittels eines 350° langen, 9° hohen, 44 Bogenstellungen zählenden Aquaduktes.

Die Thalüberbrückung bei Mauer, bestehend aus einem 150° langen, 8° hohen Baue mit 14 Oeffnungen.

Sämmtliche Bestandtheile dieser Bauobjekte, ausgenommen die Pfeilersockel und die Abkröpfungen der Strebepfeiler, die von Quadern bestehen, sind aus reinem Ziegelmauerwerk hergestellt.

Ferner sind noch von Bedeutung: die Uebersetzung des Gainfahnthales, der Matzendorfer Niederung und die Ueberbrückung des kalten Ganges.

Die Gainfahnthalsüberschreitung erfolgte durch eine Reihe kleinerer mittels Anschüttung umhüllter Pfeilerstellungen, in welchen sich für den Gainfahner Bach ein grösserer Durchlass vorfindet.

Auf dem Matzendorfer Sumpfe geht die Leitung über 94 kleinere und 26 grössere Oeffnungen.

Die Ueberbrückung des kalten Ganges ist aus Fig. 1 Tafel XV. näher ersichtlich. Nach dieser Darstellung wurde für den eigentlichen Wasserlauf eine grössere und wegen der häufigen Inundation wurden noch 2 kleinere Oeffnungen angeordnet.

Hinsichtlich der Ausführungsweise wurde das Gewölbsmauerwerk und die Pfeiler aus Quadern, die übrigen Theile jedoch aus verkleidetem Bruchsteinmauerwerk hergestellt; die Fundamente wurden in hinreichender Tiefe unter der Bachsohle aus einer 3' starken Bétonschiene angelegt. Zum Schutze derselben dienen theils die Spundwandumschliessungen der Mittelpfeiler, theils die starke muldenförmig abgegrenzte Sohlenmauerung der beiden Seitenöffnungen.

Schliesslich wären noch von den zahlreichen kleineren Bauten, wie es zum Beispiel kleine Bach-, Graben-, Weg- und Strassenübersetzungen sind, einige hervorzuheben:

Wir erwähnen da bloss:

Die Saubach-Ueberbrückung bei Pottschach, die Brücke bei Dörfel, dann jene zwischen Baden und Gumpoldskirchen, jene bei Brunn und bei Berchtoldsdorf.

Fig. 2 Taf. XV. stellt die Uebersetzung der Steinagasse in Brunn durch die Ansicht und den Querschnitt dar. Die Achse der Oeffnung schliesst hier mit der Tragenrichtung einen Winkel von 60° ein, und es wurden zur Herstellung des schiefen Gewölbes bis auf die Stirn- und Zahnschnittsquadern bloss Ziegel verwendet. Zu beiden Seiten schliessen sich die Stützmauern der Steinagasse an.

Trageführung des Leitungskanals.

Der am Kaiserbrunn beginnende Hauptast der Leitung hält sich nicht in den wild romantischen für die Trageführung wohl ungünstigen Höllenthale, sondern bricht dessen Felsmassen am linksseitigen Schwarzaufer in einer Länge von 1555° mittelst eines bis Hirschwang gehenden Stollens durch, und zieht sich dann, fast fortwährend im Einschnitte verbleibend, in einer nahezu östlichen Richtung dem linken Schwarzaufer entlang, bis sie Reichenau erreicht, und hierauf einen Stollen passirt, die Strasse kreuzt, durch einen Bogen des Payerbacher Viaduktes hindurchgeht und nach abermaliger Strassenkreuzung, fortwährend von der Strasse und dem Flusse eingengt, die Schlägelmühle erreicht. Alsdann kreuzt sie abermals die Chaussée, lehnt sich an die Stützmauer der Südbahn am Schwarzaufer dicht an, und übergeht nach Durchsetzung des Bahnkörpers den Fuss des sanft ansteigenden Berggehanges der Kalksteinzone. Dabei senkt sich die Trage immer mehr und mehr, und gelangt dann bald nach Durchbruch von 4 kleineren Stollen in ein stets für ihren Weitergang günstiges Terrain.

Unter solchen Verhältnissen geht die Trage bei Stuppach, Liesing und Pottschach vorbei bis zum Vereinigungspunkte mit dem Aste der Stixensteiner Quelle in Ternitz. Die Trage dieses Canalzweiges wurde zuerst durch den Schlossberg mittels eines 203° langen Stollens und dann auf dem linksseitigen Sierningauer

über Sieding, St. Pankraz und St. Jöhann bis Ternitz geführt.

Bei der Weiterführung der Träçe der nun vereinigten Leitungen übersetzt sie noch in der Nähe von Ternitz die Sierning, nimmt beim Uebertritte auf das Steinfeld eine mehr nordöstliche Richtung an, verbleibt dann an dessen nordwestlichem Rande bis Weikersdorf, und erreicht nach Uebersetzung der Weikersdorfer und Fische-Niederung bei Brunn oberhalb dieses Ortes den Fuss des dortigen Gehänges, durch welches man mittelst zwei zusammen 345^o langen Stollen gieng, um dann über grössere Bauobjekte, die Thalniederungen des Kalten Ganges, des Matzendorfer Sumpfes und des Triestingthales bei Leobersdorf den Vöslauer Berg Rücken zu erreichen.

Alsdann hat die Träçe nur noch mehrere Berg Rücken durchzusetzen, was zum grössten Theile mittelst Stollen geschieht, um die von denselben eingeschlossenen Thäler zu überschreiten. Namentlich sind es die Thäler von Kottigsbrunn, von Baden, das Priesnitzerthal bei Mödling, dasjenige von Liesing und Mauer, wo auch grössere bereits im Vorstehenden genannte Bauobjekte nothwendig wurden.

Unmittelbar nach der Uebersetzung des Thales von Mauer wird das Reservoir am Rosenhügel erreicht.

Die Reservoirs.

Aus dem kurrenten Leitungskanal gelangt das Wasser in das Hauptreservoir am Rosenhügel, durch welches wieder die sogenannten Vertheilungsreservoirs gespeist werden. Sie haben insgesamt je nach der Grösse und der Lage des zu versorgenden Stadtgebietes einen entsprechenden Fassungsraum und die erforderliche Höhenlage. Es wurden im Ganzen 4 solche Wasserbehälter gebaut, wovon dasjenige am Rosenhügel als Hauptreservoir, die übrigen 3, nämlich: am Wiener Berge, auf der Schmelz und dem Laaer-Berge als Vertheilungsreservoir dienen.

Wir erläutern im Nachstehenden die durch Grundrisse und Längenschnitte auf Tafel XIV. dargestellten Reservoirs am Rosenhügel und auf der Schmelz.

Das Reservoir am Rosenhügel hat 72000^e Fassungsraum, und sein Wasserspiegel liegt 278' über dem 0Punkt des Donaucanals. Das aus dem Canal bei *a* in den Einlaufkasten *b* sich ergiessende Wasser überfällt in jede der beiden, durch Mauer *d* geschiedenen Reservoirhälften *e* und *f* mittelst verschliessbaren Blechpfannen *c*. Erreicht das Wasser in den genannten Reservoirtheilen einen Wasserstand von 12', so muss das überflüssige Wasser mittelst eigener Schlitze in die Überfallskammer *k* und nachher in den in die Liesing mündenden Überfallcanal *l* abfliessen.

Die vollständige Entleerung jedoch kann durch eiserne quadratische 21" und 24" im Lichten messende eiserne Ausfütterungen, welche im Wasserraume den mit den entsprechenden Ablassventillen versehenen Kasten *n* tragen, je nach Bedarf erfolgen.

Auf der Vorderseite des Wasserraumes sind in dem sogenannten Röhrengebäude an den Röhrensträngen zur Wasservertheilung erforderlichen Vorrichtungen angebracht, und zwar sind mit *o* die Absperrschieber, mit *v*

die Luftventile bezeichnet. Bevor das Wasser in das Röhrensystem einläuft, so muss es die Kästen *m*, welche mit Drahtsieben versehen sind, passiren.

Speziell ist die Reservoirhälfte *e* für die Speisung des Reservoirs am Wiener Berge und die Hälfte *f* für dasjenige auf der Schmelz bestimmt, wohin es mittelst der Stränge *p* und *q*, welche überdiess ein besonderes Einschaltungsrohr verbindet, geleitet wird. Diess ermöglicht auch im Falle der Reinigung aus einer Reservoirhälfte das Wasser in beide Stränge eintreten zu lassen. Den Zugang in das Innere vermitteln die auf eisernen Consolen errichteten Gänge.

Was nun die Ausführungsweise selbst betrifft, so wurde sowohl das Gerade als auch das Gewölbemauerwerk ausschliesslich aus Ziegeln hergestellt, und nur die Façade wurde durch Quaderverkleidung zierlicher ausgestattet und mit allegorischen Figuren der Stadt Wien und einer Quellennympe geschmückt. In der Façade befindet sich auch der Haupteingang.

Den Untergrund der Sohle der Reservoirräume bildet ein doppeltes Ziegelpflaster, worauf eine 2' starke Bétonlage aufgetragen und überdiess mit einer 2" Mörtelschichte bedeckt wurde und alle Theile der vom Wasser benetzten Wände wurden mittelst 1 1/2" starken Cementmörtelverputze gedichtet und geglättet.

Dadurch, dass die Gewölbe auch oberhalb eine 2" Mörtelgusschichte, worauf noch eine 4' mächtige Tegelschichte kam, erhielten, wurden die Räume auch gegen den Wassereindrang von Aussen geschützt und durch einen weiteren 3' starken Auftrag von Humus hat man sich auch gegen etwaige Einflüsse der äusseren Temperatur vorgesorgt, und schliesslich mittelst der Licht- und Luftschächte *g* die erwünschte Ventilazion erreicht.

Das Reservoir der Schmelz mit 234800^e Fassungsvermögen und 258' Druckhöhe über dem Donaucanalnullpunkte.

Die Anordnung ist jener am Rosenhügel sehr ähnlich, nämlich: *e* und *f* sind die beiden abgeschlossenen Räume, wohin das aus dem Rohre *q* ankommende Zufluss-Wasser aus dem Steigrohre *u* mittelst des Überfalles *y* gelangt und dann, da es in Folge der abfallend angelegten Sohle die Mauer *s* umströmen muss, stets frisch erhalten wird.

Der Abfluss erfolgt durch das Rohr *r* und die übrige Bezeichnungsreihe hat die frühere Bedeutung.

Dieselbe Anordnung haben auch die Reservoirs am Wiener und Laaer-Berge und zwar hat das erstere 154.000^e und das letztere 350.000 Fassung und eine beziehungsweise 256.5' und 150' über dem Donaucanale betragende Höhenlage, was eben eine vortheilhaftere Versorgung der niedrigsten Stadttheile bezweckt.

Bemerkung. Das Material zu diesen Mittheilungen über die Wiener Hochquellenleitung lieferte H. Ing. E. Štěpánek, welcher beim Baue selbst beschäftigt war; die entsprechende Bearbeitung sowohl des Textes als auch der Tafeln besorgte hingegen H. Assist. Fr. Vála.

Über Woolf'sche Dampfmaschinen.

Von W. Urban, Ingenieur in der Maschinenfabrik Märky,
Bromovský & Schulz.

(Taf. XVI.)

Im 1. Hefte des vorigen Jahrganges der „Mittheilungen“ veröffentlichte Herr Prof. G. Schmidt eine Abhandlung über Woolf'sche Dampfmaschinen, worin klar bewiesen wurde, dass der theoretische Effekt einer Woolf'schen Maschine vollkommen gleich ist demjenigen einer Condensationsmaschine mit dem grossen Cylinder allein und gleichem Füllungsgrad, und wo zugleich die Brennmaterialersparnis bei den Woolf'schen Maschinen erklärt wurde.

Die weiteren Auseinandersetzungen der vortheilhaften Verhältnisse der beiden Cylinder und der vortheilhaften Füllung des kleinen Cylinders, sowie die verschiedenen Ansichten der Praktiker über diese Grössen und die noch mannigfaltigeren Ansichten über die Heizung der Cylinder einer Woolf'schen Maschine haben mich bewogen, diesen so wichtigen Gegenstand auf Grundlage der ausgeführten Beobachtungen und indikatorischen Versuche in nähere Erwägung zu ziehen.

Es beruhen also diese Betrachtungen auf indikatorischen Versuchen, mit richtig ausgeführten Maschinen, die schon längere Zeit in Thätigkeit sich befinden, und welche in Bezug auf den Brennstoffverbrauch den Eigenthümer vollkommen zufrieden stellen.

Die auf solchen Versuchen gegründeten Erwägungen sind überzeugend, und nur auf diesem Wege können wir uns einen klaren Begriff von der Arbeit des Dampfes in den Woolf'schen Maschinen machen. Leider war es nicht möglich, so vollständige Versuche vorzunehmen, wie ich es gewünscht hätte; es bestehen nämlich bisher sehr wenige Woolf'sche Maschinen, bei welchen das schablonenmässig übliche Verhältniss 1 : 4 der beiden Cylindervolumen nicht in Anwendung gebracht wäre. Es ist aber sehr leicht, daraus auf Erscheinungen zu schliessen, welche bei Maschinen von anderem Verhältniss vorkommen müssen.

Es sind hier indikatorische Versuche mit zwei grossen Woolf'schen Maschinen in Betrachtung gezogen worden.

1. Eine zum Betriebe einer Dampfmühle dienende Maschine, deren kleiner Cylinder 483^{mm} und deren Grösse 966^{mm} im Durchmesser hat. Der gemeinschaftliche Hub der hintereinander liegenden Cylinder ist 1526^{mm}; beide Kolben wirken auf denselben Krummzapfen; die Luftpumpe befindet sich oben; die Expansion ist die Meyer'sche. Der Dampfdruck im Kessel ist 5 Atm., das Vacuum 26—27" (70^{mm}), die Tourenzahl der Maschine 28 per Minute. Die Versuche wurden vorgenommen, während die Maschine mit voller, $\frac{2}{3}$ und $\frac{1}{2}$ Füllung des kleineren Cylinders arbeitete, so dass für diese verschiedenen Füllungen der ökonomische Effekt leicht beurtheilt werden kann.

2. Die zweite, in einer Papierfabrik arbeitende Maschine hat die Durchmesser 610 und 1067^{mm}; der gemeinschaftliche Hub ist 1580^{mm} (das Volumenverhältniss der Cylinder 1 : 3). Der kleine Cylinder hat eine Corliss-, der grosse dagegen eine gewöhnliche Schieber-Steuerung. Beide Cylinder liegen nebenein-

ander und ihre Kolben wirken auf eine gemeinschaftliche Welle, die Kurbeln sind um 180° gegeneinander gestellt, das Uibersteigen des Dampfes geschieht durch ein kupfernes Rohr, welches während der Versuche nicht unwickelt war. Die einfachwirkende Luftpumpe befindet sich unten, der Dampfdruck im Kessel ist 5 Atm. und das Vacuum 22—23" (60^{mm}).

Auf Grund der ausgeführten indikatorischen Versuche kann man nicht nur leicht auf die Dampfvertheilung, sondern auch, besonders bei Woolf'schen Maschinen, auf die Verluste des theoretischen Effektes schliessen. Das Einzige, was wir aus dem Diagramm mit Bestimmtheit nicht ersehen können, ist der Dampfverbrauch resp. der Brennstoffverbrauch; man kann aber, wo es sich nicht um genaue Angabe handelt, mittelst einfacher Calculation berechnen, wann dieser Verbrauch bei einer gewissen Woolf'schen Maschine der geringste sein wird.

Wie man auf jene Verluste schliessen kann und worin dieselben in Wirklichkeit bestehen, soll in Folgendem erörtert werden.

Die Verluste bei den Woolf'schen Maschinen sind:

1. Der Verlust der Dampfmenge, welche beim Eintritte zum Ausfüllen des schädlichen Raumes und zum Auswärmen des Cylinders nothwendig ist.

2. Der Verlust an Dampfdruck durch die unwirksame Expansion des Dampfes in den Dampfkanälen im Verbindungsrohr und in der Dampfkammer des grossen Cylinders.

3. Der Druckverlust beim Uibertritt des Dampfes durch den Ausgleich der Temperaturen, nämlich der End-Temperatur im kleinen Cylinder und der Temperatur im grossen Cylinder.

4. Die Verluste, die von den Unvollkommenheiten der Luftpumpe herrühren.

Den ersten ausgenommen, kann man alle übrigen Verluste aus dem Indikatorgramm ersehen; die Bestimmung dieser Verluste kann man am besten grafisch in übersichtlicher und bequemer Weise ausführen. Dazu ist nur nöthig, beide Diagramme, nämlich des kleinen und des grossen Cylinders, einheitlich zu machen, d. h. so einzurichten, dass die Flächeninhalte der Diagramme den Leistungen in den beiden Cylindern proportional sind.

Das Einheitlichmachen des Diagrammes ist auf zweierlei Art möglich; entweder verkleinert man die Fläche des Diagramms des kleinen Cylinders n mal, oder vergrössert umgekehrt n mal die Fläche des Diagramms des grossen Cylinders, wenn das Volumenverhältniss der Cylinder 1 : n ist. Beim Vergrössern des Diagramms des grossen Cylinders ist die grafische Darstellung genauer und deshalb auch auf Taf. XIV. ausgeführt und zwar nach Rankine derart, dass die Längendimensionen des Diagramms des grossen Cylinders im Volumenverhältnisse 1 : n vergrössert erscheinen.

Ist $ABCDE$ das Diagramm des kleinen (Fig. 4) und $EEGJ$ das Diagramm des grossen Cylinders, 1 : n das Verhältniss der Volumen beider Cylinder, so wird ein einheitliches Diagramm erhalten, wenn man die Strecken ab , ef u. s. w. so verlängert, dass $ac = n \cdot ab$, $eg = n \cdot ef$, $GK = n \cdot GJ$ u. s. w. werde. Ein solches einheitliches, diesem entsprechendes Diagramm würde man erhalten, wenn der kleinere Cylinder einen n mal

grösseren Hub hätte; man hat deshalb nur jenes einheitliche mit dem theoretischen Diagramme einer solchen Maschine zu vergleichen, deren Cylinder einen mit dem kleineren Cylinder der Woolf'schen Maschine gleichen Durchmesser, aber n mal grösseren Hub hätte.

Diese Methode der Verwandlung des Diagramms wurde ursprünglich in der Zeitschrift „Engineer“ 1870, Nro. 741 veröffentlicht und zugleich eine einfache Konstruktion des theoretischen Diagramms angegeben; als Grundlage dient die Mariotte'sche Linie, wofür, wenn p und p_1 Drücke, V und V_1 Volumen bedeuten, die Proportion $\frac{p}{p_1} = \frac{V_1}{V}$ Geltung hat. Einen beliebigen Punkt dieser Curve bestimmt man wie folgt. Ist AB (Fig. 3) die Füllung des kleinen Cylinders, AE die Höhe, ED die ganze Länge des Diagramms und wollen wir z. B. den auf der Ordinate cf liegenden Punkt der Curve konstruiren, so führen wir die Gerade EC und durch deren Schnittpunkt mit Bs die Gerade dg parallel zu AD ; der Schnittpunkt von dg mit cf ist der fragliche Punkt der Expansionslinie. Denn $cf:gf = Ef:Es$ und daher auch $Bs:gf = O.Ef:O.Es$, wo O die Fläche des Cylinders bezeichnet, daher $p:p_1 = V_1:V$.

Diese Methode wurde in der oben erwähnten Abhandlung mitgetheilt, weitere Folgerungen wurden aber nicht abgeleitet und ich halte dafür, dass die grafische Bestimmung der Verluste neu und ihrer Einfachheit wegen zur Beurtheilung des Effektes einer Woolf'schen Maschine vollkommen geeignet ist. In der oben angeführten Weise sind auch die Diagramme der Tabelle XVI verwandelt worden.

Fig. 1. gibt das Diagramm bei $\frac{1}{2}$ Füllung des kleinen Cylinders,

Fig. 2. bei ganzer Füllung,

Fig. 3. das Diagramm jener Maschine, wo der kleinere Cylinder mit einer Corliss-Steuerung versehen ist.

Es ist $ABCDE$ (Fig. 1) das theoretische Diagramm, $BCFGH$ das Diagramm des kleinen, JKA des grossen Cylinders, AJ und HG verwandelt in AJE und HGD durch die angegebene Methode. Die hiedurch entstandene schwächer schraffierte Fläche GFD stellt den oben unter 3. angegebenen Verlust durch Condensation beim Uibertritt dar; $AJEDGH$ stellt den unter 2. angegebenen Verlust beim Dampfübergang und das schwarz bezeichnete AKE den unter 4. angeführten Verlust dar.

Aus diesen Diagrammen ist zu ersehen, dass der Verlust durch Condensation an den Wandungen des grossen Cylinders und durch Ausfüllen des schädlichen Raumes verhältnissmässig am grössten ist, und dass er bei einer Maschine mit Mayer'scher Expansion desto grösser wird, je grösser die Füllung des kleinen Cylinders war, besser gesagt, je höher die Endspannung resp. die Endtemperatur im kleinen Cylinder.

Zunächst erkennt man daraus, dass eine kleine Füllung des kleineren Cylinders vortheilhaft ist und dass die Wirkung der Corliss-Woolf-Maschinen bei richtigem Volumverhältniss vorzugsweise ökonomisch sein muss. Diess gilt aber nur in gewissen Grenzen. Es gibt zweierlei Ursachen, welche die Vorthteile be-

grenzen. Bei übermässiger Expansion des Dampfes im kleineren Cylinder wird die Arbeit im grossen Cylinder so gering, dass sie selbst die untere Grenze erreichen kann, wo sie nur die Reibung überwindet, welche aus der Bewegung der zum grossen Cylinder gehörigen Theile resultirt. Der grosse Cylinder und seine theueren Bewegungstheile haben dann untergeordnete Bedeutung; der grosse Cylinder schützt bloss den kleinen vor der direkten Berührung mit dem Condensator, ist aber selbst nur ein Hinderniss für die Maschine.

Das zweite, was man einem solchen Diagramm, wenn die Füllung des kleineren Cylinders gering ist, entnehmen kann, dass die Curve des Dampfübertrittes in ihrer ganzen Länge unter der atmosphärischen Linie liegt und daher der kleine Cylinder beim Uibertritt des Dampfes in den grossen Cylinder eine 'grosse Abkühlung erleidet. Der neue Dampf muss dann jene verlorene Wärme ersetzen, nämlich den kleinen Cylinder wieder von Neuem auswärmen.

Das Senken der Dampfaustrittscurve hängt nicht nur von der Füllung, sondern auch von dem Cylinderverhältnisse ab; denn es ist bei gleicher Füllung das Sinken der Curve desto grösser, je grösser das Cylinderverhältniss ist, und muss daher, wenn die Füllung des Cylinders klein ist, ebenfalls das Verhältniss der Cylinder klein sein, nämlich zwischen 2 bis 3 statt zwischen 3 bis 5.

Woolf'sche Maschinen, welche bei dem kleinen Cylinder Corliss-Steuerung und trotzdem das Cylinderverhältniss 1:4 besitzen; sind unzweckmässig und können nie gute Resultate geben; sie sind unökonomisch im Betrieb und zugleich kostspielig in der Anlage.

Die Grenzen der Dimensionverhältnisse der Cylinder-Woolf'schen Maschinen sind ziemlich enge.

1. Kleine Füllung und grosses Verhältniss der Cylinder giebt unökonomische und theure Maschinen.
2. Kleine Füllung (in engen Grenzen veränderlich durch Corliss-Steuerung) und kleineres Verhältniss giebt bessere aber kostspielige Maschinen.
3. Grosse Füllung und grosses Verhältniss giebt billigere aber unökonomische Maschinen.
4. Mittlere Füllung (gut verstellbare Meyer'sche Expansion) und mässiges Verhältniss giebt ökonomische und auch billige Maschinen.

Bei der ersten Combination vergrössert sich der Dampfverbrauch in Folge der Condensation beim Eintritt des Dampfes in den kleinen Cylinder, ausserdem wird auch der Gang der Maschine sehr ungleichmässig. Die zweite Combination hat denselben theilweise verringerten Nachtheil, die Maschine muss hier aber, wie im vorigen Falle, des im Anfange wirkenden Druckes wegen grössere Dimensionen erhalten, wodurch sie auch theuer zu stehen kommt.

Bei der dritten Combination sind die Verluste beim Uibergang des Dampfes bedeutend, und zwar desto grösser, je grösser das Cylinderverhältniss ist, was klar aus dem Diagramm hervorgeht.

Durch die vierte Combination, nämlich durch verständige Wahl des Cylinderverhältnisses und die Füllung des kleinen Cylinders, verringert sich der Verlust beim Eintritt des Kesseldampfes in den kleinen

Cylinder und auch der Verlust beim Uebergang in den grossen Cylinder, man erzielt also sehr ökonomische Resultate, den gleichmässigsten Gang der Maschine und auch im Verhältniss zu den anderen Combinationen eine wohlfeile Maschine.

Die Bestimmung des Verhältnisses der Cylinder und der Füllung wird von der Kesseldampfspannung und der mittleren Kolbengeschwindigkeit abhängen und man kann wie bei den Condensationsmaschinen die vortheilhafteste gesammte Expansion bestimmen. Ist die gesammte Expansion bestimmt, so wählt man den zweiten wichtigsten Faktor, die Dimensionen der Cylinder, derart, damit die Vertheilung der Temperaturen möglichst gleichmässig werde.

Wie Herr Prof. Schmidt in seiner Abhandlung angibt, sollen die Dimensionen der Cylinder so gewählt werden, damit die Arbeit der beiden Cylinder gleich wird — eine bewährte praktische Regel, welche für alle Woolf'schen Maschinen jeder Construction gilt, und die Bedingung des gleichmässigsten Ganges der Maschine ist.

Diese Aufgabe lässt sich graphisch sehr leicht auflösen. Wenn die mittlere Geschwindigkeit der Maschine und die Dampfspannung gegeben ist, so ist die die vortheilhafteste gesammte Expansion sehr leicht zu finden und das theoretische Diagramm zu zeichnen.

Ist z. B. *ABCDE* (Fig. 5) ein solches Diagramm, so zieht man *CS* horizontal, und construirt die Curve *KS*, für welche

$$\frac{ae}{ag} = \frac{bn}{bm} = \dots = \frac{EF}{ED} \dots (1)$$

gilt und welche die Fläche des Diagramms in zwei gleiche Flächen theilen soll, so dass also Fläche *ABKS* = *SKCDE* ... (2).

Das Cylinderverhältnis ist dann (freilich theoretisch) *EF* : *ED* und die Füllung des kleinen Cylinders *AB* : *AM*.

Die grössten Verluste bei einer Woolf'schen Maschine, namentlich bei grösseren Füllungen des kleinen Cylinders, sind die Verluste durch die Condensation des Dampfes beim Übertritt; darum trachten die Constructeure dieselben zu vermindern, und zwar durch die Heizung der Cylinder oder des Übergangsraumes zwischen beiden Cylindern.

Über die Heizung der Cylinder herrschen bisher so verschiedene Ansichten, dass man alle möglichen Combinationen vertreten findet. Die Einen erwärmen bloss den kleinen Cylinder, die Andern schätzen den grossen Cylinder vor Abkühlung, noch Andere heizen beide Cylinder und wieder Andere keinen.

Aus dem Diagramm der graphisch dargestellten Verluste sieht man klar, dass die Temperaturerhöhung beim Übergange des Dampfes sehr mächtig ist; daher ist auch die Heizung des kleinen Cylinders entschieden von Wichtigkeit. Zweckmässig ist die Anwendung des Dampfvorwärmens beim Übertritt aus einem Cylinder in den anderen; wie dieselbe in der Maschinenfabrik vormals Märky, Lüsse & Bernard ausgeführt wird, indem durch diese Erwärmung die Spannung des aus dem kleinen in den grossen Cylinder tretenden Dampfes erhöht wird.

Anders ist es bei der Heizung des grossen Cylinders; hier erwärmen wir beständig beide Seiten, auch jene, welche in Verbindung mit dem Condensator steht und dem Dampfe des Heizmantels die Wärme ohne Nutzen entzieht und dadurch denselben im Mantel condensirt. Das Ersetzen des Dampfes im Heizmantel erfordert an sich grösseren Brennstoffverbrauch, welcher kaum mit dem erzielten Resultate im günstigen Verhältnisse steht, wovon man sich bloss durch genaue Beobachtung überzeugen kann. Wie wichtig diese Beobachtung bei den Woolf'schen Maschinen ist, kann man aus dem bisher Gesagten ersehen.

Wenn wir alle Faktoren rationell wählen, so müssen die oft gehörten Klagen wegfallen, dass die sehr theuren Woolf'schen Maschinen hinsichtlich des Effektes oft nur auf gleicher Stufe mit den eincylindrigen Condensationsmaschinen stehen, ja sogar, dass die Woolf'schen von den Condensations-Maschinen übertroffen wurden.

Dieser Sieg der Condensationsmaschinen ist bloss in den gewöhnlich fehlerhaften Constructions-Verhältnissen der Woolf'schen Maschinen zu suchen, welche letztere nur guter Erzeuger bedürfen, um ihrerseits sicher den Sieg zu erringen!

Bemerkungen der Redaction zum vorhergehenden Artikel.

Die vom H. Professor behandelte Frage ist so zeitgemäss und zugleich noch so wenig geklärt, dass wir es für geeignet halten, unsererseits einige Bemerkungen beizufügen. Was die Resultate, nämlich zweckmässige Dimensionen der Woolf'schen Maschinen betrifft, stimmen wir wohl mit dem H. Professor überein, sowie auch bereits solche Dimensionen in der besseren Praxis, insbesondere an englischen Schiffmaschinen vorkommen; dagegen halten wir dafür, dass man die Gründe dessen anderwärts suchen muss, als H. Professor angibt. Die Debatte über Sachen wie die vorliegende, wo die Quantitäten der verschiedenen Wirkungen so unzureichend ermittelt sind, könnte leicht für leeren Streit angesehen werden; in Betreff der Qualität der Wirkungen sind jedoch die Ansichten grösstentheils schon ziemlich übereinstimmend und die Ursachen allgemein bekannt.

So ist z. B. die Ursache des Arbeitsverlustes *GFD* (siehe die Diagramme) nicht bloss in den Condensationen an den Wänden des grossen Cylinders, sondern zum grossen Theile auch in der unwirksamen Expansion in den Verbindungsräumen der beiden Cylinder zu suchen. Dieser letztere Verlust wird dann durch die grössere Wirkung des in Folge dieser unwirksamen Expansion überhitzten Dampfes theilweise ersetzt, wie die Versuche von Kley (die Woolf'schen Wasserhaltungsmaschine am Altenberge) und Bauschinger's Versuche mit Lokomotiven (bei kleiner Füllung) zeigen. Ferner resultirt der Verlust *AJEDGH* ausschliesslich aus dem Widerstande, welchen der durch die verschiedenen Canäle strömende Dampf erfährt. Je grösser der Querschnitt dieser Canäle, d. h. je langsamer der Dampf sich bewegt, desto kleiner wird dieser Verlust.

Ebenso hat der Verlust AKE seinen Grund nicht in der Luftpumpe, sondern in der unzureichend grossen Öffnung des Auslasskanals zu Ende des Hubes. Bei Maschinen, wo auf das Voreilen beim Austritte im Verhältnisse zur Kolbengeschwindigkeit gehörige Rücksicht genommen wurde, entschwindet dieser Verlust beinahe gänzlich.

Die hier angeführten Ursachen sind durch einige Versuche genügend bestätigt. Anders verhält es sich mit der Grösse des Verlustes durch Condensation beim Übertritt und mit dem Grade des Überhitzens. Über die Wirkung des überhitzten Dampfes ist in der Praxis noch wenig bekannt; was die Menge des beim Eintritte in den Cylinder condensirten Dampfes betrifft, geben uns vielleicht die Versuche Völcker's allein eine einigermaßen verlässliche Handhabe.

Sollen zwei Maschinen in Bezug auf den Einfluss des Volumenverhältnisses der beiden Cylinder auf den Dampfverbrauch beurtheilt werden, so müssen wie offenbar alle übrigen Umstände mit Ausnahme jenes Verhältnisses — wie z. B. die zu leistende Arbeit, den Expansionsgrad, die Grösse der Übergangsräume, die Geschwindigkeit u. s. w. als wesentlich gleich voraussetzen, indem, wenn ungleiche Einflüsse anderer Umstände nicht fixirt sind, auch nicht bestimmt werden kann, inwiefern das Volumenverhältniss für sich auf das Resultat eingewirkt hat. Aus diesem Grunde glauben wir, dass die auf den erwähnten Diagrammen, welche offenbar unter sehr verschiedenen Verhältnissen erhalten wurden, basirten Schlüsse nicht zuverlässig sind. Je weniger ein Gesetz bekannt ist, desto mehr Erfahrungen sind nöthig. Hier reicht es nicht hin anzugeben, dass ein Verlust in dem einem Falle grösser ist als in dem anderen; es ist ja möglich, dass die Zunahme eines Verlustes mit anderen Vortheilen des betreffenden Falles sich ausgleicht.

Da es nun bei dem jetzigen Stande der Dinge nicht möglich ist, die Sache ganz strenge zu behandeln, wählen wir ein numerisches Beispiel zur näheren Erläuterung. Vergleichen wir zwei Maschinen, welche dieselbe Arbeit leisten bei derselben Expansion, daher bei gleichem Inhalt des grossen Cylinders der Inhalt des kleinen Cylinders sei im ersten Falle gleich $\frac{1}{3}$ des Inhaltes des grossen, im zweiten Falle gleich $\frac{1}{4}$. Arbeiten beide Maschinen mit einer 6fachen totalen Expansion, so muss die Füllung des kleinen Cylinders beziehungsweise gleich $\frac{1}{2}$ und $\frac{2}{3}$ sein. Die Anfangsspannung des Dampfes sei 5 Atm. absol., die Spannung p_k im Condensator 0.15 Atm.

Der directe Dampfverbrauch wird bei beiden Maschinen gleich sein; der indirecte wird bloss von der Wärmemenge abhängen, welche aus den Wandungen des grossen Cylinders in den Condensator entweicht in der Zeit, wo der Dampf in den letzteren gedrückt wird, indem die Wärme auf dem Wege des Dampfes aus dem Kessel in den Condensator sonst nirgend verloren gehen kann. (Die Nebenverluste durch Strahlung u. s. w., welche in beiden Fällen gleich sind, werden hier nicht berücksichtigt.) Dieser indirecte Dampfverbrauch oder Dampfverlust wird desto grösser sein, je stärker der grosse Cylinder erwärmt wurde, oder je grösser die mittlere Temperatur im grossen Cylinder

während der dem Auslassen vorangehenden Hubdauer war. Nach Völckers können wir diesen Verlust ziemlich verlässlich bestimmen; dieser wird ausgedrückt, wie bekannt, pro Secunde durch die Formel

$$\alpha \cdot D \sqrt{p_s - p_k},$$

wo α eine Constante, D den Durchmesser des grossen Cylinders, p_s die mittlere Spannung hinter dem Kolben bedeutet.

Das Verhältniss des indirecten Verbrauches wird durch

$$\frac{\sqrt{p_s' - p_k}}{\sqrt{p_s'' - p_k}}$$

gegeben sein, wo die mit einem und mit zwei Strichen versehenen Buchstaben beziehungsweise dem ersten und dem zweiten Falle entsprechen. Es sind dann die Anfangsspannungen im gr. Cylinder $\frac{1}{2} \cdot 5$ u. $\frac{2}{3} \cdot 5$ Atm. die Endspannungen " " " $\frac{1}{6} \cdot 5$ " "

Die mittlere Spannung annähernd (besonders im grossen Cylinder der Woolf'schen Maschine)

$$\frac{\frac{5}{2} + \frac{5}{6}}{2} = 1.67 \text{ und } \frac{\frac{10}{3} + \frac{5}{6}}{2} = 2.08.$$

$$p_s' - p_k = 1.67 - 0.15 = 1.52$$

$$p_s'' - p_k = 2.08 - 0.15 = 1.93$$

$$\frac{\sqrt{1.93}}{\sqrt{1.52}} = \frac{1.39}{1.23} = 1.13.$$

Legen wir, um den Verlust der in den Condensator entwichenen Wärme zu beurtheilen, die Differenz der Temperatur der Cylinderwände und des Dampfes im Condensator zu Grunde, indem wir wie gewöhnlich diese Wärmemenge proportional der Temperaturdifferenz annehmen, so wird

die der Spannung von $\frac{5}{2}$ Atm. entspr. Temper. = 137°C.
 " " " " $\frac{2}{3} \cdot 5$ " " " = 128°C.
 " " " " $\frac{5}{6}$ " " " = 94°C.
 " " " " 0.15 " " " = 54°C.

Die mittlere Temperatur des Dampfes hinter dem Kolben (und annähernd auch des Cylinders)

$$\frac{137 + 94}{2} = 116^\circ \text{ und } \frac{128 + 94}{2} = 111^\circ,$$

daher die Temperaturdifferenzen

$$116^\circ - 54^\circ = 62^\circ \text{ und } 111^\circ - 54^\circ = 57^\circ$$

Das Verhältniss dieser Differenzen oder annähernd auch das Verhältniss der Wärmeverluste wird dann

$$\frac{62}{57} = 1.09,$$

was von dem früher bestimmten Verhältniss nicht sehr bedeutend abweicht.

Der indirecte Dampfverbrauch ist daher im zweiten Falle (Verhältniss 1:4) nur etwa um 13% oder 9% grösser als im ersten Falle (Verhältniss 1:3). In Anbetracht dessen, dass bei Woolf'schen Maschinen, welche bloss für grössere Kräfte construirt werden, der indirecte Dampfverbrauch $\frac{1}{3}$ des ganzen Verbrauches oder weniger beträgt, ferner dass der directe Verbrauch bei beiden unseren Maschinen derselbe ist, können wir schliessen, dass die Maschine mit grösserem Verhältniss und geringerem Inhalte des kleinen Cylinders nur um 4% oder 3% mehr Dampf erfordert als die Maschine mit kleinerem Verhältniss, obwohl sie dafür wohlfeiler ist — alle übrigen Umstände gleich vorausgesetzt.

Wenn auch die hier benützte Art der Berechnung nur grob ist, so kann man nichtsdestoweniger daraus so viel entnehmen, dass das blosse Verhältnis der Cylindervolumen praktisch auf den Dampfverbrauch nur unbedeutenden Einfluss hat; wenigstens kann man nicht von einer gelungenen oder misslungenen Maschine sprechen, falls nur jenes Verhältnis so oder anders (in gewissen Grenzen) gewählt wurde. Ausgeführte Versuche bestätigen auch, dass Maschinen mit bedeutend verschiedenen Verhältnissen der Cylindervolumina in der That beinahe gleich vorzügliche Resultate lieferten.

Würden wir noch eine weitere Maschine mit dem Verhältnisse 1:2 angenommen haben, so dass der kleine Cylinder zum dritten Theile mit frischem Dampf gefüllt werden würde, käme der gesammte Dampfverbrauch freilich kleiner heraus als in beiden vorhergehenden Fällen; jedoch die grösseren Dimensionen des kleinen Cylinders würden diese Maschine vielleicht praktisch weniger vorteilhaft machen als die beiden früher angeführten. Am vorteilhaftesten wäre theoretisch wahrscheinlich der Fall, wo die beiden Cylinder gleich sind, die gesammte Expansion in dem ersten Cylinder erfolgt und wo der zweite Cylinder bloss die Aufgabe hat, den ersten vom Condensator zu trennen.

Jedoch ist hier noch ein Umstand zu berücksichtigen, nämlich die Gleichmässigkeit des Ganges.

Der H. Professor geht von der Hypothese aus, dass der gleichmässige Gang der Maschine die Gleichheit der in den beiden Cylindern geleisteten Arbeiten verlange.

Wir finden in der That, dass dieser Bedingung annähernd entsprochen wird bei Schiffsmaschinen, wo die zum kleinen und zum grossen Cylinder gehörigen Kurbeln gegen einander rechtwinklig stehen. Hier ist freilich diese Bedingung nothwendig und vom grossen Gewicht, indem die Schwungmassen verhältnissmässig sehr klein sind. Anders verhält es sich mit den gewöhnlichen Woolfschen Maschinen, wo beide Kolben entweder auf einem oder auf zwei um 180° gegen einander gestellten Zapfen wirken: der gleichmässige Gang hängt hier keineswegs von der Gleichheit der in den beiden Cylindern geleisteten Arbeit, sondern hauptsächlich von der Differenz zwischen dem resultirenden Anfangs- und Enddrucke ab. Je kleiner diese Differenz, desto kleiner kann das Schwungrad sein. (Einer der Vortheile der Woolfschen Maschinen — siehe das Kley'sche Werk.)

Bezeichnen wir die totale Expansion mit ε und ist k ein bestimmter Coefficient (etwa 0.75), welcher den Druckverlust beim Übertritt ausdrückt, ferner m das vorteilhafteste Verhältnis der beiden Cylindervolumen, so ist approximativ

$$m = \sqrt{\frac{\varepsilon}{k}},$$

also für ε zwischen 6 und 10

m „ „ 2.83 und 3.65, daher durchschnittlich nahe an 3.

Übrigens liefert die vom H. Professor benützte praktische Methode offenbar einen zu grossen Inhalt

des kleinen Cylinders, auch wenn die Bedingung der gleichen Arbeit angenommen wird. Ein Blick auf die Diagramme lehrt, dass, wenn das Verhältnis der Inhalte so bestimmt wurde, dass die von den theoretischen Curven begränzten Flächen einander gleich werden, die geleisteten Arbeiten in Wirklichkeit sehr von einander differiren.

Endlich gibt es noch zwei Umstände, welche auf die Bestimmung der vorteilhaftesten Dimensionen der Cylinder Einfluss haben: der Grad der Expansion und die Möglichkeit, dass die Maschine, wenn nöthig, mit einer bedeutend grösseren Kraft als die normale arbeiten könne.

Die zweckmässigste Expansionsgrenze wurde schon öfters besprochen (auch in dieser Zeitschrift im J. 1873 II.). Theoretisch, ohne Rücksicht auf die Vertheuerung der Maschine durch die Wahl einer grösseren totalen Expansion, wäre es am vorteilhaftesten, die Endspannung etwa gleich 0.4 Atm., die Expansion also etwa 12fach anzunehmen, wo hingegen als die praktisch zweckmässigste Grenze nur etwa 6 sich herausstellt. In der Nähe des Maximum haben die Abweichungen von den vorteilhaftesten Bedingungen keinen bedeutenden Einfluss.

Behält man also im Auge, dass die Maschine, auch wenn sie eine grössere als die normale Kraft entwickeln soll, nicht zu unvorteilhaft arbeite, so hat man die Dimensionen derselben so zu bestimmen, dass sie ursprünglich und normal etwa mit 8 bis 10facher, bei vergrösserter Arbeit vielleicht mit 5 bis 6facher Expansion arbeite. Der kleine Cylinder muss freilich so gewählt werden, dass die Vergrösserung der Kraft, also der Füllung, überhaupt möglich sei; derselbe muss daher ursprünglich eine geringere als halbe Füllung haben.

Durch das Angeführte ist die Wahl des Verhältnisses der beiden Cylindervolumen ziemlich enge begrenzt, falls der Inhalt des grossen Cylinders zuvor bestimmt wurde — u. z. im Allgemeinen zwischen den Grenzen 2 und 4. Der gleichmässige Gang würde eine etwa in der Mitte liegende Zahl erfordern, während die Rücksicht auf Wohlfeilheit eine grössere, die Rücksicht auf Dampfersparniss dagegen eine kleinere Zahl bedingt.

Auf diese Weise verengen sich unsere Grenzen noch mehr, z. B. zwischen 2.5 und 3.5. Bei dieser engeren Wahl wird noch die Rücksicht auf eine mögliche Vergrösserung der Kraft und die ursprüngliche Dampfspannung entscheiden.

Für die Meyer'sche Steuerung und ähnl., welche sowohl kleine als grosse Füllungen zulassen, wird ein grösseres Verhältnis zweckmässiger, weil wohlfeiler, (Doukin in London) während die durch den Regulator verstellten Steuerungen, welche gewöhnlich nur kleinere als halbe Füllungen zulassen, ein kleineres Verhältniss erfordern. Eine kleine Anfangsspannung erfordert ein kleineres Verhältnis und umgekehrt. Sa.

Referate und Kritiken.

Ein neuer Condensator von P. Audonin und E. Pelouze.

Von Jos. Krost, Ingenieur der Gemeindegasanstalt in Prag.

Die Besucher der Wiener Weltausstellung, welche neue Erfindungen auf dem Gebiete der Beleuchtungs- und insbesondere der Gasindustrie suchten, werden die Ausstellung nicht besonders befriedigt verlassen haben. Ausser einigen interessanten Apparaten war es nur ein von der Firma Paul Audonin und E. Pelouze construirter Condensator, welcher das Interesse der Gastechner in höherem Masse angezogen hat.

Um die in den Produkten der trockenen Destillation vorkommenden Theer- und Wasserdämpfe zu condensiren, hat man in den Gasanstalten bis jetzt theils Vorrichtungen verwendet, in welchen die Geschwindigkeit des erzeugten Gasmengens rasch vermindert und das Gas mehr oder minder der Ruhe überlassen wurde, theils solche Apparate, in welchen der Gasstrom auf feste Wände anschlug und dabei rasch nacheinander die Richtung ändern musste. Man hat dabei den Zweck verfolgt, dass sich die im Gase enthaltenen Dunstbläschen so viel als möglich berühren, dabei sich vereinigen und als Tropfen zu Boden fallen.

Diese in den bisher gebräuchlichen Condensationsapparaten mehr zufällige Berührung der Moleküle glauben die Erfinder P. Audonin & E. Pelouze in bedeutendem Grade dadurch zu fördern, dass sie das von den Gasöfen strömende Leuchtgas unter einem Drucke von 2 Centimeter Wasser durch feine Oeffnungen streichen und dabei zugleich auf feste Wände anschlagen lassen.

Sie haben zu diesem Zwecke den in Fig. 1 und 2 im Profil und Grundriss verzeichneten Apparat konstruirt, dessen Einrichtung hier näher beschrieben werden soll.

Er besteht aus einem viereckigen gusseisernen Gehäuse A, in welchem die mit Theer gefüllte Tasse BB angeschraubt ist.

In diese Tasse taucht die Glocke CC ein, welche eigentlich die condensirende Wirkung ausübt. Die Glocke besteht sowohl in der Mantelwand als auch im Deckel aus drei 1 1/2 Millimeter von einander abstehenden Blechwänden, welche abwechselnd mit vielen Reihen feiner Oeffnungen versehen sind.

Die Anordnung dieser Löcher ist in natürlicher Grösse auf der Figur 3 ersichtlich. Das Gas strömt durch die

Eingangsröhre D in den Apparat und gelangt durch die Unzahl feiner Oeffnungen in das Innere der Glocke CC, worauf es durch die Ausgangsröhre E den Apparat verlässt.

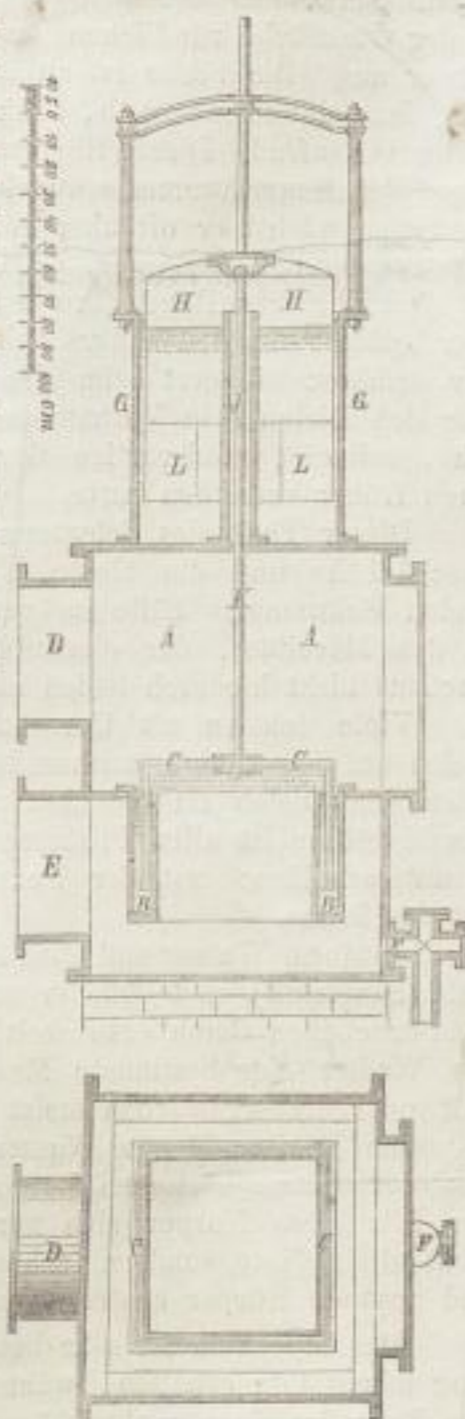
Der Gasstrom wird beim Passiren der Glocke CC fein vertheilt und dadurch sowohl, als auch durch das Anschlagen der vertheilten Gasströme auf die vollen Wandungen werden die in denselben enthaltenen Dunstbläschen in innige Berührung gebracht, wodurch sie zu Tropfen vereinigt zu Boden fallen. Die am Boden des Gefässes sich sammelnden Condensationsflüssigkeiten werden durch ein Heberrohr F abgeleitet.



Die Erfinder legen einen besonders grossen Werth darauf, dass das Gas die Glocke unter einem Drucke von 2 Wassercentimetern passirt. Um diesen Druck konstant zu erhalten, muss die Anzahl der freien Oeffnungen der Glocke CC in einem constanten Verhältniss zur Produktion erhalten bleiben, und da sich die Gasproduktion während des Tages ändert, waren die Herren Audonin & Pelouze auch darauf bedacht, die Zahl der freien Oeffnungen der Glocke CC durch einen Regulator der Gasproduktion stets entsprechend und selbstthätig zu ändern. Zu diesem Behufe befindet sich auf dem Condensator ein cylindrisches, gusseisernes, mit Wasser gefülltes Bassin GG, in welches eine mit Schwimmkästen LL versehene und entsprechend beschwerte Blechglocke HH eintaucht. Das Innere dieser Glocke steht mit dem Eingang in den Condensator durch die Röhre JJ in Verbindung. Durch diese Röhre geht zugleich ein Eisenstab K durch, welcher einestheils an der Decke der Regulatorglocke hängt, andertheils aber die Condensatorglocke CC trägt. Je nachdem der Druck des produzierten Gases bei variabler Produktion im Raume D zu- oder abnimmt, wird die Regulatorglocke steigen oder fallen und die Condensatorglocke aus der Sperrungsfüssigkeit entsprechend heben, beziehungsweise dem Durchgange des Gases durch den Condensator mehr oder weniger Oeffnungen bieten, wodurch die Differenz des Gasdruckes im Raume A und E konstant erhalten bleibt.

Unbeschadet der Theorie, auf welcher der eben beschriebene Apparat basirt und deren Richtigkeit nicht gut angezweifelt werden kann, wird doch in jedem Praktiker die Befürchtung rege, dass sich sowohl die feinen Oeffnungen, als auch die schmalen Räume zwischen den Wänden der Condensatorglocke, in kurzer Zeit mit dickem Theer versetzen werden. Doch behaupten die Erfinder gerade das Gegentheil, indem die feinen Oeffnungen bei genauer Beobachtung der oberwähnten Druckdifferenz von 2 Wassercentimetern selbst nach mehrmonatlichem Gebrauch frei von jeder Verstopfung bleiben sollen, was auch Ingenieur Reid von der Edinburgh und Leith Comp. bestätigt. Nach seiner Mittheilung im Journal of Gas-Lighting ist in einer der grössten Gasanstalten der Pariser Gasgesellschaft zu St. Marde ein Audonin & Pelouze'scher Condensator aufgestellt, der angeblich bei einem circa 3 1/2 Fuss weitem quadratischen Gehäuse für eine Production von 1,300.000 Cub. Fuss Leuchtgas in 24 Stunden vollständig genügen soll. Nach mehrmonatlicher Benützung wurde der Apparat in Gegenwart des Ingenieurs Reid geöffnet, wobei von einer Verstopfung der feinen Löcher in der Condensatorglocke nichts zu merken war.

Wenn sich diese Erfahrungen bewähren sollten, so würde der oberwähnte Condensator insbesondere für grössere Gasanstalten, in denen die Scrubbers nach den gegen-



wärtigen Anforderungen bereits ganz respectable Dimensionen annehmen, von bedeutendem Vortheil sein.

So befinden sich z. B. in der Prager Gemeindegasanstalt gegenwärtig 2 Scrubbers von 384 Cubikfuss Rauminhalt, welche für eine tägliche Gasproduktion von 800.000 Cubikfuss schon kaum genügen, so dass in der nächsten Zukunft ein dritter Scrubber von 1900 Cubikfuss Rauminhalt daselbst aufgestellt werden soll. Diese drei Scrubbers hätten dann einen Rauminhalt von zusammen 2668 Cubikfuss und könnten durch einen Audonin & Pelouze'schen Condensator von circa 64 Cubikfuss Rauminhalt ersetzt werden.

Jedenfalls wäre es sehr wünschenswerth, wenn recht bald weitere Mittheilungen über die, mit dem neuen Condensator erzielten Resultate in die Oeffentlichkeit gelangen würden.

Handwritten note: Mittelstellung des Holz für Best. 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

Der Hausschwamm.

Von J. Pudil, Bauverwalter des Fürsten M. Lobkovic in Bilin.

Der Hausschwamm, in manchen Gegenden kalter Dampf, auch laufender Schwamm genannt, ist ein so arger Feind unserer Wohnungen und wiewohl bereits in vielen Werken beschrieben, ist derselbe doch nicht in Bezug auf seine Verminderung genügend und allgemein bekannt, weshalb ich hiemit nach kurzer Beschreibung auch meine Erfahrungen als Beitrag zur Kenntniss dieses Schwammes und der Mittel zur Verhütung und Vertilgung desselben liefern will.

Der Hausschwamm, in der Botanik der thränende Netz- oder Faltenschwamm (*Merulius lacrimans*), auch der zerstörende Netzschwamm (*M. destruens*) oder der verwüstende Netzschwamm (*M. vastator*) genannt, gehört bekanntlich zu der grossen Classe der Pilze u. z. speciell der Hymenomyceten. Es sind das kryptogame Pflanzengebilde, deren Körper nur aus einem Gewebe einfacher Fadenzellen besteht und deren Fortpflanzungsorgan nur eine Zelle bildet, welche selten getheilt erscheint und Spore heisst. Die Sporenbildung ist eine unglaublich grosse und bei den verschiedenen Gattungen und Arten auch verschieden. Beim Hausschwamm erfolgt dieselbe durch das Auswachsen aus der sogenannten Basidien-Zelle, indem die gelben Sporen zu vier auf der Basidienzelle, jede auf eigenem Sporenträger (*Sterigmata*) bis zur Reife sitzen.

Die nur dem bewaffnetem Auge erkennbaren Sporen können von der Luft wie die Sonnenstäubchen getragen werden; auch sind besonders die fliegenden Insecten geeignet, dieselben nach allen Orten zu verschleppen. Die Sporen zeigen grosse Widerstandsfähigkeit gegen Kälte, Wärme und Trockene und können selbst nach langer Zeit auf einer geeignet Nahrung bietenden Stelle zum Wachstum gebracht werden. Sudhitze, sowie saure Dämpfe und Gase wie überhaupt alle Mittel, welche auf das Albumin coagulirend wirken, können sie tödten. Kälte verzögert dagegen das Keimen und Wachsen derselben selbst auf längere Zeit.

Sobald die Sporen sich an die Oberfläche des noch frischen oder zufällig nass gewordenen Holzes angesetzt haben, was selbst auf trockenem, sonnigen Bauplatze geschehen kann, und solches Holz in einem dunklen, durch längere Zeit feuchten, von dem freien Luftwechsel abgesperrten Orte zur Verwendung kommt, fangen alsbald die Sporen an Leben zu entwickeln. Es bilden sich von den Sporen aus strahlenförmige, zarte, wollige Flocken, welche bald zu einem, durcheinander verfilzten, nach allen Seiten auslaufenden, dem Spinnweben ähnlichen Fadengeflecht sich entwickeln; mit der Zeit sich verdichtend, bildet dieses Fadengeflecht eine faserige, (in der Richtung der Holzfaser), papierartige, graue Masse, gewöhnlich mit seidenartigem Glanz, wo später in den sich bildenden Vertiefungen wasserhelle Tropfen sitzen; oder es verwächst zu einer häutigen Substanz im Dunklen von nur geringer, am Tageslichte von oft bedeutender Stärke.

Diese feinen Fäden, (*Mycelium*) dringen in das Holz ein, breiten sich in den Interzellulargängen nach allen Richtungen aus, um aus dem Holze ihre Nahrung auszusaugen, welche hauptsächlich aus dem stickstoffhaltigen Theil des Holzes, wie Pflanzenleim und Eiweiss besteht. Am längsten widerstehen: die Cellulose, Zucker, Dextrin, Gummi, Stärkmehl, Gerbstoff, Harze und Öle, bis sie endlich auch zur Beute des Schwammes werden.

Das vom Schwamm zerstörte Holz ist braun und sieht wie verkohlt aus, ist rissig und bröcklich und zerfällt unter mässigem Drucke fast zu Staub.

Der Hauptbestandtheil des Holzes ist bekanntlich die Holzfaser oder Cellulose, welche nach der Formel: $C_{12} H_{10} O_{10}$ zusammengesetzt ist und in 100 Theilen aus: 49.38 Kohlenstoff 6.17 Wasserstoff und 44.45 Sauerstoff besteht. Die letzteren zwei Bestandtheile werden durch den Schwamm dem Holze entzogen und der gebliebene Kohlenstoff lässt das Holz in vorbeschriebener Weise erscheinen.

Der Hausschwamm gedeiht nur im Dunklen, jedem grellen Temperaturwechsel und der Luftströmung nicht zugänglichen, feuchten Orte, wo sich organische Stoffe, hauptsächlich Bauholz befinden. Wie alle Pilze, so verlangt auch der Hausschwamm einen bestimmten und möglichst constanten Feuchtigkeitsgrad während seiner ganzen Entwicklungszeit, und es ist weiter nebst der Feuchtigkeit als der wesentlichsten Bedingung seines Fortkommens auch eine, dem Sonnenlichte nicht ausgesetzte, stagnirende Luftschicht nothwendig; wo diese Bedingungen fehlen, wird sich der Hausschwamm niemals entwickeln können.

Nicht selten tritt das Mycelium des in einem dunklen Raume, unter den Dielen etc. wuchernden Hausschwammes durch eine Spalte, Fuge oder Bohrloch zu Tage und wächst daselbst zu einem fleischigen, oft mehrere Fuss grossen, an der Oberfläche rundlichen, an den Rändern gekräuselten Körper aus. Die Farbe ist anfänglich gelblichweiss, später licht, dann dunkelockergelb, auch braun, gegen die Ränder lichter verlaufend. Dieser Körper ist der eigentliche Fruchträger des Hausschwammes und bildet sich sehr schnell aus; abgerissen wächst er oft über eine Nacht zu derselben oder noch grösserer Ausdehnung. Bei üppigem Wuchse quellen aus dem flockigen Rande Tropfen von anfänglich durchsichtiger später sich trübender kleberiger Flüssigkeit hervor. Wir erfahren oft erst beim Erscheinen dieses Schwammes ober den Dielen sein Vorhandensein, wenn der eigenthümliche, scharfe, moderartige Geruch uns denselben nicht schon früher verrathen hatte.

Dieser Theil des Schwammes ist eigentlich der minderschädliche und die blosser Vertilgung dieses freiwachsenden Schwammes hätte im ganzen nur geringen Erfolg, da das Mycelium, der eigentliche Zerstörer des Holzes, durchaus nicht hiedurch leiden möchte.

Viele nehmen mit Unrecht an, dass der ober den Dielen am Tageslichte wachsende Schwamm nicht mit dem unter den Dielen im Dunklen wachsenden identisch sei. Das Mycelium ist allen Pilzarten eigenthümlich und nicht zu unterscheiden; erst der Feuchtkörper verräth uns die Art des Pilzes.

In reinem Wasser und ohne Zutritt der atmosphärischen Luft (Sauerstoff), und ohne organische Grundlage, sowie an ganz trockenen Orten entwickelt sich kein Pilz. Erst wenn das Wasser eine bestimmte Menge organischer Stoffe enthält, oder die organischen meist nicht mehr lebenden Körper eine gewisse Menge Wasser unter Zutritt von Sauerstoff der atmosphärischen Luft aufgenommen haben, kann der Pilz diese Körper sich zur Nahrung ausersuchen und nicht allein diese, sondern auch andere angrenzende, lebende und gesunde Körper anstecken und zerstören.

Das Mycelium ist sehr beständig und kann sich jahrelang lebensfähig erhalten, während der Fruchtkörper nach der Reife der Sporen abstirbt, zur holzartigen oder korkähnlichen Subsistenz eintrocknet oder in eine schwarze, stinkende Jauche zerfliesst.

Die an den Rändern des ausgebildeten Hutes oder Fruchtlagers, Fruchtkörpers des Hausschwammes hervor-

quellende Flüssigkeit, sowie die in dem verdichteten Mycelium sich vorfindenden Flüssigkeitstropfen enthalten keine Säure.

Chemische Untersuchungen haben ergeben, dass das Mycelium aus ähnlichen Stoffen besteht, als die des Holzes, welches dem Schwamm zur Nahrung diene. Dr. Leube sen. (Dr. Hermann Fritsche vollständige Abhandlung über den Hausschwamm. Preisschrift in den Mittheilungen des sächs. Ingenieur-Vereins. 4. Heft 1866) fand in 100 Theilen des bei 120° C. getrocknetem Myceliums des Hausschwammes: 30,5 Kohlenstoff, 4,06 Wasserstoff, 29,92 Sauerstoff, 2,46 Stickstoff, 32,98 Asche.

Die Asche enthielt Kali, Natron, Magnesia, Kalk, Thonerde, Eisen, Mangan, Chlor, Schwefelsäure, Kohlensäure und Kieselsäure.

Die grosse Menge der Asche ist jedenfalls bemerkenswerth, da diese fast den dritten Theil des Ganzen ausmacht, während der Aschengehalt des Holzes im Durchschnitt mit 1% angenommen werden kann. Es scheint somit, dass der Hausschwamm eine nicht unbedeutende Menge von Nahrungsstoffen auch aus der Erde oder dem Mauerwerke entnimmt. In der That entwickelt sich der Schwamm dort am üppigsten, wo das Holzwerk mit feuchter Humuserde und altem Bauschutt in Berührung steht.

In den Lokalitäten, wo der Hausschwamm sich in Massen entwickelt, bildet sich eine nicht unbedeutende Menge von Kohlensäure und nicht selten Kohlenwasserstoffverbindungen, und schon aus dieser Ursache ist der Schwamm auch der Gesundheit der Bewohner nachtheilig, wenn nicht schon die in der Luft schwebenden Sporen manche körperliche vielleicht auch schwere Krankheit erzeugen.

Ich habe durch langjährige Beobachtungen gefunden, dass der Hausschwamm sich am schnellsten und intensivsten in solchen Gegenden bildet, wo den Untergrund und Ausschüttung Zersetzungsproducte von Gneis und Granit, oder anderen Gesteinen bilden, welche reich an Ortoklas sind. Nicht allein dass Kali wahrscheinlich das Wachstum des Schwammes befördert, sondern diese Gesteine sind auch gewöhnlich hygroskopisch und unterhalten, wo auch die Grundfeuchte fehlt, einen gewissen Feuchtigkeitsgrad des Grundes in solchen geschlossenen Räumen.

Im ungeschwemmten Gneissande bei Mariaschein unweit Teplitz habe ich bei Aufhebung der Fussbodenbretter des dortigen Stationsgebäudes, welche kaum drei Jahre gelegen sind, dieselben auf der Lagerseite vollständig vom Schwamm zerstört gefunden. Besonders haben die ganz im Sande liegenden Polster gelitten. Das Mycelium war als zarte Fäden vorhanden, welche tief in den Sand einzudringen schienen. Der Fruchtkörper war noch nirgends entwickelt. Das Grundwasser war in einer Tiefe von 5 Fuss und wechselte mit der Jahreszeit den Spiegel bedeutend.

Im Schlosse Eisenberg habe ich fast alle ebenerdigen Fussböden zerstört gefunden; wo eichene Parquetten sind, waren die Blindböden ganz, die Parquetten nur zum Theil vom Hausschwamm zerstört. Der Untergrund ist ein stark hygroskopischer Gneisfels. Die Beseitigung des Hausschwammes wird daselbst vorgenommen und ich werde über das Resultat nachträglich berichten.

Ebenso habe ich im Granitboden, wo auch Granit zum Pflastern der angrenzenden Locale benützt wurde und hygroskopisch war, den Schwamm in allen Fussböden und Thürverkleidungen stark verbreitet gefunden. Entfernung des alten Materials und Ventilierung des hohlen Raumes unter den neuen Fussböden nach den vorhandenen Rauchfängen hat dem Uebel bis jetzt abgeholfen.

In Teplitz, wo Porphy den Untergrund und Baustein bildet, kommt der Hausschwamm häufig vor.

Im Kostner Schlosse ist im Parterre der Hausschwamm ebenfalls stark verbreitet. Den Untergrund bildet ein feuchtes Porphygerölle. Der inficirte Theil des Gebäudes wurde vor circa 10 Jahren neu aufgeführt, und es mussten seit dieser Zeit die Fussböden mehreremale erneuert werden. Die hiebei angewendeten Mittel zur Vertilgung des Schwammes waren sehr unvollständig, daher ohne Erfolg.

Auch hier werde ich die Desinfection des Hausschwammes vornehmen und dann Näheres darüber berichten.

Humuserde ist für Bauzwecke deshalb zu vermeiden, weil in derselben grosse Mengen allerhand Pilzsporen vorhanden sein können, welche als fäulnissbegründend sich an das Holzwerk ansetzen und dasselbe in kurzer Zeit zerstören. Vor kurzer Zeit fand ich den Hausschwamm unter den Dielen eines vor drei Jahren ganz neu hergestellten ebenerdigen Gebäudes. Das Gebäude steht, von allen Seiten frei, auf einer sonnigen Anhöhe. Die untere Seite der Bretter war zur Hälfte, sämtliche Polsterhölzer jedoch gänzlich zerstört. Der Fussboden war ein Fuss über das äussere Terrain erhöht und der Raum unter dem Fussboden mit Brennkohlenasche ausgefüllt. Die unter dieser Aufschüttung befindliche, bis 5 Fuss mächtige, alte Humusschicht wurde nicht abgehoben und war jedenfalls die veranlassende Ursache der Schwammbildung.

Der nasse Kalkmörtel ist ebenfalls von sehr nachtheiliger Wirkung auf das Bauholz, weshalb bei Einmauerung der Balkenköpfe grosse Vorsicht angewendet und dieselben stets trocken eingemauert werden sollen. Ich streiche die Balkenköpfe, soweit sie in die Mauer zu liegen kommen, mit Steinkohlentheer an, und lasse überdies eine Öffnung an solcher Stelle durch die ganze Mauer, welche von Aussen erst beim Putzen der Mauer zugesetzt wird.

Lehm und Thon, als schwer lösbare Silikate, sind der Bildung des Hausschwammes weniger günstig und hauptsächlich wegen der Aufsaugung des Wassers oft als Schutzmittel anzuzuführen.

Als Schutzmittel gegen den Hausschwamm sind alle fäulnisswidrigen Stoffe bekannt, als: Kreosot, und die mit diesem homologe Carbonsäure, Zinkchlorid, Kupfervitriol, Schwefelbarium und Eisenoxydul, Kochsalz Salzsäure, Holzessig, Steinkohlentheer Ölanstriche mit oder ohne Farbzusatz schätzen nur wenig; Quecksilbersublimat ist als ein vorzügliches Mittel bekannt, jedoch für Wohnräume wegen seinen giftigen Eigenschaften durchaus verwerflich.

G. Junker, Fabriksdirektor in Saarau (Breslauer Gewerbeblatt 1867 Nr. 4) empfiehlt als schützende und schwammzerstörende Füllmasse unter die Fussböden ein Material, welches im wesentlichen ein Gemenge von kohlen-saurem, schwefelsaurem, schwefligsaurem und unterschwefligsaurem Kalk und Schwefelcalcium ist.

An der Wirksamkeit dieses Materials ist nicht zu zweifeln, auch wären grössere Mengen desselben zu beschaffen sein; es ist jedoch in solchen Räumen, wo sich der Hausschwamm bildet, dauernde Feuchte vorhanden, und da dürfte dieses Mittel als Ausschüttungsmaterial in Wohnräumen wegen der unangenehmen Ausdünstung nicht zu empfehlen sein.

Richtiger empfiehlt M. Schafner, General-Direktor der Aussiger Chem. Fabrik den Sodakalk als gutes und bewährtes Ausschüttungsmaterial für Eisenbahnschwellen.

M. Hochberger in Reichenau (deutsche Industrie-Zeitung 1873 Nr. 27) empfiehlt zur Vertilgung des Schwammes Petroleum. Durch den Anstrich mit Petroleum wird der Schwamm sofort dunkelbraun oder schwarz und fällt in kurzer Zeit ab.

Um jedoch radikal den Schwamm zu vertilgen, muss man die Fussbodenbretter aufreissen und nicht allein das Holzwerk sondern auch die Wände und die übriggebliebene Anschüttung mit Petroleum tränken. Für Wohnräume ist jedoch diese Operation wegen dem intensiven unangenehmen Geruche nicht empfehlenswert.

Ebenso wie das Petroleum wirkt auch das Terpentinöl.

Mit sehr gutem Erfolge habe ich Dachpappe bei Holzverkleidungen in feuchten Räumen (Kellern) zur Anwendung gebracht.

Da es immer grosse Schwierigkeiten hat, den einmal eingesteten Schwamm vollständig und sicher zu entfernen, erscheint es um so wichtiger, sein Entstehen gleich bei der Anlage zu verhindern. Alles Bauholz, was nicht frei zu liegen kömmt, muss vor der Verwendung möglichst

trocken sein, so wie es auch nothwendig ist, den freien Luftzutritt zu allen Theilen des Bauholzes möglichst lange zu erhalten und jede Feuchtigkeit von demselben abzuhalten.

Im Schlosse zu Schönbrunn bei Aussig hat der Schwamm den Fussboden eines, über einem Souterrain gegen Norden angelegten Zimmers vollständig zerstört. Der Ort war wegen dem gewölbten Souterrain trocken und es musste jedenfalls ein nicht genügend ausgetrocknetes Holz zum Fussboden verwendet worden sein. Auch ist vernachlässigte Ventilation eines wenig benützten Zimmers der Schwammbildung sehr günstig.

Bekanntlich enthält das frische Holz bis 50% und das lufttrockene Holz immer noch durchschnittlich 20 % Wasser.

Selbst das ganz trockene Holz, sobald es in feuchte Räume kommt, saugt die Feuchtigkeit begierig ein und kann so leicht zur Beute des Schwammes werden.

Die Vertilgung des noch wenig entwickelten Schwammes habe ich in vielen Fällen durch einen Anstrich mit starker Kochsalzlösung und Eisenvitriol, das einfachste und billigste Mittel erreicht. Bei schon vollständiger Entwicklung bleibt selten ein anderes Mittel, als die sorgfältigste Entfernung und Verbrennung aller stark beschädigten Holztheile sowie die Entfernung des inficirten Untergrundes.

Alle übrigen Mittel sind meist unnütz und zwecklos und es bleibt vor allem stets unerlässlich, die Grundursache, die Feuchte aus den Räumen zu beseitigen. Ich wiederhole dieses, weil ich häufig fand, dass man die complicirtesten Mittel selbst mit grossen Kosten anwandte und dieses einzig sicherste Mittel nicht verstand.

Bei der Anwendung des Kochsalzes ist eine gewisse Vorsicht nothwendig, da bei manchen als Baustein verwendeten Kalksteinen, sowie altem festen Mörtel leicht der Mauerfrass (kohlen-saures Natron und Chlorcalcium) sich bilden könnte.

Hohle Räume unter den Fussböden sind der besten Ausschüttung vorzuziehen, nicht, als ob sie vor jeder Schwammbildung ohne weiters schützen möchten, sondern weil die Ausschüttung selten mit der nöthigen Vorsicht ausgeführt wird und auch eine nachtheilige Last (6 bis 8 Ctr. per □⁹) für die Decken bildet. Wo geeignetes Ausschüttungsmateriale fehlt, pflege ich über Gewölben die Polster zu untermauern. Bei Holzdecken werden die Sturzdecken besonders über den Fugen mit Lehm unter Zusatz von gehacktem Stroh ausgestrichen und die Polster liegen dann auf Holzklötzen. Die hohlen Räume unter den Fussböden werden geeignet mit den Ranchfängen in Verbindung gebracht.

Solche Böden sind ebenso warm und nicht minder feuersicher wie die ausgeschütteten Decken, haben aber noch weiter den wesentlichen Vortheil, dass sie auch das Stauben in den Wohnungen vollständig vermeiden, wo hingegen bei ausgeschütteten Decken bei jedem Schritte aus den offenen Fugen Massen feinen Staubes hervordringen.

Im Jahre 1871 wurde am Biliner Sauerbrunnen ein Depot für gefüllte Flaschen hergestellt. Die Gestelle sind wegen der grossen Last von $\frac{1}{2}$ gem weichen Holze und Latten konstruirt. Der Untergrund des ganzen Baues ist feuchter, rother Gneis. Gleich die erste Zeit nach der Herstellung der Gestelle in den kellerartigen nur sekundär beleuchteten Räumen hat sich der Schwamm in Gestalt von kleinen zartwolligen Flocken auf dem Holze gezeigt und auch das Mycelium war in kurzer Zeit an den dunklen Stellen wahrnehmbar. Nachdem die Wahl der Mittel gegen den Schwamm speciell an diesem Orte beschränkt war, und mit Rücksicht auf die deponirten Mineralflaschen keine der Gesundheit schädlichen noch stark riechenden Mittel angewendet werden durften, habe ich zum Anstrich des Holzes:

1 Theil Eisenvitriol, 1 Theil Kochsalz, beides im warmen Wasser gelöst und mit Zusatz von etwas gelbem Lehm und gelöschtem Kalk gut durcheinander gemischt. Nachdem dieser Anstrich trocken war, fand ich zu meinem nicht geringen Verdrusse einen frischen Anflug des feinen

Myceliums wieder und verzweifelte an der Wirksamkeit des angewendeten Mittels vollständig. Bei näherer Betrachtung dieses neuen Myceliums fand ich, dass dasselbe nur aus den Fugen zwischen Holz und Ast, wo ein soleher war, hervordrang und dass die übrigen Flächen ganz rein geblieben waren. In wenigen Tagen verschwand auch dieser neue Anflug, ohne dass ich den beabsichtigten zweiten Anstrich anbringen musste und das Holz ist bis zum heutigen Tage rein und gesund geblieben. Dass jedoch in der Luft dieses Raumes sich Pilzsporen befinden, beweist das zeitweilige Schimmeln der Korke der deponirten Flaschen, welches jedoch auch in der neuesten Zeit durch Erwärmen der Luft und so erzielte intensive Ventilation beseitigt wurde.

Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass der Tod oder Auflösung aller organischen Gebilde, selbst auch des Fruchtkörpers einer Pilzgattung stets von verschiedenen Pilzarten begleitet wird. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die meisten Krankheiten in der Verbreitung solcher, auf der tiefsten Stufe der organischen Entwicklung stehenden Gebilde, ihren Ursprung haben und es ist für den Techniker wichtig dieses zu beachten, denn es liegt vielseitig in seiner Macht, durch verständige Anlagen der Wohnungen, Brunnen, Wasserleitungen, Kanalisirungen etc. sowie Wahl des Materials viele Uebel, wenn auch nicht gänzlich zu beseitigen, so doch zu schwächen.

Berechnung der Anzahl der verkürzten Schienen in Bahncurven.

Von Ch. Frenzl, Ingenieur der S. N. D. V.-Bahn.

Bekanntlich wird die Längendifferenz zwischen dem äusseren und dem inneren Schienenstrange in Bögen damit ausgeglichen, dass in den inneren Strang eine gewisse Anzahl Schienen, welche um ein konstant gleiches Mass kürzer sind, als die bei der betreffenden Bahn normal gebräuchlichen, eingebaut werden.

Diese Verkürzung d beträgt bei den meisten Bahnen 2 Zoll österr. = 0.052^m, und bei jenen, deren Schienen nach dem Metermasse geschnitten sind, 0.05^m.

Ist R der Radius des äusseren, r der Radius des inneren Schienenstranges, a die Spurweite = 1.435^m, so ist die Längendifferenz D der beiden Schienenstränge für den vollen Kreis:

$$D = 2\pi (R-r) = 2\pi a = 2 \times 3.1416 \times 1.435$$

d. i. $D = 9.0164^{\text{meter}}$

Dividirt man diesen Unterschied in den Längen durch das Mass der Verkürzung, so erhält man die Anzahl der Ausgleichschienen für den vollen Kreis und zwar: bei Verwendung der nach österr. Mass geschnittenen Schienen:

$$N_1 = \frac{D}{d_1} = \frac{9.0164}{0.052} = 173.4 \text{ Stück}$$

und bei Verwendung der nach dem Metermasse geschnittenen Schienen

$$N_2 = \frac{D}{d_2} = \frac{9.0164}{0.05} = 180.3 \text{ Stück.}$$

Bezeichnet man den Centriwinkel irgend eines Bahnbogens von beliebigem Halbmesser mit C° , so gilt für eine beliebige Bogenlänge

$$\text{im ersten Falle } N_1 = \frac{173}{360} \cdot C^\circ \text{ und}$$

$$\text{im zweiten Falle } N_2 = \frac{180}{360} \cdot C^\circ, \text{ somit in beiden Fällen}$$

für die Praxis hinreichend genau

$$\text{allgemein } N = \frac{1}{2} C^\circ$$

d. h. man erhält unter Voraussetzung der normalen Spurweite und bei der gebräuchlichen Verkürzung von 5 Centimeter = 2 Zoll österr. den Bedarf an Ausgleichschienen, wenn man

die ganzen Grade des betreffenden Bahnbogens durch 2 dividirt.

Diese einfache Regel lässt sich insbesondere mit Vortheil und bedeutender Zeitersparnis benützen, wenn man die Aufgabe hat, für eine neu zu bauende Bahn die Verteilung des Schienenmaterials nach einzelnen Abtheilungen und Strecken, sowie im Grossen zu verfassen.

Sind Uebergangscurven in Anwendung, so reicht hin, die auf die vorige Weise berechneten Schienen für jeden mit der Uebergangscurve versehenen Bogen je um 2 bis 4 Stück zu vermehren.

Bericht

über die Thätigkeit des Vereines in Angelegenheit des prager Stadtparkes!

Wie bekannt, ergriff der Ingenieur- und Architektenverein für Böhmen zuerst die Gelegenheit seinen Einfluss in Angelegenheit der Benützung der Basteigründe als Stadtpark durch Wort und That geltend zu machen, indem er vorerst der prager Stadtgemeinde den Antrag stellte, seine Thätigkeit in dieser Angelegenheit in Anspruch zu nehmen, dann, indem er an die hochlöbliche Statthalterei ein Prä-moria um Befürwortung der Ueberlassung der betreffenden Gründe bei Se. Majestät zu Stadtparkzwecken richtete, als noch von der Anlage einer Ringstrasse die Rede war, indem er an den Statthalter eine Deputation dieserhalb entsendete und schliesslich eines seiner Mitglieder veranlasste eine Idee für die Anlage des Stadtparkes auszuarbeiten, die auch mit besonderer Opferwilligkeit von diesem ausgearbeitet und mit den anderweitig verfertigten Plänen seinerseits öffentlich ausgestellt wurde. Der Architekten- und Ingenieurverein erbat sich hierauf die Projekte vom löbl. Stadtrathe zur Begutachtung, welche ihm auch bereitwillig zur Disposition gestellt wurden.

Es wurde bei der Gelegenheit einstimmig hervorgehoben, dass eine Begutachtung einer Körperschaft von der Bedeutung des Ingenieur- und Architektenvereines vor Allem eingehend sein müsse und man berechtigt sei zu erwarten, dass eine solche Körperschaft die Aufgabe in ihrem weitesten Sinne erfasse und dass ihr Urtheil über die gesammten Stadtparkpläne erst dann vollkommen, gründlich und fachmännisch zu nennen sei, wenn es aus der Vergleichung der einzelnen vorliegenden Ideen in Bezug auf die gesammte Stadterweiterung Prags hervorgehe, weil die Stadtparkanlage lediglich als eine partielle Stadterweiterung zu betrachten sei, die sich im Rahmen des Ganzen bewegen müsse und nirgends aus diesem Rahmen heraustreten dürfe.

Es war demnach angezeigt, vor allem eine Ideenkonkurrenz für die gesammte Stadterweiterung anzubahnen.

Um nun vorläufig schon, ehe dieser fachmännisch begründete Wunsch sich verwirklichen lässt, den Wünschen des löblichen Stadtrathes zu entsprechen, erklärte der Verein, dass mit Rücksicht auf die allgemeine Erweiterung der Stadt, soweit sich dieselbe bei dem fast gänzlichen Abgang der nöthigen Grundlagen in's Auge fassen lässt, allerdings die Idee des Architekten Herrn Schulz die meiste Würdigung verdiene, weil sie den grössten Theil des disponiblen Terrains praktischer Weise dem gewünschten Zwecke zuführe, dem Zwecke als Gartenanlage.

Diesem einzig richtigen Standpunkte der Beurtheilung von Regulierungsplänen gegenüber, der auch den ähnlichen Vorgang bei der Wiener Stadterweiterung für sich hat, muss eine Beurtheilung, wie wir sie in einem sonst bedeutenden hiesigen Blatte begegnen, als nicht fachmännisch sondern laienhaft und tendenziös erscheinen und kann hier nicht umgangen werden, im Interesse des Publikums, das in erster Linie berufen ist, die Folgen einer Irregeleitung

der öffentlichen Meinung zu ertragen, aufmerksam zu machen, weil der Ingenieur- und Architektenverein den öffentlichen Interessen in jeder einschlägigen Richtung zu dienen sich berufen fühlt.

Apparat zum Stellen der Weiche von der Lokomotive während der Fahrt.*)

Herr Franz Mařik, Maschinenmeister bei der k. k. südnorddeutschen Verbindungsbahn und k. k. priv. österr. Nordwestbahn in Reichenberg hat einen Apparat erfunden, womit es dem Maschinenführer möglich wird, während der Fahrt, von der Locomotive aus, den Einfahrtswechsel umzustellen, wenn er rechtzeitig bemerkt, dass der Wechsel auf ein falsches Geleis gerichtet ist.

Ein beim Standorte des Führers angebrachter Hebel setzt ihn in die Lage, im Augenblicke der Gefahr, eine an der Maschinenbrust angebrachte Vershubstange um circa 6" senkrecht auf das Geleis herauszustrecken, so dass sie einen vierarmigen, an den Wechselständer angebrachten Hebel trifft, welcher in Folge dessen eine Drehung von 90° erleidet.

Vermöge zweier, in einander greifenden, gezahnten, Stirnrädern, wovon das grosse an der Achse des Hebels befestigt ist, wird diese Drehung auf das halb so grosse zweite Rad, (daher um 180°) übertragen, an dessen Achse eine Doppelkurbel mit 2 Zugstangen angebracht ist, welche letztere ihrerseits, vermöge eines dreiarmligen Wechselhebels, an welchem die Wechselzugsstange befestigt ist, die Wechslung bewirkt.

Der Ständer steht circa 7' von der Zugsstange der Wechslungen.

Die Statistik weist viele Unglücksfälle bei Eisenbahnen in Folge solcher Einfahrt nach und von diesem Standpunkte ist die angeregte Idee eine vortreffliche, weil hiedurch bei einiger Aufmerksamkeit des Führers die meisten Zusammenstösse auf Stationen vermieden werden könnten.

Doch haben wir gegen die Construction in der uns vorliegenden Form wesentliche Bedenken.

Der Apparat bietet keine Garantie für den richtigen Anschluss der Zungen bei der Wechslung.

Bei Sicherheitswechslern wird dies durch ein Gegengewicht erzielt, welches hier vollständig fehlt.

Auch ist das Zurückgehen der Zunge möglich, obwohl letzter Uebelstand durch Anbringung einer Sperrvorrichtung am Zahnrade zu beheben ist.

Das Anschlagen der vorgeschobenen Stange an den Hebelarm erfordert eine sehr geringe Entfernung des Ständers vom Geleise, welche sicherheitswidrig ist und dem Zugsbegleitungs-personale gefährlich werden könnte.

Obwohl uns auch der senkrechte Stoss der vorgeschobenen Stange der Maschine auf den Hebel des Wechselständers bei grosser Geschwindigkeit, die bei Personen- und Eilzügen vor der Station oft 3 bis 4 Meilen beträgt, sehr bedenklich erscheint und eine ausserordentlich feste Construction des Ständers bedingen würde, können wir darüber nicht absprechen, weil nur Erfahrungsergebnisse die Zulässigkeit constatiren können. Immerhin ist die vorliegende Erfindung wichtig genug, um die Eisenbahngesellschaften zu Versuchen, welche mit unbedeutenden Kosten verbunden sind, anzueifern und die Verbesserung des Apparates anzustreben.

*) Auf Grund der, an den Architekten- und Ingenieur-Verein in Böhmen vom Herrn Erfinder gerichteten Zuschrift wurde in der Wochenversammlung am 2. Mai dieses Jahres der Vorstand beauftragt, den Herrn Inspector E. Bazika um die Abgabe eines Gutachtens zu ersuchen, welches hier aufgenommen erscheint.

Literaturbericht.

Josef Hrabák, Gemeinnütziges mathematisch technisches Tabellenwerk. Leipzig B. G. Teubner 1873. 28 Bogen, gross Oktav.

Ein äusserst elegant ausgestattetes, mit der grössten Sorgfalt revidirtes, man darf wohl sagen, fehlerfrei gedrucktes Zahlenwerk, welches den unglaublichen Fleiss und die zu einer solchen Arbeit unbedingt nöthige äusserste Gewissenhaftigkeit des Verfassers bekundet, liegt vor uns, und kann nun nach mehrmonatlichem Gebrauche, den Mathematikern und Technikern aufs Wärmste empfohlen werden.

Das Werk enthält in seinem ersten Theile 12 Tabellen für numerische Rechnungsoperationen im Allgemeinen, unter welchen die Logarithmentafeln durch ihre neue praktische Anordnung sofort bekunden, dass der Verfasser die Bedürfnisse des praktischen Rechners aufs Vollständigste kennt und denselben in geschickter Weise zu entsprechen versteht. Das Gleiche gilt von der „Reciproken-Tabelle“, welche hier zum ersten Male auf alle vierzifferigen Zahlen sich erstreckt, und mittelst der beigegebenen Proportionaltheile mit leichter Mühe auf fünfzifferige Zahlen angewendet werden kann, ausserdem aber auch in Vergleich mit den Reciproken-Tafeln anderer Werke sehr vortheilhaft in Bezug auf Raumbenützung und innere Einrichtung durchgeführt ist. Die Tabelle: „Numerische Werthe der häufigst vorkommenden Funktionen der natürlichen Zahlen“ enthält in leichter Übersicht, nämlich in 12 nebeneinander fortlaufenden Spalten die Potenzen, Wurzeln, Kreis- und Geschwindigkeitsformelwerthe und die natürlichen Logarithmen für alle dreizifferigen Zahlen. Dieselbe ist für die einbezogenen Wurzelgrössen so weit fortgesetzt, dass man die betreffenden Werthe thatsächlich für alle dreistelligen Zahlen bei beliebiger Stellung des Dezimalzeichens darin findet, was bei anderen ähnlichen Tabellen weit grösseren Umfanges nicht der Fall ist, indem derlei für vierstellige Zahlen eingerichtete Tabellen zwar z. B. die dritte Wurzel von 3227 oder von 3·227, nicht aber jene von 32·27 ohne Interpolation direkt enthalten. Auch die übrigen Tabellen des ersten Theiles enthalten möglichst viel Nothwendiges und kaum etwas Überflüssiges.

An dieselben schliesst sich im zweiten Theile eine grosse Zahl von Maass-, Gewichts- und Geldrechnungs-Tabellen, und zwar sind sehr zweckmässig die allgemeinen Vergleichungstabellen geschieden von den spezifisch österreichischen und spezifisch

preussischen Tabellengruppen, so dass bei der Deutlichkeit der Überschriften keine Verwechslung möglich ist. Unter den Gewichtstabellen verdient die Tabelle über gusseiserne Röhren ganz besonders hervorgehoben zu werden. Dieselbe ist einerseits für das metrische, und andererseits für das österr., preussische und englische Maass und Gewicht durchgeführt, und enthält ausser den üblichen Gewichtsangaben auch noch die in Atmosphären gemessenen Drücke, welche solche Röhren je nach der Güte des Materiales und der Sorgfalt der Herstellungsweise mit der „erfahrungsmässig nothwendigen, aber auch hinreichenden Sicherheit dauernd zu ertragen vermögen.“ Diese Tabellen gestatten daher die ausgedehnteste Anwendung für alle vorkommenden Verhältnisse.

Sämmtliche Tabellen des ganzen Werkes sind ebenso glücklich ausgewählt, wie geschickt durchgeführt; ihre Anwendung ist so natürlich und übersichtlich, dass dieselbe nichts zu wünschen übrig lässt. Das Werk unterscheidet sich aber durch die intelligente Behandlung seines Stoffes sehr vortheilhaft von den oft handwerksmässigen Durchführungen ähnlicher Dinge von Leuten, die blosser Rechner sind, aber von dem zweckmässigen Grade der Genauigkeit keine richtige Vorstellung haben.

Die eleganten neumodischen Ziffern sind dem Auge wohlthätig, so dass auch das Arbeiten bei Licht gar nicht anstrengt. Dabei hat das Werk einen relativ sehr mässigen Preis, so dass das mathematisch-technische Publikum nicht nur dem Verfasser, sondern auch dem Verleger wirklich zu Dank verpflichtet ist.

Gustav Schmidt.

Carl Scholtze's Façadenentwürfe neuer Gebäude aller Art. Redigirt vom Architekten Hittenkofer, Holzminden.

Von diesem Werke, dessen wir bereits in unseren Heften erwähnt, liegen abermals neue Lieferungen vor, u. z. Heft 3—5. Der Inhalt derselben ist neben einer grossen Reichhaltigkeit in den Beispielen so gewählt, dass Jedermann für seine Zwecke Brauchbares darin finden dürfte. Eine grosse Zahl von Grundrissen begleitet die, jeder Lieferung beigegebenen Tafeln, welche in gelungenen Zeichnungen die Objekte in Ansichten und Durchschnitten vorführen. Ausserdem bietet der Inhalt Notizen über Cement und Kalköfen, Luftheizungen mit einschlägigen Zeichnungen.

J. S.

Vereinsnachrichten.

Geschäftsbericht

für die Zeit von der Jahresversammlung bis zum 3. Juli 1874.

I. Wochenversammlungen.

Die erste Wochenversammlung fand am 11. April 1874 statt.

In derselben wurde die Debatte über die Erweiterungspläne der Stadt Prag, welche von den Architekten Schulz, Zeyer, Wiehl und Martin verfasst wurden, eingeleitet.

Aus diesem Anlasse war die Versammlung überaus zahlreich besucht und es beteiligten sich an der Debatte sehr viele Mitglieder.

Zum Schlusse wurde ein siebengliedriges Comité gewählt, bestehend aus den Herren: Architekt Goller, Dombaumeister Mocker, Landes-Ingenieur Riedl, k. k. Ingenieur Scheiner, Civil-Ingenieur A. Wolf, Professor K. Zenger und Professor J. Zitek; diesem Comité wurde die Begutachtung, unter Beiziehung der Herren Projektanten zur Berathung überwiesen.

Die zweite Wochenversammlung fand am 18. April 1874 statt.

In dieser Versammlung hat das Comité für die Aufstellung der Normen bei der Verwendung von eisernen Trägern und Schienen im Hochbaue sein Elaborat vorgetragen und es wurde über dasselbe debattirt und Absatz für Absatz durchberathen und zum Beschlusse erhoben. Der Besuch war ein sehr zahlreicher und die Debatte äusserst lebhaft.

Dritte Wochenversammlung am 25. April. An diesem Abende wurde in der Debatte über Verwendung des Eisens bei Hochbauten fortgefahren und das Elaborat mit einigen Aenderungen angenommen und zwar in der Form, wie es im zweiten Hefte unserer Zeitschrift zum Abdrucke kam.

In der am 2. Maistattgehabten 4. Wochenversammlung besprach der Vereinspräsident Prof. Herr Zenger die Verwendung der Photographie für Zwecke der Architekten und Ingenieure. Bezüglich des Inhaltes dieses sehr interessanten Vortrages verweisen wir die geehrten Leser auf den Aufsatz, den der Herr Präses für unsere Zeitschrift über diesen Gegenstand schreiben wird.

In der 5. Wochenversammlung am 9. Mai beendigte man die Debatte über die Anwendung des Eisens im Hochbaue und beschloss, dieses Elaborat in einzelnen Abdrücken den technischen Aemtern des Landes zur Kenntnissnahme zuzusenden. Der weitere Antrag der Commission, es möge die Wahl eines Comité vorgenommen werden, welches sich mit der Zusammenstellung einer Tafel zu befassen hätte, um den Praktikern die Anwendung gewalzter Träger zu erleichtern, wurde ebenfalls angenommen und es wurden gewählt die HH. Prof. G. Schmidt, Prof. Salaba, Prof. Šolin und Assistent F. Vála.

In der sechsten Wochenversammlung am 23. Mai wurde v. Arch. Jos. Schulz die Frage angelegt: in welcher Weise sollen unsere Thürme und überhaupt die Baudenkmale restaurirt werden? Ausgehend von der Bedeutung solcher Wahrzeichen nationaler und kulturhistorischer Momente in der Geschichte der Völker, erörterte der H. Vortragende die Art und Weise, wie in anderen Ländern ähnliche Monumente, die weitaus nicht den hohen Kunstwerth wie die unserigen haben, vor dem Verfall geschützt werden und wie man bei denselben trotz den bereits mehrere Male vorgenommenen Restaurationen ihren ursprünglichen Charakter wahrt. Besprach auch den hiebei nicht zu unterschätzenden Umstand, dass all' diese Restaurationen mit verhältnissmässig geringen Mitteln hergestellt werden und dass überall darauf gesehen wird, das Interesse der Bevölkerung für diese Arbeiten zu gewinnen. Darauf überging der Herr Vortragende zu unseren Baudenkmalen, zeigte auf die Nothwendigkeit und die Pflicht, dieselben vor dem Verfall zu retten und sie nicht nur uns, sondern der ganzen gebildeten Welt zu erhalten und nachdem er in Kürze des Vorganges erwähnte, wie hier vorzugehen wäre, welche Arbeiten (genaue Aufnahmen, Restaurationspläne, Ueberantwortung dieser Aufgabe an eine entsprechend gebildete Persönlichkeit etc.) zu geschehen hätten, um mit Erfolg diese schwierige Arbeit durchzuführen, brachte er die Wahl einer Commission in Antrag, die mit der Ausarbeitung einer Denkschrift betraut wird, um solche dann betreffenden Ortes zu überreichen. In diese Commission wurden gewählt: Herr Dombaumeister Mocker, der Antragsteller, Arch. August Višek, Civilingenieur Achill Wolf und Architekt Prof. Zitek.

II. Vorstandssitzungen.

In der ersten Vorstandssitzung am 9. April 1874 hat sich der neugewählte Vorstand konstituirte, es fand die Uebergabe der Cassa von dem abtretenden Cassier Herrn T. Pacholik an den neugewählten Cassier Herrn Direktor F. Horák statt.

Den aus dem Vorstande ausscheidenden Herren Mitgliedern wurde über einstimmigen Beschluss der Dank für ihr Wirken ausgesprochen.

Nach Erledigung einiger administrativer Angelegenheiten wurden in den Verein neu aufgenommen:

Ueber Antrag des Herrn k. k. Ingenieur *Rosenberg*:
Herr *W. U. von Adlerstein*, k. k. Telegraphen-Inspektor in Prag,

A. Čerych, Bauunternehmer in Prag,

Josef Goldbach, k. k. Bauadjunkt in Prag,

Franz Landa, städtischer Ingenieur in Smichov,

Josef Nedvěď, k. k. Bauadjunkt in Schlan,

Josef Svoboda, k. k. Bauadjunkt in Smichov,

Michael Zeyer, Baumeister in Prag.

Ueber Vorschlag des Direktors *F. Horák*:

Herr *Jos. Horák*, k. k. Bergverwalter in Příbram,

Wenzel Schwarz, Ingenieur der k. k. Buschtährader Eisenbahn in Prag.

In der zweiten Vorstandssitzung am 22. April 1874 wurden diverse administrative Angelegenheiten erledigt.

Herr Ingenieur Rich. Jahn hat auf die Wahl in den Vorstand resignirt. Es kam der Antrag auf Errichtung einer Baudeputation für Prag, die über die zur Ausführung vorgeschlagenen Pläne zu entscheiden hätte, um diversen Uebergriffen zu begegnen. Aus diesem Anlasse wurde ein fünfgliedriges Comité gewählt, bestehend aus den Herren:

Arch. *A. Goller*,

Commissionsrath *Ch. Jahn*,

Architekt *Jos. Schulz*,

Civil-Ingenieur *A. Wolf*,

Professor *J. Zitek*.

Dieses Comité hat die hiezu nöthigen Voreinleitungen zu berathen.

Aufgenommen wurden in den Verein:

Herr Friedrich Jaksch, Ingenieur der Franz-Josefsbahn in Prag, empfohlen durch Herrn Ing. Wolawka,

Herr Thomas Šula, Professor an der Oberrealschule und Civilgeometer in Kutteneberg, empfohlen durch Herrn Ing. Rich. Briffaut.

In der 3. Vorstandssitzung am 5. Juni wurde der Antrag des Landesingenieurs Franz Riedl, es möge das Mitgliederverzeichniss gedruckt und dem technischen Anzeiger beigelegt werden, angenommen. In die Commission, welche eine Wohnung für den Verein finden soll, wurden gewählt: die Herren Professor Zenger, Ing. Rosenberg, Dir. Horak. Nebst dem wurden einige administrative Angelegenheiten erledigt und nachfolgende Herren in den Verein aufgenommen:

Ueber Antrag des Assistent Vála:

Herr *Jos. Velišský*, Ingenieur der Maschinen-Abtheilung der Staatseisenbahn in Prag,

„ *Vinzenz Reichmann*, technischer Beamte der Bauabtheilung bei der Staatseisenbahn in Nachod.

Angemeldet von Herrn Th. Pacholik:

„ *Konstantin Schuster*, Ingenieur und Streckenvorstand der Kralup-Turnauer Bahn in Turnau.

Angemeldet von Herrn Arch. Em. Hofmeister:

„ *Fr. Fischer*, Direktor der Papier-Fabrik in Troppau.

Angemeldet von Herrn Ing. E. Erben:

„ *Josef Zlatník*, Baumeister in Schlan.

Angemeldet von Herrn Ingenieur Peterlik:

„ *David Ferber*, Architekt, Direktor-Stellvertreter bei der Baugesellschaft in Teplitz.

Weiters wurde zur Kenntniss genommen die Nachricht von dem Tode des Vereinsmitgliedes Herrn R. Ritter v. Briffaut.

Präliminar

des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen für das Vereinsjahr 1874.

A. Gründungsfond.

Beträgt am Schlusse des Jahres 1872 fl. 1645.20
 Hierzu Gründungsbeitrag der im Jahre 1872 beigetretenen Mitglieder mit dem Rest von fl. 9.00 vom Jahre 1872 und nach Abschreibung von fl. 3.00 679.90
 Zusammen fl. 2325.10

Rückstände fl. 39.—

B. Einnahmen.

An Kassarest mit Schluss 1873 in Baarem . fl. 363.11 1/2
 Rückstände vom Jahre 1873 210.—
 An Jahresbeiträgen der Mitglieder nach dem richtig gestellten Verzeichnisse u. z.
 231 Prager à fl. 8 fl. 1848
 278 Auswärtige à 6 fl. 1668
 In Rücksicht, dass 20 Prager à fl. 8 und 20 Auswärtige à fl. 6 beitreten werden 280 „ 3796.—
 Zusammen fl. 4369.11 1/2

Hievon in Abzug gebracht die Vorausbezahlungen pro 1874 und 1875, welche in der oben angeführten Summe pr. fl. 363.11 1/2 enthalten sind 159.—
 verbleibt fl. 4210.11 1/2

C. Ausgaben.

	Präliminare pro 1873		Wirkliche Ausgaben 1873		Präliminare pro 1874	
	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.
I. Für Mieth, Reinigung, Beleuchtung und Beheizung	400	—	210	89	300	—
II. Für Inventar- und Einrichtungsgegenstände	35	—	—	—	25	—
III. Für Schreibgeschäfte und Autografie dem Kustos Remuneration Für Abschriften	360	—	315	—	360	—
			70	—	40	—
			20	—	30	—
IV. Für Drucksorten und Lithografie	100	—	172	55	100	—
V. Für Kanzleispesen, Postporto und Stempeln	70	—	89	93	80	—
VI. Für Kundmachungen	—	—	9	06	10	—
VII. Für Vereinsmittheilungen (400 deutsche, 400 böhmische Exemplare), für Honorare, Zeichnungen, Druck und Papier	2000	—	3257	36	2500	—
VIII. Für Bücher und Zeitschriften	60	—	70	57	60	—
IX. Für die Ausstellung pro 1875	50	—	36	73	50	—
X. Für „Techn. Anzeiger“ (Ertrag fl. 622.55 1/2)	—	—	728	41	150	—
XI. Für diverse Ausgaben	—	—	—	—	100	—
Zusammen	3075	—	4980	50	3805	—

Prag, am 10. März 1874.

Thomas Pacholík,
d. Z. Vereinskassier.

Genehmigt von der Generalversammlung.

C. F. A. Jahn,
d. Z. Vice-Präsident.

F. Riedl,
d. Z. Sekretär.

Miscellen.

Restauration unserer Baudenkmale.

Nach langen Vorarbeiten und vielen Unterhandlungen ist man endlich zu einem entscheidenden Schritte gelangt und begann mit der Restauration der Heinrichskirche und der beiden Brückenthürme. Jeder wird den Anfang einer Thätigkeit in dieser Richtung freudig begrüßen, doch lang dauert diese Freude nicht, wenn man erwägt, wie restaurirt wird. Sollten unsere Denkmale dem gleichen Schicksale entgegengehen wie die Heinrichskirche, wo man rücksichtslos die Schönheiten dieses Baues unter einer wohlgeglätteten Anwurfsschichte verbirgt, weil man vielleicht nicht weiss, wie man die Sache in die Hand nehmen soll, oder wenn man bei den Brückenthürmen in barbarischer Weise Löcher in die Mauern schlägt, um das Gerüstholz bequem befestigen zu können und solcher Weise mehr noch zerstört, als nach Jahrhunderten Wind und Wetter gethan haben, dann würden wir mit allen Kräften dafür arbeiten, dass man unsere Denkmale in dem Zustande belässt, wie sie eben sind und von einer Restauration völlig absieht. Es ist eben ein grosser Unterschied zwischen Schäden verkleistern und wirklichem Restauriren. So kann vielleicht ein Maurermeister eine schadhafte gewordene Einriedungs-

mauer oder eine Scheune repariren, aber wenn so etwas in unserer Hauptstadt vorkömmt, wer kann dies rechtfertigen? Unsere Vorfahren haben mit Hilfe der besten Kräfte diese Bauwerke errichtet und wenn solche nicht im Lande waren, Baumeister aus der Ferne berufen, um Werke würdig des Zwecks und der eingenommenen Bildungsstufe des Volkes zu schaffen und in unseren Tagen hat man nicht Pietät genug, um die Restauration Kräften anzuvertrauen, die der Aufgabe gewachsen wären. Es ist nicht der Zweck in das Detail der eben vorgenommenen Restaurations-Bauten einzugehen, es sei nur auf das planlose Vorgehen hingewiesen und die Rücksichtslosigkeit betont, mit welcher man eben daran, ist, uns dessen zu berauben, was bis heute die Zierde unserer Hauptstadt war. Man scheint eben dessen noch nicht bewusst zu sein, welcher künstlerische Werth in unseren Bauwerken ist und dass diese in Verbindung mit der landschaftlichen Lage, Prag in die vorderste Reihe der schönsten Städte der Welt gestellt haben. Die Franzosen, Engländer und Deutschen kennen dies gar wohl und betonen es in ihren Fachschriften, wo sich nur Gelegenheit findet, und nur bei uns zu Hause hat man bisher noch keine Notiz hievon genommen, obwohl man es selbst im Bädeler lesen könnte.

Briefkasten der Redaktion.

Berichtigung. Im ersten Hefte unserer „Mittheilungen“ kamen einige statistische Daten, bezüglich der Entwicklung des „Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen“ zum Abdrucke und es ist da Herr Landes-Ingenieur B. Nosek als Redakteur der böhmischen Auflage für 1866 und 1868 angeführt. Wir ergänzen diese Daten

noch dahin, dass auch pro 1869 Herr Ingenieur Nosek als Redakteur gewählt wurde und zwei Hefte unter seiner Redaktion erschienen sind, dass aber in Folge dessen Berufung als Landesingenieur beim Mährischen Landesauschusse, er dieses Ehrenamt niederlegte, worauf Hr. Prof. W. Bukovský die Redaktion der böhm. Auflage übernahm.



Original-Abhandlungen.

Tabelle über das Tragvermögen der Förderseile.

Von Prof. Gustav Schmidt.

In der nachfolgenden Tabelle über das Tragvermögen der Förderseile sind die Angaben über die Stärke des Drahtes und des Seiles, über die Seilconstruction, das Gewicht pro Meter Seil und den Preis pro 100 Kil. dem Preisourante der k. k. Drahtseilfabrik in Pöfibrum entnommen, dagegen die Angaben über den kleinsten Aufwickelungsradius r und über die Tragfähigkeit auf folgende Weise ermittelt.

Der Berechnung ist die Voraussetzung eines sehr guten Eisendrahtes, z. B. steyrischen Drahtes von Fischer, mit einer absoluten Festigkeit von $A = 56$ Kilogramm pro Quadrat-Millimeter (690 Wiener Zentner pro Quadratzoll) zu Grunde gelegt, wie er in Österreich und Deutschland gewöhnlich zu Förderseilen verwendet wird. Eine höhere Festigkeit bis zu 60 Kil. kommt selten vor, häufiger eine geringere bis 50 Kil.

Bei solchem Draht mit $A = 56$ pflegt man eine totale Anspruchnahme $S = 24$ Kilogramm pro \square^{mm} zu gestatten, d. h. man geht bis nahe zur Elastizitätsgrenze, die mit $\frac{A}{2}$ angenommen werden kann. Diese totale Anspruchnahme besteht aus der Biegungsspannung, die wir mit $\sigma = 16$ Kil. pro \square^{mm} annehmen, und aus der Dehnungsspannung, angenommen $s = 8$ Kil. pro \square^{mm} ,

zusammen $S = \sigma + s = 16 + 8 = 24$ Kil.

Schlägt man daher vorerst die Biegungsspannung σ von der absoluten Festigkeit ab, so ergibt sich

$$B = A - \sigma = 56 - 16 = 40 \text{ Kil. pro } \square^{\text{mm}}$$

als Bruchbelastung des Seiles, d. h. als diejenige Belastung, bei welcher in den gefährlichsten Fasern der Drähte der molekulare Zusammenhang aufhört, ohne dass damit gesagt sein will, dass das Seil bei dieser Belastung bereits nothwendig reissen müsse.

Mit dieser Bruchbelastung verglichen, hat man somit bei der Dehnungsspannung von 8 Kil. pro \square^{mm} eine fünffache Sicherheit bei der Förderung. Für die Seilfahrt, d. h. für die Befahrung des Schachtes durch die Mannschaft auf der Förderschaale pflegt man als Maximum der Belastung durch die Mannschaft à 75 Kilogr. die Hälfte der Last der beladenen Wagen (Hunde) zu gestatten. Mit Rücksicht auf das Gewicht der Schale und des Seiles beträgt dann die Gesamtlast bei der Seilfahrt im Maximum 70 bis 80 Procent der Gesamtlast bei der Förderung, daher in obigem Sinn bei der Seilfahrt eine beziehungsweise 7:1 bis 6:2fache Sicherheit vorhanden ist. Niemals soll bei der Seilfahrt weniger als sechsfache Si-

cherheit vorhanden sein; denn selbst bei dieser nominell sechsfachen Sicherheit, d. h. bei einer Dehnungs-

belastung von $\frac{40}{6} = 6.67$ Kil. pro \square^{mm} ist dann das Seil in den gefährlichsten Fasern wegen der Biegung doch auf $16 + 6.67 = 22.67$ Kil. belastet, folglich die Sicherheit eigentlich nur $\frac{56}{22.67} = 2.47$ oder circa

$2\frac{1}{2}$ fach, daher es von eminenter Wichtigkeit ist, die ganze Förderungseinrichtung auf's Vollkommenste zu beaufsichtigen und in Stand zu halten, und die Fangvorrichtung allwöchentlich zu erproben. Besser ist es sich auf die Fangvorrichtung gar nicht zu verlassen, und dem Seil dadurch grössere Sicherheit zu geben, dass man noch einen viel grösseren Minimalradius (an der Seilscheibe und dem Korb oder der Bobine) anwendet, und hiedurch die Biegungsspannung σ und die Gesamt-Anspruchnahme S herabsetzt, wodurch sich auch die Dauerhaftigkeit des Seiles entsprechend erhöht und mehrere Jahre betragen kann. Die gemachte Annahme $\sigma = 2s$ beruht auf der Reuleaux'schen Theorie. Bezeichnet δ den Drahtdurchmesser, l die Länge eines Drahtstückchens, welches über den Cylinder vom Radius r gebogen wird, und λ die Verlängerung der äussersten Faser dieses Drahtstückchens, so besteht wegen Ähnlichkeit der Dreiecke die Proportion

$$\lambda : \frac{\delta}{2} = l : r,$$

oder es ist die spezifische Ausdehnung $\frac{\lambda}{l} = \frac{\delta}{2r}$.

Die hieraus resultirende spezifische Spannung ist gleich dem Elastizitäts-Modulus E multiplicirt mit der spezifischen Ausdehnung, also

$$\sigma = E \frac{\delta}{2r}.$$

Bei Schmiedeeisen kann $E = 20000$ Kil. pro \square^{mm} angenommen werden, also ist $\sigma = \frac{10000 \delta}{r}$, somit umgekehrt wenn $\sigma = 16$ angenommen wird:

$$r = \frac{10000 \delta}{16},$$

nach welcher Formel die Tabellen-Radien berechnet sind.

Bezeichnet ferner i die Anzahl der Drähte (die Drahtseelen hiebei nicht gerechnet), so ist der wirksame Querschnitt $f = i \frac{\pi \delta^2}{4}$, folglich bei der Gesamtbelastung P des Seiles die spezifische Dehnungsspannung $s = \frac{P}{f} = \frac{4P}{i\pi \delta^2}$, und die Gesamtspannung

$$\text{der gefährlichsten Fasern } S = s + \sigma = \frac{4P}{i\pi \delta^2} + \frac{E\delta}{2r}.$$

Betrachtet man hierbei δ als die variable Grösse, so wird S ein Minimum, wenn

$$-\frac{4P \cdot 2\delta}{i\pi\delta^3} + \frac{E}{2r} = 0, \text{ also } \delta^3 = \frac{16Pr}{i\pi E},$$

$$\delta = 2 \sqrt[3]{\frac{2Pr}{i\pi E}}, \text{ folglich } s = \frac{4P\delta}{i\pi\delta^3} = \frac{E\delta}{4r} = \frac{\sigma}{2},$$

somit für $\sigma = 16$, $s = 8$ Kil. pro \square^{mm} .

Mit dieser Dehnungsspannung $s = 8$ Kil. ist das Tragvermögen des Seiles in der Tabelle berechnet.

Sehr häufig berücksichtigt man die so wichtige Biegungsspannung gar nicht und glaubt wirklich sechsfache Sicherheit zu haben, wenn man $s = \frac{A}{6} = \frac{56}{6} = 9.33$ setzt, womit sich ergibt $4P = i\pi\delta^2 s = 29.32 i\delta^2$, also das Tragvermögen $P = 7.33 i\delta^2$.

Das ist die in Preussen übliche Formel. Beträgt aber hierbei die Biegungsspannung wie früher $\sigma = 16$ Kil., also $B = A - \sigma = 40$ Kil., so ist die Sicherheit in der Dehnungsspannung nur $\frac{B}{s} = \frac{40}{9.33} = 4.3$ fach und bei der Seilfahrt kaum 6fach, und wegen $S = s + \sigma = 25.33$ ist die wahre Sicherheit bei der Förderung nur $\frac{A}{S} = \frac{56}{25.33} = 2.2$ fach.

Will man, dass bei Seilen, welche nach der obigen preussischen Regel bestimmt sind, die Gesamt-Anspruchnahme in den äussersten Fasern auch nur 24 Kil. pro \square^{mm} beträgt, so darf die Biegungsspannung σ nur $= 24 - 9.33 = 14.67$ statt 16 Kil. betragen; folglich müssen die kleinsten Radien in dem Verhältniss $\frac{16}{14.67} = 1.09$ oder circa um ein Zehntheil grösser sein als nach der Tabelle.

Nur bei provisorischen Anlagen, bei welchen keine Seilfahrt eingerichtet ist, der Betrieb nur kleinlich ist, und das Seil nicht länger als das Provisorium zu dauern braucht, dürfen kleinere Radien vorkommen, und das Seil somit über die Elastizitätsgrenze belastet werden. Unter allen Umständen muss das Seil täglich sorgfältig besichtigt werden, damit kein Schaden desselben die Förderung gefährden kann.

Beträgt die absolute Festigkeit des Drahtes weniger als 56 Kil. pro \square^{mm} , so soll selbst bei gleichem Radius und gleicher Drahtdicke das Tragvermögen in demselben Verhältniss kleiner angenommen werden als nach Tabelle. Draht von weniger als 45 Kil. pro \square^{mm} (554 Wiener Zentner pro \square Zoll) soll zu diesem Zwecke nie verwendet werden.

Stahldraht hat wohl im Maximum 120 Kil. Festigkeit. Mittelmässiger Stahldraht dagegen nur 70—80 Kil. pro \square^{mm} . Solcher soll ebenfalls nie verwendet werden. Wir rechnen die Festigkeit eines guten Stahldrahtes mit $A = 112$ Kil. und den Elastizitätsmodul $E = 27500$ Kil. pro \square^{mm} ; daher ist bei gleichem Radius r die Biegungsspannung im Verhältniss $\frac{27.5}{20} = 1.375$ grösser, also $\sigma = 22$ statt 16, weshalb $B = A - \sigma = 90$, somit bei 5facher Sicherheit in der Dehnungsspannung $s = 18$ Kil. statt 8 Kil. beim Eisen-drahtseil. Es wird sich jedoch empfehlen, behufs grösserer

Dauerhaftigkeit das Tragvermögen des Stahldrahtseiles nicht mehr als doppelt so gross anzunehmen, als in der Tabelle angegeben ist. Dann wird $s = 16$, $\sigma = 22$, $S = s + \sigma = 38$, also die wahre Sicherheit nahezu dreifach. So ist z. B. am Adalbertschacht in Pöfbram bei 950 Meter Schachtteufe ein nur 36drähtiges Gussstahldrahtseil in Anwendung, bei welchem die Drahtstärke in 5 Abstufungen von 2.7 bis 2.1 Millimeter abnimmt. Der Korb hat 6.6 Meter, die Seilscheibe 4 Meter Durchmesser, also ist $r = 2000^{\text{mm}}$, die Biegungsspannung $\sigma = \frac{27500}{2} \cdot \frac{2.7}{2000} = 18.56$ Kil.

Das Gewicht der Förderschale beträgt	420 Kil.
" " " Hunde	" 336 "
" " " Ladung	" 1000 "
" " " des Seiles	" 1400 "
zusammen $P = 3156$ Kil.	

Der wirksame Querschnitt des Seiles
 $f = 36 \times 5.7255 = 206$ Quadrat-Millimeter,

also die Dehnungsspannung $s = \frac{P}{f} = 15.32$ Kil., zusammen $S = s + \sigma = 33.88$, dagegen die absolute Festigkeit $A = 120$ Kil.; folglich ist die wahre Sicherheit $\frac{120}{33.88} = 3.5$ und die Sicherheit in der Dehnungsspannung $= \frac{B}{s} = \frac{120 - 18.56}{15.32} = 6.6$.

Nur bei solchen Verhältnissen ist trotz einer normalen Fördergeschwindigkeit von 8 Meter pro Sekunde eine mehrjährige Dauer des Seiles möglich. In Preussen kommen neuester Zeit sogar Körbe von 8 Meter Durchmesser zur Anwendung.

Nach der Reuleaux'schen Theorie sollte

$$\delta = 2 \sqrt[3]{\frac{2.3156 \cdot 2000}{36 \cdot 3 \cdot 1416 \cdot 27500}} = 3.19 \text{ Millimeter sein,}$$

womit $\sigma = \frac{27500 \cdot 3.19}{4000} = 21.93$ folgt, ferner $f =$

$36 \times 7.9923 = 287.7$, $s = \frac{P}{f} = 10.97 = \frac{\sigma}{2}$ und zusammen $S = s + \sigma = 32.9$ wirklich etwas kleiner als früher. Da jedoch das Seil im Verhältniss der Querschnitte $\frac{287.7}{206} = 1.4$ schwerer würde, also das Gewicht

desselben $= 1400 \times 1.4 = 1960$ Kilo, so würde sich P auf 3716, somit s auf 12.92 erhöhen, d. h. es würde $S = 21.93 + 12.92 = 34.85$, also grösser als in Pöfbram und das Seil unnütz theurer.

Hieraus ist klar, dass es bei sehr tiefen Schächten nicht rationell ist, das Reuleaux'sche Verhältniss $s = \frac{S}{3}$, $\sigma = 2s = \frac{2}{3} S$ zu Grunde zu legen, sondern dass man bis $s = 0.45 S$, $\sigma = 0.54 S$, ja sogar bis $s = \sigma = \frac{1}{2} S$ gehen darf, um das möglichst billigste und dabei solideste Seil zu erhalten.*)

*) Nach Hauer's „Fördermaschinen“ 2. Auflage ist für Seile von constanter Dicke zu setzen: $s = \frac{S + 0.02H}{3} = \frac{33.88 + 19}{3} = 17.63$ Kil. pro \square^{mm} . Hier passt besser $s = 15.3$ wegen abnehmender Seilstärke.

Tabelle für Eisendrahtseile mit fünffacher Sicherheit in der Dehnungsspannung.

Nro. des Drahtes	Stärke des Drahtes und des Seiles	Querschnitt des Drahtes	Anzahl der Drähte	Kleinster Aufwickelungsradius	Tragvermögen	Anzahl der					Gewicht eines Meters Seil	Preis pro 100 ^{kg} Netto	Preis pro 100 Meter Länge	Preis pro 1 Kg. Tragfähigkeit und pro 100 Meter Länge
						Stränge	Litzen	à Dräh-te	Draht-Seelen	Hanf-Seelen				
Nro.	mm.	□ mm.		mm.	Kilogr.						Kilogr.	fl.	fl.	fl.
7	1-2	1-131												
	9	Rund-seile	24	750	217		4	6	4		0-28	58	16-24	0-0749
	11		36		326		6	6	6	1	0-45		26-10	0-0801
	16		72		651		6	12		1	0-85		49-30	0-0757
	19	108	977			6	18	6	1	1-25	72-50		0-0742	
	11	Band-seile	144		1303	6	4	6	24		1-68		97-44	0-0748
11	192		1737		8	4	6	32		2-24	129-92		0-0748	
8	1-3	1-327												
	10	Rund-seile	24	813	255		4	6	4		0-35	54	18-95	0-0743
	13		36		382		6	6	6	1	0-54		29-16	0-0763
	18		72		764		6	12		1	0-94		49-76	0-0651
	21	108	1146			6	18	6	1	1-52	82-08		0-0716	
	12	Band-seile	144		1529	6	4	6	24		2-10		113-40	0-0742
12	192		2038		8	4	6	32		2-80	151-20		0-0742	
9	1-5	1-767												
	12	Rund-seile	24	938	345		4	6	4		0-47	50	23-50	0-0681
	14		36		518		6	6	6	1	0-70		35-00	0-0676
	20		72		1036		6	12		1	1-12		56-00	0-0541
	24	108	1554			6	18	6	1	1-92	96-00		0-0618	
	14	Band-seile	144		2072	6	4	6	24		2-82		141-00	0-0681
14	192		2762		8	4	6	32		3-76	188-00		0-0681	
10	1-7	2-270												
	13	Rund-seile	24	1063	436		4	6	4		0-53	48	25-44	0-0584
	16		36		654		6	6	6	1	0-85		40-80	0-0624
	22		72		1308		6	12		1	1-46		70-08	0-0536
	24	90	1634			6	15	6	1	1-85	88-80		0-0543	
	27	108	1961			6	18	6	1	2-20	105-60		0-0538	
15	Band-seile	144	2615		6	4	6	24		3-18	152-64		0-0584	
15		192	3487	8	4	6	32		4-24	203-52	0-0584			
11	1-9	2-835												
	18	Rund-seile	36	1188	816		6	6	6	1	1-02	46	47	0-0576
	23		72		1633		6	12		1	1-73		80	0-0490
	27		90		2041		6	15	6	1	2-30		106	0-0519
	30	108	2449			6	18	6	1	2-76	127		0-0519	
	18	Band-seile	144		3266	6	4	6	24		3-86		178	0-0545
18	192		4345		8	4	6	32		5-15	237		0-0545	
12	2-1	3-464												
	20	Rund-seile	36	1313	998		6	6	6	1	1-31	45	59	0-0592
	26		72		1995		6	12		1	2-30		104	0-0521
	30		90		2494		6	15	6	1	2-95		133	0-0533
	33	108	2993			6	18	6	1	3-53	159		0-0531	
	20	Band-seile	144		3990	6	4	6	24		5-10		230	0-0575
20	192		5321		8	4	6	32		6-80	306		0-0575	
13	2-5	4-909												
	24	Rund-seile	36	1563	1414		6	6	6	1	1-76	43	76	0-0537
	33		72		2828		6	12		1	3-10		133	0-0470
	35		90		3534		6	15	6	1	3-95		170	0-0481
	40	108	4241			6	18	6	1	4-75	204		0-0481	
	24	Band-seile	144		5655	6	4	6	24		6-75		290	0-0513
24	192		7540		8	4	6	32		9-00	387		0-0513	
14	2-8	6-157												
	27	Rund-seil	36	1750	1773		6	6	6	1	2-31	42	97	0-0547

Schliesslich wurden aus der vorstehenden Tabelle folgende für manche Zwecke hinreichend genaue empirische Formeln abgeleitet:

für Rundseile $d = 1.54 \delta \sqrt{i}$,

Gewicht pro Meter $q = 0.00323 d^2 = 0.0077 i \delta^2$;

für Bandseile $q = 0.0080 i \delta^2$,

wobei in der Zahl i die Drahtseelen nicht mitgezählt werden dürfen.

Es folgt nun die mit den Annahmen $s=8, \sigma=16$ berechnete Tabelle über das Tragvermögen der Eisendrahtseile, wozu noch bemerkt wird, dass die 12drähtigen Litzen aus 3 inneren und 9 äusseren Drähten, die 15drähtigen aus 5 inneren und 10 äusseren und die 18drähtigen aus 6 inneren und 12 äusseren Drähten bestehen, und dass auch 14drähtige Litzen, aus 4 inneren und 10 äusseren Drähten bestehend, hergestellt werden können.

Über Zufuhr von Bau-Materialien.

Von Theodor Nosek, Landes-Ingenieur.

(Schluss.)

Wir haben früher erwähnt, dass die Kraft der Zugthiere stets in einem gewissen Verhältnisse zu ihrem Körpergewichte ist, und dass je leichter das Zugpferd, es einen desto schnelleren Schritt hat. Demnach kann leicht der Fall eintreten, dass man zwischen 2 Gattungen Pferde zu wählen hat, von denen die eine mit grösserer Kraft, die andere mit grösserer Geschwindigkeit arbeitet, beide aber in der Sekunde dasselbe Arbeitsmoment haben. Es kann beispielsweise sein bei der einen Pferdegattung $M=k \cdot v = 75^k \cdot 1^m = 75^{kg \cdot m}$ und bei der anderen $M=k' \cdot v' = 66^{k'} \cdot 1^{m'} = 75^{kg \cdot m}$

Es ist nun die Frage: Wird man mit beiden Gattungen Pferde denselben Nutzeffekt erzielen, oder wird der Nutzeffekt bei der einen Gattung grösser sein und bei welcher?

Der Nutzeffekt pr. Sekunde ist nach Formel 6)

$$E_0 = q_0 v_0 = \frac{(2q + w)^2 v}{4(q + w)}$$

und weil $q = \frac{k}{f} - w$, so erhalten wir durch Substitution für die erste Pferdegattung:

$$E_0 = \frac{(2k - wf)^2}{4kf} \cdot v = \frac{(2k - wf)^2}{4k^2 f} \cdot kv = \frac{(2k - wf)^2}{4k^2 f} \cdot M$$

und in ähnlicher Weise für die zweite Gattung

$$E_0 = \frac{(2k' - wf)^2}{4k'^2 f} \cdot M,$$

woraus ersichtlich ist, dass der Nutzeffekt bei den Pferden mit grösserer Kraft und kleinerer Geschwindigkeit — denselben Weg und dieselben Wagen beim Transporte vorausgesetzt — grösser sein wird, dass also umgekehrt bei einer kleineren Zugkraft der Abgang an Nutzeffekt durch eine grössere Fahrgeschwindigkeit nicht ersetzt wird.

Wollen wir jedoch annehmen, dass es möglich ist, das Wagengewicht zu ändern und jedesmal so zu bestimmen, dass es in einem gewissen Verhältnisse zur Ladung, daher auch zur Zugkraft sei, oder auch anders gesagt: dass wir Wagen verschiedener Bauart zur Disposition haben und stets so wählen können, damit

$$w = n \cdot k$$

$$w' = n \cdot k'$$

u. s. w. sei; dann wird nach Substituierung dieser Werthe in die oberen 2 Gleichungen

$$E_0 = \frac{(2k - nkf)^2}{4k^2 f} \cdot M = \frac{(2 - nf)^2}{4f} \cdot M$$

$$\text{und } E_0 = \frac{(2k' - nk'f)^2}{4k'^2 \cdot f} = \frac{(2 - nf)^2}{4f} \cdot M;$$

in beiden Fällen wird also derselbe Nutzeffekt erzielt.

Es ist somit gleichgiltig, ob man von 2 Pferdegattungen mit gleichem Arbeitsmoment jene mit der grösseren Zugkraft, oder jene mit der grösseren Geschwindigkeit wählt, wenn nur das Wagengewicht im selben Verhältnisse zur Zugkraft bleibt, d. h. wenn das leichtere, schneller gehende Pferd auch in einen leichteren Wagen eingespannt wird.

B. Baumaterialien-Transport (mit leeren Rückfahrten) auf ebenen Wegen von durchaus gleicher Beschaffenheit.

Bezeichnet man die vortheilhafteste Ladung beim Material-Transport mit q_m und lässt den Buchstaben w, f, k, v dieselbe Bedeutung wie sub A, so wird die Zugkraft für die Hinfahrt mit Ladung:

$$p_1 = (q_m + w) f$$

und für die leere Rückfahrt:

$$p_2 = wf.$$

demnach die Fahrgeschwindigkeit nach Maschek's abgekürzter Formel für die Hinfahrt:

$$v_1 = v \left(2 - \frac{p_1}{k} \right) = v \left(2 - \frac{(q_m + w) f}{k} \right) \quad \dots 10.)$$

und für die Rückfahrt:

$$v_2 = v \left(2 - \frac{p_2}{k} \right) = v \left(2 - \frac{wf}{k} \right) \quad \dots 11.)$$

Wenn d die Länge des Weges (Zufuhrsdistanz) und v_m die verglichene Geschwindigkeit der Hin- und Rückfahrt bezeichnet, so werden wir haben

die Zeit der Hinfahrt $= \frac{d}{v_1}$

und die Zeit der Rückfahrt $\frac{d}{v_2}$;

die Summe beider aber

$$= \frac{d}{v_1} + \frac{d}{v_2} = \frac{2d}{v_m}, \text{ woraus folgt}$$

$$v_m = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} \quad \dots \dots \dots 12.)$$

In diese Gleichung die obigen Ausdrücke für v_1 und v_2 eingesetzt, gibt

$$v_m = 2v \frac{2k - wf}{k} \frac{2k - wf - q_m f}{2(2k - wf) - q_m f}$$

Der Nutzeffekt pro Secunde wird dann sein:

$$E_m = q_m \cdot v_m = 2v \frac{2k - wf}{k} \frac{(2k - wf)q_m - q_m^2 f}{2(2k - wf) - q_m f}$$

Wird behufs Abkürzung in diesem Ausdrucke

$$2k - wf = N$$

bezeichnet und sodann

$$\frac{dE_m}{dq_m} = 0$$

gesetzt, so resultirt die Bedingung

$$(2N - fq_m)(N - 2fq_m) + (Nq_m - fq_m^2)f = 0,$$

woraus sich die folgende Gleichung zweiten Grades ergibt:

$$q_m^2 - 4 \frac{N}{f} q_m + 2 \frac{N^2}{f^2} = 0.$$

Durch deren Auflösung erhält man:

$$q_m = \frac{N}{f} (2 - \sqrt{2})$$

$$\text{oder auch } q_m = \left(\frac{2k}{f} - w\right) (2 - \sqrt{2}) \dots \dots \dots 13).$$

Wir hatten nun beim Lastentransport (im Abschnitt A)

$$\frac{k}{f} = q + w; \text{ daher auch}$$

$$\frac{2k}{f} - w = 2q + w, \text{ und da ferner}$$

$$q_0 = q + \frac{w}{2}, \text{ so muss auch}$$

$$2q_0 = \left(\frac{2k}{f} - w\right).$$

Demnach können wir statt der Gleichung 13) auch schreiben

$$q_m = 2q_0 (2 - \sqrt{2}) = 1.1716 q_0 \dots \dots 14),$$

d. h. die vortheilhafteste Ladung beim Materialtransporte (mit leeren Rückfahrten) ist um 17 1/6 Procent grösser, als die für den Frachttransport (ohne leere Rückfahrten) ermittelte vortheilhafteste Ladung.

Wir können aber auch ansetzen

$$q_m = 1.1716 \left(q + \frac{w}{2}\right) = 1.1716 q + 0.5858 w \dots 15),$$

und hiernach die Regel aufstellen, dass die vortheilhafteste Ladung beim Materialtransporte bestimmt wird, wenn man die Normalladung um 17 1/6 Procente vergrössert und hiezu noch 58.6 Procente des Wagengewichtes addirt.

Untersuchen wir nun auch, in welchem Verhältnisse die verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten (der Hin- und Rückfahrt), dann die verglichene und die normale Geschwindigkeit zu einander stehen.

Substituiren wir in die Gleichung 10 für q_m den Werth aus der Gleichung 13, so erhalten wir

$$v_1 = v \left(2 - \frac{wf}{k}\right) (\sqrt{2} - 1) \dots \dots \dots 16)$$

und mit Hilfe der Gleichung 11) auch:

$$v_1 = v_2 (\sqrt{2} - 1); \dots \dots \dots 17).$$

Demgemäss wird aus Gleichung 12):

$$v_m = v_2 (2 - \sqrt{2}) \dots \dots \dots 18)$$

oder auch

$$v_m = v_1 \sqrt{2} \dots \dots \dots 19).$$

Wir können auch einfach schreiben:

$$v_1 = 0.414 v_2$$

$$v_m = 1.414 v_1$$

$$v_m = 0.5858 v_2,$$

daher auch umgekehrt:

$$v_1 = 0.707 v_m$$

$$v_2 = 1.707 v_m.$$

Hiernach lässt sich auch folgende Proportion ansetzen:

$$v_1 : v_m : v_2 = \sqrt{2} : 2 : (2 + \sqrt{2})$$

$$\text{oder } v_1 : v_m : v_2 = 0.707 : 1.000 : 1.707$$

oder angenähert = 7 : 10 : 17.

Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, dass alle diese Verhältnisse fix und unveränderlich sind, d. h. für alle Fälle des Materialtransportes — mögen die Zugkraft, der Fahrweg und das Transportmittel welche immer sein — Geltung haben, sobald nur die Ladung mit dem vortheilhaftesten Gewichte bestimmt worden ist.

Die grösste Wichtigkeit für uns hat die Grösse v_m als Faktor des Arbeitsmomentes; wir erhalten für dieselbe aus den Gleichungen 19 und 16 den Ausdruck:

$$v_m = v \left(2 - \frac{wf}{k}\right) (2 - \sqrt{2}) \dots \dots 20.)$$

Für q_m hatten wir sub 13) den Ausdruck:

$$q_m = \left(\frac{2k}{f} - w\right) (2 - \sqrt{2}),$$

was auch geschrieben werden kann:

$$q_m = \frac{k}{f} \left(2 - \frac{wf}{k}\right) (2 - \sqrt{2}).$$

Vergleichen wir dies mit Gleichung 20), so erhalten wir die wichtige Formel:

$$q_m = \frac{k}{f} \cdot \frac{v_m}{v} \dots \dots \dots 21.)$$

Würde in einem speciellen Falle die verglichene Fahrgeschwindigkeit der normalen Geschwindigkeit des Zugthieres gleich sein, d. h. hätte man $v_m = v$, so wäre auch nach 21) sofort

$$q_m = \frac{k}{f} \dots \dots \dots 22.),$$

d. h. die vortheilhafteste Ladung müsste in diesem Falle so gross sein, wie die Bruttolast, welche die normale Zugkraft bei normaler Fahrgeschwindigkeit fortzuschaffen vermag; die vortheilhafteste Ladung wäre demnach um das ganze Wagengewicht schwerer als die Normalladung, weil ja $q = \frac{k}{f} - w$ ist.

Es ist die Frage, wann ein solches Verhältniss eintritt?

Soll $v_m = v$, so muss offenbar nach 20)

$$\left(2 - \frac{wf}{k}\right) (2 - \sqrt{2}) = 1 \text{ sein, woraus}$$

$$w = \frac{k}{f} \left(\frac{2 - \sqrt{2}}{2}\right) \text{ folgt;}$$

und da in diesem Falle $\frac{k}{f} = q_m$ ist, muss auch

$$w = q_m \left(\frac{2 - \sqrt{2}}{2}\right) = 0.293 q_m \text{ sein. } \dots 23.)$$

Wenn daher das Gewicht des Transportmittels circa 3/10 des Ladungsgewichtes beträgt, tritt die

Formel 22) in Kraft. Wir können einen solchen Fall, wo durch Anwendung angemessen leichter Transportmittel ein Effekt erzielt wird, bei welchem die Nutzlast der ganzen der Normalkraft aufzubürenden Bruttolast gleich wird, als ob der Wagen gar kein Gewicht hätte, für einen der vorteilhaftesten hinstellen, welcher möglichst angestrebt und bei jeder rationellen Einrichtung eines Materialtransportes vorausgesetzt werden sollte.

Aus den Formeln 13) und 20) ist ersichtlich, dass je grösser w , desto kleiner q_m und v_m sein müssen.

Wir wollen nun das Verhältniss, in welchem diese Grössen zu einander stehen, ganz allgemein aufstellen.

Setzen wir $w = n q_m$, und führen diesen Wert in 20) ein, so folgt

$$v_m = v \left(2 - n q_m \cdot \frac{f}{k} \right) \left(2 - \sqrt{2} \right);$$

substituieren sodann für $\frac{f}{k}$ den Wert aus 21), so erhalten wir

$$v_m = v \left(2 - \frac{n \cdot v_m}{v} \right) \left(2 - \sqrt{2} \right), \text{ woraus}$$

$$v_m = \frac{2 - \sqrt{2}}{1 + (2 - \sqrt{2}) n} \cdot v \text{ resultirt,}$$

und wenn man mit $(2 - \sqrt{2})$ abkürzt, wird

$$v_m = \frac{2}{1,707 + n} \cdot v \dots \dots \dots 24.)$$

und nach Formel 21) auch

$$q_m = \frac{2}{1,707 + n} \cdot \frac{k}{f} \dots \dots \dots 25.)$$

Wird nun in diese 2 Gleichungen für $n = 0.293$ gesetzt, so erhalten wir abermals

$$v_m = v$$

und

$$q_m = \frac{k}{f}$$

wie wir es schon oben hatten.

Der entgegengesetzte Fall, wo nämlich das Transportmittel das ungünstigste Gewicht hätte, welches allenfalls in der Praxis noch vorkommen kann, wäre etwa der, wo $n = 1$ oder $w = q_m$ (wie wir schon oben einmal angedeutet haben.)

Wir hätten dann nach 24) und 25)

$$v'_m = \frac{2}{2.707} \cdot v = 0.7388 \cdot v$$

und

$$q'_m = \frac{2}{2.707} \cdot \frac{k}{f} = 0.7388 \cdot \frac{k}{f}$$

Vergleichen wir nun, wie sich die Nutzeffekte in den verschiedenen Fällen zu einander verhalten.

Bei dem vorteilhaftesten Wagengewichte wird

$$E_m = q_m \cdot v_m = \frac{k}{f} \cdot v \dots \dots \dots 26.)$$

Bei dem ungünstigsten wird dagegen

$$E'_m = (0.7388)^2 \cdot \frac{k}{f} \cdot v = 0.5458 \cdot \frac{k v}{f} \dots \dots \dots 27.)$$

Wir haben daher bei demselben Material-Transport einen bis zu 45% steigenden Verlust an Nutzeffekt durch unzweckmässige Wahl der Transportmittel zu gewärtigen. (Es wurde hier das vorteilhafteste und ungünstigste Wagengewicht nur der Praxis gemäss angenommen und kann es

wohl Fälle eines noch vorteilhafteren oder ungünstigeren Wagengewichtes geben.)

Suchen wir jetzt noch die Nutzeffekte in beiden Fällen für die blosse Normalladung:

α . Ist das Wagengewicht

$$w = 0.293 q_m = \frac{2 - \sqrt{2}}{2} q_m,$$

so wird nach 15) auch $w = 0.414 q = (\sqrt{2} - 1) q$.

Es verhält sich also in diesem Falle

$$q_m : q = \sqrt{2} : 1; \text{ daher } q_m = q \sqrt{2} \dots \dots \dots 28.)$$

d. h. die vorteilhafteste Ladung ist hier um 41.4 Procente grösser als die Normalladung (d. h. um das Wagengewicht — siehe Formel 22).

Die Fahrgeschwindigkeiten ergeben sich wie folgt:

Für die Hinfahrt mit Ladung muss $v_1 = v$ sein, weil die Ladung eben nur „Normalladung“ ist; für die leere Rückfahrt haben wir aber nach 11)

$$v_2 = v \left(2 - \frac{w f}{k} \right) = v \left(2 - (\sqrt{2} - 1) q \frac{f}{k} \right)$$

und da vermöge 28) $q = \frac{k}{f \sqrt{2}}$,

$$\text{so ist } v_2 = v \left(\frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{2}} \right) = v \frac{2 + \sqrt{2}}{2}.$$

Diese Werthe in die Gleichung 12 substituirt, gibt die verglichene Geschwindigkeit

$$v_m = \frac{2 \sqrt{2} + 2}{2 \sqrt{2} + 1} v.$$

Wir erhalten daher den Nutzeffekt der Normalladung

$$E_m = q \cdot v_m = \frac{k}{f \sqrt{2}} \cdot \frac{2 \sqrt{2} + 2}{2 \sqrt{2} + 1} v$$

$$= \left(\frac{2 + \sqrt{2}}{2 \sqrt{2} + 1} \right) \frac{k v}{f} = \frac{2 + 3 \sqrt{2}}{7} \frac{k v}{f}.$$

Vergleichen wir dies mit dem Nutzeffekt der vorteilhaftesten Ladung, so erhalten wir

$$\frac{E_m}{E'_m} = \frac{2 + 3 \sqrt{2}}{7} = 0.89,$$

d. h. die blosse normale Ladung bringt in diesem günstigsten Falle dennoch einen 11 Procente übersteigenden Verlust hervor gegenüber dem Transport mit der vorteilhaftesten Ladung.

β . Hat man das andere Extrem, nämlich $w = q_m$;

so ist auch gemäss 15) $w = 2 \sqrt{2} \cdot q$.

Hier verhält sich also

$$q_m : q' = 2 \sqrt{2} : 1, \text{ sonach}$$

$$q_m = 2 q' \sqrt{2} \dots \dots \dots 29.)$$

und mit Hilfe der Gleichung 25) erhalten wir auch

$$q' = \frac{1}{2 \sqrt{2} + 1} \cdot \frac{k}{f}.$$

Nun bestimmen wir noch die Fahrgeschwindigkeiten.

Bei der Hinfahrt wird wieder $v_1 = v$ sein müssen, für die Rückfahrt ist aber nach 11)

$$v_2 = v \left(2 - \frac{w f}{k} \right) = v \left(2 - 2 \sqrt{2} \cdot q' \frac{f}{k} \right),$$

oder auch dem Vorangehenden gemäss

$$v_2 = 2 v \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2 \sqrt{2} + 1} \right) = \frac{2 (\sqrt{2} + 1)}{2 \sqrt{2} + 1} v.$$

(Es gleicht diess der mittleren Geschwindigkeit des vorigen Falles α).

Aus diesen Werthen ergibt sich nach 12) die verglichene Fahrgeschwindigkeit

$$v'_m = \frac{4\sqrt{2} + 4}{4\sqrt{2} + 3} \cdot v = \frac{4(5 + \sqrt{2})}{23} \cdot v.$$

Sonach wird der Nutzeffekt bei der normalen Ladung

$$E'_m = q' v'_m \frac{4\sqrt{2} + 4}{(4\sqrt{2} + 3)(2\sqrt{2} + 1)} \cdot \frac{k}{f} v,$$

und wenn wir dieses Resultat mit dem Nutzeffekt der vortheilhaftesten Ladung (sub 27) vergleichen, diesen dem Vergleiche zu Grunde liegend, erhalten wir

$$\frac{E'_m}{E_m} = \frac{4\sqrt{2} + 4}{0.5458(4\sqrt{2} + 3)(2\sqrt{2} + 1)} = 0.534.$$

Hatten wir daher bei dem (angenommen) günstigsten Wagengewichte in Folge der blossen Normalladung schon einen Verlust von 11%, so kann sich dieser Verlust an Nutzeffekt durch Anwendung schwererer Wagen bis auf 47 Procente steigern.

Vergleichen wir aber diesen geringsten Effekt (bei schweren Wagen und blosser Normalladung) mit dem grössten Nutzeffekt, welcher bei leichten Wagen durch die vortheilhafteste Ladung zu erreichen ist, so erhalten wir

$$\frac{E'_m}{E_m} = \frac{4\sqrt{2} + 4}{(4\sqrt{2} + 3)(2\sqrt{2} + 1)} = 0.29,$$

d. h. beim Material-Transport mit blosser Normalladung auf schweren Wagen würde man nur 29% des durch die vortheilhafteste Ladung und Anwendung angemessenen leichter Transportmittel zu erreichenden Nutzeffektes erzielen; 71 Procente giengen demnach verloren!!

Solche horrende — fast das dreifache des wirklich Erreichten betragende — Verluste könnte man also herbeiführen, wenn man zum Materialtransporte sich der ersten besten Transportmittel, die zu haben wären, bedienen und die Ladung etwa dem blossen Ermessen der Fuhrleute, welche hierin entweder zu wenig oder auch zu viel des Guten zu thun pflegen, überlassen wollte! —

Wenn nun auch in der Praxis gröbere Verstösse gegen die Ökonomie seltener vorkommen, so sind doch Verluste von 10 oder 20 Procent, welche nach dem Vorangeführten leicht stattfinden können, immerhin sehr beachtenswert, als dass man im Falle bedeutenderer Materialtransporte unterlassen sollte, sich über das zu verwendende zweckmässigste Transportmittel und über die vortheilhafteste Grösse der Nutzlast genaue Rechenschaft zu geben.

Wir wollen nun die hier abgeleiteten Regeln und Formeln auf den folgenden praktischen Fall anwenden:

Vauban hat durch zahlreiche Versuche constatirt, dass ein Arbeiter im Tage 14.79^{kub. m.} Erde mittelst Schubkarrens auf die Entfernung von 29.226^{m.} zu verführen im Stande war, wobei 500mal mit je 70^{k.} Ladung und zurück leer mit dem 30^{k.} schweren Schubkarren gefahren wurde. Mittelst Schnellwage wurde beobachtet, dass der Arbeiter bei der Hinfahrt mit

einer Kraft von 18 bis 20^{k.}, bei der Leerfahrt mit 5 bis 6^{k.} gezogen hat.

Es fragt sich: Wie gross war die normale Kraft und Geschwindigkeit dieses Arbeiters?

Wir müssen behufs richtiger Lösung dieser Aufgabe voraussetzen, dass die Kraft des Arbeiters in der vortheilhaftesten Weise ausgenützt wurde, dass er also mit der vortheilhaftesten Ladung gefahren ist; denn wir könnten die obige Frage auch so stellen: Welche geringste Kraft eines Arbeiters reicht zu der im obigen Versuche angegebenen Arbeitsleistung aus?

Da hier das Karrengewicht $\frac{3}{7}$ der Nutzlast betrug, können wir die einfache Formel 22 zur Bestimmung der Normalkraft aus der vortheilhaftesten Nutzlast nicht anwenden; wir werden aber nach 25) haben

$$k = q_m f \frac{1.707 + n}{2}.$$

Indem wir uns nun aus den Angaben Vaubans den Widerstandskoeffizienten der Fahrt ermitteln

$$f = \left(\frac{19}{100} + \frac{5.5}{30} \right) \cdot \frac{1}{2} = 0.1866$$

und diesen Werth nebst den Werthen für

$$q_m = 70 \text{ und } n = \frac{3}{7}$$

in die obige Formel einführen, erhalten wir sofort die Normalkraft des Arbeiters:

$$k = 70 \times 0.1866 \cdot \frac{1.707 + 0.4286}{2} = 13.95^{\text{kg.}}$$

Die normale Geschwindigkeit finden wir aber auf folgende Weise:

Nachdem 500mal im Tage gefahren wurde, müssen wir für das Auf- und Abladen wenigstens 4 Stunden Zeit rechnen; es erübrigen uns daher von einer 12stündigen Arbeitszeit nur 8 Stunden, welche für die Fahrten selbst verwendet werden konnten. Es muss demnach die mittlere Fahrgeschwindigkeit (der Hin- und Rückfahrt)

$$v_m = \frac{29.226^{\text{m}} \times 1000}{8 \times 3600} = 1.015^{\text{m}} \text{ gesetzt werden.}$$

Aus der Gleichung 24) berechnet sich sodann die Normalgeschwindigkeit

$$v = v_m \cdot \left(\frac{1.707 + n}{2} \right) = \frac{1.015}{2} \left(1.707 + \frac{3}{7} \right) = 1.08^{\text{m}}$$

Das Arbeitsmoment pr. Sekunde ist sonach:

$$M = k \cdot v = 13.95 \times 1.08 = 15^{\text{kg. m.}}$$

(Zu Anfang unserer Abhandlung haben wir das Moment eines mittelmässig starken Arbeiters bloss mit 14^{kg. m.} angenommen, indem wir dessen normale Geschwindigkeit bei den Fahrten mit Karren nur auf 1^m gesetzt haben.)

Es dürfte hier am Orte sein, ein praktisches Beispiel der Berechnung von Materialzufuhrkosten durchzuführen, theils um an demselben die Anwendung der obigen Regeln und Formeln zu zeigen, theils auch die Vortheilhaftigkeit solcher Berechnungsweise für den Fond, welcher die Zufuhrkosten zu tragen hat, zu demonstrieren. —

Es wäre beispielsweise aus einem unmittelbar an einer Strasse liegenden Schotterbruche Schotter

auf diese durchaus ebene, doch etwas geleisige Strasse und zwar auf eine Distanz von wenigstens 2000^m und höchstens 6000^m, daher im Mittel auf 4000^m Entfernung zu verführen. — Mittels Versuche oder auf andere Art wurde sichergestellt, dass für die Pferde, welche zu diesem Transporte verwendet werden sollen, die Angaben d'Aubuisson's passen, dass wir demnach das Arbeitsmoment 2er Zug-Pferde pr. Sekunde setzen können $M = k \cdot v = 133 \cdot 33^k \times 1 \cdot 066^m = 142 \cdot 22^{kg \cdot km}$

Ebenso kennen wir die Beschaffenheit der Strasse und können den Widerstandskoeffizienten in der Fahrt mit Rücksicht auf den Witterungswechsel $f = \frac{1}{25}$ setzen.

(Derselbe wird durch denjenigen Versuch eruiert, wodurch die Pferdekraft mittelst Dynamometer gefunden wird. Endlich sei bekannt, dass die zum Transport verfügbaren Wagen 1200^{kg} schwer sind.

Aus diesen Vorbedingungen suchen wir uns zuerst die Fahrgeschwindigkeiten, wie folgt:

Für die Rückfahrt (mit leerem Wagen) wird

$$v_2 = v \left(2 - \frac{wf}{k} \right) = 1 \cdot 066 \left(2 - \frac{1200}{25 \cdot 133 \cdot 3} \right) = 1 \cdot 75^m;$$

demgemäss die mittlere Fahrgeschwindigkeit

$$v_m = v_2 (2 - \sqrt{2}) = 1 \cdot 75 \cdot 0 \cdot 5858 = 1 \cdot 025^m.$$

Da der Weg hin und her im Mittel 8000^m beträgt, wird eine Fahrt (ohne Auf- und Abladen) dauern $\frac{8000}{1 \cdot 025} = 7805 \text{ Sec.} = 2 \text{ Stunden } 10 \text{ Min. } 5 \text{ Sec.}$

Weil nun die normale Zeit der wirklichen Arbeit der Zugkräfte im Tage 8 Stunden dauert, werden offenbar in dieser Zeit nur 3 Fahrten gemacht werden können, wobei jedoch die Arbeitskraft der Pferde nicht zur vollständigen Ausnützung gelangt. Damit ein solcher Verlust nicht eintrete, müsste entweder die Zugkraft oder die Fahrgeschwindigkeit vermehrt werden. Wie oben bewiesen wurde, ist es unter Beibehaltung derselben Wagen vorteilhafter, die Zugkraft zu vergrössern. Auch wäre im vorliegenden Falle die Vergrösserung der Fahrgeschwindigkeit — wenn doch nicht öfter als 3mal im Tage gefahren werden soll — ganz nutzlos, indem das Produkt aus der Zeit in die Geschwindigkeit den zurückgelegten Weg gibt, welcher hier derselbe bliebe.

Man könnte es indessen auch so einrichten, dass 4mal im Tage gefahren würde; dann müsste man aber — damit die Pferde nicht übermässig angestrengt werden — die Zugkraft und somit auch die Ladung angemessen vermindern.

Mit Rücksichtnahme auf die zum Auf- und Abladen benötigte Zeit werden wir uns an kurzen Tagen für 3, an langen aber (im Sommer) für 4 Fahrten im Tage entscheiden, und hiernach die weitere Berechnung durchführen.

Wir wollen hier den Fall der 4maligen Fahrt im Tage annehmen. Dann wird die Fahrzeit im Tage dauern $4 \times (2 \text{ Stund. } 10 \text{ M. } 5 \text{ S.}) = 8^{\text{St.}} 40^{\text{M.}} 20^{\text{Sec.}}$

Wenn wir nun in die vollständige Maschek'sche Formel

$$p = k \left(3 - \frac{v_1}{v} - \frac{t_1}{t} \right)$$

die Werthe einsetzen und zwar

$$k = 133 \cdot 33^k \text{ (2 Pferde)}$$

$$v_1 = v$$

$$t_1 = 8 \frac{2}{3} \text{ Stunden}$$

$$\text{und } t = 8 \text{ Stunden,}$$

$$\text{erhalten wir } p = 133 \cdot 33^k \left(2 - \frac{8 \frac{2}{3}}{8} \right) = 122 \cdot 222^{kg}.$$

Nunmehr bestimmen wir uns die dieser verminderten Zugkraft angemessene vorteilhafteste Ladung wie folgt:

$$\text{Die Normalladung ist } \frac{k}{f} - w = \frac{122 \cdot 22}{0 \cdot 04} - 1200 = 1856^k;$$

$$\text{hiezuh das halbe Wagengewicht zugeschlagen} = 600^k$$

$$\text{gibt die Frachtladung (für eine continuirliche}$$

$$\text{Fahrt} = \dots \dots \dots 2456^k.$$

$$\text{Diess noch um } 17 \frac{1}{6} \text{ Procente} = \dots \dots \dots 422^k$$

vergrössert, erhalten wir die vorteilhafteste

$$\text{Ladung für unsere Schotterverführung (bei}$$

$$\text{leeren Rückfahrten)} \dots \dots \dots 2878^k$$

Sei nun das Gewicht eines Cubikmeters Schotter (eine festere Gattung vorausgesetzt) 1900^{kg}, so wird

$$\text{das Volumen der Ladung sein } \frac{2878}{1900} = 1 \cdot 5^{\text{cub. m.}}$$

In einem Tage wird demnach verführt $4 \times 1 \cdot 5 = 6^{\text{cub. m.}}$

Wenn nun für die zweispännige Pferdefuhr pr. Tag 6 fl. gezahlt werden, wird die Verführung

$$\text{eines Cubikmeters Schotter kosten } \frac{6}{6} = \dots \text{ fl. } 1 \text{—}$$

wozu noch die Kosten des Aufladens zugerechnet

werden müssen. — Wenn ein Arbeiter des

Tages 10^{cub. m.} Schotter aufzuladen im Stande

ist und 80 kr. Taglohn hat, so entfällt pr.

$$\text{Meter} \dots \dots \dots 8$$

so dass die Gesamtkosten dann auf $\dots \text{ fl. } 1 \cdot 08$ sich belaufen. —

Sehen wir nun zu, wie theuer uns dieselbe Materialzufuhr zu stehen käme, wenn wir zur Berechnung der Kosten schlechtweg irgend eine der Specialformeln (sogenannte Schimmel), wie sie für alle Fälle ohne Unterschied häufig angewendet werden, und von denen wir schon oben Erwähnung gethan, benützen würden.

Die folgende, durch viele Jahre bei einer Baubehörde in Gebrauch gewesene Formel, in welcher d die Distanz in Klaftern, p der Taglohn des Aufladers und P den täglichen Fuhrlohn bedeutet, gibt die Zufuhrkosten für eine Kubikklafter Schotter an:

$$Z_1 = \frac{P}{60} \left(\frac{d}{20} + 17 \right) + 0 \cdot 145 p.$$

In unserem Falle ist die Distanz = 4000^m = 2106[°] und wird hiefür bei $P = 600 \text{ kr.}$

$$\text{und } p = 80 \text{ kr.}$$

$$Z_1 = 10 (105 \cdot 3 + 17) + 11 \cdot 6 = 12 \text{ fl. } 35 \text{ kr.,}$$

was auf einen Cubikmeter Schotter reducirt,

$$Z = \frac{1235 \cdot 31 \cdot 66}{216} = 1 \text{ fl. } 81 \text{ kr. gibt.}$$

Diese Specialformel gibt uns sonach ein um 67% grösseres Resultat als die erste correctere Berechnung.

Wenn also ein Schotterlieferant von den so berechneten Preisen auch 20 Procent nachlassen würde, könnte er noch immer — bei vorteilhafter Einrichtung des Transports — mit Sicherheit auf

mehr als 34 Procente Reingewinn neben seinem ordentlichen aus der Verwendung der Fuhrwerke fliessenden Verdienst rechnen!

Dieses Beispiel ist nicht so aussergewöhnlich, als dass es nicht, namentlich auf dem Flachlande, zuweilen vorkommen könnte. Allerdings kann es auch umgekehrte Fälle geben, wo jene — doch nur für einen gewissen Mittelfall zusammengestellte — Formel wieder zu kleine Resultate geben würde. Alles dieses diene nur als Beweis für unsere Behauptung, dass Berechnungen nach ähnlichen Specialformeln ganz ungenügend und unverlässlich sind, da bei ihnen mannigfache, in jedem Falle sich ändernde Umstände, welche auf die Grösse der Ladung und die Fahrgeschwindigkeit grossen Einfluss üben, ganz unbeachtet bleiben. —

Aber auch durch unsere Berechnung des angeführten Beispiels wäre die Aufgabe des Ingenieurs nicht in jedem Falle vollständig erschöpft. — Es ist dem Ingenieur nicht selten auch möglich, die Vortheilhaftigkeit des Materialtransportes durch die Wahl angemessener Transportmittel zu erhöhen, wenn er nicht gerade angewiesen ist, irgend eine gewisse Wagen-gattung, welche für den vorliegenden Zweck vielleicht zu schwer, daher weniger geeignet wäre, benützen zu müssen.

Wir hatten in unserem Beispiel die Ladung = 2878^k und das Wagengewicht = 1200^k; die Pferde müssten daher zusammen 4078^k ziehen. Offenbar würden sie diese Bruttolast auch fortschaffen, wenn der Wagen nur 1000^k, die Nutzlast dagegen 3078^k schwer wäre. Könnte sich daher der Ingenieur für den Transport Wagen von 1000^k verschaffen, so würde er den Nutzeffekt pr Tag um 4×200^k erhöhen oder um $\frac{800}{1900} = 0.42^{\text{cub. m.}}$ Schotter täglich mehr an Ort und Stelle schaffen, demzufolge die Zufuhrkosten pr. Cubikmeter auf $\frac{600}{6.42} = 93$ kr. sinken würden. —

In allen solchen Fällen jedoch, wo der Ingenieur selbst die angemessensten Transportmittel sich bestimmen kann, wird man die Transportkosten nicht in obiger Weise zu ermitteln nöthig haben; einfacher erhält man das gewünschte und sogar richtigere Resultat auf folgende Art.

Wir setzen voraus, dass der Ingenieur die Benützung solcher Wagen in sichere Aussicht nehmen kann, welche keinesfalls schwerer als $\frac{3}{10}$ der Nutzlast sein werden; dann können wir schreiben $v_m = v = 1.066^m$, und es wird die Zeit einer Fahrt (hin und her) = $\frac{8000}{1.066} = 7500$ Sec. = 2 Stunden 5 Min. sein; bei 4 Fahrten wird man daher zubringen

$$4 \times 2 \text{ St. } 5 \text{ M.} = 8 \text{ St. } 20 \text{ M.}$$

Wir müssen demnach auch hier — um die Pferde nicht übermässig anzustrengen — die Zugkraft vermindern; nach der Maschek'schen Formel erhalten wir $p = k \left(2 - \frac{t_1}{t} \right) = 133.3 \left(2 - \frac{8 \frac{1}{2}}{8} \right) = 127.7^{\text{kg}}$, und mittels der Formel 22

$$q_m = \frac{k}{f} = \frac{127.77}{0.04} = 3194^{\text{kg}},$$

welches Resultat grösser ist, als was die beiden früheren Berechnungen ergaben.

Hiernach wird die Ladung = $\frac{3194}{1900} = 1.68^{\text{cub. m.}}$ und das pr. Tag verführte Quantum $4 \times 1.68 = 6.72^{\text{cub. m.}}$ betragen, in Folge dessen die Zufuhrkosten für 1 Cubikmeter Schotter auf $\frac{600}{6.72} = 89$ kr. sinken werden.

Vergleichen wir diesen Preis mit jenem, welcher die Special-Formel ergab, so finden wir das Resultat der Letzteren $\frac{181}{89} = 2.03$ mal oder um 103 Procente grösser!!

Ein Lieferant würde daher bei 20 Procent Nachlass von diesem enormen Preise noch immer über 60 Procente Reingewinn gesichert haben.

Obwohl bei diesen unseren Berechnungen bisher von der Auf- und Abladezeit keine Erwähnung geschah, so ist dieselbe doch nicht unberücksichtigt geblieben, und sind unsere Resultate deshalb ganz correct.

Wir hatten nämlich in unserem Beispiele nur $6.72^{\text{cub. m.}}$ als das grösste Quantum des im Tage zu verführenden Schotters.

Wird vorausgesetzt, dass ein Arbeiter $10^{\text{cub. m.}}$ im Tage aufladen kann, und dass beim Wagen stets 3 Auflader beschäftigt sind; so wird die Aufladezeit im Tage betragen $\frac{6.72}{3.10} \cdot 8 = 2.06$ Stunden; zum Abladen, Umwenden u. dgl. noch die

 Hälfte dieser Zeit = 1.03
 zugerechnet, macht im Ganzen 3.09 Stunden,
 daher sammt der Fahrzeit = 8.33
 zusammen 11.42 Stunden.

An langen Tagen, wo man die Zeit von 5 Uhr Früh bis 7 Uhr Abends — 2 Stunden der Ruhe abgerechnet — bei der Arbeit zubringt, werden wir demnach diese ganze Arbeitszeit von 12 Stunden nicht einmal ganz verbrauchen.

Anders stellt sich allerdings die Sache an kurzen Tagen, oder wenn auf kurze Distanzen transportirt werden soll, wo daher mehr Fahrten im Tage gemacht werden und hiemit die Auf- und Abladezeit im Verhältnisse zur Fahrzeit erheblich grösser wird.

Es sei hier auch ein solches Beispiel durchgeführt. Wir wollen annehmen, dass aus der obigen Schottergrube der Schotter auf dieselbe Strasse, jedoch nur auf die mittlere Distanz von 2400^m zu verführen wäre, und dass man mit Rücksicht auf die kürzeren Tage der Herbstmonate, in welchen auch verführt werden soll, die tägliche bei der Arbeit zugebrachte Zeit (zu unterscheiden von der Zeit der wirklichen Arbeitsleistung) nur auf 10 Stunden veranschlagen könne. Sei endlich angenommen, dass zum Transporte Wagen verwendet werden können, deren Gewicht nicht mehr als $\frac{3}{10}$ der Nutzlast beträgt. Dann ist die vortheilhafteste Ladung auf 2 Pferde

$$q_m = \frac{k}{f} = \frac{133.33}{0.04} = 3333.3^{\text{kg}}$$

oder nach Volumen $\frac{3333.3}{1900} = 1.75$ cub. m.

Die Auf- und Abladezeit werden wir wie im vorigen Beispiel rechnen, nämlich:

zum Aufladen $\frac{1.75}{3.10} \cdot 8.60 = \dots \dots \dots 28$ Minuten,
zum Abladen und dgl. die Hälfte dessen = 14 „
gibt zusammen 42 Minuten.

Die Zeit einer Fahrt erhalten wir — da die verglichene Fahrgeschwindigkeit hier der normalen Fahrgeschwindigkeit der Zugthiere gleich ist — mit $\frac{2 \times 2400^m}{1.066 \cdot 60} = 75$ Minuten; daher die totale mit einer Fahrt zugebrachte

Zeit = $\dots \dots \dots 117$ Minuten.
Es wird demgemäss im Tage nur $\frac{10 \times 60}{117} = 5$ mal

gefahren werden können.
Hiebei werden die Pferde nur 5×75 M. = 375 M. oder 6 Stunden und 15 Minuten im Zuge arbeiten; ihre Kraft wird daher nicht vollends ausgenützt. Damit dies aber geschehe, muss die Zugkraft mehr angespannt werden.

Nach Maschek's abgekürzter Formel wird sein $p = k \left(2 - \frac{t_1}{t} \right) = 133.3 \left(2 - \frac{6\frac{1}{4}}{8} \right) = 162.5^{kg}$.

Diese pr. Pferd auf $81\frac{1}{4}^k$ ermittelte Kraft können wir abermals als die normale, einer $6\frac{1}{4}$ stündigen Arbeitszeit im Tage entsprechende Zugkraft (ähnlich wie in Post-Nr. 14 der Tabelle A) betrachten und können für dieselbe die angemessene Ladung in gleicher Weise wie oben bestimmen:

$$q_m = \frac{p}{f} = \frac{162.5}{0.04} = 4062.5^{kg},$$

was im Volumen gibt

$$\frac{q_m}{g} = \frac{4062.5}{1900} = 2.138^{cub. m.}$$

Durch die Vergrösserung der Zugkraft wird natürlich auch die Ladung grösser, dem zu Folge auch das Auf- und Abladen länger dauern wird; und zwar wird die Aufladezeit $\frac{2.137}{3.10} \cdot 8.60 = \dots \dots \dots 34$ Min., die Abladezeit (halb so gross) $\dots \dots \dots 17$ Min.;

beide betragen zusammen also 51 Min.

Bei 5 Fahrten wird dies machen

$$5 \times 51 \text{ M.} = 255 \text{ M.} = 4 \text{ St. } 15 \text{ M.}$$

und sammt der Fahrzeit (wie oben) $\dots \dots \dots 6$ „ 15 „
im Ganzen pr. Tag 10 St. 30 M.

Auf diese Weise überschreiten wir aber die 10stündige Arbeitszeit im Tage um eine halbe Stunde.

Wir können nun einfach als Entschädigung für diese halbe Stunde den Fuhrlohn pr. Tag etwas höher rechnen, indem wir beispielsweise für diese „über die Zeit“ zugebrachte halbe Stunde den auf diese Zeit vom Fuhrlohne entfallenden Theilbetrag doppelt nehmen d. i. $2 \times \frac{0.5}{10} \times 600 \text{ kr.} = 60 \text{ kr.}$ und diess

zum Fuhrlohn zuschlagen; wir erhalten dann die Zufuhrkosten (allerdings nur angenähert richtig)

$$\text{pr. Cubikmeter Schotter} = \frac{660}{2.137 \times 5} = 61.7 \text{ oder } 62 \text{ kr.}$$

und sammt dem Laderlohn (wie oben) $\dots \dots \dots 8$ „
zusammen mit 70 kr.

Soll jedoch beim Transporte die 10stündige Arbeitszeit im Tage eingehalten werden, so müssen wir in unserer Rechnung fortfahren, wie folgt:

Damit binnen 10 Stunden die 5 Fahrten gemacht werden können, muss die Fahrgeschwindigkeit — allerdings auf Kosten der Zugkraft — etwas vergrössert werden.

Bezeichnen wir die vergrösserte Geschwindigkeit mit v und die verkleinerte Zugkraft mit p , so wird nach Maschek

$$p = p \left(2 - \frac{v}{v} \right) \dots \dots \dots \alpha),$$

und wenn wir ferner die Zeit der Fahrten mit ε und jene des Auf- und Abladens mit ζ bezeichnen, so muss sein

$$\varepsilon + \zeta = 10 \text{ Stunden} \dots \dots \dots \beta)$$

Es ist aber auch

$$\varepsilon = \frac{5 \cdot 2 d}{3600 v}$$

$$\text{und } \zeta = \frac{5 \cdot p \cdot 8}{fg \cdot 3.10} \cdot \frac{3}{2} = \frac{2p}{fg},$$

In diesen Gleichungen sind bekannte Grössen: $p = 162.5^k, v = 1.066^m, d = 2400^m, f = 0.04, g = 1900^{kg}$.

Durch Substitution dieser Werthe in die Gleichungen α und β erhält man

$$p = 162.5 \left(2 - \frac{v}{1.066} \right)$$

$$\frac{20}{3v} + \frac{p}{38} = 10,$$

durch deren Auflösung sich

$$v = 1.12^m \text{ und } p = 154^{kg} \text{ ergibt.}$$

Hiernach wird die Ladung $\frac{154}{0.04 \cdot 1900} = 2^{cub. m.}$

und bei 5 Fahrten des Tages $5 \times 2 = 10^{cub. m.}$

Die Fuhrkosten pr. Cub.-Meter stellen sich dann auf $\frac{600}{10} = \dots \dots \dots 60 \text{ kr.}$

und sammt Laderlohn = $\dots \dots \dots 8$ „
auf 68 kr.,

sonach noch um 2 kr. geringer als bei der vorigen Berechnungsweise mit halbstündiger Ueberschreitung der Arbeitszeit, was uns beweist, dass wir die Vergütung für die Arbeit „über die Zeit“ mit dem doppelten Lohnbetrage zu hoch gerechnet haben.

Die Lösung dieser Aufgabe kann übrigens noch auf eine kürzere und direktere Weise geschehen mit Zuhilfenahme der unverkürzten Maschek'schen Formel.

Nach derselben ist

$$p = 133.3 \left(3 - \frac{v}{1.066} - \frac{\varepsilon}{8} \right) \dots \dots \dots \gamma);$$

dann ist laut Bedingung $\varepsilon + \zeta = 10$ Stunden $\dots \dots \dots \delta)$; eben so ist wie oben

$$\varepsilon = \frac{5 \cdot 2 d}{3600 \cdot v} = \frac{2400}{360 \cdot v} = \frac{20}{3v}$$

$$\text{und } \zeta = 5 \cdot \frac{p}{fg} \cdot \frac{8}{30} \cdot \frac{3}{2} = \frac{2p}{0.04 \cdot 1900} = \frac{p}{38}$$

Durch entsprechende Substitutionen in $\gamma)$ und $\delta)$ erhalten wir Gleichungen des zweiten Grades mit 2 Unbekannten:

$$p = 133.3 \left(3 - \frac{v}{1.066} - \frac{5}{6v} \right)$$

$$\frac{20}{3v} + \frac{p}{38} = 10.$$

Die Auflösung derselben gibt

$$p = 160^{kg}, v = 1.15^m.$$

Diesem entspricht eine Ladung $q_m = 2.1^{cub. m.}$, daher das im Tage verführte Quantum $5 \times 2.1 = 10.5^{cub. m.}$

Die Zufuhrkosten eines Cubikmeters werden folglich sein $\frac{600}{10.5} = \dots \dots \dots 57 \text{ kr.}$

und mit dem Laderlohn $\dots \dots \dots 8 \text{ „}$
zusammen $\dots \dots \dots 65 \text{ kr.}$

Man erhält demnach bei Anwendung der vollständigen Maschek'schen Formel nicht nur das richtigste, sondern auch das günstigste Resultat, wie dies allerdings nach dem bereits Angeführten zu erwarten war. Indessen dürfte die einfachere Berechnungsmethode, die wir zu allererst angewendet haben, in sehr vielen Fällen nicht nur vollständig genügen, sondern man bleibt mit derselben dem praktisch zu Erreichenden näher, da — wie schon einmal erwähnt — in der Praxis die absolute Genauigkeit und Vollkommenheit der Resultate mathematischer Berechnungen nie erzielt werden kann. Nur würde sich empfehlen, dass in jenen Fällen, wo man in der Berechnung eine Erhöhung des Fuhrlohnes als Vergütung einer „Ueberzeit“ eintreten lässt, diese Erhöhung nicht im doppelten, sondern nur im einfachen Verhältnisse der Arbeitszeitverlängerung genommen werde, was zu einem der Praxis angemessenen Resultate führen wird.

Indem wir in dieser Abhandlung nur die allgemeinen Grundregeln, nach welchen die verschiedenen Verhältnisse der Materialzufuhr, sowie deren Kosten bestimmt werden können, aufgestellt haben, erübrigt noch zur vollständigen Lösung der Aufgabe, welche wir im Anfange angedeutet haben, die Erörterung jener Fälle, wo die Materialzufuhr auf Wegen verschiedener Beschaffenheit und verschiedenen Gefälles stattzufinden hat, — wie wir in einem zweiten Artikel zu thun beabsichtigen.

Anwendung des graphischen Verfahrens zur Bestimmung des Inhaltes der Dämme und Einschnitte, der Grund- und Böschungsflächen bei Bahnprojekten.

Mitgetheilt von Chr. Frenzl,

Ingenieur der k. k. priv. Süd-Norddeutschen Verbindungsbahn.
(Schluss.)

II. Bestimmung der einzulösenden Grundflächen.

Die Bestimmung der zu aquirirenden Grundflächen behufs genereller Schätzung der Grundeinlösenkosten, sowie auch die Darstellung der Situation kann hinreichend genau auf bloss grafischem Wege erfolgen und mit der Construction des Massenprofils vereinigt werden.

Denkt man sich den Bahnquerschnitt $ABDC$ Fig. 11. wieder zum Dreiecke CDL ergänzt, wo $GL = H$, ferner $B = \overline{HG} + \overline{GM}$ die einzulösende Breite ist,

so erhält man für Fläche $ODL = f$ die Gleichung $f = \frac{1}{2} B.H$. Nun war nach Früherem auch $f = m(1 + \alpha)H^2$; demnach $B = 2m(1 + \alpha)H$ 7) und daher die Gesamtgrundfläche eines einzelnen Dammes oder Einschnittes $\Sigma Bl = 2m\Sigma(1 + \alpha)Hl$ 8).

Will man nur die Grösse der Grundflächen ohne Unterschied der Culturen kennen, so construirt man die Formel 8) in bekannter Weise. Ist α constant, so hat man einfach das Längenprofil, in welchem die Ordinaten $h, h_1, h_2 \dots$ um die constante Grösse $x = \frac{b}{2m}$ vergrößert wurden, zu planimetriren und die erhaltene Fläche mit $2m(1 + \alpha)$ zu multipliciren; im entgegengesetzten Falle muss man statt der Höhen H die Producte $m(1 + \alpha)H$ benützen und das Resultat mit 2 multipliciren. Verlangt man jedoch einen Situationsplan, um entweder die Culturgattungen zu unterscheiden, oder um jenen zur Projectsvorlage zu verwenden, so wird man die Gleichung 7) grafisch benützen. Sehr bequem ist es, diese Darstellung mit jener des Massenprofils zugleich auszuführen.

Hat man nämlich in bekannter Weise aus der Höhe H die Ordinate $H' = mH^2(1 + \alpha)$ des Massenprofils gefunden, so construirt man die Strecke

$$H' \cdot \frac{2}{H} = 2mH(1 + \alpha) = B$$

nach der Proportion

$$B : H' = 2 : H.$$

Trägt man B als Ordinate auf und verbindet die Endpunkte der so erhaltenen Ordinaten untereinander, so erhält man das Grundflächenprofil. Die so bestimmten Breiten greift man mit dem Proportionalzirkel ab und trägt dieselben zur Hälfte nach jeder Seite der Bahnaxe in die Situation ein, sofern das Terrain horizontal oder schwach geneigt ist. (Will man statt der ganzen Breite B unmittelbar die halbe Breite ableiten, so construirt man nach der Proportion $\frac{B}{2} : H' = 1 : H$).

Bei stark geneigtem Terrain wird man berücksichtigen müssen, dass die Breiten zu beiden Seiten der Bahnaxe ungleich sind; man wird daher an solchen Stellen eine Verschiebung der Breiten parallel zur Axe vornehmen u. z. für generelle Projekte genau genug auf Grund blosser Schätzung. Genau lässt sich diese Verschiebung bewerkstelligen, wie folgt.

Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke CHG und DMG Fig. 11 folgt $\overline{GH} : \overline{GM} = \overline{CH} : \overline{DM}$; \overline{CH} und \overline{DM} haben aber nach Früherem die Werthe

$$\overline{CH} = y = \frac{\overline{EG}}{p - m},$$

$$\overline{DM} = y' = \frac{\overline{EG}}{p + m}.$$

Es verhält sich also $y : y' = (p + m) : (p - m)$, somit auch $\overline{GH} : \overline{GM} = (p + m) : (p - m)$, und ferner $B : \overline{GM} = 2p : (p - m)$.

Ist z. B. die Terrainneigung auf 5 Einheiten Länge 1 Einheit Fall und die Böschung 2fässig, so $DG : FH = (5 + 2) : (5 - 2) = 7 : 3$ und $B : CH = 10 : 3$.

Die Proportionaltheilung der Breite B ist eine bekannte geometrische Aufgabe und wird zweckmässig für alle Querschnitte in einer einzigen Hilfsfigur vorgenommen.

Bei Anschnitten, ungleich geböschten Kunstprofilen und bei gebrochener Terrainlinie wird man die Breiten direct aus den zur Ausführung der Cubatur gebrauchten Schablonen abnehmen und inzwischen notiren.

Bei combinirten Böschungen (siehe Fig. 18) geht man ähnlich wie bei der Cubatur solcher Körper vor. Nachdem man die Grundfläche vorher ohne Rücksicht darauf, dass sich die Böschung bricht, bestimmt hat, addirt man die Breite $MN - OP$ hinzu, welche man aus der Höhe a nach der Formel

$$B' = 2a [m(1 + \alpha_m) - n(1 + \alpha_n)] \text{ findet.}$$

III. Bestimmung der Böschungsflächen der Kunstprofile.

Bezeichnen wir in Fig. 11 die Seite CL mit S_1 und die Seite DL mit S_2 , so ergeben sich folgende Formeln:

$$S_1 = H \cdot \frac{p}{p-m} \sqrt{1 + m^2} \dots \dots \dots 9)$$

$$\text{und } S_2 = H \cdot \frac{p}{p+m} \sqrt{1 + m^2} \dots \dots \dots 10).$$

$$\text{Somit } S_1 + S_2 = H \sqrt{1 + m^2} \left(\frac{p}{p-m} + \frac{p}{p+m} \right) = 2H(1 + \alpha) \sqrt{1 + m^2} \dots \dots \dots 11).$$

In den meisten Fällen wird es sich bloss darum handeln, die Summe der beiderseitigen Böschungsflächen eines Dammes oder Einschnittes zu bestimmen, um die Kostensumme der Planirung, Humusandeckung der Anpflanzungen oder Besamungen aufstellen zu können. Nur ausnahmsweise z. B. zur Berechnung der Dammabpflasterungen, Rasenverkleidungen etc. wird man die Böschungsflächen jeder Bahnseite für sich wissen wollen. In solchen Fällen wird man die Formeln für S_1 oder S_2 einzeln benützen und hiefür die Coefficienten

$$\frac{p}{p-m}, \quad \frac{p}{p+m}$$

vorher berechnen.

Vergleicht man den Ausdruck für die Grundlinie B mit jenem für die Summe $S_1 + S_2$ der Böschungsseiten, so ergibt sich sofort, dass man letzteren erhält, wenn man den ersteren mit dem constanten Factor $\frac{\sqrt{1 + m^2}}{m}$ multiplicirt.

Man kann also schreiben

$$S_1 + S_2 = \frac{B \sqrt{1 + m^2}}{m} \dots \dots \dots 12).$$

Von $S_1 + S_2$ hat man noch die Summe der beiden Ergänzungsseiten $AL + LB = 2AL$ abzuziehen, um die gesuchten Böschungsseiten zu erhalten.

Nun ist $\overline{AL}^2 = x^2 (1 + m^2)$, und da $x = \frac{b}{2m}$,

$$\text{auch } \overline{AL}^2 = \frac{b^2}{4m^2} (1 + m^2), \text{ somit}$$

$$\overline{AL} = \frac{b}{2m} \sqrt{1 + m^2} \text{ und}$$

$$2\overline{AL} = b \frac{\sqrt{1 + m^2}}{m}.$$

Daher ist die Summe der beiden Böschungsseiten

$$\overline{AC} + \overline{BD} = s + s_1 = (B - b) \frac{\sqrt{1 + m^2}}{m} \dots \dots \dots 13).$$

In der nachfolgenden Tabelle ist für die gebräuchlichen Böschungsverhältnisse der Ausdruck $\frac{\sqrt{1 + m^2}}{m}$ berechnet.

$m =$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	2
$\frac{\sqrt{1+m^2}}{m} =$	10.0499	5.0990	2.2361	1.8027	1.4142	1.2806	1.2019	1.1180

IV. Bestimmung der Flächen mittelst grafischer Tafeln.

Die Formel des zu einem Dreiecke ergänzten Bahnquerschnittes auf seitlich horizontalem oder schwach geneigtem Terrain war $F = m H^2$. Fasst man die Grössen F, H (erstere auf Grund eines entsprechenden Massstabes) als Abscissen und Ordinaten einer Linie auf, so ist diese offenbar eine Parabel mit dem Parameter $\frac{1}{m}$.

Hat man für die einzelnen Werthe des Coefficienten m die entsprechenden Parabeln construirt, so kann man dieselben zur Bestimmung der Flächeninhalte der Bahnquerschnitte benützen.*)

V.

Aus dem bisher Gesagten ergeben sich nun für die grafische Cubatur folgende Regeln:

1. Ist das Terrain seitlich horizontal, oder ist es schwach geneigt, und die Kunstböschung nicht stärker als $\frac{1}{2}$ füssig, so wird man die grafischen Tafeln zur Konstruktion des Massenprofils anwenden.**)

2. Ist das Seitengefälle bedeutender, aber die Kunstböschung nicht steiler als $\frac{1}{2}$ füssig, so wird man die Massenprofilordinaten nach der Gleichung

$$F = m(1 + \alpha) H^2$$

bestimmen.

In der beigefügten Tabelle sind die reciproken Werthe von $m(1 + \alpha)$ für die einzelnen Fälle berechnet und können hieraus direct entnommen werden. Vortheilhaft für bedeutendere Arbeiten ist es, die reciproken Werthe in dem betreffenden Massstabe auf Papierstreifen aufzutragen, und diese Papierstreifen selbst als Massstäbe zu gebrauchen.

3. Ist die Kunstböschung steiler als $\frac{1}{2}$ füssig, so wird man das zuerst besprochene Verfahren mit dem 2maligen Planimetriren anwenden, also die Formeln

$$F = bh + mh^2, \\ f = F(1 + \alpha) + \frac{b^2}{4m} \alpha.$$

grafisch benützen.

Zum Schlusse ist es zur besseren Beurtheilung des Werthes der grafischen Methode nöthig, noch einige Bemerkungen folgen zu lassen.

*) Wir weisen in dieser Beziehung auf die im II. und III. Hefte dieses Jahrganges erschienenen Arbeiten der Herren Ing. Chr. Petrlík und Fr. Vála hin.

Die Redaktion.

**) Der bereits erwähnte Artikel des Herrn Ing. Fr. Vála enthält die Erweiterung dieser Methode auf Profile in seitlich steilem Terrain.

Die Redaktion.

Das Substrat der Cubatur für das generelle Projekt ist der Schichtenplan. Das aus demselben excerptirte Längenprofil wird sonach mit denselben Ungenauigkeiten behaftet sein hinsichtlich der Distanzen und der Niveaucoten, wie der Schichtenplan selbst. Ausser der minderen oder grösseren Sorgfalt, mit welcher die Terrainaufnahme erfolgt ist, wird auch die Grösse des Massstabes, in welchem der Schichtenplan verfasst worden ist, auf den Grad der Genauigkeit aller auf denselben basirten Arbeiten Einfluss haben.

Es ist bei uns gebräuchlich, die Schichtenpläne in dem Massstabe des k. k. Steuercatasters (1:2880) zu verfassen, in welchem Falle es noch möglich ist, die Schichten von 2 zu 2 Meter bei nicht ungemein starkem Seitengefälle einzutragen. Seltener arbeitet man im doppelten Massstabe 1:1440. Bei diesen Verjüngungen kann man die Bahnquerschnitte in demselben Massstabe weder richtig zeichnen, noch viel weniger genau berechnen. Man muss dieselben also in einem grösseren, etwa dem 10fachen Massstabe construiren; man arbeitet so aus dem Kleinen in's Grosse, und begeht dadurch ganz gewiss bedeutendere Fehler, als durch die Umwandlung der Auf- und Abtragsordinaten in Flächenordinaten auf grafischem Wege. Trägt man die Flächenordinaten in dem Massstabe 1:2880 auf, bestimmt das Massenprofil entweder mit dem Polarplanimeter, oder mit dem äusserst sicheren Alder'schen Planimeter, und führt zur Vergleichung auch noch die Cubatur mittels arithmetischen Rechnens aus, so wird man sich überzeugen, dass der Unterschied der Angaben ein für die Praxis vollkommen verschwindender ist.

Betrachtet man die Werthe der Coefficienten in der Tabelle näher, so findet man, dass bei einer Kunstböschung von

$$m = \frac{1}{10}, \frac{1}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, 1, 1\frac{1}{4}, 1\frac{1}{2}, 2$$

und einer entsprechenden Terrainneigung von

$$p = 2.5, 5.0, 11.0, 15.0, 22.0, 28.0, 34.0, 45.0$$

nur noch pr. 1000 Cub. Meter 2 Cub. Meter Differenz in der Cubatur resultiren, sofern man die Terrainneigung nicht mehr berücksichtigt, welche Differenz also von keinem Einflusse mehr sein kann.

Hieraus ist zu ersehen, dass die einfachen, für ein seitlich horizontales Terrain giltigen Methoden in den meisten Fällen Anwendung finden.

Eine Anwendung der grafischen Methode auf das Detailprojekt wird demnächst folgen.

Coefficienten-Tabelle.

In der ersten von je zwei horizontalen Columnen sind die Werthe von $\alpha = \frac{m^2}{p^2 - m^2}$, und in der zweiten die reciproken Werthe von $m(1 + \alpha)$ enthalten. So ist z. B. für eine Terrainneigung von $p = 3.0$ und für eine Kunstböschung von $m = 1\frac{1}{2}$ der Coefficient

$$\alpha = 0.3333 \text{ und } \frac{1}{m(1 + \alpha)} = 0.500.$$

(Die hieher gehörigen Tabellen siehe auf der nächstfolgenden Seite.)

Einige Worte über den Bau und die Einrichtung von Brauereien.

Von Aut. Bělohoubek, Professor an der böhm. Handelsakademie in Prag.

(Schluss.)

IV. Von der Pflege und Wartung der Biere.

A. Kurze Schilderung der Manipulation.

Schankbier. Nach beendigter Hauptgärung wird das Jungbier gewöhnlich in viereimerige Fässer (seltener in Halbfässer) abgezogen, wohl verspundet und aus der Gährlokalität in den Schankbierkeller transportirt. In diesem werden die Gebünde regelrecht d. i. mit dem Spundloche nach Oben gekehrt, aufgestellt und der Spund entfernt. Bald füllt sich die Spundöffnung mit einem braunen, schmierigen Hefenschaume, welcher bei der vor sich gehenden Nachgärung durch die entweichende Kohlensäure an die Oberfläche des Bieres getragen wird und von Zeit zu Zeit entfernt werden muss. Nach und nach werden die Hefenkappen kleiner, und endlich erscheint in der Spundöffnung ein feiner, weisser Schaum (nach 8—14 Tagen), welcher anzeigt, dass das erste Stadium der Nachgärung sein Ende erreicht hat, worauf die Spundöffnung gereinigt und das Fass zum letztenmale mit Bier, gewöhnlich aber mit reinem Wasser, aufgefüllt und endlich gut verspundet wird. Selbstverständlich hat man schon während der Hefenkappenbildung einmal zugefüllt, um das Ausstossen der Hefe zu befördern. Beiläufig sei noch erwähnt, dass Schankbiere aus schwach gehopften 9 bis 10° am Saccharometer zeigenden Würzen erzeugt werden. Vier bis sechs Wochen altes Schankbier eignet sich am besten zum Trinken.

Abzugbier. Die vergohrenen Würzen werden in grössere 20 bis 120 Eimer (unter Umständen auch mehr) fassende Fässer gefüllt, um in diesen die Nachgärung zu erleiden. Erfahrene Brauer manipuliren beim Füllen der Lagerfässer derart, dass sie das von einem Gebräu herstammende Jungbier in mehrere Fässer vertheilen, so dass jedes derselben Bier von drei bis fünf Gebräuen in sich vereinigt, ehe es vollgefüllt ist. Hiedurch erzielt man Biere von gleicherer Qualität.

Wie es sich von selbst versteht, darf das Zufüllen nicht in längeren Zwischenräumen vorgenommen werden, sonst leidet das Bier unter dem Einflusse der atmosphärischen Luft, die in das halbleere Fass, trotz der sich entwickelnden Kohlensäure, eindringt. In Böhmen wird jedes Fass bis zur Spundöffnung angefüllt, während in Baiern häufig ein Eimer Spielraum (unter dem Spundloche) bleibt, und dies aus dem Grunde, wie der Schreiber dieser Zeilen an mehreren Orten hörte, damit das Bier arbeiten könnte?! Dass diese Ansicht absolut unrichtig ist, braucht wohl nicht erst nachgewiesen zu werden.

Die weiteren Arbeiten des Bräuers bestehen bloss darin, die Fässer spundvoll zu erhalten, demnach von Zeit zu Zeit dieselben nachzufüllen, das Bier auf seine Reinheit und Temperatur, seinen Glanz, Geschmack und sein Moussée zu prüfen, und wenn der geeignete Zeitpunkt eingetreten ist, das abgelagerte Bier in kleine

p	p ²	$\frac{1}{p^2}$	m =							
			$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2
			$\frac{1}{m} =$							
			10	5	2	1.333	1.0	0.8	0.666	0.5
0.1	0.01	100.0	∞							
			0							
0.2	0.04	25.0	0.3333							
			7.5							
0.3	0.09	11.1111	0.1250	0.8000						
			8.889	2.778						
0.4	0.16	6.250	0.0670	0.3333						
			9.375	3.750						
0.5	0.25	4.0	0.0416	0.1905						
			9.600	4.200						
0.6	0.36	2.778	0.0286	0.1250	2.2727					
			9.722	4.444	0.611					
0.7	0.49	2.041	0.0208	0.0888	1.0416					
			9.796	4.592	0.980					
0.8	0.64	1.563	0.0159	0.0666	0.6410	2.2727				
			9.844	4.688	1.219	0.291				
0.9	0.81	1.235	0.0125	0.0519	0.4464	1.2160				
			9.877	4.753	1.382	0.510				
1.0	1.0	1.0	0.0101	0.0417	0.3333	0.8000				
			9.900	4.800	1.500	0.666				
1.1	1.21	0.826	0.0083	0.0342	0.2604	0.5806	4.7619			
			9.917	4.835	1.587	0.783	0.174			
1.2	1.44	0.694	0.0070	0.0285	0.2100	0.4448	2.2727			
			9.931	4.861	1.653	0.870	0.306			
1.3	1.69	0.592	0.0059	0.0242	0.1735	0.3568	1.449	12.254		
			9.941	4.882	1.704	0.938	0.408	0.060		
1.4	1.96	0.510	0.0051	0.0208	0.1462	0.2983	1.042	3.9309		
			9.949	4.898	1.745	0.993	0.490	0.163		
1.5	2.25	0.444	0.0044	0.0181	0.1250	0.2461	0.800	2.272		
			9.956	4.911	1.7780	1.0370	0.555	0.245		
1.6	2.56	0.391	0.0039	0.0158	0.1082	0.2100	0.641	1.5664	7.2580	
			9.961	4.922	1.805	1.072	0.609	0.311	0.080	
1.7	2.89	0.346	0.0035	0.0140	0.0947	0.1817	0.529	1.1770	3.5155	
			9.965	4.931	1.827	1.102	0.654	0.367	0.147	
1.8	3.24	0.309	0.0031	0.0125	0.0837	0.1564	0.446	0.9314	2.2726	
			9.969	4.938	1.845	1.130	0.691	0.414	0.203	
1.9	3.61	0.277	0.0028	0.0112	0.0740	0.1383	0.385	0.7631	1.6543	
			9.972	4.944	1.862	1.148	0.723	0.454	0.251	
2.0	4.0	0.25	0.0025	0.0111	0.067	0.1233	0.3333	0.6410	1.2856	
			9.9750	4.9500	1.8750	1.167	0.75	0.488	0.292	
2.1	4.41	0.227	0.0022	0.0092	0.0600	0.1100	0.293	0.5480	1.0417	9.7560
			9.977	4.955	1.887	1.182	0.773	0.518	0.326	0.046
2.2	4.84	0.207	0.0021	0.0083	0.0544	0.1000	0.260	0.4767	0.8688	4.7618
			9.979	4.959	1.897	1.195	0.793	0.541	0.356	0.086
2.3	5.29	0.189	0.0019	0.0076	0.0496	0.0908	0.233	0.4191	0.7401	3.1008
			9.981	4.962	1.906	1.207	0.811	0.564	0.383	0.122
2.4	5.76	0.174	0.0017	0.0069	0.0453	0.0828	0.210	0.3730	0.6409	2.2728
			9.983	4.965	1.913	1.217	0.826	0.583	0.405	0.152
2.5	6.25	0.160	0.0016	0.0064	0.0416	0.0758	0.190	0.3334	0.5625	1.7777
			9.984	4.968	1.920	1.227	0.840	0.600	0.426	0.18

p	p ²	$\frac{1}{p^2}$	m =							
			$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2
			$\frac{1}{m} =$							
			10	5	2	1.333	1.0	0.8	0.666	0.5
2.6	6.76	0.148	0.0015 9.985	0.0059 4.970	0.0384 1.926	0.0698 1.235	0.174 0.852	0.3006 0.615	0.4989 0.444	1.4494 0.202
2.7	7.29	0.137	0.0014 9.986	0.0055 4.973	0.0355 1.932	0.0644 1.242	0.159 0.863	0.2727 0.629	0.4464 0.461	1.2158 0.226
2.8	7.84	0.128	0.0013 9.987	0.0051 4.975	0.0329 1.936	0.0600 1.248	0.146 0.872	0.2489 0.640	0.4024 0.474	1.0416 0.244
2.9	8.41	0.119	0.0012 9.988	0.0048 4.976	0.0306 1.941	0.0554 1.254	0.135 0.881	0.2281 0.652	0.3652 0.488	0.9070 0.262
3.0	9.0	0.1111	0.011 9.989	0.0043 4.978	0.0285 1.945	0.0516 1.259	0.125 0.889	0.2101 0.661	0.3333 0.500	0.800 0.278
3.2	10.24	0.0976	0.0010 9.990	0.0040 4.981	0.0250 1.951	0.0454 1.268	0.1082 0.902	0.1800 0.677	0.2815 0.519	0.6040 0.305
3.4	11.56	0.0865	0.0009 9.991	0.0035 4.983	0.0221 1.957	0.0399 1.277	0.0947 0.913	0.1562 0.691	0.2415 0.536	0.5290 0.327
3.6	12.96	0.0771	0.0008 9.992	0.0031 4.985	0.0196 1.962	0.0355 1.282	0.0836 0.923	0.1371 0.704	0.2100 0.551	0.4464 0.346
3.8	14.44	0.0692	0.0007 9.993	0.0028 4.986	0.0176 1.965	0.0317 1.288	0.0744 0.931	0.1213 0.714	0.1846 0.563	0.3832 0.362
4.0	16.0	0.0625	0.0006 9.994	0.0025 4.988	0.0158 1.969	0.0285 1.292	0.0666 0.938	0.1083 0.722	0.1636 0.573	0.3332 0.375
4.2	17.64	0.0567	0.0006 9.994	0.0023 4.989	0.0144 1.972	0.0258 1.295	0.0600 0.943	0.0972 0.729	0.1462 0.638	0.2932 0.386
4.4	19.36	0.0516	0.0005 9.994	0.0021 4.990	0.0130 1.975	0.0235 1.299	0.0544 0.948	0.0878 0.735	0.1318 0.588	0.2603 0.397
4.6	21.16	0.0472	0.0005 9.995	0.0019 4.991	0.0120 1.977	0.0214 1.302	0.0496 0.953	0.0797 0.741	0.1189 0.596	0.2330 0.406
4.8	23.04	0.0434	0.0004 9.995	0.0018 4.992	0.0110 1.979	0.0197 1.304	0.0450 0.957	0.0727 0.746	0.1081 0.602	0.2100 0.413
5.0	25.0	0.04	0.0004 9.996	0.0016 4.992	0.0101 1.980	0.0181 1.307	0.0417 0.960	0.0666 0.750	0.0989 0.607	0.1904 0.420
5.5	30.25	0.0329	0.0003 9.997	0.0013 4.993	0.0083 1.984	0.0148 1.311	0.0342 0.967	0.0545 0.759	0.0804 0.617	0.1524 0.434
6.0	36.0	0.0278	0.0003 9.997	0.0011 4.994	0.0070 1.986	0.0125 1.315	0.0286 0.972	0.0454 0.765	0.0666 0.625	0.1250 0.444
6.5	42.25	0.0237	0.0002 9.998	0.0009 4.995	0.0059 1.988	0.0106 1.318	0.0242 0.976	0.0384 0.770	0.0562 0.632	0.1046 0.453
7.0	49.0	0.0204	0.0002 9.998	0.0008 4.995	0.0051 1.990	0.0091 1.320	0.0208 0.980	0.0329 0.774	0.0480 0.636	0.0880 0.459
7.5	56.25	0.0178	0.0002 9.998	0.0007 4.996	0.0049 1.991	0.0079 1.321	0.0181 0.982	0.0285 0.778	0.0417 0.640	0.0766 0.464
8.0	64.0	0.0156	0.0002 9.998	0.0006 4.996	0.0039 1.992	0.0070 1.323	0.0158 0.984	0.0250 0.781	0.0364 0.643	0.0666 0.469
8.5	72.25	0.0138	0.0001 9.999	0.0005 4.997	0.0034 1.993	0.0061 1.324	0.0140 0.986	0.0211 0.783	0.0321 0.646	0.0586 0.472
9.0	81.0	0.0124	0.0001 9.999	0.0005 4.997	0.0031 1.994	0.0051 1.325	0.0125 0.988	0.0196 0.785	0.0285 0.642	0.0518 0.475
9.5	90.25	0.0110	0.0001 9.999	0.0004 4.997	0.0028 1.994	0.0049 1.326	0.0112 0.989	0.0176 0.786	0.0255 0.650	0.0464 0.478
10.0	100.0	0.0100	0.0001 9.999	0.0004 4.997	0.0025 1.995	0.0044 1.327	0.0101 0.990	0.0159 0.787	0.0229 0.652	0.0416 0.480

p	p ²	$\frac{1}{p^2}$	m =							
			$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2
			$\frac{1}{m}$							
			10	5	2	1.333	1.0	0.8	0.666	0.5
11.0	121.0	0.0083	0.0001 9.999	0.0003 4.998	0.0020 1.996	0.0037 1.328	0.0083 0.992	0.0130 0.790	0.0190 0.652	0.0342 0.480
12.0	144.0	0.0068	0.0001 9.999	0.0003 4.998	0.0017 1.997	0.0031 1.321	0.0069 0.993	0.0109 0.792	0.0160 0.656	0.0284 0.486
13.0	169.0	0.0059	0.0001 9.999	0.0002 4.998	0.0014 1.997	0.0026 1.329	0.0059 0.994	0.0094 0.793	0.0135 0.657	0.0244 0.488
14.0	196.0	0.0051	0.0001 9.999	0.0002 4.999	0.0012 1.997	0.0023 1.329	0.0051 0.995	0.0080 0.794	0.0118 0.659	0.0208 0.489
15.0	225.0	0.0044	0.0000 9.999	0.0002 4.999	0.0011 1.998	0.0019 1.330	0.0044 0.996	0.0070 0.795	0.0101 0.660	0.0182 0.491
16.0	256.0	0.0039	0.0001 9.999	0.0002 4.999	0.0009 1.998	0.0017 1.331	0.0039 0.996	0.0061 0.795	0.0088 0.661	0.0158 0.492
17.0	289.0	0.0035	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0008 1.998	0.0015 1.331	0.0034 0.997	0.0054 0.795	0.0079 0.661	0.0140 0.493
18.0	324.0	0.0031	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0007 1.998	0.0014 1.331	0.0030 0.997	0.0049 0.796	0.0070 0.662	0.0063 0.494
19.0	361.0	0.0028	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0007 1.999	0.0013 1.332	0.0027 0.997	0.0043 0.797	0.0063 0.662	0.0112 0.495
20.0	400.0	0.0025	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0006 1.999	0.0011 1.332	0.0025 0.998	0.0039 0.797	0.0057 0.663	0.0100 0.495
21.0	441.0	0.0023	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0006 1.999	0.0010 1.332	0.0023 0.998	0.0035 0.797	0.0052 0.663	0.0092 0.497
22.0	484.0	0.0021	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0006 1.999	0.0009 1.332	0.0020 0.998	0.0032 0.797	0.0046 0.663	0.0082 0.497
23.0	529.0	0.0019	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0005 1.999	0.0008 1.332	0.0019 0.998	0.0030 0.797	0.0042 0.663	0.0076 0.497
24.0	576.0	0.0017	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0005 1.999	0.0008 1.332	0.0017 0.998	0.0028 0.797	0.0039 0.664	0.0070 0.497
25.0	625.0	0.0016	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0004 1.999	0.0007 1.332	0.0016 0.998	0.0025 0.798	0.0036 0.664	0.0064 0.497
26.0	676.0	0.0015	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0004 1.999	0.0006 1.332	0.0015 0.998	0.0023 0.798	0.0033 0.664	0.0058 0.497
27.0	729.0	0.0014	0.0001 9.999	0.0000 4.999	0.0003 1.999	0.0006 1.332	0.0014 0.998	0.0021 0.798	0.0030 0.664	0.0054 0.497
28.0	784.0	0.0013	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0003 1.999	0.0005 1.332	0.0013 0.998	0.0020 0.798	0.0028 0.665	0.0050 0.497
29.0	841.0	0.0012	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0003 1.999	0.0005 1.332	0.0012 0.999	0.0019 0.798	0.0025 0.665	0.0048 0.497
30.0	900.0	0.0011	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0003 1.999	0.0005 1.332	0.0011 0.999	0.0017 0.798	0.0024 0.665	0.0044 0.498
32.0	1024.0	0.0010	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0003 1.999	0.0004 1.333	0.0009 0.999	0.0015 0.799	0.0021 0.665	0.0038 0.498
34.0	1156.0	0.0009	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0002 1.999	0.0004 1.333	0.0009 0.999	0.0012 0.799	0.0019 0.665	0.0034 0.498
36.0	1296.0	0.0008	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0002 1.999	0.0003 1.333	0.0008 0.999	0.0011 0.799	0.0016 0.665	0.0030 0.498
38.0	1444.0	0.0007	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0002 1.999	0.0003 1.333	0.0007 0.999	0.0011 0.799	0.0015 0.665	0.0028 0.498
40.0	1600.0	0.0006	0.0001 9.999	0.0001 4.999	0.0002 1.999	0.0003 1.333	0.0006 0.999	0.0010 0.799	0.0013 0.666	0.0024 0.498

p	p ²	$\frac{1}{p^2}$	m =							
			$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2
			$\frac{1}{m} =$							
			10	5	2	1.333	1.0	0.8	0.666	0.5
45.0	2025.0	0.0005	9.999	4.999	0.0001	0.0002	0.0005	0.0008	0.0010	0.0020
50.0	2500.0	0.0004	9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0004	0.0006	0.0009	0.0018
55.0	3025.0	0.0003	9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0003	0.0005	0.0007	0.0014
60.0	3600.0	0.0003	9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0006	0.0010
65.0	4225.0	0.0002	9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0005	0.0008
70.0	4900.0	0.0002	9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0005	0.0008
75.0	5625.0	0.0002	9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0004	0.0007
80.0	6400.0	0.0002	9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0006
85.0	7225.0	0.0001	9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0005
90.0	8100.0	0.0001	9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0005
95.0	9025.0	0.0001	9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004
100.0	10000.0	0.0001	9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004
125.0	15625.0	0.0001	9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003
150.0	22500.0	0.0001	9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003
175.0	30625.0	0.0001	9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
200.0	40000.0		9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
250.0	62500.0		9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
300.0	90000.0		9.999	4.999	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.5

Gebinde (gewöhnlich in eineimerige Fässchen) abziehen zu lassen. Das Lagern der Abzugbiere, die nebenbei bemerkt aus 10 bis 11grädigen, stärker gehopften Würzen erzeugt werden, dauert im Durchschnitt 8 bis 12 Wochen.

Lagerbier. Nach etwa 22tägiger Hauptgärung wird das Jungbier in ähnlicher Weise, wie diess beim Abzugbier ausführlich mitgetheilt wurde, in Lagerfässer eingefüllt, um in diesen die viel länger andauernde stille Gärung durchzumachen. Lagerbiere werden nämlich erst nach Verlauf von 3 bis 4 Monaten, unter Umständen auch erst später, trinkbar. Die sonstigen Verrichtungen des Bräuers stimmen mit jenen überein, welche bei der Behandlung von Abzugbieren vorkommen.

Ausserdem muss der Brauer auch für gehörige Ventilation und Reinhaltung sowohl der Lokalitäten, als auch der Gefässe Sorge tragen.

B. Ueber die Anlage und Einrichtung von Bierkellern.

Anfänglich legte man Bierkeller bloss im Souterrain der Brauereien an, und erst später gelangte die Idee, oberirdische Kellerlokalitäten herzustellen, zur Durchführung. Es wird nun sehr häufig mit vielem Eifer hin und hergestritten, welche von den zwei erwähnten Anlagen den Vorzug verdient; uns scheint jedoch jeder solche Streit müssig zu sein, da oberwie unterirdische Keller ihrem Zwecke vollkommen

entsprechen können, wenn sie nur von tüchtigen Fachmännern hergestellt wurden. Indessen scheint es uns doch, dass unterirdische Bierkeller weniger Eis beanspruchen als oberirdische (vulgo: amerikanische Keller), da ja die ersteren, dieselbe sorgfältige Durchführung bei beiden vorausgesetzt, weniger dem Einflusse der Temperatursschwankungen ausgesetzt sind (resp. der Wärme der äusseren Luft), als die letzteren.

Ehe wir jedoch in's Detail der Anlage von Bierkellern eingehen, sei es uns gestattet, jene Forderungen zu präzisiren, welchen eine jede rationell angelegte Kellerlokalität entsprechen soll.

Der Bierkeller wird zweckmässig je nach seiner Grösse in mehrere Abtheilungen (Kellerröhren) eingetheilt, welche sämmtlich von einem gemeinschaftlichen Gange (Vorkeller) aus zugänglich sind. Jede Kellerröhre soll ihren separaten, entsprechend grossen Eiskeller besitzen und ausserdem gut kanalisirt und ventilirt sein. Aborte, Jauchengruben, Kanäle etc. dürfen nie in der Nähe der Keller geduldet werden, da trotz aller Vorsichtsmassregeln faulende und verwesende organische Stoffe, die theilweise im Wasser gelöst, theilweise in demselben suspendirt sind, binnen längerer oder kürzerer Zeit in den Keller gelangen. Um den Einfluss der Sonnenstrahlen auf die Kellertemperatur so viel als thunlich zu paralysiren, errichtet man über den Kellern Schuppen oder andere ähnliche Gebäude, die sich ja sehr gut als Depositorien für verschiedene Requisiten (Böttcherholz und ähnliches) benützen lassen. Keller sind weiters nicht in der Nähe von stark frequentirten Gassen, Strassen und Bahnliesen anzulegen, weil die häufige Erschütterung leicht Anlass zur Trübung der Biere durch aufgerührte Fass- oder Bodenhefe geben kann.

Was nun die Temperatur anbetrifft, die einer normalen Nachgärung der Jungbiere am vortheilhaftesten zusagt, so wäre diese mit etwa 2 bis 3° R. zu fixiren, wie wir uns überzeugt haben. Eine höhere Temperatur beschleunigt die Nachgärung, diese erreicht in Bälde ihr Ende, die Kohlensäure des Bieres entweicht rascher als sonst, wird jedoch immer unvollkommener und unvollkommener ersetzt, bis endlich das Bier anfängt schaal zu werden, worauf unter Einwirkung des Sauerstoffes der Luft und der Essighefe (*Saccharomyces mycoderma*) Essiggärung eintritt.

Obwohl nun der Brauer den gefürchteten Moment herannahen sieht, und obwohl er bemerkt, dass die Periode der Nachgärung ungewöhnlich kurz ist, so kann er doch häufig, wenn die Konjunkturen ungünstig und die Nachfrage eine geringe ist, gar nichts thun und muss ruhig zusehen, wie sich die Qualität seines Produktes verschlechtert, und wie es endlich völlig werthlos wird. Versucht es ein Brauer, ein ähnliches seiner völligen Verderbnis entgegengehendes Bier zum Ausstoss zu bringen, so kann er hiedurch leicht den guten Ruf seines Etablissements auf's Spiel setzen. Verliert eine Brauerei das Vertrauen des Publikums, so hat sie dann lange zu kämpfen und zu ringen, um es von Neuem zu gewinnen. Ausserdem kommt es auch vor, dass ein solcher Vorfall die angenehme und gesicherte Existenz des Brauereileiters oder Brauereipächters völlig vernichtet. Der eigentliche Schuld-

tragende ist jedoch der Ingenieur, von dem die Kelleranlage herrührt. Es kommen wohl auch Fälle vor, wo die Kellertemperatur niedriger ist ($\frac{1}{2}$ — 1° R.) als die angegebene, und dann dauert die Nachgärung des Jungbieres länger, als gewöhnlich. *)

Endlich entspricht ein Bierkeller nur dann seinem Zwecke in vollem Masse, wenn seine Geräumigkeit proportional ist der jährlichen Bierproduktion.

Nachdem im Voranstehenden die wichtigsten Kriterien eines guten Bier- resp. Lager-Kellers in Kürze mitgetheilt wurden, wird es nun angemessen sein, dieselben in ausführlicherer Weise einer weiteren Besprechung zu unterziehen.

Die Grösse einer Kelleranlage hängt nicht bloss von der jährlichen Produktion der Brauerei ab, sondern auch von der Qualität des erzeugten Bieres und zum Theile auch von der betreffenden Manipulation, die bei der Erzeugung in Anwendung kam. In Böhmen werden, wie allgemein bekannt, zumeist leichte Abzug- und Schankbiere aus Würzen erzeugt, die durchschnittlich 10 Grade am Saccharometer besitzen. Man kann nun unter Berücksichtigung der faktischen Verhältnisse annehmen, dass Abzugbiere binnen sechs Monaten und Schankbiere binnen längstens zwei Monaten nach ihrer Erzeugung zum Ausstosse gelangen oder verkauft werden. Im ersten Falle kann eine Kellerräumlichkeit ($\frac{12}{6} = 2$)

zweimal, im zweiten Falle ($\frac{12}{2} = 6$) sechsmal im Jahre benützt werden.

Werden jedoch Lagerbiere erzeugt, was nur in grösseren Brauereien (Pilsen, Smíchov bei Prag Wittingau, Münchengrätz, Leitmeritz, Postelberg, Bodenbach etc.) vorkommt, so kann man annehmen, dass (normale Verhältnisse vorausgesetzt) dieselben längstens binnen neun Monaten zum Ausstosse kommen. Ein Lagerbierkeller kann demnach bloss einmal im Jahre benützt werden, obwohl man die fehlenden drei Monate ($12 - 9 = 3$) in anderer Weise benützen kann.

In kleinen Brauereien (bis zu einer jährl. Erzeugung per 20.000 Eimer) erscheint es nicht rätlich grössere als 50eimerige Gebinde für Abzugbiere anzuwenden, weil man sonst einen grösseren Vorrath an kleinen (eineimerigen) Gebinden für den Ausstoss anschaffen müsste. Auf jene grösseren Gebinde kommt eine Reihe, unter Umständen auch zwei Reihen von kleineren Sattelfässern (fünfundzwanzigeimerige bis zehneimerige).

In grösseren Brauetablissemens werden jedoch mit Vortheil 100eimerige (auch wohl noch grössere) Lagerfässer in Anwendung gebracht, auf welche dann entsprechend kleinere Sattelfässer gelegt werden. Die hier angeführten Daten wollen wir nur für etwaige Ausmittelungen der Grösse von herzustellenden Kelleranlagen benützen. Die Manipulation lässt sich nicht wohl in Rechnung ziehen, weil es keine normale allgemein angenommene Methode gibt, und man auf die

*) In gut gekühlten Lagerkellern (2—3° R.) kann man Abzugbiere 8 Monate, Lagerbiere 12 Monate ohne merkliche Einbusse an der Qualität aufbewahren.

zufällig da und dort angewendete keinen Wert legen kann, da sie sich stets ändert. Manche Brauer dehnen die Hauptgährung der Bierwürzen ungemein aus (ohne haltbaren Grund), die wieder eine desto längere Nachgährung im Gefolge hat und sehr geräumige Kellerlokalitäten fordert, was sehr zu beachten ist.

Beispiele: 1. Wie viel Eimer müssen die Keller einer Brauerei fassen, die jährlich 20.000 Eimer Schankbier und 15.000 Eimer Abzugbier erzeugt.

Bei Schankbier kann jede Kellerabtheilung sechsmal im Jahre benützt werden, demnach $\left(\frac{20.000}{6} = 3334\right)$

hätte der Keller für die angegebene Quantität Schankbier abgerundet 3400 Eimer zu fassen; bei Abzugbier

wird der Keller jährlich zweimal benützt $\left(\frac{15.000}{2} = 7500\right)$

und aus diesem Grunde hätte derselbe 7500 Eimer Abzugbier aufzunehmen. Die angeführte Brauerei würde, wie sich aus dem Voranschlage ergibt, einen Keller beanspruchen, welcher ein Fassungsvermögen per $3400 + 7500 = 10.900$ Eimer besitzen müsste.

2. Wie gross wären die Keller einer Brauerei herzustellen, welche jährlich 5000 Eimer Lagerbier, 30.000 Eimer Abzugbier und 24.000 Eimer Schankbier per Campaigne erzeugt?

Unter Zugrundelegung der früher aufgestellten Daten berechnet sich die Grösse der Keller wie folgt:

Dieselben müssten 5000 Eimer Lagerbier, 15.000 Eimer Abzugbier und 4000 Eimer Schankbier, demnach in Summa 24.000 Eimer Bier auf einmal aufnehmen können. —

Die Höhe der Keller wird gewöhnlich mit 4–5^o angenommen, je höher desto besser innerhalb der angegebenen Grenzen.

Die Breite und Länge der Kellerröhren ist abhängig von der Grösse der ganzen Kelleranlage, von den Dimensionen der anzuwendenden Gebinde und von der ziemlich beschränkten Wirkung der Eisträume. Sind die Grössenverhältnisse der Fässer bekannt, so ist die Breite einer Kellerabtheilung leicht zu berechnen. Angenommen, die Länge der Lagerfässer betrage 6 $\frac{1}{2}$ ' und es seien dieselben in zwei Reihen längs den beiden Hauptwänden aufgestellt, so ergibt sich folgende Gleichung: $\frac{1}{2}' + 6\frac{1}{2}' + 7' + 6\frac{1}{2}' + \frac{1}{2}' = 21'$ d. h.: die Breite beträgt in dem gegebenen Falle 3 $\frac{1}{2}$ Wr. Klafter. Von der Mauer ist jedes Fass $\frac{1}{2}'$ entfernt, die Länge desselben misst 6 $\frac{1}{2}'$; in der Mitte zwischen den beiden Fassreihen befindet sich ein 7' breiter Gang, um die Fässer herausrollen zu können, wenn sie gereinigt und ausgepicht werden sollen, dann folgt wieder ein 6 $\frac{1}{2}'$ langes Fass und zwischen diesem und der Mauer ein $\frac{1}{2}'$ breiter Raum (Abstand). Die Länge nimmt man je nach den gegebenen Verhältnissen mit 5 bis 8^o an.*)

Alle Kellerabtheilungen sollen ferner mit einem soliden Pflaster am besten aus Granitplatten oder ähnlichem Materiale versehen werden, da es sonst kaum möglich ist, deren Reinhaltung zu erzielen. Pflaste-

rungen mit Backsteinen haben sich nicht bewährt, weil sie in kurzer Zeit vollkommen uneben werden, wie wir das schon an einem anderen Orte (Malztennen) näher auseinandergesetzt haben. Ist man gezwungen zu sparen, so verwendet man zum Pflastern der Gänge innerhalb der Fassreihen Platten, und pflastert den Boden unter den Fässern mit Backsteinen aus, wo sie weniger leiden. Der Mitteltheil des Pflasters, welcher zur Passage dient, wird mit einer flachen Rinne versehen, deren Gefälle in der Richtung hin zum Eingange in die Kellerabtheilung zunimmt und hier in den vertieften und bedeckten Verbindungskanal einmündet, der mit dem Hauptkanal im Vorkeller verbunden ist. Die Mündung jenes Verbindungskanals wird nicht bloss mit einem Gitter, sondern auch mit einem gut passenden Deckel versehen, um nach Bedarf einen vollen Verschluss erzielen zu können.

In neuerer Zeit wird dem Ausschottern der Bierkeller sehr das Wort geredet, weil dadurch das theuere Pflaster erspart, die Anlage einer Kanalisation entbehrlich wird und weil angeblich in einem solchen Keller die Gefässe beim Herausrollen etc. weniger leiden sollen, als in einem gepflasterten Keller. Der Schreiber dieser Zeilen hat sich die Überzeugung verschafft, dass diese angepriesenen Vortheile ziemlich illusorisch sind und dass sie durch die mit diesem Verfahren verbundenen Nachtheile mehr als aufgewogen werden.*)

Der wohl geebnete und planirte (gewalzte) Boden eines solchen Kellers wird statt des üblichen Pflasters mit einer 2 bis 3' hohen Schichte von Schotter (am besten gröberes Flussgeschiebe, das aus Sand und Gerölle von Haselnussgrösse besteht) bedeckt. Diese Schichte wird dann tüchtig mit Walzen befahren und vollkommen geebnet, worauf dann die Polsterhölzer und Kantner unmittelbar auf diese Unterlage zu liegen kommen. Es ist wohl wahr, dass die Fässer auf der Schotterschichte nicht beschädigt werden, auch wenn man unsanft mit ihnen umgeht, aber dies erreicht man mit Hilfe von Werg- oder Strohsäcken, die man als weiche Unterlage benützt, in gepflasterten Kellern auch, so dass dieser Vortheil ziemlich unbedeutend wird. Dafür sind einige Schattenseiten einer solchen Anlage zu erwähnen, die gewiss nicht als unbedeutend bezeichnet werden können. Wird nämlich beim Abziehen oder nach dem Abziehen von Abzug- oder Lagerbier in grösseren oder kleineren Quantitäten Neigebier verschüttet (was immer vorkommt), oder wohl auch Bier beim Zufüllen, so sickert dieses anfänglich schnell genug in die Schotterschichte und aus dieser in den Untergrund, ebenso auch die Spülwässer. Nach einigen Monaten aber, vielleicht auch später, dauert es schon länger, ehe sich diese Flüssigkeiten verlieren, und endlich tritt der Moment ein, wann der Untergrund**) als auch die Schotterschichte mit den angegebenen Flüssigkeiten übersättigt und keine mehr aufzunehmen im Stande sind. Nun entstehen im Keller förmliche Lacken, welche jede Arbeit in demselben er-

*) Die Brauerei zu Klein-Schwechat hat ähnliche Lagerkeller.

**) Bei wenig durchlassendem Untergrunde tritt die Kalamität früher ein.

*) Diese Zahlen gelten bloss für kleine Anlagen.

schweren und unangenehm machen. Die in der Schotter-
schichte und im Untergrund befindlichen Hefetheilchen
und Eiweissstoffe fallen der Zersetzung anheim, verpesten
mit ihren Zersetzungsprodukten die Kellerluft und bilden
den Boden des Kellers in einen Heerd von Organismen
um, die sich in kurzer Zeit auch auf allen Holzvor-
richtungen, ja sogar auch auf den Kellerwänden an-
siedeln. Diese Schilderung könnte noch mit einigen
Worten vervollständigt werden; wir glauben jedoch,
dass sie in dieser gedrängten Form schon genug ab-
schreckend wirkt und demnach knüpfen wir hier nur
noch eine Bemerkung an, welche die Qualität des
Bieres und die Haltbarkeit der Holzgeräthe betrifft.
Dass die letzteren in Folge der erwähnten Übelstände
in verhältnissmässig kurzer Zeit durch neue ersetzt
werden müssen, liegt auf der Hand, und dass das
Bier aus einem solchen Keller an Qualität viel zu
wünschen übrig lässt, braucht auch nicht ausführlich
erörtert zu werden.

Wir plaidiren demnach für ausgeplasterte
und kanalisirte Keller, da nur in solchen jene
Reinlichkeit erhalten werden kann, welche mit auch
die Qualität eines jeden Bieres bedingt.

Da die übliche Art und Weise der Ventilation
auch in ihrer vollkommensten Form den Fachmännern
wohl bekannt ist, so sei hier nur noch wiederholt
konstatirt, dass dieselbe bloss in Verbindung mit
einer zweckmässig durchgeführten Kanalisation
gute Dienste leistet. (Siehe die Abhandlung über
„Malztennen.“)

Der Hauptkanal der Keller darf nie mit jenen
Kanälen verbunden werden, welche bestimmt sind
den Unrath aus Aborten und Senk- oder Jauchengruben
abzuleiten, weil sonst die gasförmigen Zersetzungspro-
dukte jener Abfallstoffe nebst einer Unzahl von Sporen
der verschiedensten niederen Organismen leicht in den
Keller gelangen könnten. Es wurde schon früher er-
wähnt, dass oberhalb der Lagerkeller leichte Schupfen
oder ähnliche zu Depôts geeignete Gebäude aufgeführt
werden, um den Einfluss der direkten Sommerwärme
auf die Kellertemperatur zu verringern und um den
Keller, namentlich aber die Kellerwölbung vor dem
Eindringen der atmosphärischen Niederschläge (Regen,
Schneewasser) zu schützen. Ohne einen solchen Schutz
dringt das Regenwasser in den Kellerraum ein, löst,
da es stets Kohlensäure aufnimmt, den kohlensauren
Kalk des Mörtels zum Theil auf, (der andere Theil
weicht auf) und bald beginnen die Gewölbesteine wegen
der gelockerten Verbindung in den Keller herabzu-
stürzen. Ähnliche Uebelstände besitzen, wenn auch
in geringerem Grade, die sogenannten Felsenkeller
oder solche Keller, die in Bergabhänge hinein gebaut
sind, wie man das in Oberösterreich, Steiermark und
Salzburg häufig antreffen kann. Ferner muss man auch
dafür Sorge tragen, dass das Bodenwasser rasch ab-
geleitet werde, damit es den Hauptmauern nicht schaden
könnte. Dies erreicht man durch entsprechend an-
gelegte Wasserableitungsröhren.

In der Einleitung wurde bereits auf die Wich-
tigkeit einer niedrigen Lufttemperatur in den Keller-
räumen hingewiesen, die auch im Hochsommer 3° R.
nicht übersteigen soll.

Eine solche Temperatur sucht man durch Anlage
von Eisräumen (Eiskellern, Eisgruben) zu erreichen,
die mit den eigentlichen Kellerräumen mittelbar oder
unmittelbar verbunden sind. Man gibt diesen Eis-
kellern eine Grösse, welche $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ der Grösse (des
Rauminhaltes) jeder Kellerabtheilung beträgt. Solche
Eisräume können auf verschiedene Art und Weise situirt
werden. Die älteste und zugleich auch die unvoll-
kommenste Methode bestand darin, eine in der Mitte
des Bierkellers befindliche Grube mit Eis anzufüllen.
Dass eine solche Einrichtung eher zur Eiskonservirung
als zur Erzielung einer niederen Kellertemperatur be-
rechnet war, ist klar. Vor etwa 5 Jahren besass einen
derart gekühlten (?) Bierkeller noch eine Bräuerei nicht
weit von Prag; die Temperatur der Luft in diesem Keller
betrug im Sommer bloss (!) 8° R. Eine andere Art der
Situirung des Eisvorrathes wird in verhältnissmässig
hohen (6—7°) Lagerkellern angetroffen. Ein solcher
Keller wird der Höhe nach durch einen soliden Pfosten-
boden, der von entsprechend starken und in die Mauern
eingelassenen Balken (Trämen) getragen wird, in zwei
ungleiche Räume getheilt. In dem oberen Raume wird
das Eis eingelagert (es ruht demnach auf der Pfosten-
unterlage), und in dem unteren befinden sich die Bier-
fässer. *) Diese Art der Unterbringung des Eises ist
jedenfalls in vollkommenem Einklange mit den Gesetzen
der Physik, da die erwärmte, spezifisch leichtere Luft
stets den höchsten Raum einzunehmen trachtet, dem-
nach emporsteigt, mit dem Eis in innige Berührung
kommt und abgekühlt in den Bierkeller wieder zurück-
sinkt. Indessen hat auch diese Einrichtung ihre Schatten-
seiten! Indem das Eis den grössten Theil der Luft-
wärme bindet, schmilzt ein entsprechender Theil davon,
und das Eiswasser rinnt durch die Pfostenfugen in
den Keller auf die Fässer herab, deren Spundöffnungen
deshalb bedeckt gehalten werden müssen, um eine Ver-
unreinigung des Bieres hintanzuhalten. Solche Keller
sind ungemein feucht und in Folge dessen leiden alle
Holzvorrichtungen ungemein, was zu häufigeren Neu-
anschaffungen Anlass gibt.

In etwas abgeänderter Form wurde dieselbe Dis-
position des Eisraumes (oberhalb des Bierkellers) von
manchen Ingenieuren an zahlreichen Orten, besonders
neuerer Zeit, wieder zur Anwendung gebracht, da sie
die unlängbaren Vortheile derselben nicht ohne wei-
teres preisgeben wollten. Es wurde **) auf die Wölbung
des Lagerkellers ein förmlicher Eisthurm von kreis-
rundem Querschnitte (nach oben zu sich etwas ver-
jüngend) aus Backsteinen aufgeführt, der durch eine
entsprechende Anzahl von in der Wölbung ausgesparten
Öffnungen (Lucken), die sich zunächst im inneren
Umfange desselben befinden, mit dem tieferliegenden
Bierkeller kommunizirt.

Auf der aus Béton sorgfältig ausgeführten Unter-
lage wurde nun im Eisthurm das Eis in bekannter
Weise aufgeschichtet resp. eingelagert. Das aus dem

*) Ähnliche Lagerkeller besitzt der Brauereibesitzer Herr
Schary in Prag.

**) Ähnliche Anlagen findet man bei einigen dem Fürsten
Schwarzenberg gehörigen Brauereien in Böhmen, dann
in der Graf Revertera'schen Brauerei zu Griesskirchen in
Oberösterreich und an anderen Orten.

Eise sich bildende Wasser sammelt sich in einer Rinne, die parallel zum inneren Umfange angelegt ist, an und wird von hier abgeleitet.

An anderen Orten ruht das ganze Eis in einer flachen auf der Bétonunterlage aufruhenden Schüssel von Blei-, Zink- oder Kupferblech, in der sich das Eiswasser ansammelt, um von da durch Röhren, die mit entsprechendem Gefälle und an ihrer Mündung mit einem hydraulischen Verschlusse versehen sind, in's Freie abgeleitet zu werden. Man wollte durch Anwendung von Blechschüsseln einem Uebelstande, mit dem die oben angeführte direkte Einlagerung des Eises auf der Béton-Unterlage verbunden ist, nämlich dem früher oder später eintretenden Undichtwerden der Letzteren begegnen, jedoch ohne dass diess in vollem Maasse gelungen wäre. Das Eiswasser bricht sich auch durch zufällig unbemerkt gebliebene Risse oder schadhafte Löthstellen nach kürzerer oder längerer Zeit doch seine Bahn und dringt dann durch die Wölbung in den Lagerkeller. Allmählig sättigt sich dieses Wasser mit Kohlensäure, löst zum Theil den kohlensauren Kalk des Mörtels auf, und endlich beginnt ein Gewölbstein nach dem anderen sich zu senken und stürzt schliesslich in den Keller herab. Auf diese Weise tritt der Uebelstand wieder (wenn auch später) ein, den man hauptsächlich vermeiden wollte.

Endlich sei auch noch erwähnt, dass Wasser bei Gegenwart einer ziemlich kohlensäurereichen Luft (die durch Diffusion in den Eisraum gelangt) stets korrodierend auf Metalle einwirkt; an den Stellen, wo kohlensaure Verbindungen entstehen, namentlich an den Löthstellen, bahnt sich endlich das Wasser stets einen Weg aus der Blechschüssel, auch wenn der Process ein oder zwei Jahre dauern würde. Eine Reparatur der Blechschüsseln ist kaum möglich, da das Eis in guten Eisräumen nicht zur Neige geht und die schadhafte Stellen verdeckt. Endlich haben in den gegebenen Fällen die Wölbung und die Widerlagsmauern einem sehr grossen Drucke, der sich aus dem Drucke des Thurmes, des Eisvorrathes und unter Umständen (wenn der Keller nicht in einen Felsabhang hineingebaut ist) auch einer Erdaufschüttung summirt, zu widerstehen. Wir würden demnach eine ähnliche Kelleranlage nicht gerade sehr anempfehlen, da sie jedenfalls sehr kostspielig ist, ohne ganz zu entsprechen. Man könnte vielleicht ähnliche Eishürme knapp an der Stirnseite der einzelnen Kellerröhren anbringen (gegenüber dem Eingange), so dass der Eisraum mit dem eigentlichen Kellerraum durch eine entsprechende Oeffnung ($\frac{3}{4}$ der Stirnwand) in Kommunikation gesetzt würde. In ähnlicher Art legt man die üblichen Eisräume an, bei denen die Sohle so hoch über dem Kellerpflaster sich befindet, dass sie in einer Ebene mit den Kantnern liegt. Diese Sohle wird aus gutem Bétonmaterial hergestellt und mit Steinplatten, die unter einem stumpfen Winkel von zwei oder drei Seiten zusammenlaufen, belegt. Dadurch entstehen zwei, drei oder auch nur eine Rinne, welche das Wasser aus dem schmelzenden Eise aufnehmen und in die Keller Räume ableiten. Auf die erwähnte Sohle wird ein Holzrost aufgesetzt und auf diesen stapelt man das

Eis auf.*) Dem Eisraume gibt man eine solche Höhe, dass er mindestens um eine Klafter noch über den Scheitel der Kellerwölbung emporragt. Sehr gut bewährte sich die Anlage von Kellerabtheilungen, deren Wölbung vom Eingange beginnend zum Eisraume hin um einen halben oder auch um einen ganzen Fuss allmählig steigt. In solchen Kellern ist die Zirkulation der Luft aus dem Kellerraum in den Eisraum und umgekehrt eine ungemein lebhaft und behufs Erzielung gleichmässiger und niedriger Temperaturen sehr günstige. Die Luftzirkulation wird jedoch noch in weit ausgiebigerem Masse befördert, wenn sich die Kellerröhre in der Richtung zum Eisraume förmlich trichterartig erweitert.***) Dass es noch andere Methoden der Unterbringung von Eisvorräthen gibt, wie z. B. die Anlage von Eisräumen im Centrum der Bierkeller etc., dürfte allgemein bekannt sein, und es kann von der Aufzählung und Anführung solcher nichts Interessantes bietenden Methoden füglich Umgang genommen werden.

Einen Punkt müssen wir jedoch hier noch berühren, nämlich die Anlage von sogenannten Eis- oder Kaltluft-Häusern, denen jene Aufgabe zufällt, welche bis jetzt von den früher beschriebenen Eisräumen erfüllt wurde. Derartige Eishäuser sind selten aus Mauerwerk, sondern zumeist aus Holzmaterial, das auf einem gemauerten Unterbaue aufruhet, ausgeführt. Dass dieselben doppelte Wandungen, deren Mittelraum mit schlechten Wärmeleitern (Torf, Strohhäckseln, Sägespänen etc.) ausgefüllt sind, besitzen und auch von einem ähnlich durchgeführten Dache bedeckt sein müssen, bedarf keiner weiteren Begründung oder Erklärung. Das Eis wird auf einem Holzrost auf gewöhnliche Art aufgeschichtet, so zwar, dass die Unterlage und die Seiten aus grossen, genau behauenen Eisplatten ausgeführt werden, während zum Ausfüllen des Raumes klein geschlagenes Eis, das man schichtenweise tüchtig zusammenstampfen lässt, benützt wird; das aus dem Eise sich bildende Wasser wird auf die oben schon angegebene Art und Weise aufgefangen und abgeleitet.

Solche Eishäuser stehen nun in Verbindung mit den Gähr- und Lager-Kellern der betreffenden Brauerei mittels Luftkanälen. Mit Hilfe von eigenen Ventilatoren treibt man die kalte Luft aus den Eishäusern in die früher genannten Gähr- oder Lagerkeller, wodurch nicht nur die Temperatur derselben auf den gewünschten Grad erniedrigt, sondern auch eine völlige Ventilation der erwähnten Kellerräumlichkeiten ermöglicht wird. In neuerer Zeit werden derartige Eishäuser besonders in Norddeutschland häufig in Brauereien, und wie man allgemein versichert, mit dem besten Erfolg in Anwendung gebracht. Dass jedoch bei einer derartigen Einrichtung der Eisverbrauch sich bedeutend vergrössert, halten wir für sicher, trotz gegen-theiliger Angaben. Jedenfalls wird auch bei grösserem

*) Das Eis lagert man derart ein, dass dasselbe von den Mauern auf circa 3" absteht, um der Luft eine möglichen vollkommene Zirkulation und rasche Abkühlung zu ermöglichen.

**) Ähnliche Anlagen rühren in Böhmen zumeist vom Ing. Herrn Völckner her und bewähren sich sehr gut.

Eisverbrauche der Wert solcher Kaltfluthäuser nicht geschmälert, wenn auch dieser Punkt wegen der Geldfrage Berücksichtigung verdient.

Im Anschlusse an diese Zeilen wäre es angezeigt, Erwähnung von den Eis- und Kaltluftmaschinen zu thun, was wir jedoch unterlassen wollen, weil dieser Gegenstand in zwei unlängst erschienenen Abhandlungen *) genügend beleuchtet wurde, und weil die erwähnten Vorrichtungen für Brauereien ein immer noch zu theures Eis oder kalte Luft produziren.**)

Im Vorstehenden wurde weitläufig beschrieben, wie die Abkühlung der Luft in Gähr- und Kellerräumen erzielt wird, und nun kann die Frage aufgeworfen werden: Wie verringert man am ausgiebigsten den Einfluss der äusseren Lufttemperatur auf jene der Lagerkeller- oder Gährkellerlokalitäten? Einiger Hilfsmittel wurde bereits im Früheren gedacht, aber es können ausser diesen noch die Benützung von Luft-Isolationsschichten und die zweckmässige Herstellung von Zugängen in den Keller angeführt werden. Da zu den schlechtesten Wärmeleitern stagnirende Luft gerechnet wird, so bringt man in den Hauptmauern der Gähr- und Lagerkeller sogenannte Isolationsschichten an, d. i. Hohlräume von wenigen Zollen Mächtigkeit, die mit stagnirender Luft angefüllt sind. Eben solche Isolationsschichten müssen auch in der Kellerwölbung ihren Platz finden, was man gewöhnlich derart erreicht, dass man auf einem solid ausgeführten (vollen oder gedrückten) Tonnengewölbe acht, zehn oder auch noch mehr schwächere Gewölbe von kleiner Spannweite anlegt, welche selbstverständlich dieselbe Länge wie das unter ihnen befindliche Tonnengewölbe, das den ganzen Druck auszuhalten hat, besitzen.

Die berührten acht oder zehn Gewölbe vertheilen den von der Aufschüttung etc. herrührenden Druck gleichmässig auf das Tonnengewölbe, auf welchem sie aufruhend, und jedes von ihnen schliesst ausserdem einen Hohlraum ein, der mit stagnirender Luft gefüllt ist. Die Anlage von zwei gleich starken Tonnengewölben übereinander, die durch einen mit Luft gefüllten Raum von einander geschieden sind, ist nicht anzuempfehlen, da in diesem Falle das obere der beiden Gewölbe die volle Belastung zu tragen hat und wenn es nicht genügend stark ist, leicht nachgibt.***)

Die Ventilation der Lager- und Gährkeller-Lokalitäten beschränkt sich zumeist auf die Anbringung von Luftzügen in der Form des Buchstaben Z, deren Wandungen glatt verputzt werden (Verminderung der Reibung bei der Zirkulation der Luft), und von solchen im Scheitel des Gewölbes, die bis über das Dach des Kellerschupfens emporgeführt werden. Durch die er-

*) Franz Fasbender: Verhandlungen der internationalen Brauerversammlung zu Wien 1873.

Gustav Noback: Bier, Malz, Maschinen und Apparate für Brauereien und Mälzereien (Offiz. Ausstellungsbericht) 1874.

***) Würde das herrschende Klima einen so bedeutenden Umschwung erfahren, dass Eis entweder gar nicht oder in ungenügender Menge für Brauereien beschafft werden könnte, dann wäre wohl die Einführung von Eismaschinen am Platze.

****) Vor fünf bis sechs Jahren kamen mehrere derartige Unfälle in Böhmen vor.

steren soll (!) reine Luft in den Keller eintreten, durch die letzteren soll (!) die erwärmte und mit Kohlensäure und Wasserdämpfen geschwängerte Luft in's Freie geleitet werden.

Keller von nicht bedeutender Ausdehnung werden in der Regel nur mit zwei Eingängen versehen, der eine in Form des Aufzuges, der andere in Form einer steinernen Wendeltreppe. Der Aufzug muss so konstruirt sein, dass mit Hilfe desselben die grössten Gebinde leicht transportirt werden können. Der Raum unter dem Aufzuge steht durch eine gut schliessende Thüre in Verbindung mit einem Raume, der wieder durch eine Thüre vom eigentlichen Vorkeller geschieden ist.

Hiedurch wird dem direkten und raschen Eindringen der Aussenluft, das besonders in der wärmeren Jahreszeit unangenehme Folgen hätte, ein Ziel gesetzt.

Der Vorkeller wird mit den üblichen Holzschienen behufs leichteren Fortrollens der Fässer versehen, und ausserdem finden in demselben das Hauptrohr der Bierleitung, der Wasserleitung und gegebenen Falles auch der Gasleitung ihren Platz, von denen dann Zweigröhren in die einzelnen Kellerabtheilungen geführt werden.

Eine weitere Frage würde noch dahin lauten, wo sollen Bierkeller angelegt werden, in der Nähe der Brauerei oder in grösserer Entfernung z. B. ausserhalb des Erzeugungsortes? Mit aller Entschiedenheit plaidiren wir für eine derartige Anlage von Bier- resp. Lagerkellern, wobei dieselben mit den übrigen Brauereilokalitäten zusammenhängen und ein untrennbares Ganzes bilden, wie diess in Böhmen, abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen, allgemein üblich ist. Eine solche Situierung der Kellerräumlichkeiten hat viele unlängbare Vortheile; so entfällt jedweder Transport des Jungbieres (in Fahrfässern), die sehr schwierige und zeitraubende Kontrolle, die grösseren Auslagen für den Transport und die vermehrte Arbeitskraft überhaupt und andere ähnliche Unzukömmlichkeiten, wenn die Keller sich in nächster Nähe der Gährungsräume und in Verbindung mit denselben befinden, was wohl das Praktischste ist. Aus den angeführten Gründen können wir uns durchaus nicht mit solchen Anlagen befreunden, wo die Keller von der Brauerei eine oder auch zwei Stunden entfernt sind, was in Deutschland sehr häufig anzutreffen ist.

Zum Schlusse sei noch ein Umstand in Kürze berührt, welcher den Einfluss von neu gebauten Kellern auf die Qualität, resp. auf den Kohlensäuregehalt der zuerst eingelagerten Biere, anbelangt, was seiner Zeit auch von dem um die Bierbrauerei hochverdienten Prof. K. Kayser gebührend hervorgehoben wurde.

Der frische, noch dickbreiige Mörtel (resp. das in ihm enthaltene Calciumhydroxyd) absorbirt nämlich die zu seiner Erhärtung nothwendige Kohlensäure aus der Kellerluft und entzieht sie so indirekt dem in der Fass- oder Nachgährung befindlichen Biere, das dieselbe rascher an die Luft abgibt. In solchen neugebauten Kellern wäre es vielleicht nicht unzweckmässig, vor ihrer Verwendung künstlich Kohlensäure zu entwickeln, oder in dieselbe die Kohlensäure aus den Gährlokalitäten (resp. aus den gährenden Bierwürzen) einzuleiten, und so der früher

erwähnten Kalamität abzuhefen. Es ist wohl klar, dass in dem gegebenen Falle vor der Benützung der Keller eine gehörige Ventilierung derselben erfolgen müsste.

Von der inneren Einrichtung der Bierkeller. Um ein möglichst getreues Bild über Kelleranlagen liefern zu können, ist es unumgänglich nöthig, noch einige Worte über Lagerfässer und Kantner zu dem früher Angeführten beizufügen. Das Jungbier wird behufs des Ueberstehens der Nachgärung in sogenannte Lagerfässer (abgesehen vom Schankbier) eingefüllt, welche gewöhnlich aus Dauben von Eichenholz, die mittels Eisenreifen zusammengehalten werden, hergestellt und inwendig gut ausgepicht, oder mit einer Lackschichte versehen sind. Was ihre Grösse anbelangt, so ist diese je nach Umständen verschieden und schwankt meistens zwischen 20 bis 100 österr. Eimern. Grössere Lagerfässer als 120eimerige und kleinere als 10eimerige sind selten im Gebrauche.

In England benützt man jedoch anstatt der Fässer von Holz Reservoirs von Eisenblech, die sich vollkommen bewähren sollen. Eine der grössten Brauereien zu London besitzt wahre Monstra von Bierreservoirs bis zu einem Rauminhalte von 5000 Eimern. Es wäre jedenfalls zu wünschen, dass eine grössere böhmische Brauerei versuchsweise ein ähnliches eisernes Reservoir auf circa 50 bis 100 Eimer in ihren Lagerkellern aufstellen würde, damit man über die Licht- und Schattenseiten solcher Ersatzgefässe für hölzerne Lagerfässer ein klares Urtheil fällen könnte. Jedenfalls wären die Anschaffungskosten solcher Reservoirs nicht unbedeutend, da jedes derselben mit einem Wechsel, Spundventil, Probehähnen etc. versehen werden müsste, aber das immer theurer werdende Holzmaterial wird bald ähnliche Versuche gebieterisch fordern und den etwaigen Unterschied rücksichtlich der Anschaffungskosten bedeutend verringern. Gleichzeitig wird hiemit noch eine andere Frage ihrer Lösung entgegengeführt, nämlich die, ob solche Reservoirs im Innern mit einem Emailüberzug, einer Lackschichte, oder einem anderen Materiale, das sich dem Biere gegenüber indifferent verhält, versehen werden sollen, da das Bier mit Eisen absolut nicht in Berührung bleiben darf, was schon an einem anderen Orte ausführlich begründet wurde.*)

Die Lagerfässer liegen auf sogenannten Kantnern, die wieder auf eigenen Polsterhölzern aufrufen. Kantner und Polsterhölzer sind in den meisten Fällen aus Kiefern- oder Fichtenholz hergestellt. Dieselben werden mit Zinkvitriollösung, oder andern konservirend wirkenden Lösungen vor ihrer Benützung getränkt, wodurch nicht nur ihre Haltbarkeit vergrössert, sondern auch die Entstehung des Holzschwammes und der Schimmelpilze auf ihnen vermieden wird.

Auch in diesem Falle wäre es mit Rücksicht auf die leichtere Reinhaltung der Keller geboten, die hölzernen Kantner und die Polsterhölzer durch solche aus einem andern, haltbareren Material zu ersetzen. Anstatt der Polsterhölzer könnten entsprechend hohe Säulchen von Stein oder Gusseisen, und anstatt der Kantner schmiedeeiserne, hinreichend breite Eisenträger ange-

wendet werden.*) Die Eisenträger könnten entsprechend der Fassperipherie gebogen sein, um mehr Berührungs- resp. Stützpunkte zu erzielen. Der Abstand der Lagerfässer vom Pflaster wird mit 2 bis 2½ Fuss angenommen, nicht geringer, um das Abziehen des Bieres in kleine Gebinde nicht zu erschweren, nicht höher, weil dieselben von einer wenn auch nur um ein Geringes wärmeren Luftschichte umspült würden.

V. Anhang.

Vom Wasser. Handelt es sich um die Anlage einer neuen Brauerei, so muss vor allem erst sichergestellt werden, ob sich an Ort und Stelle Wasser von entsprechender Qualität und hinreichender Quantität vorfindet. Die Qualität ergibt sich aus einer genauen chemischen Analyse, die man von einem tüchtigen technischen Chemiker ausführen lässt; die Quantität des Wassers (bezogen auf einen 24stünd. Turnus) muss der Ingenieur oder Baumeister selbst feststellen. Soll ein gutes Malz und Bier erzeugt werden, muss die Brauerei ein klares, reines, womöglich weiches und von organischen Stoffen und deren Zersetzungsprodukten möglichst freies Wasser zur Disposition haben. Weiches Wasser spenden Bäche, Flüsse und Teiche (ausnahmsweise auch Quellen); jedoch ist dieses häufig getrübt und in dieser Form zeitweilig nicht benützbar. Da ein Abstehen derartiger durch Schlammartikelchen getrübt Wasser nur zum Theil die trübenden Bestandtheile beseitigt, und nebstdem auch eine sehr in die Wagschale fallende Menge organischer Substanzen gelöst bleibt, so führten grössere, rationell betriebene und von intelligenten Kräften geleitete Brauereien eigene Filtrirvorrichtungen ein, durch die trübende und organische Stoffe, dann Gase aus dem zu verwendenden Wasser abgeseondert wurden.

Solche Filtrirvorrichtungen sind besonders häufig in England, seltener in Frankreich, Belgien und Deutschland anzutreffen. Die Frage, warum solche Wasserfilter trotz ihrer Nützlichkeit nicht in grösserem Masse Eingang fanden, beantwortet sich damit, dass die Anlage ähnlicher Vorrichtungen, namentlich aber deren häufig sich wiederholende Beschickung mit Gerölle, Sand, Holzkohle etc. sehr bedeutende Geldopfer in Anspruch nimmt, die in seltenen Fällen, besonders in Osterreich-Ungarn (man erwäge nur die hohe Biersteuer etc.) geleistet werden können.

Der böhmische Brauer opfert demnach seine Träber, die beim Gebräu die trübenden Bestandtheile des angewendeten Wassers zurückhalten und zur Viehfütterung unbrauchbar werden, wenn er gezwungen ist, ein trübes Wasser zum Brauen anzuwenden.

Brauereien, die in der Nähe von Flüssen oder Bächen situirt sind, könnten ihren Bedarf an Wasser aus Brunnen schöpfen, die in angemessener Entfernung von den Ufern solcher Gewässer anzulegen wären; die Filtration würde in diesem Falle von jenen Erdschichten verrichtet werden, durch welche es in den Brunnen eindringt.

*) Eine in England erlangte Information würde viel zur endgiltigen Entscheidung beitragen.

*) Eisenbahnschienen können nicht anempfohlen werden, da die Lagerfässer viel leiden würden wegen der Konzentrirung des Druckes auf eine verhältnismässig kleine Fläche.

Wie viel Wasser eine Brauerei binnen 24 Stunden nöthig hat, das hängt von der Grösse und der jährlichen Bier-Produktion derselben und auch von dem Umstande ab, ob sie auf Hand- oder Maschinenbetrieb eingerichtet ist, und ob sie ihren ganzen Bedarf an Malz oder nebstdem noch vielleicht Kaufmalz erzeugt.

Eine Brauerei, die jährlich 30000 Eimer Bier produziert, wird während der Malzzeit circa 500 Eimer Wasser alle 24 Stunden verbrauchen. Diese Ziffer gilt unter der Voraussetzung, dass der Guss 100 Eimer, die Menge der zu vermalzenden Gerste 10560 Metzen, die Quantität des zu erzeugenden Malzes 6600 Wiener Zentner beträgt; die Malzkampagne würde 8 Monate in Anspruch nehmen, und die Brauerei würde eine volle Maschineneinrichtung und eine Dampfmaschine von 8 Pferdekräften besitzen.

Rücksichtlich der Grösse der Wasserreservoirs einer Brauerei ist zu bemerken, dass dieselben den Wasserbedarf per 24 Stunden fassen sollen. Wasserreservoirs werden aus entsprechend starken Eisenblechen gefertigt, mit einem Zu- und Abflussrohr versehen und mit gut passenden Holzdeckeln überdeckt, um eine jede Verunreinigung des Wassers hintanzuhalten. Dass dieselben in einer Abtheilung des Malz- oder Gersten-Bodens untergebracht und mit den Wasserleitungsröhren in der Brauerei verbunden werden, braucht nicht erst betont zu werden. Gegen starke Winterfröste sind stets Vorkehrungen zu treffen.

Magazine, Vorraths- und Requisitionskammern. Bei der Ausarbeitung von Brauereiprojekten darf auf die oben angeführten Lokalitäten nicht vergessen werden. In einer Brauerei von mittlerer Grösse (jährliche Bierproduktion per 30000 bis 50000 Eimer) genügen zwei Vorraths- resp. Requisitionskammern und zwar eine zur Aufbewahrung von: Pech, Lacken, Kitten, grober Leinwand, Seilen, Wecheln, Hähnen u. s. f. und die andere zur Deponirung von: Schaufeln, Besen, Säcken, Schrauben, Blech, Nägeln, Eisenreifen, Leuchtmaterial u. a. m.

Ausser diesen muss jedoch noch eine geräumige Kammer zur Aufbewahrung des Hopfenvorrathes da sein. Zu Hopfenkammern richtet man gewöhnlich einen Theil des Malzbodens her, dessen Wände dann eine Bretterschalung aus schon bekannten Gründen erhalten müssen. Die Hopfenballen werden gewöhnlich nicht unmittelbar auf den Fussboden, sondern gewöhnlich auf einen zweiten Bretterboden (Podium) aufgeschichtet. Der Hopfen lässt sich jedoch nur dann längere Zeit ohne grosse Einbusse an seiner Qualität aufbewahren, wenn hiezu trockene, ventilirbare und kühle Räumlichkeiten gewählt werden. Aus diesem Grunde werden jetzt Hopfenkammern errichtet, deren Temperatur 7° R. selbst in den heissesten Sommertagen nicht übersteigt, was man auf die Weise erreicht, dass man dieselben in indirekte Verbindung mit Eisräumen bringt.

Wohnungen. Der Brauer benöthigt eine Wohnung von 3 bis 4 Zimmern, Küche und Zugehör, der administrative Beamte (Buchführer) eine solche von 2 bis 3 Zimmern, Küche etc.; ausserdem hat man für die Kanzlei (Comptoir) zwei Zimmer und für den Vertreter der Finanzbehörde ein kleines Zimmer (in unmittelbarer Nähe des Sudhauses) herzurichten. Das

Comptoir muss derartig situirt sein, dass es leicht zugänglich von den Arbeitslokalitäten aber abseits gelegen sei, damit die Arbeit durch Fremde nicht gestört werden könnte. Für die sogenannten Chargen d. i. für den Unterbrauer, Obermälzer, Gährführer und Kellermeister ist stets je ein kleineres Zimmer zu rechnen.*) Für die Braugehülfen (Brauersburschen) sollen grössere, geräumige, lichte und ventilirbare Wohnräume hergerichtet werden, jedoch wenn möglich so, dass stets die Mälzer von den übrigen Gehülfen getrennt sind, damit die Letzteren in ihrer Nachtruhe nicht gestört wären. In grösseren Brauereien separirt man auch die Keller- und Gährburschen, des Friedens wegen. Ist kein Tracteur an Ort und Stelle, so muss den Brauersburschen auch noch eine genügend grosse Küche eingeräumt werden, in der dann gewöhnlich ein alter Bursche die nöthigen Speisen nach Soldatenart zubereitet.

Dem Binder oder Böttcher weist man ein Zimmer und Küche und seinen Gehülfen eine grössere Stube zur Wohnung an. Ausserdem muss noch für die Unterbringung des Gesindes, der Kutscher und des Portiers (knapp bei der Einfahrt) Sorge getragen werden.

Böttcherei. Um die Einrichtung der Böttcherei kümmert man sich in den seltensten Fällen, und weist den Böttchern entweder den Hof der Brauerei oder einen kleinen offenen Schupfen als Arbeitsplatz an, wo sie stets allen Plagen der Witterung ausgesetzt sind. Das zum Ausbrühen der Gebinde nothwendige heisse Wasser muss sich der Böttcher in den meisten Fällen aus dem Sudhause holen, oder er verrichtet die Reinigung der kleineren Gefässe im Sudhause selbst, wodurch die Erhaltung der Ordnung und der strengsten Reinlichkeit im Sudhause zu purer Unmöglichkeit wird. Aus diesen Gründen ist es geboten, eine entsprechend grosse Böttcherei aus Holzmaterial und neben dieser einen offenen Schupfen zum Herstellen und Auspichen grösserer Lagerfässer und Gährbottiche in jeder Brauerei zu errichten. In der Böttcherei sollte dann ein entsprechend grosser Kessel zur Erhitzung von Wasser, und ein zweiter zum Schmelzen des Peches, im Schupfen eine Drehscheibe angebracht werden. Selbstverständlich muss in der Böttcherei eine kleine verschliessbare Stube zum Deponiren der theureren Arbeitsgeräte reservirt werden. Die Fassdauben und ähnliches Material stapelt man im Schupfen ober den Kellern auf.

Endlich sei noch erwähnt, dass auf Stallungen für Pferde, Melk- und Mastvieh, sowie auf die dazu gehörigen Vorrathskammern für das Futter nicht vergessen werden darf. Das Brennmaterial (Mineralkohlen, Torf, Holz) wird in geschlossenen Schupfen untergebracht, da es (wenn ohne Schutz im Hofraume aufgestapelt) sehr dem Einflusse der Witterung ausgesetzt wäre, wodurch jedenfalls der Brennwert beeinträchtigt wird, auch wenn man von anderen damit verknüpften Übelständen absieht.

Knapp an der Einfahrt wird eine grosse Centimallage situirt, neben welcher dann ein sogenanntes Wag-

*) Es sei ausdrücklich bemerkt, dass wir bloss kleinere Brauereien vor Augen haben; in grösseren Etablissements müssen andere Dispositionen, was Wohnräume etc. betrifft, getroffen werden.

zimmer angebracht wird. Ausserdem muss auch auf eine zweckmässige Unterbringung von Mist- und Jauchengruben geachtet werden.

Das auf den Tafeln VII und VIII abgebildete Projekt einer Brauerei auf eine jährliche Erzeugung von 30000 Eimer Bier wurde vom Architekten Herrn Prof. Eduard Beránek aus Gefälligkeit für den Schreiber dieser Zeilen ausgearbeitet. Die in unserer Abhandlung publicirten Grundsätze über den Bau und die Einrichtung von Brauereien wurden bei der Ausarbeitung jenes Projektes vom Herrn Architekten Beránek benützt; in jeder anderen Richtung jedoch verfuhr derselbe vollkommen selbstständig, wofür ihm nicht nur alle Verantwortung sondern auch alles Lob zufällt.

Eine ausführliche Erläuterung und Besprechung des Projektes wird wohl unterbleiben können, weil ja über die Anlage solcher Objekte in genügendem Maasse berichtet wurde; aus diesem Grunde wollen wir hier nur wenige Bemerkungen anführen.

Bei Ausarbeitung jenes Entwurfes wurde besonders die Möglichkeit der Erweiterung oder Vergrösserung des Etablissements in's Auge gefasst (was häufig unterbleibt), und es können demnach alle Arbeitsräume je nach Bedarf bequem vergrössert werden. So ist im Projekte der Raum für eine zweite Darre angedeutet, während die Malztennen eine Erweiterung in der Richtung zur Einfahrt erfahren würden.

Eine neue Gährkammer würde neben der bestehenden im Hofraume, und neue Keller würden in der Richtung des Vorkellers der benützten Lagerkeller projektirt werden.

Sollte eine noch bedeutendere Vergrösserung erwartet werden können, so müsste man auch noch einen entsprechenden Theil der um die Brauerei herumliegenden Grundstücke bei Zeiten ankaufen. Aus dem Projekte ist ferner zu ersehen, dass die äussere Ausstattung des Gebäudes nur einen sehr kleinen Aufwand erfordert. Als Eindeckungsmaterial wäre Dachschiefer oder Dachpappe zu benützen.

Zum Schlusse erlauben wir uns noch die wichtigsten der angegebenen Ziffern, welche die Dimensionen einzelner Räumlichkeiten betreffen, im Metermasse zu wiederholen.

Weichraum. Ein Hektoliter Gerste nimmt 0.154 Kubikmeter Weichraum in Anspruch; Weichen per 61 bis 62 Hektoliter Gerste bewähren sich am besten.

Malztennen. Die Höhe der Malztennen betrage im Mittel 4.75 Meter; der Untergrund enthalte eine 20 Centimeter hohe Sand- und auf dieser eine 15 Centimeter hohe Thonschichte. Die Höhe des Sockels betrage 6.6 Meter; die Höhe des Malzhaufen wurde mit $6\frac{1}{2}$ Centimeter der weiteren Berechnung der Tennensfläche zu Grunde gelegt, die per Hektoliter zu vermalzender Gerste mit 2 Quadratmeter angenommen wurde. An Schwellfläche wurden 2 bis 2.5 Quadratmeter für das Malz aus einem Hektoliter Gerste anempfohlen.

Darre. Die Entfernung der unteren von der oberen Darrétage betrage 2 bis 2.5 Meter, jener der oberen vom Dunstfang aber 2.5 bis 3.75 Meter; die Blechverkleidung (Sockel) der Mauer auf der Darre hätte dann 32 Centimeter Höhe; die Darrfläche hätte

für das Malz aus einem Hektoliter Gerste 2 Quadratmeter zu betragen, vorausgesetzt dass beim Abräumen das Darrmalz 5 Centimeter hoch auf den Herden liegen würde.

Malz- und Gerstenboden. Ein Hektoliter Gerste oder Malz beansprucht einen Belegraum von 0.16 Quadratmeter; die Höhe der Bodenräume ist mit 3.75 bis 4.75 Meter angenommen.

Sudhaus. Die Höhe desselben betrage 9.5 Meter.

Kühlhaus. Nimmt man die Höhe der Würzschichte auf den Kühl Schiffen zu 4 Centimeter an, so erfordert ein Hektoliter Würze eine Kühlfläche per 2.8 Quadratmeter. Für mittelgrosse Brauereien sind Kühl Schiffe, die bis 22.6 Hektoliter Würze fassen, anzuzupfehlen.

Gährkeller. Es wurde die Höhe derselben mit 6.6 bis 7.6 Metern veranschlagt; die Gährbottiche hätten am besten 22 bis 28 Hektoliter zu fassen.

Bier- resp. Lagerkeller. Diese würden eine Höhe per 7.6 bis 9.5 Meter erhalten.

Geometrische Theorie der continuirlichen Träger.

Von Prof. Jos. Šolín.

(Schluss.)

(Taf. XIX.)

c) Bewegliche gleichförmige Belastung. a) Momente. Was zunächst den einfachen Balken betrifft, ist wieder bloss zu berücksichtigen, dass jede Last in allen Querschnitten positive Momente hervorbringt, und somit jede neue Last eine Zunahme des Momentes zur Folge haben muss. Das positive Maximum des Momentes irgend eines Querschnittes * verlangt daher die volle Belastung des Balkens durch die gegebene gleichförmige Last. *)

Zu einer solchen Belastung gehört nach Art. 3. c) eine Momentenparabel, und die gleichzeitig auftretenden Transversalkräfte werden durch die Ordinaten einer bestimmten Geraden dargestellt, welche Linien in bekannter Weise zu construiren sind.

Ist ein continuirlicher Balken gegeben, und fassen wir zunächst irgend einen Querschnitt x des inneren Theiles $\lambda_{r-1} \pi_r$ eines Feldes $a_{r-1} a_r$ in's Auge, so gilt auch hier, dass jede im Felde wirkende Last in allen Querschnitten des Theiles $\lambda_{r-1} \pi_r$ positive Momente hervorbringt, und daher jede neue Last eine Zunahme des Momentes zur Folge hat. Um also das positive Maximum in einem Querschnitte x des inneren Theiles $\lambda_{r-1} \pi_r$ hervorzubringen, haben wir die gegebene gleichförmige Last in der ganzen Länge des Feldes $a_{r-1} a_r$ anzubringen. Dieser Belastung, welche für alle Querschnitte von $\lambda_{r-1} \pi_r$ constant ist, entspricht eine Parabel als einfache Momentenfigur; die zugehörige Grundlinie wird durch eine in Art. 5. c) 7) erläuterte Construction abgeleitet.

Von den übrigen Feldern hat man jene u. z. voll zu belasten, deren Belastung im Theile $\lambda_{r-1} \pi_r$ positive

*) Offenbar wird durch die volle Belastung des Balkens auch dem Satze von Winkler entsprochen.

Momente hervorbringt, jene dagegen unbelastet zu lassen, deren Belastung negative Momente im Theile $\lambda_{r-1} \pi_r$ erzeugt.

Um in den Querschnitten des Theiles $\lambda_{r-1} \pi_r$ ein negatives Maximum des Momentes hervorzubringen, hat man im Gegentheile das Feld $a_{r-1} a_r$ gänzlich unbelastet zu lassen und von den übrigen Feldern jene voll zu belasten, deren Belastung negative Momente im Theile $\lambda_{r-1} \pi_r$ erzeugt.

Liegt der Querschnitt x in einem der beiden äusseren Theile $a_{r-1} \lambda_{r-1}$, $\pi_r a_r$ des Feldes $a_{r-1} a_r$, so construirt man zu demselben den Querschnitt x' , welchem der erstere als Inflexionsquerschnitt entspricht:

um dann in x ein $\left. \begin{matrix} \text{positives} \\ \text{negatives} \end{matrix} \right\}$ Maximum des Momentes zu erzeugen, hat man von den beiden Theilen $a_{r-1} x'$, $x' a_r$ jenen voll zu belasten, in welchem der Querschnitt x $\left. \begin{matrix} \text{enthalten} \\ \text{nicht enthalten} \end{matrix} \right\}$ ist. Offenbar verlangt jeder Querschnitt x eine besondere Belastung; um nun die Curven der $\left. \begin{matrix} \text{positiven} \\ \text{negativen} \end{matrix} \right\}$ Maxima der Momente zu construiren, hätte man in den äusseren Theilen des Feldes eine genügende Anzahl von Querschnitten x anzunehmen und zu jedem derselben die entsprechende Belastung sowie das dadurch erzeugte Moment zu bestimmen. Vortheilhafter ist jedoch die Annahme einer genügenden Anzahl von Querschnitten x' in dem Felde $a_{r-1} a_r$, die Construction von entsprechenden Querschnitten x u. s. w.

Fig. 69 zeigt die Lösung der Aufgabe für den Querschnitt x' , welcher am Ende des ersten Drittels von $a_{r-1} a_r$ genommen wurde; die Hilfsconstruction wurde unterhalb der Axe $a_{r-1} a_r$ vorgenommen, wohin aus der Hauptfigur über der Axe die nöthigen Bestimmungsstücke der einfachen Momentenfigur $a'_{r-1} c' a_r$, wie sie der vollen Belastung des Theiles $x' a_r$ entspricht, übertragen wurden. Die Hilfsfigur zeigt zunächst die Bestimmung des Querschnittes $\left. \begin{matrix} x \\ x_1 \end{matrix} \right\}$, in welchem besagte Belastung das $\left. \begin{matrix} \text{negative} \\ \text{positive} \end{matrix} \right\}$ Maximum des Momentes hervorbringt, und sodann die Construction dieses Maximums selbst.

Das negative Maximum wird durch die Ordinate $\xi \xi'$ dargestellt, welche daher in die Hauptfigur von der Grundlinie $b_{r-1} b_r$ abwärts als yy'' übertragen erscheint. Wird dieselbe von dem Punkte y' der Momentenparabel aufwärts übertragen, so erhält man den Punkt y'' , und die Ordinate yy'' stellt das positive Maximum des Momentes im Querschnitte x dar. Denn dieses positive Maximum verlangt die volle Belastung des Theiles $a_{r-1} x'$; indem sich so die zum positiven und zum negativen Maximum des Momentes gehörigen Belastungen gegenseitig zur vollen Belastung des ganzen Feldes ergänzen, ergänzen sich analog die entsprechenden Momentenordinaten, nämlich

$$\overline{yy''} + \overline{yy'''} = \overline{yy'}$$

daher $\overline{yy'''} = \overline{yy'} - \overline{yy''} = \overline{y'' y'}$.

Eben so gibt die Ordinate $\eta \eta'$, welche in die Hauptfigur von der Grundlinie aufwärts nach $y_1 y_1''$ übertragen wurde, das positive Maximum des Momentes im

Querschnitte x_1 ; wird dieselbe vom Punkte y_1' der Momentenparabel abwärts aufgetragen, so wird aus analogen Gründen durch die Ordinate $y_1 y_1'''$ das negative Maximum des Momentes im Querschnitte x_1 dargestellt.

Die geometrischen Oerter der Punkte y'' , y''' , y_1'' , y_1''' sind höhere Curven, von welchen offenbar die erste durch die Punkte b_{r-1}, λ'' , die zweite durch a_{r-1}, λ' , die dritte durch π'', b_r , die vierte durch π', a_r geht, und es zeigt sich, dass diese Curven in jenen Punkten von der Grundlinie $b_{r-1} b_r$ oder von der Momentenparabel $a_{r-1} c' a_r$ berührt werden.*)

Diese vier Curven können annähernd durch parabolische Bögen ersetzt werden, welche die Gerade $b_{r-1} b_r$ und die Momentenparabel $a_{r-1} c' a_r$ in den oben angegebenen Punkten berühren. Durch zwei Tangenten und die entsprechenden Berührungspunkte ist jede dieser Parabeln bestimmt.

Was den Einfluss der Belastung der übrigen Felder betrifft, verlangt auch hier das $\left. \begin{matrix} \text{positive} \\ \text{negative} \end{matrix} \right\}$ Maximum des Momentes die volle Belastung solcher Felder, deren Lasten in den Querschnitten des gegebenen äusseren Theiles $\left. \begin{matrix} \text{positive} \\ \text{negative} \end{matrix} \right\}$ Momente hervorbringen; die übrigen Felder sind unbelastet zu lassen.

β . Transversalkräfte. Beim einfachen Balken hat man bloss zu berücksichtigen, dass $\left. \begin{matrix} \text{rechts} \\ \text{links} \end{matrix} \right\}$ wirkende Lasten $\left. \begin{matrix} \text{positive} \\ \text{negative} \end{matrix} \right\}$ Werthe der Transversalkraft hervorbringen, woraus folgt, dass das $\left. \begin{matrix} \text{positive} \\ \text{negative} \end{matrix} \right\}$ Maximum der Transversalkraft eines gegebenen Querschnittes x die volle Belastung des Balkentheiles $\left. \begin{matrix} xb \\ ax \end{matrix} \right\}$ verlangt, während der Theil $\left. \begin{matrix} ax \\ xb \end{matrix} \right\}$ unbelastet zu lassen ist.

Nehmen wir den Theil xb als voll belastet, den Theil ax als gänzlich entlastet an. Da auf den Theil ax keine Last wirkt, ist die Transversalkraft des Querschnittes x gleich der linken Stützenreaction; wird nun die Grösse der auf xb entfallenden Last mit P_{xb} , die daraus hervorgehende linke Stützenreaction mit A_{xb} bezeichnet, so ist

$$A_{xb} = P_{xb} \frac{\frac{1}{2} \overline{xb}}{\overline{ab}}$$

*) Ist nämlich in Fig. 69 die Strecke $x_1 a_r$ unendlich klein, so muss auch $x' a_r$ unendlich klein sein (u. z. von derselben Ordnung wie $x_1 a_r$), weshalb auch die darauf entfallende Belastung und somit die der letzteren entsprechende Strecke $a_{r-1} a_r$ des Kräftepolygons unendlich klein ist. Dann ist aber der Winkel $a_{r-1} f a_r$ und folglich auch der Winkel $a_{r-1} a_r t'$ unendlich klein; einer unendlich kleinen Abscisse $a_r t'$ entspricht daher im letzteren eine Ordinate $t_1 t'$, welche unendlich klein von höherer Ordnung sein muss. Dasselbe gilt von sämtlichen Momentenordinaten und folglich auch von

$$\eta \eta' = y''_1 y_1 = y'_1 y_1''',$$

$$\xi \xi' = y'' y = y' y''.$$

wodurch obige Behauptung als erwiesen erscheint.

Da ferner

$$P_{xb} = P_{ab} \frac{\overline{xb}}{ab},$$

wo P_{ab} die volle Belastung des ganzen Balkens bezeichnet, so folgt

$$\max X = A_{xb} = \frac{1}{2} P_{ab} \left(\frac{\overline{xb}}{ab} \right)^2,$$

was in folgender Weise einfach construirt wird. Man trage auf die Verticale des Punktes a (Fig. 70) die Strecke $\overline{aa} = \frac{1}{2} P_{ab}$ auf und führe ab ; dann ist

$$\overline{xy} = \frac{1}{2} P_{ab} \frac{\overline{xb}}{ab}.$$

Wird ferner xy nach az übertragen und zb geführt, so erhält man

$$x\xi = \overline{az} \frac{\overline{xb}}{ab} = \frac{1}{2} P_{ab} \left(\frac{\overline{xb}}{ab} \right)^2 = \max X.$$

Der geometrische Ort der Punkte ξ tritt daher als die Linie der positiven Maxima der Transversalkräfte auf; es ist eine Parabel, welche den Punkt b zum Scheitel und die Verticale $b\beta$ zur Axe hat.*)

Construirt man im Punkte a , wodurch die Parabel offenbar gehen muss, die Tangente $a\beta$ dieser Curve, indem man $b\beta = -aa$ überträgt**), so können die beiden Tangenten $ab, a\beta$ und die entsprechenden Berührungspunkte als Bestimmungsstücke der Parabel benützt und diese in bekannter Weise construirt werden.

Um die Linie der negativen Maxima der Transversalkräfte zu erhalten, vertauschen wir aus Gründen, welche in Art. 6. b) β) für den Fall eines beweglichen Systemes isolirter Lasten auseinandergesetzt wurden, die linke Balkenseite mit der rechten und die obere mit der unteren. Dadurch übergeht die Parabel $a\xi b$ der positiven Maxima der Transversalkräfte in die Parabel der negativen Maxima, welche in a von der Axe ab und in β von der Geraden $a\beta$ berührt wird.

*) Wird nämlich der unendlich ferne Punkt der verlängerten Balkenaxe ab mit u_∞ , der unendlich ferne Punkt der Geraden ab mit v_∞ und der unendlich ferne Punkt der Vertikalen mit s_∞ bezeichnet, so stellt sich die Ähnlichkeit der folgenden Punktreihen heraus

$$(ab u_\infty x \dots) \infty (ab v_\infty y \dots) \infty (a a s_\infty z \dots).$$

Durch Projection der ersten Reihe aus dem Punkte s_∞ und der letzten aus dem Punkte b erhalten wir die projectivischen Strahlenbüschel

$$s_\infty (ab u_\infty x \dots) \wedge b (a a s_\infty z \dots).$$

welche eben die Curve der Punkte ξ erzeugen. Diese Curve ist daher vom zweiten Grade, und da sie die beiden Mittelpunkte s_∞, b der erzeugenden Büschel enthält, von denen s_∞ unendlich ferne liegt, kann dieselbe keine Ellipse sein. Dem gemeinschaftlichen Strale der beiden Büschel, wenn derselbe als Element bs_∞ von b genommen wird, entspricht im Büschel s_∞ der Stral $s_\infty u_\infty$, nämlich die unendlich ferne Gerade der Ebene. Die Curve ist folglich eine Parabel, deren Durchmesser durch s_∞ gehen d. h. vertical sind. Dem gemeinschaftlichen Strale der beiden Büschel, insofern derselbe als Element $s_\infty b$ des Büschels s_∞ angesehen wird, entspricht im Büschel b der Stral ba , welcher also die Parabel im Punkte b berühren muss. Indem endlich im Punkte b Tangente und Durchmesser gegenseitig rechtwinklig sind, erscheint b als Scheitel und der Durchmesser bs_∞ als Axe der Parabel.

**) Wie zu ersehen, ist diese Tangente $a\beta$ die Linie der Transversalkräfte für die volle Belastung des ganzen Balkens.

Trägt der Balken neben der beweglichen noch eine gleichförmig vertheilte permanente Belastung, so hat man die aus beiden Belastungen hervorgehenden Transversalkräfte zu addiren. Zur permanenten gleichförmigen Last gehört eine Gerade der Transversalkräfte; werden nun ihre Ordinaten in die Fig. 70 von der Axe ab in entgegengesetzter Richtung übertragen, so dass sich die Gerade $\alpha_0\beta_0$ ergibt, kann man die Addition als ausgeführt ansehen, sofern die Parabel $a\xi b, a\xi\beta$ auf die Grundlinie $\alpha_0\beta_0$ bezogen werden. Die Schnittpunkte μ, ν dieser Grundlinie mit den beiden Parabeln bestimmen sodann die Grenzlagen m, n der mittleren Querschnitte.

Beim continuirlichen Balken ist wieder der Satz zu berücksichtigen, dass in einem gegebenen Querschnitte x eines Feldes $a_{r-1} a_r$ links wirkende Lasten negative, rechts wirkende dagegen positive Werte der Transversalkraft hervorbringen. Es ist somit der Theil $\left\{ \begin{matrix} xa_r \\ a_{r-1}x \end{matrix} \right\}$ voll zu belasten und der Theil

$\left\{ \begin{matrix} a_{r-1}x \\ xa_r \end{matrix} \right\}$ unbelastet zu lassen, wenn im Querschnitte x ein $\left\{ \begin{matrix} positives \\ negatives \end{matrix} \right\}$ Maximum der Transversalkraft hervorgebracht werden soll.

Wird in Fig. 71 auf die Verticale des Punktes a_{r-1} die Ordinate $a_{r-1}\beta_{r-1}$ aufgetragen, welche die volle Belastung des ganzen Feldes $a_{r-1} a_r$ repräsentirt, und führt man dann die Gerade $\beta_{r-1} a_r$, so stellt die Ordinate xy die volle Belastung des Theiles xa_r dar — eine Belastung, wodurch im Querschnitte x das positive Maximum der Transversalkraft hervorgebracht wird. Zu dieser Belastung gehört das einfache Momentendreieck $a_{r-1}t'a_r$, dessen Höhe tt' von der Poldistanz abhängt; indem nun die Linie der Transversalkräfte von der Annahme der Poldistanz vollkommen unabhängig ist, kann die letztere und daher auch die Höhe tt' beliebig gewählt werden.

Wir nehmen den Punkt t' auf der Geraden $\beta_{r-1} a_r$ an und construiren zum einfachen Momentendreiecke $a_{r-1}t'a_r$ die entsprechende verschobene Grundlinie in bekannter Weise. Die Gerade xy werde unmittelbar als Kräftepolygon benützt; als entsprechender Pol erscheint dann der Schnittpunkt der Geraden $\beta_{r-1} a_r$ mit dem Strale xt' , welcher der Seite $a_{r-1}t'$ des Momentendreieckes parallel ist. Wird im Kräftepolygon der Stral $f\xi'$ parallel der Grundlinie $b_{r-1} b_r$ geführt, so ergibt sich die Ordinate $x\xi'$, welche das positive Maximum der Transversalkraft im Querschnitte x darstellt; der Punkt ξ' gehört somit der Curve der positiven Maxima der Transversalkräfte an. (Wird durch den Pol f der Stral $f\xi_0$ parallel der Axe $a_{r-1} a_r$ geführt, so stellt die Ordinate $x\xi_0$ offenbar das positive Maximum der Transversalkraft im Querschnitte x des einfachen Balkens $a_{r-1} a_r$ dar.) Wird diese Construction für andere Querschnitte vorgenommen, indem man den Eckpunkt t des einfachen Momentendreieckes sowie auch den Pol f immer auf die Geraden $\beta_{r-1} a_r$ annimmt, wie in Fig. 71 noch für den Stützenquerschnitt a_{r-1} angedeutet wurde, für welchen o' als Eckpunkt t und zugleich als Pol f auftritt, so erhalten wir die Curve $a_{r-1} \xi' a_r$ als Linie der positiven Maxima

der Transversalkräfte im Felde $a_{r-1} a_r$ des kontinuierlichen Trägers (der geometrische Ort der Punkte ξ_0 ist die oben besprochene Parabel der positiven Maxima der Transversalkräfte des einfachen Balkens $a_{r-1} a_r$). Die Strecken $a_{r-1} a_{r-1}$, $\beta_{r-1} a_{r-1}$ geben die Transversalkräfte der Stützenquerschnitte $a_{r-1} a_r$ für die volle Belastung des ganzen Feldes; wird $\beta_{r-1} a_{r-1}$ nach $a_r a_r$ übertragen, so ist die Gerade $a_{r-1} a_r$ die Linie der Transversalkräfte für die volle Belastung des Feldes.

Eine analoge Construction führt zur Linie der negativen Maxima, welche jedoch auch aus der Linie der positiven Maxima und aus der Geraden $a_{r-1} a_r$ abgeleitet werden kann. Indem nämlich die Belastungen, wodurch das positive und das negative Maximum der Transversalkraft hervorgebracht werden, sich gegenseitig zur vollen Belastung des ganzen Feldes ergänzen, müssen sich analog auch die entsprechenden Transversalkräfte ergänzen, d. h.

$$x \xi' + x \xi'' = x \xi;$$

also

$$x \xi' = x \xi - x \xi'' = \xi' \xi.$$

Die Linien $a_{r-1} \xi' a_r$, $a_{r-1} \xi'' a_r$ sind höhere Curven, welche von den Geraden $a_{r-1} a_r$, $a_{r-1} a_r$ u. z. von jener in a_{r-1} , a_r und von dieser in a_r , a_{r-1} berührt werden. *)

Sie können approximativ durch Parabeln ersetzt werden, welche durch die Tangenten $a_{r-1} a_r$, $a_{r-1} a_r$ und die entsprechenden Berührungspunkte bestimmt sind und in bekannter Weise construirt werden können.

Was ferner den Einfluss der ausserhalb des Feldes wirkenden Lasten betrifft, verlangt das $\left. \begin{matrix} \text{positive} \\ \text{negative} \end{matrix} \right\}$ Maximum der Transversalkräfte im Querschnitte x des Feldes $a_{r-1} a_r$ die volle Belastung jener Felder, deren Lasten im Querschnitte x $\left. \begin{matrix} \text{positive} \\ \text{negative} \end{matrix} \right\}$ Werte der Transversalkraft hervorbringen. Diese Belastung bleibt für alle Querschnitte des gegebenen Feldes constant, und die entsprechende Linie der Transversalkräfte im Felde $a_{r-1} a_r$ ist eine mit der Axe parallele Gerade, um deren Ordinaten daher die oben besprochenen Curven zu verschieben sind.

Schliesslich mögen die einzelnen Operationen im Zusammenhange an einem besonderen Beispiele erläutert werden.

Nehmen wir an, es seien die äusseren Kräfte eines Trägers von 3 symmetrisch liegenden Feldern zu bestimmen, wenn die zufällige (bewegliche) Belastung als gleichförmig angenommen wird.

*) Ist nämlich die Strecke xa_r unendlich klein, so sind auch xy und tt' und daher auch der Winkel $\angle a_{r-1} a_r = \angle x a_r$ unendlich klein; die Entfernung des Poles f von der Axe $a_{r-1} a_r$ ist folglich eine unendlich kleine Grösse höherer Ordnung, und dasselbe gilt offenbar auch von der Ordinate $x \xi'$. Der unendlich kleinen Abscisse $a_r x$ entspricht somit eine Ordinate, welche unendlich klein von höherer Ordnung ist, wodurch die Berührung der Curve $a_{r-1} \xi' a_r$ mit der Axe $a_{r-1} a_r$ erwiesen ist. Auf Grund des oben erwähnten Zusammenhanges der beiden Curven $a_{r-1} \xi' a_r$, $a_{r-1} \xi'' a_r$ und der Geraden $a_{r-1} a_r$ schliessen wir daraus weiter, dass die Curve $a_{r-1} \xi' a_r$ von der Geraden $a_{r-1} a_r$ im Punkte a_r berührt wird. Aus analogen Gründen folgt die Berührung in den Punkten a_{r-1} , a_{r-1} .

Wegen der Symmetrie sind bloss zwei aneinanderstossende Felder zu untersuchen.

Denken wir uns in Fig. 72 auf die dort gewählte Axe die Längen der Felder aa_1 , $a_1 a_2$ aufgetragen und die Fixpunkte construirt. In den entsprechenden Kräftepolygonen tragen wir die Strecken aa_1 , $a_1 a_2$ auf, wodurch die vollen Belastungen der Felder aa_1 , $a_1 a_2$ dargestellt werden, und construiren sodann die Momentenparabeln $ao'a_1$, $a_1 o'a_2$ sowie die dazu gehörigen verschobenen Grundlinien ac_1 , $b'b_2$. Jene Parabeln, bezogen auf diese Grundlinien, stellen die positiven Maxima der Momente in den inneren Theilen π_1 , $\lambda_1 \pi_2$ der beiden Felder dar, insoferne der Einfluss der ausserhalb des betreffenden Feldes wirkenden Belastungen nicht berücksichtigt wird; die negativen Maxima sind da sämmtlich null. In den äusseren Theilen $\pi_1 a_1$, $a_1 \lambda_1$, $\pi_2 a_2$ erfordert jeder Querschnitt eine besondere Belastung; wie aber oben erwähnt, kann man die entsprechenden höheren Momentencurven approximativ durch parabolische Bögen $\pi_1' c_1$, $\pi_1'' a_1$, $b_1' \lambda_1$, $a_1 \lambda_1''$, ... ersetzen, von denen vorläufig bloss der erste wirklich gezeichnet wird, welcher die Hauptparabel $ao'a_1$ in π_1' und die Gerade ac_1 in c_1 berührt. Was den Einfluss der ausserhalb des Feldes aa_1 wirkenden Belastungen betrifft, verlangt das positive Maximum der Momente der sämmtlichen Querschnitte des Feldes aa_1 die volle Belastung des Feldes $a_2 a_3$ und die Nichtbelastung des Feldes $a_1 a_2$. Die volle Belastung des Feldes $a_2 a_3$ bringt über der Stütze a_2 die Momentenordinate $e_2 a_2 = c_1 a_1$ und über der Stütze a_1 die Ordinate $e_1 a_1$, im Felde aa_1 daher das Momentendreieck $ae_1 a_1$ hervor. Wird $e_1 a_1$ nach $b_1 c_1$ übertragen, so kann das Dreieck $ae_1 a_1$ durch $ab_1 c_1$ ersetzt werden, welches sich zur Momentenfigur $ao' \pi_1' c_1$ unmittelbar addirt, so dass an die Stelle der Geraden ac_1 die Gerade ab_1 als Grundlinie tritt.

Für das negative Maximum der Momente im Felde aa_1 hat man das Feld $a_1 a_2$ voll zu belasten, dagegen das Feld $a_2 a_3$ unbelastet zu lassen. Die volle Belastung des Feldes $a_1 a_2$ bringt über der Stütze a_1 die Momentenordinate $b_1' a_1$ und daher im Felde aa_1 das Momentendreieck $ab_1' a_1$ hervor; wird $b_1' a_1$ nach $b_1 g_1$ übertragen, so kann das Dreieck $ab_1' a_1$ durch $ab_1 g_1$ ersetzt werden. Im inneren Theile π_1 ist das Dreieck $ab_1 g_1$ die einzige negative Momentenfigur während im äusseren Theile $\pi_1 a_1$ noch der parabolische Momentenbogen $\pi_1'' a_1$ auftritt, welcher im Punkte π_1'' die Gerade ac_1 im Punkte a_1 die Hauptparabel $ao'a_1$ berührt. Dieser Bogen ist bisher in Voraussicht der nöthigen Addition nicht gezeichnet worden, und wir wollen die Sache so einrichten, dass die entsprechenden Momentenordinaten unmittelbar sich addiren. Zu diesem Zwecke construiren wir den parabolischen Bogen $\pi_1' d_1$, welcher in π_1' die Gerade ag_1 , in d_1 die Gerade $4'd_1$ berührt, welche letztere aus der Tangente $4a_1$ durch die aus der Figur ersichtliche Construction abgeleitet wurde. (Siehe Art. 4. b) über den Zusammenhang der Momentenfiguren, welche derselben Poldistanz aber verschiedenen Polen entsprechen.)

Im Ganzen werden daher die $\left. \begin{matrix} \text{positiven} \\ \text{negativen} \end{matrix} \right\}$ Maxima der Momente im Felde aa_1 durch die verticalen Or-

ordinaten der auf die Grundlinie ab_1 bezogenen gemischten Linie $\left\{ \begin{matrix} a\alpha' \pi' c_1 \\ a\alpha'' d_1 \end{matrix} \right\}$ dargestellt.

Analog wurden die Linien $c', \lambda', \sigma', \pi', c_2, d', \lambda'', \pi'', d_2$ der positiven und negativen Momentenmaxima im Felde $a_1 a_2$ construiert; beide Linien sind auf die Grundlinie $b'_1 b_2$ zu beziehen.

Was die Transversalkräfte betrifft, bestimmt der mit der verschobenen Grundlinie ac_1 parallele Stral $f1$ im entsprechenden Kräftepolygon die Werte $1\alpha, 1\alpha_1$ der Transversalkräfte, welche über den Stützen a, a_1 durch volle Belastung des Feldes aa_1 hervorgerufen werden. Indem die Balkenaxe $aa_1 a_2 a_3$ zugleich als die Grundlinie der Figur der Transversalkräfte angenommen wird, tragen wir von derselben die oben abgeleiteten Strecken $1\alpha, 1\alpha_1$ als die Ordinaten $a\alpha, a\beta_1$ auf und führen die Gerade $a\beta_1$. Die nun aus den Tangenten $a\beta_1, aa_1$ und den entsprechenden Berührungspunkten $\left\{ \begin{matrix} a, a_1 \\ \beta_1, a \end{matrix} \right\}$ zu construirende Parabel kann

nach Vorigem approximativ als die Linie der $\left. \begin{matrix} \text{positiven} \\ \text{negativen} \end{matrix} \right\}$ Maxima der Transversalkräfte angesehen werden, sofern vorläufig der Einfluss der ausserhalb des Feldes aa_1 wirkenden Lasten nicht berücksichtigt wird. In Voraussicht der später nöthigen Addition von Transversalkräften werden diese Parabeln vorläufig nicht gezeichnet.

In Betreff dieser zweiten Addenden verlangt das positive Maximum der Transversalkräfte in sämtlichen Querschnitten des Feldes aa_1 die volle Belastung des Feldes $a_2 a_3$ und die Nichtbelastung des Feldes $a_1 a_2$. Die volle Belastung des Feldes $a_2 a_3$ bringt im Felde aa_1 das positive Momentendreieck $ae_1 a_1$ hervor — ein Resultat, welches als eine Verschiebung der Grundlinie von ae_1 nach aa_1 aufgefasst werden kann. Führt man im Kräftepolygon die Stralen $f3 \parallel ae_1, f0 \parallel aa_1$, so ergibt sich die Strecke $\overline{30}$ als der durch dieselbe Belastung in allen Querschnitten des Feldes aa_1 hervorgebrachte Wert der Transversalkraft. Um diese Strecke ist somit die Parabel der positiven Maxima der Transversalkräfte aufwärts zu verschieben; wird $\overline{30}$ nach ac' und nach $a_1 \beta'_1$ übertragen, und durch den Punkt β'_1 eine Parallele zu aa_1 , durch α' eine Parallele zu $a\beta_1$ geführt, so sind diese Geraden die Tangenten der verschobenen Parabel, deren verticale Ordinaten, gemessen von der Axe aa_1 , die positiven Maxima der Transversalkräfte angeben.

Umgekehrt verlangt das negative Maximum der Transversalkräfte in sämtlichen Querschnitten des Feldes aa_1 die volle Belastung des Feldes $a_1 a_2$ und die Nichtbelastung des Feldes $a_2 a_3$. Dadurch wird im Felde aa_1 das Momentendreieck $ab'_1 a_1$ hervorgebracht; führen wir im Kräftepolygon den Stral $f2 \parallel ab'_1$, so gibt die Strecke $\overline{20}$ die durch jene Belastung in sämtlichen Querschnitten des Feldes aa_1 hervorgebrachte Transversalkraft an. Um diese Strecke ist daher die Parabel der negativen Maxima der Transversalkräfte abwärts zu verschieben; trägt man $\overline{20}$ nach ac'' und $\beta_1 \beta'_1$ und führt durch α'' eine Parallele zu aa_1 , durch β'_1 eine Parallele zu $a\beta_1$, so sind diese Parallelen Tangenten der verschobenen Parabel, deren verticale Ordinaten, gemessen von der Axe aa_1 , die negativen Maxima der Transversalkräfte angeben.

Analog wurden die Linien $\alpha'_1 \beta'_2, \alpha''_1 \beta''_2$ der positiven und negativen Maxima der Transversalkräfte im Felde $a_1 a_2$ construiert.

Ist neben der zufälligen auch eine permanente Belastung zu berücksichtigen, so construiert man in der für constante Belastungen bekannten Weise noch die Momente und Transversalkräfte für die permanente Belastung. Überträgt man sodann die Resultate in die Fig. 72 derart, wie dies in Fig. 70 in Betreff der Transversalkräfte eines einfachen Balkens geschah, so erhält man unmittelbar die Grenzlagen der mittleren Querschnitte, Inflexionsquerschnitte u. s. w.

Schlussbemerkung. Bei der im Art. 4. a) durchgeführten Ableitung des Zusammenhanges der Biegungcurve des Balkens mit der Seilcurve eines bestimmten Systemes paralleler Kräfte wurde die Poldistanz F als constant angenommen, was nur bei Balken constanten Querschnittes der Fall ist. Im Falle eines variablen Querschnittes (Art. 4. c) hat man entweder die Momentenfläche in bestimmter Weise transformirt zu denken und F als constant anzusehen, oder die Momentenfläche unverändert zu lassen, dagegen aber mit variabler Poldistanz zu operiren.

Aus den bekannten Eigenschaften der Momentenlinien folgt aber unmittelbar, dass beide Verfahrensweisen zu demselben Resultate, d. h. zu derselben Biegungcurve führen müssen, indem durch $\left. \begin{matrix} \text{Vergrösserung} \\ \text{Verminderung} \end{matrix} \right\}$ der Belastung in irgend einem Verhältnisse die entsprechenden Momentenordinaten dieselbe Aenderung erfahren, wie durch $\left. \begin{matrix} \text{Verkleinerung} \\ \text{Vergrösserung} \end{matrix} \right\}$ der Poldistanz in dem reciproken Verhältnisse. Daraus kann man ohne weiteres schliessen, dass die im Art. 4. a) für constante Poldistanz abgeleiteten Relationen auch für den Fall veränderlicher Poldistanz Geltung haben.

Uebrigens kann die im Art. 4. a) gegebene Ableitung leicht dem allgemeineren Falle einer veränderlichen Poldistanz angepasst werden. Haben nämlich in Fig. 73 die einzelnen Linien und Strecken dieselbe Bedeutung, welche sie in der Fig. 24, 25 und 26 hatten, ist ferner Φ der geometrische Ort der Pole (die Enveloppe der Polstralen), endlich m, m' zwei unendlich nahe Punkte der Seilcurve Γ , sowie M, M' ihre Tangenten, und Fu, Fu' die ihnen parallelen Polstralen, so gilt offenbar für den Punkt m die Gleichung

$$\frac{d\eta}{d\xi} = \eta'_m = \frac{\overline{z\mu}}{F},$$

und für den Punkt m'

$$\eta'_{m'} = \frac{\overline{z\mu'}}{F};$$

daher

$$\eta'_{m'} - \eta'_m = \frac{d^2 \eta}{d\xi^2} = \frac{\overline{u\mu'}}{F} = \frac{dQ}{F}$$

und also wieder

$$F \frac{d^2 \eta}{d\xi^2} = \frac{dQ}{dx}.$$

Weitere Partien der geometrischen Theorie des continuirlichen Trägers, wie die Untersuchung des Einflusses einer ungleichen Höhenlage der Stützen u. s. w., sowie ferner die Behandlung des continuirlichen Trägers von variablem Querschnitte mögen besonderen Artikeln vorbehalten bleiben.

Vorhalle in der Kirche S. Maria della navicella in Rom.

Mitgetheilt vom Archit. Jos. Schulz.

(Taf. XVII, XVIII., XX.)

Mit zu den ältesten Diakonien Roms zählt die Basilika S. Maria in Domnica, auch S. Maria della Navicella genannt nach einem antiken marmornen Schiffchen, welches früher in der Vorhalle der Kirche stand, gegenwärtig aber in einer unter Leo IX. gemachten Nachbildung auf dem Platze vor derselben aufgestellt ist. Papst Paschalis I. liess die Kirche im Jahre 817 neu bauen, und es entstammt das die Absis schmückende Mosaik, Madonna mit dem Christuskinde darstellend, derselben Zeit. Das Mittelschiff wird mit einer hölzernen Kasettendecke überspannt, unter welcher sich ein auf blauem Grunde grau in graugemalter Fries von Giulio Romano und Perin del Vaga hinzieht. Die Vorhalle, deren Abbildung wir bringen, wurde unter Leo X. nach den Plänen Rafaels erbaut. Es ist diese eine der wenigen Bauten, in welchen wir Rafael als Baumeister kennen lernen; zwar nicht in jener Grösse und Genialität wie in den architektonischen Hintergründen seiner Bilder, wie bei der „Schule von Athen“ und des „Heliodor“, wodurch allein ihm der Ruf eines der grössten

Architekten gesichert wäre. Was Rafael baute, und was nach seinen Plänen gebaut wurde, ist nicht viel, aber künstlerisch sehr bedeutend. In Rom ist noch erhalten Pal. Vidoni bei S. Andrea della Valle, die Capella Chigi in der Kirche S. Maria del Popolo und die hier erwähnte Vorhalle. Nebstdem wurde von ihm das Haus des Branconio d'Aquila erbaut, das uns aber nur in Abbildungen erhalten ist, da dasselbe 1667 zerstört wurde. In Florenz besteht noch der Pal. Uguccioni auf der Piazza del Granduca und der herrliche Pal. Pandolfini in der Via S. Gallo.

Die Vorhalle von S. Maria della Navicella zeigt einfache schöne Verhältnisse. Diese in Verbindung mit dem prächtigen Materiale (Travertin und Backstein) bringen jene Ruhe und Würde hervor, welche uns an diesem Baue so wohlthuend berühren. Die Durchbildung der Details ist in der einfachsten Weise vollführt, und der einzige plastische Schmuck sind die Löwenköpfe an den Schlusssteinen und an der Sima. Eben diese massvolle Verwendung der architektonischen Gliederungen und des Ornamentes waren nothwendig, um die Vorhalle mit der Kirche in Einklang zu bringen, aber nicht weniger durch den Zweck des Baues geboten. Die Ausladung der Profile ist mässig, fast im Widerspruche mit der kräftigen Durchbildung an den Palastbauten Rafaels. Die Eingangsthüren aus der Halle in die Kirche haben nur eine Rahmung. Bis zur Kämpferhöhe ist Stein in Verwendung, wogegen die Flächen aus 0.025^m hohen, lichten, gelblich-rothen Backsteinen bestehen.

Wir bringen auf Taf. XX. die Details, welche die beste Einsicht in den Charakter des Baues gestatten.

Referate und Kritiken.

Baumaterial-Verhältnisse der Umgebung von Münchengrätz.

Vom Ingenieur W. Schäferling.

In das mächtige Gebiet der das ganze nordöstliche Böhmen beherrschenden Kreideformation fallend, bietet diese Gegend in baulicher Beziehung nur wenig Auswahl. In den Schichten des Quadersandsteines fehlt der weiter in Norden bei Turnau vorkommende, als guter Baustein bekannte Pläner gänzlich, und werden dieselben hier und da bloss von dunklen Basalt-Massen durchbrochen, welche an mehreren Orten nicht unbedeutende Hügel bilden, wie z. B. den *Mušský*.

Die Schichten des allenthalben, vorzüglich aber an den steilen Iseruferu zu Tage tretenden und durch Brüche ausgebeuteten Sandsteines sind von sehr verschiedener Struktur und Härte und bestimmen hiedurch die Art und Weise der Verwendung. Während in der unmittelbaren Umgebung von Münchengrätz und am rechten Iserufer ein meist ziemlich hartes, mit Quarzadern durchzogenes Gestein gebrochen wird, bestehen die Felsen in der Nähe von Fürstenbruck fast ausschliesslich aus einem gleichartigen weichen Sandstein, so dass in dieser Gegend der Bau aus Stücksteinen

(in der Dimension von 1' — 1' — 2') allgemein gebräuchlich ist.

Eine besondere Schichte dieses Sandsteines bei dem Dorfe Dneboch liefert Quadern, die sich vorzüglich zu Wasserbauten eignen.

Der bereits erwähnte Basalt, aussor am *Mušský* in grösseren Partien noch am „*Čertův oltář*“ bei Zakopaná, auf den Höhen Horka und bei Maňkovic u. a. vorkommend, gibt einen wohl kostspieligen aber ausgezeichneten Pflaster- und Schotterstein. Als Strassenschotter werden indessen auch die hiesigen Flussanschwemmungen und gegrabener Schotter verwendet.

Der Preis der Bruchsteinerzeugung varirt pr. Kub.⁹ je nach der Härte zwischen 2 bis 3 $\frac{1}{2}$ fl.

1 Schock Stücksteine von 2^{er} Grösse kostet im Bruche 4 bis 5 fl.

1^{er} Pflasterstein von Basalt 5 — 6 fl.

1 Schotterhaufen pr. 27^{er} von demselben Steine 1.30 bis 2 fl.

Aus der besseren Sorte des hiesigen Sandsteines werden wohl auch Zaunsäulen, Stufen, Platten, Strassenabweiser u. s. w. angefertigt; zu dauerhaftem Werksteine taugliches Materiale kommt jedoch nicht vor, und die in das Fach des Steinmetzen einschlagenden Artikel werden theils aus

dem harten Sandsteine der Turnauer Gegend oder den Graniten von Žernov oder Reichenberg erzeugt.

In den Diluvial-Anschwemmungen kommt an vielen Orten guter Lehm vor und wird im Umfange der ehemaligen Herrschaft in etwa 12 Ziegeleien ausgebeutet, von denen jene zu Zvířetice ein ausgezeichnetes Materiale und unter andern auch Chablon-Ziegel und Drainröhren liefert.

Die Preise von 1000 Stück Mauerziegeln variiren zwischen 12 und 16 fl., jene der Taschen sind um 1 bis 2 fl. höher. Der Bau mit Luftziegeln ist ein sehr beschränkter, dagegen die Anwendung des Schiefers von Eisenbrod zur Dachdeckung eine ziemlich häufige.

Obwohl im Sandsteine hie und da Schichten vorkommen, die einen bedeutenden Kalkgehalt besitzen und gebrannt auch wirklich zur Mörtelbereitung verwendet werden, so ist doch die Quantität an und für sich zu unbedeutend, auch das gewonnene Materiale stark mit Sand gemengt, so dass der bei weitem grösste Bedarf an Kalk aus der Fremde bezogen werden muss. Diess geschieht theils von Prag, theils von Leitmeritz oder Aussig; einen guten fetten Weisskalk (den Ctr. mit 1·20 fl.) liefert das Dorf Světlá unterhalb des Jeschken.

Bausand wird grösstentheils gegraben und ist wie leicht erklärlich an den meisten Orten zu finden, ein vorzüglicher namentlich bei Weissleim und Valečov, woselbst er ohne weiteres Durchwerfen gewonnen wird. Doch findet auch der freilich kostspieligere Iersand vielfache Verwendung.

Bauholz in jeder Dimension wird aus den umliegenden herrschaftlichen Waldungen bezogen, woselbst die Fichte dominirt, doch auch Kiefern, Tannen, Lärchen und Eichen in beträchtlicher Menge vorkommen. Schnittmateriale jeder Art liefert die 1½ Stunden von Münchengrätz entfernte Brettsäge Rečkov. Schindeln werden bloss gespaltene angefertigt und das Schock mit 90 kr. bis 1 fl. verkauft.

In der Nähe der Waldungen, namentlich in den Ortschaften gegen Hühnerwasser, woselbst die Gebäude sporadisch vertheilt liegen, findet der Holzbau aus Schrotwänden mit Schindel-Findeckung noch eine allgemeine Anwendung.

Baumaterialien-Verhältnisse von Krumau mit Umgebung.

Nach Berichten zusammengestellt von J. K. Švácha.

Eine mächtige Insel von Gneiss, hie und da von Granit durchbrochen, bildet den Grund der Stadt und Umgebung.

Ganz in der Nähe der Stadt ist der Gneiss von kristallinischem Urkalk und Amphibolschiefer durchzogen; dieser zieht sich von Westen nach Osten, wird da vom Serpentin begränzt und tritt zuletzt an der Nordseite der Stadt zu Tage.

Von Süden nach Osten und weiter nach Norden (Ottau-Kaltenbirken-Marquartitz) zieht sich die Grenzscheide zwischen Gneiss und Glimmerschiefer, der bei Marquartitz von etwa drei Inseln Letten tertiärer Formation gedeckt erscheint.

Das ist der allgemeine geologische Charakter der Gegend von Krumau, der auch sofort auf die dort herrschenden Baumaterialienverhältnisse den Schluss gestattet.

Der Blansker Wald so wie die da häufig vorkommenden erratischen Blöcke bei Schwarzbach liefern einen sehr harten fast feinkörnigen Granit vorzüglicher Qualität, der als Quader- oder Bruchstein benützt wird.

Ausser diesem wird der Gneiss, ja selbst der Glimmerschiefer verwendet.

Der Steinbrüche gibt es hier viele, und sind diese bis auf ¼ Stunde von der Stadt entfernt; die Kubikklafter Bruchstein wird daselbst mit fl. 4·30 bis 5 fl. bezahlt. Die Quadersteine kommen etwas höher zu stehen als in den Brüchen bei Wittingau.

Die Ziegelfabrikation ist hier eine lebhaft. Material hiezu liefert der erwähnte Letten bei Marquartitz.

Neben einer städtischen arbeiten hier sechs herrschaftliche Ziegeleien, von denen fünf dem Fürsten Schwarzenberg gehören.

Fabricirt werden ausser den gewöhnlichen Mauerziegeln Drainageröhren, Dachtaschen, Hackenziegel, Pflasterziegel verschiedener Dimensionen u. s. w.

Die Kalkadern bieten reichliches Material zum Brennen des Weisskalkes; die Kalköfen befinden sich in der nächsten Nähe der Stadt.

Der hydraulische Kalk so wie die Cemente werden von anderwärts bezogen.

Zu den hiesigen Bauten wird der Moldaufussand verwendet, der aus verwittertem Granit und Gneiss besteht und selbst Kalkkörnchen enthält.

Der Schotter, durch das Schlagen von Granit oder Gneiss gewonnen, wird sowie auch der Pflasterstein aus den erwähnten Brüchen zugeführt.

In den hiesigen Wäldern trifft man meistens die Fichte, Tanne und Buche an, weniger die Kiefer, noch seltener die Eiche, Lärche, Erle, Linde oder den Ahorn. Hie und da zeigt sich noch die Ulme, Rosskastanie und die Pappel.

Brettsägen gibt es hier eine ganze Menge, welche die ganze Umgebung mit dem Bauholze aller Art versorgen.

Namentlich führen wir hier die herrschaftliche Brettsäge, die städtische, dann zwei Dampfsägen in Salnau und Brenntenberg, ferner die Säge in Uligsthal, getrieben durch eine Lokomobile von 20 Pferdekraften.

Ausser diesen sind hier zwei Brettsägen mit Wasserbetrieb, eine in der Stadt Krumau, die andere in Hossen bei Salnau.

Das Eisen und andere ähnliche Baumaterialien bezieht man von dem 1 Meile entfernten Adolfsthal.

Die Restauration der Prager Thürme.*)

Monumentale Bauten, mögen sie historischen oder Kunstwert haben, kennzeichnen mit ihrer Form, Anlage und Durchbildung die Zeit ihrer Entstehung, sind Zeugen bedeutender Erscheinungen in dem Kulturleben der Völker und bleiben, als steinerne Wahrzeichen der Geschichte, die Quelle für das Studium derselben.

Indem solche Werke zu dem Zwecke errichtet wurden, um Begebenheiten von hervorragender Bedeutung der Nachwelt in Erinnerung zu erhalten, verdienen dieselben unsere Beachtung im höchsten Grade, und verpflichten uns zugleich für ihre Erhaltung zu sorgen, um so künftigen Geschlechtern die auf uns überkommenen Denkmale unbeschädigt zu hinterlassen.

Wenn diese monumentalen Werke durch Vernachlässigung oder andere Umstände dem Verfall anheimgefallen sind, ehe wir ihren Wert erkannt haben, dann haben wir in denselben die wichtigsten Belege für die Kunstgeschichte verloren, und jener Theil der Bevölkerung, welcher in Folge seiner Lebensstellung der Kunst entrückt ist, bleibt dann beraubt der wichtigsten Mittel, durch welche sein Geist an Schönes und Edles gewöhnt und womit sein Geschmack geläutert wird.

Bei Völkern, welche in Betreff der Bildung in erster Reihe stehen, findet man auch, dass sie mit peinlicher Sorgfalt um die Erhaltung ihrer Baudenkmale besorgt sind.

*) Promemoria, welches der Architekten- und Ingenieur-Verein dem löbl. Stadtrathe der königl. Hauptstadt Prag überreicht hat.

Mit Aufopferung sowohl geistiger wie materieller Arbeit, wie auch mit Anwendung sehr bedeutender Kapitalien restaurirt Italien seine Monumente. Stein um Stein wird an der Markuskirche in Venedig ausgewechselt, um den Bau, der durch Zeit und Wetter gelitten, für weitere Jahrhunderte zu erhalten; die schadhafte gewordene Marmorbekleidung in der Kirche St. Maria dei miracoli wird in ihrer ursprünglichen Weise wieder erneuert; die Kirche St. Croce in Florenz, welche die Reste der bedeutendsten Männer Italiens beherbergt, ist mit grossem Aufwande restaurirt worden. Ueberall rührt man die Hände, um nach Möglichkeit zu erhalten, was frühere Geschlechter geschaffen und unserer Zeit hinterlassen haben. In ähnlicher Weise konserviren ihre Baudenkmale die Franzosen, wie z. B. St. Chapelle, Tour St. Jaque, Hôtel Cluny in Paris, die Schlösser Blois, Pierrefond u. A. Bekannt sind in dieser Art die Engländer, welche in ausgedehntester Weise die zahlreichen Bauten ihres Landes einer Restauration unterziehen und für deren weiteren Bestand sorgen. Deutschland, Belgien, Russland, Schweden überwacht mit grosser Sorgfalt die Baudenkmale und trachtet sie in ihrer ursprünglichen Form zu erhalten, selbst Ungarn beginnt den Resten einstiger Grösse seine Aufmerksamkeit zuzuwenden und für die Erhaltung derselben bedeutende Summen zu verwenden.

Die Hauptstadt Böhmens, welche von Anfang an zum Mittelpunkt eines gleich bedeutsamen geistigen und politischen Lebens wurde und dadurch eine historische Bedeutung erreichte, hat eine grosse Zahl von Bauwerken von höchstem Kunstwerte, die einer Zeit entstammen, in welcher Böhmen der Mittelpunkt jedes geistigen Lebens war.

Von der Natur schon durch die Lage begünstigt und reich an den Resten ehemaliger Macht und Grösse, errang Prag den Ruf, eine der schönsten Städte zu sein. Der Kunstschriftsteller Lübke sagt wörtlich:

„Die alte stolze Hauptstadt Böhmens in ihrer herrlichen Lage und der Fülle von Monumenten bietet „eins der grossartigsten Städtebilder der Welt.“

Dass unsere Baudenkmale einen grossen Kunstwert haben, das bezeugen die Werke selbst, und wurde bereits mehrmals von Kennern des In- und Auslandes konstatiert.

Violet le Duc, der bedeutendste Kenner mittelalterlicher Kunst, sagt von dem Altstädter Brückenthurm, dass es das schönste, edelste und vollkommenste Werk in seiner Art ist, welches das Mittelalter geschaffen hat.

Unsere Zeit betrachtet ein Kunstwerk dieser oder jener Stadt, dieses oder jenes Landes als ein Gemeingut der ganzen gebildeten Welt und strebt deshalb dahin, solche Werke zu erhalten; es erwächst daraus die Pflicht für uns, nach dem Beispiele anderer Völker unsere Denkmale zu erhalten und dieselben wo möglich in einem Bauzustande unseren Nachkommen zu übergeben, dass uns nicht der gerechte Vorwurf gelte, diese um das schönste Erbe gebracht zu haben.

Stellen wir uns demzufolge die Aufgabe, die zahlreichen meist wertvollen Bauwerke der Stadt vor Verfall zu bewahren, dann müssen wir vor Allem ihren gegenwärtigen Zustand klar stellen, die Ursachen und Fehler, aus denen die Schäden entstanden oder immer noch entstehen, ergründen und endlich die Art und Weise der Erhaltung und Restauration bestimmen.

Es ist allgemein bekannt, in welcher Weise die meisten unserer Baudenkmale beschädigt wurden, und obwohl seitdem eine geraume Zeit verfloss, so sehen wir dennoch die meisten in demselben Zustande, in welchem sie der Feind

gelassen. Man kann bei ihrer Mehrzahl wohl sagen, dass seit ihrer Vollendung gar nichts für die Erhaltung oder Restaurirung geschah, und dass demnach der Zahn der Zeit solche Verheerungen anrichten konnte, wie wir es eben sehen. Und wenn auch da und dort an die Ausbesserung der Schäden geschritten wurde, so war diese nie eine durchgreifende, sondern es wurden bestenfalls die vom Regen ausgewaschenen Fugen und die entstandenen Risse im Baue mit Mörtel verschmiert. Bei manchen Objekten war es noch schlimmer. Wo Wind und Wetter das Zerstörungswerk nicht vollendeten, da half der Mensch selbst mit, wie am Kleinseitner Brückenthurme, wo ohne allen Grund in barbarischer Weise Oeffnungen in die Mauern gebrochen wurden, und wo man durch Anlage eines Schornsteines jahrelang den Thurm mit Russ bedecken lässt. Aehnlich erging es dem Pulverthurm, der Heinrichskirche und so manchem anderen Baue der Stadt.

Es ist für eine Restauration der Aufwand grosser Summen gar nicht nöthig; denn zu rechter Zeit und in verständiger Weise kann der Bau hergestellt und vor weiteren Schäden bewahrt werden.

Sollen unsere Thürme sowohl konstruktiv wie stylistisch richtig restaurirt werden, so muss dieser Arbeit eine genaue Vermessung und Aufzeichnung vorangehen, früher noch, als mit dem Abtragen verwitterter und beschädigter Theile begonnen wird. Nur auf diese Weise wird es möglich, in die Idee des Baues einzudringen, die ursprüngliche Form von der späteren zu unterscheiden und einen Restaurationsentwurf zu machen, welcher sämtlichen Anforderungen entspricht. Solche Aufnahmen wären eine Bereicherung des städtischen Archives zugleich, und gäben die Grundlage ab für alle späteren Renovirungen, Dekorationen aus Anlass von Festlichkeiten u. s. f.

Bei der Durchführung müsste natürlich stets das für den jeweiligen Zweck entsprechendste Material verwendet werden, damit in dieser Hinsicht die Dauerhaftigkeit des Baues verbürgt wäre. Die Arbeit selbst müsste mit grösster Gewissenhaftigkeit durchgeführt werden, da es nur so möglich ist, frühere Fehler, die durch Unverstand und Nachlässigkeit entstanden, wieder unschädlich zu machen.

Die Durchführung einer solchen Restaurationsarbeit erfordert die grösste Fachkenntniss, und es ist deshalb nothwendig, dass der löbliche Prager Stadtrath hiermit Männer betraut, welche durch ihre wissenschaftliche und praktische Vorbildung die erforderlichen Eigenschaften und eine grosse Erfahrung bereits besitzen. Den Anordnungen solcher Fachleute müssten die ausführenden Kräfte unbedingt Folge leisten.

Restaurationen dürfen nie überstürzt werden, eines theils um die Arbeit gut und dauerhaft herstellen zu können, andertheils um mit der Arbeit geschulte Kräfte heranzubilden, die bei späteren Restaurationen, an welchen in Prag kein Mangel sein wird, verwendet werden können.

Im Bewusstsein der Bedeutung unserer Baudenkmale in archaeologischer und kunstwissenschaftlicher Hinsicht erlaubt sich der Architekten- und Ingenieur-Verein in Böhmen dem löblichen Stadtrathe der kgl. Hauptstadt Prag obigen Antrag zur geneigten Beachtung zu empfehlen mit dem Ersuchen, ihn bei der vorzunehmenden Restauration unserer Thürme als Richtschnur aufstellen zu wollen.

Prag, im Dezember 1874.

Der Architekten- und Ingenieur-Verein in Böhmen.

Literaturbericht.

H. Haedicke: Tabellen und Formeln zur Berechnung der Leistung, des Wassers- und Kohlenverbrauches der Dampfmaschinen. Kiel, Verlag von K. v. Wechmar 1873.*

In dem ersten Hefte des Jahrganges 1874 der „Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen“ befindet sich eine Kritik obiger Brochüre, welche sich ziemlich wegwerfend über dieselbe äussert.

Wenn schon es für den Autor, selbst eines so kleinen Werkchens, eine missliche Sache ist, als sein eigener Vertheidiger aufzutreten, so sieht sich derselbe dennoch, durch so manche recht günstige Kritik ermahnt, veranlasst, jene Aeusserungen unberücksichtigt zu lassen.

Der gestrenge Richter — Sr. unterzeichnet — wendet sich in der Hauptsache gegen die Tabelle IX, enthaltend den Wasserverbrauch pro Pferd und Stunde, und zwar mit den Worten:

„Was soll ein wirklich praktischer Maschinenbauer von Tabellen denken, wo der Dampfverbrauch sowohl für kleine, als auch für grosse Maschinen gleich gross angegeben wird? Wo z. B. der Dampfverbrauch für eine 45pferdige mit einer $\frac{1}{4}$ Füllung arbeitenden Maschine ohne Condensation pro Pferdekraft und Stunde mit $12\text{K}\epsilon$ berechnet wird, wogegen für eine Maschine mit Condensation von gleichem Cylinderdurchmesser und derselben Füllung bloss $7.9\text{K}\epsilon$?“

„Wir würden etwa um die Hälfte grössere Zahlen für richtiger halten.“

So unverstündlich mir dieser Passus ist, so scheint mir doch daraus hervorzugehen, dass es sich um zwei Maschinen von gleichen Dimensionen, Umdrehungen und mit gleicher Füllung bei gleichem Anfangsdruck handelt, von denen die eine ohne, die andere mit Condensation arbeitet. Der Herr Sr. stellt die Zahlen $12\text{K}\epsilon$ pro Pferd und Stunde für die erste Maschine, $7.9\text{K}\epsilon$ für die zweite als falsch hin und scheint zu behaupten, dass beide Zahlen gleich gross sein müssen. Ich behaupte das Gegentheil und halte beide Zahlen für ziemlich brauchbar in ihrem Verhältniss. Sollte Herr Sr. im Stande sein, dies zu widerlegen, so sollte es mich freuen, von einem langjährigen Irrthum befreit zu werden. Vermuthlich dürfte jedoch das Gegentheil der Fall sein.

Eine vom Herrn Sr. gewünschte Hineinziehung der durch Condensation entsprechenden Dampfverluste halte ich für praktische, schnell auszuführende Vergleichsrechnungen mindestens für überflüssig. Dies berücksichtigt der Praktiker zuletzt durch seine doppelte und dreifache Sicherheit!

Was die anderen Ausstellungen betrifft, welche Herr Sr. zu machen für gut befand, so will und kann ich nicht behaupten, dass das Büchlein alle Ansprüche aller Techniker erfüllen soll. Ich hatte mir eben einen bestimmten Zweck vorgesetzt, der meiner Zeit und meinen Erfahrungen entsprach, und gehofft, dass mancher sich damit zufrieden geben wird. Und ich freue mich, dass ich mich in dieser Hoffnung nicht getäuscht habe. So gerne ich aber Winke zur Verbesserung oder Vermehrung des Inhaltes annehme, so sehr ich dieselben sogar von den Freunden des Büchleins erbitte, so glaube ich doch die Hoffnung aufgeben zu müssen, Herrn Sr. je befriedigen zu können. Doch möchte ich den genannten Herrn bitten, falls er sein scharfes Messer weiter anzusetzen sich die Mühe geben will, erst noch, wie es sich wohl bei einer guten Kritik gehört, ein wenig mehr zu untersuchen, welche Absicht dem Verfasser vorlag; und hiezu hätte wohl die auf Seite 4 befindliche Anmerkung dem sich wirklich unparteiisch für die Sache Interessierenden den Weg gezeigt.

Diese Anmerkung verweist auf die Entwicklung und Erläuterung der Formeln, befindlich in Dingler's Polyt. Journal Bd. 194. Heft 5 u. f. Ich deutete dort (S. 13 und 25) an, dass es mir nicht daran lag, absolute Zahlen zu geben, zu deren Bestimmung auch die Pambour'sche Annahme, namentlich bei hoher Expansion, durchaus nicht die beste ist, sondern es lag nur in meiner Absicht, die complicirten Gesetze für die Abnahme der Dampfspannung während der Expansionsperiode in leicht zu behandelnde Formen zu bringen. Und diesem Ziel glaube ich mich doch ein wenig mehr genähert zu haben, als Herr Sr. zugibt.

Einem Professor oder einem anderen gelehrten Mann, welcher die Gesetze der Mathematik noch frisch im Gedächtniss hat, sie täglich anwendet und schnell mit ihnen umzugehen weiss, fällt es allerdings nicht schwer, einen log. nat., wie er in der

*) Von dem Herrn Verfasser kommt uns folgende Entgegnung auf unsere Kritik obigen Werkchens zu, die wir hier mit Ausnahme eines numerischen Beispiels vollständig wiedergeben, aber auch im Anhang zu commentiren uns erlauben.
D. Red.

meinen Tabellen zu Grunde liegenden Pambour'schen Formel für den mittleren Druck:

$$p_0 = \frac{1}{H} \left[p h + (h + \eta) (0.25 + p) \log. \text{nat.} \frac{H + \eta}{h + \eta} - 0.25 (H - h) \right]$$

vorkommt, zu verarbeiten, wenn schon die umgekehrte Operation, den unter jenem Zeichen stehenden Füllungsgrad aus dem mittleren Druck (p_0) und der Anfangsspannung (p) zu berechnen, auch ihm nicht immer ganz leicht fallen dürfte.

Diesem zu begegnen, brauchte ich den Kunstgriff, die logarithmische Linie durch eine Parabel zu ersetzen, und indem ich den weniger steilen Verlauf dieser letzten Curve zum Hineinziehen der Wirkung des schädlichen Raumes benutzte, kam ich auf die doch bedeutend einfachere Formel:

$$p_0 = p - \frac{1}{6} (1 - \epsilon)^2 (4p + 1),$$

woraus sich nun der Füllungsgrad ϵ auf elementarem Wege ergibt:

$$\epsilon = 1 - \sqrt{\frac{6(p - p_0)}{4p + 1}}$$

Fast sämtliche Formeln und Zahlen des in Rede stehenden Büchleins sind diesem Wege folgend berechnet. Sie sind ziemlich genau eben so richtig und eben so falsch wie die aus der Pambour'schen Annahme direct berechneten Werte, oder die unter Zugrundelegung der Mariotte'schen Linie erhaltenen. Und wenn noch Niemand Anstoss genommen hat, dass in einem so allgemein verbreiteten und beliebten Handbuch, wie Stühlen's Ingenieur-Kalender, die Werthe der letztgenannten Curve dem Praktiker geboten werden, so muss es doch sicher befremden, wenn es Jemand als „unpraktisch“ beanstandet, der doch etwas genaueren Pambour'schen Annahme zu folgen.

Wie wenig Herr Sr. es für nöthig befunden, seiner Kritik eine Grundlage zu geben, geht u. A. aus dem Vorwurf hervor, dass die Verdampfungskraft der Kohle nur bis zu $6\text{K}\epsilon$ anstatt, wie er wünscht, bis zu $2\text{K}\epsilon$ herunter (Tab. XIII) angenommen sei, während doch die letzte Zahl etwas gar zu selten sein dürfte, um ihr Auslassen als Vorwurf hinzustellen, und ausserdem wenige Zeilen darüber die Formel angegeben ist, mit welcher die betreffende Reduction für eine ganz beliebige nutzbare Heizkraft ausgeführt werden kann.

Es ist ganz schön, irgend eine Arbeit zu kritisiren und dem weniger Urtheilsfähigen einen Wink über den Wert oder Unwert derselben zu geben. Aber es ist verwerflich, eine Kritik zu üben, welche, wie in diesem Falle, mindestens unüberlegt zu nennen und im Stande ist, die Früchte einer immerhin mühsamen Arbeit unter Umständen beträchtlich zu schmälern.

Haedicke.

Bemerkungen der Redaction. Aus dem Vorhergehenden ist zu entnehmen, dass der Herr Verfasser unsere Kritik für ungerecht hält, und trotzdem bringt er, wie uns bedünken will, nichts Wohlbegründetes vor, das geeignet wäre sie zu entkräften, und vertheidigt mit Ausführlichkeit das, wogegen wir im Grunde wenig einzuwenden hatten. Ja, wir müssen gestehen, dass der Wert seiner Schrift durch seine Entgegnung uns in einem noch weniger günstigen Lichte erscheint als vorher. Wir wollen seine Erwiderung Punkt für Punkt beantworten.

Was zunächst unseren Standpunkt betrifft, von dem wir bei unseren Beurtheilungen ausgehen, so handeln wir nach der einfachen logischen Regel, dass wenn unsere auf triftigen Gründen beruhende Überzeugung ist, ein Ding sei A, und ein Autor behauptet, ohne zu beweisen, es sei nicht A, so sagen wir, die Behauptung sei falsch, ohne Rücksicht darauf, ob der Verfasser wenig oder viel Mühe auf die „Früchte seiner Arbeit“ verwendet habe, und lassen unser Urtheil auch nicht dadurch beeinflussen, dass irgend ein Kritiker irgendwo ein günstiges Wort über die Arbeit fallen liess. Freilich behalten wir auch immer im Auge, dass man in praktischen Fächern sich fast durchwegs mit mehr oder minder genauen Annäherungen an die Wahrheit begnügen müsse. Hiebei üben wir noch die Gepflogenheit, die Werke, welche wir beurtheilen, wirklich zu lesen. Wir glauben durch unsere objective, unumwundene Kritik ein nützliches wenn auch wenig angenehmes Werk zu verrichten. Es beginnt allgemach auch auf dem Felde der technischen Literatur eine Massenproduction sich zu entwickeln, die eine Orientirung darin sehr erschweren würde, wenn nicht die Kritik sichtlich eingriffe. Selbstverständlich verschliessen wir uns begründeten Einwendungen nicht, wie die Aufnahme des Voranstehenden beweisen dürfte, wenn auch in diesem Falle unser früheres Urtheil dadurch in Nichts geändert wird.

Der Hr. Verfasser bemerkt ganz richtig, dass unser Urtheil in der Hauptsache gegen das Ausmass von Dampf per Pferd und

Stunde richtete, wenn er auch dabei den Fehler begeht, das zu misverstehen, was doch ganz klar lautet. Wenn wir sagten, statt 12 Kg. und 7.9 Kg. würden wir etwa um die Hälfte grössere Zahlen für richtiger halten, so sind es offenbar die Zahlen $12 + \frac{1}{2} \cdot 12 = 18$ und $7.9 + \frac{1}{2} \cdot 7.9 = \text{ca. } 12$, und nicht für beide Fälle gleiche Zahlen, wie uns der Herr Verfasser fälschlich unterstellt. Es handelte sich nicht um das Verhältniss dieser Zahlen, sondern um die absolute Grösse derselben. Das Verhältniss ist mit und ohne Zuschlag ungefähr richtig, die Zahlen ohne Zuschlag aber nicht, und wenn den Herrn Verfasser seine Erfahrungen dazu berechtigen, sie dennoch für die Wirklichkeit entsprechend zu halten, so möchten wir ihn dringend ersuchen, diese Erfahrungen und die Construction der Maschinen, an denen er sie erworben hat, nicht länger der technischen Welt vorzuenthalten. Er kann sicher darauf zählen, damit eine bedeutende Umwälzung im Dampfmaschinenbau herbeizuführen. Bis dahin müssen wir uns begnügen, die vielen besonders in der neuesten Zeit erhaltenen ziemlich gut übereinstimmenden Resultate über den Dampfverbrauch der Dampfmaschinen für richtiger zu halten, und citiren nur einen Fall, die von Prof. Linde in München geprüften neuen Dampfmaschinen der Augsburger Weberei „am Fichtelbach.“ Dieselben haben einfache Cylinder (mit Dampfmantel), arbeiteten mit circa 5 Atm. Dampfdruck und Condensation, und entwickelten bei $\frac{1}{10}$ Füllung ungefähr je 100 ind. Pferdekraft. Die sehr genauen Versuche ergaben 8.9 Kg. Dampf pro ind. Pferd und Stunde, wobei noch zu bemerken ist, dass die schädlichen Räume (bei der geringen Füllung besonders wirksam) kleiner als $\frac{50}{100}$ und das System eines der besten jetzt bekannten (Sulzer) ist. Die Kessel lieferten 2.7 Kg. Dampf für je ein Kg. Kohle. Nach H. Haedicke verbrauchen kleine und grosse Maschinen so ziemlich gleich (!) viel Dampf pro Pferd, und in dem vorliegenden Falle würde sich der Verbrauch bei $\frac{40}{100}$ schäd. R. (Tab. VIII, IX) auf $0.933 \times 5.6 = 5.23$ Kg. pro Pferd und Stunde berechnen. Die Vergleichung mit der Versuchszahl spricht deutlich, auch wenn man die günstige Wirkung des Dampfmantels, die aber schwer in Zahlen sich ausdrücken lässt, nicht berücksichtigt.

Der Herr Verfasser gibt freilich in seiner Entgegnung ein Correctiv, das aber in dem Schriftchen sich nicht findet. Aber wir gestehen, dass seine Behauptung, als wende der Praktiker bei derlei Rechnungen doppelte und dreifache Sicherheit an, auf uns geradezu verblüffend wirkte. Wir wissen wohl von Sicherheitscoefficienten bei Festigkeitsrechnungen; wissen, dass man bei Dampfmaschinen nach beendeter Berechnung kleine Zuschläge macht; aber was soll denn hier die Sicherheit? Soll man den Querschnitt des Dampfkolbens oder die Zahl der Kessel doppelte oder dreimal so gross als nach der Rechnung annehmen? Wie viel bei grossen und wie viel bei kleinen Maschinen? Hierüber erhalten wir keine Auskunft, und man wird vielleicht unserer Meinung beipflichten, dass ein Werk, wo dergleichen geboten wird, weder für den gebildeten Ingenieur noch für den ungebildeten Praktiker passt.

Über das Folgende dürfen wir schneller hinweggehen.

Es können freilich die Meinungen darüber getheilt sein, was in ein Buch aufgenommen werden solle, was nicht. Wenn aber auf dem Titel gesagt wird „mit besonderer Berücksichtigung der Schiffsdampfmaschine“, so darf doch Jeder billige Anwendungen erwarten auf Maschinen, die in der Neuzeit bei Schiffen so oft zur Ausführung kommen: wir meinen die zweicylindrigen Maschinen nach Wolf'schem Systeme oder die „Compound engines“, die sich so sehr durch Kohlenersparniss auszeichnen, dass sogar alte eincylindrige Maschinen selbst von schwacher Kraft nach diesem System umgebaut werden.

Über die Näherungsformel für den mittleren Druck haben wir wenig hinzuzufügen. Wir suchten schon bei Gelegenheit unserer ersten Kritik den Aufsatz im Polyt. Journal, fanden ihn aber nicht. Wir stehen nicht an einzuräumen, dass sie für praktische Anwendungen hinreichend genau ist, trotzdem bekanntlich die alte Morin'sche Formel sich besser den Versuchen anschliesst als die complicirtere Pambour'sche. Eine kleine Tabelle, besonders in einem Tabellenwerke, leistet fast bessere Dienste. Wie wenig wir auf derlei Formeln Gewicht legen, erhellt daraus, dass wir einer anderen vielleicht noch einfacheren oder ein wenig rationelleren Formel nicht Erwähnung thaten, die wir selber seinerzeit (Zeitschrift d. österr. Ing.-Vereins 1871) angegeben haben, nämlich

$$p_0 = p \sqrt{1 - \frac{9}{8}(1 - \epsilon)^2}$$

für ϵ bis etwa $\frac{1}{8}$; zu der wir auffallender Weise auf ähnliche Weise gelangten wie der Herr Verfasser zu der seinigen. Für einen gewissen Mittelwert von p werden beide Formeln wohl nahe übereinstimmen.

Was endlich den letzten Punkt, die Verdampfungskraft der Kohle betrifft, so weisen wir einfach auf den citirten Fall, wo nur 2.7 Kg. Wasser und zwar bei einer Versuchsheizung verdampft wurden. Der Herr Verfasser benützt als Grundlage zur Correction jener Tabelle die Heizkraft der Kohle ausgedrückt in Calorien. Diese wird wohl nicht oft in dieser Form bekannt sein. Wir sind der Ansicht, dass wenn einmal eine praktische

Tabelle berechnet wird, sie die praktisch möglichen Fälle berücksichtigen soll.

Hiemit glauben wir hinreichend begründet zu haben, dass unser früheres Urtheil nach reiflicher Erwägung gefallt wurde.
A. Salaba.

Die Grundzüge des graphischen Rechnens und der graphischen Statik. Von Karl v. Ott, Professor an der k. k. deutschen Oberrealschule und h. Docent für Baumechanik am k. Landespolytechnikum in Prag. Dritte erweiterte Auflage mit 123 Holzschnitten. Prag 1874. J. G. Calve'sche k. k. Hof- und Universitäts-Buchhandlung (Ottomar Beyer.)

Vorliegende dritte Auflage weist gegen die zweite einige Erweiterungen und Ergänzungen auf, wovon die Construction der Stützlinie im Gewölbe als die wesentlichste sich herausstellt. Wir könnten uns füglich auf die Würdigung des neu Gebotenen beschränken; indessen dürfte es angezeigt sein, auch dasjenige einer Besprechung zu unterziehen, was zum zweiten oder drittenmale unverändert an die Öffentlichkeit tritt, um so mehr, als das Büchlein, welches „die populäre Entwicklung des graphischen Rechnens und seiner Anwendung“ bezweckt (Vorw. zur 1. Aufl.), unseres Wissens bisher auch nur „populär“ beurtheilt wurde. Nichtdestoweniger dürfte auch von diesem Standpunkte manche Rectification nicht als unnöthig erscheinen.

Die Auffassung der graphischen Statik „als Anwendung des graphischen Rechnens“ bekundet wohl einen ziemlich überwundenen Standpunkt; ja selbst die graphische Arithmetik fasst das Büchlein recht beschränkt auf, indem es die Strecken, welche den einzelnen Operationen unterworfen werden, lediglich als Repräsentanten von Zahlen gelten lässt. Die

auf Seite 14 unter *d*) und *e*) gegebene Construction von $\left(\frac{a}{b}\right)^n$ und $\sqrt[n]{\frac{a}{b}}$, worin die vorhergehende Bestimmung von $y = \frac{a}{b}$

als ein nutzloser Umweg sich herausstellt, ist zum Theile eine Consequenz jener Auffassung. —

Was die graphische Statik betrifft, so halten wir zunächst die dort gegebene Entwicklung der Gleichgewichtsbedingungen von Kräften, welche in beliebigen Geraden der Ebene wirken, für minder geeignet, um den Anfänger über das eigentliche Wesen der Sache gehörig aufzuklären. — Auf Seite 35 folgt aus dem vorletzten Absatze doch nicht ohne Weiteres der im letzten Absatze ausgesprochene Satz über die durch ein bewegliches System von isolirten Lasten hervorgerachte grösste Transversalkraft, und es muss wohl auf Rechnung der angestrebten Popularität des Buches gesetzt werden, wenn ein mindestens theoretisch wichtiger Umstand ganz ignoriert wird.

Über die auf Seite 38 und 39 für den Fall eines beweglichen Systemes von isolirten Lasten empfohlene Bestimmungsweise des grössten Momentes in einem bestimmten Querschnitte, welche darin besteht, dass man den Querschnitt successive unter die einzelnen Lasten bringt und die daraus hervorgehenden Momente vergleicht, theilen wir nicht die Meinung des Herrn Verfassers, dass sie „sehr einfach“ und „wenig umständlich“ sei, und würden jedenfalls die Benützung des Winkler'schen Satzes vorziehen. Wir fügen noch hinzu, dass die auf diesem Satze basirte Methode keine „Näherungsmethode“ sei, sowie auch der Satz für isolirte Belastungen nicht „nahezu“, sondern ganz strenge gilt, wenn man ihn nur entsprechend zu interpretiren versteht. Dagegen scheint es uns gewagt, aus der Übereinstimmung der Resultate eines einzelnen Beispiels auf die Richtigkeit der Bestimmungsweise zu schliessen, wie dies auf Seite 39 im vorletzten Absatze geschieht.

Weichen Nutzen die Übertragung der Axeneintheilung des ganzen Zuges auf einen Papierstreifen u. s. w., „um durch einfache Verschiebung dieses Streifens längs der Brückenlänge die verschiedenen Stellungen des Zuges auf der Brücke zu bewerkstelligen“, gewähren sollte, vermögen wir um so weniger einzusehen, als es ja entschieden vortheilhafter ist, das Lastensystem als fix, den Balken dagegen als beweglich zu betrachten.

Die auf Seite 40 gegebene Erklärung der Bedeutung der Belastungsfläche ist nichts weniger als correct.

Für die durch eine gleichförmige Last erzeugten Momente wird zuerst der analytische Ausdruck abgeleitet und sodann gleichsam als ein — offenbar überflüssiger — Beweis der Behauptung, „dass sich die Momente übrigens sehr leicht aus der dem vorliegenden Falle entsprechenden Seilcurve ermitteln lassen“, gezeigt, wie der auf geometrischem Wege abgeleitete Ausdruck der grössten Ordinate dieser Seilcurve mit dem aus jener Gleichung folgenden Werte übereinstimmt.

In der Wahl des Beispiels, an welchem gezeigt werden sollte, wie ungenau ein System isolirter Belastungen durch eine gleichförmig vertheilte Rechnungslast substituirt wird, war der Herr Verfasser recht unglücklich, indem man auf den ersten Blick erkennt, dass die beiden Belastungsarten in Betreff der Momente keine grosse Differenz aufweisen werden; es musste daher ein Rechnungsfehler herhalten, um die Sache als plausibel darzustellen. In der That ist das durch die bestimmte gleichförmige Rechnungslast im Querschnitte C_1 hervorgerachte

grösste Moment = $\frac{1}{2} p x (l - x) = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 808 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 38 = 22 \cdot 362^m \cdot T$. und nicht $15 \cdot 138^m \cdot T$, wie Herr Verfasser angibt. Dasselbe ist daher von dem durch die isolirten Lasten erzeugten Momente = $22 \cdot 2^m \cdot T$. sehr wenig verschieden und dazu noch grösser als dieses.

Der Ausspruch, dass die gleichzeitige Wirkung des Eigengewichtes und der zufälligen Belastung „namentlich bei langen Brücken“ vorkommt (Seite 46), dürfte in dieser Form nicht richtig sein, eben so wie es zu einer gleichförmigen Vertheilung der Zug- und Druckkraft über den Querschnitt nicht hinreicht, dass „ein Stab nur durch eine in Richtung seiner Längsaxe wirkende Kraft in Anspruch genommen ist“ (Seite 49).

Der Begriff der Transversalkraft wird mit dem der Resultirenden der äusseren Kräfte verwechselt, wie auf Seite 78, ferner auf Seite 105, wo Herr Verfasser den Balken sogar durch die Transversalkraft biegen lässt.

Sehr sonderbar erscheint es, wenn auf Seite 106 unter den wesentlichen Operationen auch ganz bestimmt angegeben wird, dass die abgeleitete Fläche schraffirt werden solle.

Die auf Seite 107 und d. f. enthaltene graphische Bestimmung des Trägheitsmomentes einer ebenen Figur nach Mohr ist offenbar von der Lage der betreffenden Axe vollkommen unabhängig, und es muss somit der besondere, auf der Gleichung $T_1 = T + Fd^2$ basirte Beweis der Gültigkeit für eine beliebige Axe mindestens als überflüssig bezeichnet werden. Vielmehr könnte man die betreffende Wechselbeziehung zur geometrischen Ableitung obiger Gleichung benutzen.

Was endlich die im §. 28 gegebene Construction der Stützlinie im Gewölbe betrifft, so begegnen wir da einer Confusion der Begriffe. Im ersten Absatze auf Seite 88 wird die Stützlinie als der Ort der Punkte deflinirt, „in welchen die auf einander folgenden Fugen von den zugehörigen Resultirenden der äusseren Kräfte geschnitten werden“, gleich aber hinzugefügt, dass die Stützlinie „offenbar das Seil- oder Gelenkpolygon zu den auf die einzelnen Bogentheile wirkenden äusseren Kräften bildet“. Auf Seite 93 wird wohl die Stützlinie $i_1 i_2 i_3 \dots$ von der Drucklinie $a b c \dots$ unterschieden, jedoch in dem unmittelbar vorhergehenden Absatze die Stabilität gegen das Gleiten von den Winkeln der Stützlinie mit den Normalen der einzelnen Fugen abhängig gemacht.

Die Forderung, dass die Stützlinie innerhalb des mittleren Drittels der Fugendicke bleiben müsse, wurde bereits mehr als einmal — u. A. auch von Rebhann (Theorie des Erddruckes u. s. w.) — entsprechend belenchtet, wird jedoch vom Herrn Verfasser nichtdestoweniger als Bedingung einer rationell durchgeführten Gewölbsconstruction hingestellt. Ähnliches gilt von der Scheffler'schen Auffassung des „Principes vom kleinsten Widerstande“, welcher wir auf Seite 89 begegnen.

In Ansehung der Ausdrucksweise scheint es uns gar zu populär, wenn auf Seite 29 von der „Verlängerung einer Kraft nach rückwärts“ und auf Seite 33 von „Querschnitten, welche durch die äusseren Kräfte geführt werden“ gesprochen wird. Eben so uncorrect ist es, wenn auf Seite 92 die Kraft H „der Reihe nach mit den Flächen $p_1, p_1 + p_2, \dots$ zu den Resultaten (soll wohl heissen „Resultanten“) R_1, R_2, \dots vereinigt wird“, oder wenn weiter verlangt wird, dass „der auf die Fugen ausgeübte Maximaldruck $N = \frac{2R}{l}$ kleiner sei, als „die zulässige Belastungshöhe des Wölbsteinmaterials.“

Ohne also die gute Absicht, welche dem Werkchen zu Grunde lag, verkennen zu wollen, glauben wir unsere Ansicht dahin aussprechen zu müssen, dass eine etwas gründlichere Revision der letzten Auflage nicht zum Nachtheile gereicht hätte. S.

Der österreichische Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1875, herausgegeben von Prof. Dr. R. Sondorfer, Verlag von R. v. Waldheim in Wien — liegt in seinem siebenten Jahrgange vor uns. Abermals hat die Redaktion und Verlagsbuchhandlung nicht gescheut, weder Arbeit noch Kosten anzuwenden, um den Freunden dieses Handbuches recht Brauchbares übergeben zu können. So wurden die mathematischen Tabellen bezüglich der Potenzen und Wurzeln erweitert. Bei den Gewichtstabellen wurde die neue Millimeter-Drahtlehre sammt den Erläuterungen aufgenommen. Auch das Kapitel des Maschinenbaues erhielt eine Erweiterung, indem die Whitworth'sche Schraubenskala und ein Absatz über Lokomotiven Aufnahme fanden. Willkommen dürfte ein Artikel über Eisenbahnbau für die Eisenbahn-Ingenieure sein.

Auch das Capitel der Baukunde hat eine Umarbeitung mit Rücksicht auf das metrische Mass und Gewicht erfahren und wurde überdiess durch Aufnahme der Bestimmung der Stärke der Futtermauern nach Rebhann erweitert. Ausserdem wurde eine Zusammenstellung der Baukosten von Wiener Zinshäusern pr. Quadratklafter verbauter Fläche einbezogen.

Wenn bereits diese kurze Übersicht zeigt, wie mannigfaltig das vorhandene Material ist, so wird man in dem übrigen Inhalte überall Brauchbares und Praktisches finden, und es ist wohl anzunehmen, dass die verehrten Fachgenossen in dem neuen Jahrgange des österr. Ingenieur- und Architekten-Kalenders abermals ein bewährtes Handbuch finden werden. Sch.

Deutscher Ingenieur-Kalender für 1875, herausgegeben vom Bauinspector A. Rheinhard und Prof. W. Schleichach. Stuttgart, Verlag von Konrad Wittwer.

Der Inhalt dieses Kalenders erscheint im Vergleich zu dem vorigen Jahrgange erheblich vermehrt; namentlich haben die Eisen-, Holz- und mathematischen Tafeln, dann die Kapitel über barometrische Höhenmessung, über Maschinen-, Erd- und Eisenbahnbau eine Umarbeitung oder Verbesserung erfahren.

Im Ganzen kann man sagen, dass dieser Kalender, welcher durch eine zweckmässige Wahl des Inhaltes und sorgfältige Anordnung sich auszeichnet, zu den besten Handbüchern dieser Art gerechnet werden kann. Beigefügt ist eine Übersichtskarte Deutschlands und der angrenzenden Länder. S.

Eisenbahnbau-Kalender für das Jahr 1875. Herausgegeben unter Mitwirkung von Fachmännern von J. Paradies, Ingenieur. Berlin. C. Pfeiffer'sche Buch- und Kunsthandlung.

Dieser Kalender soll ein compendiöses und praktisches Taschenbuch sein ausschliesslich für Eisenbahningenieure, zum Unterschiede von anderen Sammlungen dieser Art, welche den Anforderungen sämtlicher Bauzweige genügen wollen. Er zerfällt in zwei Theile: der erste — der eigentliche Kalender — eignet sich seinem Inhalte nach mehr für die Thätigkeit auf der Baustelle, während der zweite, vom ersten getrennt, mehr für das Wirken des Ingenieurs im Bureau berechnet ist.

Die nach amtlichen statistischen Mittheilungen erfolgte Zusammenstellung der Preise für Eisenbahnbau verdient hervorgehoben zu werden; auch das Verzeichniss der Beamten sämtlicher Bahnen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz dürfte nicht unwillkommen sein. Wir sind der Ansicht, dass der Kalender seinem Zwecke vollkommen entsprechen werde, und stimmen insbesondere darin mit dem H. Herausgeber überein, dass der Gebrauch derartiger Sammlungen das Beherrschen des ganzen betreffenden Gebietes durch Endformeln in sich schliesst, weshalb theoretische Abhandlungen nicht hinein gehören, vielmehr Werken grösseren Umfanges vorbehalten bleiben sollen. S.

Technische Brieftasche (Ausgabe A) für Bauingenieure. (Strassen-, Eisenbahn-, Brücken-, Wasser- und Hochbau) 1875. Wien, Lehmann & Wentzel.

Diese Abtheilung, zusammengestellt von den H. Assist. A. Hanisch und Ing. Friedr. Steiner, beide von dem Wiener Polytechnikum, und durchgesehen von Prof. E. Winkler, enthält im allgemeinen Theile eine Müntztabelle, dann mathematische, mechanische, physikalische, Elasticitäts- und Festigkeits-, endlich Mass- und Gewichtstabellen, worin die Verwandlungszahlen in das neue metrische System, des leichteren Auffindens wegen, auf farbigem Papiere gedruckt sind. Der specielle Theil umfasst Formeln und Regeln der praktischen Geometrie, sodann bauwissenschaftliche Daten, alphabetisch nach Schlagwörtern geordnet, endlich Gesetze, Verordnungen und Bestimmungen des österreichischen Bauwesens betreffend.

Von anderen Sammlungen dieser Art unterscheidet sich die vorliegende durch ihre Brieftaschen-Form, welche als zweckmässig bezeichnet werden kann. S.

Technische Brieftasche (Ausgabe B) für Maschinen-Ingenieure. 1875. Wien, Lehmann und Wentzel.

Das handliche und nett ausgestattete Büchelchen in Brieftaschenform enthält im sachlichen Theile zusammengedrängt auf 120 Seiten eine Müntztabelle, Mass- und Gewichtstabellen, die gebräuchtesten Hauptformeln aus der Mathematik und Mechanik, ferner nach Schlagwörtern geordnete Angaben aus dem Maschinenfache, und im Anhange Preise, Firmen der österr. Maschinenfabriken und Giessereien (wobei die Wiener Firmen besonders ausführlich bedacht sind), die wichtigsten Bestimmungen des Kesselgesetzes, verschiedene Vereinbarungen und Verordnungen betreffend Eisenbahnen, u. a. m.

Es dürfte recht gut seinem Zwecke entsprechen, indem es das Nothwendigste übersichtlich geordnet bietet. Ein Werkchen dieser Art muss hauptsächlich das schon durch Erfahrung Bewährte berücksichtigen; wir möchten uns aber doch erlauben darauf hinzuweisen, dass hie und da Angaben vorkommen, die uns etwas älteren Datums zu sein scheinen, was nicht immer mit Bewährtheit gleichbedeutend ist. So wird z. B. bei den Pumpen eine Formel mitgetheilt, wodurch der Inhalt des Pumpenstiefels aus dem Querschnitt der Saugröhre sich berechnen lässt, was wir für eine etwas absonderliche, jedenfalls wenig übliche Berechnungsart halten müssen; die mittlere Geschwindigkeit des Pumpenkolbens solle gewöhnlich $0 \cdot 3^m$, im Maximum $0 \cdot 5^m$ betragen, während doch neuere sehr gut arbeitende Pumpen auch das doppelte davon zeigen; der Querschnitt der Röhre sei $\frac{1}{10} - \frac{1}{12}$ des Kolbenquerschnittes, während derselbe thatsächlich davon ziemlich unabhängig und manchmal recht gut demselben gleichgemacht wird; die Wirkungsgrade der Dampfmaschinen, z. B. solcher von Mittelstärke nach Woolf'schem System $0 \cdot 35 - 0 \cdot 40$, Hochdruckmaschinen mit Exp. $0 \cdot 40 - 0 \cdot 55$ sind entschieden zu klein; der Inhalt des kleinen Cylinders sei im Verhältniss zum grossen Cylinder bei gewähltem Expansionsgrade so zu be-

stimmen, dass der Dampf bei $\frac{2}{3}$ Hub abgesperrt werde, bezieht sich wohl nur auf ältere Balanciermaschinen. Die Tragfähigkeit eiserner und anderer Träger wird für den Fall angegeben, wo sie an beiden Enden eingemauert sind, was allerdings eine grössere Tragfähigkeit nachweisen lässt; nichtdestoweniger ist eine solche Berechnungsweise, wie sie leider noch bisweilen von „Banmeistern“ practicirt wird, durchaus unzulässig, wenn die Balken nicht auf einen bedeutenden Theil der Spannweite eingemauert sind. Aber dann ist auch der Materialaufwand wieder grösser, und lässt man den Balken, wie dort empfohlen, nur um das $1\frac{1}{2}$ fache seiner Höhe in der Mauer stecken, so muss jede Unterlage nachgeben, und wenn dies auch nur in sehr geringem Grade geschieht, so reicht es hin, die Hypothese des Eingespantseins in der Mauer illusorisch zu machen. Sa.

Vorträge über Eisenbahnbau. Gehalten an verschiedenen deutschen polytechn. Schulen. Erstes Heft: Der Eisenbahn-Oberbau, nach den Vorträgen über Eisenbahnbau an der k. k. techn. Hochschule in Wien, gehalten von Dr. E. Winkler, ord. Professor für Eisenbahn- u. Brückenbau. Dritte verbesserte Auflage. Mit 329 Holzschnitten u. 4 lithogr. Tafeln. Prag 1875. Verlag von H. Dominicus.

Vorliegende dritte Auflage befolgt denselben Gang wie die beiden ersten; viele Einzelheiten wurden jedoch einer zeitgemässen Umarbeitung unterzogen. Dass zu den deutschen technischen Ausdrücken auch französische und englische Benennungen hinzugefügt worden, ist nur zu loben.

Über die einzelnen Lieferungen dieses Heftes wurde in dieser Zeitschrift anlässlich früherer Auflagen das wohlverdiente günstige Urtheil gefällt; hier möge nur hinzugefügt werden, dass das Werk nicht nur in praktischer sondern auch in theoretischer Beziehung auf der Höhe seiner Zeit steht. S.

Über das mechanische Princip des Fluges und dessen Anwendung auf die Luftschiffahrt. Von H. Schlotter, fürstl. Reuss. Rath. Gera 1874. C. B. Griesbachs Verlag.

Der Herr Verfasser unternimmt nichts Geringeres als eine völlige Umwälzung auf dem Gebiete der Flugtechnik anzubahnen. Er glaubt ein neues Princip entdeckt zu haben, vermöge dessen das Flugproblem mit Anwendung von verhältnissmässig ganz geringen Kräften als gelöst zu betrachten wäre. Leider gelangt man bei Durchlesung seiner Schrift sehr bald zu der Einsicht, dass hier ein Misverständnis vorliegt, und man kann nur dem Urtheil von Prof. Helmholtz, welches dort mit einem gewissen Bedauern citirt wird, zustimmen, dass nämlich der Herr Verfasser die Begriffe von Arbeit und Kraft verwechselt und in Folge dessen zu Schlüssen gelange, die den einfachsten Resultaten der Wissenschaft und der gewöhnlichsten Erfahrung schnurstracks zuwiderlaufen. Die Sache liegt indessen viel zu einfach, als dass wir bei unserer Beurtheilung die Autorität jenes grossen Gelehrten mit in Betracht zu ziehen brauchten. Der Herr Verfasser meint zwar, dass in manchen Dingen Laien klarer und unbefangener auffassen als Männer vom Fache, und dass häufig neue grosse Ideen von Laien abstammen. Wir können dagegen nur anführen, dass ähnliche Meinungen noch jetzt häufig an der Erfindung von so manchem Perpetuum mobile Schuld tragen; dass allerdings echte Genies öfters auch ohne specielles tieferes Studium Entdeckungen machen; aber auf dem Gebiete der exacten Wissenschaften ist diess viel seltener der Fall, und was in der Mechanik einmal klar bewiesen ist, kann durch Niemandens „Entdeckung“ umgestossen werden. Und so ist es auch hier. Nur der Umstand, dass der H. Verfasser seine Idee offenbar mit vielem Ernst vertheidigt und viele Mühe darauf verwendete, bestimmt uns, ein wenig näher auf die Widerlegung derselben einzugehen und auf die Quellen der Misverständnisse hinzuweisen.

Es wird von der Thatsache ausgegangen, dass eine Masse im luftleeren Raume horizontal geworfen eine krumme Bahn beschreibe und nach der Zeit t , worunter wir uns z. B. einen Bruchtheil der Zeiteinheit vorstellen können, um $\frac{gt^2}{2}$ unter die ursprüngliche Horizontale sinke. Um die Masse wieder in die Horizontale zu bringen, wäre ein Impuls (Arbeitsaufwand) proportional der Grösse der Senkung nothwendig, der sich am Ende jeder Zeit t wiederholen müsste. Derselbe ist folglich auch dem Quadrate des Zeitintervalles t proportional. Wollte man nun den Arbeitsaufwand in der Zeiteinheit finden, so müsste man jenen Impuls durch die Zeitdauer t theilen, und man bekäme einen Ausdruck, welcher der Grösse des Zeitintervalles, in welchem die Impulse auf einander folgen, einfach proportional wäre. Je kleiner also t , desto kleiner der Arbeitsaufwand, um die Masse auf der Horizontalen zu erhalten. Nimmt man t unendlich klein, so sei der „kleinste“ Arbeitsaufwand hinreichend, um das Bewegliche horizontal fliegen zu lassen. Bis daher ist die Schlussfolge ganz richtig, und das Resultat hat an sich nichts

Überraschendes noch Neues, obwohl der H. Verfasser behauptet, dass „diese Frage noch nie am rechten Ort und zur rechten Zeit aufgestellt worden.“ Er schliesst nun weiter, dass wenn der erforderliche Impuls oder die äquivalente lebendige Kraft ausserordentlich klein ist, dann auch die jenen Impuls hervorbringende Kraft sehr klein sein müsse. Hier liegt der Kern der Sache; die Begriffe Kraft und lebendige Kraft werden verwechselt. Lebendige Kraft ist ein Produkt von Kraft und Weg; das Produkt kann sehr klein sein, und doch die Kraft dabei gross, wenn nur der Weg hinreichend klein ist; die Arbeit kann Null sein, und die Kraft doch von endlicher Grösse. Und das ist hier der Fall. Wäre der H. Verfasser consequent gewesen, so hätte er die Grösse jenes Intervalles t endlich gleich Null annehmen müssen, woraus der Arbeitsaufwand in der Zeiteinheit auch gleich Null folgte, oder, seiner Behauptung nach, auch die Kraft Null, die nothwendig wäre, um die Masse in der Horizontalen schwebend zu erhalten. Aber da hätte er sich in geradem Widerspruch mit der Annahme gefunden, von der er ausgegangen, dass nämlich ein horizontal im leeren Raume geworfener schwerer Körper ohne Einwirkung einer anderen Kraft unter die Horizontale sinke.

Damit glauben wir hinreichend dargethan zu haben, dass der H. Verfasser seine Entdeckung auf einem Irrthum basirt hat, wodurch sie illusorisch wird. Er führt in seinem Schriftchen auf 80 Seiten noch manche Gründe und Beobachtungen über den Flug der Vögel u. A. m. zu Felde; aber dies Alles vermag nicht Etwas für seine Sache zu beweisen. Er eröffnet uns zwar eine ganz ungeahnte, wir möchten sagen, schwindlige Perspective in die Zukunft. Das Überbrücken z. B. von grossen Strömen für Eisenbahnen, bis jetzt eine der schwierigsten Aufgaben des Ingenieurs, würde nun auf eine ebenso billige als elegante Weise ausgeführt: zwei Landpfeiler, von denen die Schienenstränge möglichst horizontal auslaufen, und die Brücke ist vollständig, wenn wir anders den Sinn seiner Entdeckung wohl aufgefasst haben. Wir müssen aber doch billig zweifeln, ob der H. Verfasser nicht Bedenken tragen würde, sein eigenes Ich einem Eisenbahnzuge anzuvertrauen, der es unternähme, eine solche „Luftbrücke“ so ohne weiteres zu passiren. Sa.

Karmarsch und Heeren's: Technisches Wörterbuch. Dritte Auflage, ergänzt und bearbeitet von Kick und Gintl, Professoren an der deutschen technischen Hochschule in Prag. 1874. 1. Heft. Verlag der Bohemia.

Indem wir berichten, dass ein Werk, welches unter technischen Fachmännern eines so guten Rufes sich erfreut, in neuer u. z. bereits in dritter erweiterter und verbesserter Auflage zu erscheinen anfängt, sind wir überzeugt, dass diese kurze Ankündigung allgemein mit Freude aufgenommen wird; denn es war bereits unbedingt nothwendig, die schon vor zwanzig Jahren erschienene zweite Auflage wenigstens zu ergänzen.

Erwägen wir, wie sehr der Charakter aller technischen Disciplinen in den letzten zwanzig Jahren sich geändert hat, so müssen wir der Verlagsfirma unsere Anerkennung zollen für die Besorgung einer neuen Ausgabe eines Werkes, welches in allen Fächern des technischen Wissens die nöthige Information wird bieten können.

Mit Rücksicht auf das Gedeihen der guten Sache glauben wir nicht unrecht zu handeln, wenn wir schon in diesem vorläufigen Berichte auf einige Mängel aufmerksam machen, welche in den weiteren Heften zu vermeiden wären. Wurde der lobenswerte Entschluss gefasst, dass den einzelnen Schlagworten zugleich die französische und englische Terminologie beizufügen sei, so hätte diess consequent durchgeführt werden sollen, was jedoch nicht geschah. Überdies sollten die einzelnen Artikel noch strenger gesichtet werden derart, damit hie und da nicht Sachen vorkommen, welche an einen anderen Ort gehören. So wird z. B. in dem Artikel „Abfuhr“ auch das Schwemmsystem behandelt u. s. w.) Ein anderer Wunsch würde sich darauf beziehen, dass der Anfertigung von Zeichnungen eine grössere Sorgfalt gewidmet werde, indem die Figuren weder in Bezug auf Correctheit, noch in artistischer Hinsicht entsprechen. Sonst müssen wir constatiren, dass eine grosse Anzahl von Artikeln, besonders jene mit der Chiffre *GU.*, mit seltener Sachkenntnis und musterhafter Gewissenhaftigkeit geschrieben sind.

Dass Alles, was der Prospect dieses Werkes verspricht, im vollen Umfange eingehalten werden wird, dafür bürgt uns der gute Name, den die beiden Hrn. Redacteurs in wissenschaftlichen Kreisen haben. Unter den Mitarbeitern finden wir viele Namen bewährter Gelehrten; dagegen können wir nicht verschweigen, dass auch manche technische Wissenszweige nicht so vertreten sind, wie diess mit Rücksicht auf das Gelingen eines so wichtigen Unternehmens geschehen konnte.

Zum Schlusse sei noch angeführt, dass das ganze Werk im Laufe von 2 bis 3 Jahren in 40 Heften zu je 5 Bogen (à 1 fl. ö. W.) erscheinen und 2000 Abbildungen enthalten soll. A. B.

Vereinsnachrichten.

Geschäfts-Bericht

für die Zeit vom 3. Juli bis Ende November 1874.

I. Wochenversammlungen.

In der siebenten und achten Wochenversammlung am 15. und 22. Oktober hielt Herr Prof. Salaba einen Vortrag über städtische Wasserwerke, die er auf seiner Reise in Norddeutschland besichtigt hatte, namentlich über die maschinelle Einrichtung der Wasserwerke in Dresden, Leipzig, Magdeburg, Berlin, Stettin, Hamburg, Bremen und Braunschweig. Der Inhalt des Vortrages war im Wesentlichen wie folgt:

Die hier angeführten Daten sind theilweise nicht streng richtig, aber für den praktischen Gebrauch hinreichend genähert und zumeist durch unmittelbare Messung erhalten; theilweise beruhen sie auf verlässlichen Angaben der leitenden Ingenieure und Maschinenmeister. Im Ganzen geben sie in Hauptumrissen ein Bild der Einrichtung und des heutigen Standes von Wasserwerken, die in den Hauptstädten Norddeutschlands zum Theile in der neuesten Zeit errichtet wurden.

Die Pumpenanlagen, von denen hier gehandelt wird, können in zwei Arten geschieden werden: Anlagen für Flusswasser unfiltrirt oder filtrirt, und Anlagen für Grundwasser in der Nähe von Flüssen, das keiner weiteren Filtration bedarf.

Wenden wir uns zunächst zu den Anlagen für Flusswasser.

Magdeburg. Das Wasserwerk ist ungefähr $\frac{3}{4}$ St. von der Stadt entfernt in Buckau am Ufer der Elbe. Es wurde in den sechziger Jahren errichtet und einstens für eine Musteranlage angesehen. Zwei ganz gleiche Dampfmaschinen sind in der That noch jetzt in sehr gutem Zustande. Sie sind einfachwirkend mit Balanciers und Kataraktsteuerung. Cylinderdurchmesser $D=2'$, Kolbenhub $H=8'$, Anzahl der Doppelhübe in der Minute $n=9$. Die Plungerpumpe hat Doppelsitzventile, einen Durchmesser $d=2'$, Hub $h=8'$, mittlere Geschwindigkeit $v=2.14'$; Cornwalkessel.

Bemerkenswert ist die Weise, wie ein Balancierschild reparirt wurde, das in der Mitte der ganzen Höhe nach gesprungen war; es geschah mittels zweier vertikalen schmiedeisernen Bänder, unten und oben beinahe der ganzen Länge des Balanciers nach hinlaufend und mit letzterem durch zwei Reihen konischer Schraubenbolzen ohne Köpfe verbunden.

Der Hauptübelstand des Wasserwerkes ist, dass das Wasser nicht filtrirt wird. Soll es zum Trinken dienen, so muss es in den Häusern mittels kleiner Handfilter gereinigt werden, die aber sehr bald zu wirken aufhören. Diesem Uebelstande werden die Epidemien zugeschrieben, welche die Stadt in neuerer Zeit einigemal heimgesucht haben. Die Maschine, obwohl in ihrer Art vollkommen, verbraucht viel Kohle, da nur eine unbedeutende Expansion möglich ist. Übrigens genügt sie nicht mehr hinsichtlich des Wasserquantums. Es wird an einer neuen grossen Maschine nach Woolf'schem System mit Balancier und Schwungrad gearbeitet. Auch soll Filtration eingerichtet werden.

Hamburg. Hat ebenfalls unfiltrirtes Wasser. Das Wasserwerk ist in der Nähe des Flusses, aus dem das Wasser vorher in drei grosse Teiche fliesst, wo es sich einigermassen klärt, wenn es trübe war. Die Hausfilter sind sehr unvollkommen.

Die Maschinen, fünf an der Zahl, rühren aus verschiedenen Zeiten her. Die Maschinen I. und II. aus d. J. 1848 von Boulton & Watt, sind einfachwirkend mit Balancier und Kataraktsteuerung, am anderen Ende des Balanciers zwei Plungerpumpen.

Nach der früheren Bezeichnungsweise ist dort

$$D = 48'', H = 8', d = 20'', d_1 = 16'', h_1 = 8'; \\ n = 12-15, v_1 = 3,3'-4'.$$

Maschine III. aus d. J. 1857 von Wöhlert, ähnlich den vorigen, 125 Pferdekräfte.

$$D = 72'', H = 10', d = 28'', d_1 = 22'', h_1 = 10'; \\ n = 12, v_1 = 4'.$$

Maschine IV. aus d. J. 1867 von Borsig, ähnlicher Konstruktion, 250 Pferdekraft.

$$D = 84'', H = 11', d = 38'', d_1 = 30'', h_1 = 11'.$$

Alle diese Maschinen arbeiten mit Dampf von 3 Atm. Ueberdruck im Kessel.

Maschine V. aus d. J. 1872 von Borsig, 250 Pf. Kft., nach Woolf'schem System mit Balanciers und Schwungrad von 700 Ctr. Gewicht.

$$D = 72'', D_1 = 42'', d = 30'', h = 11' n; = 10, v = 3,3'.$$

Die doppeltwirkende Pumpe ist am Ende des Balanciers; die Schwungradwelle neben ihr, aber näher zur Mitte. Die Pumpenklappen sind 4eckig aus doppeltem Leder, Saug- und Druckklappen je zu $2 \times 12 = 24$, deren Breite nur 4". Das Druckrohr hat 36" im Durchmesser.

Die Dampfvertheilung geschieht mittels Doppelsitzventilen und unrundem Konus, der durch den Regulator verschoben werden soll, um eine veränderliche Füllung zu erzielen. Der Regulator war jedoch ausgehängt, so dass er gar nicht im Gange war, was man übrigens an allen Wasserwerken beobachten konnte, wo der Regulator die Steuerung beherrschen sollte: ein Beweis, dass derselbe wahrscheinlich zu leicht konstruirt war — wie gewöhnlich — mit Rücksicht auf den Widerstand, den er zu überwinden hatte. Alle Windkessel sind mit einander verbunden und werden mit Luft nachgefüllt durch eine besondere etwa 8pferdige Dampfmaschine, die jedoch stark zu sein scheint und selten im Gange ist.

Die beiden letzteren Maschinen sind in einem besonderen Maschinenhause unterbracht und machen durch ihre kolossalen Dimensionen einen grossartigen Eindruck. Sie werden von 9 Cornwalkesseln mit Dampf versehen, wovon 7 abwechselnd im Betriebe sind. Am Tage arbeiten 4 Maschinen, in der Nacht 2.

Die Druckrohre sämtlicher Maschinen sind durch ein sehr complicirtes Röhrennetz mit einander verbunden. Das Wasser wird in die Stadt geleitet in 4 Röhrensträngen, in zweien zu 20", einem von 24" und einem von 36" Durchmesser. Vorher passirt es aber ein doppeltes Standrohr, das in einem gemauerten Thurm von ungefähr 220' Höhe unterbracht ist, dessen Durchmesser oben im Lichten 32' beträgt. Die neueren Maschinen drücken auch das Wasser durch eine Art Druckregulator, der aber unzugänglich war. Längs der Achse des Thurmes erhebt sich ein gemeinschaftlicher Kamin von $6\frac{1}{2}'$ oberem äusserem Durchmesser.

Zur Regulirung der Wasserabgabe dienen drei am äusseren Umfange der Stadt errichtete Hochreservoirs, die aber nur theilweise ihren Zweck erfüllen, da sie nicht genug hoch liegen, um auch die oberen Stadtviertel mit Wasser zu versehen. An diesem Grunde wird in der Nacht ein Stadttheil abgeschlossen, und das Wasser während 2—3 Stunden unter höherem Druck (60 Met., Druckhöhe am Tage 45 Met.) gepumpt, so dass die auf dem Boden angebrachten Hausreservoirs gefüllt werden können.

Braunschweig. Das am Ufer des Flusses Ocker errichtete Wasserwerk stammt aus den sechziger Jahren. Das Wasser klärt sich in zwei Teichen und fliesst mit natürlichem Fall durch eine unter das Flussbett geführte Röhre in das Filterbassin, das ähnlich wie in anderen Städten

eingerrichtet ist, von denen später die Rede sein wird. Die Filterfläche (etwa 13000[□]) reicht jetzt nicht hin, so das zur Sommerszeit oft auch bis zur Hälfte unfiltrirtes Wasser in die Stadt gedrückt wird. Der Unterschied zwischen den Temperaturen des Wassers im Flusse und in der Stadt ist nur ca. 1°.

Es sind zwei Maschinen vorhanden, mit liegenden Cylindern, Ventilsteuerung und unrundem Konus; der Regulator ist abgestellt. Die Pumpen liegen hinter den Cylindern an gemeinschaftlicher Kolbenstange; die Luftpumpe (für den Windkessel) ist nur bisweilen in Thätigkeit; das Schlagen der doppelsitzigen Pumpenventile wurde durch Verminderung des Hubes beseitigt.

$$D = 25 \frac{1}{2}'' , H = 3 \frac{1}{2}' , d = 20'' , n = 18-20 , v = 2 \frac{1}{2}' - 2 \frac{1}{3}' .$$

Die Druckhöhe im Windkessel ist 130'—140'; das Druckrohr verläuft in ein Standrohr mit Thurm und Kamin wie in Hamburg; keine Vertheilungs-Hochreservoirs. Der Druck sinkt bedeutend, sobald die Fontainen angelassen werden. Angeblich soll eine Wasserleitung aus dem nahen Harz (etwa 4 Meilen) beabsichtigt werden, die ungefähr auf 2,000.000 Thlr. zu stehen käme.

Stettin. Das Wasserwerk ungefähr $\frac{3}{4}$ St. vom Centrum der Stadt und 10 Minuten von der Oder entfernt. Das Wasser fließt zur Pumpe in einem hölzernen Kanal, der stets unter Wasser liegt und aus Spundwänden gebildet ist, im Querschnitte 4' x 6'. Obwohl der Boden aus Béton besteht und der Kanal mit Lehm bedeckt ist, so dringt doch Moorwasser durch, besonders im Frühjahr, das auch auf das Eisen schädlich einwirkt. Es sind zwei Maschinen da, verbunden durch zwei auf einer Welle befindliche gegen einander unter 90° stehende Kurbeln zu einer Zwillingen-Maschine nach Woolf'schem System mit Balancier, von Borsig aus d. J. 1868. Die Pleuelstange greift am anderen Ende des Balanciers an.

$$D = 34'' , D_1 = 19'' , H = 6' 2'' \text{ (Kurbel)} ; d = d_1 = 23'' , h = 3' 3'' , n = 16 , v = 1 \frac{3}{4}' .$$

Das Druckrohr hat 16" im Durchmesser wie die eisernen Doppelsitzventile, deren Sitze aus Guajakholz bestehen. An jedem Balancier hängen zwei doppeltwirkende Pumpen, eine Filter- und eine Druck-Pumpe.

Die Steuerung geschieht mittels Woolf'scher Dreiecke, von denen einer unter verschiedenen Winkeln auf der Steuerwelle befestigt werden und hiedurch eine variable Expansion erzielt werden kann.

Das Wasser wird in ein grosses Vertheilungs-Reservoir gehoben, das auf einer Anhöhe vor der Stadt gelegen ist. Es ist aus Blech hergestellt, hat 109' im Durchmesser und ruht auf hohen gemauerten Pfeilern. Die Wassertiefe beträgt 12', so dass es gegen 115.000 Kub. oder ein Drittel des täglichen Bedarfes fasst.

Die Filtration ist nach englischem System eingerichtet. Die gemauerten Bassins, von etwa 8' Tiefe, ruhen auf einer untersten Schichte Letten von 14" Stärke, worauf eine 6"ige Lage Cement mit beiderseitigem Fall von 3" gegen die Mitte zu. Längs der Mitte des Bassins zieht sich ein aus Ziegeln gewölbter Kanal, 18" breit, der mit vielen Seitenöffnungen versehen ist. Das eigentliche Filtermaterial besteht aus einer untersten Schichte Feldsteine, worauf 2" grober Kies, dann 3" feiner Kies und endlich 2' feinen aber reinen und scharfen Sandes liegen. Die Wassertiefe beträgt nur 2' oder wenig mehr.

Jede Woche (im Sommer jeden dritten Tag) wird die oberste Sandschichte mittels besonderer Spaten auf $\frac{1}{2}$ " abgekratzt. Die abgeschabte Masse hat das Aussehen von schwarzem Strassenkoth. Diese Masse wird auf einfache Weise durchgewaschen mittels Daraufrispen von Wasser unter hohem Druck in leichten gemauerten Gruben, wodurch wieder ganz reiner und zum Filtriren geeigneter Sand gewonnen wird. Der Sand wird alle Jahre erneuert, der Kies alle zwei Jahre.

Die Filterpumpen heben das unreine Wasser in ein Vorbassin, das um 6' höher liegt als die anderen und etwa

9000[□] Fläche hat; von da fließt es in eines von den beiden Filtern von je 5500[□] Flächeninhalt; aus diesen in das gedeckte Rinnwasserbassin von 12' Tiefe und 6500[□] Fläche, woher es von den Druckpumpen entnommen und in die Stadt geschafft wird. Das Wasser hat guten Geschmack. Die Druckhöhe im Windkessel ist 4 Atm. oder 162' über dem Oderspiegel.

Bis jetzt sind nur ca. $\frac{2}{3}$ der Stadt mit Wasser versorgt. Täglich werden 5800 (im Winter) bis 7200 Kub. Met. (im Sommer) gepumpt, und 110—130 Zoll-Ctr. Kohlen verbrannt, also pr. 1 Kub.-Met. ungefähr 180 Pfd. Beide Maschinen arbeiten täglich während 13—16 Stunden. Ihr Effekt, auf 24 Stunden vertheilt, ergibt sich ungefähr mit

$$\frac{(5800-7200) \cdot 2000 \cdot 162}{480 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} = 50-60 \text{ Pfd. Kft.}$$

Nutzarbeit, und es entfällt demnach auf eine Pferdekraft reiner Nutzarbeit und eine Std. 13000 Pfd.: 60 · 24 = ca. 9 Pfd. Kohle, was ein erträglich gutes Resultat ist, aber mit Rücksicht auf die grossen Dimensionen der Maschine und das System (Woolf) doch nicht besonders vorthellhaft. (Siehe unten „Berlin“.)

Bremen. Das Wasserwerk liegt hinter der Stadt, am Ufer der Weser, und ist im J. 1872 errichtet worden. Es sind da vier eincylindrige Maschinen, liegend, von denen je zwei auf eine Schwungradwelle wirken, wobei die Kurbeln um 90° gegen einander verstellt sind (Zwillingenmaschinen). Die Steuerung ist nach Farcot in zwei getrennten Dampfkammern. Der hydraulische Regulator ist unwirksam. Die Fällung ist $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$, die Dampfspannung im Kessel 6 Atm. Beide Maschinen wechseln alle 14 Tage ab. Die Pumpen sind hinter den Dampfcylindern angebracht, an gemeinschaftlicher Kolbenstange. Eine Maschine treibt die Druckpumpe, die andere die Filterpumpe. Die Luftpumpe unter dem Rahmen, horizontal. Die Pumpenventile sind in durchbrochener Tellerform mit 5 konischen Ringsitzen in einer Ebene; die Sitze von Gusseisen, die Ventile von Gusseisen, bei der Druckpumpe von Messing, Durchmesser 22". Ueber jedem Druckventil ein kleiner Windkessel.

$$D = 22'' , H = 5' , d = d_1 = 19-20'' , n = 18-20 , 22 \text{ max.} , v = 3'-3'6'' \text{ max.}$$

Es befindet sich da auch eine kleine Luft-Füllpumpe, die nur bisweilen in Gang kommt. Die Kessel sind nach Cornwall'schem System, 4 an der Zahl, wovon 2 im Betrieb.

Von den drei Filtern von je 8000[□] Fläche sind immer zwei in Arbeit. Die Einrichtung ist ungefähr dieselbe wie in Stettin. Aus den Filtern fließt das Wasser frei in das Reinwasserbassin aus Ziegeln in Cement. Die Druckpumpe befördert es dann durch das 20"ige Druckrohr in zwei Blechreservoirs, die auf dem Dachboden stehen und die ganze Grundrissfläche des Gebäudes einnehmen. In diesem ist noch Raum gelassen für einen zweiten Satz solcher Maschinen. Die Reservoirs ruhen auf einer Reihe von gewalzten Längsträgern, und diese werden von starken Fachwerkträgern getragen. Sie sind 10—11' hoch, versehen mit Längs- und Vertikal-Steifen, und fassen gegen 60.000 Kub. Der Druck in Windkessel ist 108'.

Die Einrichtung der Rohrleitung ist der Art, dass auch die Filterpumpe direkt in das Reinwasserbassin heben kann, sowie die Druckpumpe direkt in die Stadt. Das Wasser war rein und gut.

Was weiter zum Vortrage kam über die nachfolgenden Wasserwerke, sei hier nur oberflächlich angeführt, weil die unten citirten Quellen ausführliche Auskunft darüber geben.

Berlin. Das Wasserwerk am Ufer der Spree. Die ältere Anlage aus den fünfziger Jahren besteht aus 8 Maschinen von Borsig, eincylindrig mit Balancier, von denen je zwei auf ein Schwungrad wirken. Die vier kleineren Maschinen haben:

$$D = 36'' , H = 4' ; d \text{ (Filtr.)} = 38'' , d_1 \text{ (Druck)} = 21'' , h = 3' ; n = 30-35 \text{ max.} , v = 3-3 \frac{1}{4}' \text{ max.}$$

Die Pumpen sind doppelwirkend mit durchbrochenem Kolben und Plunger.

Die vier grösseren Maschinen (nur mit Druckpumpen ähnlicher Einrichtung) haben:

$$D = 45\frac{1}{2}'' , H = 5' ; d = d_1 = 24\frac{1}{2}'' , h = 3'$$

Die neue Anlage besteht aus zwei grossen Maschinen nach Woolf'schem System, mit Balanciers und Schwunrädern, aus d. J. 1868 von Simson & Co. in London.

$$D = 60'' , D_1 = 40'' , H = 8' ; d (\text{Druck, doppelw.}) = 30'' , h = 4' ;$$

$$d_1 (\text{Filtr. einfw.}) = 33'' , h_1 = 8' ;$$

$$n = 12 , v_1 = 3\frac{1}{2}'$$

Bemerkenswert ist, dass die ledernen Pumpenklappen zum Behufe ruhigen Ganges gegen engere ausgewechselt wurden, so dass die Höhe der Öffnungen jetzt nur $4\frac{1}{2}''$ beträgt. Der Regulator ist ausgehängt; eben so die Luft-Füllpumpe. Diese Maschinen zeichnen sich aus durch einen sehr geringen Kohlenverbrauch, nämlich aus den Ausweisen der Direktion während einer längeren Betriebsdauer nur 3 Pfd. Kohle pro Nutzferdekraft und Stunde. Die Dampfspannung in den Kesseln (Cornwallk.) nur 35 Pfd. Überdruck. Das Wasser wird unmittelbar aus den Windkesseln in die Stadt gedrückt; der Druck ist 125—140'. An einer Stelle, an einem anderen Ende der Stadt, befindet sich ein Standrohr mit Reservoir für das überfließende Wasser.

Die Einrichtungen für das ungereinigte Wasser zum Filtriren und für das reine Wasser sind ähnlich denen in Stettin und Bremen; ausserdem sind noch zwei gedeckte Filter für die Winterszeit. Vergleiche: Berliner Wasserwerke (Hütte 1859); Neue Berliner Wasserwerke (Wiebe's Skizzenbuch 1871).

Dresden. Das Wasserwerk (noch nicht vollständig fertig) wurde von Ing. Salbach in den Jahren 1871—74 für Grundwasser eingerichtet, das mittels 4500' langen längs des Elbeufers gelegten Sammelröhren, die im Mittel 2' im Durchmesser haben und mit vielen engen Öffnungen versehen sind, aufgefangen wird, bevor es in den Fluss gelangt.

Diese Art der Wasserentnahme darf nicht verwechselt werden mit der als natürliche Filtration bekannten, wo wirkliches Flusswasser gewonnen wird (Wiener Ferdinands-Wasserleitung). Dieses Grundwasser ist stets vollkommen rein, gleich kalt (8°) und schmackhaft.

Ausführlich berichtet darüber Salbach in seinen Werken: Das Wasserwerk der Stadt Halle 1871, und: Das Wasserwerk der Stadt Dresden 1874 (noch unbeeendet). In gleicher Weise sind eingerichtet die Wasserleitungen in Leipzig, Stassfurt, Bernburg u. a. Auch in Berlin soll eine ähnliche Wasserversorgung beabsichtigt werden, aus der Umgebung von Tegel in etwa $1\frac{1}{2}$ M. Entfernung.

Es sind sechs Woolf'sche Maschinen in Aufstellung begriffen, jede von 100 Pfkft., liegend, mit doppelwirkenden Pumpen hinter den Dampfzylindern und zu je zweien auf ein Schwungrad wirkend.*) Bei normalem Bedarf sind vier Maschinen im Gange; bei grösstem Bedarfe arbeiten fünf mit erhöhter Geschwindigkeit. Die Pumpenklappen sind aus einfachem Leder mit grossem Querschnitt, unserer Ansicht nach in etwas zu kleiner Anzahl (4) so, dass durch deren erhebliche Dimensionen ($10\frac{1}{2}'' \times 10\frac{1}{2}''$) u. die dadurch bedingte grösse Hubhöhe der Vortheil eines bedeutenden Durchgangsquerschnittes theilweise wieder aufgehoben wird.

$$D = 46'' , D_1 = 20'' , H = 4' ; d = 18'' , n = 15-19 \text{ max.}$$

$$v = 2' - 2\frac{1}{2}' \text{ max.}$$

Das Wasser wird in ein gemauertes, mit Erde bedecktes, zweitheiliges Hochreservoir von 600.000 Kub.' Inhalt (etwa $\frac{2}{3}$ des normalen täglichen Bedarfes) gedrückt, und von da durch zwei Rohrstränge von $28\frac{1}{2}''$ und $22\frac{1}{2}''$ Durchm. in die Stadt geleitet.

Leipzig. Das Wasserwerk etwa 20 M. von der Stadt am Ufer der Pleisse ist für Grundwasser eingerichtet. Die Sammelröhren in einer Tiefe von 16' haben angeblich $30''$ im Durchmesser und 6800' Länge. Das Wasser wird in ein gemauertes und gedecktes Hochreservoir gedrückt, das vor der Stadt in Probsthaida situirt ist und ca. 360.000 Kub.' fasst, woher es in die Stadt mittels doppelter Rohrleitung von $20''$ Durchm. herabgelangt.

Die älteren zwei Maschinen aus den 60er Jahren sind nach Art der direkt und einfachwirkenden Wasserhaltungs-Maschinen (Dampfzylinder über der Pumpe) eingerichtet.

$$D = 54'' , H = 8' ; d = 20'' , n = 11\frac{1}{2} , v = 3'$$

Sie arbeiten mit Dampf von $2\frac{1}{2}$ Atm. Spannung ohne Expansion, während der Druck in den Kesseln (4 Cornwall'sche) $4\frac{1}{2}$ Atm. beträgt. Die Luft-Füllpumpe arbeitet täglich nur $\frac{1}{2}$ Stunde. Da diese Maschinen nicht mehr genügten (sie arbeiteten beide beinahe ohne Unterbrechung Tag und Nacht) so wurden in diesem Jahre zwei neue mit den Dresdener Maschinen vollständig gleiche (von C. Schiedt in Görlitz) aufgestellt. Sie werden von Röhrenkesseln mit Überhitzer und Vorwärmer bedient. —

Zur Übersicht der Anlagekosten der Wasserwerke und der Preise, zu welchen das Wasser abgegeben wird, stehe hier noch die folgende Tabelle:

*) Eigentlich hat jede Maschine ihr Schwungrad; jedoch können je zwei Maschinen mittels einfacher Kuppelung zu einer Zwillingmaschine (Kurbeln um 90°) mit gemeinschaftlicher Schwungradwelle verbunden werden.

	Hamburg	Branuschweig	Stettin	Bremen	Berlin	Halle	Leipzig	Dresden
Einwohnerzahl	296.000	57.000	80.000 ($\frac{2}{3}$ versorgt)	82.000	830.000	52.000	107.000	180.000 (250.000)
Tägl. wird Wasser gepumpt ca. Kub. Met. . .	50.000	7.000	6.500	10.000?	100.000?	6.000	9.000 später mehr	30.000 (50.000 max.)
Auf 1 Kopf kommt ca. Kub. Met. (Kub.')	$\frac{1}{6.5}$ (5)	$\frac{1}{8}$ (4)	$\frac{1}{7.7}$ ($4\frac{1}{4}$)		$\frac{1}{8.5}$ ($3\frac{3}{4}$)	$\frac{1}{8.7}$ ($3\frac{3}{4}$)	$\frac{1}{12}$ ($2\frac{3}{4}$)	$\frac{1}{6}$ ($5\frac{1}{2}$) ($\frac{1}{8}$; 4)
Anl. Kosten fl. .	4,500.000	400.000	750.000		für 12,000.000 verkauft angeblich sehr theuer	600.000		3,500.000
Wird für das Wasser gezahlt von einer Räumlichkeit jährl. fl.	1.20 (kleine 0.60)	$1\frac{5}{10}$ (min.) $3\frac{5}{10}$ d. Miethe	1.75		$4\frac{0}{10}$ d. Miethe	frei ($1\frac{1}{2}$ Kub.' pr. Kopf)	0.90	frei

Was im Vorhergehenden über die einzelnen Wasserwerke berichtet wurde, beruht zwar theilweise nur auf ungefähren Angaben; nichtdestoweniger kann man daraus doch einige allgemeine Regeln abstrahiren, die man bei Errichtung neuer Wasserwerke mit Vortheil anwenden dürfte, und die wir uns wie folgt anzuführen erlauben:

Als normalen Wasserbedarf kann man täglich pro Kopf $\frac{1}{8}$ Kub. Met. (etwa 4 Kub.) annehmen. Für den Maximalbedarf (zur Sommerzeit), den die Maschinen auch zu beschaffen im Stande sein sollen, wenn sie mit grösster Geschwindigkeit arbeiten, ist es rätlich mindestens das Anderthalbfache oder bis das Doppelte, also $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ Kub. Met. in Rechnung zu bringen, auch mit Rücksicht auf künftigen Zuwachs der Einwohner.

Der Druck im Windkessel pflegt 40—50 Met. Wassersäule zu sein. Je grösser die Zahl der Maschinen, desto besser lassen sich dieselben dem veränderlichen Bedarfe anpassen; allerdings müssen mindestens zwei vorhanden sein. Stärkere Maschinen, dafür in kleinerer Zahl, sind verhältnissmässig billiger und brauchen weniger Dampf; aber dieser Vortheil wird dadurch verringert, dass dann eine grössere und theuerere Reservemaschine nothwendig wird.

Was das System der Maschine betrifft, so ist die früher so verbreitete Kataraktmaschine nun verlassen, und die Woolf'sche Rotationsmaschine mit Recht fast überall eingeführt; es ist dann vortheilhaft, wenn immer je zwei Maschinen an einer Schwungradwelle arbeiten mit Kurbeln, die unter 90° gegen einander stehen, also als Zwillingmaschine. Das Schwungrad fällt dann leicht aus, und es ist möglich, ohne Schwierigkeit mit kleiner Tourenzahl zu arbeiten, wenn es nothwendig werden sollte.

Die Balanciermaschine erlaubt zwar eine bequeme Anordnung der Pumpen und eine passende grössere Geschwindigkeit des Dampfkolbens; sie ist aber theurer, die Bedienung schwieriger als bei liegender Anordnung, wo die Pumpe gewöhnlich hinter dem Dampfzylinder auf demselben Rahmen ruht und die gewiss immer grössere Verbreitung erlangen wird, wenn die kleinen Pumpenkolben-Geschwindigkeiten (z. B. 0,3—0,4 Met.) verlassen werden, die hauptsächlich bei uns noch sehr oft als „bewährte“ und einzig empfehlenswerte gelten. Die absolute Grösse dieser Geschwindigkeit, wäre sie auch 1 oder 2 Met., ist ziemlich gleichgiltig in Bezug auf den ruhigen Gang der Pumpe. Vor allem ist es rätlich, dass das Wasser durch die Röhren und hauptsächlich durch die Ventile mit keiner grösseren Geschwindigkeit als ca. 1 Met. ströme, und — worauf bis lang noch ziemlich selten gesehen wird — dass der Durchgangsumfang der Ventile möglichst gross ausfalle, also grosse Zahl kleiner Ventile, besonders bei grösserer Tourenzahl, wodurch ein kleiner Hub erreicht wird. Dieser Umstand ist wahrscheinlich wichtiger als ein grosser Ventilquerschnitt.

Die Windkessel seien sehr nahe an den Ventilen; wo das nicht angeht, sind ausserdem kleine Nebenwindkessel hart an den Ventilkammern angezeigt. Sehr zu empfehlen ist ein grosser wirksamer Inhalt der Windkessel; denn es kam vor, dass beim Anlassen einer (Woolf'schen) Maschine, also gerade bei langsamem Gange, dieselbe ihren Hub nicht vollenden konnte, da der Druck im Windkessel sehr schwankte.

Die Oberfläche der im Gange befindlichen Filter wird nach dem Ausmasse von $3\frac{1}{8}$ —4 Kub. Met. Wasser in 24 Stunden pro 1 Kub. Met. bestimmt. (Stimmt ziemlich gut überein mit der bekannten engl. Regel 10—12 Kub. pro 1 Kub.; siehe das ausgezeichnete Werk: Hughes, On waterworks, 2. ed. London 1872.) Dieses Ausmass genügt aber wahrscheinlich nur dort, wo das Wasser nicht oft sehr trübe ist. In solchen Fällen sind Klärteiche nothwendig und besondere vorangehende Versuche, um jenes Ausmass verlässlich zu ermitteln. Die Wassertiefe in den Filtern nur etwa 0,6 Met.

Das Wasser wird vorher in ein gedecktes doppeltes Reservoir gedrückt, das $\frac{1}{3}$ und mehr des täglichen normalen Bedarfes fassen soll. Seine Lage sei eine solche,

dass das Wasser in den Hauptrohrsträngen stets nach einer Richtung ströme, wodurch der Gefahr von Stössen und dadurch verursachten Rohrbrüchen vorgebeugt wird. Das Wasser fliesst aus diesen Hochreservoirs weiter wenigstens in zwei Rohrleitungen, so wie es auch rätlich ist, in den Hauptstrassen doppelte Rohrstränge anzuordnen, und ausserdem noch ein engeres Nebenrohr, das zum Behufe der Wasserabgabe in die Häuser u. s. w. angebohrt wird.

Die sämmtlichen Anlagekosten betragen ca. 120 fl. für jeden Kub. Met. Wasser des täglichen Normalbedarfes. Sowie der Zeitpunkt eintritt, wo das Wasserwerk in vollem Gange ist und das Normalquantum schöpft, wofür es eingerichtet wurde, beginnt es auch sich gut zu rentiren, wie die Wasserwerke in Hamburg und Stettin (nach offic. Quellen), in Halle u. a. beweisen.

Beinahe allerorten sind die Wasserwerke in städtischer Verwaltung, gleich ursprünglich oder (Berlin) sie wurden später städtisch; auch in England beginnt man diesen Grundsatz festzuhalten. Ausser der bewährten Rentabilität der Unternehmungen führten hiezu noch andere Rücksichten, hauptsächlich auf sanitäre Verhältnisse.

In der neunten Wochenversammlung am 29. October hielt Herr Prof. Zenger einen Vortrag über eine Methode der Höhenmessung mittels des Barometers, und suchte nachzuweisen, dass die öfters ungünstigen Resultate der Messung bei der Tracirung von Bahnen von der Unvollkommenheit der Instrumente sowohl als von der Ausserachtlassung gewisser Rücksichten bei der Beobachtung selbst bedingt werden. Es wurden Quecksilber-Barometer Bunsen'scher Konstruktion von Kapeller und Metallbarometer (Aneroide) von Bourdon in Paris und Negretti und Zambra in London vorgezeigt, welche sehr genau und verlässlich sind.

Für diese Messungen empfiehlt sich zur Vermeidung störender Fehler der folgende Vorgang:

1. Es werde nie vor 10 Uhr Morgens und nicht nach 4 Uhr Abends gemessen, um die störenden Einflüsse der oft sehr ungleichmässigen Vertheilung von Wärme und Feuchtigkeit in den Luftschichten möglichst zu vermeiden, da die Formel, nach der gerechnet wird, die gleichförmige Abnahme der Wärme mit der Höhe der Luftschichten und zugleich den mittleren Feuchtigkeits-Grad derselben voraussetzt.

2. Mögen mit einem Normalbarometer vorher verglichene Instrumente allein zur Anwendung gelangen.

3. Die Messung erfolgt mit zwei solchen Instrumenten gleichzeitig, damit die Schwankungen des Barometerstandes möglichst wenig Einfluss üben können.

Zugleich wurde eine besondere Beobachtungsmethode vorgeschlagen, welche geeignet erscheint, die Constanten der Correction wegen Wärme und Feuchtigkeit, so wie die noch bleibenden Instrumentenfehler zu elidiren.

Sie beruht darauf, dass die in der Formel ungenau und nur näherungsweise mögliche Correction wegen Temperatur und Feuchtigkeit nahezu eliminiert wird, wenn wie folgt, operirt würde:

1. Die Beobachtung geschieht mit zwei verglichenen Instrumenten an beiden Stationen gleichzeitig; die Instrumente sollen wo möglich entgegengesetzt gerichtete Fehler haben.

2. Zur Beobachtung verwendet man so eingerichtete Instrumente, dass ein Theilstrich $\frac{1}{4}$ Druckdifferenz entspricht, also $\frac{1}{40}$ geschätzt werden kann, was man dadurch erreicht, dass der Zeiger des Instrumentes die Peripherie der Aneroidtheilung zwei- bis dreimal durchläuft, bevor er den niedersten Stand erreicht, für den der Aneroid getheilt ist.

3. Beide Stationen sind so wenig als nach der Terrainbeschaffenheit möglich von einander entfernt und wechseln nach jeder gleichzeitigen Beobachtung ihre Instrumente, so dass der Aneroid der Station A bei der gleich darauf

zu wiederholenden Beobachtung nach der Station *B* und vice versa gebracht wird.

Dadurch eliminieren sich nahezu die Einflüsse der Unrichtigkeit in der Wärme- und Feuchtigkeitskorrektur, und im Falle die Instrumentenfehler in entgegengesetzte Richtungen fallen, vermindert sich auch ihr Einfluss sehr und wird Null, wenn die Fehlergrenzen desselben gleich gross sind.

Es ist diess also eine Art von Rücknivelliren, wodurch beim stetigen Fortschreiten um eine Station mit gewechselten Instrumenten eine Doppelreihe von Nivellements erhalten wird, die von Formel- und Instrumenten-Fehlern möglichst frei sind und ausserdem eine doppelte Sicherheit gewähren.

In der zehnten Wochenversammlung am 5. November hielt Herr Prof. Bukovský einen Vortrag über die Erdbohrung, welche auf Kosten der Staatseisenbahn-Gesellschaft in Píristoupín bei Böhm. Brod mittels eines Diamantbohrers behufs Kohलगewinnung unternommen wird und bis zum 14. Oktober auf die Tiefe von 1500' durchgeführt wurde. Einige näheren Daten dieses interessanten Vortrages werden wir in dem nächsten Hefte nachtragen.

In der eilften Wochenversammlung am 12. November hielt der Fabrikant Herr Gust. Řebíček einen Vortrag über die vom ihm construirten Instrumente zum Zeichnen der Kegelschnittslinien. Dieselben beruhen auf der bekannten Grundeigenschaft der Focaldistanzen von Punkten dieser Curven, ausgedrückt jedoch in besonderer Form mit Bezug auf einen einzigen Brennpunkt und eine bestimmte Kreislinie. So ist z. B. die Summe der Focaldistanzen eines Punktes der Ellipse gleich der grossen Axe dieser Curve; wird nun aus dem einen Brennpunkte als Centrum mit der grossen Axe als Radius eine Kreislinie beschrieben, so ergibt sich die Bedingung, dass jeder Punkt der Ellipse von dem anderen Brennpunkte und von dieser Kreislinie gleiche Entfernungen haben müsse. Darauf beruht nun die Construction des Ellipsographen des Herrn Řebíček, und Analoges liegt dem Hyperbolo- und Parabolographen zu Grunde. Herr Řebíček legte zugleich einen fertigen Parabolographen, ferner Zeichnungen des Ellipso- und Hyperbolographen vor und versprach, später auch die beiden letzteren Instrumente vorzulegen.

In der zwölften Wochenversammlung am 19. November sprach Herr Prof. Salaba über eiserne Dachconstructions. Was den Inhalt dieses interessanten Vortrages betrifft, verweisen wir auf den besonderen Artikel, welchen der Herr Professor über denselben Gegenstand für das nächste Heft der „Mittheilungen“ zu schreiben versprach.

Nach Schluss des Vortrages wurde zur Zusammenstellung eines Comités für gesellige Unterhaltung und Excursion geschritten; dasselbe erscheint gebildet aus dem Ingenieurassist. H. A. Engelberth, Fabrikanten H. Juppa, Ingen. H. Seidl, Assist. H. Tereba und Archit. H. Wiehl.

In der dreizehnten Wochenversammlung am 26. November theilte Herr Prof. Gustav Schmidt mit, dass das Vereinsmitglied Herr H. Mikolecký, Direktor der Teplitzer Maschinenwerkstätte für Eisenbahn und Kohlenwerksbedarf, Versuche mit einer abgelegten Eisenbahnschiene angestellt habe. Dieselbe wurde auf 4 Meter Distanz frei aufgelegt und in der Mitte belastet. Es ergab sich:

1. Versuch: Belast. 2000^{kg}, Einbieg. 20^{mm}, bleibend Ø
2. „ „ 3000 „ „ 36^{mm}. „ 1^{mm}.
3. „ „ 3500 „ „ 39^{mm}. „ 4^{mm}.

Bei dem Versuch Nro. 3 blieb die Last 40 Stunden hängen. Das Schienenprofil ist 119^{mm} hoch, der Schwerpunkt 55.5^{mm} vom Fuss entfernt, und das Trägheitsmoment *J* ergab sich mit dem Momentenplanimeter = 725^{cm⁴} (nach Rechnung 734, nach Construction 715). Nimmt man den ersten Versuch als der Elastizitätsgrenze entsprechend an, so berechnet sich der Elastizitätsmodulus *E* nach der bekannten Formel

$$E = \frac{Pl^3}{48 J e}$$

worin *P* = 2000^{kg}, *l* = 400^{cm}, *e* = 2^{cm}, *J* = 725^{cm⁴} zu setzen ist, so dass sich ergibt:

$$E = 1,839.100 \text{ Kil. pro } \square\text{cm, also ganz normal.}$$

Sind *c'*, *c''* die Abstände des Schwerpunktes von der ausgedehnten und gepressten Faser, also *c'* = 5.55, *c''* = 6.35, so ergibt sich die spezifische Spannung *S'* in der gespanntesten und die spezifische Pressung *S''* in der stärkst gepressten Faser

$$S' = \frac{Pl}{4 J} c' = 1531 \frac{\text{kg.}}{\square\text{cm.}}$$

$$S'' = \frac{Pl}{4 J} c'' = 1752 \frac{\text{kg.}}{\square\text{cm.}}$$

Würde letztere Zahl als die Hälfte der absoluten Festigkeit angenommen, so betrüge dieselbe 3504 $\frac{\text{Kil.}}{\square\text{cm.}}$

oder 431 Wiener Zentner pro Quadratzoll.

Demnach hätte diese Schiene durch den Gebrauch keinen Schaden genommen.

Es ist aber auch möglich, dass die Bruchbelastung näher an der Elasticitätsgrenze liegt. Jedenfalls ist dieses Material sehr ungleich, und dürften wohl Schienen vorkommen, die so körnig geworden sind, dass sie als Träger nicht zulässig erkannt werden können.

Um für andere Schienenprofile rasch den Querschnittsmodul $\frac{J}{e}$ zu finden, dient der folgende Vergleich der vorstehenden Schiene mit zwei anderen:

Höhe der Schiene <i>h</i>	Abstand des Schwerpunktes vom Fuss <i>c'</i>	Trägheitsmoment <i>J</i>	Querschnittsmodul		0.075 <i>h</i> ³
			$W = \frac{J}{c'}$	$W' = \frac{J}{c''}$	
11.43	5.79	660	114	117	112
11.90	5.55	725	130	114	126
12.70	6.57	966	147	157	154

Hiernach ist für den gewöhnlichen praktischen Gebrauch hinreichend nahe

$$W = \frac{J}{c} = 0.075 h^3, \quad W' = W,$$

oder auch, insoferne die Kopfbreite *b* = 0.45 *h* gesetzt werden kann, $W = \frac{1}{6} b h^3$, wie bei einem rechteckigen Profil.

Diese Mittheilung wurde mit Dank entgegengenommen, welcher sowohl dem H. Experimentator als auch dem H. Referenten galt, und zugleich der Wunsch kundgegeben, dass weitere Versuche vorgenommen und dieselben bis zum Bruch fortgesetzt werden möchten.

Sodann hielt H. Prof. Schmidt einen Vortrag über das Tragvermögen der Förderseile. Wir verweisen, was den Inhalt dieses Vortrages betrifft, auf den in diesem Hefte abgedruckten Artikel des H. Professors über denselben Gegenstand.

II. Vorstandssitzungen.

In der vierten Vorstandssitzung am 10. Juli wurden mehrere administrative Angelegenheiten erledigt, und die Resignation des Hrn. Assistenten Fr. Vála als ersten Stellvertreter des Vereinssekretärs zur Kenntnis genommen, zugleich dem genannten Herrn, welcher nach Wien übersiedelt, für sein verdienstliches Wirken im Vereine der Dank votirt. Als Vereinsmitglieder wurden aufgenommen:

Herr Franz Raubiczek, Ingenieur der k. k. Staats-eisenbahngesellschaft, wohnhaft in Náchod.

Herr Karl Steyskal, Ingenieur der k. k. Staats-eisenbahngesellschaft, wohnhaft in Náchod.

Herr Richard Binko, Streckenchef der Dux-Bodenbacher Bahn, wohnhaft in Ober-Leutensdorf — alle angemeldet durch Hrn. Assistenten Fr. Vála; ferner

Herr Norbert Metzke, Ingenieur der k. k. General-inspektion der österr. Eisenbahnen, wohnhaft zu Pinguento in Istrien, angemeldet durch Hrn. Ingenieur Fr. Pupetr;

Herr Richard Kusýn, techn. Beamte des k. böhm. Landesausschusses.

Herr Karl Stark, Baumeister in Prag, beide angemeldet durch Herrn Ingenieur Fr. Riedl;

Herr Emanuel Prokop, autor. Bergingenieur und Bergwerks-Direktor in Wobontsch, angemeldet durch Hrn. Ingenieur Fr. Vytvar.

Herr Vinzenz Wolf, Ingenieurassistent der ersten Siebenbürg. Bahn, wohnhaft in Piski, angemeldet durch Prof. Josef Šolín.

In der fünften Vorstandssitzung am 31. Juli wurden nach Erledigung der laufenden administrativen Angelegenheiten folgende Vereinsmitglieder neu aufgenommen:

Herr Heinrich Spalke, Oberingenieur der Karl-Ludwigs-Bahn in Lemberg, angemeldet durch Hrn. Ingen. Fr. Wýšek.

Herr Josef Hájek, Ingenieur in Geiersberg, angemeldet durch Herrn Ingenieur Fr. Vála.

Herr Dominik Škába, Wegmeister in Tábor, angemeldet durch Herrn Bergwerksverwalter Jos. Hozák.

Die sechste Vorstandssitzung am 28. August war nicht beschlussfähig, indem viele Vorstandsmitglieder zu dieser Zeit von Prag abwesend waren.

In der siebenten und achten Vorstandssitzung am 11. und 16. September wurde u. A. die Einladung zur Generalversammlung der deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereine in Berlin von Seite des Berliner Vereines verlesen. Ferner wurden einige administrative

Angelegenheiten ihrer Erledigung zugeführt und folgende neue Mitglieder aufgenommen.

Herr Josef Bromovský, Maschinenfabrikant in Königgrätz, angemeldet durch Herrn Prof. Zenger.

Herr Karl Bubák, Ingenieurassistent der k. k. Generalinspektion der österr. Eisenbahnen, wohnhaft in St. Pölten, angemeldet durch Herrn Ingenieur Chr. Petřík.

In der neunten Vorstandssitzung am 30. Oktober wurde beschlossen, den „Technischen Anzeiger“ in der bisherigen Form mit Schluss des Jahres 1874 eingehen zu lassen, sowie Inserate in Form von Beilagen zu den „Mittheilungen“ zu veröffentlichen. Herr Arch. Goller übernahm die Redaktion der noch zu erscheinenden Nummern des „Technischen Anzeigers“. Ferner wurde der Antrag des Herrn Vereinspräses auf Wahl von drei Comités angenommen, u. z. a) für administrative Angelegenheiten des Vereines, b) für öffentliche Angelegenheiten, auf welche die Thätigkeit des Vereines sich erstreckt, wie öffentliche Bauten und Anlagen, Stadterweiterung u. s. w., c) für gesellige Unterhaltungen und Excursionen.

In das erste Comité wurden die Herren Prof. Zenger, Ing. Rosenberg, Inspektor Hozák; in das zweite Comité die Herren Prof. Zitek, Archit. Mocker, Archit. Schulz gewählt; die Wahl des dritten Comités wurde der nächsten Wochenversammlung vorbehalten.

Nach Erledigung verschiedener administrativer Angelegenheiten wurden folgende neue Mitglieder aufgenommen:

Herr Josef Till, Ingenieurassistent der Bahn Pilsen-Priesen, wohnhaft in Prag.

Herr Adalbert Sedláč, Ingenieurassistent der Bahn Pilsen-Priesen, wohnhaft in Prag.

Herr Gustav Řebíček, Spieluhren-Fabrikant in Prag.

Herr Josef Hervert, Assistent der Lehrkanzel für Physik am k. böhm. Polytechnikum in Prag, alle angemeldet durch Herrn Prof. Zenger; ferner

Herr Andreas Vaněček, Zimmermeister in Podskal, angemeldet durch Herrn Arch. Goller.

Herr Josef Tešář, Professor an der k. k. höheren Gewerbeschule in Brünn.

Herr Josef Womela, Professor an der k. k. höheren Gewerbeschule in Brünn, beide angemeldet durch Professor Josef Šolín.

Herr Emil Berger, Ingenieur der k. k. Generalinspektion für österr. Eisenbahnen, wohnhaft in Wien, angemeldet durch Herrn Ingenieur Em. Štěpánek.

Herr Josef Nezdara, Ingenieur der k. k. Generalinspektion der österr. Eisenbahnen, wohnhaft in St. Pölten, angemeldet durch Herrn Ingenieur Chr. Petřík.

Durch Ableben verlor der Verein Herrn Johann Haklík, Baumeister und ehem. Stadtrath in Prag.

Miscellen.

Die Gemeinde-Gasanstalt zu Prag. Eine der hervorragendsten Stellen unter den von der Prager Stadtgemeinde in's Leben gerufenen Unternehmungen nimmt jedenfalls die Gemeindegasanstalt ein, welche in jeder Beziehung prosperirt, da sie sich einer wirklich ausgezeichneten Leitung zu erfreuen hat. Doch lassen wir zum Beweise dessen einige Zifferangaben hier folgen, aus denen sich der Schluss von selbst ergeben dürfte.

Die Production an Leuchtgas erreichte im Laufe des Jahres 1873—74 (vom 31. Juli 1873 bis 1. August 1874) die bedeutende Ziffer von 36,492.628 englischen Kubikfuss (gegen das Vorjahr um 12,000,000^{K¹} mehr). In Verwendung waren 41 Gasöfen mit 246 Chamotteretorten, 16 cylin-

drische Luftcondensatoren, ein gusseiserner Röhrencondensator, 2 Scrubbers, 4 Beal'sche Gaspumpen, 2 Gasregulatoren, 2 Waschapparate von Gusseisen, 8 Apparate zur Reinigung des Leuchtgases auf trockenem Wege, 4 andere Reinigungsapparate u. s. f. Die Menge des erzeugten Leuchtgases wurde mit Hilfe zweier Gasmessapparate bestimmt, die mit Kontrollvorrichtungen zur Feststellung des stündlich erzeugten Gasquantums versehen sind, genau gemessen. Zur Aufnahme des vorrätigen Leuchtgases dienen drei geräumige Gasometer, die zusammen ein Fassungsvermögen per 610.000^{K¹} besitzen; der grösste derselben („Josef Ditt- rich“) hat einen Rauminhalt von 250.000^{K¹}.

Die Länge sämtlicher Gasleitungsröhren betrug im

Juli 1874 bereits 300.000 Wiener Fuss, oder 12 1/2 österreichische Meilen.

Die Gasanstalt besitzt 4 Dampfmaschinen zu je 4 Pferdekraften, eine zu 2 und eine zu 1/2 Pferdekraft (im Ganzen Maschinen von 11 1/2 Pferdekraften. Den zum Betriebe jener Dampfmaschinen, ferner jenen zum Heizen des Gasreinigungslokales und zum Erwärmen des Wassers in den erwähnten drei Gasometern notwendigen Dampf liefern 5 Dampfkessel.

Mit der Gasanstalt stehen weiter in Verbindung ein Etablissement zur Verarbeitung der Ammoniakwässer und eine Untersuchungsstation zur Prüfung der Qualität und speziell der Leuchtkraft des erzeugten Gases, und eine solche zur Prüfung von Mineralkohlen auf ihre Verwendbarkeit zur Leuchtgaszerzeugung.

Zum Schlusse seien hier noch einige Daten beigelegt, welche den Beamten- und Arbeiterstatus betreffen. Den Posten eines Direktors versieht der in weiten Kreisen wohlbekannteste Fachmann C. F. Jahn, kgl. sächs. Kommissionsrath; ausserdem sind 13 Beamte, 20 Handwerker, 4 Diener und 43 Lampenzünder in Verwendung, die in Summa einen jährlichen Aufwand im Betrage von 46.186 fl. öst. W. an Gehalten und Löhnen beziehen.

Die eben angeführten Daten wurden dem unlängst erschienenen statistischen Handbuche der königl. böhm. Hauptstadt Prag für die Jahre 1872 und 1873 entnommen, dessen Redacteur, Prof. Jos. Erben, einen sehr achtenswerthen Namen unter den österr.-ungarischen Statistikern einnimmt. Wir erlauben uns hiemit zugleich die Aufmerksamkeit unserer Herren Fachinteressenten auf das citirte sehr interessante Werkchen hinzulenken. B.

Briefkasten der Redaction.

Wie wir im vorigen Hefte angekündigt haben, sollte das vorliegende Heft einen Theil der Pläne der neuen Landes-Gebäranstalt mit entsprechender Erläuterung enthalten. Die Tafeln (2 Grundrisse) sind bereits fertig; dagegen fehlt uns der Text bis zur Stunde. Um dem Uebelstande vorzubeugen, dass ein Jahrgang dieser Zeitschrift die Tafeln ohne Text, der folgende den Text ohne Tafeln enthielte, (was besonders auf die mit Anfang des J. 1875 neu eintretenden Herren Vereinsmitglieder sich bezieht), finden wir uns bemüssigt, die erwähnten Tafeln für das nächste Heft zu sparen, welches zugleich den entsprechenden Text enthalten wird.

Um Misverständnissen vorzubeugen, welche durch den Bericht über die neunte Vorstandssitzung vom 30. October 1874, in welcher der „Technische Anzeiger“ in der bisherigen Form aufgehoben wurde, veranlasst werden könnten, fügen wir hinzu, dass in der Vorstandssitzung

am 30. Dezember 1874 jener Beschluss insoferne eine Modification erfuhr, als der „Technische Anzeiger“ vom Anfange des Jahres 1875 zwar in der bisherigen Form, jedoch nur viermal im Jahre (wo möglich immer am 31. März, 30. Juni, 30. September und 31. Dezember) erscheinen soll; das Programm des Blattes wurde insoferne erweitert, als darin auch kleinere technische Artikel, ferner humoristische, auf die Verhältnisse des Architekten und Ingenieurs Bezug habende Feuilletons Platz finden sollen. — Näheres darüber enthält die letzte Nummer des „Techn. Anzeigers“ (vom 31. Dezember 1874).

Indem wir so den IX. Jahrgang schliessen, wenden wir uns an alle Herren Vereinsmitglieder mit der höflichen Bitte, den „Mittheilungen“ im künftigen Jahre ausgiebige Unterstützung gewähren zu wollen.

Das erste Heft des X. Jahrganges dürfte noch vor der Plenarversammlung erscheinen.

Berichtigung.

Die im vorigen Hefte enthaltene, zum Artikel des Herrn Ingenieurs Chr. Petrlík gehörige Tafel XII bedarf insoferne einer Berichtigung, als die Höhen der einzelnen Prismen, in welche der Bahnkörper durch Anlegung des besprochenen Netzes auf das Längenprofil zerlegt wird, in der Richtung der Nivellette und nicht — wie dort

angedeutet — horizontal zu nehmen sind. Wird nämlich jenes Netz an die Nivellette angelegt, so sind die Normalquerschnitte der betreffenden Prismen rechtwinklig zur Nivellette, und die senkrechte Höhe, von welcher im Text ganz richtig Erwähnung geschieht, hat daher die Richtung der Nivellette selbst.

Druckfehler.

In der Original-Abhandlung: „Ueber Zufuhr von Baumaterialien vom Ing. Theodor Nosek“ soll stehen:

Seite 79	Zeile 6 von unten:	Anspannung	statt	Abspannung
„ 79	„ 2 „	unten: abzukürzen	„	abkürzen
„ 80	„ 4 „	rechts: 14a	„	12a
„ 81	„ 3 „	rechts: einen guten Schlag Pferde	„	ein gutes Schlagpferd
„ 82	„ 1 „	oben links: annehmen	„	einnehmen
„ 83	„ 14 „	rechts: $k_0 = (q_0 + w) f$	„	$k_0 = (q_0 - w) f$.



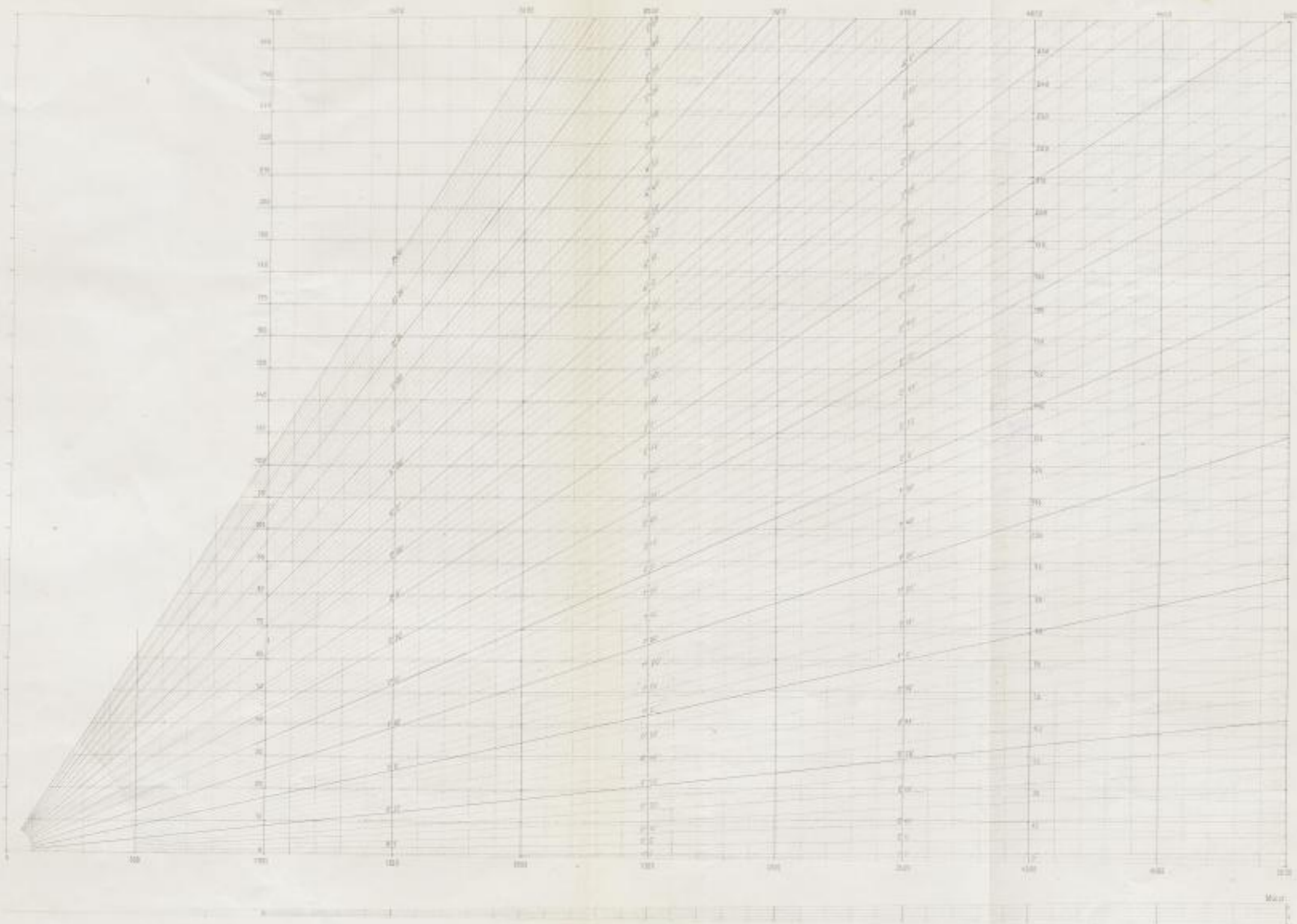
Einleitung

Erklärung

Dank

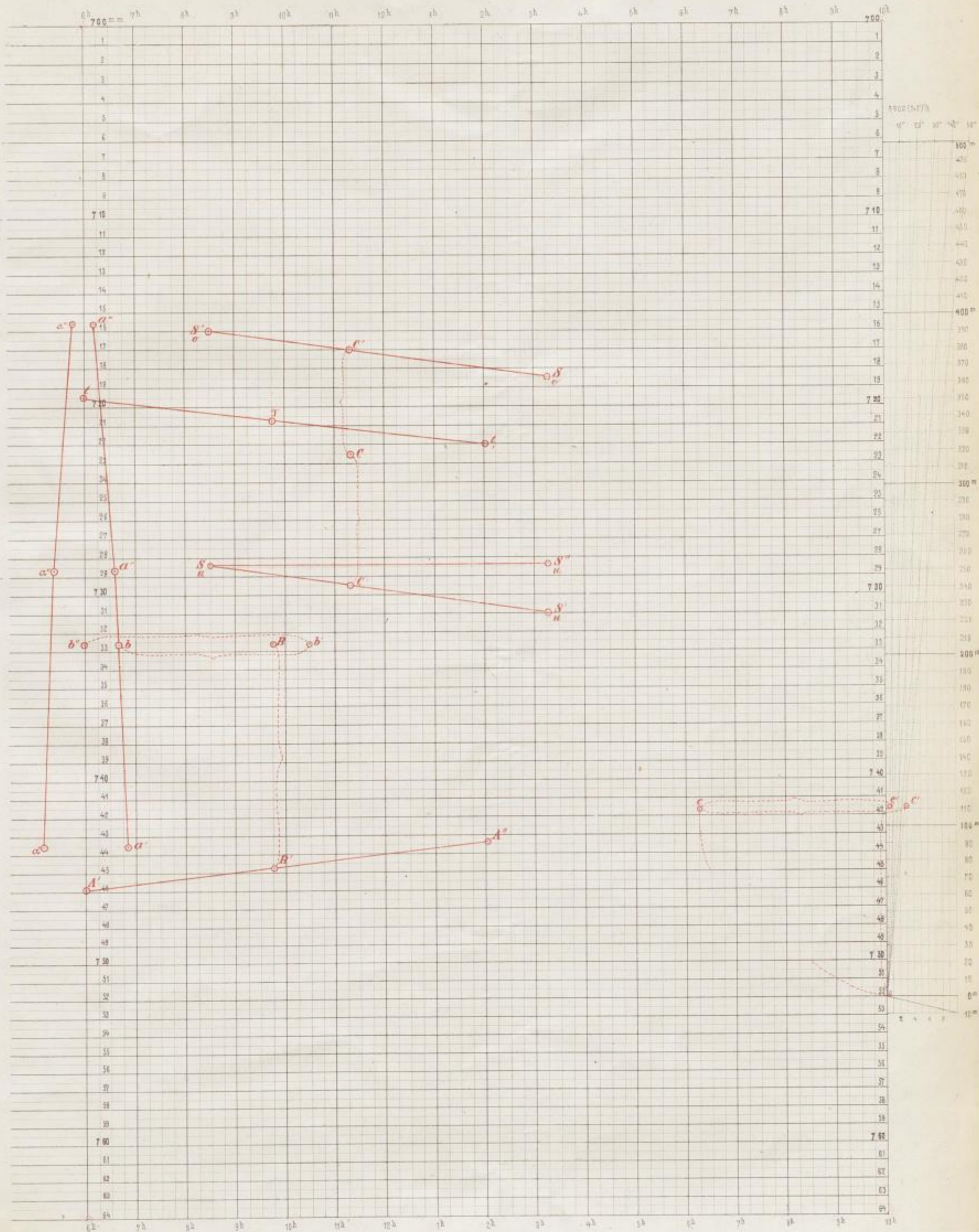
für trigonometrische Höhenmessung

pro trigonometrische Höhenverhältnisse

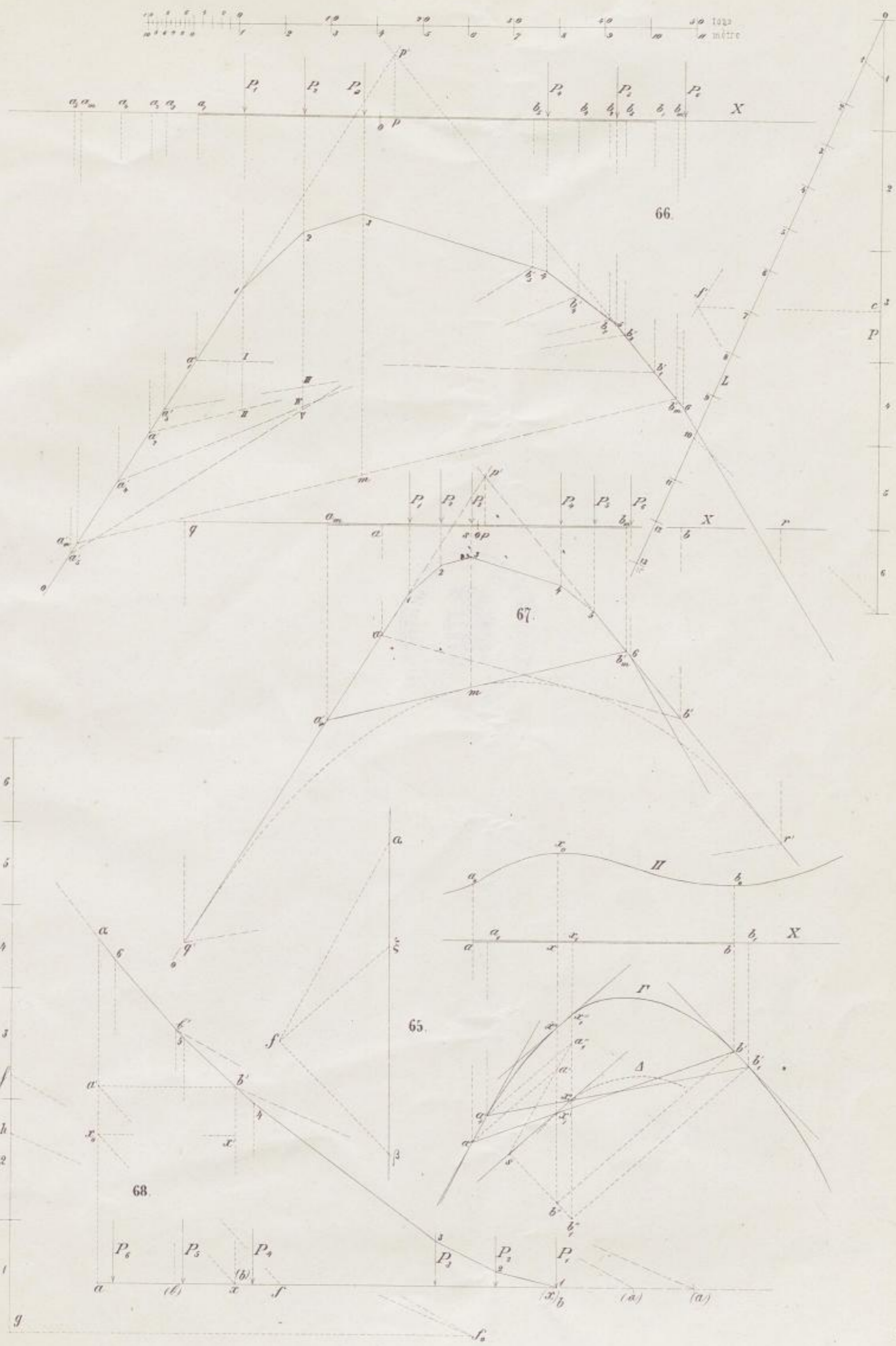


für Höhenwinkel - pro 100 Höhen

für barometrische Messung pro barometrische Höhen.







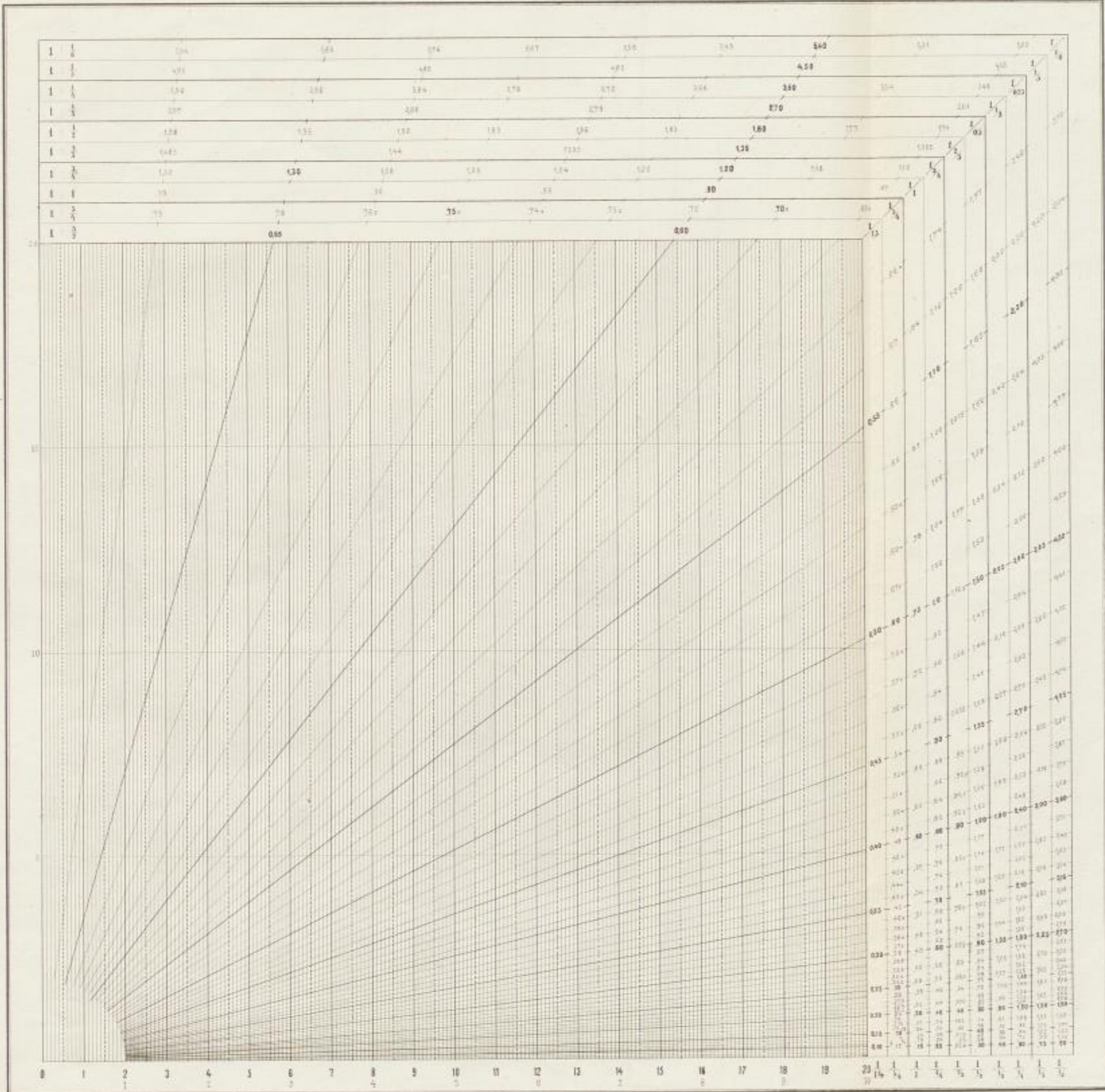




TABULKA KU STANOVENÍ VÝŠEK PŘEVEDENÝCH
TROJUHELNÍKŮ NA VODOROVNOU ZÁKLADNU.
KONSTR. OD FR. VÁLY.

TAFEL ZUR BESTIMMUNG DER HÖHEN DER TRANSFORMIRTEN
PROFILE AUF HORIZONTALE BASIS.
KONSTR. VON FR. VALA.

TAB. IV.
TAF. IV.



12. 11. 1911. Dr. Ing. Fr. Vala.



PROJEKT

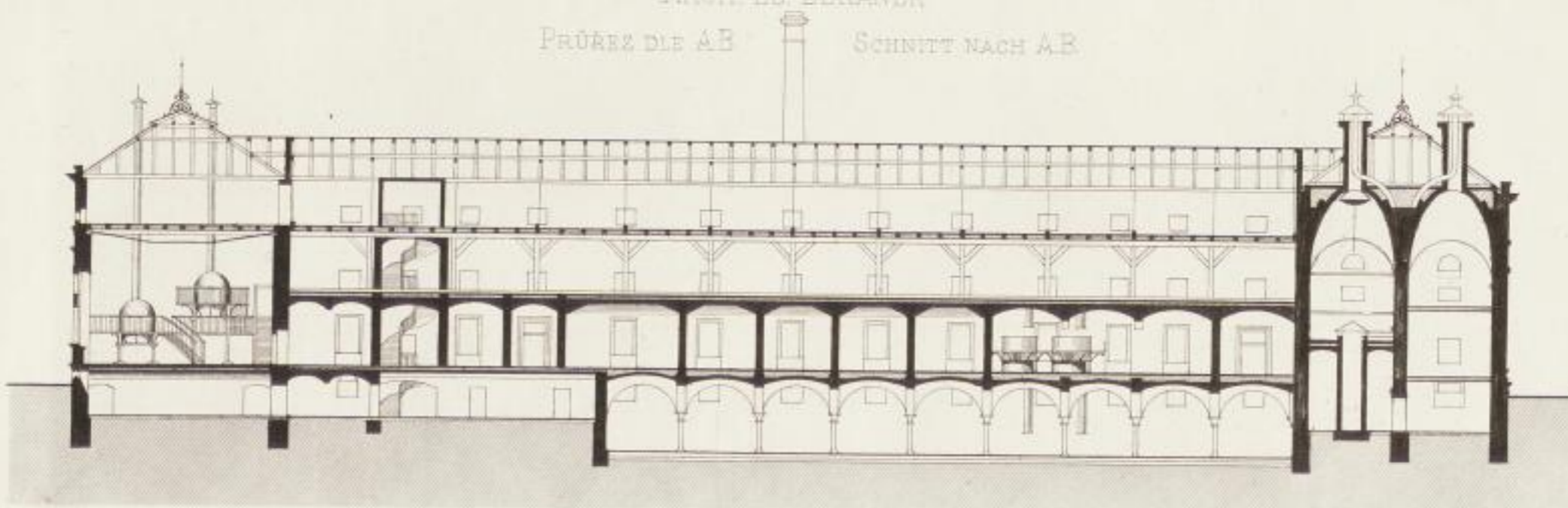
přivodů na roční výrobu 30000 věder
navrhl

eine Brauerei auf eine jährliche Produktion von 30000 Eimer
entworfen von

ARCH. ED. BERÁNEK

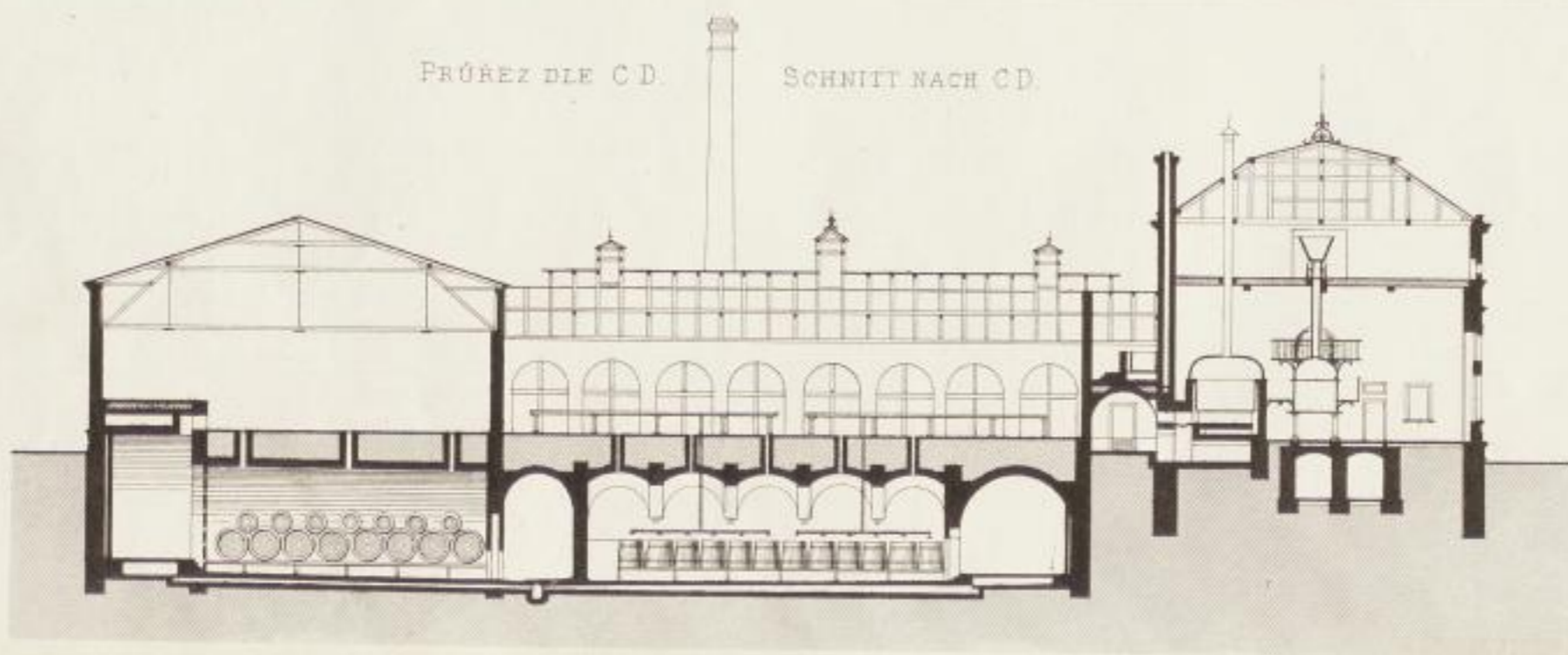
PRŮŘEZ DLE A B

SCHNITT NACH A B



PRŮŘEZ DLE C D

SCHNITT NACH C D



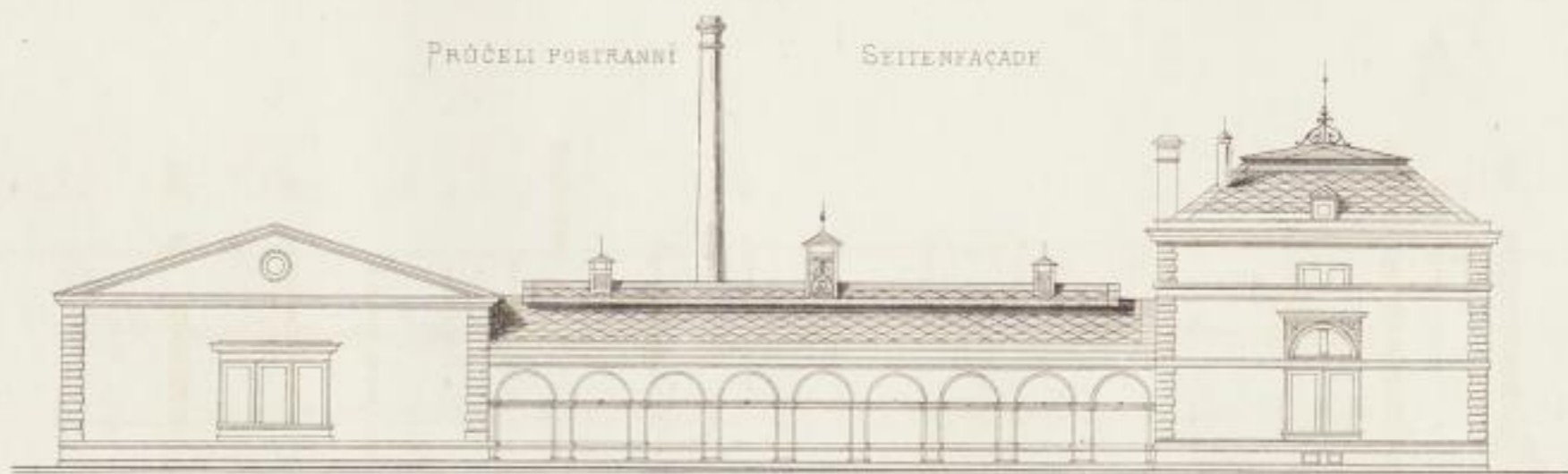
PRŮČELÍ HLAVNÍ

HAUPTFACADE



PRŮČELÍ POSTRANNÍ

SEITENFACADE



It was in the year 1872.



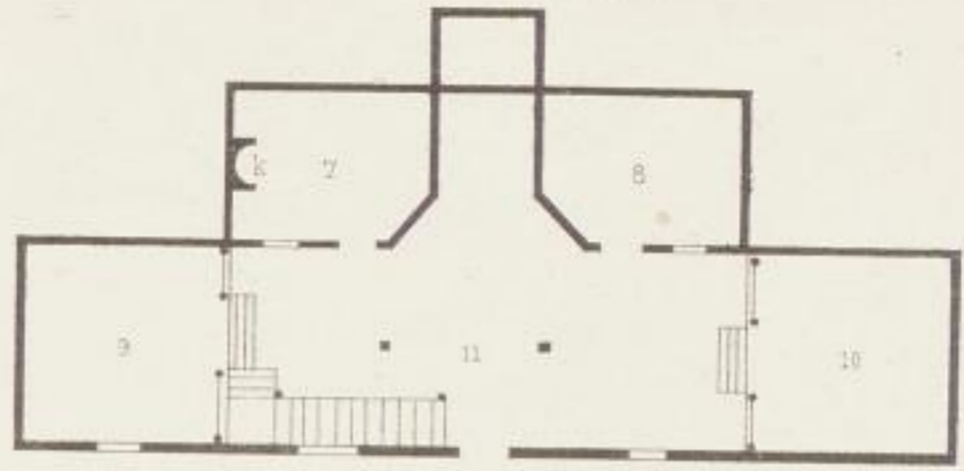
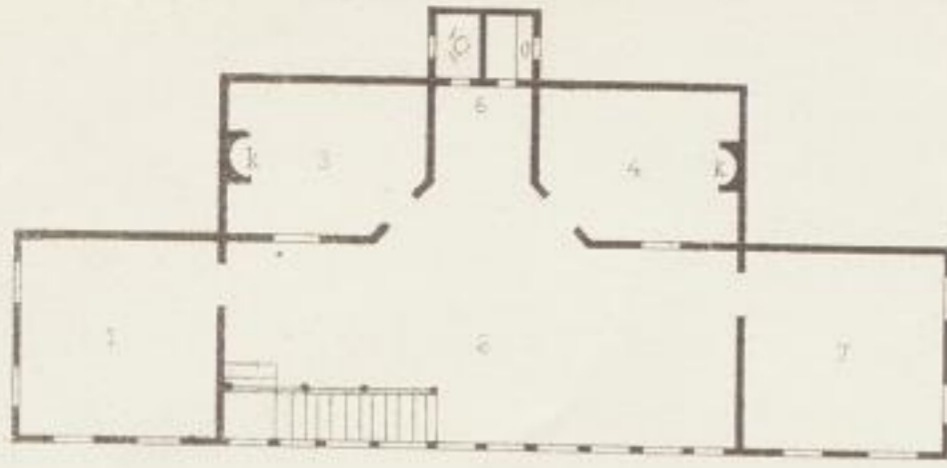


Welt-Ausstellung in Philadelphia: Ansicht des Ausstellungsraumes.

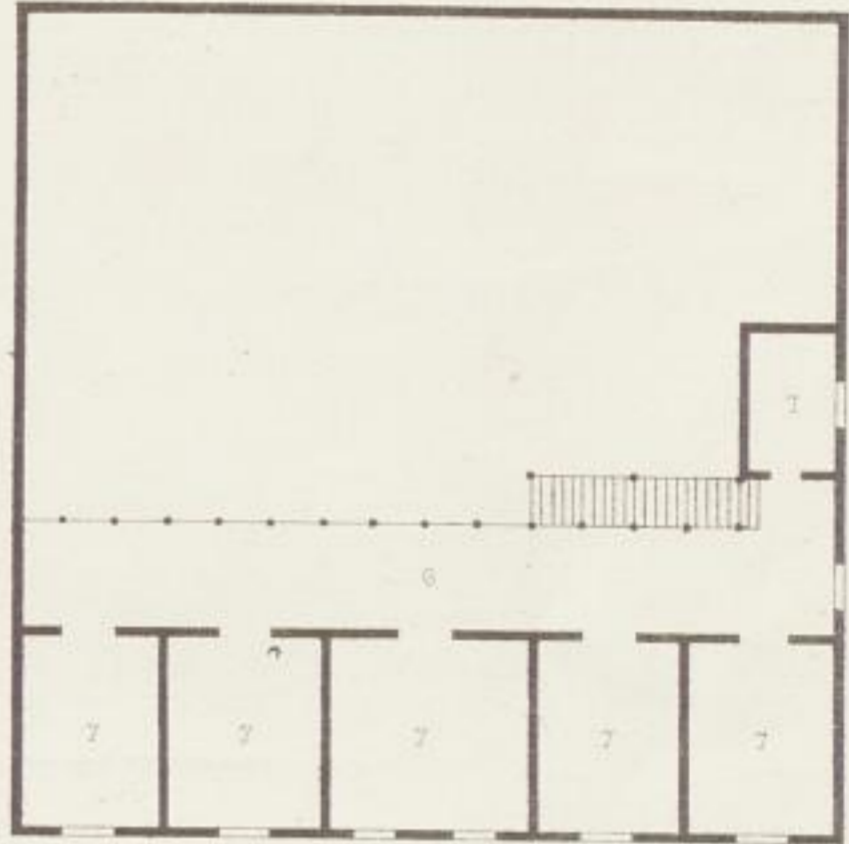
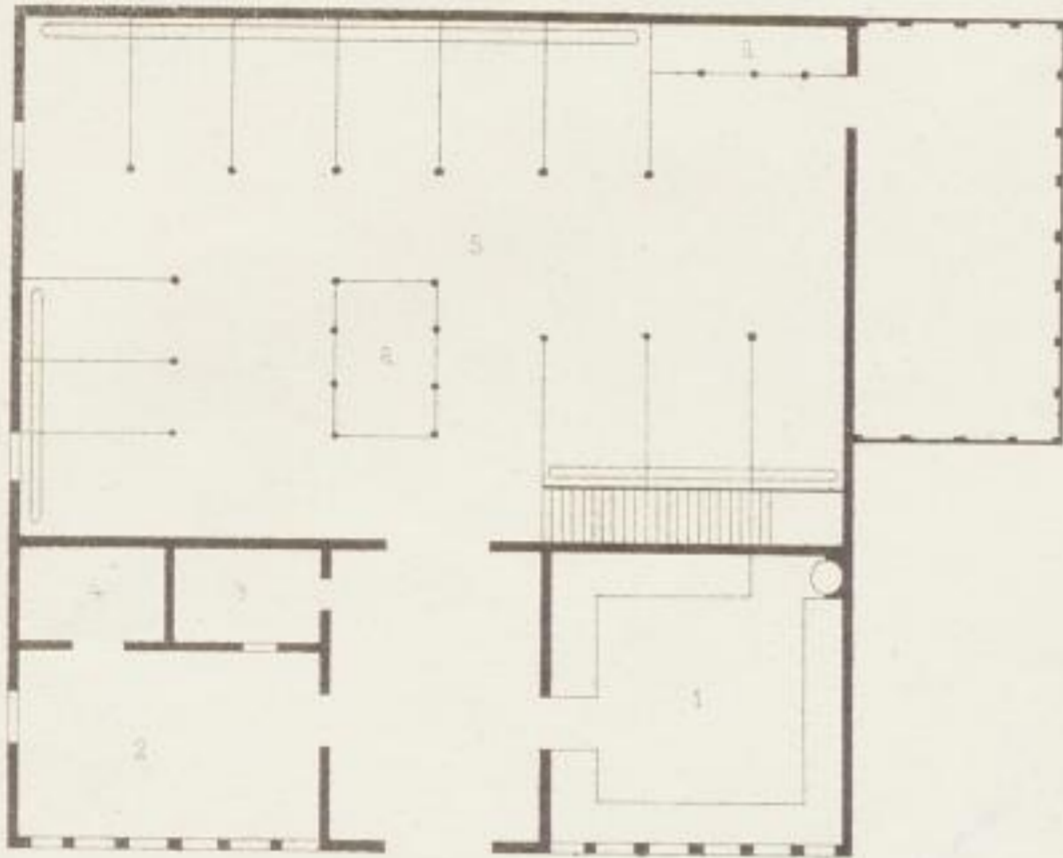


A. I. Poschodi I. Stock.

B. Píizemi. Parterre.



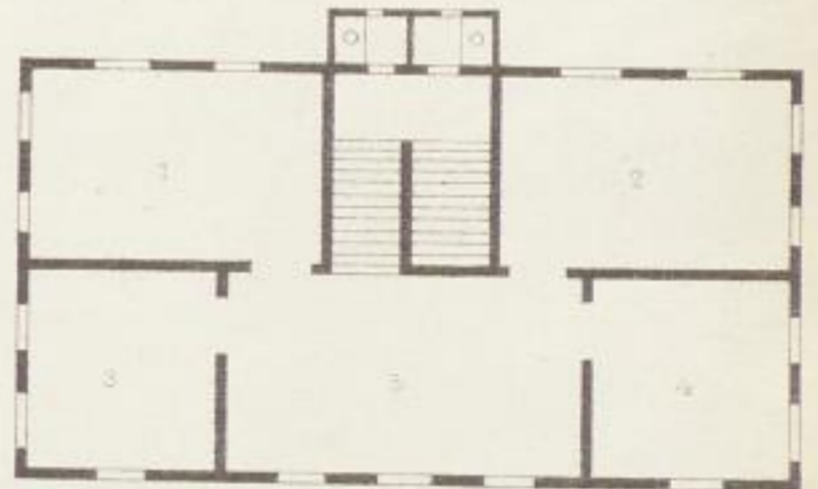
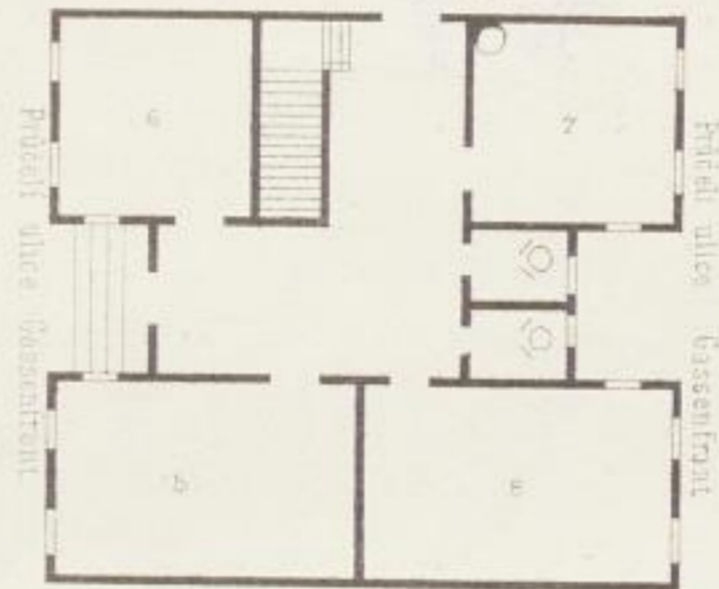
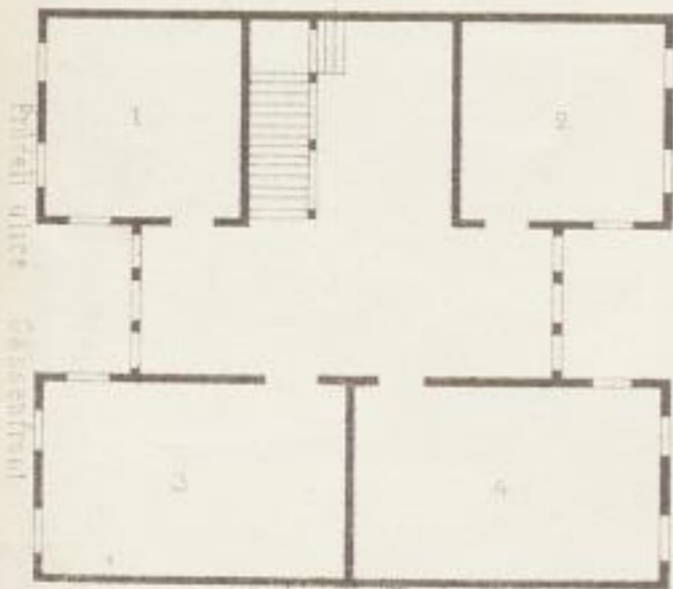
IV



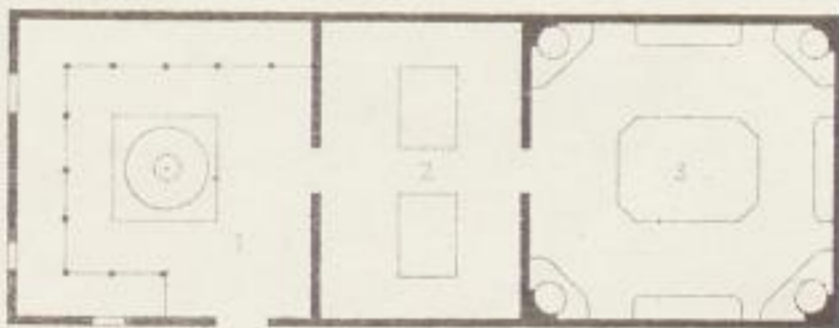
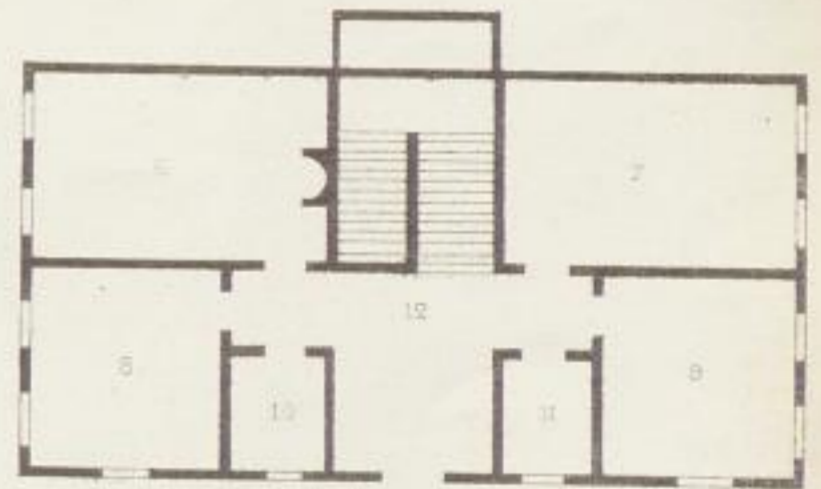
A. I. Poschodi I. Stock.
Průčelí do dvora. Hoffront.

B. Píizemi. Erdgeschoss.
Průčelí do dvora. Hoffront.

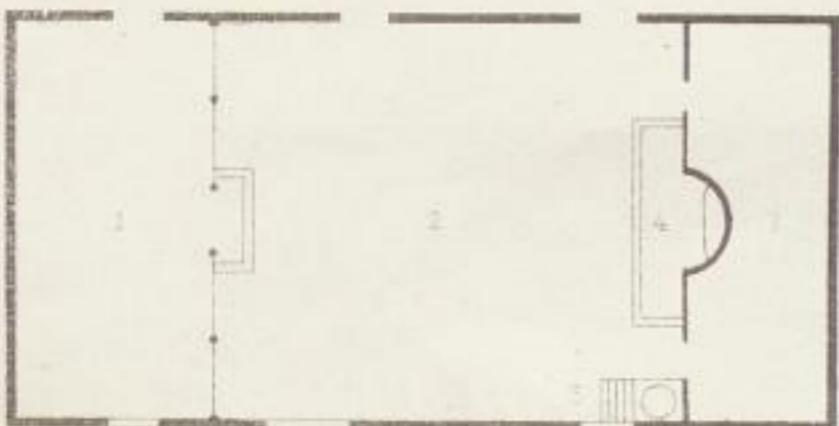
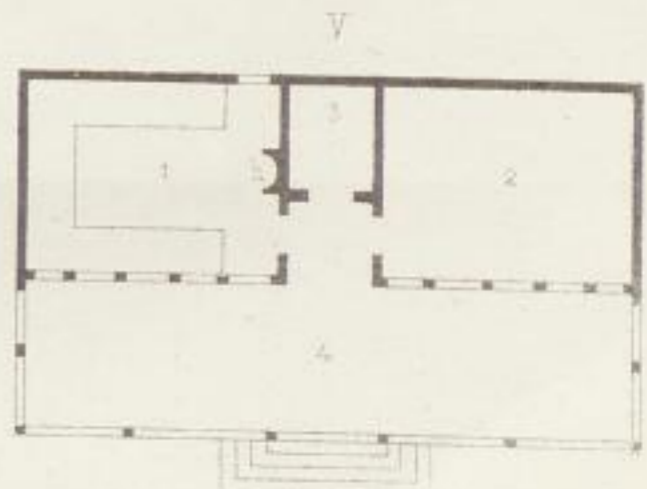
III



VI

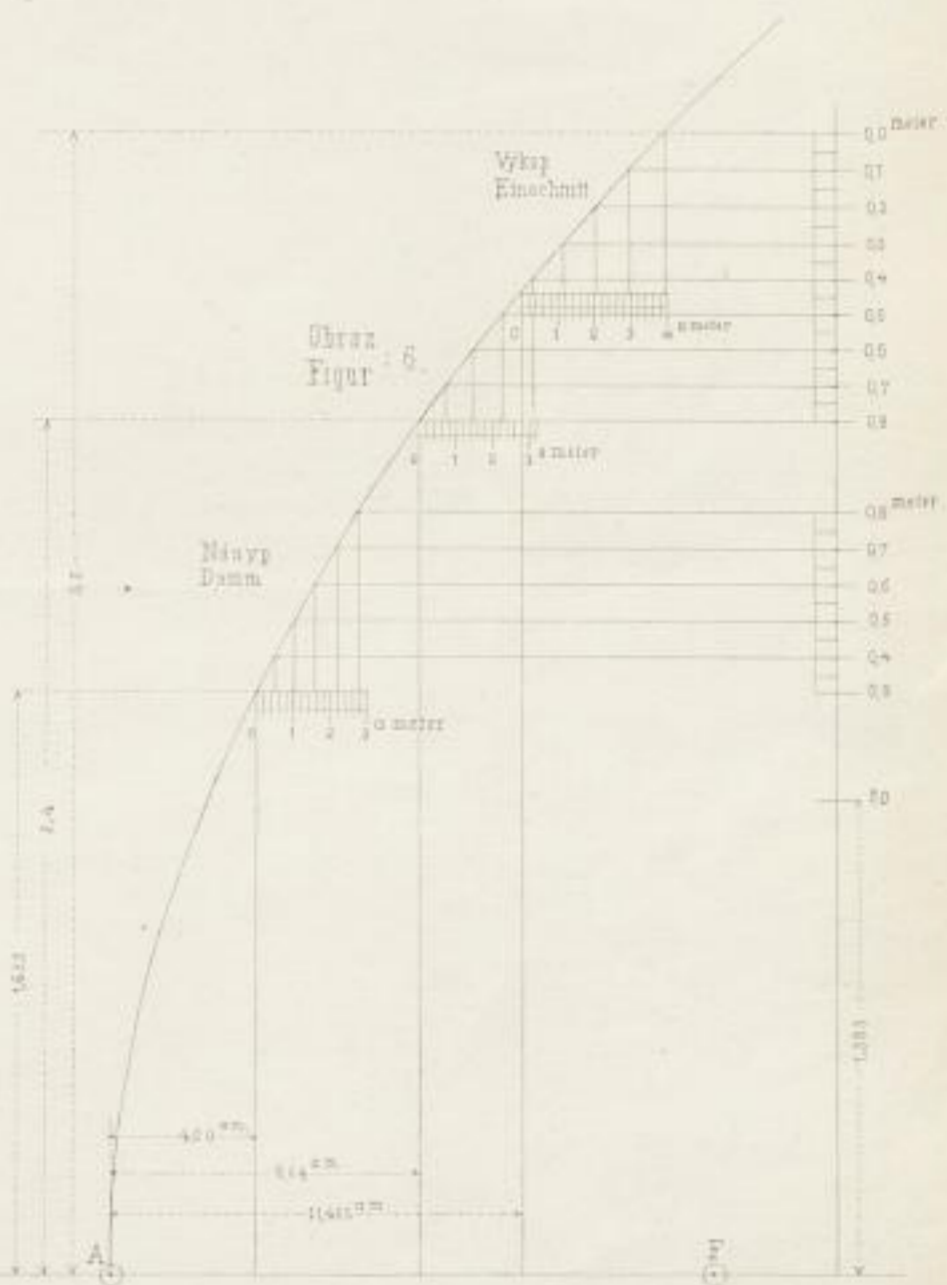
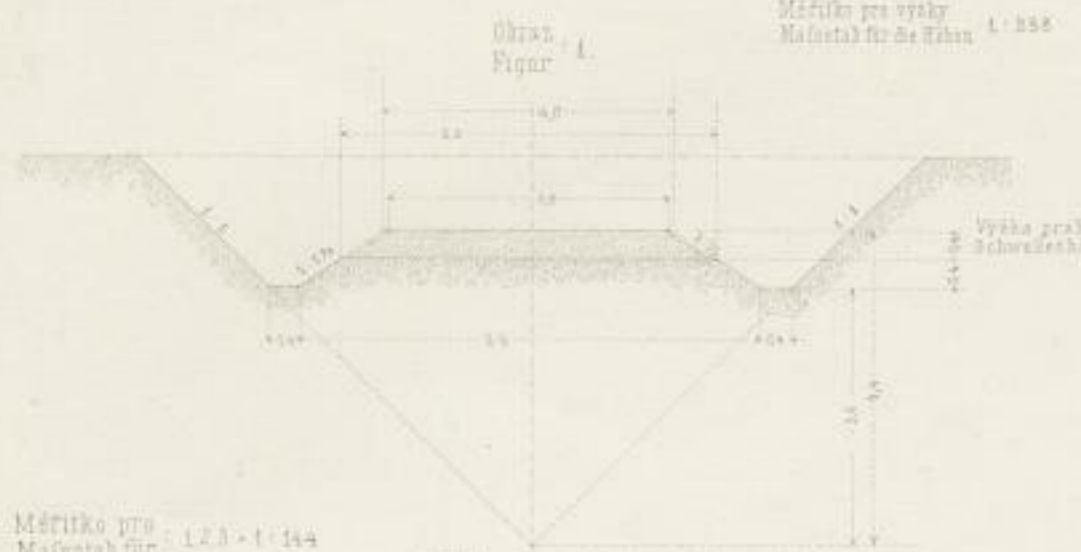
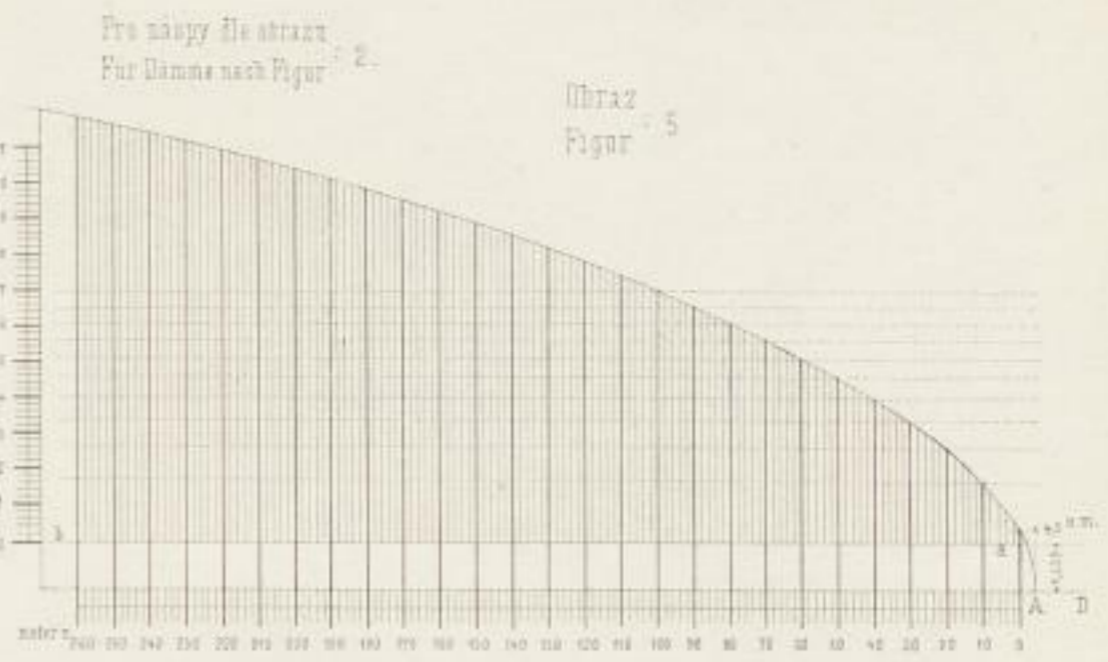
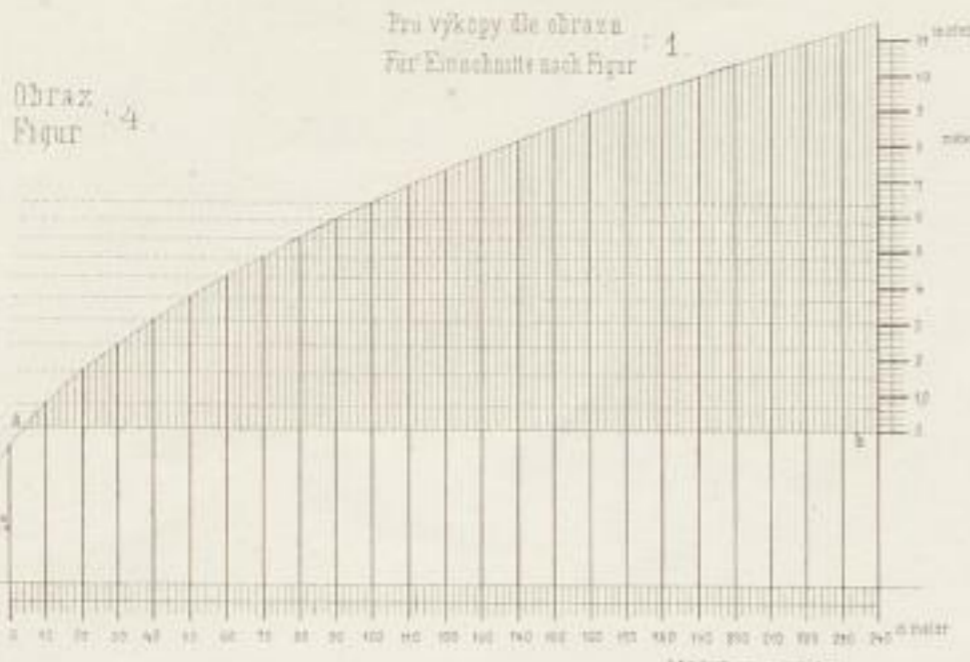


VII

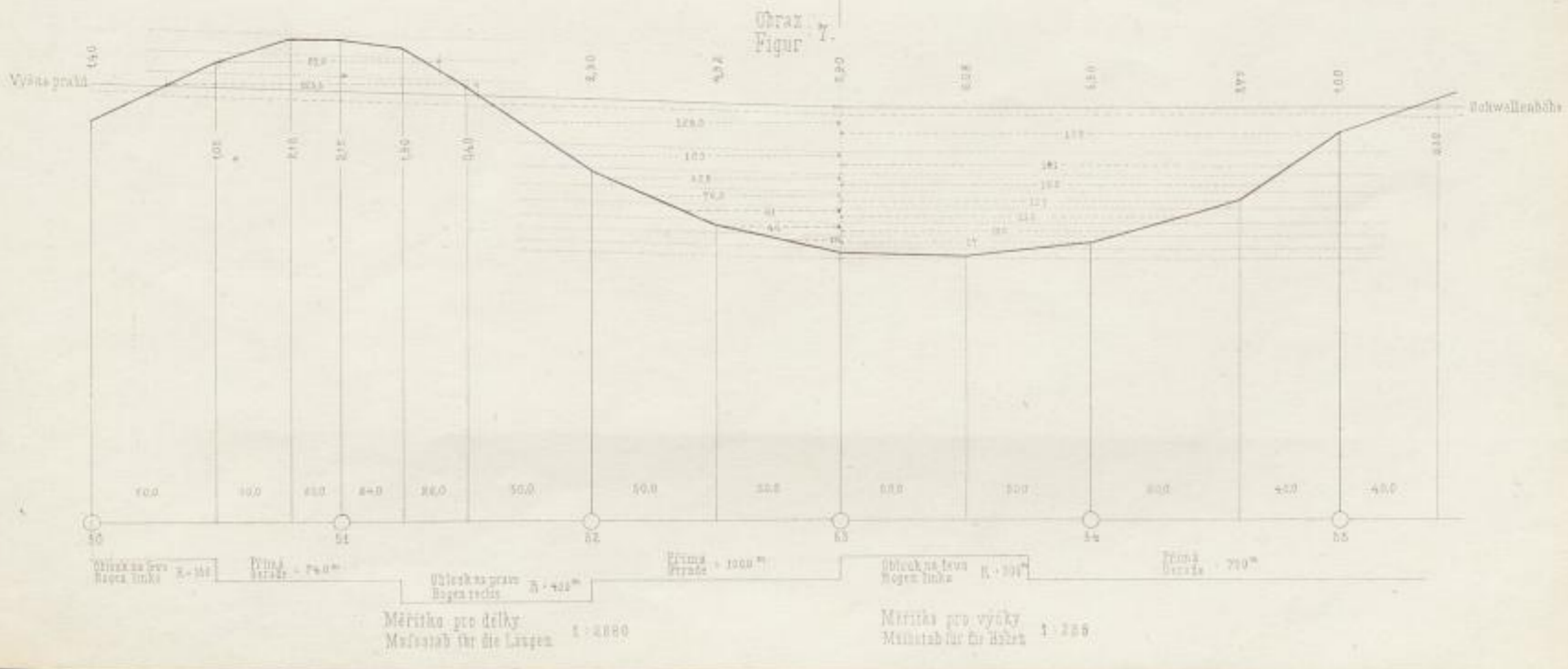




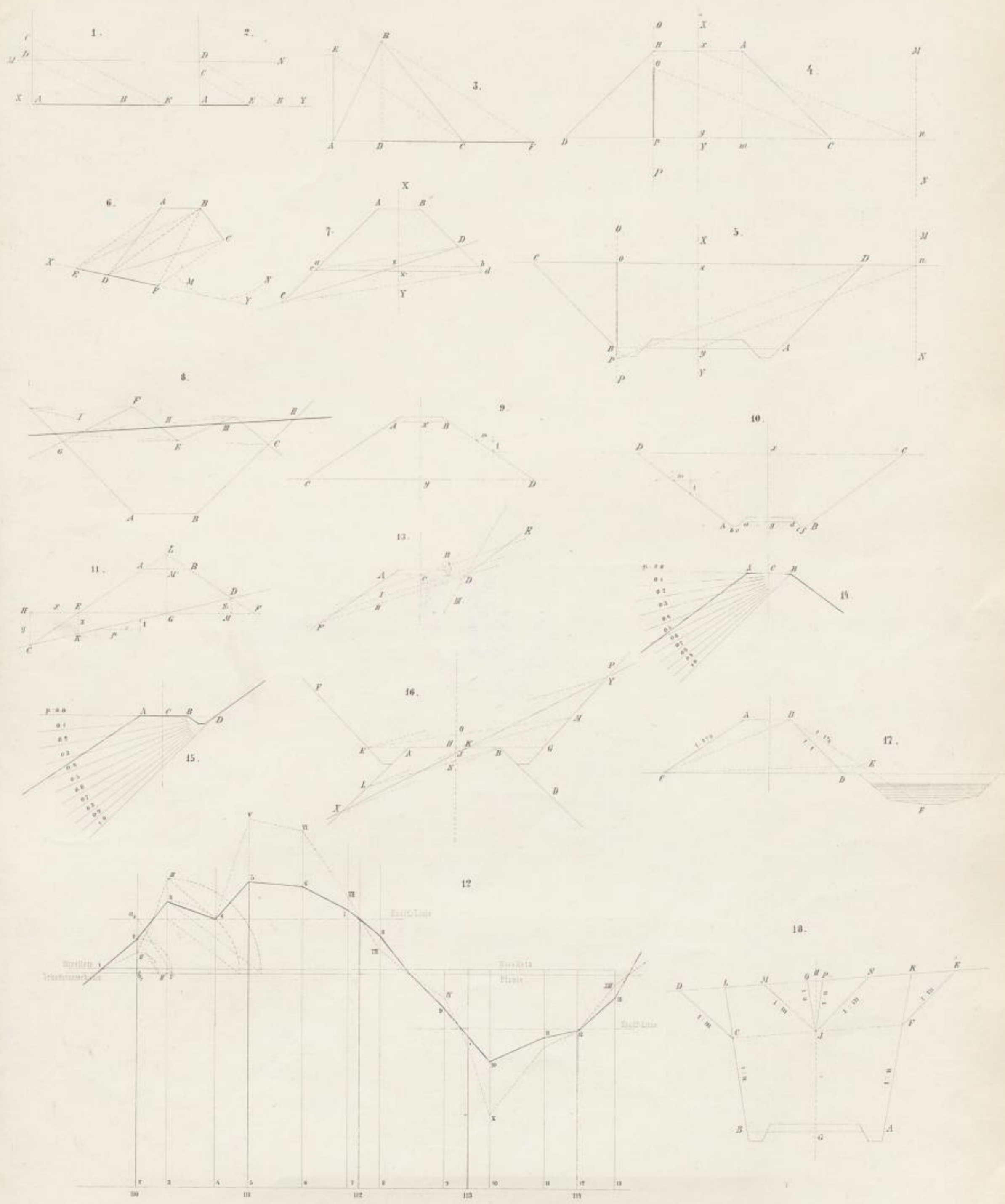
GRAFICKÉ STANOVENÍ OBSAHU VÝKOPŮ A NÁSPŮ. GRAFISCHE CUBATUR DER EINSCHNITTE U. DAMME.



2400 1:300, 750^m Horizontal: 420^m



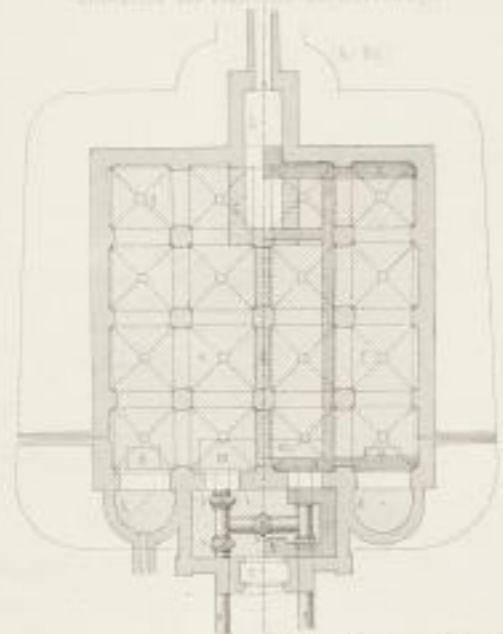




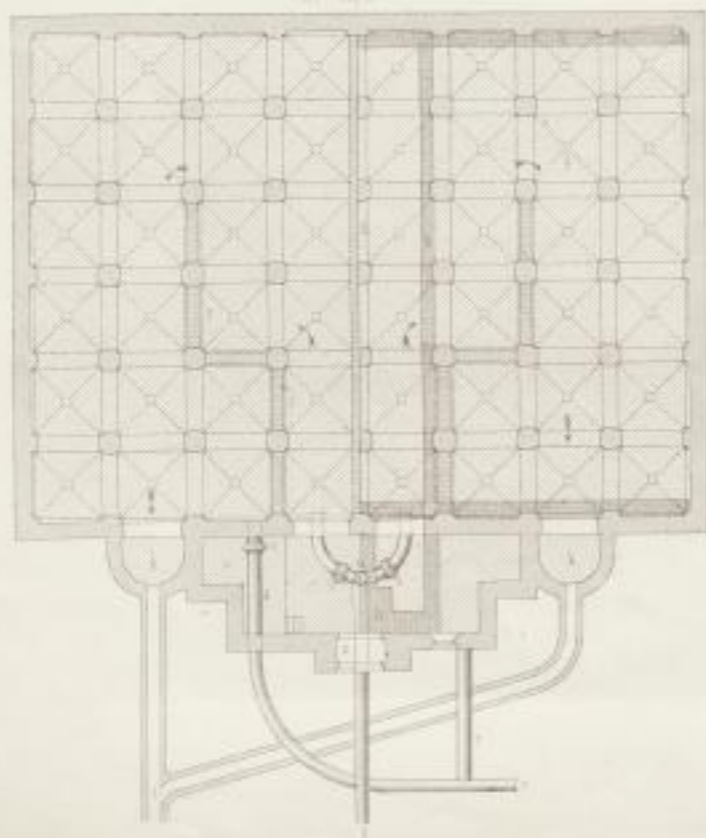


VIDENSKY VODOVOD - WIENER WASSERLEITUNG

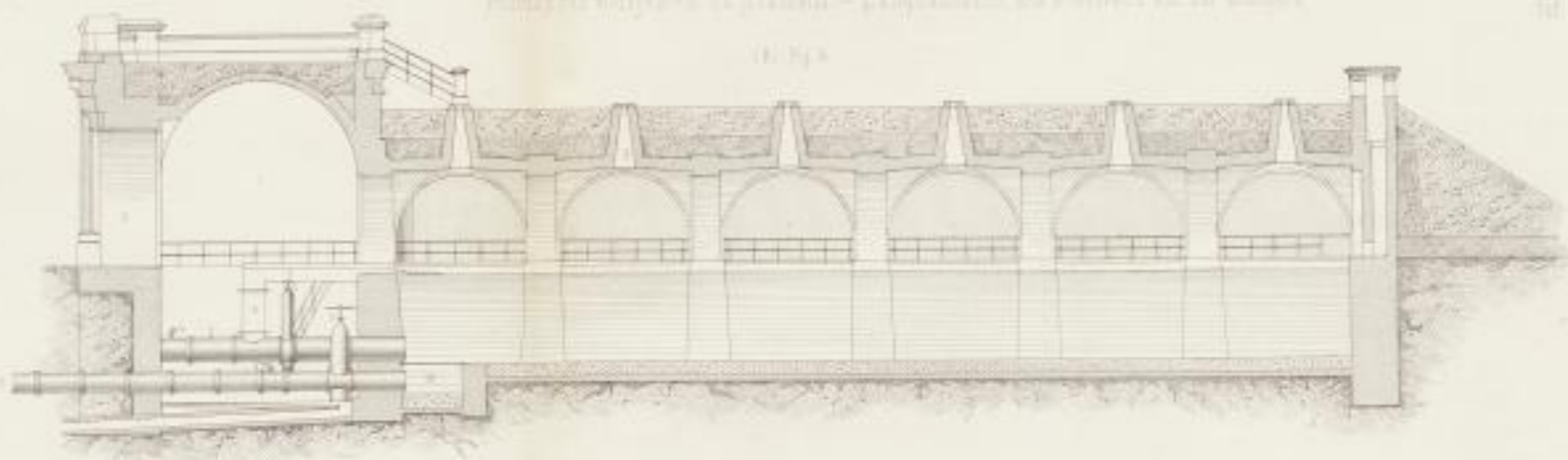
Матрица водопровода на Боровак пахсеке
Затворена за водопровод на Боровак пахсеке



Матрица водопровода на Боровак пахсеке
Отворена за водопровод на Боровак пахсеке

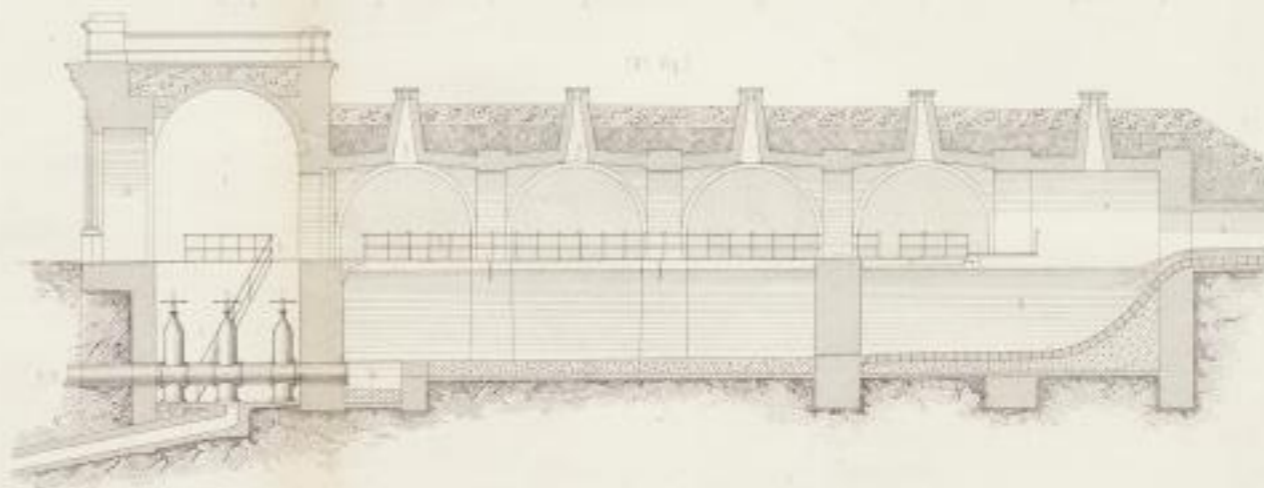


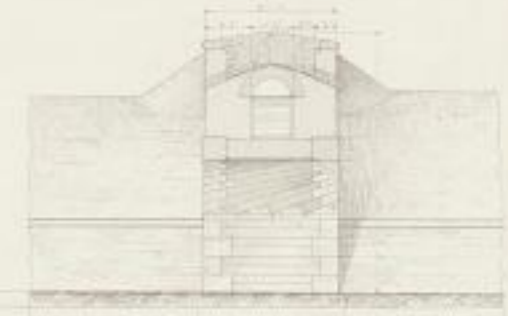
Попречни водопровод на Боровак пахсеке - Дугосекцији за водопровод на Боровак пахсеке



- | | | | |
|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 1. Водопровод | 2. Водопровод | 3. Водопровод | 4. Водопровод |
| 5. Водопровод | 6. Водопровод | 7. Водопровод | 8. Водопровод |
| 9. Водопровод | 10. Водопровод | 11. Водопровод | 12. Водопровод |
| 13. Водопровод | 14. Водопровод | 15. Водопровод | 16. Водопровод |
| 17. Водопровод | 18. Водопровод | 19. Водопровод | 20. Водопровод |
| 21. Водопровод | 22. Водопровод | 23. Водопровод | 24. Водопровод |
| 25. Водопровод | 26. Водопровод | 27. Водопровод | 28. Водопровод |
| 29. Водопровод | 30. Водопровод | 31. Водопровод | 32. Водопровод |
| 33. Водопровод | 34. Водопровод | 35. Водопровод | 36. Водопровод |
| 37. Водопровод | 38. Водопровод | 39. Водопровод | 40. Водопровод |
| 41. Водопровод | 42. Водопровод | 43. Водопровод | 44. Водопровод |
| 45. Водопровод | 46. Водопровод | 47. Водопровод | 48. Водопровод |
| 49. Водопровод | 50. Водопровод | 51. Водопровод | 52. Водопровод |
| 53. Водопровод | 54. Водопровод | 55. Водопровод | 56. Водопровод |
| 57. Водопровод | 58. Водопровод | 59. Водопровод | 60. Водопровод |
| 61. Водопровод | 62. Водопровод | 63. Водопровод | 64. Водопровод |
| 65. Водопровод | 66. Водопровод | 67. Водопровод | 68. Водопровод |
| 69. Водопровод | 70. Водопровод | 71. Водопровод | 72. Водопровод |
| 73. Водопровод | 74. Водопровод | 75. Водопровод | 76. Водопровод |
| 77. Водопровод | 78. Водопровод | 79. Водопровод | 80. Водопровод |
| 81. Водопровод | 82. Водопровод | 83. Водопровод | 84. Водопровод |
| 85. Водопровод | 86. Водопровод | 87. Водопровод | 88. Водопровод |
| 89. Водопровод | 90. Водопровод | 91. Водопровод | 92. Водопровод |
| 93. Водопровод | 94. Водопровод | 95. Водопровод | 96. Водопровод |
| 97. Водопровод | 98. Водопровод | 99. Водопровод | 100. Водопровод |

Попречни водопровод на Боровак пахсеке - Дугосекцији за водопровод на Боровак пахсеке

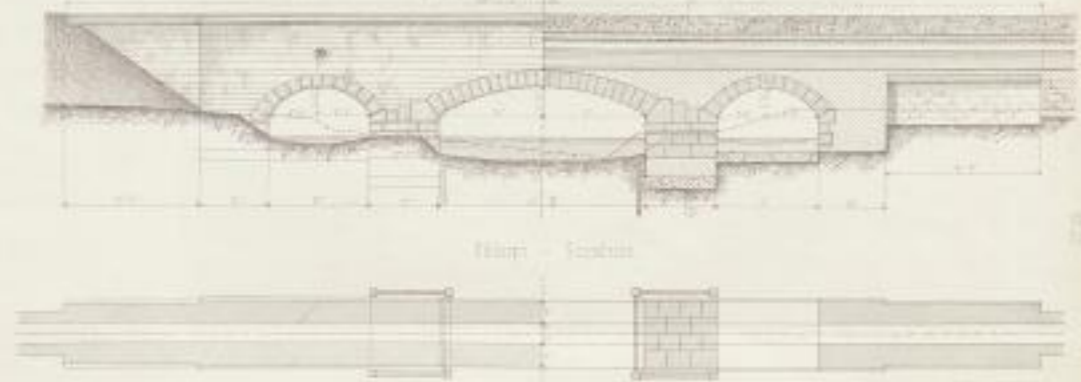




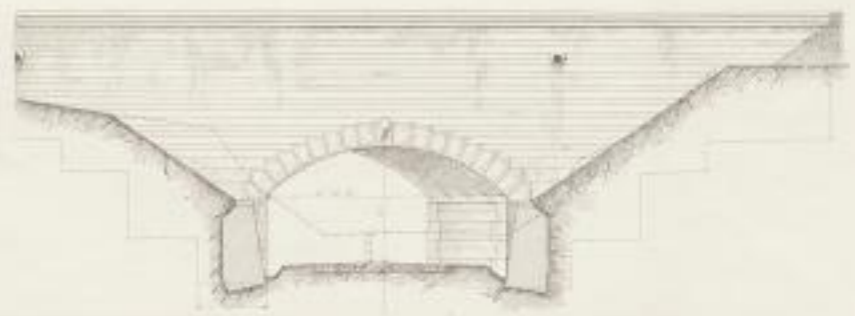
Architectural drawing of a water tower or reservoir structure.

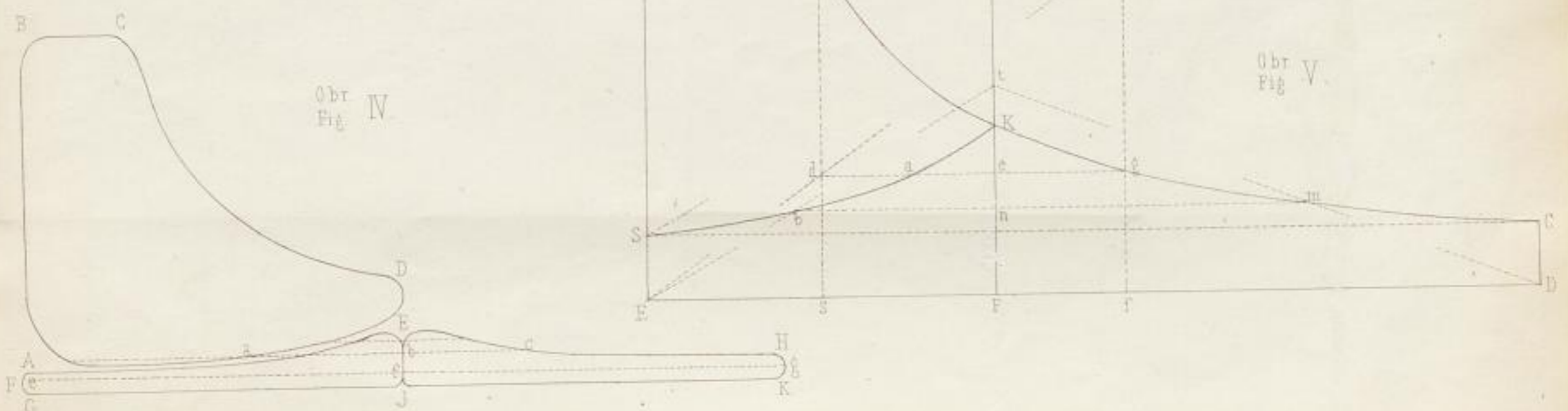
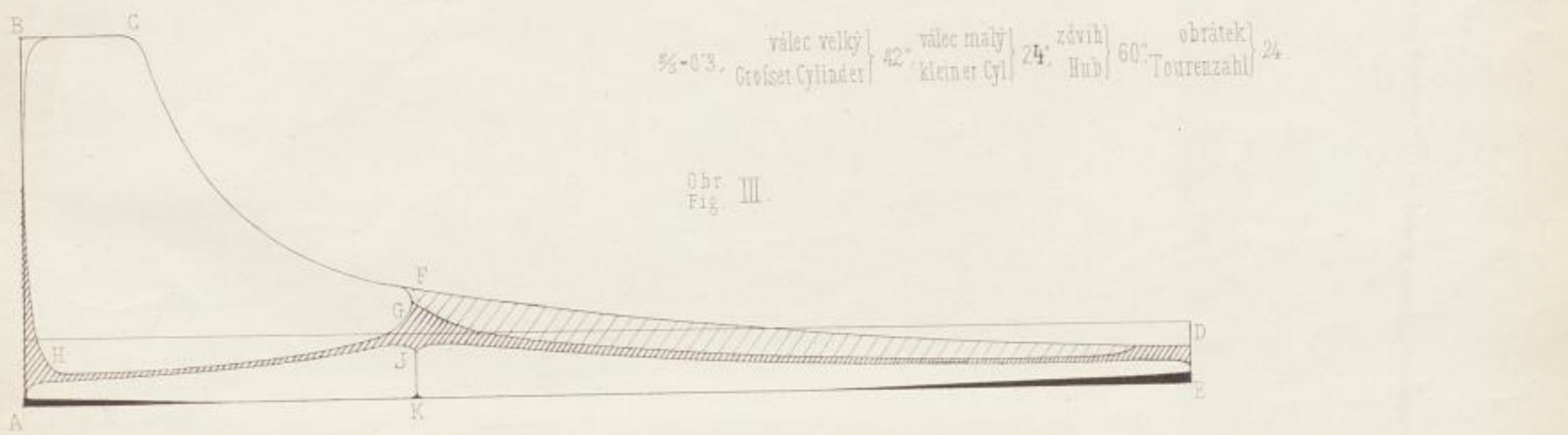
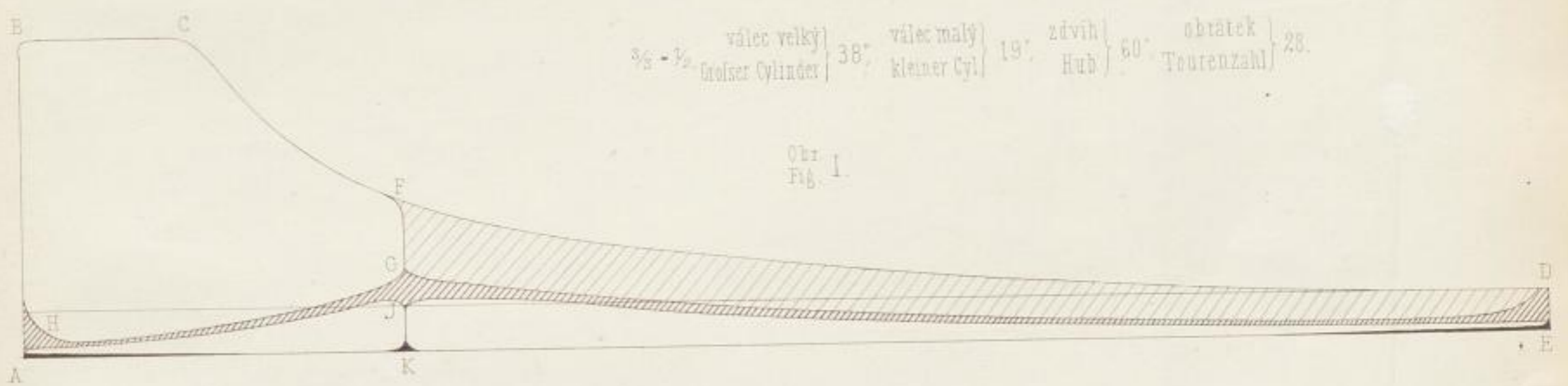
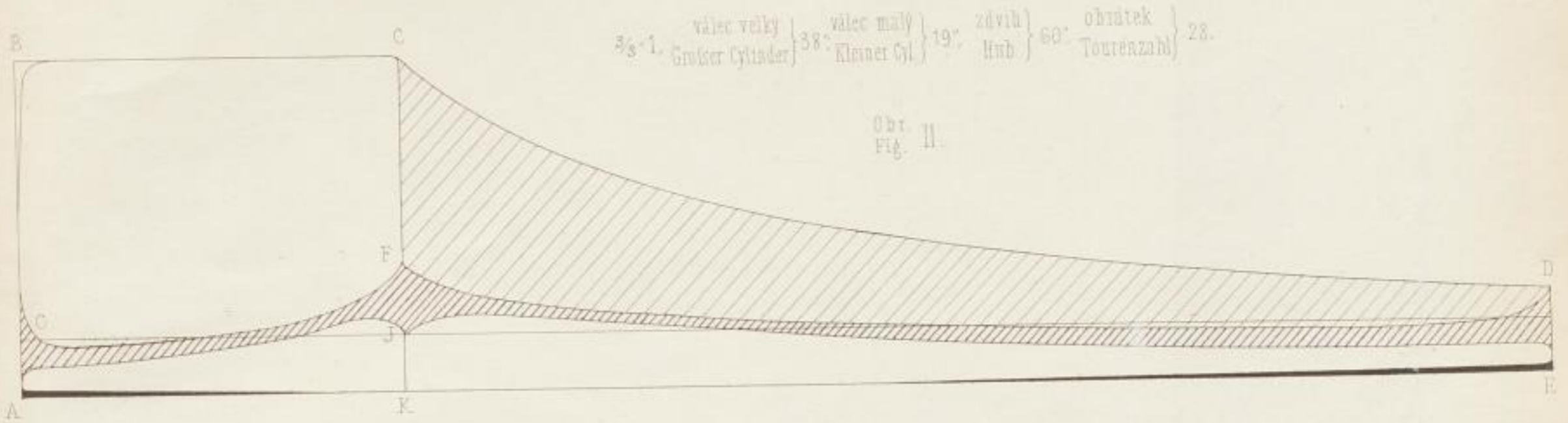
252

Architectural drawing of a water tower or reservoir structure.



Architectural drawing of a bridge or aqueduct structure.





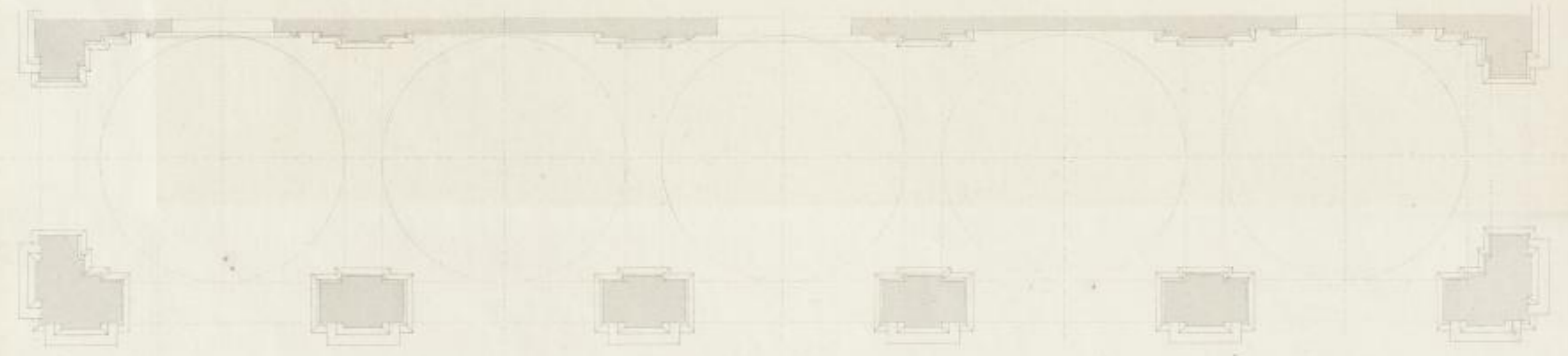


S. MARIA DELLA NAVICELLA

TAB. XVII

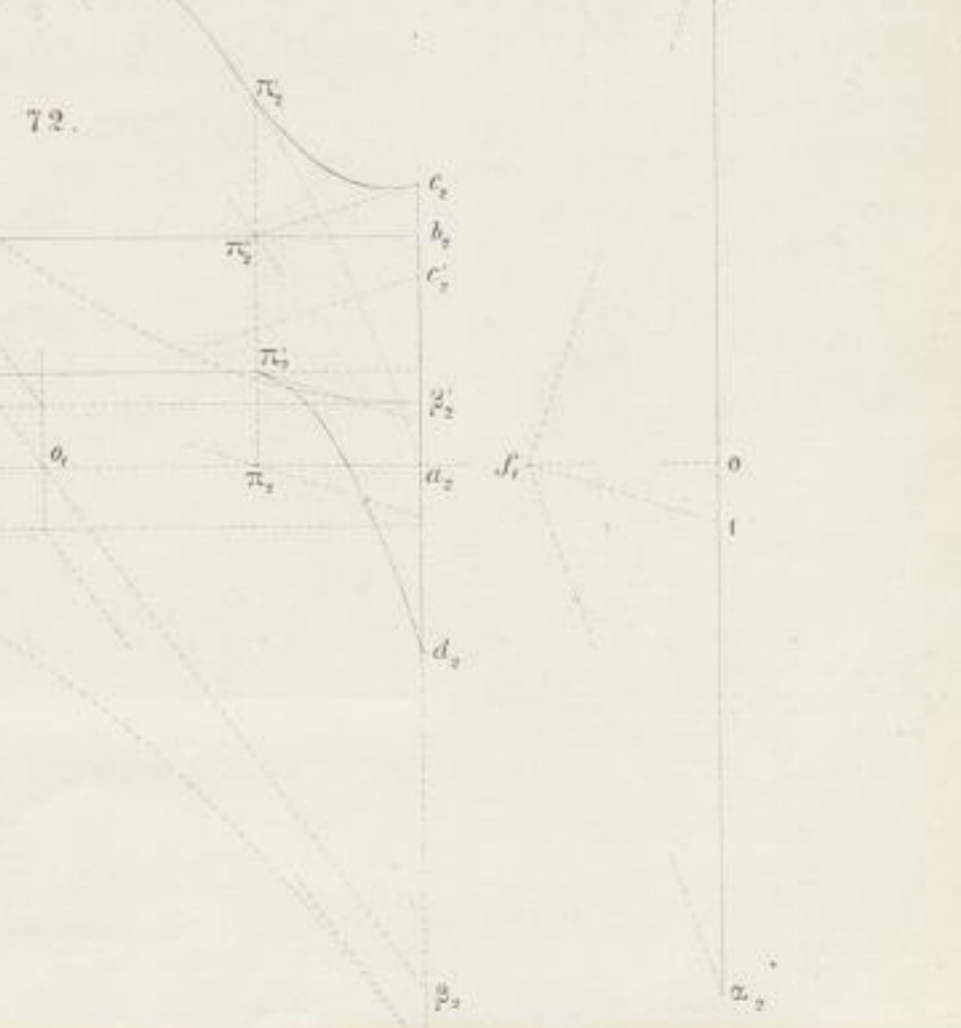
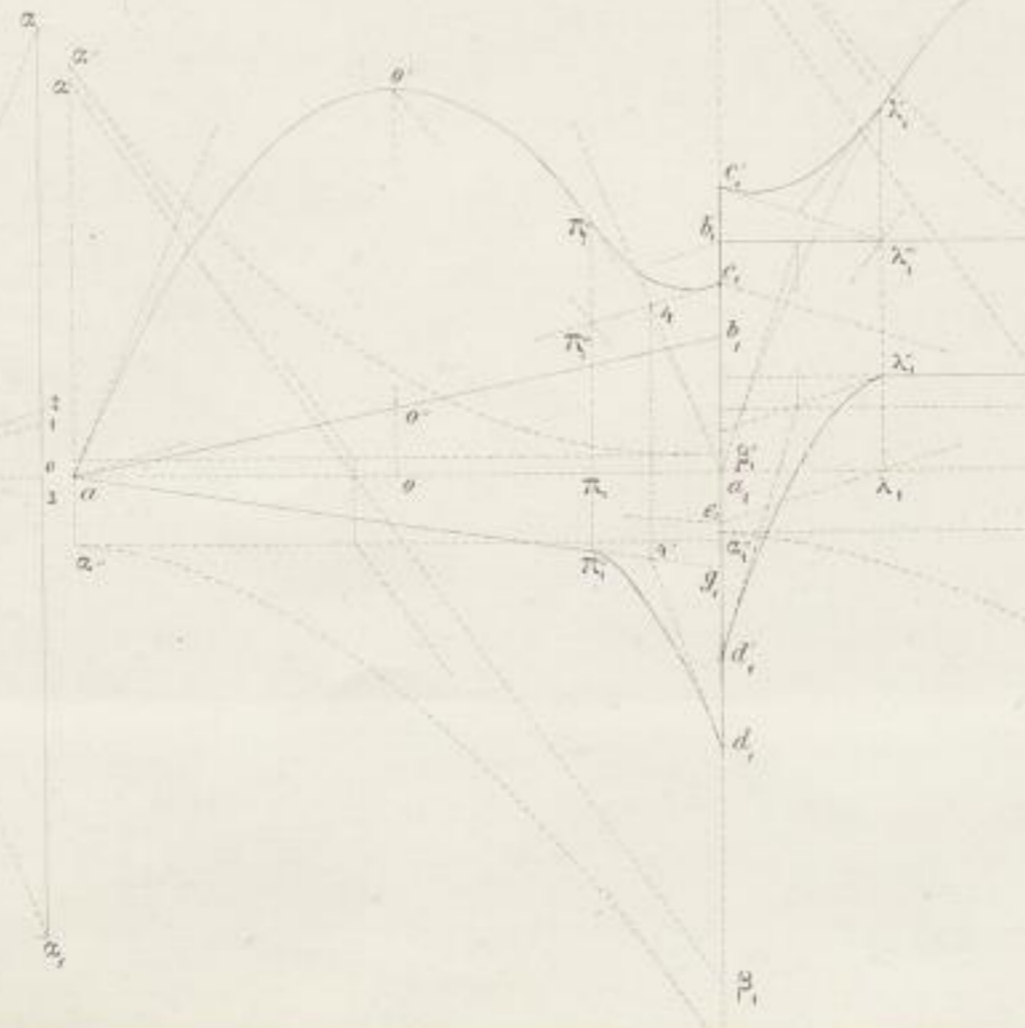
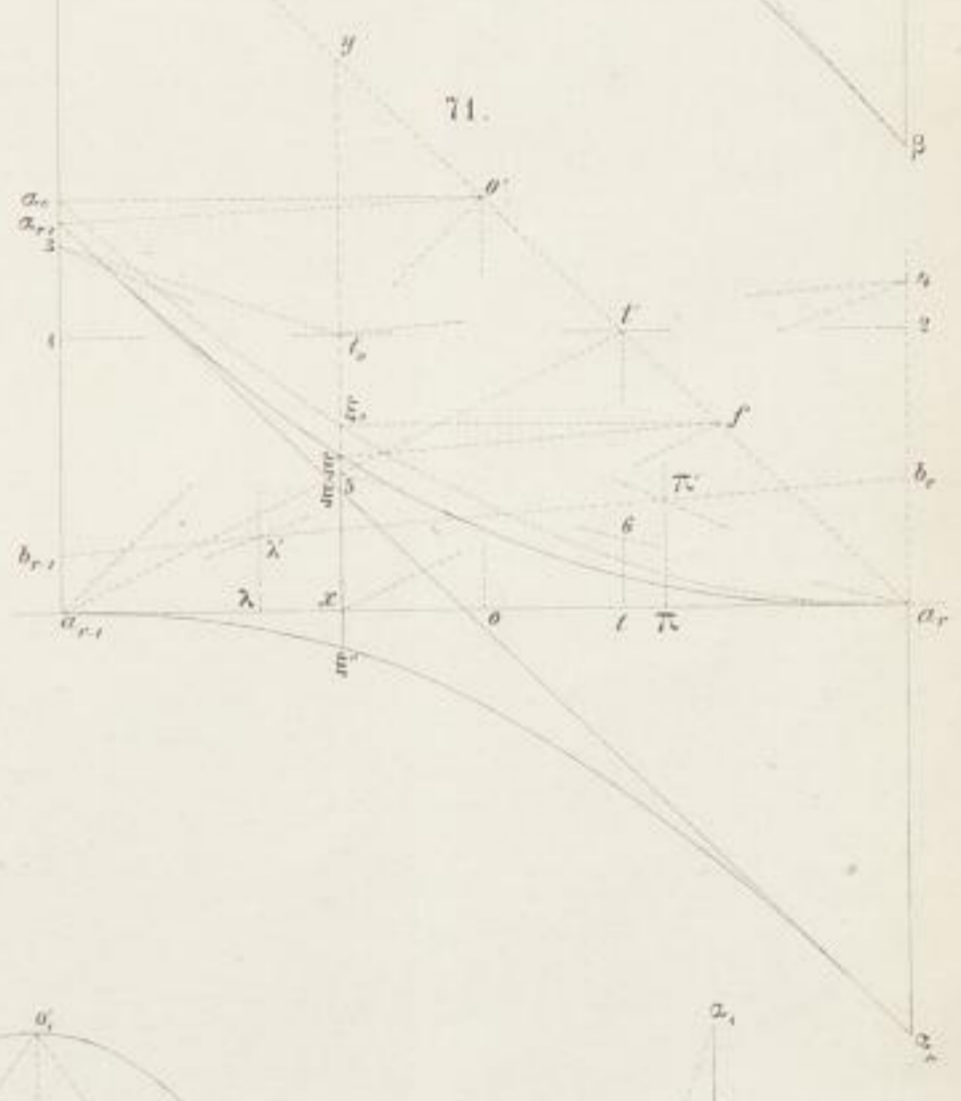
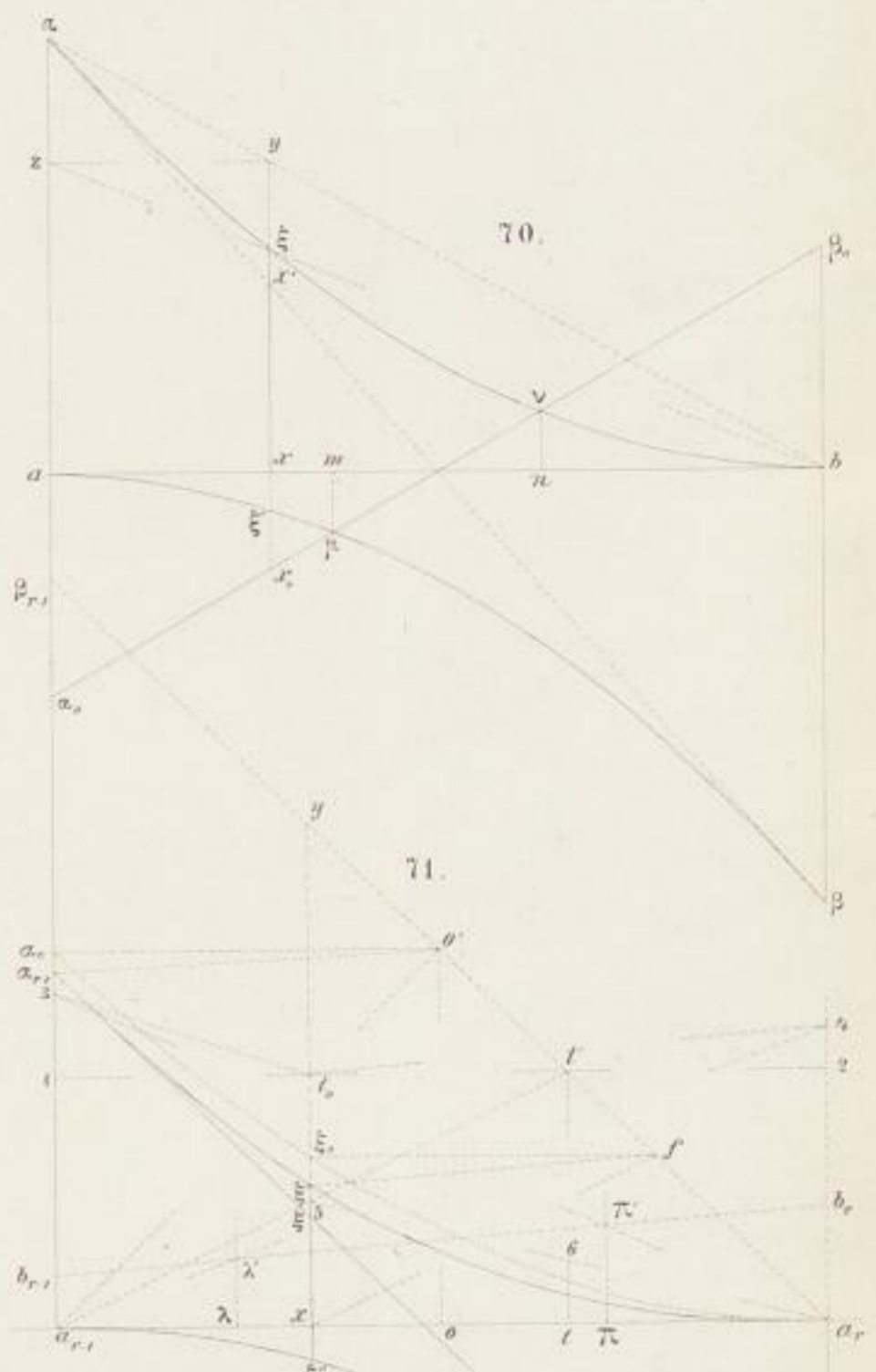
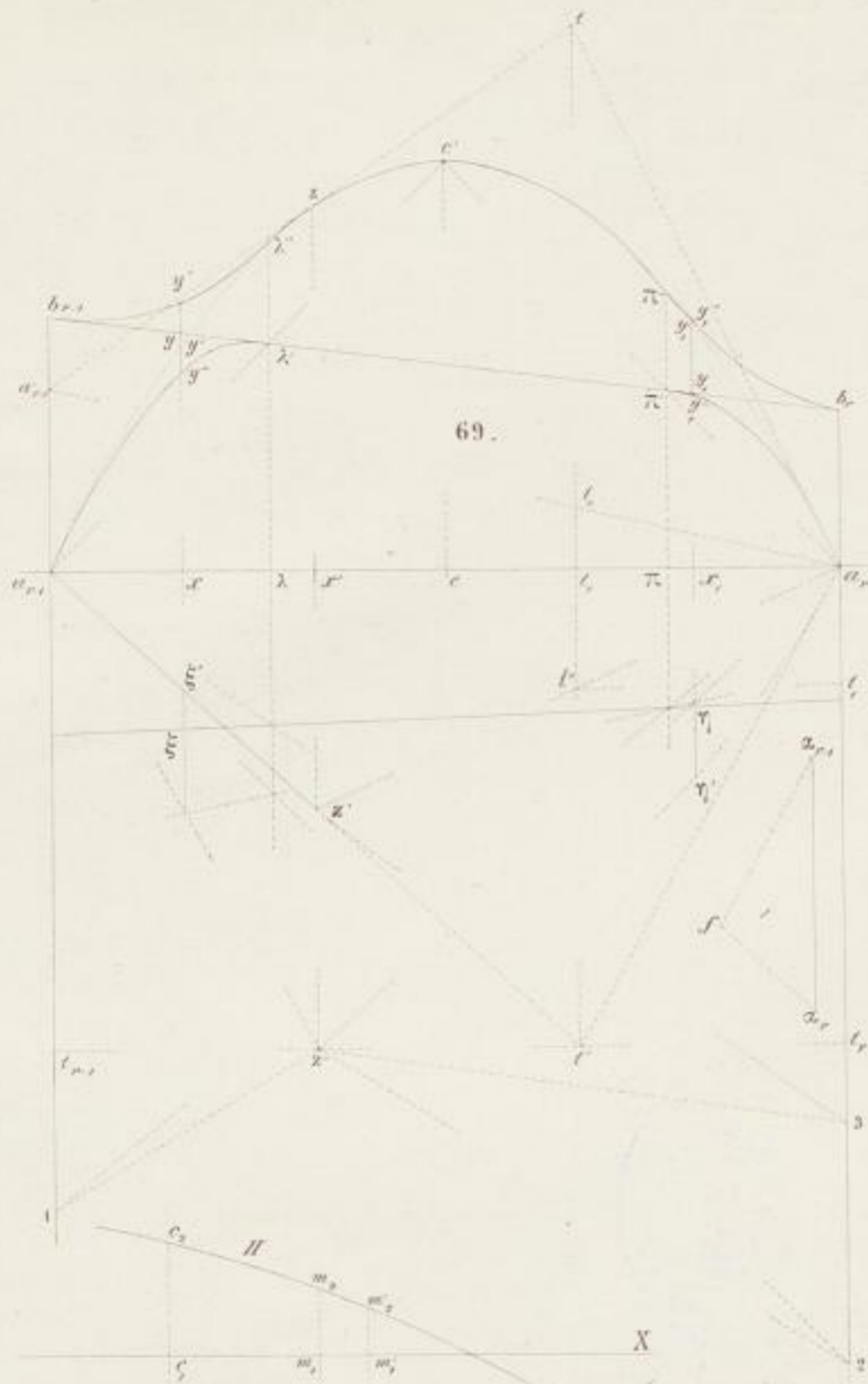


S. MARIA IN DOMNICA



1:1000 (1:1000) (1:1000)







S. MARIA DELLA NAVICELLA
v RÍMĚ. — IN ROM.

TAF. } XX
TAB. }

