

JAHRGANG XII. XVII.

MITTHEILUNGEN
DES
ARCHITEKTEN- UND INGENIEUR-VEREINES
IM KÖNIGREICHE BÖHMEN.

REDAKTIONSKOMITÉ:

E. BAZIKA, Inspector und Bauleitungs-Chef der k. k. priv. Staatseisenbahn-Gesellschaft.
W. BUKOWSKÝ, ord. Prof. d. Wasser- u. Strassenbaues am k. k. böhm. Polytechnikum.
J. POLIVKA, Oberinspektor der k. k. priv. Buschtöhrader Eisenbahn.
J. ŠOLÍN, ord. Prof. für theor. Ingenieurwissenschaft am k. k. böhm. Polytechnikum.

REDAKTEURE:

JOS. SCHULZ,
Architekt in Prag.

AUG. SALABA,
ord. Professor für Maschinenbau am
k. k. böhm. Polytechnikum.



1877.
1878.



P R A G.

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

Druck von W. Nagel.

A.

150.

XII. XIII.

Inhalt sämtlicher Hefte des XIII. Jahrganges.

I. Heft.

Original-Abhandlungen:

	Seite
1. Ueber den Wohnungscomfort. Vortrag des Architekten <i>Achille Wolf</i> am 18. Jänner 1877. (Mit 2 Holzschnitten)	1
2. Das alterthümliche Brunnengitter auf dem kleinen Ring der Prager Altstadt. (Taf. I.)	8
3. Ueber die Nothwendigkeit der Erweiterung des böhmischen Eisenbahnnetzes. (Vortrag des Oberinspectors <i>J. Polívka</i> am 26. April 1877. (Taf. VIII.)	8
4. Zur Erläuterung des Projectes der neuen Prager Moldaubrücke. Von Ingenieur <i>J. V. Reiter</i>	25
5. Die neue Prag- (Podskal-) Smichover Brücke. Von Ingenieur <i>J. V. Reiter</i> (Taf. VI, VII.)	29
6. Reductor zur Uebertragung der Bewegung von der Maschine auf den Indicator. Von Ingenieur <i>L. Staněk</i> . (Taf. II—V.)	32

Referate:

1. Ueber die Stellung der Techniker in Oesterreich. Vortrag des Dr. <i>Franz Lirsch</i> am 29. November 1877	41
2. Bericht des Pariser Städtathes über die Reinigung des Wassers der Seine und die Verwendung der Cloakenwässer zu landwirthschaftlichen Zwecken. Von Professor <i>K. Zenger</i>	45
3. Ueber den Transport städtischer Auswurfstoffe auf Eisenbahnen. Aus der Zeitschrift der deutschen Eisenbahn-Verw. 1878	47

Kritiken:

1. Die Gotthard-Bahn. Bemerkungen dieses Unternehmens von <i>A. Thommen</i>	49
2. Amerikanische Eisenbahnen von <i>P. F. Kupka</i> , Ingenieur	50
3. Die Ueberschwemmung und ihre Ursachen von <i>J. Deutsch</i> , Ingenieur	50
4. Theorie zevnitřních sil trámů přímých. Sepsal prof. <i>Josef Šolín</i>	51
5. Der böhmische Bierbrauer. (Český sládek.) Zeitschrift für die gesammten Interessen der Bierbrauerei	51
6. Naučení, jak mají topiči parní kotle topiti a obsluhovati, s uvedením příslušných zákonů. Die Fr. Mörtha vzdělal <i>Fr. Špatný</i>	51

Vereinsnachrichten	52
------------------------------	----

Mit VIII Tafeln.

II. und III. Heft.

Original-Abhandlungen:

	Seite
1. Vom Monumente für wail. Josef Jungmann. Mittheilungen des Architekten <i>A. V. Barvitijs</i> . (Taf. IX, X und XI)	57
2. Das Zinshaus Nro. C. 1035—I. in der Postgasse in Prag. Entworfen vom Architekten <i>Anton Wiehl</i> . (Taf. XII und ein Holzschnitt)	63
3. Ueber den Wohnungs-Comfort. Vom Architekten <i>Achille Wolf</i> . (Fortsetzung)	65
4. Egerbrücke in Klösterle. Construirf vom Landesingenieur <i>Josef Majr</i> . (Taf. XIII—XV)	69

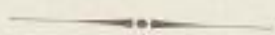
	Seite
5. Graphische Tafeln zur Bestimmung der Producte $D' \cos^2 \alpha$ und $D' \frac{1}{2} \sin 2 \alpha$. Von <i>J. Pešek</i> . (Mit einem Holzschnitt)	71
6. Die Bewässerung in Spanien. Von <i>D. Andrés Llaurado</i> , Obergeringieur und Professor in Escorial	74
7. Der Gotthard-Tunnel. Von <i>J. Tauchen</i> , ehem. Ingenieur der Gotthardbahn. (Taf. XVI bis XXVI)	81
8. Ueber Poncelet-Räder. Von Professor <i>Gustav Schmidt</i>	112
Kritiken:	
1. Die ehemalige Judith-Brücke zu Prag. Von <i>Franz Ržiha</i> , Obergeringieur. Separat- abdruck aus den Mittheilungen des Vereines für Geschichte der Deutschen in Böhmen	114
2. Der Lupkover Tunnel der ersten ungarisch-galizischen Eisenbahn von <i>Rudolf R. von Gunesch</i>	115
3. Die elektrische Beleuchtung von <i>H. Fontaine</i> ; deutsch von <i>Friedr. Roos</i>	120
4. Wiener Neubauten. Herausgegeben von Dr. <i>C. von Lützow</i> und <i>L. Tischler</i> . II. Band, 3. und 4. Heft	121
5. Der Bauschatz, 1. und 2. Lieferung	121
6. Studien aus der Specialschule von <i>Th. R. v. Hansen</i> , 1. und 2. Lieferung	121
7. Die Entbindungsanstalt in Bern. Von <i>F. Salvisberg</i>	122
8. Waaren-Bezugs-Adressbuch aller Branchen. Herausgegeben von <i>R. Berthold</i>	122
9. Bericht über Strassenbahnen, Tramways und deren Einführung in Zürich. Von <i>A. Bürkli-Ziegler</i> und <i>P. E. Huber</i>	122
10. Tunnelbau mit Bohrmaschinen-Betrieb. Von <i>Alf. Lorenz</i> , Ingenieur	123
Vereinsnachrichten	124
Mit XVIII Tafeln.	

IV. Heft.

	Seite
Original-Abhandlungen:	
1. Schmiedeisernes Gitter vom Kloster Strahow in Prag. Von <i>Zdenko R. von Schubert</i> , Architekt. (Taf. XXIX, XXX)	131
2. Ueber den Wohnungs-Comfort. Vortrag gehalten am 18. Jänner 1877 im böhmischen Architekten- und Ingenieur-Verein, gelegentlich der Eröffnungsfeier der neuen Vereins-Lokalitäten von Architekt <i>Achill Wolf</i> . (Fortsetzung)	133
3. Der Gotthard-Tunnel. Von <i>J. Tauchen</i> , ehem. Ingenieur der Gotthard-Bahn. (Schluss)	139
4. Ueber Compound-Maschinen. Von Prof. <i>Gustav Schmidt</i>	151
5. Dampfmaschine mit variabler durch den Regulator verstellbarer Expansion. Von <i>E. Hertik</i> , Constructeur bei dem Lehrstuhle für Masschinenbau am k. k. böhmischen Polytechnicum in Prag. (Taf. XXXI—XXXIV)	156
Kritiken:	
1. Albert Fliegner, die Bergbahnen vom Standpunkte der theoretischen Maschinenlehre	160
2. Der Eisenbahn-Hochbau in seiner Durchführung auf den Linien der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft von <i>Wilh. Flattich</i> und <i>Franz Wilhelm</i>	167
3. Tabelle der Steigungsverhältnisse von 1 : 10 bis 1 : 30 für Distanzen von 1 bis 100 und den analogen Neigungswinkel von <i>Adolf Rosmann</i> , Landesbau-Adjunct in Graz	168
4. Fromme's Oesterreichischer Ingenieur-Kalender für das 1879, V. Jahrgang	168
5. Statistik der Locomotiven, Dampfkessel und Dampfmaschinen der Schweiz 1877. Von <i>Roman Abt</i>	170
6. Fromme's Montanistischer Kalender für Oesterreich-Ungarn 1879. Redigirt von <i>Victor Wolff</i>	171
7. Mittheilungen über neue Forschungen auf dem Gebiete serbischer Kirchenbaukunst von <i>M. Waltrowits</i> , Architekt	171
8. Les anciennes églises Byzantines de Constantinople. Deutsch von <i>D. Pulgher</i> , Architekt	172
9. Der Bauschatz. Eine Sammlung hervorragender Bauwerke, Details etc. in Reproduktionen nach seltenen und kostbaren Werken, Einzelstichen etc.	173
10. Wiener Neubauten, herausgegeben von Dr. <i>C. von Lützow</i> und <i>Ludwig Tischler</i>	173
11. Studien aus der Specialschule von <i>Th. R. von Hansen</i>	173

	Seite
12. Baupläne zu Wohn- und Geschäftshäusern für Stadt und Land. Entworfen von <i>Josef Michel</i>	173
13. Die Strassen der Schweiz. Gedrängte Darstellung ihrer historischen Entwicklung und ihres gegenwärtigen Bestandes mit einem Anhang über das schweizerische Postwesen. Im Auftrage des schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins bearbeitet und herausgegeben von <i>S. Bavier</i> , Ingenieur, Mitglied des schweizerischen Nationalrathes .	174
14. Catalogue des specialités exposées par la société suisse des ingenieurs et architectes à l'exposition universelle international de Paris 1878	175
15. Brandt's hydraulische Gesteins-Bohrmaschine. Ein neues System der Gesteinsbohrung durch hydraulischen Druck und rotirende Stahlbohrer. Von <i>A. Riedler</i> , Constructeur an der k. k. technischen Hochschule zu Wien	175
16. Zeitschrift der Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft a. G. Herausgegeben von der Gesellschaft, II. Jahrgang 1877	176
17. Die Staatsprüfung an den technischen Hochschulen. Von <i>Josef Fogowitz</i>	177
18. Stručný německo-český slovník technický. Bearbeitet von <i>Franz Špatný</i> , Prag 1878 . .	177
19. Die continuirlichen Bogen und die Mittel zur Bestimmung der an denselben thätigen äusseren Kräfte von <i>H. D. Schmid</i> , Ingenieur	178
20. Grundriss der mechanischen Technologie. Mit besonderer Berücksichtigung der Eisenverarbeitung und der Werkzeugs-Maschinen für gewerbliche Fach- und Mittelschulen, von <i>H. Georg Kosak</i> , Professor an der vereinigten Landes-Oberreal- und Maschinenschule in Wiener Neustadt	178
21. Die Ermittlung der Durchflussprofile der Gebirgs- und Wildbäche, von <i>Ludwig E. Tiefenbacher</i> , Ingenieur	179
22. Jahrbuch über die Leistungen und Fortschritte der Thonwaaren, Kalk- und Cement-Industrie und verwandte Gebiete für technische Chemiker und Fabrikanten, Bau- und Maschinen-Ingenieure, Industrielle und Landwirthe. Herausgegeben von Dr. <i>H. Zwick</i> .	180
Vereinsnachrichten	181

Mit VIII. Tafeln.



Inhalts-Verzeichniss des XIII. Jahrganges 1878

geordnet nach den Autoren.

	Heft	Seite	Tafeln		Heft	Seite	Tafeln
I. Original-Abhandlungen.							
<i>Barvitijs A. V.</i> , Architekt: Vom Monumente für wail. Josef Jungmann	II. u. III.	57	IX.-XI.	<i>Staněk L.</i> , Ingenieur: Reductor zur Uebertragung der Bewegung von der Maschine auf den Indi- cator	I.	32	II.-V.
<i>Hertik E.</i> , Constructeur am k. k. böhm. Polytechnicum: Dampfmaschine mit variabler durch den Regulator ver- stellbarer Expansion	IV.	156	—	<i>Tauchen J.</i> , Ingenieur: Der Gotthard-Tunnel	II. u. III.	81	XVI.-XXVI.
<i>Llaurado Andres</i> , Oberingenieur u. Professor in Escorial: Die Bewässerung in Spanien	II. u. III.	74	—	Der Gotth.-Tunnel (Schluss)	IV.	139	—
<i>Majr Josef</i> , Landesingenieur: Egerbrücke in Klösterle	II. u. III.	69	XIII.-XV.	<i>Wichl Anton</i> , Architekt: Das Zinshaus N. C. 1035—I. in der Postgasse in Prag	II. u. III.	63	XII.
<i>Pešek J.</i> , Assistent und Civil- Geometer: Graphische Tafeln zur Be- stimmung der Producte $D^1 \cos^2 \alpha$ und $D^1 \frac{1}{2} \sin 2 \alpha$	II. u. III.	71	—	<i>Wolf Achille</i> , Architekt u. Civil- Ingenieur: Ueber den Wohnungs-Com- fort	I.	1	—
<i>Polivka J.</i> , Oberinspector: Ueber die Nothwendigkeit der Erweiterung des böhm- ischen Eisenbahnnetzes	I.	8	VIII.	Ueber den Wohnungs-Com- fort. (Fortsetzung)	II. u. III.	65	—
<i>Reiter J. V.</i> , Ingenieur: Zur Erläuterung des Pro- jectes der neuen Prager Moldaubrücke	I.	25	—	Ueber den Wohnungs-Com- fort	IV.	—	—
Die neue Prag- (Podskal-) Smichover Brücke	I.	29	VI.-VII.	II. Referate.			
<i>Schmidt Gustav</i> , Professor am k. k. deutschen Poly- technicum: Ueber Poncelet-Räder	II. u. III.	112	—	<i>Lirsch Franz</i> , JUDr. u. Director der böhm. Bodencredit- Gesellschaft: Ueber die Stellung der Tech- niker in Oesterreich	I.	41	—
Ueber Compoundmaschinen	IV.	151	—	<i>Zenger K.</i> , Professor am k. k. böhm. Polytechnicum: Bericht des Pariser Stadt- rathes über die Reinigung des Wassers der Seine und die Verwendung der Cloakenwässer zu land- wirthschaftlichen Zwecken	I.	45	—
<i>Schubert Zd. R. von</i> , Architekt: Schmiedeisernes Gitter vom Kloster Strahow in Prag	IV.	131	XXX.-XXX.	III. Kritiken	I.	49	—
					II. u. III.	114	—
					IV.	160	—
				IV. Vereinsnachrichten	I.	52	—
					II. u. III.	124	—
					VI.	181	—

ORIGINAL-ABHANDLUNGEN.

Ueber den Wohnungs-Comfort.

Vortrag gehalten am 18. Jänner 1877 im böhmischen Architekten- und Ingenieur-Verein, gelegentlich der Eröffnungsfeier der neuen Vereinslokalitäten von Architekt ACHILL WOLF.

Das Verlangen nach Comfort wiederholt sich in letzterer Zeit so oft, dass die Erörterung der Frage wohl am Platze ist, was denn Alles dieser Ausdruck eigentlich bedeute. Namentlich erscheint es natürlich, wenn sich der Techniker so fragt, von dem Comfortables immer dringender verlangt wird.

In dieser Lage befand auch ich mich eines Tages, und war nicht wenig in Verlegenheit, als ich mir diese Frage selbst beantworten sollte; denn schon das englische Wörterbuch gibt für diesen Ausdruck eine Menge von Bedeutungen, die dem Techniker nur wenig practische Anhaltspunkte bieten. Die Orientirung fand ich um so schwieriger, als die Literatur in dieser Richtung, soviel mir bekannt ist, Nichts brachte.

Ich glaubte mich meinen Herren Collegen daher verpflichtet zu können, wenn ich ihnen meine diesbezüglichen Schlussfolgerungen, soweit selbe eine allgemein giltige, technisch logische Grundlage haben, zur Kenntniss bringe, da ja alle Techniker in dieser Richtung zu arbeiten genöthigt sind.

Comfort des Wohnhauses mittlerer nördlicher Breiten.

Ein jedes Product der Gewerbethätigkeit lässt sich, im Hinblick auf einen oder mehrere seiner Endzwecke, in einem Stadium der Vollkommenheit denken, den ich den Ideal-Zustand nenne. So z. B. lässt sich der

Beleuchtungseffect einer Zimmerlampe bis zur Verbreitung von Tageshelle im ganzen Raume eines Zimmers gesteigert denken.

Es ist mir zur Ueberzeugung geworden, dass der Grad der Eignung eines solchen Productes der Gewerbethätigkeit für seine Bestimmung geprüft und festgestellt werden kann nur durch das Entgegenhalten seines — wenn auch unerreichbaren — Idealeffectes oder Ideals.

Wenn man mehrere demselben Zwecke dienende Sachen verschiedener Art mit dem Ideal dieser Sachen vergleicht, so sieht man, welche Eigenschaften jeder dieser einzelnen Sachen zur Gleichstellung mit dem Ideale fehlen, und kann sie so nach ihrem relativen Werth unter einander classificiren.

Man ist so in der Lage das Wesentliche einer jeden solchen Sache, oder das, was sie mit dem Ideal annähernd gemeinschaftlich hat, richtig zu erfassen und zu beurtheilen. Vom richtigen Erfassen des Wesentlichen einer Sache, im Hinblick auf ihre practische Bestimmung, bis zum richtigen Erzeugen derselben im gleichen Sinne, ist nur ein kleiner Schritt.

Wenn einmal die Definition des Idealbegriffes einer Sache richtig gegeben ist, so wird die Gestaltung der Sache selbst jedenfalls leichter im richtigen Sinne möglich sein, weil man beim Erzeugen derselben zielbewusster darauf hinarbeitet, als im entgegengesetzten Falle, in welchem die Sache meist verfehlt wird.

Für alle Gebiete menschlicher Erzeugungsthätigkeit gilt unbestritten dieselbe Wahrheit.

Es sei mir noch gestattet eines Grundsatzes Erwähnung zu thun, dessen Wahrheit mir im Verlaufe meines practischen Wirkens klar wurde, und der zur richtigen Beurtheilung meiner Abhandlungen über den Wohnungscomfort beiträgt. Dieser Grundsatz lautet: »Der Unterschied zwischen Theorie und Praxis, zwischen Wissen und Erfahrung im Bildungsgang des Technikers besteht darin, dass der intelligente Practiker genauer die Gränze zu treffen weiss, wie weit bei Dispositionen auf die Intelligenz der diese Dispositionen benützenden Menschen zu rechnen ist, und wie weit diese Dispositionen von deren Intelligenz und gutem Willen unabhängig zu schaffen sind; ferner, dass er besser als der reine Theoretiker oder Anfänger zu ermessen weiss, wieviel bei seinen Dispositionen auf die mögliche Erziehung der Menge, in einem gewissen Sinne zu rechnen ist, oder mit anderen Worten, wie weit er seiner Zeit voraneilen darf, ohne den practischen Erfolg seiner Dispositionen zu gefährden.«

Auf die eben ausgesprochenen Grundsätze basirend, übergehe ich nun zur Feststellung des Idealbegriffs der menschlichen Wohnung.

Das Ideal der menschlichen Wohnung ist eine Zufluchts-Stätte gegen alle materiellen von Aussen kommenden üblen Einflüsse, welche uns jedoch die guten Einwirkungen des Aufenthalts im Freien gewährt, und nach dem jeweiligen Culturzustande, die volle physische und zum Theile die intellectuelle und sittliche Entfaltung des Individuums, dann seine Berufsthätigkeit, durch die Disposition, Construction und Ausstattung fördert.

Ist diese Auffassung die richtige, dann erfüllt der Baumeister, der seinen Beruf ernst nimmt, eine Culturmission.

Wer kann dieser Behauptung angesichts der grossen Anstrengungen widersprechen, denen man sich in allen Culturländern hingibt, um gute Arbeiterhäuser-Typen zu schaffen, durch die man in dem Arbeiter Liebe für Häuslichkeit und Familienleben, und Arbeitslust erwecken, und ihn arbeitstüchtig erhalten will?

Die Lösung einer guten Arbeiterhaustype ist zugleich eines der Hauptmittel zur Lösung der socialen Frage, wie der Arbeiter mit seinem Arbeitsberufe auszusöhnen ist.

Die letzten Weltausstellungen in London und Paris haben uns gezeigt, welche Wichtigkeit die grossen Industrieorte der Lösung eines guten Arbeiterhauses beilegen. Ja selbst Kaiser Napoleon verschmähte es nicht, sich persönlich mit dieser Aufgabe zu befassen.

Ist nicht das Streben, gute Zellengefängnisse für Einzelhaft zu construiren, um die Sträflinge moralisch zu bessern, ein weiterer Beleg für die Culturmission des Baumeisters, der sie entwirft?

War nicht die Preisaufgabe für die Disposition des bürgerlichen Wohnhauses — besser Familienhauses — während der letzten Wiener Weltausstellung, wodurch den Uebelständen der Zinshauskaserne für das Familienleben entgegengetreten werden sollte, ein fernerer Beleg für die vorangegangene Behauptung?

Noch viele Belege hiefür liessen sich bieten aus der Entwicklungsgeschichte der humanitären Anstalten, als: Kranken-, Siechen-, Irrenhäuser, der modernen Erziehungspensionen für die Jugend usw.

Es giebt klimatische Verhältnisse, wo der Existenzbegriff von dem Begriff der menschlichen Wohnung unzertrennlich ist, wo also wohnen auch leben heisst, während es wieder solche giebt, wo der Begriff des Wohnens mit jenem des Lebens nicht unzertrennlich erscheint.

Für Ersteres führe ich als Beispiel die nördlichen Regionen unserer Erde, und für Letzteres die äquatorialen an, wo z. B. der Buschmann des südöstlichen Afrika keine eigentliche Wohnstätte, ja nicht einmal einen stabilen Wohnort wählt, also keine Hütte, ja nicht einmal ein Zelt besitzt. Es ist daher sehr natürlich, dass der Ideal-Begriff der menschlichen Wohnung zwischen diesen Extremen eine mannigfaltige Gestaltung angenommen haben muss, welche noch mannigfaltiger geworden ist durch die Erfordernisse der im Laufe der Jahrtausende entstandenen, entschwundenen und noch bestehenden Culturen.

Jede Sitten- und Culturstufe brachte Lebensbeschäftigungen, Kunst- und Schönheitsanschauungen mit sich, die eine sehr reich nu-

ancirte Stufenleiter der Ausbildung menschlicher Wohnungen bedingte. Es ist begreiflich, dass auch in dieser Mannigfaltigkeit sich ein Gesetz bemerklich machen muss, das die Menschen aller Zeiten, Zonen und Culturstufen trieb, sich oft gegenseitig ganz unbeeinflusst, Wohnungen zu schaffen, und diese eigenartig zu gestalten. Dieses Gesetz ist das Gesetz der Nothwendigkeit. Dieses Gesetz veranlasste die Menschen der vorhistorischen wie der gegenwärtigen Zeit, ganz gleich zum Schaffen der Wohnungen überhaupt, dieses Gesetz trieb die Menschen aller Zeiten auch zur besonderen Eigenart ihrer Wohnungen, wie sie die verschiedenen Zeitalter und Klimate aufweisen, und nur vom Standpunkte dieses Gesetzes aus kann man eine Beurtheilung der menschlichen Wohnung, von der Zeit des Höhlenbewohners an, bis auf unsere Zeit, vornehmen.

Das Gesetz der Nothwendigkeit blieb und bleibt zu allen Zeiten wirksam, nur hat der Begriff der menschlichen Wohnung mit jeder Culturstufe, mit jedem Klima eine andere Gestaltung angenommen, und musste innerhalb einer und derselben Culturstufe die Gestalt wechseln, je nachdem neue Lebensbeschäftigungen der Menschen entstanden. So z. B., als die grossartige Verwendung der Maschinen im Industriebetrieb, eine grosse Ansammlung von Arbeitern auf einzelne Punkte nöthig machte, in Folge welcher die Anlage ganzer Arbeiterstädte sich nothwendig erwies, und die Typen des Arbeiterhauses geschaffen werden mussten.

Die Form der Schlüsse, die ein solches klargelegtes Gesetz, wie das oben ausgesprochene, in Betreff der einstigen Gestaltung der menschlichen Wohnung zulässt, setzt wahrhaft in Erstaunen.

Zum Beispiel: Gehen wir vom Gesetz der Nothwendigkeit aus, so ist das Klima in erster Linie für die Form des Wohnhauses massgebend, und dann die Sitte und Culturstufe der Wohnenden. Die Letztere aber bedingt gewisse Lebensbeschäftigungen und Verhältnisse.

Stelle man nun die Frage: wie wird das bürgerliche Wohnhaus der grossen Städte in Zukunft aussehen? So geben hierüber zwei unbestreitbare Thatsachen Aufschluss.

1. Der Drang zum Wohlleben ist allen Menschen, Armen wie Reichen, eigen. In diesem Drange ringen sie nach der geeigneten Gestaltung der Verhältnisse, die sie diesem Ziele zuführen.

2. Die Strassenanlagen haben bereits die Physiognomie des ganzen Landes verändert, ehe die Eisenbahnen gebaut wurden, und mit ihrer Einführung begann eine neue Reihe von Veränderungen, die noch nicht abgeschlossen ist.

Diese Veränderungen beziehen sich nun bereits auf die Städte.

Bezüglich des 1. Punctes, muss nun das Streben nach verhältnissmässigem Wohlleben dahin führen, dass die Wohlhabenden eigene Familienhäuser, vom Palais an bis zum allerkleinsten und einfachsten Bürgerhaus errichten, und dass die Armen, die die Riesenleistungen der Assotiation in der letzten Zeit kennen gelernt haben, sich dieser auch, behufs des Wohllebens, in die Arme werfen. Die ärmeren Classen werden darum in grossen Zinshäusern beisammen leben, wo sie sich durch Centralheizungen warme Stuben schaffen, durch abwechselnde Hilfeleistung gemeinsame Küche führen, in gemeinsamen Speisesälen speisen, in gemeinsamen Waschwäusern ihre Wäsche waschen können. Hiedurch können sie reine Stuben behalten und einen gewissen Comfort mit geringen Kosten geniessen, wie z. B. die Militär-Menage dem Soldaten eine billige, nahrhafte Kost möglich macht.

Gemeinsame Bewegungsmotoren werden das ganze Haus in mechanisch betriebene Werkstätten verwandeln, wenn dies nöthig ist, wie es schon zum Theil in Amerika geschah, und die meisten Familienglieder können immer dem Erwerbe nachgehen, anstatt ihre Kräfte einzeln in den Wohnungen zu verzetteln.

Man wird einwenden, dass für das Einzelhaus der Platz in den grossen Städten zu theuer wird. Hierauf gibt Punct 2 Antwort. Es wird nämlich, sowie im grossen Weltverkehr durch Eisenbahnen auch in Städten die Entfernung der Stadttheile verkürzt und derselbe Effect erreicht, als wenn entfernte Punkte einander näher rücken.

Dadurch sprengen schon jetzt die Städte die einengenden Bande ihrer alten Wall-Umgebung, und werden dies künftig noch mehr thun, es wird neues Terrain gewonnen, das

dem Bürgerhause eine beliebige Einrichtung und Disposition gestattet.

Weil in Zeiten vorgeschrittener Cultur neue Erscheinungen in rascher Folge auftreten, müssen die Häuser immer weniger auf lange Dauer berechnet sein — was zwar einerseits sehr zu beklagen, aber von keiner Menschenmacht zu ändern ist — werden also leicht construirt sein; denn die Begriffe vom Wohlleben werden wechseln, und die alten Dispositionen bald nicht mehr für die neuen Begriffe passen.

Wir wissen nun, wie im Allgemeinen das künftige Wohnhaus beschaffen sein wird, und könnten im Einklange mit dem Gesetze der Nothwendigkeit es sofort noch weiter im Detail beschreiben, was aber noch nicht am Orte ist.

Nehmen wir ein anderes Beispiel.

Wie muss in Zukunft die Wohnung des Landwirthes beschaffen sein?

Dieses Haus wird entschieden nach den Grundsätzen der Mechanik disponirt sein, soweit es den Zusammenhang mit den Betriebsgebäuden und die Lage der zu bewirtschaftenden Ackerfläche anbelangt. Dass dem so ist, sehen wir aus der Disposition aller landwirthschaftlich industriellen Etablissements der neueren Zeit, Zuckerfabriken und Bräuereien, die bei guter Leitung nur dann eine entsprechende Rente gewähren, wenn ihre Lage gegen die Bahnstation die richtige ist, und sie durch Schienenstränge mit letzterer zu vereinigen sind; wenn ferner die Disposition der Betriebslocale untereinander so ist, dass durch ihre Reihenfolge jeder verlorene Weg in horizontaler als verticaler Richtung beim Transport des Productes in den verschiedenen Stadien der Production vermieden wird.

Diesen sinnreichen Vorgang bei Industrialbauten, die durch technisch fortgeschrittene Maschinenfabriken geleitet werden, wird der Landwirth sich bei seinem Wohn- und Betriebs-hause bald zu Nutze machen müssen, und zwar in dem Masse, als der Taglohn steigen wird. Die Steigerung des Taglohns ist die Triebfeder für die Einrichtung jeglichen mechanischen Betriebs, und für dessen Vervollkommnung.

So gut nun bei der Industrie der mecha-

nische Betrieb durchzuführen ist, ist er's auch bei der landwirthschaftlichen Rohproduction.

Die erste Bedingung hiezu ist die Commasirung oder Zusammenlegung der Grundstücke, ohne die eine fortwährende Zersplitterung der Arbeitskraft durch viele verlorene Wege vor sich geht.

Ist diese Zusammenlegung der Grundstücke zu einem Stück durchgeführt, so ist eine Reihe von Schienenwegen auf diesem einen Grundstück, in Zukunft die nächste Folge, und die Disposition der Betriebsgebäude in das Centrum dieser Schienenwege, die weitere Folge.

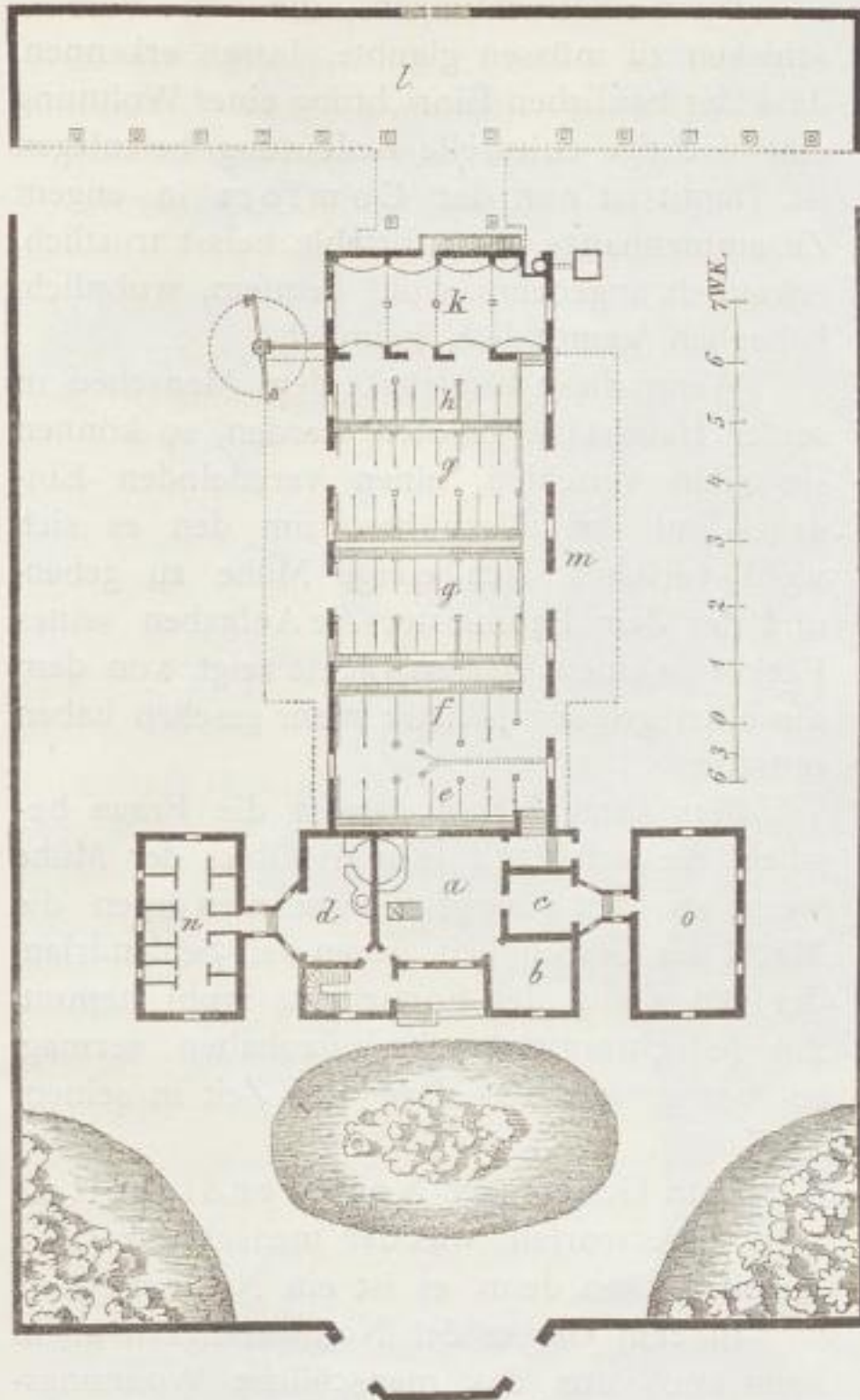
Daraus ergibt sich weiter die Anordnung dieser Gebäude untereinander, nach dem mechanischen Betriebsgrundsatz der Vermeidung verlorener Wege und Kräfte, und die Disposition des Wohnhauses zu den Betriebsgebäuden, Ställen und Scheuern, welche erfordert, dass der producirende Landwirth und namentlich die Hausfrau des kleinen Landwirthes, unauhörlich von einem Standpunkt (z. B. dem Raum *a* durch die Fenster *x*) in alle Betriebsräume, also Höfe, Ställe und Scheuern, hineinsehen und die Ausnützung der Arbeitskräfte überwachen kann, ohne sich von der Stelle zu bewegen. *)

Man denke sich nur den Taglohnsatz auf das Doppelte gesteigert, und ich fordere Jedermann auf, mir zu beweisen, dass dann eine Wirthschaft anders eingerichtet sein könne als gerade so nach dem Gesetze der Nothwendigkeit, welche eine erhöhte Production erfordert.

Greifen wir noch in die Vergangenheit zurück, um zu untersuchen, wie sich die alte Burg zum neuen Landschloss verhält in Bezug auf eben dies Gesetz der Nothwendigkeit.

Der Gesundheitspflege und der Annehmlichkeit konnte zu jenen Zeiten, da Burgen gebaut wurden, keine besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, denn erstens musste sich die bauliche Anlage der strategischen Nothwendigkeit fügen, und zweitens war die Lebensweise damals viel naturgemässer, und daher die minutiöse Sorgfalt bei der Anlage der Wohnung weniger nothwendig; die Sitten waren überdies, namentlich im Norden, rauh.

*) Ich habe bereits ein solches Specimen meiner Erfindung, aus Oberösterreich, in unserer Zeitschrift vor 3 Jahren veröffentlicht, das sich, trotzdem es principiell ein Zukunftsbau ist, schon jetzt sehr gut bewährt hat. Ein Beweis, wie schnell sich ein vernünftiger Comfort anlernt.



Die Festigkeit der Construction lag im Wesen der Vertheidigung und war zu Zeiten des Faustrechtes viel mehr nothwendig als jetzt.

Ueberdies war ein Fortschreiten in jenen alten Zeiten nur sehr langsam möglich und änderten sich die Verhältnisse in Jahrhunderten kaum viel mehr als jetzt in Jahrzehnten.

Aus diesen angeführten Gründen wurde also in alter Zeit solid, gediegen gearbeitet, und zwar musste so nach dem Gesetz der Nothwendigkeit gearbeitet werden.

Die Vertheidigung des staatsbürgerlichen Eigenthums ist nun Sache des Staats, die Festigkeit aller Bauconstructions gegenüber modernen Zerstörungsmitteln ganz illusorisch. Die Fortschritte in letzterer Hinsicht geschehen in so kurzen Zeitabschnitten, dass die hieraus folgenden Veränderungen der Verhältnisse oft gar nicht die Anwendung baulicher Abänderungen gestatten.

Die nothwendige Folge von Alledem ist dass auf die Solidität und Festigkeit der Gebäude immer weniger Gewicht gelegt wird, und dass die Menge, die nun durch den Selbsterhaltungstrieb nicht zum Gegentheil seine Zuflucht zu nehmen gezwungen ist, sich mit minder festen, minder soliden Constructionen begnügt, die hiemit in der neuen Aera und für die Zukunft eingebürgert erscheinen.

Diese Richtung, die einmal eingeschlagen wurde, hatte auch zur Folge, dass schlechter gebildete Baumeister viel leichter als früher auftreten konnten. So kamen auch gleichzeitig die minder stylistisch gediegenen Bauten zu Stande, was später dahin ausartete, dass in der Zahl der ausgeführten Bauten, jene die kein stylistisches Verständniss bekundeten, die Mehrzahl bildeten.

Es ist daher nur natürlich, dass die meisten Wohnungsbauten der neuen Zeit auch viele andere Mängel zeigen, denn der Baumeister, der einmal mit der Tradition der alten Meister gebrochen hat — wonach vor Allem fest gebaut, solid construirt und stylistisch richtig decorirt werden soll, — besitzt auch keinesfalls die genügende Intelligenz, die tausend anderen Kleinigkeiten zu berücksichtigen, die den Werth einer guten Disposition bilden.

So ist der bauliche Werth des heutigen Landhauses oder Schlosses gegenüber dem der alten Burg in keinen Vergleich zu stellen. Der Phantasie werden überall frei die Zügel schiessen gelassen und blos das persönliche Gefallen wird zum Princip erhoben.

Dasselbe gilt auch vom bürgerlichen modernen Wohnhause der Städte, im Vergleich zum alten Patricierhause.

Aus Alledem sehen wir einen auffälligen Unterschied in den Bauten der Culturvölker der Gegenwart und jenen der uncultivirten Völker, oder der Völker einer geringeren Culturstufe, nämlich den, dass diese viel consequenter in der Berücksichtigung der obwaltenden Verhältnisse bei Bauten vorgehen und vorzugehen wussten, als wir in dem Zustande unserer gegenwärtigen hohen Culturentwicklung beim Baue des Wohnhauses unserer Städte.

Es sieht fast so aus, als wenn das Gesetz der Nothwendigkeit bei gewissen Culturstufen keine Anwendung fände. Doch man wird eines Besseren belehrt, wenn man nach der Bedeu-

tung dessen forscht, was man in früheren Zeiten und bei den jetzt lebenden Culturvölkern nothwendig nannte und nennt.

Bei Menschen niederster Culturstufen versteht man unter dem Nothwendigen im Allgemeinen dasjenige, was erforderlich ist, damit das Individuum, wenn es im Kampfe mit den Elementen, mit den Thieren, mit Seinesgleichen steht, seinem Nahrungsbedürfnisse und Fortpflanzungstriebe genügen könne.

Mit fortschreitender Cultur erweitert sich der Begriff des Nothwendigen, ja es verändert sich dieser Begriff durch das zu Tage-treten neuer Bedürfnisse und Verschwinden von früheren Existenzhindernissen so, dass von dem früher erwähnten Begriffe nur wenig übrig bleibt.

So ist der Sinn des Culturmenschen unserer Zeit mehr auf das Angenehme, Comfortable der Wohnung gerichtet, ja es geschieht oft, dass er sogar über dem Angenehmen das Nützliche vergisst, zu dem er aber immer wieder von selbst zurückkehren muss.

Wie oft vergessen wir über der Annehmlichkeit eines schönen Salons, dass wir unventilirbare Schlaf- und Wohnzimmer haben, in die das ganze Jahr keine Sonne scheint, dass wir die Betten in finstere Alkoven stellen, während der Salon, den der kleine Mann gar nicht brauchen und benützen kann, in der Vorderfronte der Häuser liegt, und am Ende noch auf einen schönen Balkon mündet.

Wir vergessen bei dem Bestreben, eine Stadt zu vergrössern, dem Weltverkehre zuzuführen, momentan darauf, dass die Sanitätsmassregeln hiemit gleichen Schritt halten sollen, und hinken dann, durch das Gesetz der Nothwendigkeit zurückgeführt, damit mühsam nach, statt damit voranzugehen.

Die Idee der Zinskaserne war früher geschaffen als das Streben, das Familienleben zu fördern, den Bewohnern Licht, Sonne, Luft und Wasser in genügender Menge und Qualität zu bieten, die Entstehung von Epidemieherden zu verhüten, ihnen eine unantastbare Heimstätte zu geben, die sie lieb gewinnen und wo sie ihr Hausrecht wahren könnten, in dem Sinne der Engländer, die da sagen dürfen: my house is my castle!

Diese Betrachtungen, die ich vorausschicken zu müssen glaubte, lassen erkennen, dass der baulichen Einrichtung einer Wohnung eine wichtige culturelle Bedeutung beizulegen ist. Damit ist nun der Comfort in engem Zusammenhange. Comfortable heisst tröstlich, erfreulich, angenehm, wohl, bequem, wohnlich, behaglich, gemüthlich, heimlich.

Wenn diese Eindrücke dem Menschen in seiner Heimstätte geboten werden, so können sie nicht verfehlen, einen veredelnden Eindruck auf ihn auszuüben, um den es sich wohl verlohnt, sich einige Mühe zu geben, und der dem Baumeister die Aufgaben seines Faches in einem idealen Lichte zeigt, von dem die alten grossen Meister mehr gesehen haben mussten.

Man kann darum getrost die Frage bejahen, die sich hier aufdringt: Ob es der Mühe werth sei, den Kampf aufzunehmen gegen die Macht der Gewohnheit, gegen den Schlendrian, der den Gang des Fortschritts wohl hemmt, ihn jedoch nimmermehr aufzuhalten vermag, so wenig, wie das Rad der Zeit in seinem Lauf.

Dem Gesetze der Nothwendigkeit ist Alles unterworfen, was der menschliche Geist ersinnen kann denn, es ist ein Naturgesetz.

In dem Gesetz der Nothwendigkeit allein kann auch nur das menschliche Wohnungsideal für alle Zeiten wurzeln und es muss aus diesem Gesetze hervorgehen. Dieses Hervorgehen gestattet allein die Kriterien des Ideals in der tausendfachen Gestaltung wiederzufinden, die durch Klima, Culturstufe, Sitte bedingt sind.

Der Comfort und die dem Individuum gebotene **Sicherheit** müssen sich vereinigen um **das Ideal** der menschlichen Wohnung zu erreichen.

Siehe die folgende bildliche Darstellung welche das Wohnungs-Ideal als einen gesunden schönen Baum darstellt, der im Boden der Nothwendigkeit wurzelt.

Bei der näheren Betrachtung zeigt sich uns, dass der Comfort resultirt aus dem Zusammenwirken verschiedener Momente:

1. aus dem sanitären,
2. aus dem Schönheitsmomente,
3. aus dem practischen,
4. aus dem Sittlichkeits-Momente.

Das alterthümliche Brunnengitter auf dem kleinen Ring der Prager Altstadt.

(Tafel I.)

Im Jahre 1874 wandte sich der gewesene Verein »Vlastimil« an den Prager Stadtrath mit dem Ersuchen, um die Bewilligung zur Renovirung auf Vereinskosten des alterthümlichen äusseren schmiedeisernen Gitters, womit die auf dem kleinen altstädter Ringe bestehende Brunnenpumpe umgeben war.

Dieses Gitter stammt aus dem J. 1560, der Blüthezeit des Renaissance-Styls, und wird von Kennern als ein vorzügliches Werk betrachtet. Wo es ursprünglich gestanden, ist nicht bekannt; doch so viel ist gewiss, dass noch gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts auf dem genannten Ringplatze kein Brunnen sich befand. Im Volke erhielt sich die Sage, dass dieses Gitter einstens einen Käfig bildete, der vor dem J. 1786 zur Bestrafung für verschiedene Vergen diente. Im Laufe der Jahre erlitt es bedeutenden Schaden, und es war höchste Zeit, durch eine vollständige Reparatur für dessen Erhaltung im Interesse der Kunst Sorge zu tragen.

Die Zerlegung und Renovirung des Gitters wurde dem Schlossermeister Hrn. Duffé übertragen, unter Aufsicht des Architekten Hrn. Mocker. Im Verlaufe des J. 1875 löste sich der Verein »Vlastimil« auf, der zu dem genannten Zwecke nur einen kleinen Beitrag widmete. Der Prager Stadtrath nahm hierauf das Werk in die Hand, und ordnete an, dass ein neues solides Pumpwerk und eine Ausgusschale von polirtem Mramor aufgestellt, und im Inneren des Gitters ein neuer ornamentaler Ständer errichtet werde, zu dem ebenfalls Arch. Mocker den Entwurf lieferte. Die Arbeiten wurden jedoch erst im J. 1877 ausgeführt. Den inneren Ständer aus Schmiedeisen verfertigte H. Duffé, die Pumpe mit dem Untersatz von Gusseisen die Actienmaschinenfabrik ehemals Daněk; die Polychromie und die Vergoldung des Ganzen besorgte nach Zeichnung der Lackirer Herr Brumlich. Die Renovirung erforderte einen Gesamtaufwand von etwas über 1800 fl.

Ueber die Nothwendigkeit der Erweiterung des böhmischen Eisenbahnnetzes.

(Vorgetragen in der Wochenversammlung des Ingenieur- und Architekten-Vereines in Böhmen am
26. April 1877 von Oberinspector J. POLÍVKA.)

(Taf. VIII.)

Einleitung.

Das Bahnnetz des Königreiches Böhmen ist ein Bestandtheil des österr. Bahnnetzes; dasselbe kann ohne Rücksichtnahme auf letzteres Netz nur in ungenügender Weise erörtert werden, und werden dessen Lücken und die Nothwendigkeit ihrer baldthunlichsten Beseitigung erst recht augenscheinlich, wenn das Bahnnetz des Gesamtstaates nach seiner derzeitigen Ausdehnung, seinem Berufe, seiner Bedeutung für die handels-politische und cultu-

relle Entwicklung des Staates unter gleichzeitiger Hervorhebung auch der ihm anhaftenden Mängel einer Beleuchtung unterzogen worden ist.

Eine gute Eisenbahnkarte der austro-ungarischen Monarchie liefert den Beleg für die vorstehenden Sätze und enthebt uns der Nothwendigkeit, dafür weitere Beweise zu erbringen.

Es wird deshalb im Nachfolgenden versucht werden, von dem austro-ungarischen

Vortrag über den Wohnungs-Comfort

gehalten am 18. Jänner 1877 im böhmischen Architekten- u. Ingenieur-Verein, gelegentlich der Eröffnungsfeier der neuen Vereinslocalitäten von ACHILL WOLF. *)

Das Verlangen nach Comfort wiederholt sich in letzterer Zeit so oft, dass man sich nicht wundern kann, wenn sich jemand dabei einmal fragt, was Alles denn eigentlich dieser Ausdruck bedeutet. Namentlich ist es nicht zu wundern, wenn sich der Techniker so fragt, von dem Comfortables immer dringender verlangt wird.

In dieser Lage befand auch ich mich eines Tages, und war nicht wenig in Verlegenheit, als ich mir diese Frage selbst beantworten sollte; denn schon das englische Wörterbuch gibt für diesen Ausdruck eine Masse von Bedeutungen, jedoch mehr abstracter Natur, welche zu ihrer concreten Gestaltung ziemlich ebensoviel Schöpfungsthaten erfordern, als es Gegenstände gibt.

Meine Verlegenheit wuchs in dem Masse, als ich länger über die Beziehungen des Comforts zum gewöhnlichen Leben nachdachte und in ein Gewirre von Gedanken und Auffassungen hineingerieth, dessen Klärung mir Ehrenpunkt wurde.

Die Orientirung fand ich um so schwieriger, als die Literatur in dieser Richtung, soviel mir bekannt ist, Nichts brachte.

Ich glaubte mich meinen Herren Collegen daher verpflichtet zu können, wenn ich ihnen meine diesbezüglichen Schlussfolgerungen, soweit selbe eine allgemein gültige, mathematisch logische Grundlage haben, zur Kenntniss bringe, da ja alle Techniker in dieser Richtung zu arbeiten genöthigt sind.

Comfort des Wohnhauses mittlerer nördlicher Breiten.

Vorrede.

Ein jedes Product der Gewerbethätigkeit lässt sich, im Hinblick auf einen oder mehrere seiner Entstehungszwecke, in einem Stadium der Vollkommenheit denken, den ich Ideal-Zustand nenne. So z. B. lässt sich der Beleuchtungseffect einer Zimmerlampe bis zur Verbreitung von Tageshelle im ganzen Raume eines Zimmers gesteigert denken.

Es ist mir zur Ueberzeugung geworden, dass der Grad der Eignung eines solchen Productes der Gewerbethätigkeit für seine Bestimmung nur geprüft und festgestellt werden kann durch das Entgegenhalten des — wenn auch unerreichbaren — Idealeffectes oder Ideals.

Wenn man mehrere demselben Zwecke dienende Sachen verschiedener Art mit dem Ideal dieser Sachen vergleicht, so sieht man, welche Eigenschaften jeder dieser einzelnen Sachen zur Gleichstellung mit dem Ideale fehlen, und kann sie so nach ihrem relativen Werth unter einander classificiren.

Man ist so in der Lage das Wesentliche einer jeden solchen Sache, oder das, was sie mit dem Ideal annähernd gemeinschaftlich hat, richtig zu beurtheilen, zu erfassen und vom richtigen Erfassen des Wesentlichen einer Sache, im Hinblick auf ihre practische Bestimmung, bis zum richtigen Erzeugen derselben im gleichen Sinne, ist nur ein kleiner Schritt.

*) In dem I. Hefte dieses Jahrganges unserer Zeitschrift wurde der vorstehende Artikel mit solchen Kürzungen und Aenderungen abgedruckt, welche der Redaction mit Rücksicht auf die Oeconomie und die Haltung der Zeitschrift erspriesslich schienen. Auf besonderes Verlangen des Herrn Verfassers wird jedoch ein anderer Abdruck seines Artikels hier wieder beigelegt und zwar in der ursprünglichen, unveränderten Fassung des Manuscriptes.

Anm. d. Redaction: A. SALABA.

Es ist viel leichter sich über die Definition des Idealeffectes einer Sache klar zu werden, als die Definition dieser Sache selbst richtig zu geben; denn alle Sachen des häuslichen Comforts sind ja den Idealbegriffen mehr oder minder zielbewusst nachgebildet worden, und ändern sich unausgesetzt im Streben nach Vervollkommung im Sinne des Ideals, das sie nie erreichen können. Darum ist es ganz unnütz, Definitionen des Begriffs solcher Sachen aufzustellen, die immer nur den augenblicklichen Zustand der Sache charakterisiren würden, also in Ewigkeit wechseln müssten. Nur die Definition des Idealbegriffs kann mathematisch richtig und von ewiger Dauer sein.

Durch die Zimmerventilationsversuche z. B. hat man doch den Effect der frischen, gesunden Luft im Freien, in's Zimmer übertragen wollen, durch die Zimmerheizung im Winter den Effect der sommerlichen Sonnenwärme im Freien. Die Zimmerbadewanne soll uns für den Effect eines Bades im Freien entschädigen.

Der Wintergarten soll den Zauber eines sommerlichen Gartenaufenthalts im Zimmer während des Winters vor die Seele führen.

Das Landschaftsbild z. B. soll die Stimmung, die der Anblick einer Naturscene einst in uns hervorgerufen, wieder wachrufen.

Zimmerbeleuchtungsapparate sollen uns bei Nacht das Tageslicht der Sonne im Zimmer schaffen, und es ist nur zu wundern, dass noch nicht allgemein verlangt wurde den Reiz des Mondlichtes im grossen Comfortrepertoire des Wohnungsbedürfnisses einzuführen, wie dies jüngst ein König versuchte.

Wenn einmal die Definition des Idealbegriffes einer Sache richtig, unumstösslich gegeben ist, so wird die Gestaltung der Sache selbst jedenfalls leichter im richtigen Sinne möglich sein, das heisst: ihre Eigenschaften werden sich den Kriterien ihres Idealzustandes mehr nähern, weil man beim Erzeugen der Sache zielbewusster darauf losarbeitet, als im entgegengesetzten Falle, in welchem die Sache meist verfehlt wird; oder mit anderen Worten, wo die Eigenschaften der zu erzeugenden Sache sich von den Kriterien des Idealzustandes zu sehr entfernen.

Wenn ich z. B. einen guten Heizapparat

für ein Wohnzimmer bauen soll, so brauche ich mir nur vorzuhalten, dass ich den Effect erreichen will, den die Sonne zur schönen Jahreszeit im Freien ausübt, weil wir da den bestgeheizten Raum jedenfalls mit dem Sitz in einer schattigen Laube, oder unter einem schattigen Baum bei ruhiger Luft, gerne vertauschen werden. Wir werden dann allerdings mit dem Heizapparat diesen Effect nie erlangen; aber wenn wir prüfen, was uns den Aufenthalt in der Laube, unter dem Baum so angenehm macht, werden wir bald die Kriterien dieses Idealzustandes, oder die meisten derselben, erkannt und gefunden haben, dass z. B. ein heisser Wasserkessel in einem Zimmer diesen Effect nie hervorzubringen im Stande ist, ebenso wenig wie das schönste Email eines Kachelofens.

Wir werden dann von diesem Standpunkte aus sogleich alle Heizsysteme nach ihrem relativ comfortablen Werth in Bezug auf den Idealeffect zu classificiren im Stande sein, wie später gezeigt wird.

Für alle Gebiete menschlicher Erzeugungsthätigkeit gilt dieselbe Wahrheit unbestritten.

Es sei mir noch gestattet eines Grundsatzes Erwähnung zu thun, dessen Wahrheit sich mir im Verlaufe meines practischen Wirkens enthüllt hat, und der zur richtigen Beurtheilung meiner Abhandlungen über den Wohnungscomfort beiträgt. Dieser Grundsatz lautet: »Der Unterschied zwischen Theorie und Praxis, zwischen Wissen und Erfahrung im Bildungsgang des Technikers besteht darin, dass der intelligente Practiker genauer die Gränze zu treffen weiss, wie weit bei Dispositionen auf die Intelligenz der diese Dispositionen benützenden Menschen zu rechnen ist, und wie weit diese Dispositionen von deren Intelligenz und gutem Willen unabhängig zu schaffen sind; ferner, dass er besser als der reine Theoretiker oder Anfänger zu ermessen weiss, wieviel bei seinen Dispositionen auf die mögliche Erziehung der Menge, in einem gewissen Sinne zu rechnen ist, oder mit anderen Worten, wie weit er seiner Zeit voraneilen darf, ohne den practischen Erfolg seiner Dispositionen zu gefährden.«

Ich übergehe nun zur Feststellung der Definition des Idealbegriffs der menschlichen Wohnung.

Das Ideal der menschlichen Wohnung ist eine Zufluchts-Stätte gegen alle materiellen von Aussen kommenden üblen Einflüsse, welche uns jedoch die guten Einwirkungen des Aufenthalts im Freien gewährt, und nach dem jeweiligen Culturzustande, die volle physische und zum Theile die intellectuelle und sittliche Entfaltung des Individuums, dann seine Berufsthätigkeit, durch die Disposition, Construction und Ausstattung fördert.

Ist diese Auffassung die richtige, was erwiesen werden wird, dann erfüllt der Baumeister, der seinen Beruf ernst nimmt, eine Culturmission.

Wer kann dieser Behauptung angesichts der grossen Anstrengungen widersprechen, denen man sich in allen Culturländern hingibt, um gute Arbeiterhäuser-Typen zu schaffen, durch die man dem Arbeiter Liebe für Häuslichkeit und Familienleben, Arbeitslust beibringen, und ihn arbeitstüchtig erhalten will?

Die Lösung einer guten Arbeiterhaustype ist zugleich eines der Hauptmittel zur Lösung der socialen Frage, wie der Arbeiter mit seinem Arbeitsberufe auszusöhnen ist.

Die letzten Weltausstellungen in London und Paris haben uns gezeigt, welche Wichtigkeit die grossen Industrieorte der Lösung eines guten Arbeiterhauses beilegen. Ja selbst Kaiser Napoleon verschmähte es nicht, sich persönlich mit dieser Aufgabe zu befassen.

Ist nicht die Anstrengung, der man sich hingibt, gute Zellengefängnisse für Einzelhaft zu construiren, um die Sträflinge moralisch zu bessern, ein weiterer Beleg für die Culturmission des Baumeisters, der sie entwirft?

War nicht die Preisaufgabe für die Disposition des bürgerlichen Wohnhauses — besser Familienhauses — während der letzten Wiener Weltausstellung, wodurch den Uebelständen der Zinshauskaserne für das Familienleben entgegengetreten werden sollte, ein fernerer Beleg für die vorangegangene Behauptung?

Noch viele Belege hiefür liessen sich bieten aus der Entwicklungsgeschichte der humanitären Anstalten, als: Kranken-, Siechen-, Irren-

häuser, der modernen Erziehungspensionen für die Jugend &c. &c.

Es giebt klimatische Verhältnisse, wo der Existenzbegriff von dem Begriff der menschlichen Wohnung unzertrennlich ist, wo also wohnen auch »leben« heisst, und nicht wohnen mit sterben gleichbedeutend wäre, während es wieder solche gibt, wo der Begriff des Wohnens mit jenem des Lebens nicht unzertrennlich erscheint.

Für Ersteres führe ich als Beispiel die nördlichen Regionen unserer Erde, und für Letzteres die äquatorialen an, wo z. B. der Buschmann des südöstlichen Afrika keine eigentliche Wohnstätte, ja nicht einmal einen stabilen Wohnort wählt, also keine Hütte, ja nicht einmal ein Zelt besitzt. Es ist daher sehr natürlich, dass der Ideal-Begriff der menschlichen Wohnung zwischen diesen Extremen eine mannigfaltige Gestaltung angenommen haben muss, welche noch mannigfaltiger geworden ist durch die Erfordernisse der im Laufe der Jahrtausende entstandenen, entschwundenen und noch bestehenden Culturen.

Jede Sitten- und Culturstufe brachte Lebensbeschäftigungen, Kunst- und Schönheits-Anschauungen mit sich, die eine derartig reich nuancirte Stufenleiter der Ausbildung menschlicher Wohnungen bedingte, wie sie kaum das Reich der Töne aufweist.

Es ist begreiflich, dass auch in dieser Mannigfaltigkeit sich ein Gesetz bemerklich machen muss, ein Gesetz, das die Menschen aller Zeiten, Zonen und Culturstufen trieb, sich oft gegenseitig ganz unbeeinflusst, Wohnungen zu schaffen, und diese eigenartig zu gestalten. Dieses Gesetz ist das

Gesetz der Nothwendigkeit.

Dieses Gesetz veranlasste die Menschen der vorhistorischen wie der gegenwärtigen Zeit, ganz gleich zum Schaffen der Wohnungen überhaupt, dieses Gesetz trieb die Menschen aller Zeiten auch zur besonderen Eigenart ihrer Wohnungen, wie sie die verschiedenen Zeitalter und Klimate aufweisen, und nur vom Standpunkte dieses Gesetzes aus kann man eine Beurtheilung der menschlichen Wohnung, von der Zeit des Höhlenbewohners an, bis auf unsere Zeit, vornehmen.

Das Gesetz der Nothwendigkeit blieb und bleibt zu allen Zeiten wirksam, nur hat

der Begriff der menschlichen Wohnung mit jeder Culturstufe, mit jedem Klima eine andere Gestaltung angenommen, und musste innerhalb einer und derselben Culturstufe die Gestalt wechseln, je nachdem neue Lebensbeschäftigungen der Menschen entstanden. So z. B., als die grossartige Verwendung der Maschinen im Industriebetrieb, eine grosse Ansammlung von Arbeitern auf einzelne Punkte nöthig machte, in Folge dessen die Anlage ganzer Arbeiterstädte, und die Typen des Arbeiterhauses geschaffen werden mussten.

Es thut wohl in einer ungeheuren Fülle von Erscheinungen ein Gesetz herausgefunden zu haben, durch das man in der Lage ist, diese Erscheinungen zu ordnen, und sogar künftigen Erscheinungen im Voraus Form und Gestalt zu geben.

Die Form der Schlüsse, die ein solches klargelegtes Gesetz, in Betreff der einstigen Gestaltung der menschlichen Wohnung zulässt, setzt wahrhaft in Erstaunen.

Zum Beispiel: Gehen wir vom Gesetz der Nothwendigkeit aus, so ist das Klima in erster Linie für die Form des Wohnhauses massgebend, und dann die Sitte und Culturstufe. Die Letztere aber bedingt gewisse Lebensbeschäftigungen und Verhältnisse.

Stelle ich nun die Frage: wie wird das bürgerliche Wohnhaus der grossen Städte in Zukunft aussehen?

Hierüber geben 2 unbestreitbare That-sachen Aufschluss.

1. Ist der Drang zum Wohlleben allen Menschen, Armen wie Reichen, eigen. In diesem Drange ringen sie nach der geeigneten Gestaltung der Verhältnisse, die sie diesem Ziele zuführen.

2. Haben bereits die Strassenanlagen die Physiognomie des ganzen Landes verändert, ehe die Eisenbahnen gebaut wurden, und mit ihrer Einführung begann eine neue Reihe von Veränderungen, die noch nicht abgeschlossen ist.

Diese Veränderungen beziehen sich nun bereits auf die Städte.

Bezüglich des Punktes 1., muss nun das Streben nach verhältnissmässigem Wohlleben dahin führen, dass die Wohlhabenden eigene Familienhäuser, vom Palais an bis zum aller-kleinsten und einfachsten Bürgerhaus errichten,

und dass die Armen, die die Riesenleistungen der Association in der letzten Zeit kennen gelernt haben, sich dieser auch, behufs des Wohllebens, in die Arme werfen. Die ärmeren Classen werden darum in grossen Zinshäusern beisammen leben, wo sie sich durch Centralheizungen warme Stuben schaffen, durch abwechselnde Hilfeleistung gemeinsame Küche führen, in gemeinsamen Speisesälen speisen, in gemeinsamen Waschwäusern ihre Wäsche waschen können. Hiedurch können sie reine Stuben behalten und einen gewissen Comfort mit geringen Kosten geniessen, wie die Militär-Menage dem Soldaten ein billiges, nahrhaftes Mal möglich macht.

Gemeinsame Bewegungsmotoren werden das ganze Haus in mechanisch betriebene Werkstätten verwandeln, wenn dies nöthig ist, wie schon zum Theil in Amerika geschah, und die meisten Familienglieder können immer dem Erwerbe nachgehen, statt ihre Kräfte einzeln in den Wohnungen zu verzetteln.

Man wird einwenden, dass für das Einzelhaus der Platz in den grossen Städten zu theuer wird. Hierauf gibt Punkt 2 Antwort. Es wird nämlich, sowie im grossen Weltverkehr durch Eisenbahnen auch in Städten die Entfernung der Stadttheile paralytirt und derselbe Effect erreicht, als wenn entfernte Punkte einander näher rücken.

Dadurch sprengen schon jetzt die Städte die einengenden Bande ihrer alten Wall-Umgebung, und werden dies künftig noch mehr thun, es wird neues Terrain gewonnen, das dem Bürgerhause die beliebige Einrichtung und Disposition gestattet.

Weil in Zeiten vorgeschrittener Cultur neue Erscheinungen in rascher Folge auftreten, müssen die Häuser immer weniger auf lange Dauer berechnet sein — was zwar einerseits sehr zu beklagen, aber von keiner Menschenmacht zu ändern ist — werden also leicht construirt sein; denn die Begriffe vom Wohlleben werden wechseln, und die alten Dispositionen bald nicht mehr für die neuen Begriffe passen.

Wir wissen nun, wie im Allgemeinen das künftige Wohnhaus beschaffen sein wird, und könnten nach dem Gesetze der Nothwendigkeit es sofort noch weiter im Detail beschreiben, was noch nicht am Orte ist.

Nehmen wir ein anderes Beispiel.

Wie muss in Zukunft die Wohnung des Landwirthes beschaffen sein?

Entschieden wird dieses Haus nach den Grundsätzen der Mechanik disponirt sein, soweit es den Zusammenhang mit den Betriebsgebäuden und die Lage der zu bewirtschaftenden Ackerfläche anbelangt. Dass dem so ist, sehen wir aus der Disposition aller landwirthschaftlich industriellen Etablissements der neueren Zeit, Zuckerfabriken und Bräuereien, die bei guter Leitung nur dann eine entsprechende Rente gewähren, wenn ihre Lage zur Bahnstation die richtige ist, und sie durch Schienenstränge mit letzterer zu vereinigen sind; wenn ferner die Disposition der Betriebslocale untereinander so ist, dass durch ihre Reihenfolge jeder verlorene Weg in horizontaler als verticaler Richtung vermieden wird, beim Transport des Productes in den verschiedenen Stadien der Production.

Diesen ingenieusen Vorgang bei Industrialbauten, die durch technisch fortgeschrittene Maschinenfabriken geleitet werden, wird der Landwirth sich bei seinem Wohn- und Betriebs-hause bald zu Nutze machen müssen, im Selbsterhaltungstrieb, und zwar in dem Masse als der Taglohn sich steigern wird. Die Steigerung des Taglohns ist die Triebfeder für die Einrichtung jeglichen mechanischen Betriebs, und für dessen Vervollkommenung.

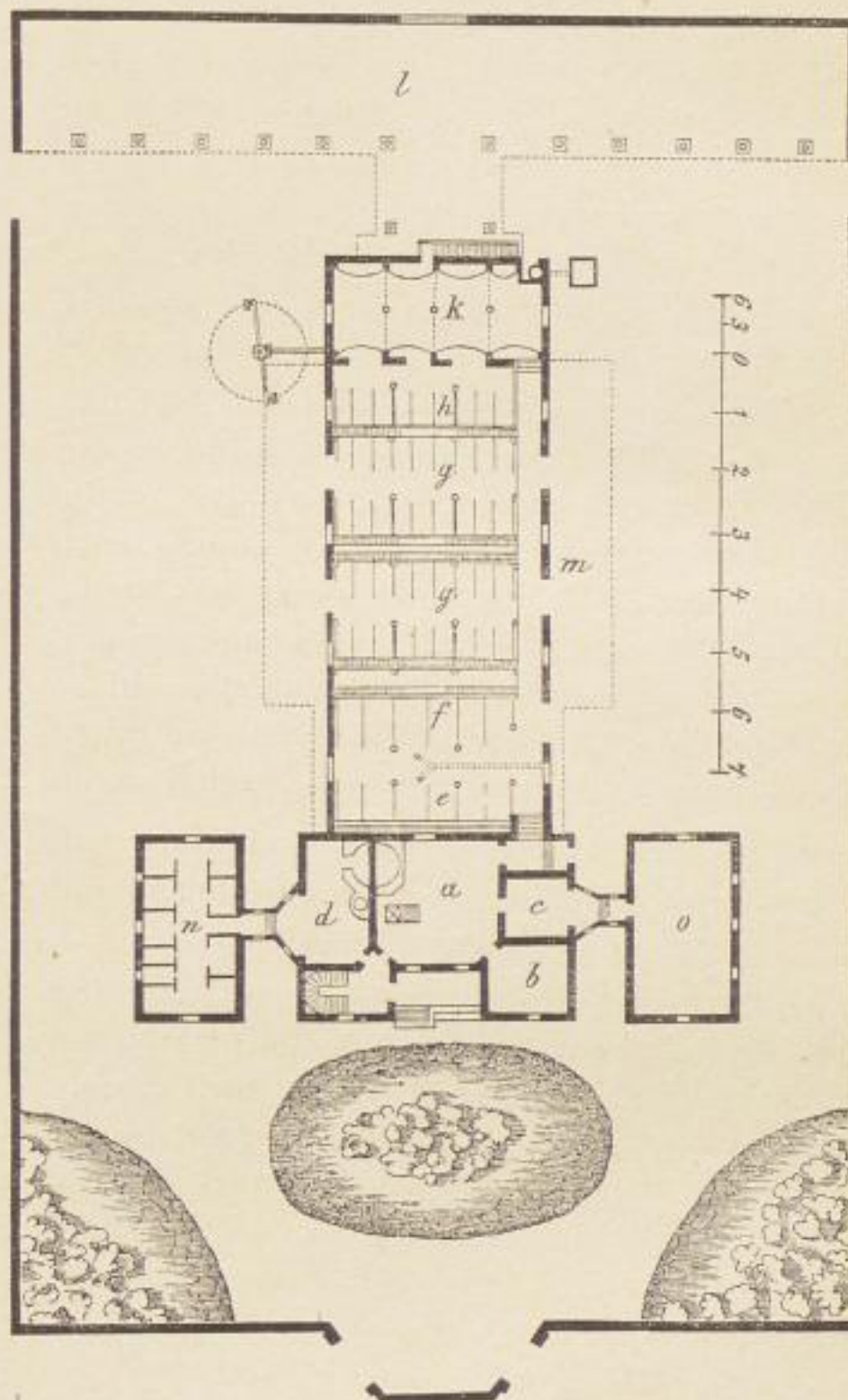
So gut nun bei der Industrie der mechanische Betrieb durchzuführen ist, ist er's auch bei der landwirthschaftlichen Rohproduction.

Die erste Bedingung hiezu ist die Commasirung oder Zusammenlegung der Grundstücke, ohne die eine fortwährende Zersplitterung der Arbeitskraft durch viele verlorene Wege besteht.

Ist diese Zusammenlegung der Grundstücke zu einem Stück durchgeführt, so ist eine Reihe von Schienenwegen auf diesem einen Grundstück, in Zukunft die nächste Folge, und die Disposition der Betriebsgebäude in das Centrum dieser Schienenwege, die weitere Folge.

Die Anordnung dieser Gebäude untereinander, nach dem mechanischen Betriebs-

grundsatz der Vermeidung verlorener Wege und Kräfte, ist dann die weitere Folge, und die Disposition des Wohnhauses zu den Betriebsgebäuden, Ställen und Scheuern, die nächste Consequenz, welche erfordert, dass der producirende Landwirth und namentlich die Hausfrau des kleinen Landwirthes, unaufhörlich von einem Standpunkt (z. B. dem Raum a durch die Fenster x) in alle Betriebsräume, also Höfe, Ställe und Scheuern, hineinsehen und die Ausnützung der Arbeitskräfte überwachen kann, ohne sich von der Stelle zu bewegen.*)



Man denke sich nur den Taglohnsatz auf das Doppelte gesteigert, und ich fordere Jedermann auf, mir zu beweisen, dass dann eine Wirthschaft anders eingerichtet sein könne als

*) Ich habe bereits ein solches Specimen meiner Erfindung, aus Oberösterreich, in unserer Zeitschrift vor 3 Jahren veröffentlicht, das sich, trotzdem es principiell ein Zukunftsbau ist, schon jetzt sehr gut bewährt hat. Ein Beweis, wie schnell sich ein vernünftiger Comfort anlernt.

gerade so nach dem Gesetz der Nothwendigkeit, welche eine erhöhte Production erfordert.

Greifen wir noch in die Vergangenheit zurück, um zu untersuchen, wie sich die alte Burg zum neuen Landschloss verhält in Bezug auf das Gesetz der Nothwendigkeit.

Konnte die alte Burg ohne Wallgräben und Wallmauern bestehen? Konnte ihr Standort ohne die strengste Rücksichtnahme der strategischen Verhältnisse gewählt werden? Keinesfalls! denn die Existenz der Burgbewohner und ihrer Schutzbefohlenen hieng, im Süden wie im Norden, entschieden davon ab.

Konnte die Schanzmauer ohne Krenelirung bestehen? Die Geschütze jener Zeit machten sie bei der Vertheidigung streng erforderlich?

Konnte die Burg ohne die verschiedenen Thürme bestehen? Nein, denn die Geschütze und Vertheidigungsweise jener Zeit machten die Form und Zahl der Thürme erforderlich.

Der Gesundheitspflege und der Annehmlichkeit konnte keine besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, denn erstens musste sich die bauliche Anlage der strategischen Nothwendigkeit fügen, und zweitens war die Lebensweise jener Zeit viel naturgemässer, und daher die minutiöse Sorgfalt bei der Anlage der Wohnung weniger nothwendig; die Sitten waren überdies namentlich im Norden rauh.

Nur den Empfangslokalitäten und Kirchen widmete man grössere Aufmerksamkeit und stattete sie mit gediegener Pracht aus.

Pracht-Entfaltung imponirte zu jener Zeit der Menge noch, und war zum Herrschen nothwendig. Man verstand sie auch darum, und zwar gediegen anzuwenden, denn in der Gediegenheit lag zumeist das Imponirende. Die Gediegenheit begann bereits in der Construction der Bautheile und war beim Vertheidigungsbau, schon wegen dem Witterungseinfluss und der Vertheidigung nothwendig.

Die Festigkeit der Construction lag im Wesen der Vertheidigung und war zu Zeiten des Faustrechtes viel mehr nöthig als jetzt.

Ueberdies war ein Fortschreiten in jenen alten Zeiten nur sehr langsam möglich und änderten sich die Verhältnisse in Jahrhunderten kaum viel mehr als jetzt in Jahrzehnten.

Aus diesen angeführten Gründen wurde also in alter Zeit solid, gediegen gearbeitet, und zwar nach dem Gesetz der Nothwendigkeit musste so gearbeitet werden.

Prachtentfaltung ist heute nicht mehr ein nothwendiges Atribut des Herrschens, es herrschen überdies nur noch Monarchen, und das Herrschen von vielen Tausenden Feudalherrn hat aufgehört.

Die Vertheidigung des staatsbürgerlichen Eigenthums ist nun Sache des Staats, die Festigkeit aller Bauconstructionen gegenüber modernen Zerstörungsmitteln ganz illusorisch. Die Fortschritte geschehen in so beispielloser kurzen Zeitabschnitten, dass die hieraus folgenden Veränderungen der Verhältnisse oft gar nicht die Ausnützung baulicher Abänderungen gestatten.

Die nothwendige Folge von Alledem ist, dass nach Solidität und Festigkeit immer weniger Nachfrage vorkommt, und dass sich die Menge durch den Selbsterhaltungstrieb nicht veranlasst zum Gegentheil mit minder festen, minder soliden Constructionen begnügt, die hiemit in der neuen Aera und für die Zukunft eingebürgert erscheinen.

Diese Richtung einmal eingeschlagen, hatte auch zur Folge, dass schlechter gebildeten Baumeistern viel leichter als früher aufzutreten ermöglicht wurde. So kamen auch gleichzeitig die minder stilistisch gediegenen Bauten zu Stande, was später dahin ausartete, dass in der Zahl der ausgeführten Bauten, jene ohne ein stilistisches Verständniss die Mehrzahl bildeten.

Einmal bei diesem Punkte angelangt, ist es natürlich, dass die meisten Wohnungsbauten der neuen Zeit auch viele andere Mängel zeigen, denn der Baumeister, der einmal mit der Tradition der Alten Meister gebrochen hat — dass vor Allem fest gebaut, solid construirt und stilistisch richtig decorirt werden muss, — der hat auch keinesfalls die genügende Intelligenz, die tausend anderen Kleinigkeiten zu berücksichtigen, die den Werth einer guten Disposition bilden.

So ist der bauliche Werth des heutigen Landhauses oder Schlosses gegenüber dem der alten Burg in keinen Vergleich zu stellen. Der Fantasie werden überall frei die Zügel

schliessen gelassen und blos das persönliche Gefallen wird zum Princip erhoben.

Dasselbe eben Gesagte gilt auch vom bürgerlichen modernen Wohnhause der Städte, im Vergleich zum alten Patricierhause.

Aus Alledem sehen wir einen auffälligen Unterschied in den Bauten der Culturvölker der Gegenwart und jenen der uncultivirten Völker, oder der Völker einer geringeren Culturstufe, nämlich den, dass uncultivirte und wenig cultivirte Völker viel consequenter in der Berücksichtigung der obwaltenden Verhältnisse bei Bauten vorgehen und vorzugehen wussten, als wir bei unserer gegenwärtigen hohen Culturentwicklung, als wir beim Wohnhaus unserer Städte.

Es sieht fast so aus, als wenn das Gesetz der Nothwendigkeit bei gewissen Culturstufen keine Anwendung fände. Doch man wird eines Besseren belehrt, wenn man nach der Bedeutung dessen forscht, was man in früheren Zeiten und bei den jetzt lebenden Culturvölkern nothwendig nannte und nennt.

Bei Menschen niederster Culturstufen versteht man unter dem Nothwendigen im Allgemeinen dasjenige, was dem Existenzbegriff des Individuums zu Grunde gelegt werden muss, wenn es im Kampfe mit den Elementen, mit den Thieren, mit Seinesgleichen steht, in der Erfüllung seines Nahrungsbedürfnisses und Fortpflanzungstriebes.

Mit fortschreitender Gesittung und Cultur erweitert sich der Begriff des Nothwendigen, ja es verändert sich dieser Begriff durch das zu Tagetreteten neuer Bedürfnisse und Verschwinden von früheren Existenzhindernissen so, dass von der früher erwähnten Definition des Begriffes nur mehr wenig übrig bleibt.

Es ist also der jeweilige Culturzustand eine variable Grösse im Begriff der Function des Nothwendigen.

Mit der Veränderung dieser Grösse nimmt die Function einen anderen Werth an.

Der Werth der variablen Grösse ist z. B. dadurch verändert, wenn das blos Angenehme zum Bedürfniss wird, wenn der Comfort regiert.

Seit der Kampf um das Dasein zum persönlichen Schutz dem Staate überlassen ist, der dem Indianer persönlich obliegt, hat der

Culturmensch natürlich sich dem Hang zur Speculation überlassen, und grübelt nach Theorien, wie dem Wohlleben am besten zu fröhnen, also vorerst die Wohnungsfrage zu lösen ist, die der Wilde — will er leben — momentan gelöst haben muss.

Letzterer denkt hierüber viel schärfer, schlagfertiger als der Culturmensch, erregt vom Drang der Selbsterhaltung. Dieser findet sich, so lange er die Lösung nicht gefunden hat, einfach nicht ganz behaglich; der Wilde unterginge beim nächsten Kampfe.

Was gefunden werden muss, wird auch gefunden und schnell gefunden, wenn's zum Aeussersten kommt.

Man versetze den Indianer in ein Culturland, und er wird im Finden bald so schwerfällig wie wir. Man versetze den Culturmenschen in den Urwald, und plötzlich wird er an List, Schlagfertigkeit, Thatkraft, zum Indianer, wie das Jägerleben in Amerika, Afrika und Asien täglich zeigt.

Der Soldat in Friedenszeit in der Kaserne und im Kriege am Schlachtfeld, ist nicht mehr derselbe Mensch, wenn die Handlungsweise den Schluss auf die Individualität vermitteln soll. Der Sinn des Culturmenschen unserer Zeit ist daher mehr auf das Angenehme, Comfortable der Wohnung gerichtet, ja es spielt ihm sein culturmenschlicher Verstand oft den Streich, dass er sogar über dem Angenehmen das Nützliche vergisst, zu dem er aber immer wieder von selbst zurückkehren muss.

Man kann mir nicht widerlegen, dass wir über der Annehmlichkeit eines schönen Salons, oft vergessen, dass wir unventilirbare Schlaf- und Wohnzimmer haben, in die das ganze Jahr keine Sonne scheint, und die Betten in finstere Alkoven stellen, während der Salon, den der kleine Mann gar nicht brauchen und benützen kann, in der Vorderfronte der Häuser liegt, und am Ende noch auf einen schönen Balkon mündet.

Wir vergessen bei dem Bestreben, eine Stadt dem Weltverkehre zuzuführen, sie zu vergrössern, momentan darauf, dass die Sanitätsmassregeln hiemit gleichen Schritt halten und hinken dann, durch das Gesetz der Nothwendigkeit zurückgeführt, damit mühsam nach, statt damit voranzugehen.

Die Idee der Zinskaserne war früher geschaffen als das Streben, das Familienleben zu fördern, als den Bewohnern Licht, Sonne Luft und Wasser in genügendem Grade zu bieten, als Epidemienherde zu vermeiden, als der Versuch dem Bewohner eine unantastbare Zufluchtsstätte, eine Heimstätte zu geben, die er lieb gewinnen könnte, wo er sein Hausrecht wahren könnte, in dem Sinne der Engländer, die da sagen: *min hus is mine kastl*. Nehme man hingegen zur Darnebenstellung den Wigwam des Indianers, das Zelt des Chivaner, Turkomanen; wie genau passt dies Alles mit den Verhältnissen der Jäger und Nomadenvölker. Kein Jota fehlt daran von dem, was nothwendig ist, ja selbst unsere best ausgestatteten Reiseexpeditionen berühmter Reisender können nicht anders, als während der Reisen genau dieselben Zelte zu führen, wie die eingeborenen Wilden, sonst gehen sie zu Grunde. Die Reiseliteratur der neuen Zeit liefert genug Beweise hiefür.

Die Menge von Nothwendigkeiten vermehrt sich täglich in Form von den tausend Bedürfnissen des gebildeten Menschen, die nicht gleichzeitig befriedigt werden können, mit derselben Intensität, wie sie die allgemeine Entwicklung gebärt, und darum, die anscheinende Collision in der sich der moderne Culturmensch gegenüber den Menschen einer niederen Culturperiode mit dem Gesetz der Nothwendigkeit zu befinden scheint, während die Letzteren bei der Einfachheit der Bedürfnisse (die meist auf das zur Existenz überhaupt Erforderliche hinauslaufen) sich auch mit der, dem Zweck der Selbsterhaltung entsprechenden Intensität, auf die Befriedigung derselben warfen.

Es liegt übrigens im Wesen des Individuums, dass es einer Nothwendigkeit leicht, vielen in der Zahl sich fortwährend steigenden Nothwendigkeiten gleichzeitig, nur schwer genügen kann. Gleichwohl muss aber vom Menschen genüge geschehen, wie die Geschichte der Menschheit lehrt, und das geeignete Mittel, in der Vielseitigkeit des Schaffens dennoch Entsprechendes zu leisten, heisst Sistem.

Mit einem sistematischen Vorgang ist die Menschheit schon anderen wichtigen Problemen zu Leibe gegangen, und sind heut alle grossen Errungenschaften der Wissenschaft nur durch

sistematische Forschung zu Stande gekommen, also Anwendung von Sistem in der Forschung.

Es handelt sich darum: ist der Gegenstand so vieler Aufmerksamkeit werth?

Wohl würde jenes Culturvolk, das dem Ideal der menschlichen Wohnung im Allgemeinen mit gleich grosser Intensität Rechnung trüge, in Allem, was einem cultivirten Menschen nothwendig sein sollte, wie sie von den meisten Naturvölkern innerhalb der Grenzen ihrer Civilisation bemerkbar ist, den ersten Rang einnehmen unter allen Culturvölkern, denn die Erhaltung des Menschen und seine Veredlung sind die höchsten Ziele unseres Lebens.

Allgemein nach dem Gesetze der Nothwendigkeit, im weitesten und edlsten Sinne die menschliche Wohnung durchbilden zu können, setzt eine ziemlich gleichartige Bildung der Menschen voraus. Ein harmonisches Zusammenwirken des Schönen mit dem Nützlichen, das jetzt noch in unerreichbar scheinender Ferne steht, doch mit den letzten Zielen der Menschheit zusammenfällt, wenn die Religion der Humanität die einzig herrschende sein wird, wenn die grossen Kämpfe der socialen Frage, denen das Menschengeschlecht entgegengeht, ausgekämpft sein werden.

Wir sehen also, dass der Comfort der menschlichen Wohnung mit sehr hohen Zielen zusammenfällt, denn *comfortable* heisst tröstlich, erfreulich, angenehm, wohl, bequem, wohnlich, behaglich, gemüthlich, heimlich.

Wenn diese Eindrücke dem Menschen in seiner Heimstätte geboten werden, so könne sie nicht verfehlen, einen veredelnden Eindruck auf ihn auszuüben, einen Eindruck, der es wohl verlohnt, sich einige Mühe zu geben, einen Eindruck, der einem Baumeister die Mühen seines Faches mit einem Glorienschein umgeben zeigt, von dem die alten grossen Meister mehr gesehen haben mussten.

Wer frägt nun noch: Ist's der Mühe werth den Kampf aufzunehmen gegen die Macht der Gewohnheit, gegen den Schlendrian, der den Gang des Fortschritts wohl hemmt, nimmermehr ihn jedoch aufzuhalten vermag, so wenig, wie das Rad der Zeit in seinem Lauf.

Ich sage ja!

Dem Gesetze der Nothwendigkeit ist Alles unterworfen, was der Menschenkopf er-

3. aus dem praktischen,
4. aus dem Sittlichkeits-Momente.

Die Sicherheit des Individuums innerhalb seiner 1) Wohnung geht hervor aus dem bürgerlichen Gesetz, 2) und dem Zusammenwirken der genügenden Constructionsfestigkeit, 3) Feuersicherheit, 4) Unzerstörbarkeit durch Wasser, 5) Sicherheit gegen Blitzschlag.

Das Gesunde der menschlichen Wohnung wird durch ein Zusammenwirken des Lichtes mit dem Sonnenstrahl und der Luftwechslung, ferner mit Wärme, Wasser, entsprechender Trockene und einem geeigneten Baumaterial erzielt, wobei die Construction und Disposition viel Einfluss nimmt.

Das Schöne wird erzielt durch äussere und innere Ausstattung und Gestalt.

Das Praktische wird erzielt durch die richtige Verkehrslage im Verein mit mechanisch richtiger Disposition und Detailbildung.

Das Sittliche wird erzielt durch ein Zusammenwirken der Form, Ausstattung und Disposition.

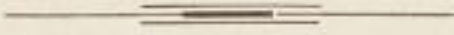
Die genügende Festigkeit entsteht durch ein Zusammenwirken von Material, Form und Construction.

Die Feuersicherheit wird erzielt durch ein Zusammenwirken von Material und Construction.

Die Wasserschadensicherheit wird erzielt durch ein Zusammenwirken von Material, Lage und Construction.

Die Blitzsicherheit wird erzielt durch ein Zusammenwirken von Material, Disposition und Erdleitung, ferner der Form des Blitzableiters.

Hiemit ist auch gleich die Uebersicht der verschiedenen Kapitel und Hauptabschnitte dieser Abhandlung gegeben und wird selbe durch die beigefügte Zeichnung graphisch dargestellt; ferner wird damit gezeigt, wie ich mir ein System zur Forschung und Ausbeutung in dem endlosen Gebiet des Comforts vorstelle, zum Nutz und Frommen unseres Wohnhauses.



Bahnnetze als Ganzes eine Skizze zu geben; es wird seine Länge mit dem Flächeninhalte und der Einwohnerzahl des Staates verglichen, die so gewonnenen Verhältnissziffern den auf die gleiche Weise erhaltenen Verhältnisszahlen einiger europäischen und zweier amerikanischen Staaten gegenüber gestellt; hieraus die Consequenzen gezogen, aber auch der Beruf angedeutet werden, welchen unser gesamtstaatliches Netz erfüllen soll, ob, wann und unter welchen Bedingungen es diesem Berufe entsprechen könne; ob und welche Mängel es habe, und warum sie zu beheben sind; es werden dann auch die erforderlichen Vervollständigungen, Ausweitungen dieses Netzes, die Zeit und Art des Baues seiner Ergänzungs-Linien behandelt werden, worauf zu dem Bahnnetze des Königreiches Böhmen übergegangen, seine noch nothwendigen Linien einzeln aufgezählt, ihr Kostenpunkt und seine Bedekung besprochen werden wird.

I. Abschnitt.

Das austro-ungarische Bahnnetz; seine Ausdehnung, sein Beruf; die Lücken des Netzes und Gründe, warum diese Lücken zu beheben sind; Zeit und Bauweise der Ergänzungs-Linien.

§. 1. Das austro-ungarische Bahnnetz als Ganzes. Das austro-ungarische Bahnnetz markirt mit seinen Maschen die commercielle, industrielle, gleichzeitig aber auch die culturale Entwicklung einzelner Königreiche und Länder der Monarchie, und lediglich die beiden politischen Mittelpunkte des dualistischen Staates werden überdies mit einem dichteren Bahnlinienbüschel äusserlich weiter gekennzeichnet.

Im Allgemeinen erscheinen die Linien je weiter gegen Nordwesten, desto dichter, je weiter nach dem Osten, Südosten und Süden desto dünner gesät.

Das gleiche Verhältniss waltet ob bei den Knotenpunkten der Einzellinien selbst.

Innerösterreich hat verhältnissmässig wenige Linien, welcher Umstand durch seine Alpen erklärt wird; einige dieser Linien haben lediglich nur einen wirthschaftlichen Werth, und werden voraussichtlich auch nach einem Menschenalter in ihrer gegenwärtigen Aus-

rüstung den Anforderungen des Verkehrs vollkommen genügen, weil ihnen agriculturreiche und consumtionsfähige Hinterländer mangeln, die Hinüberleitung durchgehender Verkehre über diese Linien einstweilen kaum denkbar ist, und ohne diese beiden Vorbedingungen zwar wirthschaftliche und Touristen-Linien, aber keine wahrhaft commerciellen Linien, gedacht werden können; sollen aus ihnen in verhältnissmässig naher Zeit commerciale Bahnen geschaffen werden, so müsste für den Eintritt wenigstens einer dieser erwähnten Vorbedingungen gesorgt werden.

Den nordöstlichen, namentlich aber den östlichen und südöstlichen, ja sogar den südlichen Linien fehlen zum Theile die Bedingungen der Nebenlinien, einzelweise selbst die Erstreckungen bis zur Landesgrenze und die Anschlüsse an die nächstgelegenen Bahnlinien des Auslandes. Mit Ausnahme der südlichen entbehren diese Linien auch die Befruchtung durch eine Local-Industrie, und nachdem letztere bei der in diesen Theilen der Monarchie herrschenden exorbitanten Theuerung des Capitals, übrigens auch ohne geübte Arbeitskraft und emsigen Schaffensdrang überhaupt nicht erstehen kann: so wäre, bevor eine Industrie hierselbst in's Leben tritt, die Prosperität auch dieser Linien in anderer Weise anzubahnen, zumal sogar jene wenigen Linien von dieser allgemeinen Regel keine Ausnahme machen, die, durch ausserordentliche Verhältnisse begünstigt, aus einem interimistisch etablirten Transitverkehre in den letzten Jahren verhältnissmässig günstige Betriebsresultate erzielt haben.

Die westlichen, nordwestlichen und nördlichen Linien — von Wien aus gerechnet — stellen sich als am meisten eingelebt dar; sie fussen wohl auch in einer hochentwickelten localen Industrie oder vertreten Richtungen europäischer Verkehrswege, die bereits im frühen Mittelalter bestanden haben. Doch auch sie sind nicht alle gleich geeignet, die Anforderungen länger anhaltender Massentransporte zu befriedigen, wie dies später dargethan werden wird.

Nach dem Gesagten kann uns das austro-ungarische Bahnnetz als Ganzes nicht vollständig befriedigen, insoferne wir dessen Aufnahmefähigkeit für grosse Massentransporte

in's Auge fassen, und wäre hieraus zu folgen, dass schon deshalb eine Vervollständigung desselben erforderlich sein dürfte.

Es wird im Verlaufe dieser Darstellung noch auf andere Bedürfnisse hingewiesen werden, deren Befriedigung seitens des Staates von den Bahnen gefordert werden muss; leider sehen wir uns bemüssigt zu bekennen dass wir auch da einer Enttäuschung begegnen und finden werden: dass das fragliche Bahnnetz auch den strategischen Rücksichten des

Staates im Grossen und Ganzen nur unvollständig genügt.

§. 2. Vergleich der Länge des austro-ungarischen Bahnnetzes mit dem Flächeninhalte und der Einwohnerzahl der Monarchie; Tabelle solcher Verhältnisszahlen einiger europäischen und amerikanischen Staaten.

Nach Dr. Stürmer in Bromberg betrug die Länge der Bahnen Ende 1875:

	Name des Staates	Länge der Bahnen in Kilometern	Auf je 10.000 Einwohner kommen Eisenbahnen in Kilometern	Auf je eine geographische Quadratmeile kommen Kilometer Bahnen	
1	Nord-Amerika (Ver. Staaten)	119.824	31.07	0.86	IX
2	Canada	6.609	18.19	0.24	XI
3	Schweden	3.967	9.14	0.53	X
4	Grossbritannien	26.870	7.86	4.69	II
5	Schweiz	2.080	7.79	2.78	V
6	Deutschland	27.956	6.80	2.84	IV
7	Dänemark	1.260	6.72	1.81	VII
8	Belgien	3.479	6.62	6.50	I
9	Frankreich	21.587	5.98	2.25	VI
10	Niederlande & Luxemburg	1.895	4.78	2.94	III
11	Oesterreich-Ungarn	17.368	4.73	1.53	VIII
12	Russland	18.547	2.52	0.19	XII

Diese Tabelle weist Oesterreich-Ungarn mit seinem Eisenbahnnetze einerseits den 11., anderseits den VIII. Rang unter den zwölf bezogenen Staaten an, je nachdem sein Netz in einen Vergleich zur Bevölkerung oder zu dem Flächeninhalte des Staates gebracht wird. Von diesem Netze wird in beiden Richtungen nur das Netz Russlands überragt, dessen Eisenbahnen übrigens erst in den letzten 10 Jahren so recht zum Ausbaue gelangten, und das hiernach nur mit der Ausdehnung unseres Netzes aus der Periode 1850-1860 annäherungsweise in einen Vergleich gebracht werden könnte.

Das Ergebniss vorstehender Zusammenstellung ist für uns keinesfalls schmeichelhaft und wirkt umso deprimirender, wenn unser Netz jenem des benachbarten Deutschlands gegenübergestellt, und wenn dabei erwogen wird, dass es nicht allein vielseitig mit letzterem zu concurriren hat, sondern auch einen grossen

Theil jener Frucht- und Naturproducten-Massen vorzugsweise transportiren könnte, welche von Russland nach den Ostseehäfen Preussens befördert werden, um daselbst überladen und nach dem Westen des Continentes weiter expedirt zu werden, und die bei einer allenfalls grösseren Rührigkeit der Verwaltungen aber auch zugleich Förderungsfähigkeit unserer Exportlinien wahrscheinlich die kürzere Route einschlagen würden.

Auch dieser Vergleich spricht für die Nothwendigkeit einer Vervollständigung unseres Bahnnetzes.

§. 3. Beruf des austro-ungarischen Bahnnetzes. Das Bahnnetz eines Staates hat ausser der Befriedigung seiner wirthschaftlichen, commerciellen und Communications-Erfordernisse auch den militärischen Rücksichten möglichst vollkommen sowohl nach Innen als nach Aussen Rechnung zu tragen. Je nach der Situirung des Staates zu den

Nachbarstaaten, dann nach den orographischen und hydrographischen Verhältnissen seiner Gebiete, besonders aber seiner Grenzen, wird die mehrseitige Bestimmung seines Eisenbahnnetzes in dessen Einzellinien zum Ausdrucke gelangen. Je vollständiger eine jede dieser Einzelbahnen des Gesamtnetzes den festgestellten Anforderungen durch ihre Anlage und Ausrüstung Genüge leistet, desto vollkommener aber auch desto ertragsfähiger wird das Netz sein.

In der Erfüllung dieser Bedingungen liegt die Schwierigkeit für die richtige Legung der Eisenbahnen überhaupt, und ist diese Aufgabe nicht eine lediglich manuelle wie sie leider zu oft aufgefasst und behandelt wird.

Wenn den Eisenbahnen dadurch, dass sie die Staaten und ihre Völker näher und in Berührung bringen, eine hohe civilisatorische Kraft innewohnt, so wird diese Kraft innerhalb eines Staates von einer um so grösseren Wirkung sein, je verschiedenartiger die Entwicklung seiner Einzelgebiete und Länder und die Culturstufe ihrer Bewohner ist; ja diese Einflussnahme kann bis zu einer staatenbildenden gesteigert werden, wenn die Eisenbahnen richtig gelegt, betrieben und administriert werden.

Bevor wir in die Erörterung der Frage übergehen, in wie fern das austro-ungarische Bahnnetz geeignet wäre, dem eben angedeuteten Berufe gerecht zu werden, müssen wir auch einen Blick auf die geographische Situirung des Staates und auf seine Bewohner werfen; es genügt nicht, die bereits früher skizzirte eigenthümliche Gliederung unseres Bahnnetzes und dieses an sich zu betrachten, es sind vielmehr auch diese beiden ausschlaggebenden Factoren mit zu erwägen, da erst dann der individuelle Charakter unserer Bahnlinien klar und begreiflich wird.

Das austro-ungarische Reich, begrenzt durch die Nationalstaaten: Italien, Deutschland, Russland und Rumänien, dann die Balkanhalbinsel, ist an Meeresküsten arm. Es vereinigt seine, mit den Völkern der genannten Staaten identischen Volksstämme nebst einem ethnographisch isolirten Volkselemente in einem dualistisch gegliederten Ganzen. In der orographischen und hydrographischen Gestaltung seiner Länder ebenso wie in der Sprache,

dem Nationalcharacter und dem Culturgrade der Bevölkerung reich an Verschiedenheiten, theilweise mit entwickelter Industrie und consumptionsfähig, oder umgekehrt und selbst consumptionsschwach, mit seinen Hauptländermassen an den beiden Ufern des mittleren Laufes des zweitgrössten Stromes des europäischen Continentes, der Donau, ausgebreitet, scheint es durch seine Lage bei angemessener Ausnützung der modernen Landescommunicationsmittel und der vorhandenen grossen Wasserstrasse fast die Bestimmung zu haben, das Bindeglied zwischen dem Osten und Westen, dem Süden und Norden Europa's commercieell ja theilweise auch culturell zu bilden, nach diesen Richtungen vermittelnd, fördernd, befruchtend zu wirken, und als Entgelt für die Uebernahme dieser Mission jene handelspolitischen Vortheile beanspruchen zu können, die mit der Natur der Leistung unzertrennlich verknüpft zu sein pflegen.

Hiernach hat das oester.-ungarische Bahnnetz sowohl nach Innen als auch nach Aussen einen hohen Beruf zu erfüllen.

Damit es diesem Berufe entsprechen könne, muss es vorerst fertig, stark und ein organisches Ganze sein.

Von seinem Fertigsein und seiner Stärke wird seine Leistungsfähigkeit in Bezug auf die Befriedigung der wirthschaftlichen und commercieellen, dann der militärischen Bedürfnisse des Staates sich zu bewähren haben.

Nach den obwaltenden Verhältnissen ist die Förderung der internationalen Verkehre eines der Hauptfordernisse, welche unser Netz mit zu befriedigen berufen ist.

Betrachten wir zu diesem Behufe näher die Richtungen der derzeitigen unsere Monarchie berührenden internationalen Verkehre.

Diese Richtungen gehen:

1. Von Osten nach dem Westen,
2. von Südosten nach dem Nordwesten, und
3. von Süden nach dem Norden.

Die Verkehre in entgegengesetzter Richtung sind mit Ausnahme jenes der Tour 3 verhältnissmässig unbedeutend, und dürften erst im Laufe der nächsten Jahre und nach vollzogenem Ausbaue des inländischen und der Vervollständigung der anschliessenden auswärtigen Bahnnetze sich günstiger gestalten.

Der interne Verkehr auf der Tour ad 2 nimmt zeitweilig die Form reiner Massenerkehre an, und wäre deshalb ebenso zum Transitverkehre zu zählen und demgemäss zu berücksichtigen, wie jene Massentransporte fossiler Brennstoffe, die auf einigen kleineren Linien im Nordwesten Böhmens sich entwickelt haben, obzwar sie ihren Culminationspunct noch lange nicht erreicht zu haben scheinen.

Wenden wir uns den reinen Transitverkehren zu, so zeigt sich, dass ihre Intensität von Jahr zu Jahr auf der Tour ad 1 wächst und nahezu gleichen Schritt hält mit der Erweiterung des im Ausbaue begriffenen benachbarten russischen Bahnnetzes, das immer weitere Gebiete dem Weltverkehre erschliesst. Wir finden aber gleichzeitig, dass unsere Anschlusslinien an die Nachbarbahnen trotz aller Anstrengung ausser Stande sind, den Cerealienandrang zu bewältigen, und dass deshalb Hunderttausende von Centnern sogar oft wochenlang als unbeförderbar liegen bleiben. Für die Verkehre von der Balkanhalbinsel bildet die Wasserstrasse der Donau und einige ihrer Nebenflüsse, dann im Verein mit diesen Wegen unser südöstliches Bahnnetz in der Richtung gegen Norden und Nordwesten die einzige Communication, und ist hiernach dieser Transitverkehr ebenso erklärlich, wie die Erscheinung, dass diejenigen Fabrikate, welche ein grosser Theil der Völker des Südens verbraucht, die entgegengesetzte Richtung einschlagen, während endlich alle Productionsmassen des Südens, deren Oesterreich-Ungarn und Süddeutschland bedarf, soviel sie durch die Concurrenzen der Nordseehäfen nicht gedeckt werden, die Tour ad 3 passiren müssen, eine Richtung, welche übrigens auch durch ungenügende Anschlüsse an das italienische, das schweizerische, ja theilweise auch das deutsche Bahnnetz noch weiter in ihrer Wirkung paralysirt wird.

Es dürfte wohl rückhaltslos zugestanden werden, dass jene Getreidemassen, welche Russland bisher auf die Route ad 1 dirigirte, gleichsam doch nur den Beginn einer Bewegung andeuten, die in wenigen Jahren einen Umfang erlangen kann, welcher gegenwärtig der Ziffer nach kaum zu schätzen ist, besonders wenn auch der Flächeninhalt und die Fruchtbarkeit jener productionsfähigen Gebiete mit in Rechnung genommen wird, welche durch die Ver-

vollständigung des russischen Bahnnetzes successive zur Abgabe ihrer Producte an den Weltmarkt herangezogen werden können.

Eine namhafte, wenn auch nicht gleich umfangreiche Massenbewegung ist in einer nicht fernen Zeit jedenfalls für die entgegengesetzte Richtung in fossilen preiswürdigen Brennstoffen sodann in Eisenwaaren, Fabrikaten, und besonders dann nach Russland zu gewärtigen, wenn sein Bahnnetz seine Arme weiter nach dem Osten und Südosten ausbreiten wird. Es wird auch aus den Verkehrsmassen beider Richtungen eine Frachtenbewegung combiniren, die zu bewältigen einer einzigen Linie, welche bekanntlich durch die k. k. priv. Carl Ludwigs-Bahn und in ihrem Anschlusse an die a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn durch letztere repräsentirt ist, rein unmöglich werden wird.

Unsere Hauptlinien, welche den Transitverkehr zwischen dem Osten und Westen in erster Reihe vermitteln, zeigen sich hiernach schon gegenwärtig als ungenügend.

Es wird weiter gezeigt werden, dass auch aus anderen Gründen für diese Richtung eine Vervollständigung nöthig ist. Dieselbe zeigt sich jedoch aus reinen Verkehrsrücksichten gleichfalls dringend, wenn auch erwogen wird, dass von jenen Massen, welche die Warschau-Wiener Bahn nach Westen transportirt, nur der kleinere Theil auf die Kaiser Ferdinands-Nordbahn übergeht, dagegen die Hauptmasse von der Oberschlesischen Bahn übernommen wird, und dass Preussen auch seine östlichen Staatsbahnen alljährlich vervollständigt, und schon heute mit einem grossen Theile seines Staatsbahnnetzes von mehr wie 4500 Kilometer Länge gegen uns in Concurrenz steht.

Unser südöstliches oder ungarisches Bahnnetz sucht vorerst seinen Anschluss an die Bahnen Rumäniens, ohne ihn bis zum gegenwärtigen Augenblick erlangt zu haben. Die Verbindungen dieses Netzes mit den Bahnen der Balkanhalbinsel existiren noch kaum auf dem Papiere, während die für den Gesamtstaat wichtigste, weil Wien und gleichzeitig auch Inneroesterreich mit der Levante und dem Suezkanale — daher auch mit Ostindien — verknüpfende Linie zwischen Sissek und Novi über Serajevo und Mitrowica bis Salonichi anzubahnen bisher nicht versucht wurde.

Dieses Gesamtnetz hat gegen die genannten Nachbarstaaten den Character reiner Sackbahnen. In seiner gegenwärtigen Ausbildung ist es schlechterdings unfähig den Transitverkehr zu vermitteln, und ist es erklärlich, dass es in Betreff der durchgehenden Verkehre von den vorgedachten Wasserstrassen unmittelbar abhängig erscheint. Hier ist sehr Vieles nachzuholen, und wird die Bewältigung der vorhandenen Hindernisse bei der derzeitigen Weltlage einen grossen Aufwand an Zeit und Mitteln erfordern, da für den grösseren Theil der auf dem fremden Teritorium zu erbauenden Linien das Geld hierseits wohl beschafft werden müssen, und weil ausserdem einige der diesseitigen Linien wesentlichen Vervollständigungen werden zu unterziehen sein, um ihrem erweiterten Berufe entsprechen zu können.

Ueber die Eignung der südlichen gegen das adriatische Meer und gegen die Apenninen-Halbinsel sich erstreckenden Linien für den Transitdienst ist zu dem vorher Erwähnten Nichts beizufügen.

Bisher wurde die Eignung unseres Bahnnetzes für die durchgehenden Verkehre bis gegen das commercielle Centrum des Reiches gegen Wien, des Näheren untersucht.

Ausser den genannten Richtungen und den sie repräsentirenden Linien, als welche hier neben den bezogenen Bahnen der Vollständigkeit halber und in erster Reihe die k. k. priv. österr. Staatsbahn und nur theilweise auch die Kaschau-Oderberger Bahn zu nennen wäre, kommen noch die k. k. priv. österr. nördliche Staatsbahn, die Kaiser Ferdinand-Nord-, die Elisabeth-, die Kaiser Franz Josef- und die öster. Nordwest- mit der Pardubitzer Bahn als Exportbahnen in Betracht, an welche sich noch die böhmische West- und die Buschtährader-Bahn anschliessen.

Wird der durchgehende Verkehr aus dem Osten im Auge behalten, und entlang dieser Linien gegen die Endstationen derselben verfolgt, so erscheint er meistentheils zu weit von seiner eigentlichen Richtung abgelenkt, daher mehr oder weniger vertheuert. Wird weiter angenommen, dass der Bedarf West-Europas an Producten der Landwirthschaft ähnlich wie in den letztverflossenen drei Jahren zunimmt, so wird auch ohne den Hinzutritt der Verkehre aus dem Oriente, auf welche

denn doch früher oder später zu rechnen ist, nothwendigerweise eine Stauung der Transportmassen auch hier, u. z. deshalb eintreten, weil diese Linien mehr oder weniger einen hochentwickelten Localverkehr und überdies zeitweilig auch die Massenverkehre Ungarns zu bewältigen haben, also Verkehre, welche unmöglich dem Transitverkehr nachgesetzt werden können, und weil einige dieser Bahnen nur eingleisig angelegt und überdies nicht überreich mit Betriebsmitteln ausgestattet sind.

Es ist kaum zweifelhaft, dass, durch diese Verhältnisse bestimmt, manche dieser Bahnen sich nicht beeilen wird dem Transittarifsatze zu grosse Opfer zu bringen, und dass, falls diese Verkehre dem Lande erhalten werden wollen, auch für diese Richtungen werden Erleichterungen, beziehungsweise Vervollständigungen des Bahnnetzes getroffen werden müssen.

Welche Gruppen unseres Bahnnetzes wir auch in Bezug auf die Fähigkeit für die Förderung der durchgehenden Verkehre einer näheren Untersuchung unterziehen, alle zeigen ausnahmslos Lücken, alle bedürfen mehr oder weniger der Vervollständigung und der Ergänzung.

Es wäre noch zu untersuchen, ob und in welchem Masse unser Bahnnetz dem reinwirthschaftlichen Bedürfnisse des Staates entspricht.

Gebiete, welche zunächst den verschiedenen Linien sich ausbreiten, participiren allerdings an den Vortheilen dieses vorzüglichen Communicationsmittels. Liegt aber eine Anzahl Städte, eine Reihe gewerbetreibender Ortschaften und grosser Fabriken im industriellen Böhmen in der Luftlinie gemessen auf 30—35 Kilometer, sind in Galizien, Ungarn, Croatien, Slavonien und Siebenbürgen einzelne Städte und Orte auf 50—80 Kilometer von der nächsten Eisenbahnstation entfernt, so muss wohl zugestanden werden, dass unser Bahnnetz auch den wirthschaftlichen Bedürfnissen der Länder nicht vollkommen Rechnung trägt.

Wollten wir unser austro-ungarisches Bahnnetz aus anderweitigen namentlich aus öffentlichen und militärischen Gesichtspunkten betrachten, so wäre es thunlich, nachzuweisen, dass die Führung der Carl Ludwigs- und eines Theiles der Kaiser Ferdinand-Nordbahn einer-

seits entlang und dicht an der polnisch-russischen, andererseits an der preussisch-schlesischen Landesgrenze unbefriedigend und deshalb der Bau der Linie Sanok-Neusandec-Saybusch-Sillein-Trentschin sammt ihrer Fortsetzung über Mähren und Böhmen bis an die baierische Grenze wünschenswerth sei. Ebenso wäre darzuthun, dass in Schlesien und Mähren wohl Offensiv- aber keine Defensiv-Bahnen vorhanden sind, dass letztere Verhältnisse auch in Böhmen — obzwar im minderen Grade — vorkommen, dessen ungeachtet aber verbesserungsbedürftig sind; dass namentlich im letzteren Lande und in Oberösterreich gegen Baiern zu aus obigen Gründen Bahnergänzungen vorzunehmen wären; endlich dass ungünstigere Verhältnisse noch gegen die Balkanhalbinsel existiren.

Zur Führung solcher Beweise halten wir uns jedoch nicht für berufen, wohl aber für verpflichtet anzudeuten, dass das austro-ungarische Bahnnetz nach unserer Ueberzeugung auch aus militärischen Rücksichten zu vervollständigen wäre.

Das austro-ungarische Bahnnetz, ob es nach der einen oder der anderen Seite seines Berufes einer näheren Betrachtung unterzogen wird, erscheint demnach als unvollständig und verbesserungsbedürftig, daher nicht als ein fest gegliedertes einziges Ganze, weshalb es in dem gegenwärtigen Umfange seine Mission nicht ganz erfüllen kann. Der Ausbau einiger Linien manifestirt sich geradezu als im Interesse des Staatswohles gelegen, während andere Linien theils zur Festhaltung und Herüberleitung durchgehender Verkehre, zur Hebung der Prosperität bereits vorhandener Bahnen, oder für die Förderung rein wirtschaftlicher Zwecke sich als nöthig erweisen.

§. 4. Vervollständigung des austro-ungarischen Bahnnetzes. Die vervollständigung des austro-ungarischen Bahnnetzes gestaltet sich nach Allem, was bisher hierüber vorgebracht wurde, als eine ebenso bedeutende als umfangreiche Aufgabe, zu deren glücklichen Lösung das eingehendste Studium, aber auch die volle Begabung thatkräftiger Charactere, entgegenkommendes Vertrauen und Opferwilligkeit der Legislative und die kräftige Hand einer energischen Regierung erforderlich ist.

Was den Ausbau der restlichen Linien betrifft, so kämen vorerst jene an die Reihe, welche die Wohlfahrt und Sicherheit des Reiches erheischt. An diese schlossen sich die Bahnen für die durchgehenden Verkehre, die mit wenigen Ausnahmen wohl mit der ersten Gruppe zusammenfallen dürften; an diese die Bahnen für die provinciellen Transporte, und endlich die rein wirtschaftlichen Local- und Industrialbahnen.

Die politisch-geographische Lage der Länder des Reiches gegen das Ausland zu, die ökonomische, industrielle und commercielle Entwicklung dieser Länder und ihrer Einzelgebiete, besonders aber die Wichtigkeit der Interessen, welche zu wahren oder zu fördern sind, werden auf den früheren oder späteren Baubeginn einer bestimmten Liniengruppe einen weiteren Einfluss nehmen. Minder wichtige Interessen werden zurücktreten, oder in die zweite, dritte Reihe gestellt, und in dieser Reihe andere Bahngruppen zur Ausführung gebracht werden müssen.

Dies vorausgesetzt, würde die Correctur unseres Bahnnetzes vorzunehmen sein:

a) Zwischen dem Osten und dem Westen in der theilweise bereits im Detail angegeben Führung, gleichzeitig jedoch unter Erstreckung dieser Linie ostwärts bis zu einem neuen directen Anschlusse an das russische Bahnnetz.

b) In derselben Richtung und parallel zur ersteren Linie im Anschlusse an die a. pr. Buschtährader und die k. k. Staatsbahn Rakonitz-Protivin in Rakonitz über Schelles-Tachau gegen Weiden in Baiern.

c) Im Anschlusse an die Kaiser Franz Josef- und die Rakonitz-Protiviner-Staatsbahn in Protivin über Rohrbach-Efferding nach Wels.

d) Durch die Linie zur Verbindung des ägeischen Meeres mit der Nordsee, die theilweise bereits angedeutet wurde, wodurch eben auch die Arlberg-Bahn zur Nothwendigkeit, die Kronprinz Rudolf-Bahn aber doch einigermaßen für den Transitverkehr in Anspruch genommen werden würde.

e) Durch die Richtungen zwischen dem Südosten und dem Nordwesten, beziehungsweise durch die Verbindungen zwischen dem Schwarzen Meere dann der Balkanhalbinsel und der Nordsee.

f) Durch die Richtungen gegen die Apenninen-Halbinsel.

Nach dem Ausbaue dieser Linien, ja möglichst gleichzeitig mit ihnen, wäre das Engerschliessen der Maschen des vorhandenen Bahnnetzes für die vorerwähnten Zwecke vorzunehmen, und erst dann, wenn auch diese Ergänzungen durchgeführt worden sind, könnte von dem Fertigsein des Netzes gesprochen werden.

Es dürfte kaum nöthig sein auseinander zu setzen, warum in der angegebenen Reihenfolge beiläufig der Ausbau des Ergänzungsnetzes stattfinden sollte. Ebenso wenig dürfte es aber auch erforderlich sein, darauf hinzuweisen, dass die beiden Theile der Monarchie in Bezug auf die Hauptrichtungen so ziemlich gleich umfangreiche wenn auch für den Staat und die Verkehre nicht gleichwerthige Linien auszuführen haben, und warum die Linien für provincielle, landwirthschaftliche und locale Zwecke nicht näher bezeichnet wurden; endlich auch, dass der skizzirte Umfang der erforderlichen Linien keineswegs einen Anspruch auf Vollständigkeit machen, noch weniger aber das factische Bedürfniss erschöpfen könne.

§. 5. Wann soll gebaut werden und in welcher Weise wäre der Ausbau dieser Linien vorzubereiten. Bei der gegenwärtigen Weltlage wäre wohl vorerst der schwerwiegendste Einwurf gegen die Möglichkeit des Bahnbaues zu entkräften. Kann unter den gegebenen Verhältnissen, wo beinahe das gesammte bewegliche Capital entweder unmittelbar oder doch mittelbar für die Kriegsvorbereitung oder sogar die directe Kriegsführung in Anspruch genommen oder doch in Bereitschaft gehalten wird, wo die gespannte Aufmerksamkeit der Staaten und Völker auf die fortschreitende Entwicklung der in Fluss gerathenen orientalischen Frage noch immer in Steigerung begriffen ist, wo ein Kampf begonnen hat, an dem mehr wie 100 Millionen Menschen direct betheilig sind, kann bei einer Frage, an welcher ja auch unsere Monarchie im hohen Grade mit interessirt ist, kann unter solchen Verhältnissen, fragen wir überhaupt an eine Projectirung unserer, wenn noch so dringender Eisenbahnen gedacht, geschweige gar an ihren Bau die Hand gelegt werden?

Es hat sich leider mit dem Begriffe des Eisenbahnbaues auch der Begriff einer gleichzeitig damit verbundenen namhaften Massenbewegung, grosser und kostspieliger Kunst- und selbst luxuriöser Hochbauten, d. i. einer Bauweise verknüpft, bei welcher sehr namhafte Geldsummen nur zu dem Behufe verausgabt werden, um das in der Regel schon in der Concipirung überhastete Project in einer sehr knapp bemessenen oft sogar ganz unzulänglichen Bauzeit und einer dem entsprechenden Bauausführung zum Abschlusse zu bringen.

Diese Begriffsassociation hängt wohl innig mit der landläufigen Phrase zusammen, dass die Technik keine Schwierigkeiten mehr kenne. In dieser Begriffsassociation dürften aber theilweise auch die in den letzten Jahren so üblich gewordenen kurzen Baufristen ihre Erklärung finden lassen.

Zu unserem lebhaften Bedauern müssen wir noch weiter constatiren, dass dem Eisenbahningenieur bislang viel zu enge Grenzen gezogen waren; dass seine Intelligenz zu sehr beschränkt wurde; dass über seine Capacität, über sein Können ja selbst über sein Wollen — lediglich seltene Ausnahmen vielleicht abgerechnet — nur Finanzkräfte verfügten; dass ihm weder für die Vorarbeit noch weniger aber für das Studium einer Eisenbahnfrage, daher zur Lieferung einer guten Arbeit die erforderliche Zeit gewährt wurde, und dass in dieser unnatürlichen und gleichzeitig unöconomischen Ausnützung der geistigen Fähigkeiten einer durchgebildeten Corporation für die Projectirung und die Bauausführung der Eisenbahnen ein wesentlicher Grund mit liege, warum so viele der letzt erbauten Bahnen gar nicht oder so wenig rentiren.

Jedes bedeutende Werk braucht eine bestimmte Summe Zeit zu seiner Vollendung; je complicirter dasselbe ist, je mehr Theilung der Arbeit es durch sein Wesen erfordert, desto grösser wird das Erforderniss an Zeit, desto grösser muss aber auch die Capacität des Schöpfers sein, um in dasselbe Einheit zu bringen.

Ein solches Werk sind die Eisenbahnen in ihrer ausserordentlichen Complicirtheit. Es ist deshalb unmöglich, die zu ihrer Erstellung unbedingt nöthige Zeit etwa durch den Auf-

wand an geistigen, physischen und maschinellen Kräften auf ein willkürliches, im Vorhinein bestimmtes Minimum einzuschränken, da weder die Witterungsverhältnisse noch auch jene Schwierigkeiten, welche nur zu oft erst bei der Eröffnung eines Baues an den Tag treten, mit einem bestimmten Percentsatz taxirt und in den Calcul einbezogen werden können; es ist eben vergeblich, ohne Gewährung der der Wichtigkeit des Werkes angemessenen Zeit und besonders der möglichsten Dispositionsfreiheit an den bauleitenden Ingenieur eine gute Eisenbahn zu gewärtigen.

Nirgends bewahrheitet sich auffallender das englische Sprichwort: »Zeit ist Geld« wie an den Eisenbahnen! Nirgends wird das Geld so leicht substituirt durch die Zeit, wie bei den Eisenbahnen, und nur in der richtigen Ausnützung der Zeit sind die pecuniären Erfolge zu suchen, die manche grosse Eisenbahnunternehmer erzielten. Sie verlegten eben ihre hauptsächlichste Bauthätigkeit vorerst in die Ingenieur-Bureaus, sie bauten mit Intelligenz beseitigten grosse Massenbewegungen und Kunstobjecte mit Zirkel, Stift und Ziffer, und vollzogen nur den übrig bleibenden Theil der Arbeit mit dem Spaten, der Haue, der Pulver- oder der Dynamitpatrone; dadurch bauten sie rasch und — effectiv wohlfeil.

Der Weg, der einzuschlagen wäre, er ist vorgezeichnet. Wir verfügen über eine grosse Zahl geeigneter intelligenter Kräfte, die gar nicht oder nur sehr wenig beschäftigt sind; ihre disponible Zeit, unser Geld geht unnütz verloren. Verfügen wir über dieses Capital. Wir nützen dadurch in erster Reihe dem Staate und üben gleichzeitig ein humanes Werk an denjenigen, die an der gegenwärtigen Stagnation aller Geschäfte doch keine Schuld tragen! Wir können durch die Ausnützung dieser brach liegenden Kräfte sogleich an die Projectirung, ja noch mehr an den effectiven Ausbau unserer Eisenbahnen herantreten.

Wie aus dem Vorbemerkten zu entnehmen, denken wir uns die grösste Bauarbeit der Eisenbahnen nach abgeschlossenen umfassenden Feldstudien in den Bureaux bewirkt — eine Leistung die namentlich in Bezug auf die kostspielige Grundeinlösung und den Unterbau ausschlaggebend ist. Die noch verbleibenden auszuführenden Arbeiten werden einen Um-

fang behalten, der in den meisten Fällen nur mehr eine geringe Zeit und auch nur einen mässigen Geldaufwand zur Vollendung der Bahn nöthig machen wird.

Diese Bauweise, welche den Ingenieur und den Arbeiter, jeden seiner Individualität gemäss in Anspruch nimmt, scheint uns als die einzig rationelle; sie ist jedenfalls die rascheste bei der grösst möglichen Billigkeit, gleichzeitig aber auch eine solche, welche verhältnissmässig die geringsten Lasten auf die Schultern der nachkommenden Geschlechter wälzt; sie bedarf vor Allem Zeit, sodann Stätigkeit, deshalb klare Ziele, fixe Programme, wenn sie jenen Erfolg gewähren soll, der mit vollem Rechte von ihr gefordert werden kann.

Diese Bauthätigkeit würde vorerst auch den Geldmarkt in seiner Weise und auch die Staatsfinanzen nur mässig in Anspruch nehmen, aber jedenfalls segensbringend sein.

Der Krieg, der jede Bauthätigkeit lähmt, ist es gerade der die Kräfte zu der vorbereitenden Arbeit herbeiruft. Der gegenwärtige Krieg ist es jedoch um so mehr, als kaum zu zweifeln ist, dass nach dessen Abschluss — mag derselbe in welcher Weise immer erfolgen — sowohl in Russland als auch auf der Balkanhalbinsel und in Kleinasien in energischer Weise an den Bau theils neuer theils an die Vervollständigung der vorhandenen Bahnen gegangen werden wird, zumal durch die Kriegsführung die Wohlthat der bestehenden und der Nachtheil nicht vorhandener Bahnen hervortreten wird.

In unserem Interesse ist es jedoch, dass jene Bahnen, die gegen unsere Staatsgrenze hin sich erstrecken werden, an jene Punkte und an jene unserer Eisenbahnen sich anschliessen, welche uns erwünscht sind, was wohl nur dann mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zu erhoffen ist, wenn wir durch unsere Vorarbeiten jene der Nachbarstaaten überflügeln, oder gar wenn wir in die Lage kämen diese directen Anschlüsse auf unsere Kosten selbst in Ausführung zu bringen.

Sollten wir weder das Eine, noch das Andere wegen ungenügender Vorbereitung oder wegen Unsicherheit der Bahntracen erzielen können, dann dürften wir in eine ähnliche Lage wie in den Jahren 1868—1872 kommen, von der Bauthätigkeit der Nachbar-

staaten fortgerissen und neuerdings zu Auslagen gedrängt werden, welche uns nur einen gewissen Theil jener Vortheile gewähren würden, die mit der Adaptirung unseres Bauprogrammes sonst unzertrennbar verknüpft wären.

Wie gross diese Nachteile anzuschlagen sind, wolle aus dem Umfange unserer noch der Befriedigung harrenden Communicationsbedürfnisse ersehen werden, die in dem Vorhergehenden nachgewiesen wurden.

Die von uns befürwortete Projectirungs- und die darauf folgende Bauweise der restlichen Bahnlinien kann ihrer ganzen Anlage nach nur unter der directen Leitung der Regierung erfolgen, da nur dann die unumgänglich nöthige Stätigkeit und Nachhaltigkeit der Leistung gesichert erscheint.

Dieser Einflussnahme auf den Ausbau der restlichen Bahnlinien kann und wird sich die Regierung umsoweniger begeben können, als sie weder die Verantwortung für eine diesbezügliche Versäumnis, noch weniger aber gar für eine Unterlassung wird übernehmen wollen, da möglicherweise dadurch eine schwere Schädigung der materiellen Interessen des Volkes herbeigeführt werden könnte, die durch die geographische Lage der Monarchie nicht bedingt ist, und deren Beseitigung nachträglich Opfer erheischen könnte, gegen welche die für den Ausbau der nöthigen Linien im ganzen erforderlichen Geldmittel wohl als verschwindend erscheinen dürften.

Das Ziel ist es werth, dass die nöthigen Opfer rasch und in entsprechendem Masse gebracht werden; handelt es sich doch um die Sicherstellung des commerciellen Lebens, um die Wohlfahrt des Volkes, und weiter auch um die Machtstellung des Staates!

Wir glauben die vorstehende Einleitung nicht besser schliessen zu können, als wenn wir uns auf die vom Ritter von Gunesch herausgegebene Brochüre »Wechselwirkung der Eisenbahnen und der Volkswirtschaft« berufen, in welcher er den Nachweis führt, dass das austro-ungarische Eisenbahnnetz noch lange nicht die verdiente Entwicklung erreicht habe, und darthut, dass die vom Staate zur Vervollständigung seines Eisenbahnnetzes früher gebrachten Opfer andererseits reichlich aufgewogen wurden, und halten wir uns nach

Allem, was in den vorhergehenden Zeilen gesagt wurde, der Führung eines Beweises für enthoben, dass die für den Ausbau unseres Bahnnetzes, dessen Umfang wir skizzirt haben, noch weiter benöthigten Mittel direct und auch mittelbar sowohl dem Staate, als auch dem Volke eine reichliche Verzinsung bringen werden.

Auch deshalb glauben wir den vorstehenden Gegenstand den Betheiligten in wärmster Weise zur Erwägung empfehlen zu sollen.

II. Abschnitt.

Das Bahnnetz des Königreiches Böhmen.

§. 6. Das böhmische Eisenbahnnetz als Ganzes. Zeigten sich im gesamtstaatlichen Bahnnetze nicht unbedeutende Abgänge an dringend nöthigen Bahnlinien, so erscheint es wohl natürlich, wenn auch in dem Eisenbahnnetze einzelner Länder Lücken wahrgenommen werden.

Schon im ersten Abschnitte wiesen wir auf einige Ergänzungslinien hin, welche im Königreiche Böhmen im Staatsinteresse noch zu erstellen wären, unterliessen dabei jedoch den Hinweis auf die Befriedigung noch anderweitiger Interessen, weil deren Aufzählung dahin nicht gehörte. Desshalb liegt uns nun ob, ihre Berechtigung und mit dieser auch die Nothwendigkeit der Erweiterung des böhmischen Bahnnetzes im Speciellen nachzuweisen, und damit auch die so häufig ausgesprochene Ansicht, dass Böhmen ohnehin zu reichlich mit Eisenbahnen bedacht sei, auf den richtigen Werth zu reduciren.

Von vielen Seiten wurde bereits der innige Zusammenhang zwischen der Steuerfähigkeit eines Landes und der Entwicklung seines Eisenbahnnetzes nachgewiesen. Wir wollen deshalb Wiederholungen vermeiden, können aber nicht umhin zu betonen, wie beispielsweise die Preise des Cerealien in Böhmen sich von der Ausbreitung der Eisenbahnen abhängig zeigen, ja dass sich selbe seit einer Reihe von Jahren fast stabilisirt haben, und innerhalb eines Durchschnittspreises schwanken, welcher die Vergütung des in dem Grundbesitze investirten Capitales uns in gün-

stigen Jahren mit $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}\%$ gewährleistet, und daher eine Rente bietet, die wenig lucrativ und ebenso wenig einladend ist, um das bewegliche Capital zur Anlage im Grundbesitze zu reizen.

In dieser Rentabilitätsziffer liegt der Schlüssel zur Erklärung jener Bestrebungen nach Creirung landwirthschaftlicher Industrialien, welche seit mehr als einem Jahrzehnte in Böhmen auf allen Seiten zum Vorscheine kamen. Es ist auch auf diesem Gebiete «der Kampf um das Dasein» zum Ausdruck gekommen.

Diese Industrialien konnten den Verhältnissen gemäss nur in wenigen Districten von einem wirklichen Erfolge begleitet sein, und das natürlich nur dort, wo neben sonstigen günstigen Bedingungen ihres Gedeihens auch Communicationen in reichlichem Masse seit Langem bestanden und wo sie daher auch auf die Bevölkerung selbst von auffrischendem Einflusse begleitet waren. Auf vielen anderen Orten, wo derlei Bedingungen mangelten, oder wo selbe erst zu entstehen begannen, mussten diese Unternehmungen hinsiechen oder gar absterben, ein Process, der noch gegenwärtig nicht als abgeschlossen angesehen werden kann. Wie die Ueberspeculation der letzten Jahre an der Creirung dieses Industrialien nur einen verhältnissmässig geringen Antheil hatte, ebensowenig unterlagen sie der folgenden und noch anhaltenden Geschäftsstockung, vielmehr ihrer ungünstigen Situirung, und der von letzterer abhängigen leider so häufigen Unkenntniss ja Untüchtigkeit des kaufmännischen Wissens und der Routine in der Verwerthung der Erzeugnisse.

Aber eben dadurch, dass die Situirung eines Industriales von so einschneidendem Einflusse auf dessen Bestand und Rentabilität ist, wird es erklärlich, warum ein so grosser

Theil des Landes — der Süden und der Südosten Böhmens — in seinem Wohlstande gegenüber der Mitte und dem Nordwesten zurücksteht, und warum gerade eben diese Gegenden der Auswanderung die meisten Recruten zuführen, — eine Erscheinung, die nur in den geschilderten Verhältnissen ihre Erklärung findet.

Die intensivste Bewirthschaftung des Bodens kann in diesen Landestheilen aus den Eingangs vorgebrachten Gründen allein nie eine Rente von 3 oder 4% , selbst in den günstigsten Jahren gewähren. Eine Industrie ist hier aber insolange unmöglich, als nicht bequeme und wohlfeile Communicationen geschaffen werden. Hieraus ist der Schluss wohl mehr als berechtigt, dass von dort auf ein höheres Steuererträgniss gar nicht zu hoffen wohl aber ein Rückgang darin eher zu gewärtigen ist.

Die Vermehrung und Vervollständigung unseres Bahnnetzes gestaltet sich in den bezogenen Landestheilen in erster Reihe zu einer dringenden Angelegenheit des Fiscus, und da dieser nur eine Erhöhung des Steuererträgnisses anstreben kann, so ist auch die Realisirung dieser Bahnen zu erhoffen.

Von sogenannten nothleidenden Bahnen, kann, streng genommen, in Böhmen nicht gesprochen werden, wohl ist aber auch nicht zu verneinen, dass einige hierländische Bahnen den Inhabern ihrer Wertheffecten aus verschiedenen bekannten, genannten und nicht genannten Gründen nicht die erwünschte Verzinsung bieten. Im Allgemeinen weisen alle hiesigen Bahnen Betriebsüberschüsse aus; das Volk, das Land und das Reich haben jedoch durch ihren Bestand gewonnen, was hier nur nebenbei constatirt werden will.

§. 7. Ausdehnung des böhmischen Eisenbahnnetzes Ende 1876, Gesamtanlagekosten, Kosten pro Kilometer.

Post-Nro.	Name der Bahn	Länge der Hauptbahn in Kilometern	Länge der Industrial-Bahnen in Kilometern	Gesamtlänge in Kilometern	Gesamte Anlagekosten fl. öst. W.	Anlagekosten pro 1 Kilom. in fl. ö. W.	Anmerkung
1	Aussig-Teplitzer Bahn	91'546	63'241	154'787	20,304.174	201'150	
2	Böhmische Nord-Bahn	180'934	—	180'934	18,565.014	99'750	
3	Böhmische West-Bahn	194'014	32'308	226'322	28,437.169	144'500	
4	Buschtährader Bahn	403'475	51'643	455'118	55,777.994	122'557	
5	Dux-Bodenbacher Bahn	85'954	25'702	111'656	17,816.495	206'938	
6	Kaiserin Elisabeth Bahn	58'205	0'275	58'205	10,343.025	177'700	
7	Kaiser Franz Josef Bahn	493'858	2'263	496'121	69,080.384	139'241	
8	Oesterr. Nord-West-Bahn	709'403	11'808	721'211	108,657.644	150'660	
9	Oesterr. Staats-Bahn	435'966	15'261	451'227	60,047.740	133'081	
10	Prag-Duxer Bahn	154'092	6'932	161'024	20,134.603	145'061	
11	Pilsen-Priesener Bahn	231'646	3'826	235'472	31,475.847	139'610	Ende 1875
12	Süd-Norddeutsche - Verbindungs-Bahn	280'379	5'931	286'310	33,285.352	119'130	
13	Turnau-Kralup-Prager Bahn	120'799	3'848	124'647	13,648'931	112'990	
14	Rakonitz-Protiviner Bahn	144'937	—	144'937	15,880'000	110'660	exclusive Geldbeschaffung
15	Zittau-Reichenberger Bahn	—	—	21'768	—	—	
16	Eger-Hof-Bahn	—	—	32'058	—	—	
17	Eger-Mitterteicher Bahn	—	—	7'757	—	—	
18	Eger-Voitersreuther Bahn	—	—	14'702	—	—	
19	Bodenbach-Niedergrund-Bahn	—	—	11'081	—	—	
20	Warnsdorf-Schönauer Bahn	—	—	0'150	—	—	
21	Nučicer Bahn	—	—	—	—	—	
	(Industrial-Bahn)	—	23.000	23'00	—	—	
	Zusammen	—	246.038	3858'487	—	—	
	Im Baue begriffen:						
22	Neuern-Eisensteiner Bahn	—	—	33'576	—	—	

Diese Ausdehnung des böhmischen Eisenbahnnetzes müsste uns wohl befriedigen.

Eine der ausgiebigsten Proben dieser Befriedigung gewährt jene der Steuerleistung.

Es sei uns gestattet, die Steuerleistung Böhmens mit der Ausdehnung seines Eisenbahnnetzes in Verbindung zu bringen, und selbe einerseits mit der Steuerleistung, anderseits mit dem angeblich so vernachlässigten Eisenbahnnetze des Königreiches Galizien in Vergleich zu bringen, und aus dem Ergebnisse dieser Vergleiche für das böhmische Bahnnetz die bezüglichen Consequenzen zu ziehen.

§. 8. Vergleich des böhmischen und des galizischen Bahnnetzes.

Nach Kohns »Eisenbahn-Handbuch pro 1875« wies der Staats-Voranschlag der cisleithanischen Reichshälfte pro 1876 für die Königreiche Böhmen und Galizien nachstehende Steuerposten auf:

	directe Steuer:
Böhmen	24,572.000

Galizien	9,492.000
indirecte Steuer:	

Böhmen	20,262.340
Galizien	5,027.460

Gesamtsumme:	
Böhmen	44,834.340
Galizien	14,519.460

Procente der Gesamtsteuer Cisleithaniens:

Böhmen	30'35%
Galizien	9'83%

wornach, da die Bevölkerungsziffer

Böhmens	5,140.544
Galiziens	5,444.689

betrug, jeder Einwohner Böhmens reichlich die dreifache Steuer jenes aus Galizien zu entrichten hatte, und wie wir es bereits wissen, auch gewissenhaft entrichtet hat.

Nach derselben Quelle hatte Böhmen am Schlusse 1875 von dem gesammten diesseitigen

Bahnnetze	34'29%
Galizien	13'43%

3*

Bahnen, wornach Böhmen allerdings nicht schlecht bedacht, gegen Galizien jedoch noch immer im Nachtheil erscheint.

Nach Scheidung von garantirten und nicht garantirten Bahnen ergibt sich jedoch nachstehendes Verhältniss:

Garantirte Bahnen im Percentsatz des ganzen diesseitigen Netzes:

Böhmen 24·86%
Galizien 12·32%

Nicht garantirte Bahnen im Percentsatz des ganzen Netzes:

Böhmen 9·43%
Galizien 1·11%

Diese Ziffern erweisen sich noch weiter als zu Gunsten Galiziens sprechend.

Der Ziffer nach hatte am Schluss 1875 an garantirten Linien:

Böhmen 2,784·335^{klm.}
Galizien 1,274·089 ..

Stellen wir aus dem Steuer-Percentsatze und der Länge der Bahnen eine Proportion zusammen, so stellt sich heraus:

$$9·83 : 1,274·089 = 30·35 : x$$
$$x = 3,933·733,$$

so dass die Ausdehnung des garantirten Eisenbahnnetzes Böhmens bereits Ende 1875 rund um 1,149 Kilometer gegenüber seiner Steuerleistung zurück war.

Wird von der Staatsgarantie abstrahirt und lediglich die Steuerleistung und die Ausdehnung des galizischen Bahnnetzes in Rechnung genommen, demnach:

$$9·83 : 1,388·222 = 30·35 : x$$

so ergibt sich

$$x = 4,286·016 \text{ Kilometer}$$

d. i. nach dieser Rechnung hätte Böhmen gegenüber seiner Steuerleistung und bei sonstiger Parität mit Galizien ein Bahnnetz von 4,286·016^{klm.} haben sollen.

Thatsächlich waren noch Ende 1876 nur 3,612·449^{klm.} Bahnen für den öffentlichen Verkehr in Böhmen vorhanden, und dasselbe hiernach um 673·567^{klm.} seiner Steuerleistung nach passiv.

Wird der Stand der galizischen Bahnen vom Jahre 1875 im Auge behalten, so hätte Böhmen nicht allein für seine ausser der Staatsgarantie stehenden Bahnen die Garantie auf Grund der Parität anzusprechen, sondern auch einen Weiterbau von 321·284^{klm.} garantirter Bahnen,

und bliebe auch dann noch mit 354·283^{klm.} passiv.

Wird die Steuerleistung des Landes bei der Betrachtung unseres Bahnnetzes festgehalten, so können wir rechnen, wie wir immer wollen: es ergibt sich stets ein Resultat, dass das Bahnnetz Böhmens unvollständig ist. Soll das Land nur der bisherigen Steuerquote gerecht werden, so muss das Bahnnetz noch um mindestens 1000^{klm.} Bahnen vermehrt werden.

Für diese Vervollständigung des Bahnnetzes sprechen jedoch nicht allein rein finanzielle Interessen, welche wir eben betont haben; es sind auch öffentliche und vorzugsweise staatliche und militärische Gründe, welche die Erweiterung des böhmischen Bahnnetzes erheischen, und glauben wir sie hier umso weniger besprechen zu sollen, als ihrer bereits im ersten Abschnitte umständlich gedacht wurde, und dieselben auch auf das böhmische Bahnnetz anwendbar sind.

In der bisherigen Darstellung des böhmischen Bahnnetzes als Ganzen unterliessen wir es von seiner localen Vertheilung zu sprechen. Wir gehören nicht zu den absoluten Anhängern des Satzes: »Was ist, ist vernünftig,« und dächten uns desshalb auch jene Vertheilung der derzeitigen Bahnen Böhmens wohl in einer andern Weise, als sie wirklich ist. Aber aus demselben Grunde unternehmen wir es schon im Nachfolgenden, die nach unserem besten Wissen als nöthig erkannten Ergänzungslinien näher zu bezeichnen, ohne aber selbstverständlich damit sagen zu wollen, dass nicht eine zweckmässigere Führung der Linien überhaupt möglich wäre.

Bevor wir zur Aufzählung dieser Linien schreiten, sei uns gestattet noch die Cathogorien anzudeuten, in welche diese Ergänzungslinien einzureihen wären.

Nach dem bisher Vorgebrachten haben diese Ergänzungslinien rein staatlichen und öffentlichen Zwecken, der Förderung commercieller Interessen, namentlich dem Transitverkehre, und endlich zu der Befriedigung provincieller, wirthschaftlicher, localer und industrieller Bedürfnisse zu dienen.

Dadurch sind ihre Gruppen, und auch die Cathogorien der Bahnen festbegränzt.

Je nachdem die eine oder die andere der folgenden Linien einen diesen Zwecken ange-

messen und ausgeprägten Character trägt, wird sie in die Cathogorie der Hauptbahnen oder in die der reinen Secundär- und Localbahnen einzustellen sein.

Die Hauptbahnen werden wohl nicht allein unter directer Einflussnahme sondern grösstentheils auch allein durch die Mittel des Staates daher als Staatsbahnen, oder unter Gewährung bedeutender Subventionen des Staates durch die nächstbetheiligten Bahnen, die Secundärbahnen aber unter entgegenkommender materieller Unterstützung des Staates, der pecuniären Betheiligung des Landes, der betreffenden Bezirke, Gemeinden, Corporationen etc. und der Bevölkerung überhaupt zu erbauen sein, während die reinen Industrialbahnen zur Herstellung den beteiligten Industriellen allein obliegen werden.

Zu den Linien I. Classe gehört:

a) die Linie: Iglau-Tabor-Klattau-Taus circa (in Böhmen)	200 ^{klm.}
(Fortsetzung bis Sillein in Ungarn.)	
b) die Linie: Rakonitz-Jechnitz-Klattau nach Weiden in Baiern	120 „
c) die Linie: Protivin-Prachatitz-Wallern-Salnau-Plan (in Böhmen)	75 „
(deren Fortsetzung über Aigen, Haselbach, Neufelden, St. Martin, Efferding, Buchkirchen bis Wels)	
Zusammen	395 ^{klm.}

Zu den Linien II. Classe wären zu zählen:

d) die Linie: Liebenau-Böhmisch-Leipa-Postelberg	112 ^{klm.}
e) die Linie: Königgrätz-Hořitz-Ostroměř	25 „
f) die Linie: Jičín-Jungbunzlau	30 „
g) die Linie Jičín-Turnau	20 „
Zusammen	187 ^{klm.}

Zu den Linien der III. Classe kämen:

h) die Linie: Řičan-Schwarz-Kostelec - Zasmuk - Kouřim - Sadská - Nymburg-Jičín	92 ^{klm.}
i) die Linie: Zasmuk-Kohljanowic-Kacow-Wlašim-Pilgram	80 „
k) die Linie: Pilgram-Humpolec-Světlá	30 „
l) die Linie: Pilgram-Cerekwe-Počátek-Neuhaus	50 „
m) die Linie: Cerekwe-Batelau (auf böhmischen Boden)	7 „

(Fortsetzung über Teltsch-Dačic bis Göpfritz, Frz. Jos.-Bahn)

n) die Linie: Neuhaus-Wessely	23 „
o) die Linie: Neuhaus über Bistritz nach Waidhofen an der Thaya in Oestr. (am böhmischen Boden)	30 „
p) die Linie: Hlinsko-Böhmisch-Trübau	55 „
r) die Linie: Prag-Wyschehrad im Moldau- u. Sazawathale über Neweklau-Wotic-Načeradec zum Anschlusse an die Linie ad. i)	90 „
s) die Linie: von Wran ad. r) bis Příbram	32 „
t) die Linie: von Horáždowitz-Schüttenhofen-Bergreichenstein	30 „
Zusammen	519 ^{klm.}

Hiernach ergeben sich:

Linien I. Classe	395 ^{klm.}
„ II. „	187 „
„ III. „	519 „
und wäre noch hervorzuheben, dass die bereits projectirten Linien:	
Grasslitz-Klingenthal per	600 ^{klm.}
und Klostergrab-Mulde per	1955 „
daher zusammen	2555 „

der Gruppe II anzuschliessen wären, wodurch die Linien I. und II. Classe zusammen erhalten würden eine Länge von 60755^{klm.} und daher die Erweiterung des böhmischen Bahnnetzes sich rund mit 112655 Kilometer herausstellen würde.*)

§. 9. Kosten und Erstellung der restlichen Linien.

Wir halten uns für überzeugt, dass bei strenger Einhaltung jener Grundsätze, die wir in Betreff der Tracirung und des Baues der Eisenbahnen im ersten Abschnitte vorgebracht haben, ein Kilometer der Bahnen I. und II. Classe, inclusive der Geldbeschaffungskosten mit fl. 100,000 und ein Kilometer der Bahnen III. Classe mit fl. 50,000**) inclusive der Ausrüstung, der Materialvorräthe, des Betriebsfondes etc. hergestellt werden kann.

*) Den Ausbau die Linie Mlatz-Karlsbad- Joh. Georgenstadt halten wir aus mehrfachen Gründen für die nächste Zeit als für verfrüht, weshalb wir selbe, obzwar sie bereits projectirt ist, unter die Zahl der wünschenswerthen Ergänzungslinien nicht aufnehmen.

**) Dieser namhaft hohe Betrag wird nur in Würdigung der sehr schweren Terrainverhältnisse für die in Vorschlag gebrachten Bahnlilien angenommen, obzwar im benachbarten Deutschland die Secundärbahn Fröttstedt-Friedrichrode — eben jetzt in Bau-

Hiernach lassen sich die Gesamtkosten für die von uns in Anschlag gebrachten Linien auch ziffermässig annähernd berechnen, worauf auch in Betreff der Beschaffung dieser Mittel Andeutungen gemacht werden sollen.

Im Hinblick auf die von uns angeführten Herstellungskosten der böhmischen Bahnen einerseits, und der von uns deducirten Bauweise und in Anschlag gebrachten gemittelten Kosten per Kilometer andererseits, würden sich die Herstellungskosten belaufen:

Bahnen I. & II. Classe:	
607·55 ^{km.}	à fl. 100.000 . . . 60,755.000
Bahnen III. Classe:	
519·00 ^{km.}	à fl. 50.000 . . . 25,950.000
Zusammen fl. 86.705.000	

Von diesem Geldbetrage hätte der Staat die erste Post ganz, die zweite nur theilweise zu decken, und dass nur insofern, als er die Förderung des Baues der Secundärbahnen ähnlich wie Frankreich, und in neuerer Zeit neben Baiern auch einige Kleinstaaten Deutschlands, durch die Gewährung eines »fond perdu« übernehmen würde.

vollendung begriffen — per Kilometer etwa 42.000 Mark kosten wird. Auch wird die Linie von Zasmuk bis Jičín jedenfalls um einen weit geringeren Durchschnittspreis erbaut werden können.

Um jedoch andererseits auch die Zulässigkeit des angegebenen Preises gegenüber etwaigen Zweifeln an dessen Auskommen darzuthun, wird es wohl nöthig sein, diese bereits so oft, aber noch immer nicht hinreichend beleuchtete Frage der Secundärbahnen auch an dieser Stelle einer kurzen Erörterung zu unterziehen.

Dieser Art Bahnen müssen nicht allein mit möglichster Oekonomie erbaut, sondern auch ihr Betrieb und ihre Administration in wirtschaftlichster Weise eingerichtet werden.

Obzwar hiefür bereits von Seite des deutschen Eisenbahnvereines die Grundzüge aufgestellt wurden, und deren Normen daher fest zu sein scheinen, so glauben wir doch, dass noch ausserdem nachstehende weitere Erleichterungen für die Erstellung solcher Bahnen am Platze wären.

A. Für den Bau und die Bauausstattung.

a) Die thunlichste Freiheit bei der Tracéwahl, daher Wegfall der Beeinflussung anderer als rein commercieller Rücksichten, Zulässigkeit wiederholter Tracéverlegungen behufs Ersparnissen der Arbeitskosten oder Grundeinlösungen, Schadenersätzen &c.

b) Thunlichste Wohlfeilheit des zum Bau erforderlichen Grundes (keine Schenkung).

c) Geringe Cubatur der Erdbewegung, deshalb Freiheit in dem Niveauwechsel.

d) Möglichste Einfachheit im Baue der Unterbauobjecte bei Wahrung der Solidität.

e) Der Wegfall der Einfriedigungen bei Bahnhöfen, auf der Strecke, an den Strassen und Wegen, daher Wegfall auch der Absperrschranken aller Art.

f) Beschränkung der Zahl der Betriebsstationen auf das allein durch den Maschinendienst bestimmte Mass, dagegen aber Gewährung der Anlage und auch der Wiederaufassung von ambulanten Haltestellen und Verladeplätzen auf jedem beliebigen Punkte der currenten Bahn.

Letztere Betheiligung dürfte mit rund fl. 15.000 pro Kilometer anzunehmen sein, und würde der aus dieser Betheiligung resultirende Antheil für die Secundärbahnen betragen: fl. 7,785.000.

Die Bahnen der I. & II. Classe müssten bei ihrer Dringlichkeit wohl innerhalb eines Zeitraumes von rund 5 Jahren, jene der III. Classe könnten dagegen in 10 Jahren ausgebaut werden.

Diese Perioden zu Grunde gelegt würde das Erforderniss sich vertheilen:

Auf die ersten 5 Jahre durchschnittlich
 fl. 12,151.000 + fl. 778.500 = 12,929,500
 oder rund . . . fl. 13,000.000,
 und für die folgenden Jahre d. i. vom 6—10 Jahre fl. 778,500
 oder rund . . . 800,000;

für das Land, die Bezirke &c. käme dagegen durch einen Zeitraum von 10 Jahren pro Jahr fl. 800.000 gleichfalls durchschnittlich beizusteuern, ein Betrag, der keineswegs unerschwinglich erscheint, und der bei der ausgespro-

g) Beschränkung in den Massen der Stationen in Bezug auf die Länge und Breite, Zahl der Geleise lediglich in Rücksichtnahme auf den commerciellen und Vershubsdienst, und daher auch

h) Einengung der Stations-Hochbauten auf das unumgänglichste Bedürfniss sowohl in Bezug auf ihre Ausdehnung, als auch in Bezug auf die Construction, Ausstattung der öffentlichen Räume, der Wohnungen etc.

i) Reduction des Schienengewichtes im Verhältnisse der zu bewältigenden Transportmassen-Maxima, doch im Einklange mit den Maschinengewichten.

k) Reduction der Zahl der Betriebsmittel aller Art.

l) Reduction der Materialvorräthe auf einen Maximalbedarf von einem halben Jahr.

B. Für den Betrieb und die damit zusammenhängende Administration.

a) Beschränkung des Zugdienstes lediglich auf die Tagesstunden, dadurch

b) Beschränkung des hiezu erforderlichen executiven Personales auf die Minimal-Ziffer, namentlich auch in Bezug auf die Reduction der Zahl der Stationsplätze.

c) Beschränkung des Telegraphendienstes nur auf die Betriebsstationen, wo allein verantwortliche Verkehrsbeamte fungiren sollen.

d) Ersatz der mangelnden Beamten auf den ambulanten Halte- und Verladestellen durch Agenten, wodurch

e) die Einführung von Transport-Ambulanzen bei sämtlichen Zügen bedingt wird, um die ordnungsmässige Uebernahme, Cartirung der Güter zu ermöglichen.

f) Einschränkung der Classen der Züge nur auf gemischte und reine Lastzüge; ebenso Einschränkung der Wagenklassen nur auf die II. & III. Classe.

g) Führung der auswärtigen Controle mittelst Substitution des zu controlirenden Beamten durch das Controlorgan bei gleichzeitiger gezwungener Beurlaubung des Executivorganes.

h) Prämüirung des bei dem executiven Dienst betheiligten

chenen Rentabilität einiger der aufgezählten Linien sich leicht beschaffen liesse.

Die Beiträge des Staates dürften schon vom 6. Jahre angefangen dadurch sich ermässigen, dass durch den vollzogenen Ausbau von mehr als 750 Kilometer Bahnen neue Steuerquellen erschlossen und ihre Erträge dem Fiscus zu Gute kommen würden.

Im ausgedehnteren Masse wäre wohl die Hoffnung begründet, dass die in diesen Eisenbahnbau investirten Capitalien noch vor der Inbetriebsetzung der sämmtlichen neuen Linien wenn nicht auch direct aus dem Betriebe dieser Bahnen, doch indirect u. zw. gleichfalls durch erhöhte Steuereingänge eine lucrative Verzinsung gewähren werden.

Werden hiernach die Erfolge, welche durch den Ausbau dieser Linien nahezu als gewiss eingetreten angesehen werden können, mit den als erforderlich ausgewiesenen Mitteln verglichen, so glauben wir, dass auch der ängstlichste Steuerträger mit uns für den proponirten Bau eintreten wird. Wird jedoch noch erwogen, dass der Ausbau des grösseren Theiles dieser selben Linien vorzugsweise im

Personales für Pünktlichkeit und Sicherheit des Dienstes, vollkommene Ausnützung des Belegraumes und der Tragkraft der Wagen &c.

C. Für die Tarification.

Durch die Einführung eines variablen Tarifes

a) in Bezug auf die Personenbeförderung, durch die Ausgabe von Zugs-, Tages-, Wochen-, Monats-Coupé- & Wagenbenützungskarten (Ausschnitten);

b) in Bezug auf die Güterbeförderung, durch die Tarification nach Gut, Wagenladung, stetigen Sendungen Tag für Tag, Zugladungen, Expressbeförderung.

D. Für die Bahnerhaltung.

a) Durch Heranziehung des Wächterpersonals zum Bahnerhaltungsdienste in der Eigenschaft als ständige Arbeiter und der Wächterweiber zum Signalisirungsdienste. Reduction der Zahl der Bahnwächter so, dass auf je einen Wächter durchschnittlich 4 Kilometer Bahnlänge kämen. Reduction der Zahl der Bahnmeister je für 20 Kilometer einen. Auf 3 Bahnmeister käme 1 Streckenchef; letzterer wäre ohne jeder Zwischeninstanz unmittelbar der Direction zu unterordnen.

b) Durch Prämiiung des exponirten Personales für eine gute Bahn und deren wohlfeile Erhaltung je in Perioden von 3 zu 3 Jahren.

E. Für den Zugförderungsdienst.

a) Durch Vorsorge für einen solchen Maschinenwechsel, dass das Zugförderungspersonal täglich wieder in seine Domicilstation zurückkehren könnte.

b) Durch Prämiiung des Zugförderungspersonales für die Sicherheit und Pünktlichkeit der Züge, für lunge und gute Erhaltung der Maschinen, für Brenn-, Beleuchtungs- und Schmiermaterialersparnisse, Verhütung von Unglücksfällen aller Art.

Aus diesen Grundzügen, A bis E, ist ersichtlich, dass auch die Centralleitung solcher Bahnen eine von der bisherigen Organisation derlei Centralstellen verschiedene Gestaltung annehmen und eine dem ganzen Charakter der Secundärbahnen angepasste, beweglichere, eine kaufmännische sein müsste.

staatlichen Interesse liegt, hiedurch aber gleichzeitig ein Act der offenen Anerkennung der namhaften Steuerleistung des Landes geübt wird, so erscheint der Bau dieser Linien als eine unabweisliche Nothwendigkeit, daher auch als ein Gebot der Pflichterfüllung des Staates selbst.

§. 10. Schlussbemerkung. Bei Aufstellung unserer Gründe für die Erweiterung des gesamtstaatlichen Eisenbahnnetzes leitete uns das staatliche Interesse allein, so wie wir es auffassen. Bei der Präcisirung der in Böhmen speciell noch zu erbauenden Linien hatten wir dasselbe Interesse und die Idee der Parität im Auge, wonach für die Tragung gleicher Lasten auch der Anspruch gleicher Rechte erwächst; im letzteren Falle glaubten wir um so ausführlicher sein zu dürfen, als wir hiedurch auch das Interesse des Fiscus vertreten konnten.

Es wäre zwar nicht schwer gewesen, an der Hand der thatsächlichen Verhältnisse des Reiches und namentlich auch im Gegenhalte zu der Ausdehnung des Eisenbahnnetzes in den Hauptstaaten Europa's den wirklich noch

Nicht in höchster Potenz die Sicherheit und Regelmässigkeit, sondern das pecuniäre Ergebniss des Verkehrs wird das hervorstechendste Motiv für die Organisation der Administration und deren Thätigkeit sein, und hiernach auch die ganze innere Gebahrung von der letzten Schreibkraft bis zum Chef hinauf davon beeinflusst sich zeigen müssen. Deshalb ist est wohl nur schwer denkbar, dass die Betriebsleitung einer solchen Secundärbahn mit jener einer Hauptbahn verschmolzen werden könne. Dagegen ist es wohl möglich, dass eine Hauptbahn gleichzeitig die Mitbesitzerin von Secundärbahnen sei; die Einheit und der Besitz wird eben im Hauptbuch erstellt, die Geschäftsführung wird jedoch auch dann nothwendigerweise eine getrennte sein und bleiben müssen.

Wir denken uns das Centralbureau einer solchen Bahn — freilich für eine Bahn von einer angemessenen Länge — in nachstehender Weise zusammengestellt:

Der Chef (Director, Betriebsleiter &c.);

Demselben stehen zur Seite:

a) das Centralbureau mit dem Rechts-, Grundeinlösungs- und dem statistischen Bureau (lediglich für compilatorische Zwecke).

b) Das Bau- und Bahnerhaltungs-Bureau sammt Geometer-Bureau, dem Material- und Rechnungs-Bureau, dann der zugehörigen Statistik für den Umfang der bezüglichen Arbeiten.

c) Das Zugförderungs- und Werkstätten-Bureau sammt dem technischen Verkehrs-Bureau, dem bezüglichen Material- und Rechnungs Bureau sammt Statistik wie sub b.

d) Das Transport-Bureau.

e) Das Control-Bureau sammt Statistik wie a & b.

f) Die Haupt-Casse.

g) Die Liquidatur & Buchhaltung sammt Statistik, wie a und b.

Die auswärtige Controle in den bezüglichen Wirkungskreisen der Bureaux b, c und e.

nöthigen Umfang des gesamtstaatlichen Netzes unter Bezugnahme auf die geographische Lage und das räumliche Ausmass der Monarchie, die Bevölkerungszahl, die Industrie, den Handel &c. &c. wenigstens annähernd und auch ziffermässig nachzuweisen. Wir unterliessen es absichtlich im Hinblicke auf die im Werden begriffenen Gestaltungen des nahen Orientes, und begnügten uns mit der blossen Skizzirung der hauptsächlichsten Richtungen, und müssen deshalb die diessbezüglichen Entschlüsse sowie auch deren Consequenzen Jenen überlassen, die zu Folge ihrer Stellung in der Lage sind, auch hier den richtigen Augenblick wahrzunehmen, um das handelspolitische Interesse des Staates in bester Weise zu vertreten.

In ähnlicher Weise wäre es aber auch möglich gewesen, bei Ermittlung der hierlands nöthigen Ergänzungslinien letzteren einen namhaft grösseren Umfang zu geben. Wir glaubten aber auch hier lediglich nur das unbedingt Nöthige vorbringen zu sollen, und bekennen deshalb auch offen, angenehm überrascht zu werden, wenn uns von welcher Seite immer die viel zu engen Grenzen zum Vorwurf gemacht werden sollten, die wir uns hiebei freiwillig gezogen haben.

Preussen hat im Jahre 1876 allein auf seinen Staatseisenbahnbau über 164 Millionen Mark, daher circa 100 Millionen Gulden in Papier verwendet; derselbe Staat hält weitere ausgedehnte Eisenbahnprojecte bereit, und wird in seiner Eisenbahnbauthätigkeit jedenfalls noch durch eine Reihe von Jahren fortfahren, obzwar sein Eisenbahnnetz verhältnissmässig eine Vollendung zeigt, die für uns vorläufig wenigstens begehrlieh erscheint. Doch nicht genug an dem Staatsbaue, auch das Privatcapital beginnt sich wieder den Eisenbahnen zuzuwenden, und namentlich die Secundär-Bahnen zu fördern.

Wenn daher im Einklange mit den von uns im Vorhergehenden aufgestellten Grundzügen an dem Weiterbau unseres Eisenbahnnetzes wie in Böhmen auch in Mähren, Schlesien, Galizien, Oesterreich und andererseits in Croato-Slavonien, der ehemaligen Militärgrenze, Siebenbürgen & Ungarn geschritten und auch ein gleiches Tempo bei der Ausführung beobachtet werden würde, wie wir es für Böhmen als nöthig bezeichneten, so dürften

die mit einer solchen Bauweise verknüpften Kosten in den ersten 5 Jahren durchschnittlich pro anno kaum die Höhe jenes Aufwandes betragen, den Preussen pro 1876 verausgabte, und aller Wahrscheinlichkeit nach auch in den nächstfolgenden Jahren verausgaben wird, während in den weiter folgenden 5 Jahren das factische Erforderniss beiläufig auf ein Zehntel dieser Summe herabfallen dürfte.

Wird bedacht, dass bei der Verausgabung eines solchen Capitals das Bahnnetz unserer Monarchie um 6000—8000 Kilometer erweitert, daher insgesamt auf 24,000—26,000 Kilometer Länge gebracht werden würde, so leuchtet das Bedürfniss einer raschen Inangriffnahme einer solchen Bahnnetzerweiterung umso mehr ein, wenn berücksichtigt wird, dass unser Netz gegen jenes im benachbarten Deutschland um 10,000 Kilometer zurücksteht, und wir auch in dem Falle, wenn Deutschland durch 10 Jahre hintereinander absolut keinen Meter Bahn bauen sollte — was anzunehmen unstatthaft ist — und bei sofortiger Acceptirung und Durchführung meines Antrages selbst nach einer 10jährigen Bauthätigkeit gegenüber Deutschland mit unserem vervollständigten Bahnnetze um 2000 bis 4000 Kilometer zurückbleiben würde.

Unser Bahnnetz wird freilich auch bei Annahme der vorstehenden Propositionen, d. i. nach Verlauf einer 10jährigen Bauthätigkeit nicht als vollendet, als abgeschlossen angesehen werden können. Die Ziele und die Bedürfnisse wachsen mit dem Menschen, und es ist mehr als wahrscheinlich, dass auch dann sich eben so fühlbare Lücken in unserem erweiterten Netze zeigen werden, die jeder aufmerksame Beobachter in unserem derzeitigen Bahnnetze wahrzunehmen Gelegenheit hat. Doch ist andererseits eben so sicher, dass das so erweiterte Bahnnetz in besserer Weise den Anforderungen der Oeffentlichkeit und des Verkehres entsprechen, und der Lage und Machtstellung des Staates angemessener sein wird, wie auch, dass es für uns unmöglich ist, in der gegenwärtigen Baupassivität für fern zu verbleiben! Der Stillstand in unserer Eisenbahnbauthätigkeit kann nur Nachteile im Gefolge haben; je eher derselbe einer erneuerten energischen und zielbewussten Bauthätigkeit weichen wird, desto besser für das Volk, die Gesellschaft, den Staat.

Zur Erläuterung des Projectes der neuen Prager Moldaubrücke.

Von Ingenieur J. V. REITER.

Um in Betreff der Wechselwirkung der inneren Kräfte, der Belastung, gegenüber der Widerstandsfähigkeit der Baumaterialien insbesondere bei den »Stützen und Gewölben« mit der so übersichtlichen graphischen Lösungsart eine Parallele der auf analytischem Wege erhaltenen Resultate ziehen zu können, möge nachstehende Untersuchung vorgenommen werden.

Die Sützenweite von 228·8^m. wurde (a) in Anbetracht der herrschenden Flussverhältnisse, sowie (b) der Constructions- und (c) der Stabilitätsrücksichten halber in 7 Felder getheilt, deren Spannweiten von den Ufern an gegen die Mitte wachsen.

ad a. Der bewegte Charakter der Moldau ist durch die täglichen Wasserstandscurven der Art ausgesprochen, dass man im Verlaufe ganzer Decennien keinen continuirlich anhaltenden Ruhepunkt des Pegels findet, für welche Fälle es wünschenswerth erscheint, eine ungerade Zahl von Oeffnungen zu wählen.

So sagt z. B. Becker: »Hydrotechnische Gründe und Rücksichten für die Flösserei oder Schifffahrt gebieten in der Regel eine ungerade Zahl von Oeffnungen; nur in seltenen Fällen, wenn entweder nur wenig oder gar keine Strömung in einem Flusse stattfindet, darf hievon eine Ausnahme gemacht werden.«

ad b. Ebenso sagt derselbe betreffend die sattelförmige Einrichtung der Nivellette: »Erhält eine Brücke mehrere Oeffnungen und dient sie für eine Strassenfortsetzung, so kann die Bahn von den Ufern gegen die Mitte zu mit 2% bis 3% ansteigen, die Anfänge der

Gewölbe aber bleiben alle in einem Niveau und es erscheint somit angemessen, den Gewölbbögen verschiedene Weiten zu geben, so dass der Mittelbogen am grössten, die beiden ersten Seitenbogen am kleinsten werden und die Zunahme der Weite nach arithmetischer Reihe geschieht.*

Eine in dieser Weise ansteigende Fahrbahn ist sowohl in constructiver als auch in aesthetischer Beziehung einer horizontalen Anordnung vorzuziehen und giebt der Silhouette der Brücke eine malerische Abgrenzung.

Diese vortreffliche Wirkung ist namentlich bei alten ehrwürdigen Bauwerken aller Länder und Städte bei jeder Gelegenheit anerkannt worden.

Bei dem Umstande, als sich der Stromstrich der Moldau an der Uebersetzungsstelle in der Mitte zieht, kommt der Vortheil der anwachsenden Spannweiten insbesondere zur eigentlichen Geltung, indem daselbst der lebhaften Floss- und Schifffahrt ein möglichst grosses offenes Feld geboten wird.

Wiewohl es nahe lag, bei der anerkannten Vorzüglichkeit der böhmischen werthvollen Baumaterialien, welche in nächster Nähe Prag's so reichlich gelagert sind, weit grössere Spannweiten und sparsame Dimensionen mit voller Beruhigung zu wählen so war es einerseits erwünscht, bei Einhaltung der gegebenen Höhe, flache Bögen zu vermeiden, anderseits dem Aeusseren des Bauwerkes einen besonderen Charakter der Festigkeit zu verleihen, um nicht den Contrast mit

und hieraus die Momente:

$$\frac{a^2 \cdot b}{12} = \frac{256 \times 4.923}{12} = 105.024$$

$$\frac{a^2 (h + e)}{2} = 256 (1.25 + 0.7) = 249.60$$

$$\frac{\delta^2 (b + h + e)}{2} = \frac{0.8085 \times 6.873}{2} = 2.7786$$

$$P = \frac{ab}{3} + a(h + e) + \delta(b + h + e) =$$

$$= 26.256 + 31.20 + 6.1802 = 63.6362 \dots 1).$$

$$M = \frac{a^2 b}{12} + \frac{a^2 (h + e)}{2} - \frac{\delta^2 (b + h + e)}{2}$$

$$= 105.024 + 249.6 - 2.7786 = 351.8454 \dots 2).$$

$$H_1 = \frac{M}{b + h} = \frac{351.8454}{4.923 + 1.25} = 56.9974 \dots 3).$$

$$S = P \sin \beta + H \cos \beta = 35.7635 + 47.1368 =$$

$$= 82.9003 \dots 4).$$

$$\frac{H_1}{h} = \frac{56.9974}{1.25} = 45.5979 \dots = 180.3226'$$

$$\frac{S}{h_1} = \frac{82.9003}{1.6} = 51.8126$$

Der Horizontalschub

$$H_1 = 56.9974^m = 180.3226'$$

erfordert nach Becker's Tabellen im Scheitel eine Höhe von

$$3.1329' = 0.9899^m,$$

wobei bemerkt wird, dass diese Tabellen ein vorzügliches Material und die solideste Arbeit bedingen.

Nach Gauthey würde sich die Gewölbsstärke berechnen mit

$$h = \frac{1}{48} \times 2a + 0.33^m.$$

oder

$$h = \frac{1}{48} \times 32 + 0.33^m = 0.9966^m.$$

und nach Lesquiller mit

$$h = 0.2 \sqrt{2a} + 0.1 = 1.22^m.$$

Dieser Bedingung gemäss wurde volle Rechnung getragen, indem bei der Anwendung der best bekannten seltenen böhmischen Granite zur Schlusssteinstärke 1.25^m angenommen wurde.

Damit das Gewölbe mit voller Sicherheit in seiner ganzen Ausdehnung bei totaler Belastung möglichst gleichförmig in Anspruch genommen wäre, müsste die Verticalprojection aller Fugen eine constante bleiben, so dass

$$h_1 = \frac{h}{\cos \beta} = \frac{1.25}{0.827081} = 1.51^m.$$

als Kämpferstärke resultiren würde; die projectirte und ausgeführte Gewölbsstärke am Kämpfer beträgt 1.60^m.

II. Statische Berechnung der Landpfeiler.

Es sei a die halbe Uferspannweite

$$\frac{27.2}{2} = 13.6^m.$$

$$b = \text{der Pfeil} \frac{27.2}{6.5} = 4.185^m.$$

h = die Schlusssteinhöhe 1.25^m.

h_1 = die Kämpferlänge 1.60^m.

e = die reducirte Belastungshöhe = 0.7^m.

$\sphericalangle \beta = 34^\circ 12'$.

$\delta = h_1 \sin \beta = 0.8992$, so ist die Fläche

$$\frac{a \cdot b}{3} = \frac{13.6 \times 4.185}{3} = 18.972,$$

$$a(h + e) = 13.6(1.25 + 0.7) = 26.52,$$

$$\delta(b + h + e) = 0.8992 \times 6.135 = 5.5165;$$

hiezuh die zugehörigen Hebelsarme:

$$\frac{a}{4} = 3.4$$

$$\frac{a}{2} = 6.8$$

$$\frac{-\delta}{2} = -0.4496.$$

Damit erhält man die Momente:

$$\frac{a^2 \cdot b}{12} = \frac{184.96 \times 4.185}{12} = 64.5048,$$

$$\frac{a^2 (h + e)}{2} = \frac{184.96 \times 1.95}{2} = 180.336$$

$$-\frac{\delta^2(b+h+e)}{2} = -\frac{0.80856 \times 6.135}{2} = -2.4802,$$

und hieraus folgt:

$$P = \frac{a \cdot b}{3} + a(h+e) + \delta(b+h+e) = 18.972 + 26.52 + 5.5165 = 51.0085 \dots 5).$$

$$M = \frac{a^2 b}{12} + \frac{a^2(h+e)}{2} - \frac{\delta^2}{2}(b+h+e) = 64.5048 + 180.336 - 2.4802 = 242.3606 \dots 6).$$

$$H_1 = \frac{M}{b+h} = \frac{242.3606}{5.435} = 44.5926 \dots 7).$$

$$S = P \sin \beta + H_1 \cos \beta = 28.6667 + 36.878 = 65.5447 \dots 8).$$

woraus die Pfeilerstärke c resultirt, indem

$$c = \frac{1}{g} \left\{ \sqrt{2g[n(f+b+h)H_1 - M - \frac{1}{2}\delta^2(g-f)] + [P - \delta(g-f)]^2} - [P - \delta(g-f)] \right\} \dots 9).$$

$$\text{wo } g = f + b + h + e = 13.919^m.$$

die Höhe des ganzen Pfeilers,

$$f = 7.784^m.$$

die Höhe vom 1. Absatze bis zum Kämpfer.

Durch Substitution der zugehörigen Werthe erhält man:

$$e = \frac{1}{13.919} \left\{ \sqrt{27.838 [26.438 \times 44.5926 - \dots - \sqrt{242.3606 - 2.4802}] + 2069.522 - 45.492} \right\}$$

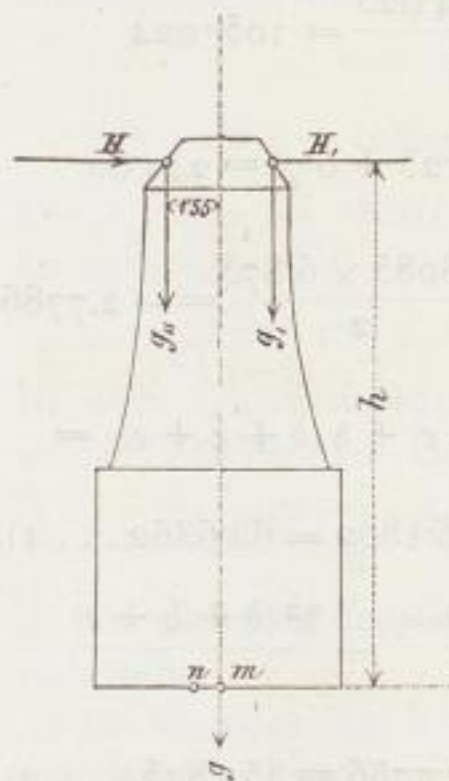
$$= \frac{1}{13.919} \left\{ \sqrt{28072.95048 - 45.492} \right\}$$

$$= \frac{1}{13.919} \times 122.0578 = 8.769^m.$$

Diese Art der Lösung basirt auf die scharfen Beobachtungen der ebenso zahlreichen wie rühmlichst bewährten und wohl erhaltenen Bauwerke, so dass in unserem Falle bei der Anwendung der vorzüglichsten Baumaterialien die Pfeilerstärke von 9.5^m. mit vollkommener Sicherheit Genüge leisten muss.

III. Statische Berechnung der Strompfeiler.

Fig. 2.



Zum Behufe der Untersuchung der Stabilität der Strompfeiler sei die ungünstigste Belastungsweise angenommen, wenn nämlich ein Feld der grössten Spannweite total belastet, das angrenzende aber frei bleibt.

Der sowohl auf analytischem als auch auf graphischem Wege sich ergebende Horizontalschub einerseits beträgt 178.937.50^{kg}. (H_1) und der entgegengesetzte (H) 160.134.375^{kg}.

Die mittlere Kämpferhöhe (h) ober dem Drehpunkte n beträgt 8.5^m, das Gewicht (g) des Pfeilers ist 118086^{kg}, das Gewicht der halben belasteten Spannweite (g_1) ist 139.062.50^{kg} und das Gewicht der freien halben Spannweite (g_2) = 125.281.25^{kg}.

Es sei ferner die Entfernung des Drehpunktes n von der Mitte m des Pfeilers = a , so gilt hiefür die Momentengleichung:

$$0 = (178937.5 - 160134.375) \times 8.5 - 118086 a - 125281.25 (a - 1.55) - 139062.5 (a + 1.55)$$

$$\text{und hieraus} \\ 0 = 159826.5625 - 118086 \times a - 125281.25 \times a + 194185.9375 - 139062.5 a - 215546.875 = 118086 a + 125281.25 a + 139062.5 a = 138465.625 \text{ oder} \\ 382429.75 a = 138.465.625,$$

und hieraus

$$a = 138465.625 : 382429.75 = 0.362^m.$$

Nachdem somit durch die vorstehende analytische Untersuchung die Resultirende aus den beiden Druckkräften und dem Gewichte des Pfeilers auf dessen Basis beinahe in der Lothrechten bleibt, was auch auf graphischem Wege analog zum Vorscheine kommt, so ist hieraus ersichtlich, dass selbst im ungünstigsten Falle die Stabilität des Pfeilers um so mehr gesichert erscheint, als sich die Breite am Kämpfer von 4^m. gegen die Sohle hin auf 6^m. erweitert.

Die neue Prag-(Podskal-) Smichover Brücke.

Von Ingenieur J. V. REITER.

(Taf. VI, VII.)

III. Der Senkbetrieb.

Der pneumatische Senkbetrieb beruht auf der sogenannten Freifallsenkung, welche Methode bei der günstigen Gestaltung der Terrain- und Wasserverhältnisse der Moldau einen besonders raschen Fortschritt gefördert hat, indem bei der Schichtenablagerung von Flug- und röschem Sand allmälige Uebergänge im reinen und compacten Schotter durchzuteufen waren, und bei der zunehmenden Belastung die continuirliche Versenkung entsprechend dem passiven Drucke und dem Reibungswiderstände so zu sagen naturgemäss geboten war.

Diese Methode hatte insbesondere den Vortheil, dass man bei entsprechend regulirten Luftspannungen auf vollkommen wasserfreier Sohle arbeiten konnte, während bei der sogenannten »Syphonarbeit« in festem, lettigem oder Felsenmaterial der Caisson mittels Schrauben nachgelassen und der Wasserstand durch Heberaufsätze hätte herabgesetzt werden müssen, wozu namentlich die Construction des Versenkgerüsts eine wesentliche Versteifung erfordert haben würde.

Dass die freie Senkung vollkommen am Platze war, beweist auch die Thatsache, dass während der Senkung selbst keine merklichen Stösse bei dem Senkkasten vorkamen, und dieser bei plötzlichem Auslassen der Luft ruhig, regelmässig und kaum bemerkbar herabgieng und sich in den festgelagerten Kies allmällig einpresste, was auch bei der angestellten und bereits mitgetheilten Untersuchung über die enorme Reibung an der Caisson-Mantelfläche hervorgehoben wurde. Die durch-

schnittliche Einsenkung beim Luftauslassen betrug im Sand 0'35^m, im Schotter 0'27^m.

Die eigentliche Manipulation dieser Senkarbeit bestand in Folgendem: Nachdem der Caisson die Flusssohle erreicht hat, und in derselben so tief eingeschnitten war, dass ein weiteres Senken durch sein Gewicht und die Mauerung nicht mehr bewirkt werden konnte, wurden die Luftpumpen mit ihren Dampfmaschinen, die Windleitungen und die Luftschleusen mit dem Steigeschachte und dem Materialförderungsapparate angebracht, worauf die Baggerarbeit im Innern des Caissons beginnen konnte.

Einer der wichtigsten und interessantesten Theile dieser ganzen Einrichtung ist die Luftschleuse selbst. Dieselbe hat wesentlich zur Anwendbarkeit der pneumatischen Versenkmethod für tiefe Fundirungen beigetragen, weshalb man allgemein bestrebt war, namentlich die Luftschleusen aufs Zweckmässigste zu construiren. Thatsächlich ist auch in der Reihe der Jahre 1849 (Medway-Brückenfundirung) bis 1876 (Fundirung der Prager Moldaubrücke) eine ganze Umwandlung in der Construction und Anlage der Luftschleusen vor sich gegangen. Statt der engen Röhren sind weite Caissons von beliebiger Grundform entstanden, die bald das Bedürfniss hervortreten liessen, auch die Luftschleuse entsprechend einzurichten.

Das Resultat dieser rastlosen Bemühungen seit drei Decennien ist die Ersetzung der Handarbeit durch den automatischen Maschinenbetrieb.

Die Luftschleuse mit dem Förderapparate giebt ein interessantes Bild einer auf's Aeusserste beschränkten, zweckmässigen Oekonomie und einer ebenso sinnreichen wie practischen Ausnützung des Raumes.

Sie dient sowohl zur Vermittlung der Communication zwischen dem Inneren des Caissons und dem Aussenraume, und zum Aus- und Einbringen des Materials bei möglichst kleinem Verluste an comprimierter Luft, als auch dazu, den nöthigen Luftdruck mit dem geringsten Kohlenaufwande erhalten zu können.

Diese durch eine Scheidewand in einen Einsteig- und Förderraum getrennte Luftschleuse bildet die Fortsetzung eines durchgehenden ovalen Schachtrohres, an welches sie aufgesetzt ist; links und rechts schliessen sich die beiden Trommeln an, welche das ausgeschleuste Material aufnehmen.

Um die Förderung und Senkung möglichst beschleunigen zu können, wurden bei jedem Caisson je zwei Schleussen angebracht; sie sind 3·2^m. lang, 2·20^m. breit und 3·0^m. hoch und hat jede circa 7 Tonnen Gewicht.

Projectgemäss wurde für das ganze Arrangement folgende generelle Bestimmung getroffen.

Die Schachtverbindung mit dem Förderapparate und der Luftschleuse (wo möglich zwei Schächte) soll möglichst nahe dem Schwerpunkte des Caissons angebracht werden, um das eingeschleuste Material in comprimierter Luft nicht weit bewegen zu müssen.

Die Schleussen selbst können mehrtheilig und von beliebiger Grundform sein.

Der Förderapparat kann entweder durch ein Vorgelege oder durch Frictions-Scheiben getrieben werden.

Die Pressung der Luft geschieht durch direct wirkende Luftcompressoren. Die Ausströmventile sind so lange zu reguliren, bis ein constanter Maximalstand an dem in der Nähe der Ausströmung liegenden Compressionsmanometer bei gleichmässigem Maschinen-gange erzielt wird. In warmer Jahreszeit ist auch für entsprechende Zuleitung der Kühlluft Sorge zu tragen. Auch sind die Kesselspannungen möglichst hoch zu halten, um für alle Eventualitäten Reservedampf zu haben, so z. B. dass man bei nasser Sohle mit höherer Dampfspannung arbeiten lässt, und dass die

Luftmenge zur Verdrängung des Wassers zugleich für die Ventilation ausreicht, indem alle gesundheitsschädlichen Einwirkungen in den Veränderungen des Feuchtigkeitsgrades und in der Temperatur zu suchen sind.

In die Schleussenkammer führt eine senkrecht verschiebbare Thüre zur Communication mit dem Aeusseren, während am Boden der Kammer eine horizontale Thüre die Verbindung mit dem Innern vermittelt; desgleichen haben auch die Seitentrommeln verticale Schubthüren mit Kautschukanschlag. Während des Betriebes war der Förderraum stets mit comprimierter Luft gefüllt, welche durch Ventile in die Seitenkammer ein- und hierauf in's Freie ausgelassen werden konnte. Zum Behufe der Comprimierung der Luft und der dadurch bewirkten Verdrängung des Wassers aus dem Caisson dienten zwei Compressoren, welche flussabwärts sammt den bewegenden Dampfmaschinen auf geankerten, gedeckten Schiffen angebracht waren.

Die Gebläse von Claparède & Cie. und F. A. Klusemann hatten durchschnittlich eine Leistungsfähigkeit von 0·275^{kbm}. per einfachen Kolbenhub und eine Kolbengeschwindigkeit von 0·34^m. per Secunde (circa 20 Touren) bei einem Cylinderdurchmesser von 0·664^m. und 1·000^m. Hub.

Nach der Berechnung von Schmolli entfielen circa 500^{kbm}. an atmosphärischer Luft per 1 Betriebsstunde, welche beispielsweise von 4·5° R. in der Arbeitskammer bei entsprechender Kühlvorrichtung auf durchschnittlich 13° R. erwärmt wurde, wobei die Gesamtluftverluste zwischen 3·007^{kbm}. und 5·285^{kbm}. per 1^{qm}. Umfangsfläche per 1 Betriebsstunde betragen, und an der perlenden Wasseroberfläche auf dem ganzen Umfange beim Versenken zu bemerken waren.

Nachdem nun die Gebläse in Function getreten sind, wurde die comprimerte Luft durch den Förderraum und die Schächte so lange getrieben, bis die Manometer eine entsprechende Luftspannung zeigten, aus der auf die Verdrängung des Wassers aus der Arbeitskammer geschlossen werden konnte. Hierauf stiegen die Arbeiter sammt der Aufsicht durch die Aussenthüre ein, versehen mit den nöthigen Werkzeugen.

Durch einen seitlich an der Scheidewand geöffneten Hahn strömte die comprimirt Luft aus dem Förderraum in den Einsteigschacht, bis das Gleichgewicht hergestellt wurde, worauf sich die Bodenthüre löste und an der Schachtleiter herabgestiegen werden konnte. Sobald ein Vorrath von gewonnenem Materiale in der Arbeitskammer vorhanden war, wurde mittels einer am Arbeitspodium befindlichen Locomobile durch Transmission der automatische Förderapparat in Bewegung gesetzt, wobei ein auch zwei Arbeiter im Förderraum die Manipulation der Baggerarbeit regelten.

Die Baggerkörbe fassen 8 Liter und schütten in Abständen von 1.8^m , wobei die Trommel des Paternosters bei 60 Touren der Locomobile 6 Touren pro Minute machte und die Geschwindigkeit der Kette 4.2^m pro Minute betrug, so dass an Sandmaterial $\frac{4.2^m \times 8^{lit}}{1.8^m} = 18.6$ Liter, also 2.252^{kbn} bei beiden Baggern pro Stunde gehoben und abwechselnd links und rechts durch die Seitentrommeln entleert wurde. Bei grobem Schotter und Geschiebe wurde die Leistungsfähigkeit bedeutend herabgemindert.

Entsprechend der continuirlichen verticalen Bewegung der Baggerkörbe ist auch bei dem auf der Tafel dargestellten Baggerapparate eine solche Einrichtung getroffen, dass sich im Momente des Umkippen eines Kübels ein Gefäß untergeschoben befindet, welches das entleerte Material aufnimmt und sich damit seitlich bewegt, um dem so entleerten Kübel den weiteren Niedergang zu gestatten. Im nächstfolgenden Augenblicke wird der aufgenommene Inhalt in die Trommel ausgeschüttet, und beim Herannahen des nächsten Kübels ist das Gefäß wieder in der Anfangslage um vor dem Umkippen wieder bereit zu sein.

Die Neuerung dieses Systems gegenüber der Castor'schen Einrichtung bei Kehl, welche darin bestand, dass jedem Kübel eine Rutsche unterschoben und wieder entfernt wurde, besteht somit im Wesentlichen in der automatischen Abnahmevorrichtung selbst, welche in der beigegebenen Tafel wohl hinreichend deutlich ersichtlich gemacht ist, so dass sie nur weniger erläuternden Worte bedarf.

Der Förderapparat erhält seine Bewegung von der Welle o aus, die aussen eine Scheibe trägt, welche von einer ähnlichen an dem Holzgerüste gelagerten Scheibe mittelst eines Seiles getrieben wird. Letztere Scheibe ist mit einer Locomobile durch gewöhnliche Riementransmission verbunden.

Die endlose doppelte Kette des Paternosters geht oben über zwei gusseiserne achtseitige Trommeln, die je vier conisch eingesetzte, mit einem Keil befestigte Stahlzähne und ebensoviel seitlich angegossene Führungsbacken tragen. Unten im Caisson schlingt sich die Kette bloß über eine runde Führungstrommel, die ihre Lagerung findet in einem aus Walzeisen hergestellten, an dem unteren Theil des Schachtes befestigten Gerüste. Wegen der nothwendigen Regulirung der Kettenspannung ist dies Gerüste ein wenig in verticaler Richtung verschiebbar.

Die oberen Kettentrommeln werden von der Welle o durch die Zahnräder k_1 und k in Umdrehung gesetzt, und zwar durch Vermittlung einer zum Ausrücken eingerichteten Klauenkupplung, deren eine Hälfte d sich mit der Welle o dreht auf derselben durch den Hebel p und die Gabel v verschoben werden kann, während die zweite Hälfte d_1 der Kuppelung an das Rad k angegossen ist. Die Lager der Trommelwelle o_2 ruhen auf den Trägern n , an die auch die Arme r gehängt sind, welche die Lager der Welle o_3 tragen. Auf dieser Welle sitzt lose die mit einer schiefen geschlossenen Nuth versehene Trommel v_1 , die zur Bewegung des Abnahmskastens n_2 für das geförderte Materiale dient, und ist das Rad k_3 festgekeilt, das mit dem Rade k_2 eingreift, und dessen Zähnezahl so bemessen ist, dass bei $1\frac{1}{2}$ Umdrehungen der Welle o_2 gleichzeitig die Welle o_3 1 Umdrehung verrichtet. Die Bewegung der Trommel v_1 wird in ähnlicher Weise wie vorhin durch Einrücken einer Klauenkupplung bewirkt, deren eine Theil an die Trommel gegossen, während der andere, verschiebbare, durch den Hebel p_1 mit der Sperrklinke z_1 verstellbar ist.

Das in den Kübeln s heraufgehobene Material fällt bei dem Beginne des Niederganges der Kübel in den beweglichen Kasten n_2 , der in der Zeit, in welcher ein Kübel durch den um zwölf Kettenglieder r_3 entfernten nachfol-

genden Kübel ersetzt wird, eine Doppelschwingung aus der Mittellage in die äusserste (rechts oder links) und zurück vollbringt. In den äussersten Lagen des Kastens fällt das Material in eine der beiden an der Luftschleuse angebrachten Seitenkammern, von wo es auf die in der Tafel ersichtlich gemachte Weise mittelst eines ungefähr halbkreisförmigen durch Schraubenspindel und Handrad bewegten Blechschiebers entfernt wird, nachdem die Communicationsöffnung mit der Luftschleuse verschlossen wurde.

Die oscillatorische Bewegung des Kastens n_2 geht von der Trommel v_1 aus. In ihre Nuth greift das kugelförmige Ende eines im Rahmen r gelagerten Hebels p_2 ein, dessen anderes Ende durch die Zugstange p_3 mit dem Rahmen p_4 verbunden ist, der um die Achse $l_3 l_4$ sich drehen kann. Dieser Rahmen bewegt durch

Vermittlung der mit zwei Einschnitten v_2, v_3 versehenen Zugstange r_1 den starken um eine horizontale Achse schwingenden Arm r_2 , der ausserdem noch durch eine runde bogenförmig gekrümmte Stange geführt ist, und den Abnahmskasten n_2 trägt.

Jenachdem nun der eine oder der andere von den Einschnitten v_2, v_3 in den entsprechenden Zapfen des Armes r_2 eingeklinkt wird, schwingt der Kasten n_2 aus der Mittelstellung nach links oder nach rechts, und schüttet seinen Inhalt in eine von den Seitenkammern. Während dessen kann ein entleerter Kübel nach unten vorbeipassiren.

Das Sperrrad h auf der Welle o_2 mit der Sperklinke z sichern gegen das Zurückgehen des Paternosters, wenn die Kupplung $d d_1$ ausgerückt ist.

Reductor

zur Uebertragung der Bewegung von der Maschine auf den Indicator.

Von Ingenieur L. STANĚK.

(Taf. II—V.)

Vor etwa sieben Jahren brachte Hr. Ingenieur Kasalovský aus Belgien ein Instrument mit, das zur Uebertragung der Bewegung einer Maschine auf den Indicator diente, womit sie geprüft werden sollte. Genau nach diesem Instrumente wurden dann hier etwa 3 gleiche gefertigt; es scheint aber doch wenig bekannt worden zu sein. Zahlreiche Versuche, die ich mittelst dieses Instrumentes angestellt habe, zeigten mir seine bedeutenden Gebrechen, welche die übrigens glückliche Grundidee, auf der seine Construction beruht, in Schatten stellten.

Ich habe versucht das Instrument zu verbessern, und das Resultat meiner Bestrebungen ist der Reductor, von dem ich hier eine Beschreibung folgen lasse.

Der Ständer A (Fig. 1, 2, 3.) besteht aus einem starken mit 3 Schrauben B versehenen

Ringe und einer Säule, die in den Ring mittelst gleicher Gewinde, wie die der Schrauben B eingesetzt ist. An die Säule ist durch die Schraube C der Körper D befestigt.

In das Knie Z , das aus dem Körper herausragt, ist ein (linkes) Gewinde eingeschnitten, in welches die Spindel E passt. An dieser Spindel ist zu einer Seite die Trommel F und zur anderen die kleine Trommel G angebracht. Die Trommel F enthält in ihrer Mitte eine Höhlung, die die Feder H birgt. Das äussere Ende der Feder ist an die Trommelwand, das innere an das Knie Z befestigt.

Aus dem Körper ragt noch der Arm J (Fig. 5) hervor, an den sich der im Inneren der Trommel F angebrachte Schnabel K anlehnt. Die Berührung dieser beiden Theile wird allerdings unterbrochen, wenn man die Trommel im Sinne des Pfeils dreht.

An dem oberen Ende des Körpers \mathcal{D} erheben sich zwei Arme \mathcal{M} und \mathcal{N} , in denen die Zapfen \mathcal{O} und \mathcal{P} angebracht sind. In die Köpfe dieser Zapfen sind zwei andere Zapfen \mathcal{Q} und \mathcal{R} eingesetzt. Beide letztere sind hohl und laufen in Zwingen aus, die die Rollen \mathcal{S} und \mathcal{T} tragen. Der Zapfen \mathcal{O} ist im Arme \mathcal{M} in einer solchen Richtung befestigt, dass die verlängerte Achse des Zapfens \mathcal{Q} die Oberfläche der Trommel F fort berührt, und nur um die halbe Dicke der Schnur L von ihr absteht, die auf die Trommel gewickelt ist.

Um die Achse des Zapfens \mathcal{Q} kann die Zwinne mit der Rolle \mathcal{S} gedreht und in jeder beliebigen Lage durch die Schraube \mathcal{U} festgestellt werden.

Der Zapfen \mathcal{P} kann im Arme \mathcal{N} gedreht, und mittelst der Schraube \mathcal{V} in einer solchen Lage befestigt werden, dass die Achse des Zapfens \mathcal{R} verlängert den Umfang der Trommel G oder einer anderen sie vertretenden Trommel fast berühren würde.

Die Zwinne, welche die Rolle \mathcal{T} trägt, ist um den Zapfen \mathcal{R} drehbar, und kann mittelst der Schraube \mathcal{W} in der gewünschten Lage erhalten werden.

Aus dem Gesagten erhellt, dass durch Drehung der Zwinne mit der Rolle \mathcal{S} um den Zapfen \mathcal{Q} der von der Rolle ausgehenden Schnur L eine beliebige Richtung gegeben werden kann, ohne dass dadurch die Lage jenes Theils der Schnur geändert wird, die sich zwischen der Rolle \mathcal{S} und der Trommel F hinzieht. Dasselbe gilt von der Schnur X , die von der kleinen Trommel G über die Rolle \mathcal{T} geführt erscheint. Ausserdem ist leicht begreiflich, dass wenn die Schnur L von der Trommel F sich abwickelt, durch die Drehung dieser Trommel, der Spindel E und der kleinen Trommel G eine gleichzeitige Verschiebung dieser drei ein Ganzes bildenden Stücke in der Richtung ihrer Achse erfolgt, die im Verhältnisse zur Höhe des Gewindeganges der Spindel E steht. Dabei bleibt aber in Bezug zur Rolle \mathcal{S} jener Punkt unverrückt, wo die Schnur den Umfang der Trommel F verlässt. Ebenso ändert sich nicht die Lage jenes Punktes zur Rolle \mathcal{T} , wo die Schnur X sich von der Trommel G abwickelt, und wird sich diese Schnur auf ihre Trommel längs einer Schraubenlinie wickeln, die von dem Gewinde der Spindel E abhängt.

Wenn dann die Feder H die Trommel F mit der Spindel E und der Trommel G zurückdrehen wird, entsteht auch eine entgegengesetzte Verschiebung im Sinne der Achse der drei Stücke. Die Schnur X wird sich abwickeln, und die Schnur L auf ihre Trommel aufwickeln nach einer gleichfalls von dem Gewinde auf E abhängigen Schraubenlinie.

Ausserdem wird aus der Beschreibung klar, dass wenn die Trommel F im Sinne des Pfeils sich dreht und der Schnabel K vom Arme \mathcal{J} sich entfernt, an den er sich anlehnte, der Schnabel nach einer Umdrehung wieder dem Arme \mathcal{J} sich nähert, aber ihm ausweicht, da die seitliche durch das Gewinde E verursachte Bewegung der Trommel kleiner ist, als die Breite der Fläche, in welcher der Schnabel den Arm berührt.

Auf einem Rande der Trommel G befindet sich ein Einschnitt, in den sich die Schnur X mittelst eines an ihrem Ende angebrachten Knotens festmachen lässt. Das Gleiche gilt von den anderen Trommeln verschiedener Grösse, womit je nach den Umständen die Trommel G ersetzt wird.

Die Schnur X ist auf die Trommel stets in einem dem Pfeile entgegengesetzten Sinne gewickelt, und da der Einschnitt in dem Trommelrande auch gegen den Pfeil gerichtet ist, so hat die Schnur immer die Tendenz sich tiefer in den Einschnitt zu drücken, und nie aus demselben zu schlüpfen.

Die Trommel ist an die Spindel E mittelst eines »rechten« Gewindes befestigt, während die Spindel E mittelst eines »linken« Gewindes in das Knie Z eingreift; in Folge dessen hat die Trommel durch die Spannung der Schnur stets das Bestreben sich fester an die Spindel zu drücken und nie sich davon los zu machen.

Soll der Reductor gebraucht werden, wird der Ständer \mathcal{A} mittelst der Schrauben \mathcal{B} an den Kopf oder die Mutter einer entsprechenden Schraube befestigt, die sich an der zu prüfenden Maschine befindet.

An die Säule des Ständers \mathcal{A} befestigt man durch die Schraube \mathcal{C} den Körper \mathcal{D} in einer solchen Lage, dass die Schnur L , oder eigentlich deren Verlängerung, in jene Gerade fällt, die während des Ganges der Maschine ein Punkt beschreibt, wo die Schnur angebunden werden soll. Der Schnur wird eine solche Länge

gegeben, dass wenn jener Punct dem Reductor am nächsten steht, der Schnabel K den Arm \mathcal{J} noch nicht berührt. Die Zwinge der Rolle S dreht man entsprechend der Richtung der angespannten Schnur, und stellt sie durch die Schraube U fest. Auf die Spindel C wird eine passende Trommel gesteckt, an diese die Schnur X gehängt, und mit dem Indicator verbunden. Jede Trommel ist mit dem grössten Hube bezeichnet für den sie sich noch schickt. Hierauf wurde die die Rolle T tragende Zwinge in die richtige Lage gebracht, welche der gewählten Trommel entspricht, indem sie um den Zapfen P solange gedreht wird, bis die in der Richtung seiner Achse gespannte Schnur X durch die Achse des Zapfens R geht. In dieser Stellung wird der Zapfen P durch die Schraube V festgehalten. Endlich bringt man die Zwinge in die gehörige Lage durch Drehung um den Zapfen R im Einklange mit jenem Theile der gespannten Schnur X , die zum Indicator führt, und zieht die Stellschraube W an. (Es versteht sich von selbst, dass die Schnur eine solche Länge haben muss, dass während des Ganges der Maschine die Trommel des Indicators weder die eine noch die andere Grenze ihrer Drehung erreicht.)

Die Vortheile, welche ich durch dieses verbesserte Instrument erreicht habe, sind folgende:

Die Einrichtung der Rollen ist sehr fest, verhütet jedes Loswerden und gestattet einen beliebigen Winkel der Achse der Spindel E mit den vom Reductor geführten Schnüren. Die Aufstellung des Reductors kann sehr genau und schnell geschehen. Durch diese Genauigkeit wird nicht nur eine sehr regelmässige und ruhige Bewegung erzielt, sondern es werden dadurch auch die Schnüre vor Abnützung und Zerreißen geschützt.

Der Schnabel K und der Arm \mathcal{J} schützen die Feder H gegen einen Bruch, wenn sie durch ein Versehen in entgegengesetztem Sinne des Pfeiles zu viel gedreht werden sollte, oder wenn durch Zufall die angespannte Schnur sich losmachen oder reißen würde, was allerdings nach Möglichkeit zu verhindern ist.

Die Schnur auf der Trommel ist stets gespannt, auch dann, wenn das Instrument nicht gebraucht wird; denn, legt der Schnabel K sich an den Arm \mathcal{J} , stösst der am Ende der

Schnur L angebrachte Ring an die Zwinge der Rolle S , wodurch man von dem fatalen und zeitraubenden Verschlingen des Schnur befreit wird.

Regeln zum Gebrauche des Indicators mittelst des Reductors von Staněk.

1. Aufstellung des Indicators. Die Verbindung des Indicators mit dem Dampf-cylinder sei eine möglichst kurze. Der vom Cylinder in den Indicator führende Canal soll wenigstens einen eben so grossen Durchmesser haben wie die Bohrung des Indicatorhahns. Es versteht sich von selbst, dass was hier vom Dampf-cylinder gesagt wird auch für der Luft- oder Wassercylinder Geltung hat, dessen Arbeit geprüft werden soll.

Die Verbindung der beiden Enden des Dampf-cylinders durch eine Röhre, in deren Mitte der Indicator sitzt, ist nicht correct, denn die bedeutende Länge der Röhre verursacht auch eine merkliche Abkühlung und ist für den Dampf ein Hinderniss. In Folge dessen erhält man bei langen Cylindern unrichtige Diagramme. Sind nicht zwei Indicatoren vorhanden, um sie an jedem Cylinderende anzubringen, und so beide Cylinderräume gleichzeitig zu untersuchen, muss die Untersuchung beider Räume nacheinander geschehen, indem man den Indicator von einem Cylinderende an das andere versetzt.

An einem liegenden Cylinder wird der Indicatorhahn direct auf die höchste Stelle gesetzt. (Fig. 6.)

Die Indicatorhähne haben durchwegs (so viel mir bekannt ist) die seltsame Untugend, dass sie an dem Ende, das mit dem Cylinder verbunden werden soll, mit einem Gewinde versehen sind, das nicht nach der Whitworthschen Scala geschnitten ist. Es bleibt also Nichts übrig, als dass man sich Gewindbohrer und Backen nach jedem Gewinde verschafft, einerseits um den Indicator in den Dampf-cylinder einzuschrauben, andererseits um nach dem Versuche die Oeffnung in dem Cylinder wieder zu verschliessen. Besser fährt man, wenn man den Hahn mit einem kurzen Ansatz versieht, der an einem Ende ein Muttergewinde trägt, womit der Hahn mit dem Ansatz zu einem Stücke verschraubt wird,

und auf dem anderen Ende ein gewöhnliches Whitworthsches Gewinde. Auf diese Weise wird man ein für alle Mal des anormalen (Fig. 7) Gewindes los. *)

Kann der Indicator nicht an die oberste Stelle des Cylinders versetzt werden — wegen der Dampfcanäle oder eines anderen Hindernisses — so kann derselbe in die Seite des Cylinders vermittelt eines Knies eingesetzt werden, womit ein jeder Indicator versehen sein soll. (Fig. 8.)

Ist der Dampfzylinder ein stehender, so schraubt man den Indicator mit Hilfe jenes Knies in die Seite des Cylinders. Für den oberen Cylinderraum kann das Instrument auch direct in den Cylinderdeckel eingesetzt werden.

Hat der Cylinder einen Dampfmantel, so ist man in der Regel gezwungen den Indicator in den Deckel einzuschrauben. (Bei liegenden Cylindern mittelst eines Knies.)

Ist der Cylinder mit dem Dampfmantel aus einem Stück, so kann man oft den Indicator auch an dem Scheitel oder an der Seite des Cylinders anbringen, nur muss man sorgfältig darauf achten, dass man beim Bohren des Loches für den Indicator nicht in den Raum zwischen Mantel und Cylinder geräth.

Will man den Indicator in den Scheitel oder in die Seite des Cylinders einschrauben, so muss die Vorsicht beobachtet werden, dass die Mündung des eingebohrten Loches ausserhalb der Endstellung des Dampfkolbens fällt, damit sie nicht dadurch periodisch verschlossen würde. Ist jedoch das Cylinderende genügend erweitert, so kann der Kolben ohne Nachtheil in seiner Endlage sich vor die Mündung des Loches stellen (Fig. 7.)

Um den Indicatorhahn in den Cylinder einsetzen zu können wird es manchmal nothwendig die Küke herauszunehmen und erst dann wieder einzusetzen, wenn der Hahnkörper eingeschraubt ist, indem anders wegen der Nähe irgend eines Gegenstandes der Hahn nicht so gedreht werden könnte wie es das Einschrauben erheischt. Ist der Hahn an der Stelle, befestigt man an ihn den Indicator

*) Ich kann an dieser Stelle nicht mein Befremden verschweigen, dass sogar die renomirtesten Anstalten, die Indicatoren erzeugen, eine nach der anderen Hunderte von Instrumenten nachmachen mit allen den Mängeln und Fehlern, die nur bei dem ersten Erzeugniss entschuldigt werden können.

mittelst einer Differentialschraube (wie sie bei diesen Instrumenten üblich ist, obwohl eine Mutter sich besser eignen würde, die an den Indicator durch einen Flansch und lediglich an den Hahn mittelst eines Gewindes befestigt wäre), und stellt den Indicator so auf, dass seine Rollen die Richtung gegen den Reductor haben. Es muss aber darauf Acht gegeben werden, dass die Zwingen mit den Rollen nicht etwa eine unrichtige Lage habe, d. h. dass die Schnur nicht theilweise doppelt auf die Trommel sich aufwickele. Die Lage der Zwingen, in welcher sie in dem Kasten aufbewahrt wird, ist gewöhnlich nicht die entsprechende, und muss daher der Indicator nach dem Herausnehmen in die richtige Stellung gebracht werden.

Die Möglichkeit, dass durch ein Versehen denn doch jener Fehler begangen würde, ist durch die Einrichtung, die ich meinem Indicator gegeben habe, beseitigt. Der Ring der unterhalb der Indicatortrommel sich befindet, und aus dem die Zwingen mit den Rollen herausragt, wurde durch einen anderen Ring ersetzt, der eine bewegliche Zwingen mit Rolle trägt, wie sie mein Reductor aufweist. Der neue Ring wurde so befestigt, dass die einzelnen Windungen der auf die Trommel gewickelten Schnur einander nicht berühren. (Fig. 9.) Diese Einrichtung hat den weiteren Vortheil, dass sie nämlich erlaubt die Schnur vom Indicator aus in einer beliebigen Richtung zu führen, allerdings soweit der Indicator selbst nicht hinderlich wird, ähnlich wie beim Reductor. Dadurch ist offenbar eine weit grössere Freiheit bei der Aufstellung des Indicators erzielt. *)

Die an die Indicatortrommel befestigte Schnur soll an ihrem Ende ein Häkchen haben, und ihre Länge eine solche sein, dass wenn die Zwingen mit den Rollen in der richtigen Lage sich befindet (die Zwingen nach meiner Angabe sind stets in dieser Lage), und die Trommel nicht von ihrer gewöhnlichen Stellung abweicht, jenes Häkchen gerade vor der Zwingen steht.

Die Befestigung des Indicators sei möglichst solid. Auch ist noch zu ermitteln, ob

*) Bei der Herstellung des neuen Indicators könnte jener Ring ganz wegfallen, und die Hülse, worin die Zwingen sich dreht, könnte mit dem Indicatorkörper aus einem Stücke sein.

die Druckfeder des Indicatorkolbens für die grösste Dampfspannung ausreicht die im Cylinder der zu prüfenden Maschine zu erwarten ist.

2. Einrichtung des Bewegungsmechanismus. Der bewegliche Maschinenteil, der mit dem Reductor in Verbindung gebracht wird, soll entweder die gleiche Bewegung des Kolbens der zu prüfenden Maschine haben, oder eine ihr proportionale, d. h. er muss einen Weg beschreiben, der wesentlich den Kolbenweg im verkleinerten Masstab darstellt. Nennen wir diesen Maschinenteil kurz den **Beweger**.

Manchmal findet man an der Maschine selbst einen Gegenstand, der sich direct zum Beweger eignet, z. B. eine Schraube am Kreuzkopf, wie in Fig. 10, und Aehnliches.

Gewöhnlich muss man jedoch den Beweger besonders herrichten. An dem Kreuzkopfe befindet sich wohl eine Schraubenmutter die aber zu unbequem gestaltet ist, um an sie die zum Reductor führende Schnur parallel mit der Kolbenstange anzubinden. Deshalb wende man einen starken eisernen Stab an, der am Ende in eine Oese ausläuft; diese Oese dient zur Befestigung des Stabes mittelst jener Mutter an den Kreuzkopf. (Fig. 11.)

Oefters kann der Hals des Kreuzkopfes oder der Kolbenstange dicht am Querhaupt durch eine Zwinge gefasst werden, die in einen eisernen Stab ausläuft (Fig. 12). Einem ähnlichen Beweger habe ich eine solche Einrichtung gegeben, dass sie für jeden Kolbenstangendurchmesser passt. (Fig. 13.)

Die durchgehenden Kolbenstangen eignen sich in der Regel zur Befestigung des Bewegers.

Wenn es nicht anders geht, schraubt man den Stab mittelst eines eingeschnittenen Gewindes in den Zapfen des Kreuzkopfes ein. (Fig. 14.)

Ist die Maschine eine mit Balancier, so kann an demselben ein Beweger gefunden oder angebracht werden, der den Kolbenweg hinreichend genau in verkleinertem Masstabe wiedergibt. Dass der Balancier in Bögen sich bewegt ist ein zu vernachlässigender Umstand, da der Ausschlagwinkel desselben stets klein ist. Dagegen soll der Reductor dem Balancier nicht zu nahe liegen, und die Schnur eine Richtung haben, die senkrecht ist zur

mittleren Lage jenes mathematischen Armes, den der Befestigungspunkt der Schnur am Beweger in Bezug auf die Achse des Balanciers bildet.

3. Anbringung des Reductors. An der Maschine wird ein entsprechend grosser Schraubenkopf oder eine Mutter gewählt, an die der Reductor so zu befestigen ist, dass die Schnur, womit der Reductor mit dem Beweger verbunden wird, mit der Kolbenstange parallel läuft. Dies kann immer erzielt werden, da der Reductor eine ganz beliebige Lage im Raume einnehmen darf, und die beiden vom Reductor zum Indicator und dem Beweger führenden Schnüre einen beliebigen Winkel untereinander und mit der Achse des Reductors bilden können, ohne dass die richtige Functionirung der beiden Apparate auch nur die geringste Einbusse erleidet.

Die Art der Befestigung des Reductors ist sehr verschieden. Einerseits kann der Grundring des Reductors in drei verschiedenen Lagen um den Kopf oder die Schraubenmutter herum gespannt werden; ausserdem kann eine von den drei Klemmschrauben des Grundringes durch die Säule ersetzt werden, oder es kann sich empfehlen zwei von den Klemmschrauben zu entfernen, und die gewählte Schraubenmutter blos mit der dritten Klemmschraube oder der Säule einzuspannen. (Fig. 15, 16, 17.)

Andererseits kann der Reductor willkürlich um die Säule gedreht und auf dieselbe so gesteckt werden, dass er mit den Rollen dem Grundringe zugewendet oder von ihm abgewendet ist, und endlich kann er näher oder weiter von diesem Ringe festgestellt werden. Gewöhnlich eignet sich hiezu eine Fundamentschraube oder eine Schraube womit der Cylinder an den Rahmen gehalten wird, oder eine Cylinderdeckelschraube; manchmal entspricht ein anderer prismatischer oder cylindrischer Gegenstand.

Wenn man durchaus keinen geeigneten Gegenstand zur Einklemmung in den Grundring des Reductors zu finden vermag, schraubt man diesen Säule in den Rahmen der Maschine ein. Zu diesem Hilfsmittel war ich aber nie in der Lage greifen zu müssen, trotz der bedeutenden Anzahl Indicatorversuche die ich durch-

geführt habe. Manchmal schiebt es sich, dass der Reductor hinter den Indicator zu stehen komme, d. h. dass der Indicator näher am Beweger sei als der Reductor.

4. Verbindung des Reductors mit dem Beweger und dem Indicator. Ist der Reductor angebracht, so wählt man eine dem Kolbenhub entsprechende Trommel und zwar am besten jene, deren Ziffer gleich oder etwas grösser ist als die Zahl, welche den Hub der Maschine oder des Bewegers in Centimetern angiebt. Die Ziffern, womit die Trommeln versehen sind, stehen in Beziehung zu den Indicatoren, deren Trommeln 13^{cm}-Hub aufweisen; hat die Trommel einen Hub der sich von dieser Masse entfernt, so wird die Reductionstrommel durch Versuche oder mittelst Rechnung je nach der Verschiedenheit der Hübe ermittelt.

Die sich eignende Trommel wird auf die Spindel des Reductors geschraubt. Die zu den Trommeln gehörige Schnur *X* in einer Länge von 30^{cm} wird auf einem Ende mit einem Knoten, auf dem anderen mit einem Ringe versehen. Der Knoten wird durch den hohlen Zapfen *R* von der Seite der Rolle *T* aus gezogen, und in den Einschnitt des Trommelrandes gelegt. Die Schnur wird sodann über die Rolle *T* gespannt, und dem Zapfen *R* eine solche Neigung um die Achse *P* ertheilt, dass bei der Ansicht in der Richtung dieser Achse die Schnur durch die Mitte des hohlen Zapfens geht. Durch Anziehen der Schraube *V* wird diese Stellung zu einer festen.

Dann wird die Rolle *S* in die Richtung zum Beweger, die Rolle *T* zum Indicator gekehrt, und in diese Stellungen die Zwingen der Rollen durch die Schrauben *U* und *W* festgemacht. Lässt man diese Schrauben stets mässig angezogen, so dass die Zapfen *O* und *R* zwar eingeklemmt aber bei kleinem Widerstande drehbar bleiben, so entfällt die Nothwendigkeit jene Schrauben noch besonders anzuziehen, denn, wenn auch das Instrument in Thätigkeit ist, haben die Zwingen kein Bestreben aus den Lagen in die sie gebracht wurden sich zu entfernen.

Um den Reductor einerseits mit dem Beweger und andererseits mit dem Indicator zu verbinden sind noch zwei Hilfsschnuren (Fig. 18) erforderlich, von denen jede mit einem

losen Häkchen und einer hölzernen Schnalle versehen ist, die den Indicatoren gewöhnlich als Hilfsapparate beigegeben werden.

Eine von diesen Schnüren wird mit dem Häkchen in den Ring der Schnur *L*, die auf die Reductortrommel gewickelt ist, eingehängt. Auf dem anderen Ende der Hilfsschnur wird eine Schlinge gebildet und zwar so, dass wenn sie an den Beweger in dessen nächster Stellung zum Reductor (Kurbel im todtten Punkte) gehängt wird, die Trommel des Reductors mit dem Schnabel *K* sich nicht an den Arm *J* lehnt, sondern ein wenig davon entfernt ist.

Es pflegt von Vortheil zu sein, wenn die Schlinge nicht direct sondern vermittelt eines Drahtakens an den Beweger gehängt wird. Dieser Haken kann während des Ganges der Maschinen leichter ausgeschaltet werden. Gewöhnlich trifft man es nicht gut die Schlinge so zu binden, dass sie sogleich passt; dies kann man jedoch leicht durch die hölzerne Schnalle bewerkstelligen, deren Verschiebung, wenn der Theil der Schnur zwischen Schlinge und Schnalle schlaff ist, die Entfernung zwischen der Schlinge und dem Endring kleiner oder grösser macht. Manchmal ist der Reductor so nahe an dem Beweger, dass anstatt der Hilfsschnur nur ein Häkchen aus 2—3^{mm} dickem Drahte genügt. Es ist gut einen Vorrath von solchen Haken verschiedener Länge zu haben.

Ist noch einmal nachgesehen worden, ob die Rolle *T* jene Stellung hat, welche die Richtung der Schnur erfordert, hängt man das Häkchen der zweiten Hilfsschnur in den Ring der Schnur *X* ein, und indem man wieder an der Hilfsschnur eine Schlinge bindet, streift man letztere über das Häkchen am Ende der Indicatorschnur. Um das Binden und Lösen der Schlingen auf der Hilfsschnur zu vermeiden, kann man dieselben mit Vortheil durch eine Zwinne ersetzen die in ein Häkchen ausläuft. In der Zwinne kann die Schnur durch ein Schraubchen festgeklemmt werden, das, wenn es nachgelassen wird, die Verschiebung der Zwinne längs der Schnur gestattet.

Mittelst der hölzernen Schnalle giebt man der Schlinge eine solche Entfernung von dem Häkchen, dass wenn der Beweger die nahesten Lage zum Reductor einnimmt, die Indicatortrommel nur sehr wenig aus ihrer gewöhn-

lichen Stellung verdreht ist. Die Endstücke der Hilfsschnüre von den Schlingen aus sollen vor Verschlingung mit den nahen Gegenständen bewahrt werden.

Oefters steht der Indicator so nahe am Reductor, dass beide ohne eine Hilfsschnur direct oder mittelst eines entsprechenden Häkchens verbunden werden können.

Man sieht noch einmal nach, ob die Indicatorrollen und die Reductorrolle T genau die gehörige Stellung haben, wie sie der gespannten Schnur entspricht. Zeigt sich eine Veränderung in der Stellung der Indicatorrollen als nothwendig, so kann sie einfach, wenn sie sehr klein ist, durch eine Drehung des Ringes mit den Rollenzwingen erzielt werden. Reicht dies nicht hin, so bleibt nichts Anderes übrig als die Differentialmutter nachzulassen und den ganzen Indicator zu drehen. Aber dann muss von Neuem die Länge der Schnur, wenn nothwendig, adjustirt werden. Bei dem Indicator, der mit einer Rolle nach meiner Angabe versehen ist, kann jede Nachhilfe leicht ohne alle Verschiebung des Indicators bewirkt werden.

Nun überzeugt man sich, ob die Indicatortrommel an der zweiten Grenze ihrer Bewegung anstösst, wenn die Kurbel in den zweiten todten Punkt gelangt ist, und der Beweger am weitesten vom Reductor absteht. Zu diesem Behufe unterbricht man die Verbindung des Bewegers mit der Hilfsschnur, lässt die Maschinenkurbel in den zweiten todten Punkt drehen, und zieht vorsichtig mit der Hand die Hilfsschnur dem Beweger nach, bis beide wieder verbunden sind.

Ist die kleine Trommel richtig gewählt, und die Schnur zwischen Indicator und Reductor nicht zu kurz gemacht worden, so wird die Indicatortrommel an den Grenzen ihrer Bewegung nicht anstossen, ausser wenn man die Schlinge der Schnur etwas über den Beweger hinaus gezogen hat. Die Hilfsschnüre habe ich noch bequemer auf folgende Weise angeordnet: Auf die Schnur (Fig. 19), deren ein Ende ein gewöhnliches Häkchen trägt, ist eine Stahlschnalle aufgestreift, die in ein Häkchen ausläuft, und zugleich eine Zwinge bildet, die die Schnur festhält. Drückt man die Zwinge mit den Fingern zusammen, so wird die Schnur frei, und man kann die

Zwinge dann in beliebiger Richtung verschieben.

Mit einem Reductor können auch zwei Indicatoren bewegt werden; es müssen aber die Rolle T des Reductors und die Indicatorrolle beinahe in einer Geraden liegen, da die Rolle des entfernteren Indicators nur wenig von der Richtung der Schnur abweichen soll, womit der Reductor mit dem näheren Indicator verbunden ist, so dass die vom Reductor zum entfernteren Indicator führende Schnur an der Rolle des näheren Indicators vorbeigeht.

5. Aufspannung des Papiers. Das Papier soll eine solche Länge haben, dass wenn es auf die Trommel gewickelt ist, dessen beide Ränder einander nicht berühren. Das Papier wird nur ein wenig tiefer aufgesteckt als die niedrigste Stellung des Schreibstiftes am Indicator reicht. Es darf dabei nicht vergessen werden, dass das Papier nur auf einer Seite für den metallenen Schreibstift präparirt zu sein pflegt, mit welcher es nach Aussen kommen muss.

Wird das Papier zu tief aufgesteckt, so wird es unten zu fest und oben zu lose gehalten; ausserdem bleiben an der Aufspannfeder an ihrem festen Ende kleine Fetzen Papier hängen die bei dem nächstfolgenden Aufspannen hinderlich sind. Es muss überhaupt dafür gesorgt werden, dass unter der Feder, besonders an deren Wurzel, sich keine Unreinigkeiten ansammeln, die durch Wegnahme der Feder entfernt werden.

Ist das Papier aufgesteckt, so umfasst man den Indicator, dass die Handfläche in der Mitte der Daumen auf der einen Seite und die übrigen Finger auf der anderen Seite das Papier berühren. Die beiden Spitzen der Feder werden nun mit der zweiten Hand von der Trommel weggezogen, und Daumen und Finger der ersten Hand einander zu nähern getrachtet, während sie stets das Papier an die Trommel drücken. Durch die Reibung wird das Papier gespannt. Es liegt überall fest an der Trommel und bleibt es auch, wenn man nun die Haltfeder wieder loslässt.

Ein unvollkommenes Anspannen des Papiers hat zur Folge, dass nicht nur das Diagramm unrichtig wird, sondern auch dass der Schreibstift oft das Papier aufreisst, und

das zarte Parallelogramm (Geradföhrung) in schädlicher Weise beansprucht wird.

6. Aufnahme des Diagramms. Ist der Bewegter mittelst des Reductors mit dem Indicator richtig verbunden, das Papier gehörig aufgespannt, so wird die Maschine in Gang gesetzt. Um die atmosphärische Linie anzureissen, nähert man das Parallelogramm bei geschlossenem Hahn der Indicatortrommel bis der Schreibstift das Papier berührt, und hält in dieser Stellung solange inne bis die Maschine eine oder einige Umdrehungen vollbracht hat.

Der das Parallelogramm tragende Arm stösst gewöhnlich an der Grenze seiner Bewegung in einer Stellung an, in welcher der Schreibstift so an das Papier gedrückt ist, dass er correcte Linien zieht. Man kann so das Schreibzeug rasch und sicher in Gang setzen.*)

Man überzeugt sich noch einmal, ob die Indicatortrommel in ihren beiden äussersten Stellungen nicht anstösst. Dazu reicht einfach das Andrücken des Fingers an den Indicator hin. Geschieht ein, wenn auch noch so kleines Anstossen, so wird dasselbe fühlbar, und muss durch eine Verlängerung oder Verkürzung der Hilfsschnur beseitigt werden.

Sind alle Umstände eingetreten, unter welchen man die Maschine untersuchen will, z. B. die Umdrehungszahl in der Minute, die gehörige Kesselspannung, der Füllungsgrad, das Vacuum, die Widerstandsarbeit u. s. w., so wird der Indicatorhahn geöffnet, und der Dampf auf eine kurze Zeit in den kleinen Dampfcylinder des Indicators gelassen, damit sich der Kolben einlaufe; dann wird der Arm mit dem Schreibzeuge angeedrückt. Hat dieses seinen Weg ein- oder mehrmal umschrieben, so wird es von der Trommel abgewendet, der Hahn geschlossen und der Reductor mit dem Indicator ausser Verbindung gesetzt.

Diese Unterbrechung der Verbindung wird auf folgende Weise vorgenommen: Mit der einen Hand fasst man den Ring an der Schnur *X*, und hängt aus demselben mit der anderen Hand das Häkchen der Hilfsschnur aus, wobei jedoch die Schnur *X* stets in Spannung erhalten

*) Es ist allerdings kaum glaublich und doch wahr, dass auch solche Indicatoren fabricirt werden, wo die das Parallelogramm tragenden Arme diese fast unentbehrliche Bewegungsbegrenzung nicht haben.

wird, indem man ihrer Bewegung mit der Hand folgt. Der Ring wird einem Gehilfen vorsichtig gereicht, der die Schnur *X* stets gespannt halten muss, das Papier indessen mit dem Diagramm von der Trommel gezogen und ein neues aufgesteckt. Darauf wird wieder der Ring aus der Hand des Gehilfen genommen, und das Häkchen der Hilfsschnur darein gehängt.

Auf das abgenommene Papier werden alle wichtigen Umstände bemerkt, unter welchen das Diagramm entstanden ist, z. B. die Cylinderseite, die benutzte Indicatorfeder, die Kesselspannung, die Umdrehungszahl u. s. w. Hat man keine Secundenuhr bei der Hand zur Ermittlung der Hubzahl, so muss man die Umdrehungen während einiger Minuten zählen um gröbere Fehler zu vermeiden.

Wenn der Hub der Maschine nicht zu gross und ihr Gang nicht zu rasch ist, wird die Verbindung zwischen Reductor und Indicator nicht unterbrochen, sondern die zwischen Maschine und Reductor, wodurch der Gehilfe entbehrlich wird und der Reductor nicht leer laufen muss.

Das Einhängen des Reductors geschieht folgendermassen: Man stellt sich mit auseinander gespreizten Füssen fest in der Nähe der Hubmitte des Bewegers auf, so dass man mit den Händen und auch mit dem Körper dessen Bahn folgen kann. Mit der einen Hand wird der Bewegter aufgefangen, und auf sie die andere Hand gelegt, die das Häkchen der Hilfsschnur trägt. Man kann so leicht das Häkchen in den Bewegter einhängen, und wenn man sicher ist, dass dies eingetreten, lässt man beide Hände los. In ähnlicher Weise geschieht das Aushängen.

Dieses Aus- und Einhängen des Bewegers erheischt allerdings nicht nur eine gewisse Erfahrung und Sachkenntniss, sondern auch körperliche Geschicklichkeit und rasche Beweglichkeit. Der Anfänger und Derjenige, der sich nicht genug Elasticität des Körpers zutraut, möge diese Manipulation, wenigstens an schnell gehenden Maschinen, lieber nicht versuchen.

Das Abnehmen der Indicatortrommel zum Behufe der Entfernung und des Aufsteckens des Papiere halte ich für zwecklos, wenn die Maschine steht, dagegen für den Indicator gefährlich und für unzweckmässig, wenn sie im Gange ist,

und für unmöglich, wenn sie einen raschen Lauf hat.

Nach dem Vorschlage von Darke versieht die Firma Elliott Brothers ihre Indicatoren mit einer Vorrichtung, womit die Bewegung der Trommel sehr bequem während des Ganges der Maschine aufgehoben wird. In dem Indicatorkörper ist eine Nase angebracht, die mittelst einer schwachen Feder an die Trommel gedrückt oder von ihr entfernt werden kann. Die Trommel hat an ihrem Umfange eine Reihe Zähne an der Stelle, die unter die Nase zu stehen kommt, wenn man durch Ziehen an der Schnur die Trommel in die Nähe ihrer äussersten Stellung dreht. Drückt man die Nase an die Trommel und dreht letztere, so fällt die Nase in einen Zahn und verhindert das Zurückdrehen der Trommel, wenn die Schnur schlaff wird. Giebt man der Nase durch eine zarte Feder das Bestreben sich von der Trommel abzuheben, so verlässt sie beim nächsten Anspannen der Schnur den Zahn, und bei ihrem darauffolgenden Schlaffwerden kann sich die Trommel ohne Hinderniss zurückdrehen. Dieses Einklinken und Loslassen der Trommel erfolgt durch die Bewegung des Armes, der das Parallelogramm mit dem Schreibzeuge trägt, indem er sich von der Trommel entfernt oder ihr nähert.

Allerdings bemerkt man bei jeder Umdrehung der Maschine, wenn die Trommel eingeklinkt ist, ein gewisses Zucken in Folge der Anspannung der Schnur; dieses kann jedoch vermieden werden, wenn man die Trommel mit der Hand noch um einen Jahre weiter dreht. Aber ein wichtigeres Uebel ist, dass die Schnur bei jeder Umdrehung der Maschine schlaff wird und leicht in Unordnung kommen, ja sogar noch schlimmere Folgen nach sich ziehen kann.

Darke will dies zwar mittelst eines Gummibandes beseitigen, dessen beide Enden so an der Schnur befestigt sind, dass wenn die Schnur sich von der Trommel abwickelt, nur jener Theil der Schnur schlaff herabhängt, der zwischen den Enden des Bandes eingeschlossen ist, wogegen ihre übrigen Theile angespannt bleiben. Doch kann dieses Hilfsmittel nicht angewendet werden, wenn der Indicator sehr nahe beim Reductor steht. Es bleibt also nichts Anderes übrig, als einen passenderen Apparat zu

ersinnen um die Darke'sche Vorrichtung allgemein anwendbar zu machen.

Bevor man zu einer neuen Diagrammabnahme schreitet ist es wieder angezeigt, sich zu überzeugen, ob der Indicator an seinen Hubgrenzen nicht anstösst, um diesen Uebelstand, wenn er sich doch zeigen sollte, mittelst der Schnalle zu beheben. Diese Vorsicht ist umso mehr nothwendig, je näher die Grösse der Bewegung der kleinen Trommel auf dem Reductor an die grösste mögliche Bewegung der Indicatortrommel reicht.

Nicht nur das Ein- und Aushängen des Bewegers in Bezug auf den Reductor sondern auch sämmtliches Verstellen des Indicators und des Reductors kann während des Ganges der Maschine geschehen, wenn nur der Indicatorhahn aufgeschraubt und der Beweger vorge richtet ist. Allerdings gehört hiezu eine gute Sachkenntniss, Vorsicht und Geschicklichkeit.

Nach beendigten Versuchen wird das Parallelogramm vom Indicator abgenommen, der Deckel mit Feder und Kolben herausgezogen, die Feder von dem Deckel und dem Kolben gelöst, diese Theile nebst dem kleinen Dampfcylinder vorsichtig und vollständig abgewischt, mit reinem Uhrmacheröl eingerieben und wieder zusammengesetzt.

Beim Auf- und Abschrauben der Feder an Kolben und Deckel ist genau zu beobachten, dass die Feder an der Mutter in die Hand genommen wird worin sie eingesetzt ist, und die man herausschrauben will, aber nie an den Federwindungen oder an der anderen Mutter.

Es sollten überhaupt besondere Schlüssel zu diesem Zwecke dem Instrumente beigegeben werden.

Um die Feder vollständig zu reinigen, auch auf der inneren Seite, wird sie mit einem reinen Tuche umwickelt, das man von einem Ende der Feder zum anderen durchzieht. (Fig. 20.)

Wer mit Hilfe meines Reductors einen Indicatorversuch durchführen will an einer Maschine, wo die Oeffnung im Cylinder für den Indicator schon vorbereitet ist, kann im Verlaufe einer halben Stunde und früher fertige Diagramme in Händen haben.

REFERATE UND KRITIKEN.

Ueber die Stellung der Techniker in Oesterreich.

Vortrag des Herren Dr. FRANZ I. R. S. C. H., in der Wochenversammlung am 29. November 1877.

Es ist eine unbestreitbare Thatsache, dass der Stand der Techniker — ich betone, der Stand, als solcher — in Oesterreich nicht die ihm gebührende, nicht die ihm entsprechende Stellung einnimmt. Dies bezeugt unter anderen der Umstand, dass dieser Stand weder im socialen, noch im staatlichen Leben sonderlich in den Vordergrund tritt; dafür legt ein beredtes Zeugniß das Interesse ab, das man gegenwärtig in Fachkreisen diesem Gegenstande in Wort und Schrift widmet, ja selbst Ihre Anwesenheit, meine Herren, mit der Sie heute meinen Vortrag beehren, darf ich wohl nur in dem Sinne deuten, dass Sie Alle die angeregte Frage in hohem Grade beschäftigt.

Die Gründe dieser unangemessenen Stellung liegen meinem Dafürhalten nach theils ausserhalb Ihres Standes, theils sind es solche, die ich innerhalb Ihres Standes wahrzunehmen glaube.

In erster Beziehung sind gewisse allgemeine Momente zu kennzeichnen, deren ungünstige Constellation auf die entsprechende Gestaltung der Standesstellung hemmend eingewirkt hat.

Die technische Wissenschaft, die in Oesterreich vor kaum 60 Jahren, eigentlich erst mit dem Eisenbahnwesen, Bürgerrecht erlangt, begründete, so zu sagen, über Nacht einen, bis dahin unbekannt, neuen Stand, für den selbstverständlich in der althergebrachten Ständehierarchie kein Platz vorhanden war. Die alten Stände, die Universitätskassen mit eingerechnet, voreingenommen gegen die Bedeutung jeder eminent practischen Thätigkeit, setzten aber auch alle Hebel ihrer Machtfülle an, dem jungen Stande, dessen künftige Machtstellung sie wohl ahnen mochten, den Zutritt zur socialen, den Zutritt zur staatlichen Stellung streitig zu machen.

Seither ist in Oesterreich allerdings die Technik zur überraschenden Bedeutung emporgewachsen, bei Weitem nicht in gleichem Masse der

Stand der Techniker. Wenn man auch die Techniker, ohne indess den Stand als solchen anzuerkennen, allmählig in die herkömmlichen Ständegruppen einzufügen begann, so geschah es nur nothgedrungen, mit Widerstreben, weil man die neue, schöpferische Kraft der Technik seinen Interessen dienstbar machen wollte, und nicht weil die Techniker Fleisch vom eigenen Fleisch, Blut von eigenem Blut sind.

Welches Gewicht nun der Thatsache inneohnt, dass ein Stand als solcher, in dem socialen und staatlichen Gefüge als selbstständiges, ebenbürtiges Glied sich Raum und Geltung schafft, das beweist zweifellos Frankreich an seinen Technikern deren glanzvolle Stellung neben den höchsten Staatswürdeträgern, deren ruhmreiche Geschichte im Cultur- und politischen Leben der Nation für die Techniker Oesterreichs ein unwandelbarer Zielpunkt, ein unverrückbares Vorbild werden sollte.

Es gilt also in erster Linie, meine Herren, die vollberechtigte Anerkennung Ihres Standes im Kreise der übrigen Stände zu erringen!

Dazu ist meiner Ueberzeugung nach vor Allem nothwendig, dass Sie nach Aussen als eine enggeschlossene Phalanx von ebenbürtigen Fachmännern erscheinen, dass Sie mit der concentrirten Macht des Wissens, aber auch in jenem Geist der Einigkeit und Solidarität, der die alten Stände grossgezogen, Ihre fachlichen- und Standesinteressen vertreten, insbesondere aber die absolutistische Herrschaft brechen und beseitigen, die wir Laien in den lediglich Ihnen zustehenden Fachangelegenheiten noch heute uns anmassen.

Die grossen technischen Fragen, die das öffentliche Leben so vielfach bewegen und die einzig und allein vor Ihr Forum gehören, dürfen Sie, meine Herren, nicht unbeachtet vorüberziehen lassen, weil die Mitwirkung bei deren Lösung namhafte Opfer an Zeit und Kraft erfordert; Sie

müssen sie, getragen vom Ehrgeiz für die Mission Ihres Standes, vielmehr offen und nachdrücklichst als Ihr Eigenthum in Anspruch nehmen. Ihr competentes Wort von Ihrem erhöhten Standpunkte ohne Nebenabsichten und Nebenrücksichten rückhaltlos aussprechen, wiederholt aussprechen, bis es gehört, bis es verstanden, bis es befolgt wird.

Noch harren Ihrer, abgesehen auch von den Ihnen gebührenden leitenden Positionen, die würdigen, angemessen zahlreichen Stellen bei den öffentlichen Verwaltungsorganen; noch entscheiden aus Laien bestehende Oberbehörden über Qualifikation, Zulassung und Verwendung der so genannten Staats-Techniker, welche Letztere gerade bei hervorragend technischer Ausbildung Gefahr laufen, mehr bürokratisch angelegten Fachgenossen nachgesetzt zu werden; noch sind Ihnen, meine Herren, äusserst spärlich die Sitze zugetheilt, die Ihnen in den Vertretungskörpern niederer und höherer Kategorien vorbestimmt sind, also überall da, wo die zur Grösse ersten Ranges emporgestiegene Technik in Angelegenheiten von hoher Tragweite und von schwerwiegendem finanziellen Interesse mitzusprechen, vorzugsweise zu entscheiden hat.

Wenn Sie, meine Herren, nur das, was ich soeben anzudeuten mir erlaubt, erstreben werden, dann kann in dieser Richtung der siegreiche Erfolg umsoweniger zweifelhaft sein, als erfahrungsgemäss andere Stände mit keinem so grossen Aufgebot von Intelligenz, als Ihnen zur Seite steht, dauernd das gleiche Ziel erkämpft haben — die allgemeine Sanction ihres Standes!

Nun, meine Herren, mehrere dieser Momente, die ich die Ehre hatte, Ihnen vorzuführen, wurden erst jüngst in einer geistreich geschriebenen Broschüre eines Ihrer hervorragendsten Fachgenossen und in einem in diesen Räumen abgehaltenen Vortrag in's Feld geführt; doch will es mir scheinen dass damit der Kreis der in dieser Frage massgebenden Factoren bei weitem nicht abgeschlossen ist. Wiewohl ich nun mich keinesfalls für berufen halten kann, ein bestimmendes, ein entscheidendes Wort in dieser Angelegenheit zu sprechen, möchte ich es doch mit Ihrer Erlaubniss versuchen, vom einseitigen, dem Techniker nicht offen liegenden Standpunkte des Juristen wenigstens ein Streiflicht auf dieselbe zu werfen, und dies besonders aus dem Grunde, weil nur durch Zergliederung der obschwebenden Angelegenheit von verschiedenen Gesichtspunkten aus — die erfolgreiche Lösung derselben angebahnt und herbeigeführt werden kann.

Zu dem Behufe stelle ich nur zuvorderst die Frage, ob in Oesterreich gewisse Stände als solche und aus welchem Grunde sich dieselben einer Autoritätsstellung erfreuen, die den Mitgliedern derselben, so zu sagen, von selbst als goldene Frucht in den Schooss fällt. Es sind dies, meine Herren, alle jene Stände, denen öffentliche Functio-

nen als Berufssphäre zugewiesen sind; um dieser Beziehungen zum staatlichen Leben willen nehmen dieselben eo ipso eine autoritative Stellung, allerdings in einem verschieden abgestuften Grade ein.

Unter diesen ragt der richterliche Stand hoch empor, so dass sich an dessen Wirkungskreis unter jeder Regierungsform, in jeder Phase staatlicher Entwicklung unwandelbar der Autoritätsglaube knüpft. Ja das Ansehen desselben ist so gross und mächtig, dass es selbst alle jene Kreise mitergreift, die in welcher Richtung immer in einem hervorstechenden Grade zur Theilnahme an dieser öffentlichen Thätigkeit herangezogen werden.

Wenn Sie, meine Herren, vom Advocatenstande absehen, dem in erster Linie der Abglanz des richterlichen Ansehens zu Statten kommt, dann werden Sie mir sicher beipflichten, dass es keinem anderen Stande in gleich hohem Masse, wie dem Ihrigen, vorbehalten ist, im Verlaufe der richterlichen Function im weiteren Sinne des Wortes so vielfach, in so entscheidender Weise einzugreifen, im Civil- und Strafverfahren, in Eisenbahnsachen, in Expropriationsfällen, in Wasserrechtsangelegenheiten, u. s. w., überhaupt in Rechts- und politischen Angelegenheiten jeder Art.

In dieser Versammlung von hochangesehenen Fachmännern ist es wohl ganz und gar erlässlich, für diese Thatsache Belege zu erbringen; nurum die Intensität dieser Beziehungen zu charakterisiren sei es mir gestattet, einige Augenblicke bei einem speciellen Gebiete zu verweilen.

Das Rechtsleben, meine Herren, umfasst erfahrungsgemäss vorwiegend materielle Fragen; es ist also eine natürliche Consequenz, dass Gegenstand der Rechtssprechung zum grossen Theil Angelegenheiten sind, die in Ihren Berufskreis vielfach einschlagen. Wenn nun das Gesetz normirt, dass in Rechtsstritten die einhellige Aussage zweier Kunstverständigen vollen Beweis über jede zu erweisende Eigenschaft der Streitsache herstellt bedeutet dies nicht ebensoviel, als dass in einer namhaft bedeutenden Anzahl von Rechtsstritten Ihr einhelliges Votum über Sein und Nichtsein des Rechtes, über Wohl und Weh der Interessenten entscheidet, zumal der Richter doch nur auf Grund Ihres für die Éndentscheidung massgebenden fachlichen Wahrspruchs urtheilt, zu- oder aberkennt?

Ist dies aber in der That der Fall, steht wirklich der Stand der Techniker in allernächster Relation mit den öffentlichen Functionen, deren Rückwirkung auf die Stellung eines Standes ich so hoch anschlage, dann ist wohl die weitere Frage vollends gerechtfertigt, warum gerade Ihrem Stande noch nicht die vollen Consequenzen dieser hervorragenden Beziehungen zu Gute kommen? Und die Beantwortung dieser Frage soll meinen Vortrag auf dasjenige Gebiet hinüberleiten, auf dem ich — ich betone es nochmals — von meinem begränzten

Gesichtspunkte und an der Hand der in meinen Kreisen gewonnenen Erfahrungen einige Momente die innerhalb Ihres Standes entgegen wirken, wahrzunehmen glaube. Mit wenigen, mit klaren Worten: Dem Stande der Techniker gehen noch heute im grossen Ganzen gewisse unerlässliche Erfordernisse ab, die dessen volles unbeschränktes Eigenthum werden müssen, weil sie — Vorbedingung jeder bevorzugten Standesstellung, Fundament des Standesansehens überhaupt sind.

Dem Techniker ist ein unermesslich weites und reiches Feld als Berufsaufgabe zugefallen. Es ist deshalb ein wohlbegründetes Gebot, dass im Verhältnisse zur Grösse desselben das Mass des Verständnisses stehe, nicht vielleicht blos der rein technischen Seite — das versteht sich wohl von selbst — sondern aller Factoren, die auf dem bezüglichen Gebiete massgebend sind, unter deren Reflexe allein — bedeutsame Aufgaben entsprechende Lösung finden können.

Der Techniker eben liebt es, sei es aus falscher Scheu, sei es aus Bequemlichkeitsrück-sichten, sich entweder in sich selbst einzuschliessen, oder, wenn es gut geht, in seinem engsten Fachkreise sich abzuschliessen — gegen den befruchtenden Contact mit dem vielgestaltigen Leben.

Liegt es nun nach dem Gesagten nicht auf der Hand, dass nur derjenige Techniker vollkommen ausgerüstet sein kann zur Bewältigung seiner schwierigen Aufgabe, der mit allen Geschäftsmomenten, mit allen Elementen des wirtschaftlichen, staatlichen, geistigen und socialen Lebens lebhaften und ständigen Verkehr unterhält, der Alliancen sucht und schliesst mit Allem, was Geschäftstüchtigkeit, weiten Gesichtskreis, Geist und Geschmack — in welcher Richtung immer — besitzt? Wird dann, meine Herren, nicht die eine Schranke fallen, die der Entfaltung des Ansehens Ihres Standes hindernd entgegensteht — die nicht genug vertiefte Erfassung der Aufgabe, der durch den absolut technischen Standpunkt eingeengete Gesichtskreis, die fachliche Engherzigkeit, die nur zu häufig kleinlichen Details den Kernpunkt opfert, und, was wohl ebenfalls in Anschlag kommt, die nicht immer vollständige Beherrschung der Form?

In dieser Hinsicht könnten, meiner Ansicht nach, die Fachschulen, ich vermeide es geflissentlich, Hochschulen zu sagen, könnten die Fachschulen durch zweckentsprechende Modificirung und Ergänzung ihres Programms wesentlich fördernd mithelfen, vielleicht auf Kosten einer oder der anderen Disciplin, die für das praktische Wirken wenig belangreich ist, gewiss aber zum Frommen eines grösseren geistigen Zuges im Stande der Techniker. Früher oder später, ich bin dessen gewiss, wird die Pflege der classischen Bildungselemente und des historischen Studiums, die erst dem Techniker ideales Streben und das Verständniss der Culturmission seines Standes erschliessen würden, einen wesentlichen Bestandtheil des

Studienplanes der Fachschulen bilden; früher oder später wird man zu der Erkenntniss gelangen, dass die Schulen durch strammere Disciplin als bisher den Techniker für seinen Lebensberuf grossziehen müssen, für einen Beruf, der eine überaus feste Hand, einen fast militärisch geschulten Geist zur Meisterung der Hilfskräfte erheischt, ohne welche Eigenschaften es selbst bei bedeutender technischen Befähigungen kein Gelingen in technischen Sachen gibt.

Gleich hier möchte ich die Erwägung einer Thatsache anschliessen, die, so geringfügig dieselbe auf den ersten Blick erscheinen mag, doch das Ansehen des Standes schädigend beeinflusst.

Zu der innern, zu der Meinungsdisparität, wie sie erfahrungsgemäss auf jedem Fachgebiete zu Tage tritt, gesellt sich in Ihrem Stande häufig genug eine nach Aussen laut werdende Rivalität, nicht etwa blos der betheiligten, sondern auch der nicht direct interessirten Techniker, dies insbesondere dann, wenn mehrere Fachmänner cooperiren, oder wenn Probleme von höherer Wichtigkeit, von grösserem finanziellen Interesse in Frage kommen. Diese leidige Thatsache manifestirt nun einen erheblichen Mangel an Corpsgeist und an Fürsorge für die Würde des Standes, und weil Selbstachtung unbedingt Vorbedingung der allgemeinen Werthschätzung und Anerkennung ist, kehren sich selbstverständlich solche Kundgebungen fachmännischer Eifersucht gegen den Stand selbst, der unter so bewandten Umständen wahrlich nur schwer in der allgemeinen Meinung zur Höhe einer Autoritätsstellung gelangen kann.

Ich habe, meine Herren, auf das Mass des Verständnisses einen besonderen Nachdruck gelegt, das der technische Fachmann mitbringen muss, um seiner fachlichen Aufgabe vollends gerecht zu werden; ich muss aber mit eben demselben Gewicht ein weiteres Erforderniss hinstellen — das charaktervolle Festhalten des Technikers an dem gegebenen Umfange der Berufsaufgabe.

Ist es nicht eine eigenthümliche Erscheinung, dass der Techniker, der seiner Competenz anheimfallende Angelegenheiten sich ohne Weiteres entgehen, ja sogar entziehen lässt, nicht mit männlichem Selbstbescheiden, mit männlicher Festigkeit die Zumuthung zurückweist, Alles und Jedes verstehen zu sollen, gleichviel, ob es seiner eigentlichen Fachbranche angehört oder nicht?

Dieses häufige Hinausgreifen über den eigenen Fachberuf erzeugt natürlich Schwankungen in den Ansichten, Unebenheiten in den Leistungen des Technikers, begründet zudem den, dem Standesansehen abträglichen Anschein, als ob die einzelnen doch vollwichtigen Fachbranchen an sich ohne sonderliche Bedeutung wären und der Werth des technischen Berufes von dem Umstande abhinge, dass derselbe möglichst viele verschiedenartige Berufsarbeiten umfasst.

Die Laien, die besonders im öffentlichen Wirkungskreise durch ihre principlose Ingerenz solche fachlichen Uebergriffe mitverschulden, sind ungerecht genug, Misserfolge lediglich auf die Schulter der Techniker zu überwälzen und deshalb den ganzen Stand der Unzulänglichkeit laut anzuklagen.

Ist es nun einerseits im wahrhaften Interesse des Standes gelegen, dass die Thätigkeit des Technikers in seinem eigensten Boden wurzelt, so erscheint es andererseits nicht minder unerlässlich, dass das technische Fachgebiet freigehalten werde von allen Eingriffen nicht fachmännischer Elemente.

In dieser Beziehung tritt an Sie, meine Herren, die strenge Pflicht heran, nicht länger theilnahmslos der unwürdigen Concurrenz zuzusehen, die Ihnen noch immer die s. g. Praktiker bereiten, derselben vielmehr mit allen Ihnen zu Gebote stehenden Mitteln entschiedenst entgegen zu treten und dies umsomehr, als gerade diese Eindringlinge ohne jedwede Fachbildung sich selbst — ich gestehe es unverholen — in gebildeten Laienkreisen einer gewissen Beliebtheit erfreuen und durch ihre handwerkmassigen Leistungen und Alluren des Vorurtheil dauernd nähren, das leider noch heute in der öffentlichen Meinung gegen jede rein praktische Thätigkeit vorwaltet.

Der Stand der Techniker muss aber auch in den vollen Besitz jener fachlichen und persönlichen Unabhängigkeit gelangen, wie sie dem Mannesalter dieses Standes, der geistigen Reife der Standesmitglieder entspricht.

Der Techniker, der inmitten der Strömungen des materiellen Lebens steht, bekundet im Allgemeinen die Neigung, Jedem, besonders aber dem Einflussreichen sich möglichst zu accomodiren, selbst wenn es sich um streng fachliche Angelegenheiten handelt. Der überwiegend geschäftliche Contact des Technikers mit der Aussenwelt mag an dieser Erscheinung einige Schuld tragen, wiewohl — so sollte man meinen — jeder Fachmann in einem scharf ausgezeichneten Charakter, in geistigen Momenten ein Gegengewicht gegen solche Einflüsse finden dürfte.

Ich erinnere diesfalls an das sich ziemlich ungescheut vordrängende Streben der Interessenten in Rechts- und politischen Angelegenheiten, die Anschauung des technischen Fachmannes sich geneigt zu machen, eine Zumuthung, die wohl seltener an den Fachmann herantreten würde, wenn sie der weniger ängstlich discrete, weniger ängstlich rechnende Fachmann mit mehr Energie, mit mehr Entschiedenheit zurückwiese; ich gedenke weiter auch des moralischen Gewichtes der öffentlichen Functionäre, deren subjectiver, für die fragliche Angelegenheit ganz unmassgeblicher Ansicht sich der Techniker zuweilen hingibt, vielleicht unbewusst, mitunter auch wohl unter dem Drucke der Erwägung, dass zumeist der arbiträren Macht des

Letzteren die Auswahl und Verwendung der Fachmänner überlassen ist.

Wie wäre es auch sonst erklärlich dass beispielsweise Acte, die einen und denselben Gegenstand betreffen, die von verschiedenen Fachmännern unter denselben Verhältnissen und zu derselben Zeit aufgenommen wurden, so grundverschiedene Resultate liefern können, wenn nicht zugleich angenommen werden sollte, dass sie Product sind des verschiedenartigsten Impulses, vor dem sich der Fachmann nicht zu wahren wusste, sagen wir es offen, zu wahren nicht die nöthige fachliche Selbstständigkeit, fachliche Ueberzeugungstreue hatte.

Exempla sunt odiosa, meine Herren; aber wenigstens ein Beispiel, ein recht landläufiges Beispiel wohl möchte ich Ihnen vorführen.

Wem von uns, meine Herren, wäre nicht der in Oesterreich beliebte Modus, Schätzungsacte zu vollziehen, hinlänglich bekannt, von dem im vollsten Masse, mit vollstem Recht die Jesuitenregel gilt: »Der Zweck heiligt die Mittel«! Ist es nicht ein bereits eingebürgerter Abusus, im executiven Wege anders zu taxiren, als wenn es sich um so genannte freiwillige Schätzungen handelt, zum Behufe der Einschuldung — der Wahrheit zum Trotz — eine möglichst hohe Werthsziffer zu ermitteln, im Zuge der Verlassenschaft aber den wahren Werth nach Möglichkeit hinabzudrücken und s. w.

Dieser Vorgang, meine Herren, mag manchem Interessenten recht praktisch erscheinen; allein den Stempel der Wissenschaftlichkeit, das Gepräge fachlicher und persönlicher Unabhängigkeit trägt derselbe nicht; meiner Ansicht nach erniedrigt ein solches Vorgehen vielmehr den fachmännischen Functionär zum Werkzeug im Dienste von Sonderinteressen und Opportunitätsrücksichten.

Setzen Sie, meine Herren, auf diese und ähnliche eclatante Ausschreitungen den Makel verletzter Standesehre, nehmen Sie für Ihre Kammer das Recht der Ueberschau in besonders wichtigen, besonders streitigen Fällen in Anspruch, sichern Sie diesem autonomen Organe das Disciplinarrecht auf breitester Competenzbasis und zwar nicht blos in Bezug auf die Mitglieder der Kammer, sondern in Bezug auf alle Standesmitglieder, selbst jene Fachaspiranten eingerechnet, die bei einer gewissen Qualification als Standescandidaten angesehen werden — dann meine Herren, werden solche schwere Verstöße gegen die Selbstachtung und gegen das Ansehen des Standes schwinden, und wenn sie trotzdem hie und da hervortreten sollten, das Standesansehen nicht mehr schädigen können.

Ich habe, meine Herren, Anfangs angedeutet, dass ich es versuchen möchte, den in Rede stehenden Gegenstand lediglich von einer Seite zu beleuchten, und halte mich daher für berechtigt, mit diesen allerdings flüchtig gezeichneten Haupt-

momenten abzuschliessen; nur möchte ich noch einige Worte an jene Männer Ihres Standes zu richten mir erlauben, die in der Beamtenhierarchie Plätze einnehmen, und deren Stellung und Haltung nicht ohne Einfluss ist auf die gedeihliche Lösung der in Fluss gerathenen Frage.

Es ist leider eine nicht zu läugnende Thatsache, dass die s. g. Staatstechniker noch heute in einer Dependenz sich befinden, die durch die ganz verfehlt organisierte Organisation der betreffenden Behörden begründet ist, und die, so grundlos sie auch ist, die äussere Stellung des Standes der Techniker überhaupt beeinträchtigt; ebenso steht es aber fest, dass die technischen Beamten bei öffentlichen Behörden — ganz mit Unrecht — sich gewissermassen als aus dem Stande der Techniker ausgeschieden, emporgehoben ansehen, und von anerworbenen bürokratischen Anschauungen missleitet, sich nicht für berufen erachten, den Stand der Techniker in seiner Entfaltung zu stützen, zu fördern. Diesen Männern, die mir als hochbedeutsame Factoren in dieser Angelegenheit erscheinen, gilt nun meine Mahnung, die ihnen gebührende Stellung in ihrem Wirkungskreise mit

aller Energie anzustreben, zu erringen und festzuhalten, aber auch, eingedenk ihres Ursprunges und stolz auf diese Standesangehörigkeit die Standesinteressen in denjenigen Kreisen kräftigst zu vertreten, in denen leider bis heute der richtige Werthmesser für die Bedeutung des Standes der Techniker abgeht.

Wenn ich nun, meine Herren, am Schlusse angelangt, reumüthig bekenne, sehr lückenhaft den Gegenstand behandelt zu haben, so bringen Sie den engbegrenzten Standpunkt und mein Streben in Rechnung lediglich zu weiteren Discussionen über diejenigen Mittel anzuregen, durch welche die Stellung Ihres Standes wirksam und dauernd gehoben werden könnte.

Eines werde ich aber doch für mich in Anspruch nehmen, das Verdienst, meine Herren, mit voller Offenheit, der Mann den Männern gegenüber, der in meinen Fachkreisen herrschenden Anschauung Ausdruck gegeben zu haben, welche Mittel zu ergreifen, welche Hebel mit anzusetzen sind, um den Stand der Techniker zum Vollgenusse der Parität mit den bevorzugtesten Ständen in Oesterreich emporzubringen.

Bericht des Pariser Stadtrathes über die Reinigung des Wassers der Seine und die Verwendung der Cloakenwässer zu landwirthschaftlichen Zwecken.

Von Prof. K. ZENGER.

Die Seinepräfector hat im J. 1877 ein dreibändiges Werk veröffentlicht über die Reinigung und Verwendung der Cloakenwässer zum Behufe der Purification der Seine und zu sanitären Zwecken überhaupt. Der erste Theil enthält administrative Behelfe, der zweite die Resultate der Enquête, über die Mittel und die Arbeiten der Reinigung, und der dritte verschiedene Nachträge über die mit den Cloakenwässern durchgeführten Operationen.

Das Wasser der Seine ist seit 10 Jahren so verdorben, dass zur Reinigung des Flusses geschritten werden musste, indem sein Wasser in der Umgegend von Paris zum Trinken völlig unbrauchbar geworden ist. Das entsprechende Mittel zu dieser Reinigung ist gefunden, und ebenso einfach als wirksam. Die Cloakenwässer werden über Ackererde gegossen und dadurch vollständig gereinigt, denn es ist nun festgestellt, dass die Erde alle organische Stoffe zurückhält, die ansteckende Krankheiten verursachen, und zwar bis auf die geringste Spur. Das so purificirte Wasser kann ohne Schaden wieder in den Fluss zurückgeleitet werden. Was die Erde betrifft, die mit den Wässern beseselt wurde, so ist dieselbe durch die zurück-

gehaltenen Stoffe von bedeutendem Dungwerthe sehr geeignet zum Feld- und Gartenbau. Auf diese Weise ist die Desinfection der Cloakenwässer verbunden mit der Nutzbarmachung des Düngers zu landwirthschaftlichen Zwecken, und die scheinbar so schwierige sanitäre Frage gelöst. Die Vortheile dieser Methode sind aber nicht so allgemein anerkannt, als dass es überflüssig wäre, die gegen sie erhobenen Einwendungen näher in's Auge zu fassen, die aber nun durch die in jenem Werke enthaltenen Belege und Ziffern als widerlegt zu betrachten sind.

Die Länge der Siele der Stadt Paris beträgt 535^kkm; sie vereinigen sich in zwei grossen Centralcanälen, wovon der eine in Clichy gegenüber von Asnières ausmündet, der andere bei St. Denis. Diese zwei Canäle sind für die Parisverlassende Seine die Ursache steter Infection durch die ihnen entströmende ungeheuere Menge Schmutzwässer. Dieselbe beträgt nämlich in Clichy täglich 200—220 Tausend Cub.-Meter, bei St. Denis 40—45 Tausend Cub.-Meter, im Jahre also zusammen 100 Millionen Cub.-Meter. Diese Massen verdorbener Wässer tragen die gesundheitsschädlichen Stoffe gegen das

rechte Ufer bei Clichy, St. Ouen, St. Denis, Epinay, Argenteuil, Carrières - St. Denis, Chaton, Croissy. Der Gestank und die Infection sind so gross, dass hier das Seineswasser zum Trinken nicht gebraucht werden darf.

Ausser den Abfallwässern aus den Central-sielen unterhalb Paris fliessen noch in der Stadt selbst die Schmutzwässer aus kleinen Nebencanälen der Häuser und Fabriken in den Fluss. Diese Wässer verderben das Flusswasser in Paris selbst durch die mitgeführten organischen Stoffe zwar nicht in bedeutendem aber immerhin nachweisbarem Masse.

Ausserdem verunreinigen den Fluss vor Paris verschiedene Leder-, Woll- und chemische Fabriken, Färbereien, Metallwaaren- und Poudretfabriken durch 6 Canäle in Choisy, Maisons, Charenton, Vitry und Ivry. In Paris selbst sind noch 15 bis jetzt mit den Centralcanälen nicht verbundene Siele, die Canäle der Seineinsel und 24 Waschschiffe, die jährlich 176 Tonnen Soda und 132 Tonnen Seife in den Fluss abführen. Unterhalb Paris entsenden 10 Canäle der Orte Boulogne, Sèvres, Suresnes, Puteaux, Neuilly, Courbevoie und Asnières, sowie die Schlachthäuser von Versailles ihre Schmutzwässer in den Fluss; dazu kommen noch 7 Canäle aus Clichy, St. Ouen, St. Denis und 15 Fabriken.

Ausserdem führt noch der Zufluss des Croult in der Nähe von St. Denis Unreinigkeiten zu.

Die Commission, welche von dem Pariser Stadtrath eingesetzt war, um ein geeignetes Mittel zur Purification des Flusses aufzufinden, erklärte, dass die Entfernung des Schlammes ohne ausgiebige Wirkung sei, und dass die vorgeschlagenen chemischen Hilfsmittel zur Erreichung des nöthigen Grades der Reinigung nicht hinreichen. Sie beschloss demnach ein anderes Mittel zu versuchen, nämlich, dass die Canalwässer unterhalb Paris aufgefangen, und damit ein Erdreich berieselt werde, das für Wasser durchlässig ist. Durch eine solche Filtration sollten sie nicht nur unschädlich, sondern auch nutz- und fruchtbringend gemacht werden. Und in der That, die Landwirtschaft gewinnt durch diese einfache Methode ein bis jetzt völlig verloren gegangenes Dungmaterial.

Seit 10 Jahren wurden von Seite der Pariser Gemeinde die Versuchsarbeiten in dieser Richtung fortgeführt und zwar mit Feldern die mit Futterpflanzen besät waren und mit Gemüsegärten auf der Halbinsel Gennevilliers. Die Schmutzwässer wurden in Clichy aus dem Centralcanal mittelst Centrifugalpumpen gehoben, da derlei Pumpen keine Ventile haben und auch feste Stoffe, die mit den Canalwässern abgehen, leicht durchlassen. Die Dampfmaschinen, welche bis zum J. 1873 40 Pf.-St. hatten, nun aber 150 Pf.-St. entwickeln, drückten die Wässer ungefähr auf eine Höhe von 11m. in eiserne Röhren von 0.6m. und 1.1m. Durchmesser, die unter die Trottoirs in Clichy gelegt waren und auf die Ebene von Gennevilliers führten. Zwischen

La Chapelle und der Brücke von St. Ouen wurde ein Desinfecteur eingerichtet von 1.6m. Höhe und 0.9m. Breite. Nur durch natürliches Gefälle werden von dieser Seite aus die Pariser Canalwässer auf einer Distanz von 3300m. zugeführt.

Die Dampfmaschine in Clichy kann in der Secunde 0.5k^{bm}. Wasser, oder im Tage 41.000k^{bm}. heben. Die Abzweigung von St. Ouen kann ungefähr dieselbe Menge täglich zuführen, und beide Zuflüsse vereinigen sich in einem langen aus Ziegeln erbauten Canal von 2m. Breite und 1500m. Länge, der in der Richtung von Asnières gegen Gennevilliers zieht.

Die gemauerte Leitung hat 0.6m. im Durchmesser und ist 1950m. lang, und der aus Ziegeln hergestellte 1.2m. breite Canal 2259m. lang; dazu kommen noch 15—20k^{lm}. Canäle in der Erde, die das Vertheilungsnetz für die Dungwässer vervollständigen.

Dieses Netz bedeckt 143ha. wovon 115ha. die Canalwässer bis zum 1. September vorigen Jahres benützt haben. Die Vertheilung der Wässer auf die Felder und Gärten geschieht durch Gräben, die auf den Feldern durch Furchen mittelst des Pfluges, in den Gärten mittelst des Spatens von einander getrennt sind. Die Pflanzen wachsen auf den Furchen und berühren nur mit ihren Wurzeln die Sielwässer, während ihre Blätter nie mit denselben in Berührung kommen.

Die Ebene von Gennevilliers verbrauchte seit dem J. 1869 mehr als 18 Millionen Kub.-Meter, jährlich, im J. 1874 wurden 8 Millionen Kub.-Meter verbraucht. Das jährliche Erforderniss per Hektar ist 50—100.000k^{bm}.

Die Untersuchung der Wässer in den Bassins, die innerhalb des berieselten Terrains aus Mauerwerk hergestellt wurden, zeigt, dass dieselben ganz durchsichtig, vollständig geruchlos und geschmacklos geworden sind. Die Wässer sind viel reiner als das Seineswasser vor der Vermischung mit den Canalwässern, und enthalten eine bedeutende Menge Luft.

Die Culturen sind in bestem Stande auf einer Fläche von 115ha. Die Administration nimmt keinen Einfluss auf die Benützung und Vertheilung der Sielwässer, sondern erhält nur die Hauptzuführungs-Canäle im gefüllten Zustande; die Besitzer der Felder öffnen dann ihre Nebencanäle und lassen die Wässer zu nach Zeit und Bedarf.

Während fünfjähriger Praxis wurde die täglich erforderliche Menge Dungwässer von den Gärtnern (nicht von den städtischen Ingenieuren) auf 50.000k^{bm}. bestimmt. Die erste Einrichtung wurde den 2. März 1872 mit 1 Million Francs dotirt, und nun fordert der Pariser Stadtrath ebensoviel für die Fortsetzung.

Für das vollständige Netz sind 10910m. an gemauerten Canälen nothwendig. Die Wässer können dann auf jede Stelle der Ebene geführt werden, die zwischen der Seine und dem Hohlwege Fosse

d' Aumône, in gerader Richtung zwischen Clichy und Argenteuil sich erstreckt.

Die Fläche beträgt 13000—15000^{ha} von denen 1000^{ha} den Wässern zugänglich.

Es werden etwa 50.000^{kbm} täglich oder die Hälfte der Pariser Schmutzwässer zur Berieselung dieser Felder erforderlich sein. Zu diesem Zwecke wird der 150 Pf.-Maschine in Clichy, eine zweite Pumpmaschine von 250 Pf.-Stärke beigegeben werden.

In dem Walde von St. Germain, zwischen Maisons-Lafitte und St. Germain, breitet sich eine ähnliche Dominal-Ebene aus, die einen Flächenraum von 1000—1200^{ha}, aber nur einen geringen wirthschaftlichen Werth hat. Diese Ebene würde für den Rest der Schmutzwässer ausreichen.

Die Commission sagt in ihrem Berichte, dass die Menge der Sielwässer ungefähr 100 Millionen Kub.-Meter jährlich betragen wird, die eben hinreichen eine Fläche von von 2000^{ha}, zu berieseln, die sich dazu auf der Halbinsel von Gennevilliers eignen würde. Es ist aber möglich, dass es von Vortheil wäre einen Theil der Wässer in die Dominalwälder von St. Germain in der Nähe der Seine zu führen. Aber schon jetzt trat das Bedürfniss zu Tage diese Wässer auf eine Fläche von 1000^{ha} in der Gemeinde von Gennevilliers zu leiten. Indem auf diese Weise die Hälfte der Schmutzwässer benützt wird, erfährt der Zustand des Flusswassers eine erhebliche Besserung, die

aber noch nicht hinreichend ist, und wird es darum nothwendig sein die ganze Masse der Sielwässer in die Irrigationscanäle abzuleiten.

Die Stadt Paris schickt sich nun an, nach gelungenen 11jährigen Erfahrungen hinsichtlich der Berieselung, auch die zweite Hälfte der Masse der Sielwässer landwirthschaftlichen Zwecken zuzuwenden, somit die gesammten städtischen Schmutzwässer abzuleiten und dadurch den Fluss rein und gesund zu erhalten.

Manche Befürchtungen, die Missgunst und die Sonderinteressen Einzelner hatten nicht selten Schwierigkeiten geschaffen, aber die Enquête beweist den vollständigen Sieg dieser Idee und deren Ausführung dadurch, dass die Besitzer der Grundstücke nun schon beginnen untereinander um die Canalwässer Streit zu führen, und dass sie deshalb ein Consortium gewählt haben, durch dessen Autorität die Vertheilung dieser Wässer unter sie vermittelt und bestimmt wird.

In Brüssel, Berlin und Pest wird schon das Beispiel der Pariser Gemeinde nachgeahmt, und in Reims wurde vor Kurzem eine ähnliche Irrigation in's Werk gesetzt. Die Purification eines Kubik-Meters kostet ca. 0.7 Centimen, und kann dieser Preis noch bedeutend erniedrigt werden durch die Nutzbarmachung der festen und stickstoffreichen Niederschläge, die sich in den Gräben ansammeln.

Ueber den Transport städtischer Auswurfstoffe auf Eisenbahnen.*)

Nach langen Kämpfen in den Stadtvertretungen haben Berlin, Danzig und Andere endlich für die Abfuhr der Fäcalien das Canalisations- und Schwemmsystem angenommen. Für die Reichshauptstadt haben die bisherigen Kosten bereits betragen 24 Millionen, die Stadt steht jetzt vor einer neuen Anleihe von 35 Millionen Mark, wovon 16 Millionen auf Vollendung des Canalisationswerkes fallen, das also zusammen 40 Millionen kosten wird. Auf den Rieselfeldern des bei der Stadt angekauften Landgutes muss bereits jetzt wegen der aus den Pumpwerken zuströmenden enormen Massen von Fäcalstoffen grosse Verschwendung mit den werthvollen Pflanzennährstoffen getrieben und befürchtet werden, dass das Grundwasser ringsum und die Wasserläufe alsbald geschwängert werden von abfließenden Düngstoffen. Eine noch grössere Verlegenheit macht allen grösseren Städten, die noch die alte Abfuhr in Tonnen haben, die Frage, wie die Excremente im Interesse

der öffentlichen Gesundheit rationell fortzuschaffen sind. Da ist man denn, freilich etwas spät, auf die Abfuhr durch Eisenbahnen gekommen, und in verschiedenen landwirthschaftlichen Vereinen ist die Organisation der Sache dringend empfohlen worden. »Die Benützung der Eisenbahnen,« schreibt Oeconomierath Hausburg (in Nro. 8 der »Landwirthschaftlichen Presse«), »vermöchte den regelmässigen Transport der Fäcalien unter gleichzeitigen Nutzbarmachung der in ihnen enthaltenen Pflanzennährstoffe für die Landwirthschaft der Provinz auf weite Entfernungen hin zu vermitteln. Man könnte allenfalls Secundärbahnen ad hoc anlegen, wenn die Umwohner von Berlin nicht für alle Stoffe Verwendung hätten, und wenn die grossen Eisenbahnen mit dem Transport der Fäcalien nichts zu thun haben wollten. Mindestens wäre es doch eines Versuches werth. Heute würde derselbe kaum irgend welchen Schwierigkeiten begegnen, wenn die nöthigen Einrichtungen getroffen würden.«

*) Der nachstehende, aus der Zeitschrift d. deutschen Eis.-Verw. 1878 entnommene Artikel, der die Frage der Abfuhr städtischer Auswurfstoffe von einem anderen Gesichtspunkte behandelt, und auf den wir von einem Mitgliede unseres Vereines aufmerksam gemacht worden sind, wird mit Beziehung auf den vorhergehenden Artikel wohl für manchen Leser nicht ohne Interesse sein.

Anmerk. d. Red.

Der Freiherr von Wöllwarth-Hohenroden in Württemberg gab schon 1876, nachdem die kgl. Württembergische Eisenbahn mit gutem Beispiel vorgegangen, im Deutschen Landwirthschaftsraath die Anregung zu dem Beschluss, die Verwaltungen auf das in Stuttgart seit Jahren eingeführte Abfuhrsystem aufmerksam zu machen.

Der Genannte nahm neulich im Congress des deutschen Landwirthschaftsraathes zu Berlin die Sache von Neuem auf und führte in seinem Bericht aus:

Vor Allem sei zu constatiren, dass durch dieses Vorgehen des Deutschen Landwirthschaftsraathes die für die Volkswirthschaft im Allgemeinen und für die Landwirthschaft im Besonderen, so wichtige Frage einer zweckmässigen Verwendung der Fäcalien in allen deutschen Ländern in Fluss gekommen. Nicht nur zahlreiche Versammlungen landwirthschaftlicher Vereine (so zum Beispiel die Wanderversammlung Baierischer und Württembergischer Landwirthe), sondern auch die landwirthschaftliche Fachpresse und die Presse überhaupt hätten diese Frage eingehend ventilirt.

Aus diesen Verhandlungen und Erörterungen und aus den dem Deutschen Landwirthschaftsraath gewordenen Antworten gehe so viel hervor:

1. dass die Landwirthe um den in Württemberg für die Fäcalien zu zahlenden Preis auch anderwärts Abnehmer derselben sein würden (und dies selbst noch auf die Entfernung bis zu 100 km.);

2. dass die Directionen der Eisenbahn-Verwaltungen in ihrer Mehrzahl in entgegenkommender Weise ihre Bereitwilligkeit erklärt hätten, unter den in Württemberg geltigen Bedingungen den Transport zu übernehmen (es sind dies namentlich die Baierischen und Sächsischen Staatsbahnen, die Directionen der Oberschlesischen, der Köln-Mindener und der Pfälzischen Eisenbahn-Gesellschaften);

3. dass die Verwaltungen der grossen Städte dagegen nur schwer zu bewegen sein, die zum Transport auf Bahnen nothwendigen Einrichtungen zu treffen, und die Canalisation, wo dieselbe irgendwie ausführbar, dem Abfuhrsystem vorzögen.

In Stuttgart werden die Aborte durchschnittlich alle 14 Tage geleert und deren Inhalt sofort per Bahn verfrachtet. Keiner der ursprünglichen Kunden hat den Bezug wieder aufgegeben, während immer neue Liebhaber sich melden, so dass die Stadt, trotz der Preiserhöhung, der Nachfrage nicht mehr genügen kann. Dadurch, dass die Eisenbahnen nach allen Richtungen des Landes die Stoffe bringen, ist bei der klimatischen Verschiedenheit Württem-

bergs und der schwierigen veränderlichen Saat- und Erntezeit immer ein Theil des Landes in der Lage, Düngstoffe zu verwenden, und nachdem die Württembergische Kammer der Abgeordneten der Regierung gegenüber ihre Bereitwilligkeit erklärt hat, der Stadt Stuttgart zur Herstellung einer Latrinestation in der Nähe des Stuttgarter Bahnhofes einen entsprechenden Staatsbeitrag zu bewilligen, ist das dortige Abfuhrsystem bis auf Weiteres garantirt, und statt der 100,000 M., welche die Stadt früher für die Latrinereinigung ausgegeben hatte, betrug der Mehraufwand im vergangenen Jahre nur 8000 M., und wird sich dieser bald in eine Mehreinnahme verwandeln!

Es unterliegt jetzt keinem Zweifel mehr, dass, sowie die besondere Latrinestation errichtet und der nöthige Waggonpark hergestellt ist, die gesammte Fäcalproduction Stuttgarts per Bahn verfrachtet werden wird.

Auch von München aus ist ein Versuch mit der Verfrachtung der Fäcalien gemacht worden.

In Dresden hat die dort bestehende Düngexportgesellschaft von der kgl. General-Direction der Sächsischen Staatseisenbahnen zur Bahnspedition dieser Stoffe unter ähnlichen Bedingungen, wie die Württembergerischen, die Genehmigung erhalten, und es lässt nun dieselbe gegenwärtig in Stuttgart 2 Eisenbahnwaggons montiren.

Wie aus Vorangehendem erhellt, scheint es unzweifelhaft, dass das Abfuhrsystem mit Benützung der Eisenbahnen eine weitere Ausdehnung in Deutschland gewinnen wird. Hoffentlich werden die landwirthschaftlichen Vereine und die Landwirthe dieser Frage ihre Aufmerksamkeit immer mehr zuwenden. Nachdem im Süden und Norden Deutschlands diese unversiegbare Quelle zur Vermehrung des Nationalwohlstandes einem Theile der Landwirthe erschlossen worden ist, werden die Bahnen nirgends abgeneigt sein, diese neue Fracht aufzunehmen, die bei grösseren Städten in der Quantität sehr bedeutende Summen erreicht. Was Berlin anlangt, so ist zu beachten, dass das Rieselfeldergut Osdorf links der Station Lichterfelde liegt, somit zwischen der Anhalter und Berlin-Dresdener Bahn und zugleich nur eine kleine $\frac{1}{2}$ Stunde von der Berlin-Potsdamer Bahn, so dass die Abfuhr der Fäcalien per Schiene auf weitere Entfernungen gar nicht günstiger gedacht werden kann. Grössere Städte, die noch ohne Canalisation sind, haben die Abfuhr meist nach mehreren Seiten durch ihre Bahnen noch ganz in der Hand.

Die Gotthard-Bahn.

*Bemerkungen zur Reform dieses Unternehmens von A. Thommen
Wien, Lehmann & Wentzel.*

Indem wir von dieser Brochure Act nehmen, wollen wir die in letzter Zeit beim Baue der Gotthardbahn zu Tage getretenen finanziellen Unzukömmlichkeiten im Kurzen berühren, weil nicht nur das fachwissenschaftliche, sondern auch das handelspolitische Interesse dieses Unternehmens weit über die Grenzmarken der Schweiz reicht.

Nach dieser Brochure ist die Gotthardbahn nahe daran, ihren Verpflichtungen nicht nachkommen zu können, weil das Actiencapital und die Subventionen von 85½ Millionen Francs für den grossen Gotthard-Tunnel, welche die Staaten Italien, Deutschland und die Schweiz beigesteuert haben, nicht ausreichen, um die projectirten und begonnenen Eisenbahnbauten zu vollenden.

Herr Thommen hat es sich zur Aufgabe gestellt, die finanzielle Lage des Unternehmens eingehend zu kritisiren und kommt zu dem Resultate, dass bei Beibehaltung des alten Bauprogramms ein Deficit von 100 Millionen Francs resultirt, wofür die subventionirenden Staaten aufkommen müssten, da die Gesellschaft den Betrag absolut nicht erschwingen kann.

Letzteres ist jedoch, der gegenwärtigen Sachlage gemäss, nicht zu erwarten, und verbleibt, nachdem auch andere vom Herrn Thommen angeregte Finanzmassregeln keine Aussicht auf Erfolg haben dürften, der einzige Ausweg, das Bauprogramm zu ändern und Ersparungen am Baucapitale zu erzielen.

Herr Thommen analysirt weiter die muthmasslichen Betriebserfolge der einzelnen Linien, wobei er zu dem Resultate gelangt, dass dieselben hinter den ursprünglich bei der Aufstellung des Bauprogramms angenommenen zurückbleiben werden. Mit Berufung hierauf erstattet er Vorschläge, in welcher Weise eine Restrangirung des Baucapitals möglich wäre.

Das Wesentlichste derselben gipfelt darin, dass die Bergstrecken anstatt als Adhäsions-Bahnen mit 25—27‰ Steigung, als Zahnradbahnen nach dem Riggenbach'schen System mit 45—47‰ Maximalsteigung zu erbauen wären, wobei er 25 Millionen zu ersparen glaubt, und dass einzelne Linien von localem Interesse z. B. Luzern-Immensee, Zug-Arth, etc. entfallen müssten.

Bei Annahme der Zahnradrampen mit 45 bis 47‰ Steigung stützt sich Herr Thommen auf das Gutachten an den Bundesrath des Ing. O. Zschokke (Compagnon des Fabrikanten Riggenbach), worin Zschokke als Maximalsteigung von 47‰ für die nördliche Rampe Silenen-Göschenen, bei der südlichen in dem Theile zwischen Daziogrande und Faido 47‰ und zwischen Larorgo und Giornico sogar 48‰ beantragt.

Herr Thommen schlägt zu diesem Zwecke

Maschinen vor, bei denen sowohl Adhäsion, als auch Zahnrad in Anwendung kommen sollen, und combinirt darnach den Betrieb.

Gegen dieses hier in Kürze mitgetheilte Gutachten kehrt sich Herr W. Hellwag, Oberingenieur der Gotthardbahn, in der Abhandlung des 7. Hfts. der technischen Mittheilungen: »Mein Gutachten über A. Thommen's Gotthardbahn« und sucht dasselbe auf Grund der bisherigen Vorarbeiten des Längenprofils des Terrains zu widerlegen.

Die südliche Steilrampe von Biasca bis Airola ist 39km. lang und die Sohle des Terrains in der Nähe des grossen Tunnels 1150m. über der Meeresfläche hoch; die nördliche Rampe zwischen Silenen-Göschenen ist 25km. lang und die Sohle des Reuss-Flusses, welchem sie folgt, beim Tunnel 1100m. über der Meeresfläche hoch.

Hellwag behauptet an der Hand des Längenprofils, dass bei Anwendung der von Thommen vorgeschlagenen Steilrampen von 45 bis 47‰ höchstens 6—7 Millionen Francs erspart würden.

Namhafte Ersparnisse von 25 Millionen Francs lassen sich nur dann erzielen, wenn die Bahn in den Adhäsions-Strecken der Steigung des Tessin resp. Reuss-Flusses sich anschmiegt, wobei jedoch bei den Stufen Rampen von 70‰ und nicht, wie Herr Thommen annimmt, von 45—47‰ sich ergeben würden.

Dagegen erklärt Herr Riggenbach in Aarau (siehe Einleitung zu eben erwähnter Entgegnung Hellwag's), »dass, wenn eine eigentliche Oekonomie beim Baue der Gotthard-Bahn nur dann eintreten kann, wenn man die Steigung auf oder bis 70‰ erhöht, er selbst zur Anwendung seines Systems nicht rathen könne.«

Herr Riggenbach sagt weiter:

»Auf 50‰ zieht meine Locomotive 120 Tonnen mit 8 bis 10km. Geschwindigkeit und auf 20‰ eine Adhäsions-Bahn die gleiche Last mit 15 bis 20km. Bei 70‰ sind die Verhältnisse ganz anders, da kann ich keine Locomotive mit 34t. Gesamtbelastung mehr brauchen; da kann ich im höchsten Falle noch 20—25t. schwere Locomotive anwenden, wenn mit Nutzen gearbeitet werden soll. Die Sicherheit ist zwar auch dann eben so gross, allein die Leistungsfähigkeit ist eine viel geringere.«

Wahrscheinlich auf Grundlage dieser und noch anderer Gutachten hat denn auch die Gotthardbahn-Gesellschaft die Anwendung der Zahnradsteilrampen ausgeschlossen, weil auf den Rampen von 70‰ ein regelmässiger, lebhafter Verkehr kaum zu bewältigen wäre, obwohl dieses System sich bei minder wichtigen Bahnen gut empfehlen mag.

Beachtenswerth ist, was Herr Thommen auf S. 47 bemerkt, dass man trotz der herabgeminderten Sicherheit auch Adhäsions-Rampen von 40‰ für den Gotthard im Interesse der Ersparung am Baucapitale empfehlen müsste, wenn es sonst keinen

anderen Ausweg aus dem Abgrunde gäbe, in welchen das Unternehmen gerathen ist.

Diesen Ausweg glaubt Herr Thommen in dem Riggensbach'schen Zahnrad-System gefunden zu haben.

Es ist dies ein Beweis, dass man über das bisher als Maximum angesehene Steigungsverhältniss für Adhäsions-Bahnen von 25⁰/₁₀₀ hinaus strebt.

Bei der Adhäsions-Bahn auf den Berg Uetli nächst Zürich hat man sogar das Verhältniss von 70—75⁰/₁₀₀ angewendet.

Der Raum gestattet uns nicht, auf diesen Gegenstand weiter einzugehen, doch müssen wir bemerken, dass die erwähnte lebhaftete Gotthardbahn-Polemik zwischen zwei erfahrenen Eisenbahntechnikern von so gutem Rufe, wie Herr Hellwag und Thommen, manches Interessante und Wissenswerthe bietet.

Baz.

Amerikanische Eisenbahnen

von P. F. Kupka, Ingenieur-Commissär-Adjunkt der k. k. General-Inspection der öst. Eisenbahnen. Verlag von Lehmann & Wentzel, Wien.

Das Vorstehende ist der Titel eines kleinen auf 108 Seiten gedruckten Büchelchens, das sein Entstehen dem Eindrucke verdankt, welchen das Bahnwesen des grossen nordamerikanischen Freistaates auf den Herrn Verfasser, während seines Besuches der Weltausstellung in Philadelphia im Jahre 1876, gemacht hat. Dieser lebhaftete Eindruck spiegelt sich sowohl im Inhalte als auch in der Form des Dargebotenen, und gestehen wir gerne, dass es dem Verfasser ausnahmslos gelang, das Interesse, welches er selbst an dieser Verkehrsinstitution nahm, auch bei dem Leser zu erwecken.

Es wird schwer, das Buch, einmal in die Hand genommen, vor dem gänzlichen Durchlesen wegzulegen. Es nimmt uns förmlich gefangen und fesselt gleichmässig unsere Aufmerksamkeit vom Anfang bis zum Ende, ob wir den Ausführungen des Verfassers bei der Statistik, den Staatsaufsicht, der Pacificbahnen, dem Postwesen, der Güterbewegung, dem Assecuranz- und Gepäckwesen, der Bahnbewachung und dem Betriebe oder dem Reclamewesen etc. folgen.

Die vorgeführten Zahlen vervollständigen das mit markigen Zügen skizzirte Bild des genannten Verkehrswesens, und wenn wir auch eine vollständigere Reihe von Ziffern gerne gesehen hätten, so thut ihr Mangel den sonstigen Vorzügen des Buches keinen merklichen Abbruch.

Im Ganzen können wir das vorstehende Buch Allen, welche rasch eine übersichtliche Vorstellung von dem nordamerikanischen Eisenbahnwesen sich machen wollen, auf das Angelegentlichste empfehlen.

Pol.

Die Ueberschwemmung und ihre Ursachen.

Subjective Anschauungen über die Donau-Regulirung bei Wien 1876. Vortrag, gehalten am 18. November 1876 im österr. Ingenieur- und Architektenverein von J. Deutsch, Ingenieur. Mit 3 Tafeln. Wien. Lehmann & Wentzel.

Der Verfasser führt zuerst an, dass für die Regulirung bei Wien zwei Motive geltend gemacht wurden.

1. Aus volkswirtschaftlichen Rücksichten die Donau näher an die Stadt zu verlegen und dadurch die Handelsverbindung der Stadt mit der Donau zu verkürzen.

2. Die wiederkehrenden verheerenden Ueberschwemmungen zu beseitigen.

Der Verfasser unterzieht diese beiden Motive einer eingehenden und fachmännischen Kritik und vergleicht die Regulirung hinsichtlich des ersten Motives mit der Verlegung eines Bahnhofes näher an eine industrielle und regen Handel treibende Stadt, die aber volkswirtschaftlich richtig erst dann vorgenommen zu werden pflegt, wenn die Ersparnisse aus der Verkürzung der Communication die Interessen und Amortisation des auf die Verlegung aufgewendeten Kapitals einzubringen im Stande sind. Diese Bedingungen findet der Verfasser nicht bei den auf der Donau herrschenden Verkehrsverhältnissen.

Aus diesem Grunde lässt der Verfasser nur das zweite, das technische Motiv für die Regulirung gelten: die Ueberschwemmungen zu beseitigen. Er sucht nun nachzuweisen, sich auf die Ereignisse während des Hochwassers im Februar 1876 beziehend, dass die Regulirung den in dieser Richtung an sie gestellten Anforderungen und Hoffnungen nicht entspricht, da sich bei diesem Hochwasser das Eis in der regulirten Strecke zweimal versetzt und der Wasserspiegel gegen jenen der früheren Jahre noch gehoben hat.

Hierauf entwickelt der Verfasser seine eigenen Ansichten über die Regulirung und führt an, dass für so ein riesiges Unternehmen keine genügende Vorarbeiten vorgenommen, und zur Bestimmung des Querprofils der Regulirung nur zwei Wassermessungen, nämlich jene von Kudriafsky aus dem Jahre 1830 und jene von Nicolaus aus dem J. 1850 in Betracht gezogen wurden.

Hinsichtlich des gewählten Profils bemerkt der Verfasser, dass weder seine Form und Tiefe, noch seine Höhenlage richtig gewählt und dasselbe den sich anschliessenden alten Stromstrecken angepasst ist, weshalb er der Regulirung kein günstiges Prognostikon stellt.

Wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes, um den es sich da handelt, dürfte die Lectüre dieses Buches für jeden Fachgenossen interessant sein.

V.

Theorie zevnitřních sil trámů přímých.

Sepsal professor Josef Šolín. Sešit první. Nákladem spolku posluchačů inženýrství na c. k. polytechnice 1878.

Der Verfasser erläutert zuerst in einer Einleitung die Gesetze der graphischen Zusammensetzung und Zerlegung der Kräfte, worauf er zu dem eigentlichen durch den Titel der Schrift angedeuteten Gegenstande übergeht, jedoch in diesem ersten Hefte nur den einfachen auf zwei Stützen ruhenden Balken behandelt.

In dem vorliegenden Hefte werden alle Gesetze der verticalen Schubkräfte und der Biegemomente für die Belastung durch vereinzelt Gewichte entwickelt, sowie auch jene für die gleichförmige und zusammengesetzte Belastung, streng wissenschaftlich, jedoch klar und verständlich (wenigstens in den Resultaten der Construction) selbst für jene, welchen die Lehren der Geometrie der Lage nicht bekannt sind.

Diese Schrift wurde in den technischen Kreisen mit Sehnsucht erwartet, da der Verfasser sich durch seine wissenschaftlichen Arbeiten, die durch klare Darstellung des Gegenstandes und reine gediegene Sprache sich auszeichnen, einen rühmlich bekannten Namen erworben hat. Das Heft enthält zwei lithographirte Tafeln, welche mit grösster Sorgfalt und Präcision ausgeführt sind, so dass wir diese Schrift, was den Inhalt sowohl, als auch die äussere Ausstattung anbelangt, getrost an die Seite ähnlicher Schriften aller anderen Literaturen stellen können.

Der Preis des Heftes ist fl. 1.20 und ist dasselbe entweder im Verein der Hörer der Ingenieurwissenschaften am böhmischen Polytechnicum oder in der Buchhandlung Grégr & Dattel zu haben.

Das zweite Heft, der continuirliche Balken, erscheint noch in diesem Jahre.

Bei dieser Gelegenheit können wir nicht umhin, der Thätigkeit des Vereines der Hörer der Ingenieurwissenschaften am böhmischen Polytechnicum unsere Anerkennung zu zollen, der sich unter Anderem zur Aufgabe stellte, technisch wissenschaftliche böhmische Schriften herauszugeben, wofür er gewiss die Unterstützung durch zahlreiche Abnahme der in seinem Verlage erschienenen Schriften in vollem Masse verdient.

Der böhmische Bierbrauer. („Český sládek.“)

Zeitschrift für die gesammten Interessen der Bierbrauerei. Organ des Vereines für die Bierbrau-Industrie im Königreich Böhmen. Redigirt von einem aus dem Ausschusse des Vereines gewählten dreigliedrigen Comité. Verantwortlicher Redacteur Jos. Suk, praktischer Bierbrauer. Prag, Nr. 1-3.

Zu Anfang dieses Jahres begann in Prag ein neues Fachblatt zu erscheinen, das der Bierbrauerei gewidmet ist, und dessen Redaction ein rühmlichst

bekannter böhmischer Bierbrauer, Herr Jos. Suk übernahm, der schon zahlreiche Beweise der gründlichen theoretischen und praktischen Kenntniss seines Faches abgelegt hat. Schon dieser Umstand erweckte gegründete Erwartungen, dass die von ihm redigirte Zeitschrift ein würdiges Organ sein wird der althergebrachten böhmischen Bierbrauindustrie; diese Erwartungen wurden noch dadurch begründet, dass es dem Redacteur gelungen ist, zu Mitarbeitern für den „Böhmischen Bierbrauer“ fast alle hervorragenden Kräfte zu gewinnen, die nicht nur auf praktischem, sondern auch auf dem theoretischen Gebiete der Cymotechnie thätig sind, so dass diesem neuen Unternehmen schon in Vorhinein alle Bedingungen des Gelingens gesichert wurden. Und in der That genügen die bis jetzt ausgegebenen Nummern, die monatlich erscheinen, auch ziemlich strengen Anforderungen in nicht geringem Masse. Zum Beleg dafür erwähnen wir einiger Originalartikel, die darin enthalten sind: „Zur Beleuchtung des Zustandes der Bierbrauindustrie in den Königreichen und Ländern des Kaiserthums Oesterreich.“ (J. M. Schary.) — „Bemerkungen über das Maischen.“ (F. Chodounský.) — „Die nach der Menge des erzeugten Bieres bemessene Einkommensteuer.“ (F. Urban.) — „Rauchfreie Heizung.“ (J. F. Š.) — „Ueber das Besprengen des Malzes.“ (V. Lang.) u. s. w. Ausserdem bringt jede Nummer eine Fülle von kleineren literarischen, historischen und Personalnachrichten.

Mit Rücksicht auf das oben Gesagte, können wir diese Zeitschrift (deren ganzjähriger Abonnementspreis fl. 4.50 beträgt) bestens empfehlen den Fachkreisen überhaupt, sowie den Ingenieuren und Baumeistern, die sich mit dem Baue und der Einrichtung von Bierbrauereien befassen. A. B.

Naučení, jak mají topiči parní kotly topiti a obsluhovati,

s uvedením příslušných zákonů. Die Fr. Mörtha vzdělal Fr. Špatný. Druhé rozmnožené vydání. V Praze, v komisi u Fr. Kivnáče, 1877.

Das kleine Schriftchen behandelt seinen Gegenstand auf 16 Duodezseiten klar und kurz, wie es dem Zwecke entspricht, dem Heizer eine leichtfassliche Anleitung zur richtigen Bedienung von Dampfkesseln zu geben. Angeschlossen sind Auszüge aus den Reichsgesetzen vom 11. Febr. 1854, 7. Mai 1855, und 7. Juli 1871. Nachdem die erste Auflage in kurzer Zeit vergriffen war, veranstaltete der Herr Verfasser eine neue, erheblich vermehrte und von einem competenten Fachmanne durchgesehene empfehlenswerthe Ausgabe, die noch dadurch an praktischen Werth gewonnen hat, dass den technischen Bezeichnungen auch die deutschen Ausdrücke dafür beigefügt wurden.

VEREINS-NACHRICHTEN.

Wochenversammlung

am 18. Oktober 1877.

Vortrag des Herrn Prof. Zenger über einen neuen Ofen ohne Kamin von Mousseron in Paris, und über die Harmonie der Sphären.

Der Hauptvortrag des Mousseron'schen Ofens ist der, dass geschlossene Localitäten, als: Zimmer, Spitäler und dergl. vorthailhaft und mit grosser Ersparniss am Brennmaterial ohne Kamin geheizt werden können.

Dieser Ofen, *brasero* (*brazier*) genannt, ist eine vervollkommnete, allgemein bekannte Kohlenpfanne, in welcher Holzkohle, Coke und anderes Brennmaterial verbrannt wird.

Der Ofen besteht aus einem inwendig mit Chamotte verkleideten Blechcylinder. Im Innern ist ein kreisförmiger Rost, in dessen Mitte eine durchlöcherete Röhre steht, welche dem in einem ringförmigen Raume um die Röhre aufgeschichteten Brennmaterial in allen Schichten Luft zuführt. Der Ofen ist oben abgeschlossen, und im Innern befindet sich in einem ringförmigen Raume Wasser. Die aus dem Brennmaterial entweichenden Gase kommen mit dem Wasser in Berührung, das bis zum Sieden erwärmt wird. Die Wasserdämpfe absorbiren die Kohlensäure, wodurch die Luft angenehm zum Athmen wird. Die Verbrennung ist so mächtig, dass die Menge des Kohlenoxydgases nicht einmal 0.02% erreicht, und die der Kohlensäure 2.5–3% nicht übersteigt.

Mit diesem Ofen wurden von Pariser Architekten Versuche angestellt, und die Luft eines durch ihn geheizten Zimmers chemisch untersucht. In einem engen Zimmer wurde die Luft bis 30° C. erwärmt, ohne dass irgend ein Uebelstand bemerkt worden wäre. Die Ersparniss an Brennmaterial war bedeutend und die Luft angenehm feucht und weich zum Einathmen.

Im zweiten Vortrage entwickelte der Herr Vortragende die Anfänge der Hypothese, dass das ganze Weltall nach Gesetzen der Harmonie gruppiert sei. Die Griechen und Aegyptier wiesen schon vor 3000 Jahren, später Kepler und endlich Bode auf diese Harmonie hin, die in dem bekannten Bode'schen Gesetze Ausdruck findet: dass nämlich die mittleren Entfernungen der Planeten unseres Sonnensystems als Glieder einer harmonischen Reihe erscheinen und welche, wie Challis und andere Astronomen bewiesen, zu der natürlichen harmonischen Reihe führt, die wir im Pflanzenreiche an der Blätterstellung finden, damit nämlich die Luft und das Licht den freiesten Zutritt habe.

Diese überraschende Uebereinstimmung führte weiter zu der Hypothese, dass auch bei den Planeten ein ähnliches Gesetz gelten müsse, d. h. dass sie im Weltall so vertheilt sind, um sich gegenseitig so wenig als möglich zu behindern, und dass, indem sie aus einer Nebelmasse entstanden angenommen werden, sich diese in einer harmonischen Reihe verdichtete, wodurch in den Knoten der ungeheueren, rhythmisch schwingenden Masse Planeten entstanden, die nun um die Sonne so gestellt sind,

dass ihre Entfernung von derselben in harmonischer Reihe wächst, in einer Reihe, die auch in der Akustik vorkommt.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die gegenseitige Störung ähnlich geschieht, wie die der auf einem Gestell befestigten Pendel, die, wenn sie nicht alle gleich oder in rationalem Verhältnisse ihrer Schwingungsperioden schwingen, sich gegenseitig stören, bis die gegenseitige Harmonie hergestellt ist. Das Weltall scheint also nach Gesetzen der Harmonie gebildet, so, dass diese wie immer gestört, durch die Wirkung der störenden Körper selbst wieder hergestellt würde, und weist diese Erscheinung darauf hin, dass die Natur Alles dauerhaft und harmonisch erzeugt. Diese Anschauung ist eine weit erhabeneren und beruht auf sichereren Grundlagen als der auf blossen Hypothesen basirte und jetzt so sehr verbreitete Darwinismus, der das Fundamental-Gesetz der Natur in dem geraden Gegentheile sucht, d. h. in der stäten Disharmonie und dem Kampfe um die Existenz.

Wochenversammlung

am 25. Oktober.

Vortrag des behördl. aut. Civilingenieurs Achill Wolf, der jene Momente zu beleuchten unternahm, welche die sociale Stellung des Technikers begründet haben, und fernerhin günstig beeinflussen müssen.

Der Vortragende sieht die Gründung des Standes des modernen Technikers vollzogen von dem Momente der jüngsten Vergangenheit an, als das Studium der Naturwissenschaften in der menschlichen Entwicklungsgeschichte epochemachend wurde, und betrachtet ferner die Hebung der socialen Stellung des Technikers, seine häufigere Beziehung zur Legislatur im Communalwesen, als eine politische und culturelle Nothwendigkeit, die sich trotz aller Gegenstrebungen Bahn brechen muss.

Diese Behauptungen wurden eingehend begründet und im Verlaufe derselben die Beziehungen des Technikers zur Wissenschaft, zum materiellen Wohl der Gesammtheit, zum Capital und zur socialistischen Bewegung der Gegenwart klargestellt.

Zum Schluss zieht der Vortragende aus seinen Betrachtungen folgende Folgerungen: Der freisinnigst regierte Staat ohne die Hilfsmittel der Technik würde heutigen Tages einem See gleichen, dem die Zuflüsse abgeschnitten sind, und der deshalb vertrocknen muss. Der Staat muss darum das schöpferische Princip, den Techniker, hegen und pflegen; denn wo keine Hege und Pflege, da ist kein frohes Schaffen. Beim Schaffen aber dreht sich's immer um den Schaffensheerd. Darum muss ein Staat, der gross sein will, den Heerd, die Centra geistig-technischen Schaffens selbst in ausgezeichneter Art besitzen, die

eigenen Techniker anhören. Er kann dies nur durch die Sorge für die gute Erziehung des Technikers im Lande, und durch die häufigere Beiziehung desselben zur Legislative.

Wochenversammlung

am 8. November.

Vortrag des Herrn Architekten Anton Barviti^{us} »über das Denkmal Jungmanns.«

Da der Herr Vortragende zugesagt hatte, über diese künftige Zierde Prag's später in unserer Zeitschrift einen besonderen Artikel mit Abbildungen zu veröffentlichen, so beschränken wir uns hiemit auf jenen Artikel besonders aufmerksam zu machen.

Wochenversammlung

am 15. November.

»Ueber die Decoration der inneren Wandfläche.« Vortrag des Architekten H. Zdenko R. v. Schubert.

Der leitende Gedanke dieses Vortrages war das Entstehen und Werden der Decorationsmotive aus dem alten Ueberlieferten darzulegen. Eine jede Wanddecoration sei als Wandbekleidung aufzufassen. Der älteste und wichtigste Stoff der Wandbekleidung sei der Teppich, welcher thatsächlich im Alterthume auf die verschiedenartigste Weise, sowohl als Wandbekleidung als auch als temporärer Raumabschluss verwendet wurde. Der Vortragende bewies ferner, dass auch in späterer Zeit und bis auf unsere Tage der Teppich als Grundmotiv der inneren Wanddecoration betrachtet wurde und wird; so sind namentlich die alten byzantinischen Mosaiken im Teppichstyle gehalten, dagegen die prachtvollen alten Gobelins wirkliche Teppiche mit zumeist figürlichen Darstellungen. Dessgleichen gehören hierher der Damast, die Leder- und Papiertapete, welche thatsächlich oder den Motiven nach der Weberei entstammen. Wo der Stoff selbst zu theuer war wurde schon in sehr früher Zeit ein teppichartiges Muster mit Farben an die Wand gemalt. Ferner theilte der Herr Architekt die Grundzüge der stylistischen Behandlung der Fläche und des auf der Fläche Figurirenden nach den Angaben des Professors Semper im Auszuge mit.

Als nächstältester und wichtigster Grundstoff sei der Stuck und die Terra cotta aufzufassen, welche wegen der Eigenschaften sich plastisch formen zu lassen und die Farbe gut anzunehmen vorzüglich zur Wanddecoration sich eignen. Hierauf besprach der Vortragende die Stuckbauten und die Anwendung verschiedenfarbiger Glasuren auf Terra cotta im Alterthume, beschrieb ferner ausführlich die antike Tempera-, enkaustische- und Fresco-Malerei und übergieng dann auf die Stuckdecorationen der Renaissance und der Neuzeit.

Als nächst wichtiger Grundstoff der Decoration wurde das Holz angeführt, das wegen der unangenehmen Eigenschaft des Werfens, nur in schmale Streifen geschnitten und in einer Umrahmung eingeschlossen, verwendet werden kann. Nachdem derselbe auch hier die verschiedene Anwendung des Holzes vom Alterthume bis auf unsere Zeit besprochen, gieng derselbe noch zur Verwendung von kostbaren Metallen und Steinarten als Wanddecoration über, welche namentlich in einigen Abschnitten des üppigen, luxuriösen Alterthumes eine nicht unwichtige Rolle spielten.

Während des Vortrages legte der Herr Architekt zahlreiche Photographien und einige seiner Reisetudien als Belege des Gesagten vor.

Wochenversammlung

am 22. November.

Vortrag des H. Ing. Harlas »über eine Construction der trockenen Gasuhr.«

Die Gasuhr ist vom Herrn Friedrich Klingmüller in Prag construirt und wurden 3 Exemplare davon, je eine für 5, 10 und 20 Flammen vorgewiesen und in Thätigkeit gesetzt. Der neue Gasmesser ist in allen seinen Theilen aus Metall angefertigt; zwei Glocken werden durch den Gasdruck in Bewegung versetzt, indem das Gas mittels Schieber abwechselnd oberhalb und unterhalb derselben geleitet wird.

Der Messraum über und unter der Glocke ist durch Glycerin abgeschlossen, in welches die Glocke taucht. Durch Hebelgewichte sind die Glocken derart equilibriert, dass der geringste Gasdruck eine Bewegung derselben hervorruft; die Uhr funktioniert bei jedem Gasdrucke gleich genau und verlässlich. Die auf- und abwärtsgehende Bewegung der Glocken wird durch einen sinnreichen Mechanismus auf das Zählwerk übertragen. Im Vergleich mit den im Gebrauche stehenden »nassen Gasuhren« entfällt bei der Klingmüller'schen die Wartung, deren erstere bedarf; letztere kann auch im Freien aufgestellt werden, da das Glycerin nicht einfriert; diese Flüssigkeit, einmal eingefüllt, hält für lange Zeit aus, weil sie nicht verdunstet.

Den »trockenen Gasuhren«, welche in Gebrauche stehen, heftet der Uebelstand an, dass sie in verhältnissmässig kurzer Zeit wegen Zerstörung der Lederbälge unbrauchbar werden und selbst bei gutem Zustande des Leders nicht genau messen; dieser Uebelstand fällt bei der neuen Gasuhr vollkommen weg.

Wochenversammlung

am 29. November.

Vortrag des Herrn Dr. Lirsch »über die Stellung des Technikers in Oesterreich.«

Wir bringen in den »Referaten« dieses Heftes diesen Vortrag zum Abdrucke.

An der über diesen Gegenstand sich entsponnenen Debatte nahmen zahlreiche Mitglieder Theil, die sich bestrebten, den Gegenstand nach allen Seiten hin zu beleuchten. Schliesslich stellte H. Ing. Stolz den Antrag, ein Comité zu wählen, das die Ursachen der unwürdigen jetzigen Stellung des Technikers in Oesterreich zu prüfen und die Mittel und Wege zu finden hätte, wie dem abzuhelfen wäre. Da in der Wochenversammlung keine Beschlüsse gefasst werden dürfen, so wurde Herr Ing. Stolz ersucht, seinen Antrag schriftlich an den Vorstand zu richten, der die nöthigen Schritte in dieser Angelegenheit einzuleiten haben wird.

Wochenversammlung

am 6. Dezember.

Vortrag des Herrn Civil-Ingenieurs Rudolf Fuchs »über seine privilegierte freitragende Deckenconstruction für grosse Spannweiten und verschiedenartig gestaltete Objecte.«

Dem Herrn Vortragenden wurde auf seine Deckenconstruction vom dem k. k. Handelsministerium in Wien durch Erlass vom 19. April 1877 und vom k. ungarischen Ministerium in Budapest durch Erlass von demselben Datum ein ausschliessliches Privilegium auf die Dauer von zwei Jahren ertheilt.

Der Vortragende fasst die besondere Anwendbarkeit seiner Deckenconstruction für folgende Zwecke zusammen:

1. Für Reitschulen, Spitäler, Magazine, Baraken und Zelte;
2. für Grundbesitzer zur Aufbewahrung von Futtervorräthen;
3. für Glas- und Treibhäuser, weil durch die Construction der freie Zutritt der Sonnenstrahlen nicht behindert wird;
4. für Eindeckung von öffentlichen Belustigungsorten;
5. für Stationsgebäude und grosse Werkstätten;
6. für grosse offene Schuppen;

7. für Contumaciaulichkeiten;
8. für grosse Säle, da durch die regelmässigen Figuren des Gerippes das Auge nicht ermüdet wird.

Der Vortragende hebt weiter besonders hervor, dass bei seiner Construction keine Bundtrüme, Hängesäulen, Verzäpfungen der Verschneidungen vorkommen.

Der Vortrag wurde durch ausgestellte Modelle illustriert, von denen zwei Kuppelconstructionen und das dritte eine Bogenconstruction mit horizontaler Decke vorstellte. Ingenieur Tichý interpellirte den Herrn Vortragenden hinsichtlich der Art der Eindeckung bei der einen der Kuppelconstructionen.

Prof. Bukovský führte aus, dass zwei von den ausgestellten Constructionen der einfachen Kuppelconstruction entnommen sind, und machte dabei auf den sehr wichtigen Umstand aufmerksam, dass die Hölzer in den Widerlagern durch einen Kranz verbunden werden müssten, wenn die Mauern durch den Horizontalschub nicht leiden sollten.

Hinsichtlich der Bogenconstruction machte Prof. Bukovský die sehr richtige Bemerkung, dass vermöge der Anordnung der Hölzer im Bogen derselbe wohl eine der ganzen Länge des Bogens nach gleichförmig ausgebreitete nicht aber eine einseitige Belastung zu tragen vermöchte.

Hierauf folgte ein Vortrag des Herrn Gustav Řebíček »über das Telephon von Graham Bell.«

Der Herr Vortragende erklärte mit kurzen Worten die Construction des Instrumentes, mit welchem nach dem Vortrage einige Experimente vorgenommen wurden.

Wochenversammlung

am 13. Dezember.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. Kořistka »über das neue Tachymeter von Wagner-Starke und über dessen Benützung zum Traciren.«

Der Herr Vortragende führte in Kurzem die Grundzüge der Tachymetrie an und übergieng sodann auf die graphische tachymetrische Methode der Terrinaufnahme. Er erläuterte diese Methode an einem neuen aus der Werkstätte von Starke und Kammerer in Wien hervorgegangene Tachygraphometer, und zeigte den Gebrauch desselben.

Der Herr Vortragende sprach zuletzt seine Ansicht dahin aus, dass wegen der Complicirtheit des Mechanismus das sonst sinnreiche Instrument schwerlich in die Praxis Eingang finden dürfte, welche Ansicht von vielen gegenwärtigen Fachmännern getheilt wurde.

Wochenversammlung

am 20. Dezember.

Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Fr. Schima »über die Betriebsausgaben der Eisenbahnen.«

Da dieser Vortrag im IV. Hefte des Jahrganges 1877 unserer Mittheilungen erschienen ist, so beschränken wir uns hiemit auf jenen Aufsatz zu verweisen.

Wochenversammlung

am 10. und 17. Jänner 1878.

Vortrag des Herrn Arch. A. V. Barvitijs »über die Anlage eines Campo Santo in Vyšehrad.«

Der Herr Vortragende erörterte zuerst die bei der Anlage der Friedhöfe bisher geltenden Principe und übergieng sodann auf die Anordnung der Familien-Grüfte. Hier beleuchtete er durch Worte und zahlreiche Zeichnungen seine neue Art der

Anordnung der Familien-Grüfte bei beschränktem Raume. Er wendet nämlich Marmorplatten an, auf welche die Särge gelegt werden, wodurch er so viel an Raum gewinnt, dass in eine Gruft 2 bis auch 3 Särge mehr hineingelegt werden können, als bisher möglich war.

Da der Herr Vortragende versprochen hatte, über diesen Gegenstand in unseren Mittheilungen einen selbstständigen Artikel zu veröffentlichen, erlauben wir uns hiemit auf denselben zu verweisen.

Wochenversammlung

am 24. Jänner 1878.

Vortrag des Herrn Prof. Gustav Schmidt »über die Compound-Maschine.«

Der Herr Vortragende versprach, in unseren Mittheilungen über diesen Gegenstand einen Aufsatz zu veröffentlichen, darum beschränken wir uns hiemit darauf dies zur Kenntniss zu bringen.

BERICHT

über die 14. am 6. Dezember 1877 abgehaltene Vorstandssitzung.

In Anwesenheit von 8 Mitgliedern eröffnete die Sitzung der Präsident H. Prof. Zenger.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Die Anmeldung von Vorträgen von Seite des H. Prof. Kořistka und H. Oberinspektor Polívka wird mit Dank zur Kenntniss genommen.

2. Als Mitglieder wurden aufgenommen:

Herr Wenzel Bartoš, Ingenieur der Rheinischen Bahn;
Herr Franz Landa, Baumeister und städtischer Ingenieur in Smíchov.

Herr Franz Tetřev, Ingenieur in Prag, angemeldet durch Herrn Ing. Reiter.

Herr Johann Popelka, fürstl. Fürstenberg'scher Ingenieur in Prag angemeldet durch H. Assistent Vasyka.

Ausgetreten sind:

Herr Ferd. Kuhn, Baumeister in den Weinbergen;

Herr A. Čerych in Josefstadt.

Herr Wilh. Widtmann, Zuckerfabrikdirector in Opočno.

Herr V. Jifina, Zuckerfabrikdirector in Vnoř.

BERICHT

über die 15. am 7. Dezember 1877 abgehaltene Vorstandssitzung.

Anwesend waren 7 Mitglieder und die Sitzung eröffnete der Präsident Herr Prof. Zenger.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Herr Ing. Rosenberg theilt mit, dass die Handelskammer dem Gewerbeverein den Entwurf einer neuen Gewerbeordnung zugesendet habe, und beantragt, der Verein möge sich einige Exemplare dieses Entwurfes verschaffen und trachten, bei der endgiltigen Redigirung der Gewerbeordnung mitwirken zu können.

2. Das Promemoria des H. Oberinspektor Polívka über die Regulirung und Erweiterung der Stadt Prag wurde zum zweitenmale gelesen und in dieser Fassung genehmigt.

BERICHT

über die 16. am 13. Dezember 1877 abgehaltene
Vorstandssitzung.

Anwesend waren 8 Mitglieder und die Sitzung eröffnete
der Präsident Herr Prof. Zenger.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Herr Arch. Mocker referirt über die Ueberreichung
des Promemoria in Angelegenheit der Decoration der Prag-
Smichover Brücke.

2. Ueber Ansuchen des H. Ing. Hozák im Namen des
Vorstandes der Genossenschaft der Prager Baumeister und Stein-
metze werden ihm 50 böhmische und 50 deutsche Exemplare
der Concurrenzordnung überlassen.

3. Aus dem Vereine sind ausgetreten:

Herr Carl Hartig, Baumeister in Žižkov.

Herr Ant. Kubát, Ingenieur in Wien.

BERICHT

über die 17. am 16. Jänner 1877 abgehaltene
Vorstandssitzung.

Anwesend waren 6 Mitglieder und die Sitzung eröffnete
der Vereinssekretär H. Ing. Riedl.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Das Ansuchen des Vereins der zur Ausführung von
Hochbauten berechtigten Techniker um gegenseitige und fach-
genossenschaftliche Unterstützung wurde in der Weise beant-
wortet, dass der Verein geneigt ist, in dieser Richtung zu
wirken, soweit es sich mit seinen Interessen vereinbaren lässt.

2. Dem akademischen Leseverein wurde die Vereinszeit-
schrift auf fernerhin unentgeltlich bewilligt.

3. Es wurde beschlossen, die übrig gebliebenen Hefte der
Vereinszeitschrift zu verkaufen um Preise, die in der Vereins-
zeitschrift und in den Tagesblättern werden bekannt gegeben
werden.

4. Als Mitglieder wurden aufgenommen:

Herr Egid Werner, Sectionsing. in Oletzko, Preussen.

Herr Em. Čermák, Bauinspektor in Eutin, Holstein,
angemeldet durch H. Ing. Reiter.

Herr Franz Biss, Ing. der Bahn Arad-Körösthäl in Pankota
bei Arad, angemeldet durch H. Ing. J. Hauser.

Ausgetreten sind:

Herr Jos. Adler, Ing.-Assistent der Duxer-Bahn;

Herr Joh. Pour, Ingenieur in Prag;

Herr Leop. Mick, Ingenieur der Staatsbahn in Prag;

Herr Jos. Horský, techn. Adjunkt in Byšic;

Herr W. Vondráček, Ingenieur in Poremba.

ORIGINAL - ABHANDLUNGEN.

Vom Monumente für wail. Joseph Jungmann.

Mittheilungen des Architekten A. V. BARVITIUS.

15. Mai 1878. *)

Wenn der vom Altmeister Horaz gegebene Rath: wohl neun Jahre aufzuwenden zur Vollendung einer Dichtung — eine der Bürgschaften für ihr sicheres Gelingen in sich schliesst und wenn dieser vorzügliche Rath auch für Kunstwerke im Allgemeinen giltig sein sollte; — wie ich es wohl vermeine — so kann von dem in Rede stehenden und nun in die Oeffentlichkeit tretenden Denkmale einiges Gute erhofft werden; um so mehr, als die Verhältnisse es mit sich brachten, dass hier Horazens gar gold'ne Regel schier in gedoppeltem Ausmasse zur Geltung gelangen musste.

Denn es war schon um das Jahr 1860, als eines Tages ein freundlicher Brief Dr. Fr. L. Rieger's an unseren trefflichen, leider uns seitdem allzufrüh entrissenen Landsmann Wenzel Levý nach Rom gelangte, mit der Aufforderung, einen Entwurf vorzubereiten für ein Denkmal, das aus Privatmitteln patriotischer Kreise dem hochverdienten Sprachforscher und Lexikographen J. Jungmann in Prag errichtet werden sollte. War Freund Levý auch hoch erfreut durch den ehrenden Auftrag aus der

*) Ein Theil des Aufsatzes bildete den Inhalt des in der Wochenversammlung am 8. November 1877 vom Herrn Architekten A. Barvitius gehaltenen Vortrages, und erschien der grössere Theil desselben in böhmischer Sprache in der Festnummer des «Světozor» am 15. Mai, als dem Enthüllungstag des Monumentes, und in deutscher Sprache am 16. Mai in der «Politik.» In der hier vorliegenden Form ist der Aufsatz vom Herrn Verfasser bedeutend erweitert und mit passenden Zusätzen versehen worden.

Anmerkung der Redaction.

— nonum prematur in annum.
Horatius.

Heimat, so fühlte er sich doch einer Aufgabe gegenüber, der er eine entsprechend anmuthende Gestaltung nicht leicht abgewinnen zu können vermeinte; — denn der mühsame Beruf dieses Gelehrten schien ihm in einem Standbilde schwer treffend wiedergegeben werden zu können.

Er kam zu mir, sich hierüber zu berathen. Im Laufe der Erörterung bemerkte ich ihm, dass die ruhige andauernde Art des Schaffens unter Anderen auch einen vortrefflichen Ausdruck im Alterthume gefunden habe an den herrlichen Figuren der beiden Schauspieldichter Posidippus und Menander, die heute im Vatikan am Ausgange der Galleria della statue sich befinden.

Wir begaben uns also in den Vatikan.

Treffend hatte der griechische Meister die beiden Dramatiker dargestellt. Nicht als Redner, nicht als Dichter, denen die eilenden Worte in jäher Begeisterung über die Lippen strömen; nein — auf dem Stuhle ruhend, sinnend über den weil kunstreichen, so mühevollen Aufbau der Dramen. Eignete sich ein ähnliches Motiv nicht auch für die plastische Charakteristik der Thätigkeit eines Mannes, der, wie Jungmann es gethan, sein lebenslanges Mühen gewidmet dem Suchen, dem Sammeln, dem mühsamen Sichten und Vergleichen, wie der nur langsam ordnenden Uebersicht des Sprachschatzes seines Volkes? Ganz sicherlich.

Es galt nun aber auch über den Unterbau sich zu verständigen. Im Vatikan befinden sich die beiden Statuen vor einer zwischen zwei Gemächern bestehenden Bogenstellung. Die mässige Höhe der geschlossenen Räume bedingte hier einen niedern gestreckten Sockel. Ihre Aufstellung an einem freien Platze einer Stadt hätte eine hoch über dem Verkehr des Marktes hinwegragende Aufstellung gefordert: — *odi profanum vulgus et arceo.*

Nun lag es klar vor uns.

Eine reizende kleine Thonskizze war die Frucht dieser Anregung; ein befreundeter Künstler zeichnete dieselbe in strengerem Umriss auf ein Blatt, und ich skizzirte hiezu das Motiv des entsprechend hohen Sockels; Levý übersandte diess Blättchen an Dr. Rieger, von dem er die Versicherung erhielt, der Gedanke habe wohlgefallen und es gälte nun zunächst die nöthigen Mittel zu beschaffen. Wenige Jahre darauf verliess Levý Rom und übertrug seine Skizzen und Modelle in die Werkstätte des befreundeten Künstlers. Seine gestörte Gesundheit ermöglichte kaum mehr die endliche Ausführung in die Hand nehmen zu können und nur allzubald entriss uns hier ein früher Tod einen vortrefflichen Mann und begabten Meister. Da in der Zwischenzeit bei Abwesenheit des römischen Freundes mehrfache Aenderungen in dessen Werkstätte vorkamen, so ist es leicht erklärlich, dass die erwähnte Thonskizze sich nicht mehr vorfand, als später Levý's künstlerischer Nachlass nach Prag überführt wurde.

Bald darauf, nachdem ich (1868) in die Heimat zurückgekehrt war, traf auch unser Freund Ludwig Šimek aus Rom hier ein, um eine Thonstatuette Jungmann's einem Comité des »Svatobor« vorzuweisen, von dem er nebst andern Künstlern hiezu aufgefordert worden war. Man hatte sich nämlich inzwischen angesichts des in Aussicht gestandenen Kostenaufwandes dahin geeinigt gehabt, von den gedachten Künstlern nur die Darstellung einer Standfigur sich zu erbitten. Als dieselben aber zur Vorlage gelangten, entsprachen sie nicht, und da ich die Ehre hatte, nebst andern Künstlern zu den Comitéberathungen zugezogen zu werden, so kam es denn auch dahin, dass wiederum meine ursprüngliche Idee zur Geltung gelangte.

In Folge dessen wandte sich das Comité in diesem Sinne neuerdings an den inzwischen im Herbst 1870 von Rom gänzlich zurückgesiedelten Künstler L. Šimek, der nun mit mir bezüglich des Gesamtentwurfes sich verständigte, und sonach gelang es uns bereits im Jahre 1871 die sorgsam ausgeführte Skizze des Monumentes zur Besichtigung des Comité's zu bringen, bei welchem sie den gewünschten Beifall errang.

Es ist hier der Ort Mehreres über die leitenden künstlerischen Motive zu bemerken.

Wenn vordem schon im Allgemeinen die sitzende Lage als charakteristisch anerkannt und ein hochstrebender Unterbau als passend, ja als nöthig angeselien worden war, so trat nun im Besonderen die Frage nach der Wahl des Materiales für das Denkmal hinzu. Mit alldem im Zusammenhange empfahl sich ein Rückblick auf die bereits in Prag befindlichen bildnerischen Denkmale verschiedener Art.

Es haben vordem in verschiedenen Zeitläufen theils hier ihre Heimat begründende Künstler, theils heimatliche und in der Fremde ausgebildete künstlerische Kräfte viel des Bedeutenden und Anziehenden im Gebiete der Monumentalplastik in Prag geschaffen. Manches davon ist nicht mehr aufrecht erhalten; so der Monumentalbrunnen auf dem Rossmarkte, oder der Rudolphinische Brunnen auf dem Altstädter Ringe. Als ungefähr aber jener längeren Periode angehörig, in der die Kunst hier vielfach gepflegt wurde, gehören ein zierlicher Bronzebrunnen im Kaisergarten, der schöne Steinbrunnen im Mittelhofe der kaiserlichen Burg am Hradschin und der prächtige Neptunsbrunnen im vordem Fürst Trautson'schen Lustgarten in Smichov. Die Denksäulen auf dem Altstädter Ring, wie auf dem Kleinseitner St. Niklasplatze — sie beide zeigen von einer grossen Gesinnung; ein Jeder kennt die zum Theile weit über die Grenzen unseres Landes mit Recht geschätzten grossartigen Bildwerke auf den Pfeilern der alten Karlsbrücke. Alles hier Genannte bezeugt Grösse der Gesinnung und der Fähigkeiten, wenn auch hiefür häufiger minder edles Gestein verwendet worden ist. Nach fast hundertjähriger Ruhe ist aber auch die Neuzeit in ihren hier geschaffenen Denkmalen der künstlerischen Tradition aus jener Zeit nicht untreu geworden. In die-

sem Sinne haben die gewesenen Stände des Königreiches Böhmen dem Andenken des höchstseligen Kaisers und Königs Franz am nach demselben benannten Moldauquai ein Denkmal von feinem Sandstein errichtet, das in Verbindung mit einem öffentlichen Brunnen in seiner Richtung eine bis dahin und auch seitdem vielleicht nirgend übertroffene Leistung unserer heimischen Künstler J. Kranner und J. Max bildet. Die Gedenkfeier der vor fünfhundert Jahren erfolgten Gründung der Universität gab dieser den Anlass, ihrem Stifter, dem Kaiser und Könige Karl auf einem günstigen Platze ein bedeutendes Denkmal von Bronze durch einen berühmten Meister errichten zu lassen, und der um die Entwicklung der heimischen Kunst mehrfach verdiente Kunstverein für Böhmen hat der für die Erhaltung der Gesamtmonarchie hier vorherrschenden Stimmung einen monumentalen Ausdruck zu geben unternommen, durch Errichtung eines Denkmals von Granit und Bronze für den siegreichen Marschall Radetzky, welchem Monumente man Grösse des Eindruckes und eine grossentheils schöne Durchbildung des figürlichen nicht absprechen kann, wenn auch der etwas formlose Unterbau jene Gesamtwirkung einigermaßen beeinträchtigt, welche mehr auf dem Gebiete einer malerisch gedachten als plastisch empfundenen Auffassung beruht.

Diesem traditionellen Sinne für Grösse auch nun treu zu bleiben, lag mir so zu sagen vorgezeichnet. Aber in welchem Verhältnisse hiezu standen die Mittel? Die letztgenannten Denkmale hatten grosse Mittel erfordert, aber die Körperschaften, welche sie errichteten, hatten über solche Mittel zu verfügen; der Name allein Derer, denen die Male errichtet wurden, genügte, die Aufmerksamkeit des Volkes auf die letzteren zu lenken; denn es waren Kaiser und Könige und Heerführer. Die Plätze hiefür waren mehr minder an Verkehrslinien günstigst gelegen, der Name der Meister schliesslich weit gekannt. Und nun hatte ein stiller, für litterarische Zwecke wirkender, wenige hundert von Mitgliedern zählender Verein es unternommen, einem — wenn auch hochverdienten — doch vorzüglich bis dahin nur von gelehrten Fachkreisen vollkommen gewürdigten; einem — zwar mit höchsten Gnadenzeichen geehrten — doch in bescheidene Lebenskreise gestellten

Manne, durch ein Denkmal ein Zeugniß abzulegen für die Anerkennung seines ruhigen, aber mälig weiterklingenden Wirkens auf dem Gebiete rein wissenschaftlicher Thätigkeit. Der, wenn auch günstige Platz, ist doch minder auffällig im Verkehre gelegen. Die, wenn auch verhältnissmässig nicht geringen Mitteln, können doch nicht anders als gering bezeichnet werden gegenüber der Aufgabe, gegenüber den für die vorgedachten Denkmale erforderlichen Mitteln; selbst gegenüber jenen Mitteln, die anderwärts für ähnliche Aufgaben benöthigt wurden, und schliesslich — waren die Namen der kurz vordem wieder in die Heimat zurückgekehrten Künstler wohl nur in Fachkreisen gekannt. Es musste also sehr genau erwogen sein, in welcher Weise eine geeignete Wirkung zu erzielen war.

An und für sich lag es schon in der Hauptanordnung zunächst um der Charakteristik willen durch die sitzende, also mehr gestreckte und räumlich umfangreichere Figur mächtiger wirken zu sollen, als durch eine einfache Standfigur; — nebst dem, dass eine solche auch der Abwechslung halber sich hier empfehlen konnte; — und weiter verlangte der an und für sich hochstrebend gedachte Sockel demgemäss auch eine reichere und bedeutendere Durchbildung. Wie imposant Sockel wirken, deren Höhe ein Mehrfaches von der Höhe der Statue bilden, zeigen u. a. auch die Standbilder des Colleoni in Venedig und des Gattamelata in Padua. Also erübrigte es nur noch das Material in die Gesamtwirkung miteinzubeziehen.

Die neueste Zeit hat im Allgemeinen auch hierauf bereits ihr volles Augenmerk gerichtet. Man pflegt häufig zu sagen, die Kunst unserer Tage entbehre der Originalität, weil sie in ihren Gestaltungen auf Vergangenes sich stütze, und noch häufiger pflegt man diess für wahr zu halten. Aber es ist diess ein Irrthum, zunächst dadurch hervorgerufen, dass mehrere überstürzte Versuche einen ganz neuen Styl willkürlich oder a priori festzustellen, kläglich misslungen sind, ja misslingen mussten; — weil die Kunst, wie alles Andere, sich nur nach und nach aus Vorhandenem entwickeln kann, sich an geschichtlich Bestehendes oder auch Beständenes anlehnen muss, und dabei durch Aufnahme neuer, wenn auch nicht im-

mer auffälliger Momente allmählig zu einer eigenthümlichen Gestaltung gelangt. Die besten modernen Kunstwerke, wenn sie auch an bestimmte historische Gestaltungen sich anschliessen, sind doch von diesen vielfach abweichend gerathen, und diess nicht immer in ungünstigem Sinne. Was aber die Vertiefung in die Kunst der Vergangenheit, die wir liebevoll nach allen Richtungen verfolgen, unter Anderen wirklich Erfreuliches bringen konnte, war, dass wir hiebei eingehender die Formen vergleichen und den Werth des Materiales schätzen, dieses selbst wiederum richtigst zu verwenden lernten; endlich, dass wir wieder auch den Werth der farbigen Wirkungen erkannten, den wir seit einem Jahrhunderte fast nicht mehr zu würdigen wussten, obwohl bis dahin von ältester Zeit an und überall die gesammte Kunstwelt ihn gekannt, gewürdigt und verwendet hatte. Durch Berücksichtigung aller dieser Momente ist es uns heute nahegelegt, jedes Kunstwerk im Sinne einer durchgängigen Eleganz ausführen zu können, ausführen zu sollen. Es empfahl sich also eine sorgfältige Wahl des Materiales.

Für die Statue, die Weiheschriften und den decorativen Schmuck der Festons, Kränze u. s. f. ergab sich in vorhinein eine schöne, fein ciselirte Bronze als das Entsprechendste; für den Sockel aber zunächst ein tauglicher Marmor als das der feinsten Ausbildung fähige Material, das den Vorzug hat, durch den Reiz von Farbe und auch Glanz zu wirken, was beides durch entsprechende Imprägnirung mit wachsartigen Stoffen auf lange Zeit hin gewahrt, und — wenn verloren, doch wiederum leicht von Neuem erzielt werden kann. Beobachtungen an antiken, stellenweise mit Wachsfarben bemalten Bildwerken, an welchen gewisse Stellen sich erhalten, andere angegriffen zeigen, erhärten diess zur Genüge und weisen mit Bestimmtheit auf die zweckdienlichen Mittel. Der Reiz einer natürlichen aus konstruktiven Anordnungen hervorgehenden Polychromie durch das zur Verwendung gebrachte Material — nach dem massgebenden Vorgange des Alterthums und der Renaissance — kann nicht anders, als im Vereine mit den schon früher angeführten Momenten, dazu beitragen, im Beschauer den Eindruck einer befriedigenderen Lösung einer Aufgabe, die sich nur in geringeren Dimensionen bewegen kann, hervorzu-rufen oder auch zu erhöhen. Allerdings ein

etwas kühnes Unterfangen für einen Künstler, der in einer Stadt wirkt, die heute nicht zu den bewegenden Centren des Kunstlebens gehört und der dabei zufällig nicht auf ein gültiges Präcedens aus neuerer oder neuester Zeit sich berufen konnte. Das in gleicher Weise concipirte Siegesdenkmal in Berlin entstand erst nach dem deutsch-französischen Kriege, also später; Gleiches aus der Neuzeit war und ist mir unbekannt.

Nichtsdestoweniger hatte ich die Genugthuung, dass in den hier leitenden Kreisen meine Anregung sehr wohl aufgenommen wurde, und ich bekenne es hier mit besonderem Vergnügen, dass namentlich Dr. Fr. L. Rieger unentwegt meine Bemühungen und Vorschläge in dieser Richtung vertrat, und dass ihm hiebei ein wesentliches Verdienst gebührt, dass aus dem zunächst für Marmor und etwas belgischen Granit berechneten Denkmale nun ein fast vollständig aus Granit und Syenit bestehendes Monument hergestellt worden ist.

Soweit über die Erörterung aller einschlägigen künstlerischen Motive.

Nachdem also die in diesem Sinne durchgeführte Skizze vom Comité (das nun über solche von sitzenden und stehenden Figürchen urtheilen, weil vergleichen konnte) genehmigt worden war, schritt Meister Šimek sofort daran, sich eine eigene Werkstatt zu erbauen für die ihm nun endgiltig übertragene Herstellung des überlebensgrossen Modelles, und nach mehrjähriger Thätigkeit war dasselbe zum Schlusse des Jahres 1875 so ziemlich vollendet.

Das Bild des grossen Gelehrten wird uns von ihm vorgeführt in den Lehnstuhl halb zurückgesunken, in der Tracht seiner Zeit, den faltenreichen Mantel um die Schultern. Seine milden und doch bestimmten Züge sind in grosser monumentaler Weise wiedergegeben auf Grund seines authentischen Bildnisses von der Hand Machek's. Sinnend hält er in der Rechten den Stift, während, den Arm auf die niedere Lehne gestützt, die Linke ein halb aufgerolltes Blatt hält, und seitlich zu seinen Füßen auf dem Boden mehrere Bände übereinander ruhen. An der weitestgehenden Durchbildung des Ganzen, wie des Einzelnen hat es Šimek wahrlich nicht fehlen lassen, und die k. k. Kunsterggiesserei, unter der rühmlich bekannten Leitung von Pönninger und Röhlich, hat sich bemüht, durch reine Ciselirung, die fast auf

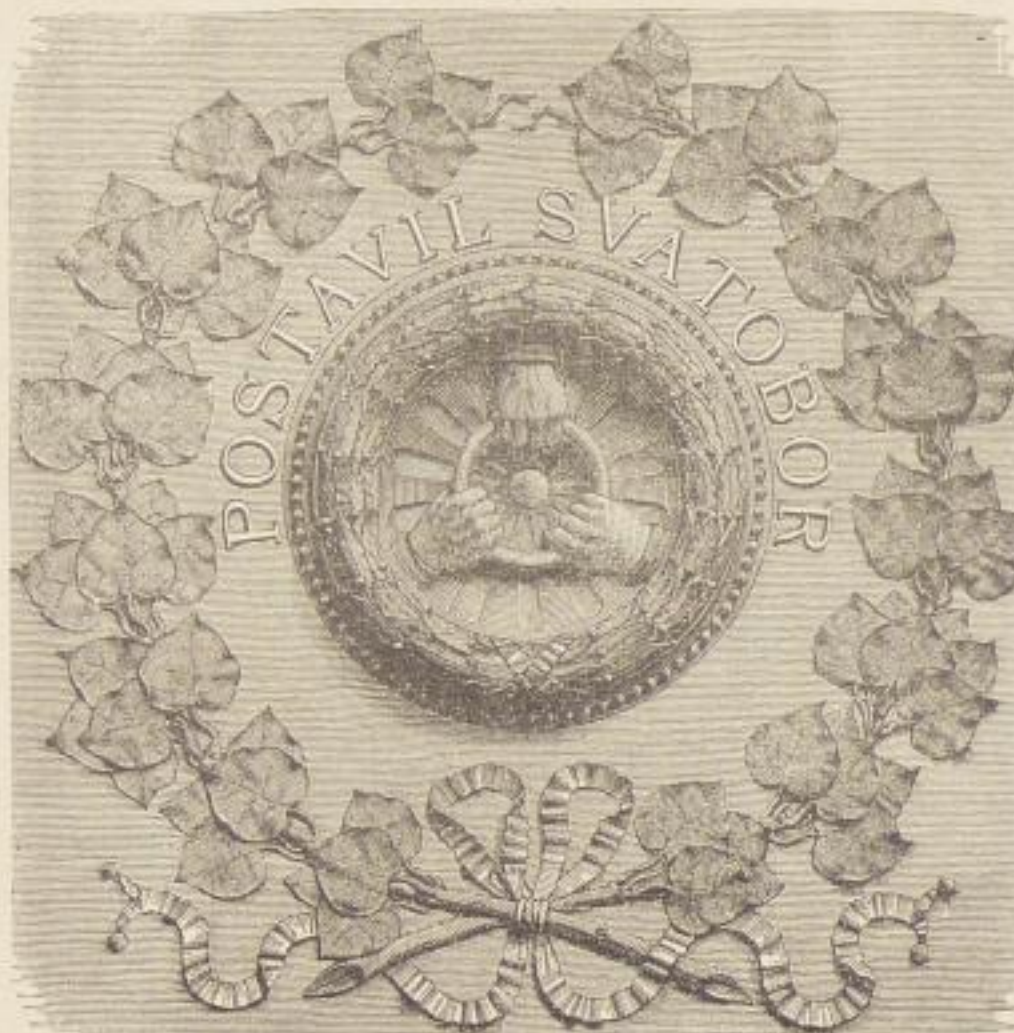
Halbglanz gebracht wurde, die Intentionen des Künstlers in schöner, röthlichheller Bronze wiederzugeben. Auch die decorativen Bronzen, wie die Inschriften, wurden dortselbst bestens hergestellt, die ersteren nach den laut meinen Angaben und unter meiner Leitung hier gearbeiteten Gypsmodellen. Es sind Feston's von der Hand R. Ronco's und Kränze von der

Hand Enzio's. Je drei Festons von Lorbeer ziehen sich an den Langseiten des Frieses und deren je zwei an dessen kürzeren Seiten ringsumher. Die vordere Stirnseite wird geschmückt durch einen halbgeschlossenen Kranz aus Lorbeerreisern, dem allgemein giltigen und verständlichen künstlerischen Ausdrucksmittel des Lohnes und der Würdigung hohen Verdienstes.



Die rückwärtige Stirnseite trägt in kleinerem geschlossenen Lorbeerkranze das Wahr-

zeichen der Gesellschaft »Svatobor« : Drei einen Ring umfassende Hände.



Aber durch ein weiteres Sinnbild die besondere Sorge des Vereines um die Förderung

čecho-slavischer Litteratur zu kennzeichnen, wurde hier — vielleicht künstlerisch zum ersten-

male? — es versucht, einen grösseren Kranz aus Lindenzweigen stylistisch zu bilden als weiteren Schmuck desgedachten Wahrzeichens. Ueber dem letzteren, doch zwischen beiden Kränzen läuft die Umschrift:

POSTAVIL · SVATOBOR.

Die nördliche der Ferdinandstrasse zugekehrte Seite des länglichen Hauptkörpers vom Monumente trägt die Aufschrift:

JOSEF · JVNGMANN.

in schönen römischen Lettern und gleicherweise die entgegengesetzte Seite die Jahreszahl der Erbauung:

MDCCCLXXVII.

Sämmtliche Bronzen wurden vor Schluss ebendesselben Jahres fertig gestellt.

Mehrere Phasen hatte die Entwicklung des streng architektonischen Theiles zu durchlaufen, ehe — es war im ersten Halbjahr 1876 — es gelingen konnte, die Ausführung eines Denkmals aus Granit und Syenit um fast denselben Betrag zu sichern, den das Denkmal aus Marmor und etwas belgischen Granit gekostet haben würde. Nachdem das erforderliche Material hierzulande weder in den benötigten Farben, noch von der geforderten Schliffähigkeit gefunden werden konnte, wurde die Ausführung dem wohlbekannten Steinschleifereibesitzer Erhardt Ackermann in Weissenstadt übergeben, der dieselbe auch bestens besorgte nach den Baurissen, die er von mir erhielt. In Bezug auf dieselben will ich nicht unerwähnt lassen, dass auf deren Grundlage, mit Ausnahme der umlaufenden Vorstufe, kein einziges Bauglied des Monumentes eine vertikale Linie aufweist, indem alle aufsteigenden Linien jenen am leicht geböschten Mittelkörper parallel laufen. Ich kann nicht umhin, hier den Wunsch auszusprechen, dass diess Denkmal eine Anregung bilden möge, auch in unserem an Graniten nicht armen Vaterlande Böhmen genauere Umschau zu halten nach seinen verborgenen Schätzen, sie nach Möglichkeit aufzuschliessen und durch die geeigneten Bemühungen der heimischen Kunst dienstbar zu machen.

Die Aufstellung des Monumentes begann im Oktober des Jahres 1877 und war zu Anfang des darauf folgenden Monats beendet. Um diese Zeit begann die Herstellung eines der länglichen Hauptform des Denkmals sich anschliessenden erhöhten Rasenparterres von elliptischer Form mit einer stark profilirten Einfassung von grauem gestockten Granite, und wurde dieselbe sammt der parallel laufenden Troittrstufe noch vor Eintritt der Winterzeit zu Ende geführt. Die sämmtlichen hierauf bezüglichen Arbeiten wurden nach meinen Angaben auf Kosten der Stadtgemeinde Prag von deren Oekonomieamte besorgt, ebenso die gewünschte Anpflanzung. Der für die Aufstellung des Denkmals gewählte Platz scheint mir sehr günstig gelegen zu sein, insoferne er nicht gross und keine hohen Häuser hat; selbst das gegen West fallende Terrain wirkt günstig ein. Das Monument und sein elliptisches Parterre liegen genau in der Mittelachse des Einganges zu dem dahinterliegenden Pfarr- und Schulgebäude zu Maria-Schnee. Die ringsum laufende, 5 Zoll über dem Platze erhobene Antrittsstufe, ist 4 Schuh 2 Zoll breit und fügt sich der Bodensenkung an, während die granitene Umfassung des elliptischen Parterres wagrecht läuft, an der Ostseite also nur 10 $\frac{1}{2}$ Zoll, an der Westseite dagegen 18 Zoll über dem Trottoir sich erhebt, bei einer Länge von 38 Fuss 10 Zoll und einer Breite von 30 Fuss 5 Zoll. Inmitten dieses Parterres, also in einer mittleren Höhe von 1 Fuss, 7 Zoll, 3 Linien über dem Strassenpflaster erhebt sich um einen aus Klinkern in Cement gemauerten Kern das aus Granit und Syenitplatten hergestellte Monument in der Höhe von 13 Fuss 3 Zoll für den Sockel und 6 Fuss 9 Zoll 8 Linien für die Statue (einbegriffen deren 5 Zoll hohe Plinthe); — also in einer Gesamthöhe von 21 Fuss 7 Zoll 11 Linien niederösterreich. Mass (alt). Die Plinthe der Statue ist 3 Fuss 3 Zoll 3 Linien breit und 5 Fuss 3 Zoll 3 Linien lang. Die Vorstufe des Monumentes ist 12 Fuss 6 Zoll breit, bei 14 Fuss 6 Zoll Länge; der untere Sockel misst 6 Fuss 6 Zoll in der Breite und 8 Fuss 6 Zoll in der Länge.

Die beiden letztgenannten Architekturtheile sind aus dem härtesten grün- und grauschwarzen Syenite hergestellt, der Mittelkörper des Unterbaues aus einem lachsfarben quarzreichen

Granite; das Fussgesimse, der Architrav, das Kranzgesimse und die Attika sind aus dem gelblichen Granite des (Fichtel-) Schneeberges gearbeitet, der dunkle grüne Fries im Hauptgesimse ist verde di Levante, jener schmälere der Attika von brocatello di Spagna. Alle diese genannten Steinarten sind vermöge ihrer Härte auf einen hohen Grad des Schleifglanzes gebracht, und ihre Zusammenstellung bezweckt einen farbigen, feierlichen und doch ruhig gestimmten Gesamteindruck zu erreichen.

Das Gewicht der zum Gusse verwendeten Bronze beträgt ungefähr 25 Zolcentner und ihre Patina verspricht grüner zu werden, als die der meisten modernen Statuen. Die Kosten des Unterbaues mit seiner Bronzedekoration betragen ungefähr 10.000 fl., jene des elliptischen Parterres ungefähr 2000 fl., die Anfertigung der Statue erforderte einen Aufwand von ungefähr 10.000 fl.; der Gesamtaufwand dürfte daher schliesslich mit circa 23.000 fl. ö. W. berechnet werden.

Nach erfolgter Enthüllung ist das Monument in das Eigenthum der königl. Hauptstadt

Prag übergangen. Dank und Ehre sei zunächst dem böhmischen Schriftstellervereine »Svato-bor«, der mit unbeirrter Festigkeit — bei verhältnissmässig immerhin beschränkten Mitteln — dem Angedenken eines hochverdienten vaterländischen Gelehrten ein würdiges Denkmal zu schaffen beflissen war! Die königliche Hauptstadt ist hiemit in den Besitz eines neuen Denkmals gelangt, das im Wesentlichen auch heimischen Ursprunges ist. Denn — einem hervorragenden heimischen Gelehrten gewidmet — reifte in heimischen Kreisen der unentwegt festgehaltene Entschluss hiezu; es ersannen und leiteten heimische Kräfte seine Durchführung theils durch hiesige, theils, soweit diese nicht ausreichten, durch auswärtige Hilfskräfte, die bestens und willigst dienten; — und die hiezu erforderlichen Mittel wurden beschafft auf heimischen Boden, nur inmitten des böhmischen Volkes, dessen opferfreudigen Gaben weiterhin eine grossmüthige und reichliche Spende seitens seines erhabenen Kaisers und Königs huldreichst zugeführt wurde.

Das Zinshaus Nro. C. 1035-I in der Postgasse in Prag.

Entworfen vom Architekten ANTON WIEHL.

Dieses aus drei Stockwerken bestehende Haus, dessen Gassenfront 6⁰ 4' beträgt, hat eine Tiefe, die dreimal dessen Breite übertrifft.

Da der nachbarliche Bauplatz, auf welchem im Laufe des vorigen Jahres ebenfalls ein Haus gebaut wurde, ganz ähnliche Breiten- und Tiefenverhältnisse nachweist, lag es in der Natur der Sache, die Höfe neben einander zu legen, so dass beide Häuser an Licht und Luft gewannen. Die grössere und schönere Wohnung, aus 4 Zimmern bestehend, ist in den Gassen trakt gelegt, während die kleinere, aus drei Zimmern bestehende Wohnung in dem Hoflügel untergebracht ist.

Die Gedrängtheit des Bauplatzes machte es nothwendig, Waterclose's anzuwenden, die auf eine eigene Art beleuchtet und ventilirt

werden mussten; es hat nämlich der Theil der Küche, der die Speisekammer und das Bett des Dienstboten enthält, eine niedrigere Decke, so dass oberhalb derselben noch Raum genug bleibt, um den Aborten Licht und Luft von Aussen zuzuführen.

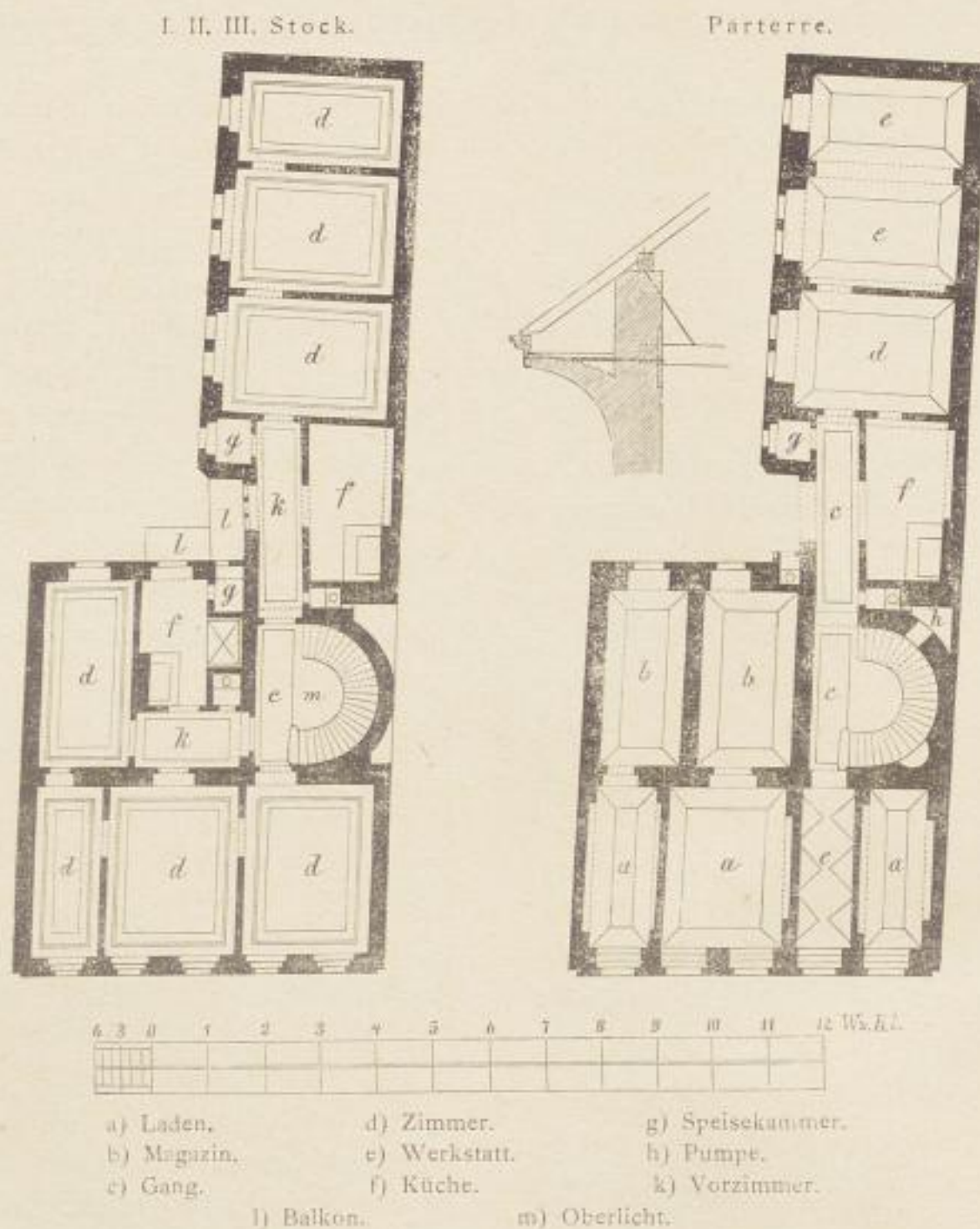
Die Watercloset's sind nach dem System verfertigt, das man »Monitor« nennt. Da der Druck des Wassers in der Postgasse oft nicht ausreicht, um das Wasser aus dem Altstädter Wasserwerke bis auf den Boden in das Reservoir zu heben, musste ein Pumpenwerk in dem Raume unter der Stiege eingerichtet werden. Das Wasser wird mit Rücksicht auf Beschädigungen in Bleiröhren mit Zinneinlagen (die das Ansetzen von Schlamm verhindern und auch durch Einfrieren nicht Schaden nehmen)

in alle Closets's und in die Ausgüsse der Küchen geleitet, welche letzteren mit einem eigenen Geruch-Verschlusse versehen sind.

Da der Fussboden des Erdgeschosses wegen der Inundation viel höher gelegt werden musste, war die Anlage der Läden sehr erschwert, indem etwa acht Stufen erforderlich gewesen wären. Weil jedoch das Niveau der

Postgasse mit der Zeit erhöht werden soll, war es zulässig, ein durch zwei Stufen erhöhtes Trottoir anzuordnen.

Hiedurch und durch das allmälige Ansteigen des Strassen- und Trottoirpflasters, wurde diese ungewöhnliche Höhe bis auf 3 Stufen reducirt, wodurch überhaupt die Anlage von Läden ermöglicht wurde.



Die Façade ist im florentinischen Style in Sgraffito ausgeführt. Das Lunettengesimse ist aus Ziegeln in Cementmörtel gewölbt und mittelst Traversen von der Form \square aufgefangen, welche durch Schliessen an die Hauptmauer befestigt sind, wie die beiliegende Zeichnung darthut. Bekanntlich erschwert die Anlage des dritten Stockwerkes die Lösung einer jeden Façade; es galt deshalb auch hier das dritte Stockwerk möglichst unterzuordnen, was durch die Anordnung der halbrunden Fenster in den Lunetten erzielt werden sollte.

Das Profil der Chambranen und Gesimse, in Nachahmung von Sandstein, ist einfach und

mässig profilirt, damit es mit dem Sgraffito nicht concurrir. Die Flächen zeigen Rustica ebenfalls in Sgraffito, welche nicht Quadern thatsächlich nachahmen wollen, sondern blos eine Reminiscenz steinerner Rustica sein sollen.

Der Fries zwischen dem zweiten und dritten Stockwerke enthält Medaillon's von J. Myslbek, welche allegorisch die schönen Künste darstellen; die dazwischen liegende Fläche ist mit Sgraffito ausgefüllt. Der untere Fries, von Fr. Ženíšek entworfen, stellt in humoristischer Weise in Kindergruppen Scenen aus dem Prager Strassenleben dar.

Ueber den Wohnungs-Comfort.

Vortrag, gehalten am 18. Jänner 1877 im böhmischen Architekten- und Ingenieur-Verein, gelegentlich der Eröffnungsfeier der neuen Vereinslocalitäten von Architekt ACHILL WOLF.

(Fortsetzung.)

Sanitäres Moment des Comforts.

Disposition gegen die Weltgegenden.

Systematisch vorgegangen, gebührt dem sanitären Theil der zu lösenden Aufgabe die erste Sorgfalt, und demzufolge wollen wir von den sanitären Bedingungen einer comfortablen Wohnung zuerst sprechen.

Dass dem so sein muss, ergibt eine Erwägung der Definition des Ideals der menschlichen Wohnung, indem nach dieser Definition die Wohnung eine Zufluchts-Stätte gegen alle materiellen von Aussen kommenden üblen Einflüsse ist.

Diese können zweierlei Natur sein, nämlich elementare Einflüsse und Einflüsse menschlicher Gewaltthätigkeit.

Die elementaren Einflüsse können nur auf das Leben und die Gesundheit der Bewohner Bezug nehmen.

Die zweitgenannten Einflüsse haben durch die Kulturfortschritte ihre Bedeutung verloren, seit der Staat den Schutz der Angehörigen erfolgreich bis auf das einzelne Individuum ausdehnt, dem Gesetze Achtung verschaffen kann, und selbst in Kriegszeiten von Staatswegen Entschädigung für verwüstetes Eigenthum des Staatsbürgers leistet.

Zur Zeit des Mittelalters musste der sanitäre Theil eines Herrnsitzes, z. B. sich völlig der militärischen, festungsartigen Disposition einer Burg unterordnen.

Heutigen Tages braucht nur bezüglich der von Aussen kommenden Einflüsse das sanitäre Moment in der Disposition einer Wohnung zum Ausdruck zu gelangen nach dem

Gesetze der Nothwendigkeit, ohne dass die Kriterien des Wohnungsideals einer Wohnstätte zu fehlen brauchen, und die Definition dieses Ideales sich ändern müsste.

Für die Wohnungen grosser Städte fand im Mittelalter derselbe Fall statt, weil der Staat an solchen Centren in der Lage war, das Gesetz walten zu lassen, zum Schutz der Staatsangehörigen.

Bezüglich der weiteren Kriterien des Wohnungsideals soll eine Wohnung in diesem Sinne ferner die volle physische und zum Theil intellektuelle und sittliche Entfaltung des Individuums gestatten.

Wir sehen auch aus dieser Bedingung, dass hier der sanitäre Theil abermals besonders betont wird, insoferne die physische Entfaltung nur durch die Beachtung der sanitären Momente einer Wohnungsdisposition möglich ist, und man bezüglich der intellektuellen und sittlichen Entwicklung des Menschen von einer Wohnung allein natürlich keine Erziehungsergebnisse, wie von einem Hofmeister erwarten kann. Die Erziehung des Geistes und Charakters hat ihren Schwerpunkt eben im Familienleben.

Insofern sich dieses in der Wohnung abspielt, hat diese einen — wenn auch nur sekundären — Antheil an der Erziehung. Es bleibt also nur noch das Kriterium des Wohnungsideals in Bezug auf die Förderung der Berufsthätigkeit des Bewohners übrig.

Die Förderung der Berufsthätigkeit des Bewohners durch die Wohnungsdisposition kann aber nur in folgenden Momenten liegen:

1. in Beachtung des sanitären Momentes der Wohnung, indem der Mensch bei Aus-

übung seines Berufes möglichst gesund bleiben soll,

2. in Beachtung des mechanischen Momentes, indem der Mensch bei Ausübung seines Berufs den möglichst geringen mechanischen Kraftverlusten ausgesetzt sein soll, da er doch nur über ein begrenztes Quantum von Kräften verfügt, und daher unproduktive Kraftvergeudung mit einem Abgang an Berufsarbeitsleistung im Verhältnisse stehen muss,

3. in Beachtung des commerziellen oder Verkehrsmomentes, denn in Städten und am Lande ist von der Verkehrslage des Hauses in den meisten Fällen der Erfolg eines Berufsgeschäftes mehr oder minder abhängig.

Somit wäre bewiesen, dass die sanitären Eigenschaften einer Wohnung bei allen Kriterien des Wohnungsideals das Hauptmoment bilden.

Den meisten Einfluss auf die Entwicklung des menschlichen Körpers, ausser der Nahrung, nimmt im geschlossenen Raum das Licht, insbesondere der Sonnenstrahl, ferner die gesunde Luft und eine angemessene Temperatur. Nun nimmt der Sonnenstrahl sowohl auf das Licht, als auf die Temperatur den grössten Einfluss, desgleichen auch auf die Luftbeschaffenheit, welche Letztere allerdings durch Ventilation in erster Linie gut erhalten werden will, sowie die Temperatur durch Heizung und Ventilation.

Ehe man also an die Frage kommt, wie die Wohnung zu lüften, zu ventiliren, zu heizen ist, muss ein Haus so gestellt worden sein, dass die Wohnung dem Lichte und Sonnenstrahle ausgesetzt werden kann, denn dieses Bestreben schreibt dem Gebäude die Richtung seiner Fluchtlinie vor, gibt ihm daher seine Form in horizontaler Ausdehnung.

In zweiter Linie wird man sich erst mit der Ventilation und Heizung zu befassen haben, denn man kann auch ein Gebäude ohne Licht ventiliren und heizen.

Wir fassen also vor Allem die Disposition der Zimmer gegen die Himmelsrichtungen in's Auge, und werden sogleich 2 Arten gewahr, nämlich die Landwohnung und die Stadtwohnung, und jede wird anders disponirt sein müssen gegen die Himmelsrichtungen.

In der Stadtwohnung wird vor Allem die Sonnenseite der Häuser gezahlt und muss best-

möglichst ausgenützt werden, weil der Sonnenstrahl das wichtigste Agens ist, um die, einen grossen Theil des Jahres geschlossenen Wohnungen für Kinder und Erwachsene gesund zu erhalten und die üblen Folgen der Lebensweise in geschlossenen Räumen zu parallisiren.

Die Strahlen der Sonne haben eine dreifache Wirkung auf den menschlichen Organismus:

- a) die Reizung der Hautthätigkeit als unmittelbare Wirkung,
- b) die indirekte Wirkung der chemischen Zersetzung der Luft,
- c) die indirekte Wirkung der Erwärmung und Trocknung der Luft.

Man kann lüften, wie man will, Zimmer, in welche während der kalten Jahreszeit kein Sonnenschein gelangt, bleiben ungesund, unheimlich, imcomfortable, und können übrigens nie so gut ventilirt werden, wie nach der Sonnenseite gelegene Zimmer, da der Grad der Ventilation von dem Mass der Erkältung des zu ventilirenden Raumes beeinflusst wird.

Die Lebensweise der am Lande lebenden Menschen ist eine andere, die Häuser sind selten in geschlossenen Reihen nebeneinander angebracht, Einzelwohnungen sind in der Mehrzahl vorhanden; hieraus folgt, dass ausser der Sonnenseite auch die übrigen Weltgegenden bei der Disposition in Betracht kommen können.

Es wird z. B. der Städter, der zu einer Villegiatur auf's Land geht, im hohen Sommer ein nach Süd gelegenes Zimmer meiden, während es für das zeitige Frühjahr und den Spätherbst sehr angenehm ist.

Es werden bei Sommerwohnungen die Schlafzimmer jedenfalls in der Lage gegen Osten jeder andern Disposition vorgezogen werden, und Wohnzimmer nebst Erholungsräumen jedenfalls von der Südfront fern bleiben müssen; Küchen und Retiraden aber jedenfalls nach Norden gewünscht werden.

Noch anders wird eine Landwohnung disponirt sein müssen, die für die Bewohnung in der kalten und warmen Jahreszeit eingerichtet sein soll.

Hier werden bezüglich der Schlaf- und Wohnzimmer andere Dispositionen im Sommer und anderé im Winter zu gelten haben, und ein Verlegen derselben Zimmer im Winter von Ost nach Süd anzustreben sein, oder als

Ausweg östlich und südlich gelegene Fenster- und Thüröffnungen, wobei die Thüröffnungen auf Balkone oder Terrassen vorwiegend gegen Osten anzulegen wären, da man dieselben während der kalten Jahreszeit gar nicht benützen kann, und während der heissen Jahreszeit ihre Benützung sich nur auf einige Stunden des Tages oder Abends erstrecken dürfte.

Ein besonderes Augenmerk ist in Stadt- und Landwohnungen jedenfalls den Kinderzimmern zuzuwenden, die in Stadtwohnungen unerlässlich mit geringen Deklinationen nach Süd zu legen, und in Landwohnungen jedenfalls nach der Jahreszeit zwischen Süd und Ost zu wechseln sind, wenn anders die Eingangs angeführte Definition des Ideals der menschlichen Wohnung richtig ist, und es die höchste Aufgabe des Menschen bleibt, denselben physisch und moralisch auf die höchste Ausbildungsstufe zu bringen.

Beim Kinde muss angefangen werden, wenn man ein starkes Geschlecht erziehen und züchten will; und was da veründigt wird, rächt sich am ganzen Geschlecht.

Der Wilde geht hier von anderen Grundsätzen aus in seiner intensiven Art, den angestrebten Zweck zu erreichen. Er setzt seine Kinder den Unbilden der Witterung aus, wie sich selbst, tödtet wohl gar die Kränklichen, oder überlässt dieses selbst auch ihm unangenehme, widernatürliche Geschäft der Natur, die dann nur das Starke, Widerstandsfähige bestehen lässt.

Andererseits aber beflusst er sich ganz unbewusst, wie wir es beim Wilde sehen, einer sehr rationellen Zuchtwahl — ohne von theoretisch geläuterten Gründen geleitet zu sein — indem er sich das gesündeste, kräftigste Weib zu verschaffen trachtet, das seine Energie, Kraft und Gewandtheit sich anzueignen weiss. Die Erfolge dieser Zuchtwahl culminiren darin, dass aus gesunden, kräftigen Eltern meist auch kräftige Kinder zu erwarten sind, während die Civilisationsmenschen bei der Zuchtwahl meist von anderen Gründen geleitet werden, weshalb sie umsomehr sanitärer Massnahmen bedürftig erscheinen.

Wir haben also dargethan, dass eine comfortable Wohnung in dem Masse, als sie für die Stadt, oder zum Sommeraufenthalt am Lande, oder zum Sommer- und Winteraufenthalt am

Lande zu dienen hat, gegen die Weltgegenden in verschiedener Weise disponirt sein muss, um ihren Zweck zu erfüllen und im Sinne der Definition vom Ideale der menschlichen Wohnung disponirt zu sein.

Es muss hier constatirt werden, dass die wenigsten Wohnungen sowohl in der Stadt als auf dem Lande in diesem Sinne disponirt erscheinen, weil theils die meisten Hausbesitzer nur eine sehr vage Idee von der Wichtigkeit einer solchen Idee besitzen und sich durch anderweitige Reize der Disposition neuer Anlagen bestechen lassen und theils die Fachgenossen ihre Entwürfe durch das Streben nach höchsten Zinserträgnis zu sehr beeinflussen lassen. Auch ist die grosse Schwierigkeit nicht zu unterschätzen, die die Massenbewohnung der Zinshäuser einer so durchgeistigten Disposition entgegensetzt.

Ferner ist die Schwierigkeit vorhanden, die, dem Geiste der Zeit eigenthümliche Regelmässigkeit der Hofanlagen, mit der aus sanitären Rücksichten nothwendigen Disposition in Einklang zu bringen.

Der Geist unserer Zeit ist in baulicher Beziehung im Gegensatz zu der Barokzeit so vom Lineal und der Planirungswuth inficirt, dass man sich wirklich schwer aus dem allgemeinen Strom schnellen kann.

Der Baumeister unterliegt wie jeder andere Mensch, ja wie ganze Völker eben herrschenden Geistesströmungen, die dem mechanischen Begriff der Trägheit in der Bewegung der Massen entsprechen. Es ist ein zweifelhaft scheinender Vorzug, durch welchen die Schöpfung den vernunftbegabten Menschen den Thieren gegenüber ausgezeichnet hat, welche letztere in ihren Massenbewegungen der ganzen Gattung sowohl als individuellen Functionen durch den Instinkt geleitet werden, der sie richtig den Weg zur Vollkommenheit führt.

Die Menschheit wird durch die obenerwähnten Geistesströmungen auf ihrem Wege zur Vollkommenheit zeitweilig aufgehalten und oft auf lange Zeit von ihm abgelenkt, wenn diese Strömungen irrthümliche sind, bis sie durch die Reaktion nach dem Gesetze der Nothwendigkeit wieder auf den richtigen Weg zurückgeführt wird.

Diese der mechanischen Trägheit in der Bewegung der Körper analoge Erscheinung in

der Anschauungsweise der Massen, die sich in den Irrthümern des Menscheistes sowohl, als in berechtigten Strebungen desselben auf den verschiedensten Gebieten von Zeit zu Zeit mit unwiderstehlicher Gewalt bemerkbar macht, ist das grösste Hindernis für die Erreichung des Zieles der Vollkommenheit, wenn Irrthümer der Strömung zu Grunde liegen, während im entgegengesetzten Falle die Menschheit ihrem Ziele auch wieder rasch näher rückt.

So wenig bedeutungsvoll die erwähnte Disposition für Wohnungen in südlichen Breiten auch sein mag für die körperliche Entwicklung des Menschen, bei der Ueberfülle des, durch die Natur gebotenen Einflusses der Sonnenstrahlen und der kurzen Dauer der wirklich rauhen Jahreszeit, ebenso wichtig ist sie für die Länder in der gemässigten und noch mehr der kalten Zone, für welche unsere Betrachtungen namentlich zu gelten haben.

Für letztere Breiten bleibt die Disposition eines Hauses nach gewissen Himmelsrichtungen unbedingt Grundsatz und der höchsten Sorgfalt des Baumeisters überlassen, so zwar, dass die Gestalt der Gebäudemassen mehr aus ihm, als aus allen anderen leitenden Grundsätzen der Construction und Aesthetik hervorgehen muss. Um bildlich zu sprechen, wäre also ein nach diesem Grundsatz geformter Grundriss als ein normal gebildetes Kind der Fantasie, und die in anderer Beziehung selbst schönste Lösung als ein Wechselbalg zu betrachten.

Diese Anschauung gewährt eine wesentliche Erleichterung bei der Beurtheilung von Concurrentz-Plänen für die Schiedsrichter, indem das relativ beste Wohnhaus-Projekt immer nur jenes sein kann, dessen Grundriss mit Consequenz dem Grundsatz guter Orientirung nach den Weltgegenden entspricht und wovon die Mehrzahl der Wohnungen hievon profitieren muss.

Nun erst, nachdem die Projekte nach diesem Grundsatz in meritorischer Beziehung geordnet sind, könnte und sollte die Prüfung in Bezug auf die anderen Kriterien eines guten Bauwerks stattfinden, sowie auf den noch sonst gebotenen Comfort.

Ein Grund, der noch ferner für derartige von diesem Gedanken durchgeistigte Dispositionen spricht, namentlich bei Stadthäusern, ist

der, dass im Miethzinse bei uns eine ganz auffällige Differenz besteht, und dieser bei der gleichen Anzahl von Piecen um manchmal 100% variirt, je nach dem gebotenen Comfort.

Von grossem Einfluss auf den Miethzins bleibt, wenn nicht Ueberfüllung der Städte augenblicklich vorhanden ist, gewiss die Orientirung der Wohnung schon an und für sich; also Grund genug für den Architekten, diesen Umstand auszunützen.

Seitdem man das Studium der antiken Baudenkmäler in Italien wieder aufgenommen hat, war daselbst ein Streben bemerkbar, die Höfe der Wohnhäuser regelmässig auf Grund von Hauptachsen durchzubilden. Dieses Streben fand auch nach dem Norden seinen Weg, und lag demselben die Durchbildung der Atrien des altrömischen Wohnhauses zu Grunde.

Wie schon früher erwähnt, hat sich im Süden auch dagegen kein besonderes praktisches Hindernis gestaltet, da man bei der milden, sonnendurchwärmten Luft daselbst eher den Schatten und die Kühle zu suchen genöthigt war und ist.

Es kann aber nicht geläugnet werden, dass selbst die Wohnhaus-Bauten der besten Renaissanceperiode sich in Bezug auf die Kriterien des Ideales einer Wohnung, nicht mit jenen aus der altrömischen Zeit messen können, und dass nur diese sich dem Ideale sehr nähern.

Wenn nun die Häuser und Paläste aus der besten Renaissanceperiode in ihren Hofanlagen sehr gut und malerisch wirken, weil sie durch offene Hallen und Stiegenhäuser malerische Perspektiven gewähren, trotzdem sie nicht mehr, wie jene aus der klassischen Zeit der eigentliche Schauplatz des Familienlebens sind, — mit Ausnahme von Spanien und der spanisch-amerikanischen Länder, wo noch heute die Hofräume über Tag und Abend von der Familie wie Zimmer benützt werden, — so kann dieses durchaus nicht von den, in derselben Regelmässigkeit durchgebildeten nordischen Bauten und deren Höfen behauptet werden, denn unser Klima macht offene Stiegenhäuser und Hallen bei unserer Lebensweise unmöglich.

Dadurch gehen die perspektivischen Tiefen verloren, und regelmässig symetrisch durchgebildete Höfe von Wohnhäusern werden so-

mit in den meisten Fällen reizlos und der guten Orientirung schädlich. Man kann von solchen sagen: »zum Teufel war der Spiritus, der Fusel ist geblieben.«

Diese symetrisch abgeschlossenen Höfe sind also im Norden, wenn sie mit der Präntion einer guten Wirkung angelegt sind, meist das Grab einer comfortablen Disposition der Zimmer gegen die Weltgegenden und darum im Allgemeinen zu bekämpfen.

Eine gute, wenn auch unregelmässige Gruppierung der einzelnen Gebäudetheile gibt dagegen eine oft sehr malerische Wirkung, erlaubt die Anschmiegung an das Terrain, und gestattet meist eine praktische, comfortable Disposition. Hat der Architekt Geist, so wird er immer einen Reiz in eine aus der praktischen und comfortablen Disposition des Innern hervorgegangene Gruppierung der einzelnen Gebäudetheile hervorzubringen wissen, und ist des eisernen Ringes, der seine Schöpfung nach jeder Richtung einzwängt, los.

Hiemit ist keineswegs die angefochtene Richtung ganz ausgeschlossen, sondern nur ihre bereits zum Axiom gewordene Alleingiltigkeit angefochten, denn es gibt tausend Verhältnisse, unter welchen eine symetrische Durch-

bildung der Höfe sich auch sehr gut mit einer guten, im Sinne des Wohnungsideals gelösten Disposition vereinigen lässt.

Ueberdiess gibt es kein Gesetz der Aesthetik, welches in Bezug auf, für die menschliche Wohnung bestimmte Bauten, höher steht, als die berechtigte Anforderung sich dem Ideal in der Disposition solcher Wohnungen möglichst zu nähern, denn das Ideal muss wurzeln in dem Boden der Nothwendigkeit.

Wir sehen, dass durch die Disposition der Wohnung nach den Himmelsrichtungen allein 4 Kriterien des gesundheitlichen Theiles derselben entgegengekommen ist, nämlich der

Wärme,
Trockenheit,
Ventilationsfähigkeit,
Beleuchtung und Sonnigkeit.

Gleichzeitig beeinflusst die Disposition der Wohnung noch den praktischen Theil der Aufgabe bezüglich der mechanisch richtigen Lösung in horizontalem als vertikalem Sinne, wovon in einem andern Kapitel ausführlich gesprochen wird.

Es erüberigt nun noch über einzelne Eigenschaften speziell zu sprechen.

Egerbrücke in Klösterle.

Construirt vom Landesingenieur JOSEF MAÝR.

(Tab. XIII—XV.)

Die auf den beiliegenden Tafeln dargestellte, dermal im Baue stehende und Ende August zu eröffnende Brücke über die Eger in Klösterle, die als Beispiel einer wenn auch nicht neuen, doch sehr ökonomischen und den örtlichen Verhältnissen angepassten und schon bewährten Construction betrachtet werden möge, ist einspurig (4.0^m. breit), besteht aus 3 Oeffnungen mit je 2 parabolischen Trägern von 26.96^m. Stützweite und 3.0^m. Pfeilhöhe.

Die Hauptträger sind in 8, je 3.37^m. weite, durch Verticalen und Kreuzdiagonalen abgesteifte Felder getheilt, durch 7 in derselben Ent-

fernung angebrachte, als Fachwerk construirte Querträger und zunächst der Auflager durch quer gelegte Winkeleisen verbunden.

Die Querträger ruhen auf dem Untergurt der Hauptträger, und sind an den Verticalen befestigt.

Auf den Querträgern ruhen 5 Stück, 1^m. Mitte von Mitte entfernte Zwischenlängsträger, welche den Omega-Eisenbelag, die Begrenzungstheile der Fahrbahn und die Chaussirung aufnehmen.

Die nöthige Seitenversteifung wird durch die 1^m. hohen Querträger, weiters durch die

Anschlusswinkel der Querträger an den Ober-
gurt, endlich auch durch die Windstreben
bewirkt.

Um der Verschiebung bei Temperatur-
wechsel Rechnung zu tragen, sind bei jedem
Felde 2 fixe und 2 bewegliche Lager an-
gebracht.

Die Strompfeiler sind auf Beton fundirt,
durch Verbüstung und Steinwurf vor Unter-
waschung gesichert, mit geklammerten Qua-
dern verkleidet, und während das Fundament
bei dem linksseitigen Uferpfeiler nur aus Bruch-
stein hergestellt ist, entfällt solches beim recht-
seitigen Uferpfeiler gänzlich, weil dieser in
gewachsenen Felsen eingelagert ist.

Die lichte Durchflussöffnung bei allen drei
Feldern zusammen beträgt 76.90^m .

Der statischen Berechnung wurde zu
Grunde gelegt:

die Stützweite $l = 26.96^m$.
„ Pfeilhöhe $h = 3.00$ „
„ Felderzahl $2n = 8$
„ Feldweite $w = 3.37$ „

und als mobile Last, für Landstädte
vollkommen hinreichend pro \square^m 300^kg .

Für jeden Knotenpunkt des Hauptträgers
entfiel an permanenter Last . . . $p = 3520^kg$.
„ „ mobiler Last $q = 2030$ „
an Totallast per Knotenpunkt $p + q = 5550^kg$.

Die Bestimmung der Querschnitte der Con-
structionstheile geschah mit Rücksicht auf die
Handels-Ministerial-Verordnung vom 30. Au-
gust 1870, wornach die grösste spezifische Span-
nung des Schmiedeisens bei Brücken nicht
 800^kg , jene der Niete nicht 600^kg pro \square^cm .
überschreiten darf.

Sämmtliche Constructionstheile sind mit
5facher Sicherheit, und, wo nöthig, auf Rad-
druck construirt.

Laut Gewichtsrechnung beträgt das to-
tale Eisengewicht einer Oeffnung 25^t .

Die Gesamtkosten (Eisenconstruc-
tion, Chaussirung der Fahrbahn, Mauerwerk
samt Fangdammerstellung) betragen $32.900^fl.$,
darunter für Mauerwerk allein circa $15.000^fl.$,
und gestalten sich gegenüber der Kosten
per $33.400^fl.$, welche für eine gleich weite
und lange Holzbrücke eben daselbst von einem
auswärtigen Werkmeister veranschlagt waren,
gewiss sehr günstig.

Betreffs der Elasticität und Tragfähigkeit
der vorbesprochenen Construction kann dermal
schon bemerkt werden, dass von mir eine ganz
congruente Brücke über die Adler bei Krňovic
im Bezirke Königgrätz (jedoch bloss 1 Oeffnung
von 26.96^m Stützweite) construirt, im Vorjahre
aufgestellt und der gesetzlichen Belastungsprobe
unterzogen wurde.

Hiebei zeigte sich laut Protocoll vom
28. November 1877 eine totale Einsenkung
des Scheitels von 9^mm ,
weilers, nachdem bei aufgelegter Bela-
stung diese Einsenkung durch $\frac{3}{4}$ Stunden
permanent 9^mm blieb und das Bela-
stungs-Materiale (Schotter) beseitigt
wurde, ein Rückgang von 7 „
so dass eine bleibende Einsenkung von
nur 2^mm
blieb.

Mit der Ausführung der Eisenconstruc-
tion für Krňovic, ebenso mit jener für Klö-
sterle ist die Adalbertshütte in Kladno be-
traut worden.

Es ist also anzunehmen, dass bei gleich
sorgfältiger Anarbeitung und gleichem Mate-
riale auch die Einsenkung der Tragwände an
der Klösterler Brücke nicht viel von diesen
Daten abweichen wird, worüber seinerzeit,
nach abgeführter Belastungsprobe, referirt wer-
den soll.

Graphische Tafeln zur Bestimmung der Producte

$$D' \cdot \cos^2 x \text{ und } D' \cdot \frac{1}{2} \sin 2x.$$

Von J. PEŠEK,

Assistent am k. k. böhm. Polytechnikum und Civil-Geometer.

Wie bekannt bilden ebene Curven einen graphischen Ausdruck für die Abhängigkeit zwischen zwei Variablen.

Ingenieur Lalanne hat in den »Annales des ponts et chaussées« 1846, die graphischen Darstellungen auf drei Variablen auszudehnen versucht.

Eine Function zwischen zwei Variablen, kann durch eine Curve, deren Coordinaten sie sind, dargestellt werden; bei einer Function zwischen drei Variablen kann dasselbe durch eine krumme Fläche geschehen.

Denken wir uns diese Fläche durch eine Schaar von horizontalen Ebenen geschnitten, so sind die Schnittlinien Curven, welche für uns dieselbe Bedeutung haben, wie die Schichtenlinien eines hypsometrischen Planes.

Ist X, Y, Z das rechtwinkelige Axensystem im Raume, sind weiter x, y, z Coordinaten eines beliebigen Flächenpunktes, so kann der Variablen z ein constanter Werth $z = z_n$ gegeben werden, durch welchen eine Parallelebene zu XY dargestellt wird. Die Gleichung zwischen den Variablen ist die einer Curve in der Ebene (z_n), welche wir in der Richtung von Z in die Ebene XY projeciren und dort abbilden.

Geschieht dasselbe für eine Reihe bestimmter Werthe

$z_0 = 0, z_1 = 1, z_2 = 2, \dots, z_{n-1} = n-1,$
so erhält man eine Schaar von Curven, welche die gegebene Fläche darstellen und welche von uns auch Schichtenlinien benannt werden können. Falls nun in der Ebene XY ein Coordinatennetz construirt wird, kann für

bestimmte Werthe von x, y , das zugehörige z an den Schichtenlinien sogleich abgelesen werden.

Ist die Gleichung in Bezug auf x und y vom ersten Grad, so sind die Schichtenlinien (z) Gerade; bei einer ebenen Fläche deren Gleichung

$$z = ax + by + c$$

wäre, sind diese Geraden parallel. Ist $a = b$, so bilden diese Geraden mit den Axen X, Y gleiche Winkel; diese Winkel sind 45° , falls die Axen senkrecht auf einander stehen.

Ist die Gleichung in Bezug auf x und y vom zweiten Grad, so sind die Schichtenlinien Kegelschnitte.

In dem zu behandelnden Falle ist

$$z = xy$$

die Gleichung einer Fläche, deren Schichtenlinien gleichseitige Hyperbeln sind, welche zu Assymptoten die Coordinatenachsen haben. Diese Hyperbeln können leicht in Gerade verwandelt werden, denn es ist

$$\log z = \log x + \log y,$$

welche Gleichung man auch in der Form

$$z' = x' + y'$$

schreiben kann. In diesem Falle ist es eine Ebene, welche mit den Axen X, Y gleiche Winkel und mit der Ebene XY einen Winkel, dessen Tangente gleich $\sqrt{2}$ ist, bildet. Auf die Abscissenaxe wird nun $x' = \log x$, auf die Ordinatensaxe $y' = \log y$ aufgetragen, indem wir statt x und y die Werthe: $1, 2, 3, \dots$ setzen, deren Logarithmen bestimmen, selbe auftragen und zu einem jeden die zugehörige Zahl schreiben. Auf beide Axen X und Y werden dann die Werthe von $z' = \log z$ auf-

getragen, ihre Endpunkte durch Gerade verbunden und zu den letzteren die zugehörigen z zugeschrieben. Die auf diese Weise erhaltenen Schichtenlinien sind parallele Gerade, welche mit den Axen X, Y einen Winkel von 45° bilden.

Eine solche Tafel findet man in den Schriften von Culmann, Hellmert, Herrmann, Vogler u. A.

Mit Zuhilfenahme einer ähnlichen Tafel kann in der Tachymetrie die horizontale Entfernung \mathcal{D} und die relative Höhe H eines beliebigen Punktes vom Standpunkte des Beobachters bestimmt werden. Sind

$$\begin{aligned} \mathcal{D} &= \mathcal{D}' \cdot \cos.^2 \alpha, \text{ und} \\ H &= \mathcal{D}' \cdot \frac{1}{2} \sin. 2 \alpha \end{aligned}$$

die bezüglichen Gleichungen, wobei

$$\mathcal{D}' = \frac{C}{100} \mathcal{D}'' + c$$

\mathcal{D}'' die abgelesene Distanz in Metern
 α der Verticalwinkel

C und c die Constanten des Instrumentes bedeuten, so werden einzelne

$$y = \mathcal{D}', \text{ und } x = \begin{cases} \cos^2 \alpha \\ \frac{1}{2} \sin 2 \alpha \end{cases} \text{ sein.}$$

Die beiden verticalen Seiten der Tafel werden, und zwar von unten nach oben zum Auftragen von Logarithmen der Zahlen von $\mathcal{D}' = 10$ angefangen bis $\mathcal{D}' = 200$ und zwar um $\log. 10 = 1$ vermindert benützt; auf die obere horizontale Seite werden von rechts nach links (damit die Distanztafel vor die Höhentafel zu liegen käme), die Logarithmen von Functionen u. z. zuerst $\log. (\frac{1}{2} \sin. 2 \alpha)$ von $\alpha = 0^\circ - 34' - 23''$ (Logarithmus = 8) bis $\alpha = 45^\circ$, und darneben weiter $\log. (\cos^2 \alpha)$ von $\alpha = 45^\circ$ bis $\alpha = 0$ (Logarithmus = 10) aufgetragen, indem alle diese Logarithmen um $\log. 100,000,000 = 8$ vermindert werden.

Die Tafel wäre in der Grösse auszuführen, welche der erforderlichen Genauigkeit entspräche. In derselben wäre ein ziemlich dichtes Coordinatennetz zu construiren, während die Schichtenlinien nur in Hauptpunkten auf bekannte Weise zur Darstellung gelangen würden.

Hellmert empfiehlt, einzelne durch je zwei Schichtenlinien begränzte Theile zu coloriren und zwar die ersten zehn abwechselnd

weiss und roth, die weiteren zehn abwechselnd weiss und blau u. s. w. Im Falle man nur einen schwachen Ton anwendet, wird die Tafel, in welcher man sich andernfalls vor lauter Linien gar nicht auszukennen glaubt, sehr übersichtlich und das um so mehr, wenn bei allen drei Schaaren von Linien jede fünfte und zehnte stärker gemacht und das Ganze zweckmässig beschrieben wird.

Für Entfernungen $\mathcal{D}' > 200$ kann dieselbe Zahlenscala benützt werden, nur ist das Resultat mit 10 zu multipliciren.

Eine solche Tafel kann jedoch nur in dem Falle benützt werden, wenn $\mathcal{D}' = \mathcal{D}''$ ist, d. i. wenn $C = 100$ und $c = 0$. Dieser Fall kommt aber sehr selten vor; gewöhnlich werden C und c andere Werthe haben.

Denken wir uns ein Instrument, bei welchem $c = 0$ oder so klein ist, dass man diese Constante vernachlässigen kann, und C z. B. gleich 85 ist, so ist

$$\mathcal{D}' = 0.85 \mathcal{D}''$$

die Gleichung einer durch den Anfang des Coordinatensystems gehenden Geraden.

$$\log. \mathcal{D}' = \log. \mathcal{D}'' + \log. 0.85$$

ist auch die Gleichung einer Geraden, welche mit X und Y Winkel von 45° bildet; dieselbe kann leicht dargestellt werden. Dazu dient die untere horizontale Seite der Tafel und zwar werden auf ihr beiläufig in der Mitte von rechts nach links die Logarithmen von \mathcal{D}'' und zwar von $\mathcal{D}'' = 10$ bis $\mathcal{D}'' = 200$ um $\log. 10 = 1$ vermindert aufgetragen. Hiedurch wird die rechtwinklige Lage der neuen Geraden zu den Schichtenlinien erzielt. Diese Gerade kann aus den Coordinaten

$$\begin{cases} \mathcal{D}'' = \log. 100 \\ \mathcal{D}' = \log. 85 \end{cases} \text{ leicht construirt werden, in-}$$

dem man durch den so erhaltenen Punkt a eine Senkrechte \mathcal{A} zu den Schichtenlinien führt.

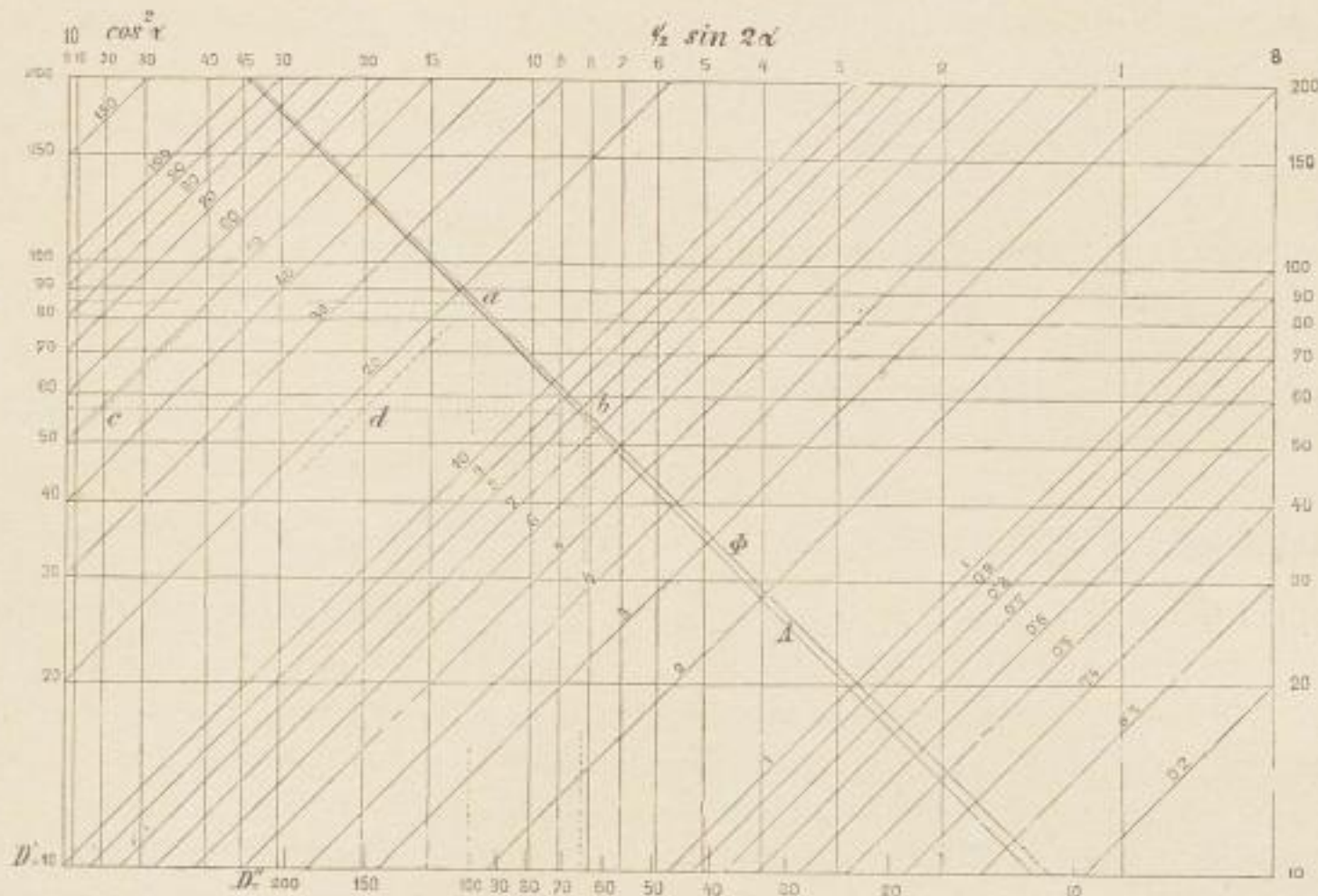
Soll nun auch die additionelle Constante c berücksichtigt werden, wenn z. B. $C = 85$ und $c = 0.7$, so würde die vorige Gleichung die Form

$$\log. (\mathcal{D}' - c) = \log. \mathcal{D}'' + \log. 0.85$$

annehmen und bekäme man anstatt \mathcal{D}' , um c verminderte Werthe dieser Grösse. In diesem

Falle ist es nöthig zu den Ordinaten der Geraden, $c = 0.7$ zu addiren, welcher Werth bei logarithmischem Coordinatennetz variabel

ist. Durch Verbindung so construirter Punkte erhalten wir eine logarithmische Curve Φ , welche zur Assymptote die Gerade \mathcal{A} hat.



Zur Anwendung der Tafel diene Folgendes:

Ist z. B. die abgelesene Distanz $D'' = 65\text{m}$. und der Verticalwinkel $\alpha = 20^\circ$, so wird zuerst der Schnittpunkt b der Ordinate $D'' = 65$ mit der Curve Φ aufgesucht. Durch diesen Punkt geht eine Horizontale $D' = 56.0$, welche die, zu $\alpha = 20^\circ$ zugehörige Ordinate von $\cos \alpha$ im Punkte c und von $\frac{1}{2} \sin. 2\alpha$ im Punkte d schneidet. Die Schichtenlinien der Punkte c und d geben dann die horizontale Entfernung $D = 49.4\text{m}$ und die relative Höhe $H = 18.0\text{m}$ an.

Auf ähnliche Weise könnte man in den früheren zwei Fällen verfahren.

Die Gerade \mathcal{A} , respective die Curve Φ , welche nur für ein bestimmtes Instrument gilt wäre bloss mit einem weichen Bleistift scharf

aufzuzeichnen, und nach der Anwendung mit Gummi wegzulöschen.

Der Vortheil einer solcher Tafel vor dem logarithmischen Rechenschieber liegt darin, dass man im dritten in der Praxis am häufigsten vorkommenden Falle zur Bildung der Produkte $D'. \cos.^2 \alpha$ und $D'. \frac{1}{2} \sin. 2\alpha$ die abgelesene Distanz D'' nach $D' = \frac{C}{100} \cdot D'' + c$ nicht erst durch Rechnung zu corrigiren braucht — ausserdem kann man mit einer zweckmässig eingerichteten Tafel in allen drei Fällen viel schneller zum Resultate kommen.

Die graphische Methode, selbstverständlich in anderer Form, wendet auch seit längerer Zeit Prof. Jordan an, indem er dieselbe den Operationen mit dem Rechenschieber vorzieht.

Die Bewässerung in Spanien.

Von D. ANDRÉS LLAURADÓ,

Oberingenieur, Professor der Construction und der angewandten Mechanik an der Forstschule in Escorial.

Historische Vorbemerkung.

Das allen Ländern und Zeiten gemeinsame Bedürfniss, dem Wassermangel oder der ungünstigen Vertheilung des Regens durch künstliche Bewässerung abzuhelpen, musste sich im heissen Spanien naturgemäss geltend machen, sowie die ältesten Bewohner zur Cultur und zum Ackerbau vorgeschritten waren. Als Zufall oder Unternehmungsgeist die kühnen tyrischen Schiffer an die spanische Küste führten, begegneten diese bereits volkreichen Ansiedlungen an den Mündungen unserer Flüsse. Die phönici-schen Colonien zuerst, später die griechischen und carthaginischen waren auf unserem Boden die Urheber eines fortschreitenden Anbaues, und ihr reger Verkehr mit den Mutterstätten zeigt deutlich die Vortheile, welche sie dabei fanden.

Weit höher indess entwickelte sich die Agricultur in der Epoche römischer Herrschaft. Die Hispania Baetica und Tarraconensis kamen durch den Reichthum, die Mannigfaltigkeit und Fülle der Producte und durch die Ziffer der Bevölkerung zu einer Bedeutung, die selbst Rom fürchtete, und Söhne der Provinz bestiegen den Cäsarenthron.

Als beredte Zeugen für die Bemühungen der Römer zur Ausnützung des Wassers stehen noch heute die berühmten Aquaducte von Merida, Teruel, Segovia und Tarragona, die Spuren der Wasserleitung zu Toledo und Almunecar, die alten Schöpfräder am trockenen tarragonesischen Küstenstrich, die Canäle, welche das Wasser des Flusses Francoli nach beiden Seiten der Ebene vertheilen, sowie die *acequia condal* von Barcelona, welche bis zu

Ende des vorigen Jahrhunderts die überflüssigen Wasser des Besós vertheilte und heute durch unterirdische Zuflüsse gespeist wird.

Ein neues Volk folgte den Römern im Besitz unseres Bodens, nachdem es den ganzen Süden Europa's durchzogen hatte. Vom Krieg und der Jagd kommend, blieb es lange Zeit dem eigentlichen Ackerbau fremd; erst als Sieger und Besiegte zu einer Nationalität verschmolzen waren, stellte sich der Wunsch zu erhalten und zu verbessern bei den Eroberern ein. Das Forum Judicum und der Tractat des H. Isidor von Sevilla „*De rebus rusticis*“ geben einen Begriff von der Lage des Ackerbaues während der 3 Jahrhunderte gothischer Herrschaft; die Spuren hydraulischer Werke, welche in Catalonien und Valencia jener Zeit zugeschrieben werden, sprechen wenig zu ihren Gunsten, ebensowenig der in Rousillon erhaltene Canal des Alarich.

Die Schwäche der letzten westgothischen Herrscher, das Erscheinen eines neuen gläubenseifrigen, eroberungssüchtigen Volkes an der andalusischen Küste führten zu einem plötzlichen Wechsel in den Geschicken Spaniens. Das Westgothenreich unterging nach einer einzigen Schlacht; unwiderstehlich verbreiteten sich die Araber über die Halbinsel; nur in Asturien widerstand noch eine Handvoll Menschen.

Die arabische Herrschaft trug einen anderen Character als die Westgothische. Die Söhne der Wüste wandelten sich in Landbauer und Hirten um, sobald die Eroberung gesichert war. Sie brachten dem Abendlande die Erbschaft der Chaldäer, Egypter und Perser, die reichen praktischen Kenntnisse des Orients, wie sie

in der berühmten Agricultura Nabatea des Kutsami niedergelegt, eine Ausdehnung und Vollkommenheit erreichten, die gegen das zwölfte Jahrhundert die Gelände von Valencia, Murcia und Granada ohne Rivalen im cultivirten Europa dastehen liess.

Während der Periode beständiger Kämpfe und schrittweiser Wiedereroberung des Landes durch die Christen musste die Agricultur in den Grenzländern schweren Schaden erleiden, da die Thatkraft des Cultivators naturgemäss durch die Wechselfälle des Kriegs ersstickt wird. Doch nicht etwa als ob die Sieger einem barbarischen Zerstörungstrieb gehorcht hätten, wie man zumal im Ausland anzunehmen geneigt ist: sie waren im Gegentheil bemüht, die guten landwirthschaftlichen Traditionen zu wahren, welche die vom sarracenischen Fleiss angelegten Gärten zu so blühendem Gedeihen geführt hatten.

In der ersten Hälfte des XIII. Jahrhunderts trug Jaime I. von Aragon seine siegreichen Waffen in die Gebäude des Mijares, Palancia, Guadalaviar und Júcar; in dem unermesslichen Garten, der sich das Königreich Valencia nennt, führten schon damals zahlreiche Canalsysteme die Wasser von Haupt- und Nebenflüssen, von den Grenzen Aragon's und der Mancha bis zu den Ufern des Mittelmeers. Als der Sieger die eroberten Güter unter seine Barone und Soldaten vertheilte schrieb er zugleich die Beobachtung der von den Besiegten befolgten Gesetze und Gewohnheiten vor, so weit sie die Ausnützung des Wassers betrafen. In gleicher Zeit gewannen die castilischen Heere mit der Eroberung Cordovas das Gebiet der Guadalquivir, und während Ferdinand der Heilige die Einnahme Jaens und Sevilas vorbereitete, gewann sein Sohn, nachmals der Gelehrte genannt, die ausgedehnte Ebene des Segura, Murcia, Elche mit seinen Palmenwäldern, Orihuela und Lorca. Auch hier wurden bei der Vertheilung die überlieferten Gebräuche in der Bewässerung festgehalten.

Der Initiative Jaimes des Ersten war der Júcarcanal zu danken, so wie andere weniger bedeutende am Ebro und Ter, ausserdem eine Regelung der überlieferten Wasserrechte und Sitten. Die Könige von Aragon folgten dem Beispiele ihres Vorgängers; auch die Könige von Castilien, trotz schwerer Kämpfe in und

ausserhalb des Landes, waren bestrebt zumal durch heilsame Reformen in Gesetz und Administration den Ackerbau zu fördern.

Die Weltpolitik Karls des V. und seine Kriege erlaubten diesem grossen Herrscher nicht den von ihm geplanten grossen Canal des Ebro (den späteren Kaisercanal) auszuführen, auch nicht den des Segre bei Urgell, der erst in sehr moderner Zeit gebaut worden ist. Glücklicher als er konnte Philipp II., obgleich er mit überlegter und kalter Zähigkeit die kriegerischen Ueberlieferungen seines Vaters verfolgte, so ruhmvolle und bedeutende hydraulische Bauten vollenden, wie die Teiche von Alicante, Elche und Almansa, oder diejenigen, welche die reizenden Fluren von Aranjuez befruchten und verschönen. Bekannt genug ist auch aus der Herrschaft des Siegers von St. Quentin das Deslinde von Loaysa, eine Sammlung der Sitten und Gebräuche, nach welchen sich die Moren bei der Bewässerung der glänzenden Ländereien von Granada richteten.

Den grossen Anstrengungen unter den ersten Königen aus dem Hause Oesterreich, die Castiliens Fahnen durch Europa, Africa und America trugen, folgte eine Periode der Erschöpfung, in welcher unter Philipp III., Philipp IV. und Carl II. Spanien an den äussersten Grenzen des Verfalls anlangte. Auch der erste Bourbone konnte dem Lande nur wenig Hilfe bringen. Die Idee des Kaisercanals, der einem ausgedehnten Landstrich Fruchtbarkeit verleihen sollte, wurde von Philipp V. neu aufgenommen, blieb aber im Entwurf.

Die ruhmvolle Ausführung dieses grossen Unternehmens war Carl III. vorbehalten, unter dessen allseitig wohlthätiger Herrschaft eine Reihe bedeutender Bauten ausgeführt wurde. Die Verlängerung des Júcarcanals bis zum See Albufera; die Construction eines grossen Theils des unter Ferdinand VI. begonnenen Canals von Castilien; die Eröffnung des Küstencanals von Cherta; die beiden Teiche von Lorca und andere zahlreiche hydraulische Werke hoben den allgemeinen Wohlstand und zeugen von der eifrigen Thätigkeit jenes verständigen Monarchen.

Die Construction des Canals von Castaños (oder der Infantin Luisa Carlota) zur Bewässerung des rechten Ufers des Llobregat, sowie die Verlängerung des Canals von Castilien sind

als bedeutende hydraulische Bauten unter Ferdinand VII. anzuführen; unter Isabella II. endlich registriren sich die Canäle von Urgell, Henares, Esla, Cherta, Lozoya, und zahlreiche Werke ähnlichen Characters, die, obgleich weniger bedeutend, erheblich dazu beigetragen haben, das Land auf den Weg nationalen Wohlergehens zu führen, auf dem es sich, man mag sagen was man will, heutzutage befindet.

Allgemeine öconomische Betrachtungen.

Die kurzen historischen Betrachtungen, welche wir vorausgeschickt haben, zeigen klar das Interesse, welches zu allen Zeiten Volk und Regierung Spaniens an der Ausnützung des Wassers nahm.

Wir würden indess dem Zweck dieser Einleitung zu unserer bescheidenen Arbeit nicht genügen, wenn wir uns darauf beschränkten, einen Ueberblick der nützlichen Wasserbauten älterer Zeit zu geben; wir glauben, wenn auch nur kurz, über den Character einiger der grossen ausgeführten Unternehmungen, sowie über die geschäftliche Seite der Bewässerungsanlagen sprechen zu sollen, um hierauf die für dieselben massgebenden öconomischen Gesetze folgern zu können.

Ein allgemeines Streben nach Verwirklichung der grossen Wasserbauprojecte hat in Spanien zu allen Zeiten Wunder gethan, und den ausgeführten Werken wurden Studium und Lob von mehr als einem intelligenten Fremden gewidmet, der zum Zwecke specieller Untersuchungen über diesen Gegenstand in unser Land gesendet wurde. Werke ersten Ranges, unter denen solche, die zu dem edlen Zweck der Vermehrung allgemeinen Reichthums angelegt wurden, sind z. B. die berühmten Reservoirs von Tibi und Lorca; mehr oder weniger glückliche Proben allgemeiner oder individueller muthiger Initiative giebt die ihres Orts zu verzeichnende Geschichte der Canäle von Tauste und Aragon in den verflossenen Zeiten; die Canäle von Urgell, Cherta, Henares und Esla in unserer Periode.

Wo die private oder allgemeine Thätigkeit sich im angemessenen Kreise bewegte, haben der Reichthum des Einzelnen und das Wohlergehen der Gesammtheit gleichmässig an den Wohlthaten der Ausführung theilgenommen; wo sie in Verkennung ihrer Trag-

weite die durch die Natur des Unternehmens selbst gezogenen Grenzen überschritten hatte, ist Noth, dann Ruin und Bankerot die Folge eines aus edlem Antrieb entstandenen Projectes gewesen.

Ohne die mächtige Beihülfe des Staates würde der Kaisercanal von Aragon ein schöner Traum geblieben sein, während er jetzt über ein ausgedehntes Gebiet des mittleren Ebro Reichthum ergiesst; auch der Canal von Tauste, der auf der anderen Seite des gleichen Flusses einen privilegierten Landstrich befruchtet, würde, ohne die von der Regierung Carls III. gewährte Hülfe, heute nur das verschlammte Ueberbleibsel einer alten unvollkommenen Leitung sein, die frühere Geschlechter muthig begannen ohne die Grösse der nöthigen Opfer zu berechnen.

Ueber den Bereich der Privatspeculation ging auch das Project, welches in unseren Tagen die Unternehmer des Canals von Urgell auszuführen suchten, indem sie die Wasser des Segre bis zu der letzten Zone seines Gebiets leiten wollten, in der trügerischen Hoffnung, dass die Rente der Bewässerung den immensen Opfern entsprechen werde, welche diese grossartige Arbeit erfordert hat. Die Resultate, weit entfernt den hochgespannten Erwartungen der Gesellschaft zu entsprechen, tragen heute ganz den Character eines für die Unternehmer ruinösen Geschäfts, ohne dass die einsichtigen Bemühungen der Leitung gegen Hindernisse hätten ankämpfen können, deren letzte Ursachen eben die Grösse des Projectes und die langsame Entwicklung der erwarteten reichen Ausbeute sind.

Aus dem kurzen Ueberblick über die wichtigsten hydraulischen Bauten in unserer Zeit, wie wir sie oben gegeben haben, geht schon hervor, dass auch die private Thätigkeit in den letzten Jahren Mittel gesucht hat, um für den Ackerbau die Wasser nutzbar zu machen, welche sich unnütz im eigenen Sand oder ins Meer verlieren. In der Periode von 16 Jahren (1857 bis 72) sind 135 Autorisationen zu Studien für Bewässerungscanäle nachgesucht worden (ohne dass feststeht, ob die entsprechenden Entwürfe zum Consens vorgelegt wurden); zahlreiche Concessionen giengen einen Schritt weiter, wenn auch nur um im Entwurf zu bleiben; eine geringere Anzahl von Unterneh-

mungen gelangte zur Verwirklichung, und bei den bedeutenderen unter diesen kann man nur von äusserst wenigen sagen, dass das Geschäft ein vortheilhaftes für die concessionirten Compagnien gewesen sei — ein Beweis, dass das persönliche Interesse, weit entfernt so allmächtig zu sein, wie einige wirthschaftliche Schulen wollen, eine bestimmt begrenzte Sphäre hat, die es nicht überschreiten darf, ohne nach einem phantastischen Weg an der Enttäuschung und der Unzulänglichkeit der Mittel zu Grunde zu gehen.

Vom geschäftlichen Standpunkt zerfallen die Bewässerungsbauten in zwei Gruppen:

1. Solche, die für das Privatinteresse einzelner oder einer Gesammtheit ausführbar sind.
2. Solche, die nur durch den Staat ermöglicht werden können.

Abgesehen von den natürlichen Hindernissen, welche der Productivität von Bewässerungsbauten entgegenstehen und auf die wir weiterhin zu sprechen kommen werden, ist ihre Ausführung durch private Initiative dann öconomisch möglich, wenn der Ertrag des Satzes für Bewässerung, sowie die weiteren directen Einkünfte, welche das Unternehmen ausser Abgabe von Wasser erzielt, hinreichen um die jährlichen Ausgaben zu decken, sowie die Zinsen und eine Amortisation des auf die Arbeiten verwendeten Capitals zu ertragen. Entwürfe, die diese Bedingungen nicht erfüllen, sind naturgemäss dem privaten Interesse verderblich. Anders für den Staat. Obgleich man diesem nicht unbedingt alle Projecte zumuthen kann, weil seine Mittel sachlich beschränkt sind, lässt sich behaupten, dass ihre Ausführung im Allgemeinen vortheilhaft für ihn sein wird, da ihm ausser den directen Einkünften auf tausend indirecten Wegen die Vortheile des erzeugten Reichthums und Wohlergehens zukommen.

Nach der massgebenden Ansicht des gegenwärtigen Directors des Canal Imperial von Aragon belastet diese bedeutende Ader den Staat mit jährlich 6 Millionen Realen (1579000 frcs.), wenn man die auf den Bau verwendeten Capitalien in Rechnung zieht, während der directe Ertrag, den der Staat als Unternehmer heute daraus erzielt, nach einem Jahrhundert der Ausbeutung, die Summe von 700.000 Realen (184.000 Frcs.) nicht übersteigt. Trotzdem

hat das Geschäft, weit entfernt für den Staat ein übles zu sein, wie es unter diesen Umständen für eine Privatunternehmung sein würde, mit Wucher das Opfer heimgebracht, das er sich auferlegte, indem es einem ausge dehnten Landstrich Leben gab und unzählige Quellen des Wohlstands schuf, die direct oder indirect alle einen Theil ihres Nutzens dem Staats-Schatz zufließen lassen. Wenn der Staat den für die Bewässerung erhobenen Satz verzehnfachte, um den directen Ertrag mit den Zinsen des verwendeten Capitals gleich zu machen, so würde er durch die Höhe des Preises die Ausnützung unmöglich machen und sich zugleich alle Quellen des Reichthums abschneiden. Als 1848 die Regierung die Syndicate einsetzte, reducirte sie die directen Einkünfte des Canals auf die Hälfte, und seit jener Zeit bis heute ist die cultivirte Oberfläche um ein Drittel gewachsen und hat sich in einem anderen Drittel die Intensität der Cultur gehoben. Ländereien, welche damals öde lagen, weil sie die Kosten der Ansaat nicht ertrugen, sind heute vortrefflich angebaut, und Felder, die man brach liess, geben gegenwärtig zwei bis drei jährliche Ernten: ein neuer Beweis dafür, dass eine bei Privatgesellschaften verderbliche Massnahme dem Staat vielfachen Vortheil bringen kann.

Es würde indess eine verderbliche Absurdität sein, wollte man dem Staate die Alleinberechtigung zu dieser Art Unternehmungen zusprechen, ebenso sehr wegen der schon erwähnten Beschränktheit seiner Mittel, als auch deshalb, weil er sich dadurch der wirksamen und mächtigen Mitwirkung privater Initiative beraubt sehen würde, die, obgleich unfähig zur Ausführung von Entwürfen einer gewissen Grösse, in ihrem Bereich eine grössere Anzahl von Unternehmungen mit Glück ausführen kann, die weniger bedeutend im Einzelnen, aber in ihrer Gesammtheit wichtiger sind, als die wenigen, deren Angriffnahme nur dem Staate möglich ist.

Das bei verschiedenen gemeinnützigen Werken üblich gewordene Verfahren strebt nach Massgabe gewisser gesetzlichen Bestimmungen eine Kategorie vom Schatz subventionirter Unternehmungen zu schaffen, die als Mittelglied zwischen den eben untersuchten zu betrachten wären. Das System der Subven-

tionen, in gouvernementalen Kreisen, abwechselnd gepredigt und zurückgewiesen nach dem Kriterium der jeweilig vorwiegenden wirtschaftlichen Schule, erlangte in dem Gesetz vom 11. Juli 1865 einen praktischen Character, doch ohne dass es darum häufig angewandt worden wäre. Im Eingang des Decrets vom 14. November 1868 wurde es ein »unerschöpflicher Same der Immoralität und unzulässig vom staatswirtschaftlichen Standpunkte« genannt, trat aber in verhüllter Gestalt wieder in die Artikel 8 und 10 des Gesetzes vom 30. Februar 1870. Durch diese Artikel wird den Unternehmern der Mehrertrag der Contribution aus den bewässerten Ländereien bis zu Erfüllung der Summe von 150 Peseten (Francs) pro Hektare, und auf 3 Jahre darüber zugewiesen, unter dem Titel einer Amortisation der während der Verwendung der Capitalien zum Bau angelaufenen Zinsen.

Es ist klar, dass durch dieses Mittel eine gewisse Anzahl von Bewässerungsgeschäften der Privatspeculation zugänglich gemacht werden kann, die durch ihre besonderen Verhältnisse nicht im Stande sind den Unternehmern in kurzer Frist einen Ertrag abzuwerfen, der der Ziffer und den Bedingungen des auf Einrichtung und Inangsetzung der Bewässerung verwendeten Capitals entspricht. Trotzdem hat eine für den Schatz schmerzliche Erfahrung in unserem Lande gezeigt, wie dieses Verfahren die Gefahr birgt, dass Geschäfte von rein privater Anlage sich unter dem Deckmantel des öffentlichen Wohls in die Cortes einführen, und dass das nationale Vermögen ohne Verantwortlichkeit den Händen eines Individuums oder einer Gesellschaft überliefert, grosse Gefahr läuft mit Ueberlegung ausgebeutet oder durch Unerfahrenheit geschädigt zu werden. Es ist ausserdem möglich, dass nach Genehmigung des Voranschlages die zur Beihülfe gewährten Zinsen sich in ein Capital verwandeln, das die Ziffer übersteigt, auf welche in Wirklichkeit die Kosten des Werkes sich belaufen.

Nachdem wir nun in allgemeinen Ausdrücken die Beschaffenheit und Tragweite der Einflüsse untersucht haben, welche in jeder der vorhin aufgestellten Kategorien der Entwicklung der Bewässerung sich geltend machen, bleibt noch zu sehen, welches die haupt-

sächlichen Ursachen sind, die sich dieser Entwicklung entgegenstellen.

Die Schwierigkeiten, welche dem Fortschritt in der Ausnützung der Wasser im Wege stehen, lassen sich in 2 verschiedene Gruppen theilen: die ersten, welche man natürliche nennen kann, hängen von der Beschaffenheit des erzielbaren Ertrags ab; die zweiten sind eine Folge übler Leitung der Thätigkeit, welche mit so wenig Kosten als möglich das Project fruchtbar machen sollte.

Die erste und gefährlichste Klippe für die Unternehmer von Bewässerungsbauten ist die Langsamkeit, mit welcher sich der Anbau entwickelt. Es gehorcht diese Langsamkeit Ursachen von sehr verwickelter Natur, deren einfache Aufzählung das Mass ihrer relativen Bedeutung geben wird.

Vorausgesetzt, dass der niedrige Preis des Wassers dem Anbauer hinlängliche Ermuthigung bietet um die Verwandlung des trockenen Landes in berieseltes zu unternehmen, so muss er noch über ein Capital verfügen, um das Terrain vortheilhaft kaufen, die Erde vorbereiten und sich die zur Umwandlung in Culturland nöthigen Werkzeuge beschaffen zu können. Die geringe Dichte und die langsame Vermehrung der Bevölkerung erschweren ebenfalls eine grössere Beschleunigung des Anbaus in dem auszunützendem Strich, und hiezu kommen gleichzeitig der Mangel an Uebung und Geschick beim Anbauer, seine träge Abhängigkeit von der überlieferten Weise, die Nothwendigkeit, in der er sich findet, Mittel zu suchen, um eine reichere Ernte entsprechend zu verwenden, zu düngen, und in der Ansaat den nöthigen Wechsel einzuhalten. Zu diesen Einflüssen, die einen allgemeinen Character tragen, und sich überall wiederholen, wo eine Umgestaltung der Cultur durch Bewässerung stattfindet, könnte man noch viele andere hinzufügen, die von örtlichen Verhältnissen abhängen, wie topographische Umstände, Märkte u. s. w.

Die neueren Bewässerungsunternehmen leiden im Allgemeinen an Grundübeln, die entweder einen grossen Theil des verwendeten Capitals unfruchtbar machen, oder ganz und gar die Ausführung verhindern.

Ein recht häufiger Anstoss für die Projectverfasser ist der, dass sie die Rente aus

der Wasserbenützung nach der Oberfläche bemessen, welche das Canalnetz beherrscht ohne hinlänglich mit der vorhandenen und für die verschiedenen Culturen nöthigen Wassermenge zu rechnen. Wenn die Canäle sich auf ein grösseres Gebiet ausdehnen als das verfügbare Wasser erlaubt, so wird das Capital mit einer unnöthigen Ausgabe belastet, die besser einem anderen Zweck gedient hätte. Wenn der Betrag der Zinsen des von den Unternehmern investirten Capitals eine Erhöhung der Taxe bis zu einem Betrage erheischt, der mit den Interessen des Landmanns unverträglich ist, so bleibt das Wasser ohne Verwendung zum Nachtheil der Unternehmer und des Culturfortschritts; wenn sich die Taxe erniedrigt, um zur Verwandlung des trockenen in bewässertes Land anzuspornen, bleibt das verwendete Capital ohne die ihm zustehende Belohnung, kann selbst das ganze Unternehmen fruchtlos werden, weil die Mittel zu seiner Erhaltung und zu den nöthigen Ausbesserungen fehlen.

Der Canal von Henares und der zur Rechten des Llobregat erstrecken sich auf eine grössere Oberfläche als ihre Zuflüsse auszunützen erlauben: der erstere ruinirt die Unternehmer, der zweite hat unter sehr drückenden Bedingungen durch den Staat übernommen werden müssen, und es wird nöthig werden, zu unterirdischen Adern Zuflucht zu nehmen, wenn man will, dass die Besitznahme dem Gemeinwesen nütze.

Es ist nicht genug zu wiederholen: soll ein Bewässerungsproject für die Unternehmung und die Abnehmer fruchtbar ausfallen, so ist unerlässliche Bedingung, dass die Kosten nicht zu hoch anlaufen. Denn wo das Interesse der Unternehmung gestattet das Wasser zu einem mässigen Preis, zu geben, wird auch der Anbau sich rasch entwickeln, zumal, wenn besondere Umstände es möglich machen, die Gründe passiven Widerstandes, die oben besprochen wurden, ganz oder theilweise zu entfernen.

Häufig trifft es sich auch, dass eine Unternehmung, die zur That geworden ist, in der Ausführung der Arbeit ein viel grösseres Capital sich verzehren sieht, als die ersten Veranschlagungen voraussetzen. Diese Erscheinung, die in vielen Fällen colossale Verhältnisse angenommen hat, kann einmal von der grossen Schwierigkeit abhängen, die die Vorausberech-

nung gewisser bedeutender Zwischenfälle bietet, welche in die Ausführung eintreten, kann aber auch die Folge einer bestimmten Absicht sein, das Zustandekommen einer Gesellschaft mit geringerem Anlagecapitale zu erleichtern. Ob nun Irrthum oder Uebelwollen: das Resultat ist stets eine Verringerung der Ziffer der Einkünfte und völlige Umgestaltung der wesentlichen Basen des Geschäfts.

Die vorausgehenden Betrachtungen sollen klar stellen, wie nöthig ein eingehendes Vorstudium in grossen Bewässerungsgeschäften ist sowohl für die Administration als auch für die beteiligten Privatleute. Es bleibt anzudeuten, welche Mittel zu ihrer Unterstützung angewendet werden können.

Wenn es gewiss ist, dass eine übertriebene Centralisation und Complicirung der Administration, zumal wenn diese einem zeitweilig allgemeinen Wechsel unterworfen ist, die zweckmässige Bewegung in den letzten Zweigen des socialen Organismus zerstören kann, so ist doch einzuräumen, dass gerade für unseren Zweck solche Betrachtungen eine mehr secundäre Bedeutung haben. Als Beweis, dass die Langsamkeit des Fortschritts unserer Tage in Ausnützung der Gewässer nicht in erster Linie die Folge eines zu sehr erschwerten Geschäftsganges ist, lässt sich anführen, dass die Resultate fast die gleichen blieben, während in den Regierungskreisen die allerverschiedensten Ansichten herrschten. Seit den Beschränkungen, die durch das kgl. Decret vom 29. April 1860 auferlegt wurden, bis zu der Freiheit, die durch Gesetzbeschluss vom 14. November 1868 den Concessionären gewährt ward, ferner in Betreff der Vorstudien seit der kgl. Ordre vom 20. April 1855 bis zum Gesetz über Bewässerungscanäle und Reservoirs, und zu dem neuen Gesetze vom 20. August 1873, das den weitgehendsten Freund der Vereinfachung des Wegs zu facultativer Billigung der Projecte befriedigen muss, hat man alle Punkte der Reihe von der Beschränkung bis zur allseitigen Freiheit durchschritten.

Es ist indessen unsere Ansicht, dass der Staat, als einfacher Bewahrer eines Reichthums, den er den Privaten unter dem Titel eines Geschenkes zuteilt, damit es ausgebeutet werde, genöthigt ist gewisse Vorkehrungen zu treffen, dass dieser Reichthum nicht Miss-

bräuchen ausgesetzt sei, und dass der Staat deshalb gewisse Garantien verlangen muss, wenn er Concessionen erteilt.

Wir haben auseinandergesetzt, dass das Haupthinderniss, das sich der Entwicklung der Bewässerungsanlagen entgensetzt, die Langsamkeit ist, mit welcher die Culturen sich umändern, und da der Mangel an Capital beim Bebauer eine der ersten Ursachen dieser Langsamkeit ist, so erscheint es begreiflich, dass die rasche Verbreitung der Berieselung direct abhängt von der Leichtigkeit, womit das Capital unter vortheilhaften Bedingungen der Landwirtschaft zugänglich gemacht wird. Unglücklicherweise ist das Problem des landwirthschaftlichen Credits, das die vorhergehenden Betrachtungen in den Vordergrund stellen, ein sehr complicirtes, und die Versuche, die in dieser Beziehung während der letzten Jahre in Spanien und Frankreich durchgeführt wurden, lassen nach unserer Meinung keine Hoffnungen hinsichtlich der so sehr wünschenswerthen Lebensfähigkeit der Bodencreditbanken aufkommen.

Die Regierung könnte indessen das Interesse des Landwirthes wachrufen, wenn sie ihn in einem bedeutenderen Masse als bisher von dem Zuwachs der Lasten befreite, den die vermehrte Production in den neuberieselten Ländereien demselben auferlegte. Diese Erleichterung hätte den Zweck, einen Entgelt zu geben für die Forderungen der Bewässerungs-Gesellschaften, die ihrerseits den Tarif nur bis zu einer gewissen Grenze ermässigen können, da sonst ihre Einnahmen nicht in dem nöthigen Verhältnisse zum Capital- und Betriebsaufwand stünden.

Die Regierung könnte auch die Thätigkeit der Bewässerungs-Unternehmungen für die Zukunft dadurch beschleunigen, dass sie

hydrologische Studien in unseren Fluss- und Stromgebieten anstellen, und deren Resultate veröffentlichen liesse. Dadurch wüssten die reellen Unternehmer, woran sie in Betreff der disponiblen Wassermengen sich zu halten hätten, und es würde gleichzeitig verhindert werden, dass die Privaten nicht zum Opfer fielen trügerischen Gewinnversprechungen, die von gewissenlosen Unternehmungen nur zum Zwecke der Ausbeutung der Actionäre gemacht werden.

Die Unsicherheit und der Mangel an Ordnung die leider bei den alten Unternehmungen zur Lieferung des Wassers für landwirthschaftlichen und Fabrikszwecke herrschen, wo man selten das vereinbarte Verhältniss zwischen dem zugesprochenen Wasser und dem Zwecke, zu welchem es dienen sollte, beachtet, sind ein mächtiges Hinderniss, das sich der raschen Entwicklung der Berieselungs-Unternehmungen entgegenstellt, indem es ein bedeutendes Wasserquantum fruchtlos macht, das besser ausgenützt werden könnte. Die Revision und die Einschränkung jener Concessionen, die durch den Artikel 197 des Wassergesetzes vom Jahre 1866 weise angeordnet wurde, ist demzufolge eines der Mittel, das die Regierung anwenden sollte, um die Bewässerung in jenen Bezirken zu fördern, die dazu geeignet sind.

Wir können hiemit den Schluss ziehen, dass, um die Bewässerungs-Unternehmungen von Seiten der Privatspeculation zu fördern, der Staat sich darauf beschränken sollte, die hydrologischen Daten, deren Ermittlung ausserhalb des Bereiches der Mittel und des Interesses des Einzelnen liegt, zur öffentlichen Kenntniss zu bringen, und alle Hindernisse zu beseitigen, die den mächtigen Hebel der individuellen Thätigkeit in der Freiheit seiner Bewegung beeinträchtigen können.

Der Gotthard-Tunnel.*)

Von J. TAUCHEN, ehem. Ingenieur der Gotthardbahn.

(Tab. XVI—XXVI.)

Zur directen Verbindung von Deutschland über die Schweiz mit Italien wurde die Erbauung der Gotthardbahn beschlossen, zu welchem Behufe sich im Jahre 1871 die Gotthardbahn-Gesellschaft gebildet hat, welche von den drei interessirten Staaten, nämlich Italien, Schweiz und Deutschland, eine Subvention von 85 Millionen Francs zugesichert erhielt.

Nachdem die nöthigen Vorarbeiten ausgeführt waren, schritt man sofort zur Durchbohrung der Centralstockes der Alpen, wobei die Ausläufe im Norden nach Göschenen, im Süden nach Airolo verlegt wurden. Am 4. Juni 1872 wurde in Göschenen und am 1. Juli 1872 in Airolo mit den Arbeiten an den Voreinschnitten begonnen.

Die Unternehmung L. Favre hatte am 7. August 1872 den Bau des Gotthard-Tunnels erstanden und am 24. Oktober in Göschenen, am 13. September 1872 in Airolo mit den Arbeiten im Tunnel begonnen.

Die Unternehmung hat sich verpflichtet, den Tunnel in 8 Jahren vom 1. Oktober 1872 an gerechnet fertig zu stellen und erlegte eine Caution von 8 Millionen Francs.

Bei Nichteinhaltung der Vollendungszeit zahlt der Unternehmer innerhalb der ersten 6 Monate 5000 Francs. und während der folgenden 6 Monate 10.000 Francs. als Conventional-Strafe pro Tag. Für frühere Fertigstellung erhält Favre 5000 Francs. Prämie pro Tag.

Die accordirten Preise sind:

- a) Für Ausbruch des lichten Raumes sammt Canal und Nischen erhält Favre 2800 Fr. per laufenden Meter Tunnel.

- | | |
|---|------------|
| b) für 1 ^{km} . Gewölbe und anderer quaderartig zugerichteter Steine | 75 Francs. |
| c) für 1 ^{qm} . Schichtfläche beim Gewölbe | 20 „ |
| d) für 1 ^{km} . Bruchsteinmauerwerk (In diesen Preisen ist auch die Vergütung des Felsausbruches für Mauerwerk inbegriffen.) | 40 „ |
| e) für den laufenden Meter Beschotterung sammt gut überkiesten Fusswegen längs beider Widerlager | 22 „ |
| f) für den laufenden Meter Geleise | 4 „ |
| g) für Herstellung von 145 ^m . des 165 ^m . langen Richtungstunnels in Airolo per laufenden Meter 1500 | „ |

Was das Mauerwerk anbelangt, so gelten diese Preise für provisorische Abrechnungen oder abnormal erstelltes Mauerwerk. Nach Normalprofilen erstellte Mauerung wird laut Profil und nach laufendem Meter berechnet (siehe Mauerung).

Hiezu wird bemerkt, dass der Hauptvertrag schon drei Nachtragsverträge erhielt, welche viele Bestimmungen des Hauptvertrages geändert haben und theilweise neue Verordnungen enthalten.

(In Folge des zweiten Nachtragsvertrages wurde auch an Favre ein Theil seiner Caution zurückgestellt.)

Der Tunnel selbst wird zweigeleisig und in Geraden ausgeführt, nur in Airolo wird der Auslauf in einem Bogen von 300 Rad. mit 145^m. Länge gelegt. Der Tunnel ist zwischen den Nullpunkten 14900 Meter lang, beginnt in Göschenen mit der Cote 1109^m.

*) In diesem Aufsätze werden bloss die Arbeiten der nördlichen Gotthard-Tunnelseite behandelt. Und nur dort, wo allgemeine Anlagen des ganzen Tunnels zur Sprache kommen, wird auch Einiges von der Südseite erwähnt.

über dem Meere, steigt auf 7500^m. Länge mit 5·82^{0/100}, dann auf 1350^m. mit 1^{0/100}, und läuft weiter 390^m. horizontal auf der Cote 1154; von da fällt die Nivellette gegen Airolo, und zwar auf 1180^m. Länge mit 0·5^{0/100}, auf 405^m. Länge mit 2^{0/100} und sodann bis ans Ende auf der Cote 1145 horizontal. Behufs richtiger Absteckung wurde in Airolo die Gerade des Tunnels bis hinaus verlängert, wodurch ein 165^m. langer Richtungstunnel entstand, so dass der Tunnel in gerader Linie 14920^m. Länge hat. Ueber den Nullpunkt heraus wurde in Göschenen der Tunnel verlängert (wegen Lavinen und herabstürzenden Felsblöcken) und es wird noch beiderseits an den Portalen eine weitere Verlängerung stattfinden, so dass die Gesamtlänge des Tunnels circa 15 Kilometer erreichen dürfte.

I. Geologische Verhältnisse.

Die Gotthard-Gruppe gehört der Urformation an und besteht aus weicherem Gestein, welches fächerartig um die höchsten Spitzen gelagert ist. Geologisch interessant ist eine Schichte von Kalkschiefer, der Juraformation gehörig, welche zwischen die Gebirge der Urformation in der Tunnelachse unterhalb der Andermatt Ebene eingekeilt ist. Die hauptsächlichste Steinart mit vielen Abarten ist Glimmerschiefergneiss, welcher im Norden mit einer grossen Schichte Gneissgranit und Gneiss, im Süden mit Dolomit begrenzt ist. Aus der Fig. 1. ist die geologische Aufnahme nach der Tunnelachse ersichtlich, welche von mehreren Geologen durchgeführt wurde. Das Streichen der Schichten ist in der ganzen Schweiz gleich, alle gehen von Nordwest nach Südwest und sind hier zur Tunnelachse rund 40°—80° geneigt.

Im Jurakalkschiefer wurden in Folge vermutheter grosser Zerklüftung der Gebirge grosse Massen einströmenden Wassers befürchtet, welche Annahme sich jedoch nicht ganz bestätigt hat. Die einströmende Wassermenge beim Durchbruch des Stollens war zwar bedeutend hat jedoch keine besonderen Störungen verursacht. Dagegen in Airolo ist ein unvermuthet grosses Wasserquantum zum Vorschein gekommen. Nach anhaltendem Thauwetter hat der Wasserzufluss im Jurakalk-

schiefer zugenommen, im trockenen Winter jedoch abgenommen.

Aus diesem allgemeinen Bilde ist ersichtlich, dass der Gotthard-Tunnel fast in der ganzen Länge bis auf kleine Ausnahmen ausgemauert werden muss. In der letzten Zeit wurde in Folge verschiedener Differenzen mit der Tunnel-Bauunternehmung auch die Ausmauerung der härtesten Gneissgranitpartien angeordnet.

Das allgemeine geologische Bild der aufgefahrenen Tunnelstrecke stellt sich auf der Nordseite annähernd wie folgt dar. Von Anfang bis Prof. 2000 kommt Gneissgranit und Gneiss vor, hie und da mit Einlagen von talkigen Gneissglimmerschiefer, Glimmerschiefer und Eurit; von Prof. 2000—2582 Glimmerschiefergneiss (Urserngneiss) mit verschiedenen Einlagen von Thonschiefer, Gneiss, Chloritschiefer, Gneissgranit, Quarzitschiefer, Quarz und Feldspath; von Prof. 2582—2593 Glanzschiefer; von Prof. 2593—2766 Kalkschiefer (Cipoline) besonders gegen Ende stark zerklüftet, zwischen den Profilen 2700—2740 viel Wasser führend, theilweise gypshaltig, theilweise quarzitisches mit Einlagen von Glanzschiefer (Prof. 2637—2659) und Mergelschiefer; von Prof. 2766—2783 kalkhaltiger Glanzschiefer theilweise ohne allen Verband, gegen Ende lettig zersetzt; von Prof. 2783—2856 lettig zersetzter Glimmerschiefergneiss, stellenweise gypshaltig, der sich an der Luft im Wasser aufbläht. Diese zwei letzten Schichten gehören in Göschenen zu den schlechtesten Tunnelpartien und erfordern grösstentheils 1·0 Meter starkes Gewölbe mit Sohlengewölbe.

Von Prof. 2856—3208 kommt Glimmerschiefergneiss mit in Glimmerschiefer (Sericitschiefer) übergehenden Theilen vor; von Prof. 3208—3263 Glimmerschiefer (Sericitschiefer); von 3263—3284 ist Thonglimmerschiefer, quarziger Schiefer, Thonschiefer und Talkschiefer von Prof. 3284—3694 u. 3727—3730 Glimmerschiefergneiss mit stellenweisen Einlagen von Quarz, Quarzitschiefer und Uebergängen von Glimmerschiefer in Thonschiefer; von 3694—3727 dunkler Schiefer, meist glanzschieferartig und Glimmerschiefer.

Unter der Andermatt Ebene sind also die Felschichten allgemein weich, müssen eingebaut werden, und sind in Folge dessen für

Maschinen-Bohrung grösstentheils nicht geeignet. Diese Partien bleiben darum auch im Fortschritte hinter den andern zurück.

Schliesslich möge noch der hohen Temperatur im Tunnel in Folge der grossen Tiefen desselben unter der Erdoberfläche erwähnt werden.

II. Installationen.

So lange Tunnels wie der Gotthard-Tunnel können bloss mit Hilfe von Bohrmaschinen schnell fertig gestellt werden. Die Unternehmung Favre hat daher auch auf Grund der Arbeiten im Mont Cenis-Tunnel anfänglich Wassersäulen-Compressoren (im Gebäude 1, Fig. 2) zur Erzeugung comprimierter Luft aufgestellt, womit Sommeillersche Bohrmaschinen im Firststollen getrieben wurden. Mit der Zeit wurden nach und nach mehrere Compressoren-Gruppen nach dem System Colladon zur Luftcomprimierung angeschafft, was die Benützung von zahlreicheren Bohrmaschinen auf mehreren Profiltheilen des Tunnels förderte. Um also die Arbeiten im Tunnel energisch betreiben zu können, mussten grössere Installationsanlagen besonders zu Folge des ausgedehnten Bohrmaschinen-Betriebes erstellt werden. Sieben Compressoren-Gruppen, getrieben von Turbinen, sind im (Gebäude 4) aufgestellt; die Turbinen werden mit dem Wasser einer aus der Gotthard-Reuss gespeisten Wasserleitung beaufschlagt. Aus dem Compressoren-Hause strömt die comprimerte Luft durch das Wassersäulen-Compressoren-Gebäude in einer Röhrenleitung zu den 2 grossen Luftreservoirs (38), aus welchen die comprimerte Luft durch die Rohrleitung (*m*) in den Tunnel geleitet wird. Neben dem Compressoren-Hause sind 4 kleine Luftreservoirs (37) zur Aufnahme höher comprimierter Luft für die Luftlocomotiven postirt, woher eine Luftleitung zum Dampfkessel-Hause führt, wo die Luftlocomotiven gespeist werden. Zur Erzeugung und Reparatur der Bohrmaschinen, Bohrgestelle, zu verschiedenen Montirungen etc. ist eine Maschinenwerkstatt (3) errichtet, wozu eine Giesserei (11) (zugleich auch Spenglerei) zum Giessen von Bohrmaschinenbestandtheilen und anderen Gegenständen, weiter eine Hammer Schmiede (14) und Schmiede (12*a*) gehört. Zum

Probiren von neuen oder reparirten Bohrmaschinen ist ein gedeckter Raum (26) errichtet. Das Schärfen der Bohrer und anderer Werkzeuge für den Tunnel wird in der Schmiede (13) bewerkstelligt. Zum Betriebe der oben benannten Schmieden und der Giesserei wird comprimerte Luft verwendet, die aus dem Compressoren-Gebäude in einer Luftleitung (*n*) zugeführt wird. Die Schmieden (12) werden zum Schärfen von Steinmetzwerkzeugen und Anfertigung nebst Reparatur von Gegenständen für die Maurerarbeiten benützt. In der Wagnerei (21) werden hauptsächlich Rollwagen neu gemacht und reparirt; auch ein Schmiedefeuer steht darin zur Disposition. In der Tischlerei (10) werden Lehrbögen für die Gewölbe, Modelle für die Giesserei, verschiedene Gerätschaften, auch Särge für verunglückte Arbeiter etc. verfertigt. Im Gebäude (22) befindet sich eine gewöhnliche Brettsäge nebst einer Circularsäge. Die Werkstättenmaschinen sowie die Säge werden durch Girard'sche Turbinen in Bewegung gesetzt, zu welchen das Wasser in einer separaten Wasserleitung zugeleitet wird, die ihr Wasser der Gotthard-Reuss in den Schöllenen entnimmt. Die Gebäude (19*a*) und (19*b*) sind Magazine für Werkzeuge, Gerätschaften etc., (18) ist Kohlenmagazin, (34) die Locomotivremise. In (19*b*) ist dem Compressoren-Hause gegenüber eine Localität als Wartesaal (zum Umkleiden, Waschen) für Tunnelarbeiter, welche bei den Bohrmaschinen verwendet werden, eingerichtet. Nach der letzten Dynamit-Explosion wurden die Dynamithütten von der Wagnerei in die Schöllenen verlegt, wo (9) eine provisorische Dynamitwärmehütte, (8) ein Dynamitmagazin nebst anderen im Bau befindlichen definitiven Dynamithütten mit hohen um dieselben aufgeworfenen Erddämmen. In (2) sind Aspiratoren zum Saugen schlechter Luft aus dem Tunnel aufgestellt; (25) ist das Kalkmagazin, (15) das Bureau der Unternehmung Favre, (20) ein Oelmagazin mit 2 Marquerlocalitäten, (23) Wächterbuden, (17) Stallungen für Pferde, (7) Pferdetränke, (24*a*) Bureau der Subunternehmung für die Maurer- und Steinmetzarbeiten nebst Magazin und Stall, (29) Arbeiterwohnungen, (24*b*) Magazin, Stall und Schmiede, (30) Krankenhaus für die Arbeiter, (32) Holzstall, (36) Waschküche, (26) Wirthschaftswasser-

leitung, welche ihr Wasser aus der Werkstättenwasserleitung erhält, (16) Portierhaus (35) ein im Winter zugedeckter Steinhauerplatz, (31) Baudienstgebäude der Gotthardbahngesellschaft nebst Schuppen und (33) Abtritte, (w) Auslauf des Wassers aus dem Compressoren-Gebäude und (t) der Tunnelcanauslauf in die Reuss. Neben der Göschener Reuss ist ein Observatorium aufgestellt, wo ein Passage-Instrument, auf einem Steine ruhend, bei den Hauptabsteckungen der Tunnelachse verwendet wird. Um jedoch vom Observatorium direct in den Tunnel sehen zu können, wurden 2 Richtstollen erstellt, von welchen der erste neben der Reuss im Gneissgranit ausgesprengt ist, der andere durch eine Moräne geht und gemauert ist. Vom Observatorium geht ferner eine Telegraphenleitung zum Bureau vor dem Tunnel und kommt bei den Tunnelhauptabsteckungen in Thätigkeit. Zum Tunnel kommt man von der Göschener Post auf einem Fusswege (27), welcher den Voreinschnitt zum Richtstollen und die Reuss mit Stegen (28) überbrückt. Beim Portiergebäude führt ein Weg von der Cantonalstrasse auf den Installationsplatz. Um genügenden Platz vor dem Tunnel sowie einen besseren Uebergang der Bahnaxe über die Reuss erhalten zu können, wurde die Reuss (obere Reuss-Correction) corrigirt, und deren Ufer auf der Seite der Installationsbauten mit einer Mauer versichert. Vom Tunnel über die Reuss und weiter unterhalb des Baudienstgebäudes wird der Bahnhof Göschenen ausgeführt, um dessen willen die Reuss in ihrem unteren Laufe corrigirt wird (untere Reuss-Correction).

Bei der oberen Reuss-Correction wird noch das an den Bahnhof grenzende Ufer mit einer Mauer weiter mit Steinwürfen und Steinsätzen versichert, sowie eine schiefe Brücke über die Reuss hergestellt.

Um den Installationsplatz herum und in den Schöllenen befinden sich Steinhauerplätze für Tunnelgewölbesteine. Der Sand für die Maurerarbeiten wird aus künstlichen Ablagerungsstätten in der Reuss zumeist vom Urner Loch vor Andermatt, weniger aus der Reuss unterhalb Göschenen zum Tunnel gebracht und zwischen dem Kalkmagazine (25) und dem Geleise (α) deponirt. Was die Anlage der Be-

triebsgeleise anbelangt, so ist (β) das mit Locomotiven befahrene und mit einer Ausweiche (γ) versehene Hauptgeleis, auf welchem das Tunnelausbruchmaterial in Zügen zum Deponiren verführt wird. (Später wird das Ausbruchmaterial aus dem Tunnel auch zum Schütten des Bahnhofdammes verwendet werden.) Auf dem Geleise (α) werden Gewölbesteine, Sand und Kalk für den Tunnel auf Rollwägen verladen; auf Geleis (δ) verkehren Rollwägen mit Bohrern, Bohrmaschinen etc. zu den Schmieden und der Werkstätte. Weiter sind Geleise zur Tischlerei, Locomotivremise und Wagnerei gelegt, sowie zwei Drehscheiben bei der Werkstätte und Wagnerei zum Umdrehen von Rollwägen erstellt. Ausser diesen wurde noch ein Geleis durch die Werkstätte und den Probeplatz für die Bohrmaschinen, sowie ein Geleis (ε) zum Transport von Gewölbesteinen vom Steinhauerplatz und (T) ein Geleis zum Aufstellen alter Bohrgestelle gelegt.

III. Tunnelausbrucharbeiten.

Das Normalprofil des lichten Raumes, Fig. 6, bildet oben eine mit 4^m. Radius umschriebene Halbkreisfläche, die also einen Durchmesser von 8^m. (Breite des Tunnels) hat. Tiefer werden beiderseits die Seiten auf 2^m. Höhe mit Bögen von 10·1^m. Radius umschrieben, wodurch die Schwellenhöhe erreicht wird bei einer Breite von 7·6^m. Der lichte Raum hat also vom Schluss des Gewölbes bis zur Schwellenhöhe 6·0^m. Höhe. Der Canal, anfänglich in die Mitte gelegt, wird jetzt immer auf der östlichen Tunnelseite hergestellt. Die Tunnelsohle erhält gegen den Canal ein Gefälle, so dass für das Schotterbett östlich 0·7^m., westlich 0·5^m. Tiefe unter der Schwellenhöhe auszuheben kommt.

Von 100 zu 100 Metern werden beiderseits Nischen 2^m. breit, 2·1^m. hoch und 1·0^m. tief angeordnet, und in Entfernungen von je einem Kilometer wird statt einer Nische an der westlichen Tunnelseite eine kleine gewölbte Kammer 3·0^m. breit, 3·0^m. hoch, mit 3·7^m. Tiefe, auf der östlichen Seite 3 grosse gewölbte Kammern (Wächterhäuser, Fig. 13) 4·0^m. breit, 4^m. hoch und 8·7^m. tief ausgeführt.

Der Querschnitt des lichten Raumes gestaltet sich folgendermassen:

I. Halbkreisfläche	25.133	□m.
II. Von der Halbkreisfläche bis		
Schwellenhöhe	15.667	„
III. Schotterbett	4.560	„
IV. Canal	0.585	„
V. Nischen und Kammern	0.151	„
Ganzer Querschnitt	46.096	□m.

Am Anfange des Tunnels wurde der lichte Raum mit einem Segmente von 47^m. Radius umschlossen, weshalb sich dessen Querschnitt auch grösser gestaltete und zwar:

Fläche I.	12.617	□m.
„ II.	14.000	„
„ III.	15.600	„
„ IV.	4.560	„
„ V.	0.585	„
„ VI. Nischen und Kammern	0.151	„
Ganzer Querschnitt =	47.513	□m.

Um den ganzen lichten Querschnitt sammt dem Raume für das Mauerwerk ausheben zu können, hat die Unternehmung Favre sich für die Wahl des belgischen Tunnelbausystems entschieden, und darnach mit dem Stollen-vortrieb beginnend, denselben in die Firste verlegt.

Zur Veranschaulichung des ganzen Betriebes ist in Fig. 7 das Profil des Tunnelausbruches, in Fig. 13 das Längenprofil und die Situation der Arbeiten zu Ende Mai 1877 auf der Nordseite ersichtlich.

Darnach wird das Tunnelausbruchprofil mit Berücksichtigung einer durchschnittlichen Gewölbstärke von 0.5^m. folgendermassen geteilt:

Firststollen	I. Maschinenbohrung	6.5	□m.			
Seitliche Erweiterung	<table border="0"> <tr><td>{ IIa }</td></tr> <tr><td>{ IIb }</td></tr> <tr><td>{ IIc }</td></tr> </table>	{ IIa }	{ IIb }	{ IIc }	Maschinenbohrung	7.0 „
		{ IIa }				
		{ IIb }				
{ IIc }						
Maschinenbohrung	7.0 „					
Handbohrung	4.0 „					
Sohlen-schlitz	<table border="0"> <tr><td>{ IIIa }</td></tr> <tr><td>{ IIIb }</td></tr> </table>	{ IIIa }	{ IIIb }	Maschinenbohrung	5.0 „	
		{ IIIa }				
{ IIIb }						
Maschinenbohrung	6.0 „					
Strosse	<table border="0"> <tr><td>{ IVa }</td></tr> <tr><td>{ IVb }</td></tr> </table>	{ IVa }	{ IVb }	Handbohrung	} 24.0 „	
		{ IVa }				
{ IVb }						
Handbohrung						
Canal u. östlich. Widerlager-Fundament	V. Maschinenbohrung	1.5	„			
			Summe 6.0	□m.		

Nachdem der Firststollen mit Maschinenbohrung einigermassen vorgeschritten war, wurde die seitliche Erweiterung links, rechts und oben vorgenommen, worauf man weiter zum Ausbruche des unteren Profiltheiles mit Handarbeit geschritten ist. Die Folge dieses Vorganges war, dass der Firststollen schnell vorwärts gieng, dagegen die übrigen Tunnelprofiltheile sehr zurückblieben, weshalb man sich für die Anwendung der Bohrmaschinen auch in andern Profiltheilen entschlossen hat. Zu diesem Behufe wurden, um eine grössere Menge comprimierter Luft zu erzeugen, einige weitere Compressoren-Gruppen aufgestellt.

In der seitlichen Erweiterung wurden 2 Bohrgestelle (später 4) mit Maschinen aufgestellt, und ausserdem noch mit Handarbeit weiter gearbeitet; im unteren Profiltheile wurde ein Sohlenschlitz hergestellt, welcher, auf die östliche Tunnelseite verlegt, in 2 Etagen, oben mit 5.0 □m., unten mit 6.0 □m. Querschnitt, durch Maschinenbohrung betrieben wurde. In Folge dessen konnte der übrig gebliebene Theil, die Strosse, an mehreren Punkten in Angriff genommen werden. Da wurde vorne im Gneissgranit und Gneiss auf der östlichen Seite der Raum für das Widerlager mit Handbohrung ausgesprengt, dieses aufgebaut, hierauf ein Gerüst sammt Lehrbögen aufgestellt, wenn nöthig noch an dem First für das Gewölbe abgesprengt, und so das Gewölbe, einerseits auf dem Widerlager, anderseits auf dem Felsen ruhend, aufgeführt.

Nachdem nachträglich auch der westliche grössere Theil der Strosse mit Handbohrung abgesprengt war, wurde westlich das Gewölbe mit Holzstämmen unterfangen, der Raum für das Widerlager unten ausgesprengt und dasselbe von unten nach oben gemauert, wobei die nöthige Sprengung für die oberen Theile von Stücken fertiger Widerlager vor sich gieng. Manche Theile wurden auch so erstellt, dass voraus das ganze Profil ausgesprengt, beide Widerlager aufgebaut, hierauf ein Gerüst sammt Lehrbögen aufgestellt und das Gewölbe gemauert wurde.

Weiter in weicheren Felspartien (Glimmerschiefergneiss) wird jetzt immer in der ausgebrochenen Erweiterung voraus das Gewölbe erstellt, worauf unter demselben der Sohlenschlitz durchbrochen, die Strosse östlich ab-

gesprengt, die Widerlager sammt dem Canal unter dem unterfangenen Gewölbe von unten nach oben aufgemauert, die westliche Strosse abgesprengt und ebenfalls wie früher das Widerlager fertig gestellt wird.

Wir werden jetzt diese Arbeiten näher betrachten, und selbe in A. Handarbeiten, B. Maschinenarbeiten eintheilen.

A. Handarbeiten.

Im Firststollen kommen nur kleinere Partien mit der Hand zum Aushube, dafür in der seitlichen Erweiterung viel, und zwar immer an dem First, wobei sich die Mineurs hölzerner Böcke mit darüber gelegten Brettern, oder nur Hölzer bei den höchsten Partien bedienen. Auch die nöthige Abrundung für das Gewölbe muss auf den mit Bohrmaschinen betriebenen Stellen — in weicheren Tunnelpartien die ganze Erweiterung — mit der Handarbeit erstellt werden.

In der Strosse, die ganz mit Handbohrung betrieben wird, bedienen sich die Mineurs bei höher gelegenen Partien der Leiter, bei Widerlagern fertiger Widerlagertheile, um auf denselben bei der Arbeit stehen zu können.

Bei der Handbohrung wird zum grössten Theile einmännig, aber auch sehr viel zweimännig gearbeitet. Fig. 17 stellt einmännige Fäustel, und Fig. 18 zweimännige Fäustel vor. Die einmännigen Bohrer sind 22^{mm}, und die zweimännigen 28—30^{mm} stark und haben alle verschiedene Längen von 0.59—1.135^m. Weiter wird zum Spalten von Felsstücken ein Werkzeug wie in Fig. 21 verwendet. Weitere Werkzeuge sind das Bergeisen, Fig. 19, Haue, Fig. 20, die Schaufel, für weichere Schichten der schraubenförmig geformte, mit 2 Schneiden versehene Erdbohrer, und zum Reinigen der angebohrten Löcher vom Bohrmehl der Krätzer. Die Stossbohrer haben verschiedene Länge und Stärke und werden äusserst selten angewendet. Fig. 23.

In weichen, oder sehr zerklüfteten Tunnelpartien wird Zimmerung in Anwendung gebracht.

Die Zimmerung im Firststollen besteht, wie gewöhnlich, aus einer Kappe und zwei schief stehenden Ständern, welche an dem First und den Ulmen nöthigenfalls mit Pfosten oder Hölzern verladen werden. Die beschwerlichste

Tunnelpartie, Prof. 2766—2856, wurde eben so eingebaut; aber das zersetzte Material, obzwar schon selbst etwas nass, hat durch Wasserzufluss aus den nächsten Tunnelpartien auf der Sohle noch Nahrung erhalten, sich durch die Wirkung des Wassers und der Luft aufgebläht, an Volumen zugenommen, was zur Folge hatte, dass die Seitenständer unten gegen einander geschoben, die Sohle gehoben wurde, und die aufgeblähte First einen solchen Druck auf die Kappen ausübte, dass dieselben brachen und durch andere ersetzt werden mussten. Auch zwischen die bestehenden Thürstöcke wurden nachträglich neue zur Verstärkung eingezogen.

Durch diese Wirkungen hat sich das Stollenprofil dort deformirt, verengt, und war ein stetes Hindernis bei der Förderung.

Hier sollten, meiner Meinung nach, in der Sohle Querswellen und eine Holzrinne zum Abführen des aus den nächsten Tunneltheilen kommenden Wassers angeordnet werden. In Folge schlechter, oder gar keiner Zimmerung fanden im Firststollen an vielen Stellen Einbrüche statt, und sollten daher überhaupt zur Sicherheit der Arbeiten grössere Stollenstrecken eingebaut werden.

Die seitliche Erweiterung muss auf grösseren Strecken, als der Stollen, eine Zimmerung erhalten, obzwar auch da nicht genügend eingebaut ist, und die Unternehmung sich erst dann zum Einbaue mancher Strecken entschlossen hat, als auf den betreffenden Stellen Einbrüche stattfanden, oder sonst einige Menschen erschlagen wurden. Auf vielen Stellen würde sich die seitliche Erweiterung halten, wenn bloss der Stollen eingebaut wäre.

Die Zimmerung der seitlichen Erweiterung besteht auf weniger gefährlichen Stellen aus Kappen und Ständern, welche auch stellenweise in dem First mit Jochhölzern verbunden und mit Verladehölzern versehen sind.

Auf weicheren Stellen werden jedoch, Fig. 12a, b, c, Stempel (a) fächerartig auseinanderlaufend unten auf Brettchen gestellt, oben mit Jochhölzern (b) verbunden, auf welchen die Verladehölzer oder Pfosten ruhen. Die Jochhölzer und die Stempel werden durch Spannriegel (c), die Stempel durch Keile (d) auseinander gehalten. Dabei wird voraus über der Kappe des Stollenthürstockes in die Höhe

gearbeitet, die zwei beim Gewölbeschluss stehenden Jochhölzer und die sie stützenden Stempel eingezogen, sowie die Verschalung hergestellt. Von da wird dann zu beiden Seiten das Material herausgeschafft, die nächsten Jochhölzer und Stempel nebst der Verschalung nach und nach bis herunter eingezogen.

Im losen Glanzschiefer und dem lettig zersetzten Glimmerschiefergneiss, Prof. 2760—2780, wurde in der seitlichen Erweiterung auch Getriebezimmerung angewendet. Fig. 12 *b* zeigt gerade das Ende der Getriebezimmerung und den Anfang gewöhnlicher Pfostenverschalung. Die Getriebezimmerung, Fig. 12 *a* und 12 *b*, wurde voraus im mittleren Felde (*e*) längs der Tunnelachse, und, nachdem die mittleren Jochhölzer und Stempel aufgestellt waren, beiderseits herunter fortgesetzt (*f*).

Schliesslich wird noch bemerkt, dass die Arbeiter täglich in drei 8stündigen Schichten arbeiten, und am Ende der Schichten mit Dynamit geschossen wird, so dass die Arbeiter der nächsten Schichten, nachdem sie durch Entfernung des Schuttes aus dem Geleise die Bahn frei gemacht haben, das abgesprengte Material auf die Rollwagen verladen.

B. Maschinenarbeiten.

Diese bestehen hauptsächlich in der Anwendung von Bohrmaschinen, welche zu ihrem Betriebe grössere Anlagen erfordern, die hier behandelt werden sollen. Wir werden sie einteilen in a) die Wasserleitung, b) die Turbinen und Compressoren, c) die Luftleitung, d) die Bohrmaschinen.

a) Wasserleitung.

Als Betriebskraft in den Installationsanlagen wird das Wasser der Gotthard-Reuss verwendet. Das Wasser wird in ein Sammelbassin, Fig. 2, 5, das von grossen durch Mauern verbundenen Felsblöcken begrenzt ist, geleitet, wo eine Schleuse zum Einlaufen des Wassers in einem gemauerten Canal, und eine zweite unten zum Ausschlämmen des Bassins angebracht ist. Das überschüssige Wasser wird durch den Ueberfall (*u*) abgeleitet.

Ueber dem Einlaufe in den gedeckten Canal ist ein Bretterboden (*b*) mit 2 unter demselben zum Aufhalten von Verunreinigungen angebrachten hölzernen Schutzgittern hergestellt.

Dieser Canal, in welchem zum Aufhalten grösserer Gegenstände, wie Eis etc. ein schräges Eisengitter dient, ist 130^m. lang mit 0.95^m. Querschnitt, und führt behufs Reinigung des Wassers von festen Bestandtheilen in eine um 3 Meter tiefer liegende gemauerte Filterkammer, Fig. 3, 4, welche durch 2 Quermauern (*m*) und 2 Bretterwände (*w*) in 5 Theile getheilt ist, und dadurch dem Wasser den Weg nach der Richtung, der in der Figur angedeuteten Pfeile vorschreibt. Die Filterkammer fasst ein Wasserquantum von 95^{kbm}. und das Wasser fliesst aus ihr in eine schmiedeiserne Wasserleitung (*a*), von 0.85^m. Durchmesser und 7^{mm}. Wandstärke, die aus genieteten Cylindern von 6^m. Länge zusammengeschraubt ist. Das überschüssige Wasser fliesst aus der Kammer durch den Canal (*h*) ab.

Behufs Reinigung der Filterkammer sind in den gemauerten Quermauern 2 Schleussen angebracht. Beim Oeffnen derselben reinigt das durchströmende Wasser den Boden der Filterkammer und fliesst sodann durch den Entleerungscanal (*n*) in die Reuss ab.

Zum Ueberwachen dieser Wasserleitungsanlagen ist ein Wächter bestellt, der in einem mit der Filterkammer verbundenen Wächterhause wohnt.

Die von der Filterkammer weiter führende schmiedeiserne Wasserleitung (*a*), Fig. 2, zieht sich neben der Gotthardstrasse herunter, ist 569^m. lang, und auf die Länge von 135^m. vor dem Turbineneinlaufe in 2 gusseiserne Zweigleitungen (*c*), von 0.6^m. Durchmesser (die von Mont Cenis-Tunnel herkommen) getrennt.

Die Reuss hat oberhalb des Tunnels ein Gefälle von 12%, und führt im Winter, also zur Zeit des kleinsten Wasserstandes, per Secunde 2000—3500 Liter Wasser, das ganz in die Filterkammer geleitet werden kann.

Im ungünstigen Falle kann also die Wasserleitung den Turbinen 2000 Liter Wasser per Secunde, das sich entsprechend dem Rohrdurchmesser mit 3.5^m. Geschwindigkeit in der Leitung bewegen würde, zuführen.

In Folge der Wasserbewegung in der Leitung geht durch die Reibung an den Rohrwänden, in den Krümmungen, Verengungen, durch die Zweigleitung und Contraction beim Beginne der Leitung eine Druckhöhe in Ver-

lust, welche sich mit 18^m berechnet, in Wirklichkeit auch in Folge undichter Stellen laut Manometerstand 23^m beträgt, so, dass die ursprüngliche Druckhöhe von 93^m , also der Höhe des Wasserspiegels im Filter über dem Turbineneinlaufe sich auf 70^m reducirt, womit sich ein Bruttoeffect von $\frac{2000 \times 70}{75} = 1866.6$ Pferdestärken beim niedrigsten Wasserstande ergibt. Durch die Leitung gehen also 24.7% vom absoluten Effecte verloren.

b) Turbinen und Compressoren.

Das Wasser der Leitung wird zur Bewegung von 4 Turbinen Girard'schen Systems, die 5 Compressoren-Gruppen zu bedienen haben, benützt.

Der äussere Durchmesser jeder mit einem Mantel umgebenen Turbine ist 2.4^m . Jede Turbine sitzt auf horizontaler Welle, hat 8 Radschaufeln und einen Leitschaufelapparat mit 8 Oeffnungen von zusammen 0.01^m lichtem Querschnitt.

Die Turbinen sind je zwischen 2 Compressoren-Gruppen postirt. Die Achsen ihrer Wellen, die mit einander gekuppelt werden können, liegen alle in einer horizontalen Geraden. Auf dem Theile der Welle, der vor einer Compressoren-Gruppe liegt, sind 2 eiserne Triebäder, mit je 64 Zähnen und 1.45^m Durchmesser, aufgekeilt, die in 2 grössere Räder von je 2.9^m Durchmesser und 128 Holzzähnen eingreifen. Diese Räder sitzen an den Enden einer dreifach gekröpften Welle. Diese Welle setzt die Compressoren in Bewegung, deren Arme unter 120° gegeneinander geneigt sind, und sind Schwungräder hier überflüssig. Die Tourenzahl der Compressoren ist durch diese Kurbelübersetzung auf die Hälfte jener der Turbinen herabgesetzt.

Nach Berechnung der Constructeure sollten die Turbinen bei einem Wasserzufflusse von 300 Liter per Secunde 160 Touren per Minute machen und 280 Pferdekkräfte effectiver Leistung besitzen; in Wirklichkeit machen jedoch die Turbinen nur 100—120 Touren, weshalb die Compressoren 50 bis 60 Doppelhübe per Minute factisch erhalten.

Der erwartete Nutzeffect der Motoren von 70% wird in Wirklichkeit auf circa 55% vom absoluten Effecte herabgesetzt.

Daraus ist ersichtlich, dass der Widerstand zu gross ist, und dass man den Durchmesser der Turbinen hätte vergrössern sollen, wodurch der immerhin unbequeme Uebersetzungsmechanismus entfallen, und die Kraft direct auf die Compressoren mit gewünschter Tourenzahl übertragen worden wäre.

Die älteren Compressoren, Fig. 26, in denen die Luft auf 6 Atm. Ueberdruck gepresst wird, wurden von Prof. Colladon construirt, und nach seinen Entwürfe mit geringen Aenderungen ausgeführt.

Jeder dieser trockenen Compressoren ist eine doppelt wirkende Pumpe, und besteht aus einem Cylinder, in dem sich ein Kolben mit Kolbenstangen zu beiden Seiten versehen bewegt. Der Durchmesser beträgt 420^{mm} , der Hub 650^{mm} .

Die Luft tritt durch 2 Federsaugventile *d* von 40^{cm} Querschnitt ein, und strömt durch das Druckventil *e* von 20^{cm} Querschnitt aus. Die comprimirt Luft tritt in den Canal *f* und von da in ein Reservoir *g*.

Durch die frei werdende Wärme beim Comprimiren müssten sich die Compressoren stark erhitzen, weshalb eine Kühlung durch das Wasser aus der Hauptwasserleitung dadurch bewerkstelligt wurde, dass es durch die hohle Kolbenstange und den Kolben strömte, und in das Innere des Cylinders spritzte. Das Kühlwasser geht dann mit der comprimirt Luft in ein verticales cylindrisches Reservoir von 325^l Fassungsraum, wo es sich zum grössten Theile absetzt.

Nach und nach füllt sich das Reservoir mit Wasser, worauf ein Schwimmer schwimmt und mit dem Wasser in die Höhe geht. Bei Erreichung einer bestimmten Höhe öffnet eine mit dem Schwimmer verbundene Hebelvorrichtung durch einen Hahn eine Auslauföffnung für das Wasser, das ausströmt, den Schwimmer herabzieht und dadurch die Oeffnung wieder schliesst. Oberhalb des Schwimmers ist auch ein Dach zur seitlichen Ableitung des aus dem Canal kommenden Wassers angebracht. Die comprimirt Luft wird sodann durch ein Rohr aus dem Reservoir weiter geführt. Während des Betriebes wurden bei diesen Compressoren die Federventile durch Klappenventile von grösserem Querschnitte ersetzt, und in neuester Zeit wurde auch die Zuleitung

des Kühlwassers durch das Innere des Kolbens entfernt, und das Wasser direct durch die Saugventile mit der einströmenden Luft durch ein horizontales, vor dem Ventil angebrachtes Sieb in's Innere des Cylinders eingelassen.

Jede der 5 Compressoren-Gruppen, Fig. 27, besteht aus 3 Compressoren. An 4 von diesen Gruppen wurde nachträglich noch je ein Compressor auf dieselbe Welle angeschlossen. Diese nachträglichen Compressoren haben die Aufgabe, die Luft zur Speisung von 2 Luftlocomotiven zu comprimiren. In neuester Zeit wird die durch Compressoren auf 6 Atm. Ueberdruck gepresste Luft zu ihrer weiteren Comprimirung auf 12 Atm. eff. in die Cylinder der angehängten Compressoren durch Federventile geleitet.

Laut Angabe der Constructeure soll ein Compressor 80 Touren per Minute mit 1.73^m mittl. Kolben-Geschwindigkeit vollbringen, wobei rund 14.000 Liter Luft per Minute von aussen eingesaugt werden, die bei 7 Atm. Ueberdruck 1750 Liter absolutes Luftquantum und nach Abzug der Verluste 1350^l ergeben würden, was einer Leistung von 77% entspricht. Alle 15 Compressoren würden also per Minute zusammen 20.000 Liter Luft auf 7 Atm. effectiv comprimiren. Die per Gruppe geleistete Nutzarbeit würde $3 \times 51 = 153$ Pfdst., oder mit Rücksicht auf die Widerstände in der Maschine 189 Pfdst. betragen.

Laut Versuchen der Unternehmung Favre und den späteren der Bahngesellschaft erzeugen sämmtliche 5 Compressoren-Gruppen zusammen 10.000 Liter per Minute mit 6 Atm. effect. Spannung, was nur 34% der absoluten Leistung entspricht.

Das durch die 5 Compressoren-Gruppen erzeugte Luftquantum war zu gering, um den Anforderungen im Tunnel zu genügen, weshalb man zur Beschaffung weiterer 2 Compressoren-Gruppen, Fig. 25 a, b, c, 28 a, b, schreiten musste, welche auch im Sommer 1876 in demselben verlängerten Compressoren-Gebäude durch die Fabrik Escher, Wyss & Comp. in Zürich aufgestellt wurden.

Man hat getrachtet, alle wahrgenommenen Mängel der früheren Compressoren zu besei-

tigen, sowie bei geringerem Kostenaufwande den grössten Effect zu erzielen.

Man hat bei diesen ebenfalls nach dem System Colladon construirten Compressoren den überflüssigen Uebersetzungsmechanismus ausgelassen, dafür aber behufs Verringerung der Tourenzahl der Compressoren die Räder der Girardschen Turbinen vergrössert. Jede der beiden mit einem Blechmantel umgebenen Turbinen hat 5.1^m Durchmesser, 240 Radschaufeln, einen Leitapparat mit 8 Oeffnungen von zusammen 0.015^m Querschnitt. Bei 70 Umdrehungen der Turbine per Minute werden 325 Pfdst. direct an die Compressoren, die also auch 70 Touren machen, übertragen.

Zu beiden Seiten jeder Turbine ist je ein Compressor aufgestellt (also 4 Cylinder zusammen), deren Kurbeln direct auf der horizontalen Welle des Turbinenrades sitzen. Der Durchmesser des Compressor-Cylinders beträgt 620^{mm} , jener der Kolbenstange 88^{mm} , der Hub 900^{mm} . Zwei Federsaugventile auf jeder Seite des als doppelwirkende Pumpe arbeitenden Compressors haben je 0.018^m lichten Querschnitt; das Federdruckventil wurde mit 0.023^m Querschnitt an der höchsten Stelle im Cylinder angebracht, so dass das Verhältniss der Querschnitte des Cylinders und des Druckventils $13:1$ ist.

Die Kühlung geschah durch directes Einleiten des Wassers durch Kupferröhren aus der Hauptwasserleitung an 4 Stellen oben auf dem Cylinder, welche Kühlungsart aber während des Betriebes ähnlich wie bei den alten Compressoren durch Einleitung des Wassers in die Saugventile umgeändert wurde.

Der Durchmesser der Turbinen ist mehr als doppelt so gross wie bei den alten und der Tourenzahl der Compressoren angemessen. Das Verhältniss des neuen Cylinders zu dem alten ist $2.3:1$, Saug- und Druckventile haben grössere Dimensionen als die alten, da sich bei letzteren der Cylinder-Querschnitt zum Druckventil-Querschnitte wie $36:1$ verhält. Durch die Anbringung der Druckventile an der höchsten Cylinderstelle wurde die Wirkung des schädlichen Raumes sehr herabgesetzt, da am Ende des Kolbenhubes ein Theil des Wassers zurückbleibt und den Ventilraum ausfüllt.

Die beiden Compressoren-Gruppen ergaben per Minute während des Betriebes zusammen 10.000 Liter auf 6 Atm. Ueberdruck comprimirt Luft, also eben so viel als alle übrigen 5 alten Gruppen zusammengenommen.

c. Luftleitung.

Die comprimirt Luft wird in den Tunnel geführt, wo selbe zum Treiben der Bohrmaschinen, zur Ventilation und zur Speisung der Luftlocomotiven verwendet wird. Nur wenig Luft wird am Installationsplatze verbraucht.

Die in den 4 kleinen Compressoren auf 12 Atm. Ueberdruck comprimirt Luft wird im Compressoren-Gebäude in einer Röhrenleitung gesammelt, welche die Luft in die 4 kleinen Reservoirs, Fig. 27., neben dem Compressoren-Gebäude leitet. Aus diesem wird die Luft durch eine Rohrleitung zum Haus Nro. 39 geführt und da zur Speisung der vorüberfahrenden 2 Luftlocomotiven sammt ihren Reservoirs verwendet. Das Einlassen der Luft in die Locomotiven wird mittelst Kautschlukschläuchen bewerkstelligt.

Die Reservoirs, sind aus 11^{mm}. starkem Blech cylindrisch mit halbkugelförmigen Enden zusammengenietet, von aussen und innen getheert und haben zusammen einen Fassungsraum von 60^{kbm}. Die angegebene Wandstärke dürfte za schwach sein und könnte deshalb bei höherem Drucke das Reservoir leicht bersten. Am Boden des Reservoirs schlägt sich aus der mit Wasser getränkten Luft das Wasser nieder, welches von Zeit zur Zeit mittelst Hähne abgelassen wird.

Ausser dieser Speisung der Luftlocomotiven wird auch die auf 5—6 Atm. Ueberdruck comprimirt Luft der Hauptleitung an etwa drei, Fig. 13, nach Gebrauch wechselnden Stellen im Tunnel als auch auf dem Installationsplatze draussen bei L dann benützt, wenn die Luftlocomotiven bei jenen Stellen vorüberfahrend ein ungenügendes Luftquantum zur Weiterbeförderung der Züge enthalten.

Was die Hauptleitung anbelangt, so wird die comprimirt Luft aus den Reservoirs der 7 Compressoren-Gruppen durch eine Rohrleitung gesammelt und vom Compressoren-Hause weiter durch das Haus der Wassersäulen-Compressoren in die 2 grossen Luft-

reservoirs, Fig. 2, geleitet, von wo sie durch eine 20^{cm}-Leitung in den Tunnel geführt wird. Mit diesem Durchmesser durchläuft die Luftleitung ungefähr die halbe aufgefahrene Länge des Tunnels, wo selbe in eine 15^{cm}. weite und dann in eine 10^{cm}. weite Röhrenleitung bis vor Ort des Firststollens gelangt. (Früher wurde auch ein 6^{cm}. weites Rohr in der Hauptleitung im Tunnel verwendet.) Von der Hauptleitung wird sodann zu den einzelnen Arbeitsstellen der Bohrmaschinen die Luft in 6^{cm}-Röhren und zur Ventilation und zum Wasserpumpen bei Prof. 2800 in einer 3^{cm}-Leitung zugeführt.

Die Luftleitung am Installationsplatze ist in die Erde gelegt; im Tunnel liegt selbe zum grösseren Theile unbedeckt, nur Theile derselben werden an den Stellen, wo gerade gearbeitet und geschossen wird, lose mit Ausbruchmaterial bedeckt.

Ausser dem Tunnel wird die Luft der Hauptleitung am Probeplatze der Bohrmaschinen, für die Schmiedefeuer in den Schmieden, zum Treiben des Lufthammers und in der Giesserei verwendet.

Die aus den Compressoren kommende Luft ist mit Kühlwasser gesättigt und muss vor Eintritt in den Tunnel getrocknet werden.

Die erste grosse Wasserabgabe geschieht, wie bei den Compressoren erwähnt wurde, im Reservoir neben den Compressoren.

Ein weiterer Wasserniederschlag findet in dem sich an das Wassersäulen-Compressoren-Haus anlehnenden Lufttrockner, Fig. 31 a, b, statt, der aus einem Blechcylinder mit 1700 Liter Inhalt besteht, in welchem sich ein anderer Blechcylinder befindet, der Blechsiebe trägt, die auf 3 Stäben übereinander hängen.

Die Luft durch das Rohr r in den Lufttrockner ziehend ist gezwungen, am äusseren Umfange herunter und von da durch sämtliche Siebe im Innern des zweiten Cylinders heraufzuströmen, wobei durch den Anstoss an die Siebe das Wasser sich abtrennt, unten im Reservoir sich ansammelt, und mittelst eines Hahnes zeitweilig abgelassen wird. Durch das Rohr h geht die Luft weiter ins Wassersäulen-Compressoren-Gebäude, wo die Leitung auch die durch die Wassersäulen-Compressoren comprimirt Luft aufnimmt, wenn diese in Arbeit sind.

Das letzte Lufttrocknen geschieht in 2 grossen Luftreservoirs, Fig. 2. Diese haben den Zweck, grössere Massen Luft aufzunehmen, um einen Vorrath für die ungleichmässige Abgabe in den Tunnel stets bereit zu halten. Diese wurden von Mont Cenis-Tunnel übernommen, sind aussen und innen getheert, aus 14^{mm}, also genügend starkem Eisenblech zusammengenietet, je 50^m lang bei 2^m Durchmesser und haben zusammen einen Fassungsraum von 310^{kbm}.

Beide (zu grosse) Reservoirs sind geneigt gelegt, so dass das aus der Luft niedergeschlagene Wasser sich unten ansammelt und durch Hähne von Zeit zu Zeit abgelassen wird.

Damit bei etwa erfolgenden Röhren- oder Reservoirbrüchen, wodurch die Luft mit grosser Geschwindigkeit aus dem Compressoren-Hause ausströmen und der Luftdruck sinken würde, die Compressoren in Folge vorhandenen geringen Luftdruckes nicht zu schnell laufen, ist im Wassersäulen-Compressoren-Hause ein Regulator, Fig. 32 *a, b*, angebracht, der das Ausströmen der Luft aus dem Compressoren-Hause regelt und nicht zulässt, dass der Luftdruck hier unter ein bestimmtes Mass falle.

Dies wird mittelst eines variablen Gewichtes *P* bewirkt. Durch das Röhrchen *A* wird aus der Luftleitung vor dem Apparate die Luft in den Raum *D* unter den Kolben *K* geführt, von wo sie durch das Röhrchen *B* herausströmt und zugleich in jenen Apparat dringt. Hier übt sie auf den Kolben *S* einen beständigen Druck aus und verschiebt ihn sammt der mit ihm verbundenen Kurbel *E* so weit, bis der Kolben *S*, an die Wand *F* kommt. Die Welle *G*, auf der die Kurbel befestigt ist, stellt die auf ihr angebrachte Absperrklappe *H* horizontal, so dass die Luft ungehindert in der Leitung weiter strömen kann. Fällt der Druck, so drückt das Gewicht *P* den Kolben herunter, die Communication des Röhrchens *A* mit *B* wird abgebrochen, dafür aber jene des Röhrchens *A* mit *C* hergestellt. Die Luft von *A* durch *C* kommend drückt auf den Kolben *S*, schiebt diesen sammt der Kurbel und mit dieser auch die Absperrklappe zurück, wodurch letztere eine verticale Lage annimmt, und das Ausströmen der Luft aus dem Compressoren-Hause verhindert. Das Gewicht *P* wurde nachträglich bei *J* auf einen Haken unten aufgehängt.

Luftleitungsröhren. Die Röhren werden für den Tunnel nicht getheert, weshalb sie den Einflüssen der Luft und des Wassers ausgesetzt sind, rosten und dadurch an Wandstärke mit der Zeit abnehmen. Was das Material der Röhren anbelangt, so sind die 20^{cm}-Röhren entweder gegossen (sind vom Mont Cenis-Tunnel übernommen) oder von Eisenblech genietet; alle übrigen sind vom Schmiedeisen und zwar gezogen. Die Röhrendimensionen sind aus den Fig. 33 *a, b*... ersichtlich.

Die Verbindung der Röhren geschieht durch Flantschen und Schrauben, und dazwischen eingelegte Kautschukschnüre.

Damit der Tunnel ventilirt werden könnte, sind an einzelnen Stellen Ventilationshähne angebracht, welche entweder als ein Röhrchen ausmünden, oder in ein mit Schraubengewinde versehenes kurzes Rohrstück zum Anschrauben von Kautschukschläuchen oder anderer Röhrchen versehen sind. Um der Ausdehnung durch Temperaturwechsel sowie dem Verschieben der Röhren beim Auswechseln Rechnung zu tragen, sind in gewissen Entfernungen in der Luftleitung Dilatationsmuffen, Fig. 34 *a, b*... angebracht. Die Dichtung in diesen Muffen wird mit Leder und Kautschuk bewerkstelligt.

Was die Wandstärke der Röhren anbelangt, so scheint sich nach üblichen Formeln zu ergeben, dass für 6—7 Atm. eff. Druck die guss- und schmiedeisernen 20^{cm}-Röhren etwas zu schwach seien, die übrigen jedoch genügende Wandstärke besitzen. Von den 20^{cm}-Röhren springen öfters die gusseisernen und die genieteten schmiedeisernen verbiegen sich, was übrigens auch in der Manipulation seinen Grund haben könnte.

Im Gotthard-Tunnel handelt es sich darum, nebst entsprechendem Luftquantum auch die Luft mit einem Drucke von 3—4 Atm. eff. zu allen Arbeitsstellen der Bohrmaschinen gelangen zu lassen, da nur bei einem solchen Drucke die Bohrmaschinen rationell arbeiten können. Bei niederem Drucke wird die Bohrzeit in die Länge gezogen und dadurch das schnelle Fortschreiten der Ausbrucharbeiten gehindert.

Soll der Durchmesser bei demselben Luftquantum kleiner sein, so muss der Druck der Luft entsprechend vergrössert werden um die Geschwindigkeit der Luft, nicht über ein entsprechendes Mass zu vergrössern. Da die

Reibung der Luft an den Röhrenwänden im quadratischen Verhältnisse mit der Geschwindigkeit zunimmt, so wird bei kleinem Rohrdurchmesser der Druckverlust grösser als bei rationeller Bohrmaschinenarbeit gestattet werden kann, besonders bei grösseren Längen der Leitung.

Zur besseren Erläuterung des Gesagten wollen wir die Luftleitung vom Monat Mai 1877, Fig. 13, betrachten.

Was die Menge der verbrauchten Luft anbelangt, so kann man annehmen, dass durchschnittlich im Stollen 4, in der seitl. Erweiterung 7, im Sohlenschlitz 7 und im Canal 2 Maschinen arbeiten, falls im Tunnel überall gearbeitet wird.

Die Ferroux- und die Mac Kean-Maschine brauchen je 650 Liter bei 4 Atm. eff. per Minute, eine Turretinmaschine 1320 Liter (2 Stück), hiemit verbrauchen alle 20 Maschinen per Minute $14 \cdot 3^{k_{bm}}$ auf 4 Atm. eff. comprimierter Luft. Mit der Luft für Ventilation und theilweisen Locomotivspeisung kann man annehmen, dass $14^{k_{bm}}$ comprimierter Luft auf 6 Atm. eff. durch die Luftleitung in den Tunnel strömt.

Um die Bewegung und Leistung der comprimierten Luft beurtheilen zu können,

denken wir uns die Hauptleitung aus 4 Zonen so zusammengesetzt, so dass die Luftentnahme, der Röhrendurchmesser, und die Geschwindigkeitsänderungen bloss am Anfange und Ende dieser Zonen stattfinden, und wenn wir weiter die senkrechten Richtungsänderungen, in Bögen gelegene Stellen und Uebergänge in die verschiedenen Röhrendurchmesser nicht berücksichtigen, so ergibt sich, wenn wir die Formel

$$H = \frac{4 L}{D} \frac{1 \cdot 293 s}{1000 (1 + \alpha t)} \frac{b v^2}{2}$$

zur Berechnung der Druckhöhenverluste eines Gases während seine Strömung durch eine Röhrenleitung benützen, wobei H den Druckverlust in Atm., L die Länge und D den Durchmesser der Leitung, v die Geschwindigkeit, s das spezifische Gewicht bezogen auf die Luft (also hier $s = 1$), und t die Temperatur ($t = 20^\circ$) des Gases, $\alpha = 0,00367$, und b einen vom Durchmesser der Röhrenleitung abhängigen Coefficienten bezeichnet, so erhalten wir jene in Tab. 2 enthaltene Zusammenstellung. (Alle Masse sind in Metern.) Nach Arson's Versuchen sind folgende Werthe von b für Gusseisen anzunehmen:

Tabelle 1.

Durchmesser der Leitung	b.	Durchmesser der Leitung	b.	Durchmesser der Leitung	b.
M.		M.		M.	
0.05	0.000593	0.216	0.000382	0.500	0.000220
0.081	0.000489	0.250	0.000360	0.600	0.000220
0.108	0.000460	0.300	0.000332	0.700	0.000200
0.135	0.000442	0.325	0.000336		
0.162	0.000420	0.350	0.000310		
0.189	0.000405	0.400	0.000280		

Bei Blech- und Bleiröhren sind für b nur $\frac{2}{3}$ der in dieser Tabelle enthaltenen Werthe zu nehmen.

Tabelle 2.

Zone Nro.	Von Profil bis Profil	Länge der Hauptleitung	Durchschnittlicher Durchmesser der Hauptleitung	Durchschnittlicher Querschnitt der Hauptleitung	Abzuführendes Luftquantum per Minute	Bewegungsgeschwindigkeit der Luft per Secunde	Anfangsdruck	Druckverlust	Enddruck
		m.	m.	□m.	kbm.	m.	Atm. eff.	Atm.	Atm. eff.
1	Compressor-Portal 0 — 2730	300 } 3042 2742 }	0.19	0.031 } 0.029 0.018 }	0.233 6 Atm. eff.	8	6	1	5
2	2730 — 3226	508	0.15	0.018	0.118 5 Atm. eff.	6.5	5	0.1	4.9
3	3226 — 3905	679	0.10	0.008	0.118 4.9 Atm. eff.	14.7	4.9	1.6	3.3
4	3905 — 4305	400	0.10	0.008	0.035 3.3 Atm. eff.	4.4	3.3	0.1	3.2

Die nach der oben angegebenen Formel berechneten Resultate stimmen mit den beim Mont Cenis-Tunnelbaue erhaltenen Versuchs-

Resultaten überein, welche in Tab. 3 ersichtlich sind.

Tabelle 3.

Geschwindigkeit der Luft am Anfange der Leitung	Druckverlust in Atm. bei einer Leitungslänge von 1000m. und einem inneren Durchmesser von					
	0.10m.	0.15m.	0.20m.	0.25m.	0.30m.	0.35m.
1m.	0.008	0.005	0.004	0.004	0.003	0.003
2 "	0.034	0.024	0.017	0.014	0.012	0.010
3 "	0.082	0.055	0.041	0.033	0.028	0.024
4 "	0.142	0.095	0.071	0.058	0.047	0.040
5 "	0.219	0.147	0.110	0.088	0.074	0.062
6 "	0.307	0.205	0.154	0.124	0.102	0.088

Aus der berechneten Tabelle 2 ergibt sich, dass die Luftleitung in diesem Monate den an sie gestellten Forderungen hinsichtlich der Bohrmaschinenarbeit entspricht.

Bei schlechtem Zustande der Luftleitung, sowie weiter bei zu ausgedehnter Anwendung von Röhren mit kleinerem Durchmesser, weiter durch momentane grosse Luftentnahme bei der Schuttung nach dem Abschiessen zur Ventilation an den Stellen, wo mit Maschinen gebohrt wird, sowie durch schnelle Luftentnahme aus der Hauptleitung durch Luftlocomotiven, sinkt der Luftdruck in der Leitung; ja es kam vor, dass im Firststollen der Druck bis auf 1/2 Atm. eff. gefallen ist, und die Bohrung unmöglich wurde. Nachdem aber die 6cm-

Röhren in der Hauptleitung ganz abgeschafft sind, und man bemüht ist, Röhren von grösserem Durchmesser zu legen, kann der Druck im Stollen nicht mehr so sehr fallen.

Nur für die Zukunft bei Erreichung grösserer Tunnellängen muss getrachtet werden, die 20 und 15 Centimeterrohre, soweit die seitliche Erweiterung reicht, im Tunnel zu legen, um den Druckverlust über das äusserste Mass nicht anwachsen zu lassen.

Durch dieses starke Sinken des Luftdruckes geht viel mechanische Kraft verloren, so dass bei den Bohrmaschinen in solchen Fällen nur ein sehr geringer Theil der ursprünglichen Wasserkraft ausgenützt wird.

d) Bohrmaschinen.

Im Gotthard-Tunnel wurde mit der Bohrarbeit dort begonnen, wo man im Mont Cenis-Tunnel aufhörte, und indem man stets vorwärts schritt, wurden nach und nach die alten Bohrmaschinen ausgeschieden und durch neuere besserer Construction ersetzt.

Im Gotthard-Tunnel sind Bohrmaschinen von Sommeiller, Dubois François, Ferroux, Mac Kean und Turretini in Anwendung gebracht worden.

Hier werden blos die verbesserten jetzt im Betriebe stehenden Bohrmaschinen behandelt.

Auf der nördlichen Tunnelseite in Göschenen stehen überwiegend Ferroux- und dann wenige Turretini-Bohrmaschinen, auf der Südseite in Airolo fast durchgehends die durch Séguin modificirten Mac Kean-Bohrmaschinen im Betriebe.

Bohrmaschinen von Ferroux. Ferroux ehemals Werkstättenchef beim Mont Cenis-Tunnel, jetzt in derselben Eigenschaft in Göschenen, hat auf Grund der Sommeiller'schen Bohrmaschine eine andere construiert und selbe im Tunnel zur Anwendung gebracht.

Mit Reparaturen seiner Maschinen beschäftigt trachtete er sie zu vereinfachen und ihr Gewicht zu vermindern, um die bedeutenden Reparaturkosten und die Anschaffungskosten herabzudrücken. Im Laufe der Zeit nahm er an seinen Maschinen mannigfache Aenderungen vor und stellte zuletzt eine neue Maschine her, mit welcher Proben vorgenommen wurden. Auch bei dieser blieb er nicht stehen, sondern änderte zum zweiten und zum dritten Male seine Maschine und die letzte davon wurde nach mehreren gelungenen Proben für die Tunnelbohrung angenommen.

Diese Bohrmaschine, Fig. 35 *a, b, ...* ruht auf einem oben und unten gezahnten Gestellrahmen *r*, dessen Oese *a* am Bohrgestell befestigt ist. Der vordere Rahmentheil liegt in einer Gabel am Bohrgestelle. Die in die Bohrmaschine durch den Einlasshahn *b* einströmende comprimirt Luft kommt in einen mit dem Gestellrahmen verschraubten Cylinder (Propulseur) mit hohlem Kolben *c* und hohler Kolbenstange *d*, drückt auf die hintere Kolbenfläche *c* und trachtet dadurch diesen Kolben

samt dem mit ihm verbundenen Bohrrapparat (Maschine) vorwärts zu schieben. Durch die hohle Kolbenstange *d* und den Canal *e* tritt sodann die Luft in die Vertheilungskammer *f*.

Oberhalb der Vertheilungskammer dreht sich um die Achse *g* ein beiderseits auf je einem Kolben aufliegender zweiarmiger Hebel, der durch diese Kolben bewegt wird und sammt ihnen die Steuervorrichtung der Maschine repräsentirt. Diese Kolben bewegen sich in verticalen Cylindern und wirken als Schieber bei dem Lufteinlass zum Arbeitskolben *h*. Die Luft aus der Vertheilungskammer kommt bei *i* durch *k* zur hinteren Fläche des Arbeitskolbens *h* und schiebt denselben sammt der Kolbenstange *l* und dem Bohrer *m* vorwärts, wodurch der Bohrer im Bohrloche auf das Gestein aufschlägt.

Inzwischen entweicht die comprimirt Luft aus dem Cylinder vor dem Arbeitskolben, durch *o* und *p* nach der äusseren Luft.

Beim Vordringen des Arbeitskolbens stösst derselbe mit seiner conischen Vorderfläche an den Kolben *o*, schiebt ihn sammt dem darauf ruhenden Hebelarme in die Höhe und durch den zweiten Hebelarm den anderen Kolben *k* herab. In Folge dessen wird *o* durch *s* mit der Vertheilungskammer und *k* durch *z* mit der äusseren Luft in Verbindung gesetzt. Die aus der Vertheilungskammer durch *o* strömende Luft schiebt den Arbeitskolben zurück und die Luft von der hinteren Arbeitskolbenfläche geht bei *z* heraus, bis der conische Hintertheil des Arbeitskolbens den Cylinder *k* in die Höhe geschoben hat u. s. w..

Das Drehen (Setzen) des Bohrers geschieht wie bei allen Maschinen beim Rückgange des Arbeitskolbens und wird mittelst eines Sperrrades *u* (Schnitt *GH*) bewirkt, welches mit einem (oder 2) Keile *v* in die nach einer Schraubenlinie eingeschnittene Nuth *w* (oder 2 Nuthen) der Kolbenstange eingreift. Beim Zurückgehen des Kolbens trachtet die Kolbenstange das Sperrrad in Folge der Keilverbindung *v* zu drehen, was jedoch durch das Eingreifen der Klinke *y* ins Sperrrad verhindert wird, so dass die Kolbenstange selbst sich zu drehen gezwungen ist. Beim Vorwärtsgehen des Bohrers dreht die Kolbenstange

das Sperrrad, so dass die Klinke y in die nächsten Zähne des Sperrades einfällt.

Die Vorwärtsbewegung des Bohrapparates (der Maschine) und mit ihm des Bohrers wird mit Hilfe eines um z drehbaren zweiarmigen Hebels bewirkt.

Dieser hat am vorderen Arme eine in die oberen Zähne des Gestellrahmens eingreifende Gabel x und weiter eine Knagge n . Mit dem hinteren Arme sitzt er auf einem Kolben, unter welchen aus der Vertheilungskammer f durch den Verbindungschanal q comprimirt Luft tritt und denselben sammt dem darauf ruhenden Hebelarme stets in die Höhe treibt, wodurch die Gabel x in die Zähne des Gestellrahmens gepresst wird. Beim Vordringen des Bohrers stösst die verstärkte Kolbenstange an die Knagge n , hebt diese in die Höhe, wodurch die Gabel x aus den Zähnen des Gestellrahmens ausgehoben und sammt der Maschine durch den Druck der comprimirt Luft am Propulseurkolben weiter geschoben wird, wonach sie in die nächsten Zähne am Gestellrahmen einspringt.

Das Zurückweichen der Bohrmaschine durch Rückstösse beim Bohren wird durch den Eingriff eines Hufeisen-Hebels in die unteren Zähne des Gestellrahmens verhindert. (Schnitt CD .) Das Andrücken dieses Hebels geschieht durch den Cylinder N , der von der Luft, die aus der hohlen Kolbenstange durch die verticale Oeffnung P strömt, herauf geschoben wird.

Das Zurückziehen der ganzen Maschine am Gestellrahmen wird auch durch comprimirt Luft bewerkstelligt. Der Einlasshahn b wird gesperrt und der Hahn S geöffnet, so dass die Luft durch den Canal K auf die vordere Seite des hohlen Kolbens L gelangt und denselben sammt der Maschine zurückschiebt.

Die Bohrmaschine von Turrettini bewährt sich bei weitem nicht so gut wie die von Ferroux und Mc. Kean; namentlich ist der verhältnissmässige Luftverbrauch viel bedeutender, und verursacht sie einen starken Lärm, weshalb sie von den Arbeitern den Spitznamen »Tambour« erhalten hat. Wir beschränken uns darum nur auf diese kurzen erwähnenden Worte über sie.

Bohrgestelle. Es gibt verschiedene Arten von Bohrgestellen, die im Tunnel in

Verwendung stehen. Hier wird blos das neueste im Firststollen benützte Bohrgestell von Ferroux, Fig. 36 a, b, c , einer näheren Beschreibung unterzogen.

Dieses wie alle andern ruht auf zwei Räderpaaren und besteht aus einem horizontalen und zwei theilweise schiefen Rahmen, welche durch Kreuzstreben mitsammen in Verbindung gebracht ein unverrückbares Ganze bilden.

Rückwärts sind beiderseits je drei verticale Schraubenspindeln a angebracht, auf welchen sich die Auflager für die Oesen der Gestellrahmen auf und ab bewegen können. Mit b wird die Oese des Gestellrahmens am Auflager festgemacht.

Vorn am Bohrgestelle gehen die oberen Rahmentheile spitzwinklig zusammen und laufen in einen horiz. Arm aus, auf dem sich ebenfalls beiderseits je drei verticale Schraubenspindeln c mit Auflagern für horizontale, sich auf und ab bewegende Arme befinden.

Auf diesen Armen sind verschiebbare Gabeln g zum Auflegen der Vordertheile der Gestellrahmen angebracht.

Hinten am Bohrgestelle ist ein kleines Luftreservoir h aufgestellt, welches durch einen Kautschukschlauch i und, Fig. 37 a , mit der Luftleitung in Verbindung gebracht wird.

Am Luftreservoir sind weiter sechs Hähne k zum Einlassen der Luft durch dünnere Kautschukschläuche, Fig. 37 b , in die Einlassröhren der Bohrmaschinen vorhanden. Ausserdem sitzt am Luftreservoir unten ein Hahn zum Anschrauben eines Manometers und zur Führung der compr. Luft durch einen dünnen Kautschukschlauch in ein auf dem Geleise hinter dem Bohrgestelle befindliches zum Wasserspritzen in die Bohrlöcher bestimmtes Wasserreservoir.

Das Bohrgestell ist wie ersichtlich für sechs aufzulegende Maschinen construirt; es ist schmal, nimmt wenig Raum ein und können die Maschinen darauf leicht bedient werden. Den Bohrmaschinen kann am Gestelle verschiedene Richtung und Neigung gegeben werden, um die Bohrlöcher in einer beliebigen Richtung zu treiben.

Für den Tunnelcanal wurde auch ein ähnliches, jedoch kleineres Bohrgestell construirt.

In der seitlichen Erweiterung machen auch Bohrgestelle von grosser Breite, da genug Raum vorhanden ist, keine Schwierigkeiten; jedoch in den beiden Etagen des Sohlenschlitzes wären zur Erzielung grösseren Raumes schmalere Bohrgestelle anzuwenden.

Bohrmaschine Mac Kean, von Séguin modificirt. Um die im Gotthardt-Tunnel in Verwendung stehenden Bohrmaschinen vergleichen zu können, wird auch die auf der Südseite verwendete Mac Kean-Maschine hier besprochen.

Diese Maschine ist ebenfalls an einem Gestellrahmen postirt und in Fig. 38 *a, b* ... ersichtlich.

Die comprimirte Luft tritt aus einem Kautschukschlauche durch das Einlassrohr *a* (Schnitt *GH*) in den Schieberkasten *b*, in welchem sich ein cylindrischer Schieber *c*, der parallel zur Kolbenstange der Maschine liegt, mit zwei Ansätzen befindet. Der Schieber, um seine Achse beweglich, öffnet und deckt abwechselnd die Zuleitungscanäle *d, e* zum Arbeitscylinder, in welchem sich der Arbeitskolben *f* sammt Kolbenstange *g* befindet, wodurch die einströmende comprimirte Luft die Vor- und Rückwärtsbewegung des Arbeitskolben verursacht. Die verbrauchte Luft kommt bei jedem Umstellen des Schiebers in seine innere Höhlung *i* und tritt aus derselben bei *h* heraus.

Die Umsteuerung des Schiebers wird durch den Arbeitskolben selbst mittelst der an der Kolbenstange angebrachten conischen Verstärkung *k* bewirkt. Diese bewegt nämlich beim Vor- und Rückwärtsgange der Kolbenstange die unter einem Winkel zu einander geneigten Knaggen *l₁* und *l₂*, welche mit einer an der verlängerten Achse des cylindrischen Schiebers angebrachten Hülse *m* in Verbindung sind.

Die Drehbewegung des Bohrers (Schnitt *OD*) beruht hier ebenfalls auf dem Zahnrad *n* mit Keil *o* und der Nuthe *p* in der Kolbenstange.

Die Vorwärtsbewegung der Maschine wird auch mit Hilfe eines Zahnrades *q* (Schnitt *EF*) bewerkstelligt, welches eine Hülse der in den Lagern *s₁* und *s₂* ruhenden Schraubenspindel bildet und mit seinem Keile in die gerade Nuth *t* der Schraubenspindel *s* eingreift. Dem Zahnrade *q* wird eine rotirende Bewegung durch den in selbes eingreifenden Bügel *v* gegeben, welcher bei jedem Stoss der conischen Kolben-

stangen-Verstärkung gehoben, mit der Feder *w* sogleich wieder in seine ursprüngliche Lage gebracht wird, wobei er jedesmal um einen Zahn am *q* weiter rückt. Mit der Bewegung des Zahnrades *q* muss sich auch die Schraubenspindel *s* bewegen, welche durch Eingreifen in eine Schraubenmutter der Maschine diese am Gestellrahmen vorwärts treibt.

Die Klinke *y* (Schnitt *JK*), in ein Zahnrad in die verlängerte Schraubenspindel *s* eingreifend, verhindert während der Arbeit das Rückwärtsdrehen der Schraubenspindel *s*.

Das Zurückziehen der Maschine am Gestellrahmen wird mittelst einer auf *z* aufgesteckten Kurbel mit der Hand bewerkstelligt, wobei diese drehende Bewegung durch die conischen Räder *x* und *x₁* der Schraubenspindel *s* und durch diese der Maschine sich mittheilt.

Vergleich der Bohrmaschinen.

Bei den 3 besprochenen Bohrmaschinen ist eine selbstthätige Bewegung des Bohrapparates während der Bohrung vorhanden, alle arbeiten mit Volldruck nur die Turretini arbeiten vor Erfolgung des Schlages auch mit Expansion. Bei Turretini ist stets ein Gegen- druck beim Vorwärtsbewegen des Bohrers vorhanden, weshalb die nützliche Kolbenfläche und daher auch der Arbeitscylinder grössere Dimensionen erhalten muss.

Bei der alten Ferroux-Maschine wird der Schieber im Schieberkasten durch einen besonderen Mechanismus verstellt; bei der neuen Ferroux und der Mac Kean wird die Steuervorrichtung durch den Kolben selbst bewirkt, was der Intensität des Schlages schädlich ist; bei Turretini besorgt das die comprimirte Luft.

Das Drehen (Setzen) des Bohrers wird stets beim Rückgange des Kolbens bewerkstelligt, damit die entstandene Reibung nicht der Intensität des Schlages schade. Bei Turretini wird die geringste Reibung erzeugt, da sich blos der massive Kolbentheil zu drehen braucht.

Die selbstthätige Vorwärtsbewegung des Bohrapparates ist bei Ferroux und Turretini dem Vordringen des Bohrers genau angepasst, was bei Mac Kean nicht stattfindet.

Die neue Ferroux und die Mac Kean haben als sehr einfache Maschinen geringe Reparaturkosten; die neue Ferroux hat das kleinste Gewicht und besteht aus den wenigsten Bestandtheilen.

Um die Leistungen der Maschinen beurtheilen zu können, folgen hier 2 Versuche, welche mit den 3 Maschinen: Ferroux, Mac

Kean und Turrettini im Gneissgranit auf dem Installationsplatze in Göschenen gemacht wurden. Zu diesem Behufe wurde ein Reservoir von 14^{kbm}. Rauminhalt mit comprimierter Luft gefüllt und so lange verwendet bis im Reservoir der Druck auf 2½ und 2 Atm. absolut fiel. Bei jedem Versuche wurde eine andere Maschine zur Verwendung gebracht.

Tabelle 4.

Post-Nro.	Der Bohrmaschine	1	2	3	4	5	6	7	8	Anmerkung
		Sommeiller	Dubois Fran- çois	Ferroux Nro. 1	Ferroux Nro. 2	Ferroux Nro. 4	Mac Kean Nro. 1 (alt)	Mac Kean Nro. 2 (Séguin)	Turret- tini	
1	Gewicht, Kilo	280	220	260	210	180	260	250	270	
2	Länge, Meter	2·85	2·20	3·00	2·65	2·75	2·40	2·40	2·75	
3	Breite	0·30	0·23	0·26	0·22	0·21	0·22	0·34	0·24	
4	Höhe	0·37	0·32	0·35	0·29	0·27	0·35	0·29	0·35	
5	Zahl der einzelnen Bestandtheile	—	90	70	28	25	49	42	48	
6	Kolben - Durchmesser, Meter	0·070	0·072	0·085	0·090	0·105	0·100	0·100	0·130	
7	Kolbenstangen - Durchmesser, Meter	0·054	0·050	0·070	0·050	0·070	0·045	0·058	0·045	
8	Hintere nützliche Kolbenfläche, □cm	38·48	40·72	56·70	63·62	86·60	62·60	78·54	116·83	
9	Vordere Kolbenfläche, □cm	15·58	21·08	18·26	43·98	48·12	50·27	52·12	37·70	
10	Gewicht des Percussionskolb. sammt Zugeh., Kil.	30	33·5	35	30	38·5	36	36	37	
11	Grösse des Hubes (Maximum)	0·235	0·200	0·165	0·130	0·102	0·165	0·160	0·197	
12	Luftverbrauch pr. Schlag, Liter	1·59	1·53	1·90	1·62	1·55	1·93	2·19	1·62	
13	Anzahl der Schläge per Minute beim Maximalhub									gerechnet.
	3 Atm. abs.	154	178	198	311	344	266	287	233	
	4 Atm. abs.	189	211	242	384	431	325	353	287	
	5 Atm. abs.	219	271	279	441	495	387	408	331	

Tabelle 5.

E R S T E R V E R S U C H						
Atmosphären- Druck	Ferroux Nro. 2.		Mac Kean Nro. 2		Turrettini	
	Angewendete Zeit	Fortschritt Meter	Angewendete Zeit	Fortschritt Meter	Angewendete Zeit	Fortschritt Meter
Von 6½ auf 6					0'—45"	0·105
" 6—5½	1'—45"	0·125	1'—30"	0·16	1'—00"	0·055
" 5½—5	2'—30"	0·14	2'—10"	0·13	1'—10"	0·05
" 5—4½	3'—00"	0·12	3'—00"	0·08	1'—20"	0·09
" 4½—4	3'—30"	0·13	3'—00"	0·10	1'—40"	0·065
" 4—3½	4'—00"	0·11	4'—00"	0·09	2'—00"	0·06
" 3½—3	4'—50"	0·07	5'—00"	0·11	2'—35"	0·065
" 3—2½	6'—30"	0·10	6'—30"	0·15	3'—00"	0·045
Summe	26'—05"	0·795	25'—10"	0·82	13'—30"	0·535

Z W E I T E R V E R S U C H						
Atmosphären- Druck	Ferroux		Mac Kean		Turrettini	
	Angewen- dete Zeit	Fortschritt Meter	Angewen- dete Zeit	Fortschritt Meter	Angewen- dete Zeit	Fortschritt Meter
Von 6—5½	1'—05"	0.155	1'—30"	0.19	1'—00"	0.09
" 5½—5	2'—00"	0.16	2'—00"	0.10	1'—05"	0.06
" 5—4½	2'—40"	0.205	2'—40"	0.10	1'—15 "	0.06
" 4½—4	4'—10"	0.06	4'—20"	0.10	1'—30"	0.05
" 4—3½	3'—50"	0.17	4'—00"	0.20	1'—45"	0.055
" 3½—3	4'—10"	0.135	4'—40"	0.10	2'—10"	0.055
" 3—2½	6'—00"	0.12	6'—00"	0.12	2'—50"	0.045
" 2½—2	7'—00"	0.065			3'—50"	0.02
Summe	30'—55"	1.07	25'—10"	0.91	15'—25"	0.435

Tabelle 6.

Luft- span- nung in Atm. absol.	Luftverbrauch in Liter und Fortschritt in Centimeter per Minute											
	F e r r o u x				M a c K e a n				T u r r e t t i n i			
	1. Versuch		2. Versuch		1. Versuch		2. Versuch		1. Versuch		2. Versuch	
	Luft- verbrauch	Loch- tiefe	Luft- verbrauch	Loch- tiefe	Luft- verbrauch	Loch- tiefe	Luft- verbrauch	Loch- tiefe	Luft- verbrauch	Loch- tiefe	Luft- verbrauch	Loch- tiefe
5½	680	6.0	830	8.3	790	7.9	940	10.2	1340	7.4	1400	7.2
5	580	4.7	680	4.3	620	4.6	680	7.8	1280	5.6	1370	5.2
4½	550	3.8	510	4.3	590	3.0	520	3.9	1190	5.2	1290	4.0
4	530	3.2	480	3.6	570	2.7	500	2.9	1090	3.4	1230	3.2
3½	520	2.0	530	3.5	510	2.2	500	3.8	1000	2.7	1160	2.8
3	470	1.5	500	2.1	460	2.3	520	2.5	960	2.0	1070	2.0
2½							490	1.4			960	1.0

Aus Vorstehendem ist ersichtlich, dass die Leistungen der Bohrmaschinen theils von dem Quantum und der Spannung der eingelassenen Luft, theils von der Construction jeder Maschine abhängig sind, weshalb man solche Constructions wahlen sollte, die den geringsten Kraftverlust mit sich bringen. Die Leistungen von Maschinen eines und desselben Systems sind, wie Tab. 6 zeigt, auch verschieden.

Bei Ferroux und Mac Kean sind die Leistungen und der Luftverbrauch im Allgemeinen gleich, bei Turrettini jedoch der Luftverbrauch doppelt so gross als bei den vorigen, ohne einen grösseren Fortschritt erreichen zu können.

Die Turrettini-Maschinen sollten also in Folge ihrer geringen Leistungen im Verhältnisse zum verbrauchten Luftquantum, sowie ihres grösseren Gewichtes wegen, gar nicht weiter im Tunnel gebraucht werden.

Bei grosser Luftspannung gestalten sich die Arbeitsverluste höher als bei niederer Spannung, und obzwar man daher bei geringerem Drucke billiger arbeiten würde, kann man den Druck doch nicht beliebig heruntersetzen, da sonst die Maschinen nicht genug schnell arbeiten würden. Bei allen Bohrmaschinen soll also eine Luftspannung von 4 Atm. eff. vorhanden sein, wobei eine Maschine im Gneissgranit 4—5 cm., im weicheren Gneissglimmerschiefer bis 9 cm. Fortschritt per Minute erreicht.

Die am Bohrgestelle liegenden Maschinen sind während der Bohrzeit nicht immer alle im Gange, da die Umwechslung der Bohrer, das Verschieben der Maschinen am Bohrgestelle, die nicht nothwendige Benützung derselben in gewissen Zeitabschnitten etc. durchschnittlich nur die Hälfte oder nur wenig mehr Maschinen im Gange zu lassen erlauben.

Nachdem die Bohrmaschinen bloß mit Volldruck arbeiten, geht die ganze Expansionsarbeit bei dem Uebergange von der Anfangsspannung von ca. 4 Atm. auf die atm. Spannung in Verlust, so dass bei der Ferroux-Maschine und 4 Atm. eff. nur ca. 50% Nutzeffect sich ergibt, welcher jedoch noch durch Luftverluste in schädlichen Räumen, Undichtigkeiten etc. (20%), sowie durch Reibungswiderstände (30%) sehr herabgemindert wird. Ausserdem geschieht beim Rückgange des Kolbens, wobei 40—45% an Luft verbraucht wird, gar keine Uebertragung des Effectes auf das Gestein, so dass im Allgemeinen in Folge der allenthalben und besonders durch die Bohrmaschinen selbst verursachten Effectverluste ein sehr kleiner Theil der rohen Wasserkraft auf das Gestein zur Wirkung gelangt, und es liegt darum der Gedanke nahe, ob nicht durch andere Mittel als comprimirt Luft die Kraftübertragung auf das Gestein erfolgen sollte. (Brandts continuirliche hydraulische Bohrmaschine beim Sonnstein-Tunnel angewandt.)

Schliesslich möge noch erinnert werden, dass die Luft beim Ausströmen aus der Maschine eine erhebliche Abkühlung verursacht.

Vorgang bei den Bohrarbeiten. Jeder Angriff wird ein Posten genannt, und da unterscheidet man Bohr- oder Maschinenposten, und Abreibe- oder Schuttposten. (Marinage.)

Im Firststollen selbst wird vom herankommenden Maschinenposten das Bohrgestell sammt den darauf liegenden 6 Ferroux-Maschinen vor die Brust des Stollens auf dem Geleise vorgeschoben, und die Räder zur Erzielung grösserer Reibung aus dem Geleise ausgehoben, da sonst das Bohrgestell in Folge der vielen Stösse, die es von den Bohrmaschinen während der Arbeit erleidet, nicht stabil stehen würde.

Der Bohrposten besteht aus folgendem Personale:

- 1 Postenchef
- 1 Steinhauer
- 3 Adjusteure (Schlosser)
- 10 Handlanger.

Nachdem ein Reservoir mit Wasser gefüllt hinter das Bohrgestell zum Wassereinspritzen

in die Bohrlöcher gestellt, die Verbindung der Luftleitung mit Bohrgestell, Maschinen und Wasserreservoir durch Kautschukschläuche bewerkstelligt wurde, und die Bohrer an den Kolbenstangen der Maschinen befestigt sind, beginnt mit dem Oeffnen des Lufteinlasshahnes bei den Bohrmaschinen die Bohrung.

Anfänglich wird der Einlasshahn nur wenig geöffnet, um ein kleineres Luftquantum zum langsamen Gange der Bohrmaschine zuströmen zu lassen. Nachdem das Bohrloch eine gewisse Tiefe erreicht hat, wird der Lufthahn vollständig geöffnet, und ein schnellerer Gang der Bohrmaschinen, dem Luftdruck entsprechend, bewerkstelligt.

Vor Beginn und während der Bohrung wird vom Steinhauer des Bohrpostens mittelst eines Spitzeisens und des Schlägels, Fig. 22., die Brust an einzelnen Stellen zum Bohren vorbereitet. Zum Bedienen der Bohrmaschinen, Befestigung und Umtausch von Bohrern etc. sind vorne 6 Handlanger beschäftigt; ein Handlanger, mit einem Schraubenschlüssel versehen, sitzt oben am Bohrgestell, um den Lagern für die Bohrmaschinen nach Bedarf jede gewünschte Lage zu geben. Drei Adjusteure besorgen hinten die Lufteinströmung in die Maschinen, das Zurückziehen derselben beim Umtausch der Bohrer etc.; die übrigen 3 Handlanger müssen die Bohrer, die hinter dem Bohrgestelle an den Seitenwänden angelehnt sind, oder frisch herbeigeschafft an einem Rollwagen hinter dem Wasserreservoir liegen, zur Befestigung und Umwechslung, sowie Oel zum Schmieren der Bohrmaschinen, des Bohrgestelles etc. tragen, und, um das gesundheitschädliche Stauben beim Bohren zu verhindern, das Einspritzen des Wassers in die Bohrlöcher durch dünne Kautschukschläuche mittelst Luftdruck und Beihilfe der bei den Bohrern stehenden Handlanger besorgen; das Wasser muss in grösserer Menge einströmen, da sonst der bei wenig Wasser sich in den Bohrlöchern bildende Brei die Bewegungen der Bohrer hindert.

(In der Erweiterung und dem Sohlenschlitz wird nicht eingespritzt. Im Sohlenschlitz war wegen des fliessenden Wassers kein Spritzen nöthig.)

Der Postenchef leitet die gesammten Arbeiten. Ausser Reserve-Bohrern müssen noch Reserve-Bohrmaschinen vorhanden sein, um in

Gebrauchsfälle die beschädigten am Bohrgestelle auszuwechseln.

Was die Bohrer anbelangt, so werden dieselben aus gehärtetem Gussstahl gefertigt, haben eine Meisselform, verschiedene Länge, Schneidebreite und Gewicht. Fig. 24 *a, b, c, d*.

Die kürzeren Bohrer haben eine grössere Schneidebreite als die langen, so dass Bohrer mit 44, 38 und 35^{mm} Schneidebreite in Verwendung stehen. Der Bohrer wird in eine an der Kolbenstange angebrachte Hülse eingeschoben und mit einem Eisenkeil *k* befestigt. Die Handlanger benützen bei der Befestigung und Umbiegung des eisernen Keiles den Schlägel, Fig. 22, und beim Herausziehen des Keiles ausser diesem Schlägel noch einen stumpfen Meissel.

Beim Bohren wird voraus ein kurzer Bohrer an die Kolbenstange der Maschine befestigt, und nachdem das Bohrloch tiefer geworden, wird die Maschine zurückgezogen und der Bohrer gegen einen längeren umgetauscht. Bevor ein Bohrloch fertig ist, werden gewöhnlich drei Bohrer umgewechselt. Die Bohrlöcher haben einen Durchmesser von 40^{mm} und werden 1.0—1.3 Meter tief gemacht.

Am Umfange der Stollenbrust werden, um die Verspannung zwischen den Gebirgen zu lösen, verhältnissmässig mehr Bohrlöcher angebracht als dies in der Mitte der Angriffsfläche stattfindet.

Die Zahl der Löcher richtet sich nach der Härte des Gesteines und der Grösse des Querschnittes. Im harten Stein müssen mehr, im weichen weniger Bohrlöcher angebracht werden, so dass ihre Anzahl zwischen 25 (in Gneissgranit) und 15 (weicher Gneissglimmerschiefer) bei einem Stollenquerschnitt von 6^m wechselt. Je härter der Stein, desto mehr Bohrer werden abgestumpft; bei weichem Steine ist die Abstumpfung eine geringe.

Sind die Bohrlöcher fertig, so wird das Bohrgestell, nachdem die Bohrer den Maschinen abgenommen und die Verbindung mit der Luftleitung unterbrochen wurde, auf dem Geleise von der Brust zurückgeschoben.

Früher wurde in Distanzen von circa 300^m östlich eine seitliche Erweiterung mit einem Geleise im Stollen hergestellt, wohin das Bohrgestell, sammt dem Wasserreservoir geschoben wurde um den Rollwagen zum Ver-

laden des abgesprengten Materiales Platz zu machen. Während des Schiebens des Bohrgestelles und der Rollwagen, das der ankommende Schuttposten besorgte, haben zwei Feuerwerker die Ladung der gebohrten Löcher vorgenommen.

In der letzten Zeit wurde jedoch eine andere Art der Verladung des Ausbruchmateriales in Firnenstollen eingeführt (siehe Förderung), weshalb das Bohrgestell blos circa 20^m von der Brust zurück gebracht wird, wo es während der Verladung des Materiales stehen bleibt.

Der Schuttposten besteht aus folgendem Personale:

- 1 Postenchef,
- 2 Feuerwerker,
- 18 Handlanger.

Zum Schiessen wird Dynamit benützt, welchen die Feuerwerker in Kistchen am Rücken aus der Dynamitwärmehütte bringen. Die Dynamitpatronen (à 90 Gramm) werden mit hölzernen Ladstöcken in die ausgeputzten Löcher eingeschoben und fest zugedrückt. Zuletzt kommt in jedes Loch die Zündpatrone (48 Grm. Dynamit) mit Kapsel und Bickford'scher Zündschnur, worauf ein kleines Stück in Papier eingewickelten Besatz kommt, und Alles mit dem hölzernen Ladstock nochmals zugedrückt wird, so dass das Loch über dem kleinen Besatze leer bleibt. Die Zündschnüre werden jetzt ungleich lang zugeschnitten, sowie in besonderer Ordnung angezündet, damit jedes Loch für sich einzeln nach der Ordnung abgeschossen werden könnte. (Die Unternehmung hat auch mit elektrischen Zündungen Versuche gemacht, welche sich nach ihrer Angabe nicht bewähren sollen.)

Man schießt voraus den oberen Theil (fast $\frac{2}{3}$ des Querschnittes) und nachdem das abgeschossene Material, das ganz in kleine Stücke zerfällt, verladen ist, werden die unteren Löcher so wie die etwa am Umfange gebliebenen Büchsen (in der Mitte sind dieselben bei hartem Steine gewöhnlich klein, bei weichem bleiben keine zurück) wieder verladen und abgeschossen.

Da die unteren Löcher gewöhnlich im Spritzwasser liegen, werden dort wasserdichte Zündschnüre angewendet, von welchen zur vollständigen Sicherheit drei Stück mit drei Zündpatronen in ein Loch kommen.

Die Zündschnurlänge richtet sich nach der Zeit, welche die Arbeiter nöthig haben, um sich vor dem Schiessen in Sicherheit zu bringen. Ein Meter dieser Zündschnüre braucht 1 Minute 36 Secunden zum Abbrennen, so dass darnach die Länge der Zündschnüre im Stollen auf 1.7^m, in der seitlichen Erweiterung auf 1.25^m und im Sohlenschlitz auf 1.4^m bestimmt wurden.

Ist auch der untere Theil abgeschossen und verladen, so wird durch die Handlanger des Schuttpostens die Dienstbahn sofort um das abgeschossene Stück weiter verlängert, worauf der Maschinenposten kommt, das Bohrgestell wieder vorschiebt, und sodann mit der Bohrung wieder beginnt.

Die Löcher ercheinen mehr als zur Hälfte ihrer Tiefe mit Dynamit geladen. Für ein jedes Bohrloch wird durchschnittlich 0.9^{kg} Dynamit verbraucht.

Die Maschinenarbeiten werden im ganzen Tunnel in Accord ausgeführt, und da es sich besonders im Firststollen um das schnellste Vorwärtsschreiten handelt, werden da verhältnissmässig die tüchtigsten und die meisten Arbeiter angewendet.

Die Bohrzeit dauert je nach der Härte des Gesteines und der Grösse des Luftdrucks 4—1½ Stunden, die Arbeitszeit bis 4 Stunden, so dass täglich 3—4 Posten mit 2½—5 Meter Fortschritt gemacht werden.

Es kommen auch Fälle mit 5, 2 und 1 Posten vor, welche Erscheinungen jedoch abnormal sind.

Früher ging nach beendeter Arbeit jeder Posten aus dem Tunnel nach Hause; jetzt wartet er im Tunnel, bis zwei Posten beendet sind, so dass, wenn der Schuttposten arbeitet, der Maschinenposten ausruht und umgekehrt.

In der seitlichen Erweiterung wird gewöhnlich auf 4 Arbeitsstellen nach Bedarf vorwärts oder rückwärts gearbeitet. Mit der Handarbeit wird die Angriffstelle für Bohrmaschinen vorbereitet, sowie ein Geleis für das Bohrgestell und eine 6^{cm} Luftabzweigung gelegt, Fig. 13. An einem Bohrgestelle sind 4—6 Maschinen angebracht, welches nach beendeter Bohrung auf dem Geleis etwas zurückgeschoben wird. An einem Querschnitte von 7^m werden 7—16 Bohrlöcher gebohrt und ebenfalls in zwei Partien wie im Firststollen und Sohlen-

schlitz abgeschossen; das Material wird auf die im nebenstehenden Hauptgeleise stehenden Rollwagen verladen.

Hier kommt es nicht auf eine solche Schnelligkeit an, wie im Firststollen, weshalb auch die Posten schwächer besetzt sind, und einer stets auf zwei Stellen hinter einander die Arbeit fertig stellt, bevor er aus dem Tunnel sich entfernt.

Ein Maschinenposten besteht aus 1 Postenchef, 2 Adjusteuren und 12 Handlangern, ein Schuttposten aus einem Postenchef und 9 Feuerwerkern und Handlangern.

Der Sohlenschlitz wird in zwei Etagen gearbeitet, in welchen je ein Bohrgestell oben mit 4—5, unten mit 6 Ferroux-Maschinen aufgestellt ist.

Im unteren Sohlenschlitze werden in einem Querschnitte von 5^m 5—10 Löcher gebohrt, ein besonderes Geleis für das Bohrgestell gelegt, Fig. 5, und das abgeschossene Material sehr ungünstig in Körben in die auf der Strosse restlich sehenden Rollwagen gehoben.

Der Maschinenposten besteht aus 1 Postenchef, 2 Adjusteuren und 10 Handlangern, der Schuttposten aus einem Postenchef und 10 Feuerwerkern und Handlangern. Im unteren Sohlenschlitz werden in einem Querschnitte von 6^m 8—17 Löcher gebohrt. In diesem muss ein Ausweichgeleis, Fig. 13, für das Bohrgestell hinten gelegt werden, damit die Rollwagen zum Verladen vorfahren könnten. Der Bohrgestell besteht aus 1 Postenchef, 3 Adjusteuren, und 12 Handlangern, der Schuttposten aus einem Postenchef mit 14 Feuerwerkern und Handlangern.

Sowohl in der oberen als auch der unteren Etage des Sohlenschlitzes werden täglich 3 Posten gemacht.

Im Tunnelcanal wird jetzt mit 2 Ferroux-Maschinen gearbeitet, wobei der Maschinenposten auch die Marinage besorgt.

Auf der Südseite (Airolo) wird der Firststollen höher und zwar nahe in den Gewölbeschluss gelegt, worauf dieser beiderseits mit Handbohrung erweitert wird. Unter diesem wird mit Maschinen eine weitere Etage (Stufe) erstellt, worauf ähnlich wie in Göchenen noch der Sohlenschlitz, früher, mit Maschinen, jetzt mit Hand und die Strosse

samt Canal, Nischen und Kammern auszubereiten kommen.

Zum Ganzen wird schliesslich bemerkt, dass, wie das Einströmen der Luft in die Bohrmaschine mittelst des Lufteinlasshahnes geregelt wird, auch der Zufluss der Luft von der Hauptleitung zum Reservoir des Bohrgestelles mittelst der Absperrhähne nach Bedarf geändert werden kann.

Bei Vornahme von Sprengungen an den einzelnen Bohrmaschinen-Angriffstellen wird der Absperrhahn der zu dieser Arbeit führenden Luftleitung aufgemacht, worauf durch die grosse einströmende Luftmenge diese Stelle sehr schnell ventilirt wird, um das Material sogleich verladen zu können.

Die bei den Bohrmaschinen arbeitenden Arbeiter benützen wie alle Anderen gewöhnliche Grubenlampen zur Beleuchtung.

Bei den Maschinen-Bohrarbeiten findet keiner nach Stunden berechneter Arbeiterwechsel statt, sondern die Arbeiter verlassen immer den Tunnel, wenn sie mit dem Posten fertig sind. Dabei muss der Postenchef des arbeitenden Postens den Postenchef des nächsten Postens avisiren, wann er mit seinen Leuten eintreffen soll, damit keine Störungen im Maschinenbetrieb eintreten könnten. Diese Avisirung geschieht in einem Locale der Oelvertheilungsbude, Fig. 2., wo ein beständiger Marqueur diese Angelegenheiten besorgt.

Der avisirte Postenchef verständigt seine Leute, die sich im Wartesaale für die Maschinenarbeiter versammeln und umkleiden, wo jeder Posten seine abgesonderten Kleiderschränke besitzt, so wie auch einen beständigen Zufluss warmen Wassers aus dem Compressoren-Gebäude zum Abwaschen erhält.

IV. Maurerarbeiten.

Wie schon am Anfange erwähnt wurde, wird der ganze Gotthard-Tunnel ausgemauert. Anfänglich wurden im Gneissgranit und Gneiss Segment-Gewölbe angewendet; weiter ist man davon abgekommen und es werden jetzt durchgehends Halbkreis-Gewölbe hergestellt.

Obzwar viele Normalien für Gewölbausführungen existiren, werden hier im Nachstehenden nur jene Formen angegeben, welche hauptsächlich zur Ausführung gelangen. Die

schwächsten Gewölbe, welche weiter ausgeführt werden, sind 0.4^m stark; früher wurden einige auch 0.35^m stark erstellt.

Segment-Gewölbe. Fig. 8, links. Es ist 0.4^m stark, das Widerlager 0.7^m stark, unten mit einem Anlaufe von 0.2^m versehen, so dass unter der Schwellenhöhe eine Widerlagerstärke von 0.9^m vorkommt. Auch der 0.6 breite östlich angebrachte Canal ist in dieser Figur zu sehen.

Mit Zunahme der Gewölbstärke nimmt auch die Widerlagerstärke gleichmässig zu. Bei 0.5^m Gewölbstärke ist also das Widerlager oben 0.8^m , unten 1.0^m stark; bei 0.7^m Gewölbstärke ist das Widerlager oben 1.0^m , unten 1.2^m stark u. s. w.

Halbkreis-Gewölbe. Fig. 8, rechts. Bei 0.4^m Gewölbstärke ist die Widerlagerstärke ebenfalls 0.7^m oben und 0.9^m unten. Mit Zunahme der Gewölbstärke nimmt auch die Widerlagerstärke wie bei den Segment-Gewölben zu. Der Tunnelcanal bleibt unverändert.

Halbkreis-Gewölbe mit Sohlen-Gewölbe. Fig. 10. Sie werden in weichen und losen Gebirgsarten besonders in jenen angewendet, die durch Wasser- und Lufteinwirkungen am Tunnelprofile schädliche Aenderungen verursachen. Bei 1.0^m und 0.9^m Gewölben ist das Widerlager oben 1.2^m stark nach unten in Folge der bogenförmigen Abgrenzung verstärkt. An grosse Fussteine wird ein 0.7^m starkes Sohlengewölbe angeschlossen und der Tunnelcanal in die Mitte des Tunnels verlegt. Bei Gewölbstärken von 0.8 und 0.7^m ist das Widerlager oben 1.0^m und das Sohlengewölbe 0.6^m stark.

Der Tunnelcanal soll weiter von 30^m zu 30^m Einsteigschächte erhalten. Fig. 15, 16.

Vorschriften über die Ausführung der Mauerung. Das Gewölbe wird in Ringen von $6-12^m$ Länge erstellt; die 0.4^m starken Gewölbe werden durchgehends aus behauenen Steinen ausgeführt. Bei 0.5^m und stärkeren Gewölben sollen auf der Sichtfläche abwechselnd Schichten von 0.5^m und 0.3^m (in Wirklichkeit 0.35^m , da solche Steine vorräthig waren) Stärke aus behauenen Steinen (Moellonsteinen) gelegt und die fehlende Stärke mit Bruchsteinen ausgemauert werden;

bederseits kommen je 3 Schichten aus lauter Durchbindern. In der Wirklichkeit werden 5 Schichten mit durchgehenden Moellonsteinen erstellt, welche nicht als Durchbinder bei allen Gewölben erscheinen, da der Unternehmung bei einigen Ringen erlaubt wurde, die 5 durchbindenden Moellonschichten aus Bindern und Läufern im Verhältnisse von 1:2 zu erstellen.

Die Stossflächen der behauenen Steine sind rechtwinklig nach dem Gewölbewinkel, auf der Stossfläche auf 25^{cm}, auf der Lagerfläche durchgehends vollkantig zugearbeitet. Die Moellon- (Hau-) Steine sind in Göschenen Gneiss, in Airolo Gneissgranit und darum von sehr solider Beschaffenheit.

Das Gewölbe wird in Schichten ausgeführt, hat mit dem Bahngefälle parallele Lagerfugen mit einem Ueberband von mindestens 15^{cm} in den Stossfugen. Mörtelfugen sollen 10—20^{mm} stark sein. (Wurden in Wirklichkeit circa 10^{mm} stark gemacht.)

Der zurückgebliebene hohle Raum zwischen dem Gebirge und dem Gewölbe wird mit Steinen trocken ausgefüllt. Das fertige Gewölbe soll in den Fugen auf 6^{cm} ausgekratzt und so verfugt werden, so dass kein Wasser durchkommt.

Das Sohlengewölbe wird aus lauter Durchbindern erstellt.

Die Widerlager werden bei Segment- und halbkreisförmigen Gewölben aus Bruchsteinen hergestellt. In der Schwellenhöhe, 1.0^m darüber und unter den Kämpfer soll das Mauerwerk mit rauhen Steinen gut abgeglichen werden.

Bei Sohlengewölben werden die Widerlager mit abwechselnden 0.4^m und 0.6^m starken Schichten verkleidet.

Ist mehr Raum für die Widerlager als nothwendig ausgesprengt, so muss der ganze hintere Raum bis zur Schwellenhöhe ausgemauert, und über der Schwellenhöhe trocken ausgefüllt werden. Kamen etwas breiter ausgesprengte Räume hinter dem Widerlager vor, so wurde angeordnet, über der Schwellenhöhe einzelne Verbandpfeiler in Mörtel zwischen dem Widerlager und dem Gebirge auszumauern, und den übrigen Raum trocken auszufüllen.

In wasserhaltigen Schichten werden auf der hinteren Widerlagerfläche vom Gewölbe herab schräg ins Schotterbett gehende Schlitzte von 15^{cm} Breite zum Abführen des Wassers offen gelassen.

Accordirte Preise. Die Unternehmung erhält nach vollständiger Vollendung der Tunnelmauerung pro laufenden Meter gemauerten Tunnel inclusive des Ausbruches für Mauerwerk folgende Preise:

1. Segment-Gewölbe.

Profil mit 0.4 Met. stark. Gewölbe	775 Frcs.
" " 0.5 " " "	900 "
" " 0.6 " " "	1030 "
" " 0.7 " " "	1160 "

2. Halbkreis-Gewölbe.

Profil mit 0.4 Met. stark. Gewölbe	880 Frcs.
" " 0.5 " " "	1020 "
" " 0.6 " " "	1165 "
" " 0.7 " " "	1310 "

3. Halbkreis-Gewölbe.

Profil mit 0.7 Met. stark. Gewölbe	1925 Frcs.
" " 0.8 " " "	2050 "
" " 0.9 " " "	2330 "
" " 1.0 " " "	2470 "

In Folge des dritten Nachtragsvertrages vom 3. April 1877 wurde im Profil der Tunnelausmauerung eine Aenderung vorgenommen.

Die Gewölbemauerung wird auf 3^m Tiefe unter dem Gewölbeschluss mit einer um 0.1^m als Gewölbe selbst stärkeren Durchbinder-Schichte (Kämpfer) unten begrenzt. Das Mauerwerk in der zum Halbkreise fehlenden 1.0^m Tiefe wird als Bruchstein-Mauerwerk behandelt. Die Widerlager erhalten über dem Schotterbett bei Segment- und Halbkreis-Gewölben keinen Anlauf, sondern werden vertical ausgeführt. Fig. 11.

Die Unternehmung erhält für diese Ausführungen nachstehende Preise:

1. Segmentgewölbe.

Profil mit 0.4 Met. Gewölbestärke	750 Frcs.
" " 0.5 " " "	870 "
" " 0.6 " " "	995 "
" " 0.7 " " "	1125 "

2. Halbkreis-Gewölbe.

Profil mit 0.4 Met. Gewölbestärke	830	Frcs.
" " 0.5 " "	945	"
" " 0.6 " "	1090	"
" " 0.7 " "	1240	"

3. Gewölbe mit Sohlengewölbe.

Profil mit 0.7 Met. Gewölbestärke	1890	Frcs.
" " 0.8 " "	2015	"
" " 0.9 " "	2290	"
" " 1.0 " "	2430	"

Gewölbestärken im Tunnel. Im Gneissgranit und Gneiss wird vorne ein 0.4^m starkes Gewölbe (Verkleidung) erstellt, welches unter den weichen und kurzen Einlagerungen bis 0.85^m Verstärkungen erhielt.

Im grössten Theile des Tunnels, in welchem Gneissglimmerschiefer von verschiedenen Härtegraden und Einlagen vorkommt, wird ein 0.4—0.7^m, im Kalkschiefer ein 0.4—0.6^m starkes Gewölbe erstellt. Im Glanzschiefer und lettig zersetztem Gneiss, Prof. 2755/2832, wird ein 1.0^m starkes und bei Prof. 2832/36 und in weichem Glimmerschiefergneiss, Prof. 2856/2861, ein 0.7^m starkes Gewölbe mit Sohlengewölbe hergestellt.

Ausführung der Tunnelmauerung.

a) Das Gewölbe. Ist die seitl. Erweiterung fertig, so werden hölzerne Lehrbögen (Fig. 12 a, b, c) in Entfernungen von 1.5—2^m aufgestellt, unterkeilt und nach den verschiedenen Gesteinsarten auch verschieden überhöht. Die hölzernen Lehrbögenverlängerungen (v) mit Aufsatz für die Schalhälzer werden aufgestellt, dann wird eine nach dem Gewölbewinkel aus untermauerten Pfosten construirte Auflage hergestellt und mit dem Legen der durchgehenden Moellonsschichte begonnen. Die Schalhälzer werden so wie die Wölbung fortschreitend angebracht, die Moellons anfänglich auf schief gegen die Schalhälzer sich lehnenen Pfosten an Ort und Stelle geschoben, weiter oben aber mittelst des unten stehenden Krahnens und der auf der Tunnelzimmerung oder den Lehrbögen aufgehängten Rolle herauf befördert. Die Bruchsteine und der (hydraulische) Mörtel werden auf Leitern durch die Arbeiter gehoben.

Mit dem Vorwärtsschreiten des Gewölbes wird auch die trockene Hinterfüllung erstellt.

Je nachdem die Sohle des Stollens tiefer oder höher gelegt wurde werden die Lehrbögen sammt Keilen entweder auf Quadern auf das Terrain gestellt, oder es muss für den Kämpfer eine Vertiefung, Fig. 12, hergestellt werden, was gewöhnlich auch einen Zufluss von Wasser in die Vertiefung zur Folge hat, das herausgeschöpft werden muss.

Wie das Gewölbe höher fortgeschritten ist, wird auf den Lehrbögen unter dem Gewölbeschluss ein Gerüst für das Material und die Arbeiter errichtet, das jedoch bei beschränktem Raume unter dem Gewölbe, wenn also die Stollensohle zu hoch liegt, einen sehr provisorischen Charakter trägt, um jederzeit beim Passiren der Züge schnell weggeschafft werden zu können.

Beim Fortschreiten der Ringmauerung werden die Lehrbögen noch schief gegen den Boden, sowie die Jochhälzer der Zimmerung gegen die Lehrbögen gestützt, um die Stempel beseitigen zu können.

Die Jochhälzer werden gewöhnlich herausgenommen und die Verladung wird vermauert.

Die Lehrbögen sind aus zusammengeagelten Pfosten hergestellt, bestehen aus 2 Theilen, von denen einer in der Stirne mit einem \perp Eisen versehen, der andere einfach in dieses \perp Eisen eingeschoben ist, und das Ganze wird mittelst 2 im Schlusse angebrachten starken Pfosten p, Eisenbändern und Schrauben zusammenverbunden.

Nachdem sich der fertige Ring consolidirt hat, werden die Lehrbögen beseitigt, um weiter verwendet zu werden. Gewöhnlich werden mehrere Ringe auf einmal hinter einander in Angriff genommen.

Vorn im Tunnel wurde früher das östliche und stückweise auch das westliche Widerlager aufgebaut, so dass für die Gewölbmauerung ein Gerüst gemacht werden musste, wobei die Tragbalken des Gerüstes auf dem östlichen Widerlager und westlich auf dem Felsen oder beiderseits auf Widerlagern und auf den in der Mitte stehenden verstreuten Stempeln mit Langholz gelegt wurden.

Seit September 1877 stehen auch eiserne Lehrbögen in Verwendung. Diese bestehen aus 2 Theilen, welche im Schlusse mit 0.8^m langen Laschen und Schrauben verbunden werden. Ursprünglich waren selbe aus T Eisen, 0.14^m.

breit (20^{mm} stark) und 0·16^m hoch (18^{mm}) construiert. Da sie sich als zu schwach erwiesen haben, wurden dazu Γ Eisen 0·135^m breit und 0·190^m hoch bestellt.

Die im Tunnel häufig vorkommenden Einbrüche sind zumeist in den im Gebirge eingelegten weichen Schichten entstanden.

Auf solchen Stellen werden zur Verhütung der Annäherung der Seitenwände des Gebirges parallel zur Tunnelachse Mörtelmauern auf dem Gewölbe so hoch als der Einbruch selbst ist hergestellt, und der dazwischen liegende Theil mit geschichteten Steinen ausgefüllt. Auch wurde auf einer Stelle seitwärts über dem Gewölbe eine Stützmauer gegen das weiche Gebirge aufgeführt, und der andere Raum trocken ausgefüllt.

In der Regenzone, Prof. 2700 — 2740, wurden hölzerne Dächer aus Brettern über den Lehrbögen hergestellt, so dass das in grossen Massen zudringende Wasser seitwärts abgeleitet werden konnte. Dieses wurde jedoch nicht überall präcis ausgeführt, so dass das Wasser stellenweise durch das fertige Gewölbe geflossen ist, und das um so mehr, als die dem Gebirge gekehrte Gewölbeseite nicht abgeglichen wurde. Die Stellen im Gewölbe, wo Wasser durchsickert, trachtet die Unternehmung mit Werg zu verstopfen.

Das 0·4^m starke, also aus lauter Durchbindern erstellte Gewölbe ist sehr gut, während die stärkeren, also auch theilweise aus Bruchsteinen erstellten Ringe in der Qualität hinter diesen weit zurückbleiben, weil für diese Bruchsteinschichten zu viel kleine unbearbeitete Steine schlechter Qualität theilweise ohne Lagerflächen verwendet werden.

Der Kalk, der guter Qualität ist, leistet dafür bei diesen Bruchstein-Schichten gute Dienste.

Schliesslich wird bemerkt, dass im ursprünglichen Hauptvertrage Gewölbe mit lauter Durchbindern vorgeschrieben waren, was jedoch durch den ersten Nachtragsvertrag zu Gunsten des Unternehmers mit Beibehaltung der alten Preise so abgeändert wurde, dass der Unternehmer ein gemischtes Mauerwerk aus Hau- und Bruchsteinen, wie oben beschrieben, zu erstellen hat.

Die ausgeführten Gewölbe auf der Nordseite haben sich gut gehalten und nur in den 1·0^m starkem Gewölbe sind in einigen Ringen

viele Gewölbsteine gesprungen und Theile dieser aus dem Gewölbe ausgefallen.

Widerlager. Nachdem mit dem Ausbrechen des Raumes für das östliche Widerlager der Anfang gemacht wurde, wird das Gewölbe durch Stempel in Entfernung von 1^m bis 3^m unterfangen und die Absprengung für Widerlager und Canal weiter fortgesetzt. Früher wurde der Canal nicht gleichzeitig mit dem Widerlager erstellt, wodurch das in der ganzen Tunnelbreite fliessende Wasser stets Hindernisse bereitete.

Sodann wird das Widerlager vom Fundament aus sammt dem Canal aus Bruchsteinen in Absätzen aufgeführt, worauf die Maurer den Mineurs Platz machen, um die darüber nöthige Felsabsprengung zu besorgen.

Zur Erstellung der ganzen Widerlagerhöhe wird höher ein Gerüst gewöhnlich auf Böcken aufgestellt, wohin man auf Leitern gelangt.

Vorn im Tunnel, wo sich das Tunnelprofil selbst hält (im Gneissgranit und Gneiss) wurde das östliche Widerlager früher als das Gewölbe gemauert.

Auf der westlichen Seite wird bei der Widerlagermauerung das Gewölbe bis auf kleine Ausnahmen immer unterfangen. Fig. 11. (rechts.)

V. Förderung.

Bei dieser werden wir behandeln: A) Die Förderbahn, B) die Betriebsmittel, C) die Förderung selbst und D) Wasserhaltung.

A. Die Förderbahn.

Hier ist wieder zu unterscheiden: Der Oberbau, die Weichen und Kreuzungen und die Drehscheiben.

Der Oberbau. Im Gotthard-Tunnel und am Installationsplatze werden Stahlschienen verwendet, welche sich während des Betriebes sehr gut bewährt haben. Die Spurweite der Förderbahn beträgt 1·0^m.

In die Geleise werden 2 Gattungen Schienen gelegt. Geleise, auf denen Locomotiven verkehren, also in der Strosse und ausserhalb des Tunnels, dann das zur Förderung des Ausbruchmaterials dienende Geleis, haben Schienen grösseren Calibers von 90^{mm} Höhe, 44^{mm} Kopf-, 31^{mm} Fussbreite und 11^{mm} Stegstärke mit einem

Gewichte von 16^{kg} per laufenden Meter, Fig. 39a. Jede Schiene ist 6^m lang. Geleise, auf denen bloß Rollwagen verkehren, haben schwächere Schienen von 76^{mm} Höhe, 38^{mm} Kopf-, 22^{mm} Fuss- und 14^{mm} Stegstärke mit einem Gewichte von 12^{kg} per laufenden Meter. Diese Schienen sind 5.4^m lang und werden in der oberen Etage des Tunnels sowie in einigen Nebengeleisen auf dem Installationsplatze verwendet.

In den Geleisen von der Säge zur Locomotiv-Remise und bei der Wagnerei werden verschiedene Schienen mit gleicher Kopf- und Fuss-Grösse und verschiedener Stegstärke verwendet; in neue Geleise werden sie aber nicht gelegt.

Die Befestigung der Schienen auf den Schwellen geschieht mit Hilfe gusseiserner Stoss- und Zwischenstühle, in welchen die Schienen mit hölzernen Keilen festgehalten werden. Fig. 39a, b, . . . und Fig. 40a, b, . . .

Bei Schienen grossen Calibers werden in allen beständigen Geleisen schwebende Stösse verwendet (also im Tunnel und ausserhalb bis zum Ende der Ausweiche); nur in weniger befahrenen Geleisen und der Ausbruchmaterial-Deponie, wo das Geleis stets gehoben und verschoben wird, werden an den Stössen breitere Stossstühle verwendet.

Bei schwebenden Stössen geschieht die Verbindung der anstossenen Schienen mit 330^{mm} langen, 60^{mm} hohen und 11^{mm} starken Laschenpaaren, welche mit 4 Schraubenbolzen zusammengehalten werden.

Die Keile werden auf einem Keilschneidapparate, Fig. 41a, b, c, in der Wagnerei gefertigt. Dieser besteht aus einem Schemel, auf dem eine massive Stahlschneide *m* mit Schneidewinkeln von 45° durch 4 Nägel befestigt ist. Die Stahlschneide hat im Grundriss jene Form, welche die Keile im Querschnitt haben müssen.

Zur Anfertigung der Keile werden Holzabfälle genommen, welche in Stücke, der Länge der Holzkeile entsprechend, zersägt, mit der Hacke in Stücke von der angenäherten Keilstärke zerspalt, oben auf die Schneide des Apparates von einem Knaben gelegt und von einem Arbeiter mit einem hölzernen Schlägel durch die innere Höhlung des Apparates durchgeschlagen werden. Durch 3 Schnitte wird

dem Keile auf einer Seite stumpf zugespitzte Form gegeben. Fig. 40b.

Die Schwellen sind 1.5^m lang, 0.14 bis 0.27^m breit und 0.11 bis 0.15^m stark und haben verschiedene Formen, halbrund, vierkantig mit stumpf gebrochenen Kanten. Für die Stossschwellen werden gewöhnlich stärkere Schwellen ausgesucht. Das Einschneiden der Schwellen geschieht durch Säge und Dechsel mit Hilfe einer eisernen Schablone, die aus einer Stange besteht, an deren beiden Enden kurze (0.25^m l.) Stücke Schienen quer genietet sind.

Vierkantige Schwellen werden meistens gar nicht eingeschnitten, sondern die Schienenstühle direct auf selbe gelegt. Auf so zubereitete Schwellen werden die Schienenstühle mit Schienennägeln, Fig. 39, 40, auf dem Arbeitsplatze aussen sofort befestigt, so dass man beim Legen der Geleise die Schienen nur in die Stühle einzuschieben und mit Keilen zu befestigen hat.

Bei Schienen grösseren Calibers werden bei Anwendung schwebender Stösse unter jede Schienenlänge 7 Schwellen, die vom Stosse angefangen in Entfernungen von 0.6^m , 0.8^m , 0.95^m , 0.95^m , 0.8^m , 0.6^m etc., bei festen Stössen 6 Schwellen in Entfernungen von 0.92^m , 1.0^m , 1.08^m , 1.08^m , 1.0^m , 0.92^m , etc. von einander gelegt.

Bei Schienen kleineren Calibers werden für eine Schienenlänge 6 Schwellen verwendet, welche bei den Stössen etwas näher als in der Mitte (um 0.04^m) neben einander zu liegen kommen.

Die Schwellen werden im Tunnel-Ausbruchmaterial gebettet und mit Unterschlagskrampen unterkrampft. Zum Lockern der Bettung während der Erhaltung werden Spitzkrampen verwendet, und zum Einbringen der Bettung Fassschauflern und Hauen benützt.

Beim Heben und Verschieben der Geleise wird ein eiserner Hebebaum, und beim Ausziehen der Schienennägel ein Hebeisen angewendet. Bei Aufstellung hölzerner Gerüste für die Fortsetzung der Rollbahn stehen Kreuzpickel, Fig. 42, mit 2 senkrecht zu einander stehenden Schneiden in Verwendung.

Weichen und Kreuzungen. In den Geleisen wurden allgemein Schleppweichen gelegt und erst in neuester Zeit werden in den

mit Locomotiven befahrenen Geleisen die Schleppweichen durch Weichen mit geraden oder gekrümmten Spitzschienen sammt Herzstücken umgetauscht, wobei auch die Verbindungscurven Aenderungen erfahren haben.

Bei den Schleppweichen, Fig. 44a, b . . . besteht der Wechsel aus 2 geraden Schienen, welche in Schienenstühlen auf mehreren schmiedeisernen Gleitschienen sitzen. Diese können auf den unter ihnen liegenden Schwellen grösserer Dimensionen um die schwebenden Stösse f mittelst eines Ausrückständers nach rechts und links bewegt werden, wodurch die Verbindung mit dem geraden oder mit dem im Bogen gelegenen Verbindungs-Geleise zum Herzstücke bewerkstelligt werden kann.

Damit sich die Gleitschienen auf den Schwellen nicht seitwärts bewegen könnten, sind zu beiden Seiten dieser eiserne Stifte g in die Schwellen eingeschlagen. Am Anfange des Wechsels liegt der Stuhl der Schiene direct auf der Schwelle h und lässt blos jene Bewegung zu, welche der Keil zu machen erlaubt.

Bei Schienen kleineren Calibers, also in den blos mit Rollwägen befahrenen Geleisen, sitzen die Drehpunkte f der sich bewegenden Schienen in festen Stössen und werden keine Ausrückständer angebracht, sondern die Verschiebung mit eisernen Stangen bewerkstelligt.

Das Herzstück mit dem Kreuzungswinkel von $9^{\circ} 30'$, (Krümmungsr. = 50^m) besteht aus 2 gegen die Spitzen abgehobelten Schienenstücken, welche durch Umbiegen zweier Schienen aus den Verbindungsgeleisen Leitschienen erhalten haben. Ausser diesen sind noch 2 Leitschienen bei den äusseren Schienensträngen, wie gewöhnlich, angebracht. Die Herzspitze, deren Kopf schräg zugehobelt ist, liegt sammt den beiden Leitschienen im gemeinschaftlichen Stuhl; auf den übrigen Stellen der Kreuzung kommen die früher beschriebenen Schienenstühle zur Anwendung.

Die ganze Durchkreuzung ist auf 5 durchgehende etwas stärkere Querschwellen gelegt.

Der Weichenständer aus Schmiedeeisen besteht aus einem um o drehbaren Hebel $t o$, der mit einer Zugstange u und diese mit der letzten und zugleich breitesten Gleitschiene verbunden ist. Der Hebel umgiebt gabelförmig einen Bogen p , auf dem sich 2 Nuthen r und r_1 zur Einstellung der Eisenschiene $r u$ beim

Umstellen des Weichenständers befinden. Diese Eisenschiene ist mittelst des Scharniers t und der Hülse z am Hebel $t o$ befestigt und durch die Feder v oben von demselben gehalten. Durch Andrücken der Eisenstange u sammt Feder v oben an den Hebel $t o$ wird die Eisenstange aus der Nuth r gezogen sammt dem Hebel $t o$ beim Umstellen weiter gebracht, und in die Nuth r_1 eingelassen, wodurch die Verbindung des Wechsels mit dem zweiten Weichengeleise vor sich geht.

Der Weichenständer sammt dem Ende des Wechsels und den Anfängen beider Weichengeleise liegen auf gemeinschaftlicher Querschwelle y .

Bei den Schleppweichen werden beim Umstellen in's gekrümmte Geleis am Anfange und Ende des Wechsels Ecken gebildet, die unvermeidlich sind. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, sowie günstigere Krümmungsverhältnisse in den Weichengeleisen zu erhalten werden Weichen mit Spitzschienen statt den vorigen eingelegt.

Die Weichen mit Spitzschienen, Fig. 43a, b, . . . haben Spitzschienen von 5.0^m Länge; eine davon ist gerade, die andere nach einem Bogen von 119.4^m Rad. gekrümmt. Diese Schienen hängen durch 3 Verbindungsstangen n_1, n_2, n_3 mit einander zusammen und sind im Drehpunkte wie die Stockschiene durch schwebende Stösse mit den Schienen der Weichengeleise verbunden.

Die beiden 6^m langen Stockschiene sind mit Gleitstühlen durch Bolzen verbunden, welche runde oder kantige Ansatzstücke haben, gegen welche sich die Spitzschienen stützen. Die Spitzschienen werden aus gewöhnlichen Schienen durch Hobeln erzeugt, und sammt den Stockschiene auf einem Roste von 7 Querschwellen, auf denen oben 2 Langschwellen liegen, abgebunden.

Das Herzstück mit dem Kreuzungswinkel von $6^{\circ} 42'$ und einer ebenfalls tiefer zugehobelten Spitze, ist wie bei den Schleppweichen aus gewöhnlichen Schienen hergestellt, nur liegt es hier sammt den Leitschiene in dazu besonders construirten gusseisernen Stühlen, welche auf 4 oben mit 2 Langschwellen verbundenen Querschwellen grösserer Dimension liegen.

Auf diesen Querschwellen sind weiter noch die eisernen Schienen sammt gewöhnlichen Stühlen befestigt.

Was die Verbindungsgeleise zwischen Wechsel und Herzstück anbelangt, so ist das Hauptgeleis gerade, das Nebengeleis im Bogen von 118.9^m Rad gelegt.

Was den Weichenständer betrifft, so besteht er aus einem um o sich drehenden Hebel $o t$, der mit einem Gewichte p durch eine Stange in Verbindung gesetzt ist. Beim Ueberstellen des Wechsels hat das Gewicht die Aufgabe, die Spitzschienen in der ihnen gegebenen Lage unverrückt zu erhalten.

Der Hebel ist mit den Spitzschienen durch eine Zugstange z verbunden, und entspricht dessen Verrückung beim Ueberstellen, a , jener der Spitzschienen. Der Drehpunkt o ruht in z aus Blech hergestellten Stützen, welche auf einer für den Wechselständer besonders gelegten Schwelle y angeschraubt sind.

Drehscheiben.

Auf dem Installationsplatze in Göschenen befinden sich 2 Drehscheiben für Rollwagen, und zwar eine bei der Wagnerei, die andere bei der Werkstätte, Fig. 2.

Sie sind von Gusseisen nach einem vielfach angewendeten System construirt, haben einen Durchmesser von 1.75^m und bestehen oben aus einem durchbrochenen, bei einer Drehscheibe mit Pfosten, bei der andern mit Eisenblech gedeckten und mit Rippen verstärkten Kranze, auf dem oben eine rechtwinklige Durchkreuzung, unten am Umfange ein Laufkranz angebracht ist. Der obere Kranz ist mit einer Hülse im Centrum versehen. In dieser befindet sich ein Drehzapfen, welcher mittelst einer Gussplatte, die auf einem Holzpolster liegt, und Schrauben mit dem Kranze fest verbunden ist. Der Drehzapfen ruht unten in einem Zapfenlager, welches mit dem Rollkranze, durch Rippen verbunden ist. Der obere Laufkranz ruht auf 8 Laufrollen, die am unteren Rollkranze laufend mit Eisenstangen in Scheiben, die sich um das untere Zapfenlager drehen, befestigt sind. Die ganze Drehscheibe ruht auf 2 unten gelegten starken Pfosten.

Die Drehscheibe ist in der Erde mit einem gusseisernen Mantel umgeben, der mit dem

unteren Theile der Drehscheibe auf 6 Stellen verschraubt ist. Der Mantel hat oben einen horizontalen Kranz, auf dem die Schienen der Geleise endigen sowie auch 4 Stellen sich befinden zum Einfallen des Einfallshakens, der das Feststehen der Drehscheibe bewirkt.

B. Betriebsmittel.

Rollwagen. Zur Schutförderung stehen zwei Gattungen Rollwagen, Fig. 45a, b. in Verwendung. Beide Rollwagenarten haben unten ein gleichartiges Gestell mit gleichen Achsen ($\approx 240^{kg}$) und nur die Kästen für Schuttmaterial machen einen Unterschied, indem der kleine einen Fassungsraum von rund 1.0^{kbn} , der grosse einen solchen von 1.5^{kbn} hat.

Bei diesen Rollwagen liegt auf 2 Achsen mittelst der Achsenlager das Untergestell, auf welchem vorne und hinten je eine eiserne Umkippvorrichtung, in der Mitte jedoch eine schräg zugeschnittene Stütze angebracht ist. Auf diesen liegt der Kasten für Schuttmaterial.

Die gusseisernen Achsenlager sind mit Schrauben c am unteren Gestellrahmen befestigt. Der untere Theil d des Achsenlagers wird mit der Schraubenmutter e an den oberen Theil dann angezogen, wenn das Untergestell sammt den angeschraubten oberen Theilen der Achsenlager auf die Wagenachsen aufgelegt ist.

Auf die Wagenachse wird eine Messingschale e , unter die Achse in den Hohlraum f ein Schwamm gelegt. Von der Schmierbüchse g kann das Oel durch einen Canal und die Furchen im Messingstücke e auf die Wagenachse gelangen.

Die Umkippvorrichtung ist mit ihrem festen Theile mit Schrauben h am Untergestell angeschraubt, mit ihrem beweglichen Theile jedoch mit Schrauben k am Rahmen des Kastens befestigt. Beim Kippen des Kastens folgt dieser der Bewegung des Segmentes, wobei der Bolzen l in den beiden Furchen l, m in die Höhe geht.

Der viereckige Kasten hat geneigte Wände, welche sammt dem Boden aus Pfosten erstellt sind. Die Umkippwand ist etwas niedriger als die anderen Wände, und wird mittelst zwei Haken r aufrecht gehalten. Mit drei Eisenbändern q verbunden kann die Umkippwand um die Achse o sich drehen. Vorn und hinten liegt der Kasten auf den Umkip-

vorrichtungen, zwischen diesen mit einer Querschwelle v auf der Stütze b , und wird mittelst des Bügels w auf dieser Stütze festgehalten.

Die Rollwagen werden mit Haken s und Ketten t , welche an einem im Untergestell angebrachten Eisenstabe y angebracht sind, gekuppelt.

Viele Rollwagen sind mit Bremsen u versehen, deren Einrichtung aus der Figur zu entnehmen ist. Manche Rollwagen haben noch Achsen älterer Construction, Fig. 46.

Das Umkippen eines beladenen Rollwagens geschieht in der Weise, dass die 2 die Umkippwand haltenden Haken gehoben, der Bügel w mit Hilfe des sich drehenden Eisenriegels x und eines Hammers ausgelöst und ein wenig beim Kasten nachgeholfen wird. In Folge dessen erhält der Kasten mittelst der beiden Kippvorrichtungen und den dazwischen liegenden Querschwellen b und v die Stellung in Fig. 45 c und das verladene Material fällt aus dem Kasten heraus.

Darauf werden die Kästen gehoben, der Bügel w verschlossen, die Umkippwand aufrecht gestellt und mit Haken r befestigt. Zum Transporte von Gewölbesteinen und Hölzern werden solche Rollwagen benützt, bei welchen die Seitenwände an den Kästen fehlen. Zum Transporte von Bohrmaschinen werden Rollwagen mit anderem Obergestell verwendet. Zum Transport von Mörtel, Steinen oder anderen kleinen Gegenständen zu den Maurerarbeiten werden manchmal kleine eiserne Hunde im Tunnel verwendet.

Im Firststollen geschieht die Verladung mittelst 2 kleinen eisernen Rollwagen. Fig. 47 a, b

Auf einen solchen Rollwagen werden 16 Körbe (je 2 geflochtene Körbe übereinander) mit zus. $0,3 \text{ km}^3$ Inhalt geladen. Diese bewegen sich auf einer zweiten seitwärts des Hauptgeleises gelegenen Rollbahn von 72 m Länge und $0,31 \text{ m}$ Spurweite. Der so mit Körben beladene Rollwagen wird zwischen 2 aufgestellte Rollwagen gezogen, auf welche die Körbe ausgeleert werden.

Vor Ort des Stollens wird der mit leeren Körben zurückgezogene Rollwagen aus dem Geleise ausgeworfen, um dem beladenen zum Fahren Platz zu machen. Wie der beladene

Rollwagen fortgezogen wurde, wird der leere zum Verladen sofort ins Geleis gebracht. Die Rollwagen werden mit Stricken gezogen und die Körbe mittelst Hauen gefüllt.

Locomotiven. Bei der Förderung werden in Göschenen eine Dampf- und 2 Luftlocomotiven verwendet. Die Dampflocomotive hat 6500 kg Gewicht, wozu noch das Gewicht der Kohle und des Wassers zu rechnen ist.

Für die Luftlocomotiven dient ein vor dem Portal gelegenes Reservoir in das die comprimirt Luft von 12 atm eff. (oder $5-6 \text{ atm}$ eff. im Tunnel) durch Kautschukschläuche eingelassen wird. Diese gepresste Luft wird in der Maschine gerade in derselben Weise zur Wirkung gebracht wie der Dampf in den gewöhnlichen Locomotiven. Vor Verwendung wird die Luft auf einen niederen Druck gebracht, was mittelst eines Regulators von Ribourt, Fig 48, T. 23, durch welchen sie strömen muss, bewerkstelligt wird. Die Regulirung in diesem Regulator geschieht durch eine Schraubenfeder. Die zweite neuere Luftlocomotive hat zur Aufnahme erhitzten Wassers noch einen Raum von $0,39 \text{ km}^3$ Inhalt, durch welches die comprimirt Luft strömend an Leistungsfähigkeit gewinnen soll. Dieses Mittel hat jedoch keinen nennenswerthen Effect gegeben, so dass jener Raum nicht mehr mit heissem Wasser gefüllt wird. Diese Maschine hat ein Gewicht von 7400 kg , ihr Luftreservoir einen Fassungsraum von $7,6 \text{ km}^3$.

An jede Maschine wird noch ein Luftreservoir mit 16 km^3 Inhalt und 5000 kg Gewicht gekuppelt, das mit comprimirt Luft gefüllt ist, und diese durch einen Kautschukschlauch der Maschine zuführt.

C. Förderung.

Diese geschieht auf einem einzigen Hauptgeleise, Fig. 13, mit einzeln Abzweigungen. In der letzten Zeit wurde im fertigen Tunneltheile noch ein zweites Geleis gelegt.

Der ganze Betrieb wird eingetheilt in den Betrieb in der oberen Etage, und in den Betrieb in der unteren Etage des Tunnels, sowie weiter in der Verlängerung vom Portal bis zur Ablagerungsstätte des Tunnels-Ausbruch-Materiales.

In der oberen Etage wird der ganze Verkehr mit Pferden und Rollwagen bewerkstelligt,

und nur auf kurze Strecken werden einzelne Rollwagen durch Arbeiter gehoben. Da verkehren immer je zwei beladene und sodann wieder je zwei leere Züge à 10 Rollwagen (oder es sind in letzteren auch Rollwagen mit Gewölbesteinen, Kalk und Sand) auf einmal rückwärts und wieder zurück. Die Verladung im Firststollen siehe oben. In der seitlichen Erweiterung wird das kleine Ausbruchmaterial auf die im Hauptgeleise stehenden Rollwagen mit Schaufeln geworfen, grössere Stücke mit Hand gehoben. In der oberen Etage des Kohlenschlitzes werden die Rollwagen in das Geleise auf der Strosse westlich gestellt, und das Material in Körben von unten durch die Arbeiter in die Rollwagen gehoben.

In der oberen Etage des Tunnels wurden früher durchgehends Rollwagen mit kleinen Kästen verwendet, welche auf ein Stockgeleis (Prof. 1900—2100) auf der Strosse zu einem hölzernen mit schiefer Fläche versehenen Trichter (Schlauch), Prof. 2060, beladen geführt und hier in die unterhalb stehenden Rollwagen durch Umkippen ausgeschüttet wurden. Seit Mai 1877 wird dazu aber eine schiefe Rollbahn von $3\frac{0}{6}$ Gefälle (Prof. 2100—2300) mit Erfolg benützt. Es werden 20 Rollwagen auf einmal auf der schiefer Ebene hinab gelassen, und deren Geschwindigkeit mit den an den Rollwagen angebrachten Bremsen geregelt. Leere Rollwagen werden mit Pferden auf dieser schiefer Ebene wieder heraufgezogen, oben zu zwei Zügen geformt und durch Pferde weiter transportirt. Zur Beförderung der Bohrmaschinen, Bohrer, Gewölbesteine, Kalk, Sand etc. von der unteren in die obere Etage des Tunnels und umgekehrt wurde früher eine Hebevorrichtung benützt. Nachdem jedoch die schiefe Ebene vorgerichtet wurde, werden auch diese Lasten auf ihr befördert, wodurch der Verkehr sehr erleichtert und eine grössere Leistung bei der Förderung erzielt wurde.

In Folge dieser Anordnung werden die Rollwagen mit Schuttmaterial nicht mehr umgeladen, sondern direct von der Brust des Stollens bis auf die Schutthalde heraus geführt. Es werden deshalb Rollwagen mit grossen und kleinen Kästen ohne Unterschied bis vor Ort des Stollens gebracht, so dass in Folge der grösseren Dimensionen der Rollwagen das Stollenprofil etwas vergrössert werden musste.

Bei der Förderung in der oberen Etage kommen oft Hindernisse, besonders auf solchen Stellen, wo gewölbt wird, dann zum Vorschein, wenn die Sohle des Stollens nicht genügend tief unter dem Gewölbeschluss liegt. Es müssen dann beim Wölben auf den Lehrbögen provisorische Gerüste erstellt werden, die beim Fahren der Züge stets wieder abzutragen sind, wodurch viel Zeit nicht nur bei der Förderung sondern auch bei der Mauerung verloren geht. Bei hoher Sohlenlage ist auch wenig Platz unter den Lehrbögen vorhanden, um zwischen Holzeinbau Steine, Holz etc. abladen zu können. Dies hat sich bei der schlechten Tunnelpartie, Prof. 2600—2900, erwiesen, wo besonders unter dem 10 Metergewölbe ausser gewöhnlicher Aufhaltung immerwährende Entgleisungen stattfanden.

In der unteren Etage des Tunnels gelangen die Locomotiven bis zur schiefer Ebene, wo sie die heruntergebrachten Rollwagen sammt denen aus der unteren Etage des Sohlenschlitzes aufnehmen.

In der unteren Etage des Sohlenschlitzes werden leere Rollwagen, nachdem das Bohrgerüst in das hinten befindliche Seitengeleis, Prof. 2200/2300, zurückgeschoben wurde, vorgeschoben und mit Hilfe von Körben beladen. Mehrere Arbeiter stehen dabei auf den Rollwagen, reichen sich die mit Ausbruchmaterial gefüllten Körbe und beginnen mit dem Beladen des rückwärts stehenden Rollwagens. Die beladenen Rollwagen werden von den Arbeitern an die schiefe Rampe zur Weiterbeförderung durch die Locomotiven geschoben.

In der Strosse bis zur schiefer Rampe werden die Rollwagen durch Locomotiven auf dem Hauptgeleise zur Beladung vertheilt, von der schiefer Rampe bis zum Sohlenschlitze mit Händen geschoben. Die Verladung des Materiales geschieht hier mit Schaufeln, grössere Stücke werden mit der Hand in die Rollwagen gehoben.

Nachdem die Luftlocomotiven die Rollwagen zum Portal gebracht haben, werden letztere meistens mit der Dampflocomotive in das Geleis *m n*, Fig. 2, neben der Ausweiche gestellt; die Locomotive kommt über die Ausweiche γ hinter den Zug (à 30 Rollwagen), um ihn von rückwärts auf die Schutthalde zum Abladen zu schieben. Gewöhnlich werden

2 solche mit einander verbundene auf einmal zum Ausleeren mit 2 hinten eingespannten Locomotiven von der Ausweiche befördert, und sodann circa 60 leere und mit Gewölbesteinen, Kalk, Sand, Bohrern, Bohrmaschinen etc. beladene Rollwagen auf einmal in den Tunnel mit 2 Locomotiven geschoben.

Die Dampflocomotive wird auch im Tunnel benützt, weshalb die Luft in der Strosse durch sie etwas verunreinigt wird.

Ihr Verkehr im Tunnel sollte nur auf die fertigen Tunnelstrecken beschränkt werden, um die ohnedies schlechte Luft nicht noch weiter verpesten zu helfen.

Schliesslich wird bemerkt, dass täglich circa 230 Rollwagen in Göschenen aus dem Tunnel heraus geführt werden und dass man bei Bestimmung der nothwendigen Rollwagenzahl 50% Materialvermehrung beim Verladen annehmen kann. Auf leeren Zügen besonders beim Schichtenwechsel werden viele Arbeiter in den Tunnel geführt; heraus werden nur wenige mitgenommen.

D. Wasserhaltung.

Der Tunnel wird zu diesem Behufe so angelegt, dass aus dem Innern des Tunnels ein Gefälle zu beiden Portalen vorhanden ist. Gegen das Nordende ist das Gefälle bedeutend, gegen das Südende jedoch klein.

Das Wasser in der oberen Etage des Tunnels fliesst zwischen den Schienen im Hauptgeleise, nur selten wurden stellweise hölzerne Rinnen dazu benützt. Manchmal wurde das Wasser in der fertigen seitlichen Erweiterung in einer gemachten Vertiefung seitwärts

an der Wand fortgeleitet. Zur Herstellung von Gewölben bei hoch gehaltener Stollensohle müssen seitwärts Vertiefungen für's Gewölbe hergestellt werden, in welchen sich das Wasser ansammelt, und mit Schaufeln und Kübeln ausgeschöpft werden muss.

In die untere Etage des Tunnels kann das Wasser durch die beiden Etagen des Sohlenschlitzes, sowie auch stellenweise in einzelnen Abstürzen von der Strosse gelangen. Wo der Canal unten nicht fertig ist, fliesst das Wasser zwischen den Schienen des Geleises weiter. Früher wurde der Canal nicht gleich mit den Widerlagern gemacht, oder die Widerlager nicht successive hinter einander hergestellt, weshalb sich das Wasser an der Tunnelsohle ausbreitete und den Betrieb behinderte. In Folge dessen hat auch das bei Fundirungen des östlichen Widerlagers sich ansammelnde Wasser mit Hilfe von Kübeln und zweistiefligen Pumpen beseitigt werden müssen. Wo das Wasser im fertigen Canal fortfliessen kann, ist die Tunnelsohle trocken. In Airolo ist besonders unerwartet viel Wasser zu Vorschein gekommen, welches beim dortigen kleinen Gefälle sich hoch gestaut und bei den Arbeiten, besonders in der oberen Etage, Schaden verursacht hat. Die Arbeiter mussten durchgehends Regenschirme tragen und haben auch an der Gesundheit gelitten, da sie bis über die Kniee im Wasser stehend arbeiteten. Hier musste auch sehr viel Wasser auf verschiedene Weise gepumpt und viele hölzerne Rinnen mit grösserem Querschnitte angewendet werden.

(Schluss folgt.)

Ueber Poncelet-Räder.

Von Professor GUSTAV SCHMIDT.

Die Poncelet-Räder werden an Stelle von unterschlägigen oder Kropfrädern für Wassermengen von höchstens $M = 4^{\text{kbm.}}$ pro Sec. und für Gefälle von höchstens $H^m. = 0.5 + 0.4 M$ angewendet.

Ihr Wirkungsgrad ist je nach der Ausführung des Rades und Gerinnes in Holz oder Eisen und Stein 55 bis 65%. Ihre Berechnung erfolgt nach folgenden aus der Theorie und Erfahrung abgeleiteten Regeln.

Radhalbmesser $R = 2 H.$

Geschwindigkeit des unterhalb der schräg gestellten abgerundeten Schütze zufließenden Wasserstrahles $U = \sqrt{2 g H} = 4.4 \sqrt{H}.$

Peripheriegeschwindigkeit $v = 0.55 U.$

Winkel $A O C = 31^\circ$, Winkel $B O C = 13^\circ.$

Winkel des Wasserstrahls gegen die Tangente an die Radperipherie $\alpha = 15^\circ.$

Winkel des ersten Schaufelelementes gegen die Tangente $t = 32^\circ.$

Relative Geschwindigkeit längs dem ersten Schaufelelement $u = 0.49 U.$

Strahldicke $s = \frac{1}{6} H$, Strahlbreite $b = \frac{6.3 M}{H U}$

Radbreite $b_r = b + 0.1^m.$

$A D$ Perpendikel auf den obersten Wasserfaden und Tangente an den concentrischen Kreis $K.$

Bogen $E B$ Evolvente des Kreises K

Höhe der Radkrone $a = 0.3 R$

Anzahl der Schaufeln 42 bis 48

Krümmungshalbmesser derselben $\rho = 0.3 R$

Abflusscanaltiefe $t = 0.7 H.$

Gelegentlich der Prüfung eines im Jahre 1868 aufgestellten Poncelet-Rades entdeckte ich einen eigenthümlichen Nachtheil dieses Systems, auf welchen meines Wissens bisher noch nicht aufmerksam gemacht wurde, nämlich den, dass bei hohem Unterwasserstand zweierlei Be-

harrungszustände möglich sind, in Folge dessen ein regelrechter Betrieb ganz unmöglich wird.

Das Rad war für die Wassermenge von $80^{\text{kb.}} = 2.53^{\text{kbm.}}$ pro Sec. und für das Gefälle $H = 2\frac{1}{2}' = 0.89^m.$ construirt und wurde hiebei eine Nutzleistung von 16 Pferdestärken erwartet. Die Vorgelegwelle sollte bei normalem Betriebe 73 Touren machen. Der Vergleich der ausgeführten Dimensionen stimmte mit den oben angegebenen Regeln so weit, dass alle Dimensionen als correct bezeichnet werden konnten. Desgleichen war die Ausführung in Holz und Eisen tadellos.

Das an der Vorgelegwelle angebrachte Brems-Dynamometer hatte $6\frac{3}{4}$ Fuss Hebelarm, womit sich die Pferdestärke $N = \frac{P n}{600}$ berechnet, wenn n die Tourenzahl der Vorlegequelle und P die totale Hebelbelastung in Wiener \mathcal{R} bedeutet, bestehend aus der vom Hebelgewichte und Wagschale herrührenden Constanten $= 4.5 \mathcal{R}$ plus aufgelegtem Gewichte Q . Bei stillstehendem Rade stand das Hochwasser $34^{\text{cm.}}$ über dem Normale und $11^{\text{cm.}}$ über der inneren Radperipherie.

Wurde das Rad mit geringem Widerstand angelassen, so wurde das Wasser aus dem Innern des Rades hinausgeschleudert, so dass die innere Peripherie sichtbar wurde und die Bremsversuche ergaben, dass bei diesem Beharrungszustande von $Q = 40$ bis zu $Q = 63 \mathcal{R}$ das Gesetz besteht $n = 113 - 0.73 Q = 116.28 - 0.73 (P^*)$, wonach die günstigste Tourenzahl bei diesem hohen Unterwasserstand

*) Die Form $n = a - bP$ habe ich schon im J. 1860 und später auch in dieser Zeitschrift für den Gang der Turbinen und Wasserräder auf Grund von Bremsversuchen aufgestellt.

$n = \frac{116.28}{2} = 58.14$ folgt für $\varphi = \frac{58.14}{0.73} = 79.64$ womit $N_{\max} = 7.72$ Pferdestärken wäre = 3 % der rohen Wasserkraft, womit man bei so ungünstigem Wasserstande natürlich zufrieden sein musste.

Um die gewünschte Tourenzahl 73 zu erreichen, hätte man mit $\varphi = \frac{116.28 - 73}{0.73} = 59.38$ oder $Q = 54.8$ zu arbeiten gehabt, und hierbei 7.2 Pferdestärken erzielt, immer noch relativ zufrieden stellend.

Allein beim Mühlenbetrieb variiert der Widerstand und kann also auf das Dynamometer reducirt leicht $Q = 64$ oder $\varphi = 68.5$ werden. Merkwürdiger Weise gilt aber das oben gefundene Gesetz $n = 113 - 0.73 Q$ nur bis $Q = 63.8$.

So wie man $Q = 64.8$ macht, so dringt plötzlich das Unterwasser in das Rad ein und es bildet sich ein neuer Beharrungszustand entsprechend der Formel $n = 85 - 0.8 Q = 88.6 - 0.8 \varphi$, für welchen das Maximum von N bei $n = 44.3$ erreicht wird, und nur $N = 4.09$ P.-S. beträgt. Dieser Beharrungszustand gilt nun aber nicht nur für $Q \stackrel{>}{=} 64.8$ sondern auch noch herab bis $Q = 41$, wofür der Versuch $n = 85 - 32.8 = 52.2$ ergab. So wie man aber Q auf 40.8 reducirt, so folgt nicht mehr $n = 85 - 32 = 53$, sondern es wird nun plötzlich das Unterwasser wieder aus dem Rade hinausgeschleudert, und steigt n dem ersten Beharrungszustande gemäss auf $n = 113 - 29.2 = 83.8$.

Dass es unter diesen Umständen unmöglich ist zu mahlen liegt auf der Hand, und es blieb wirklich nichts anderes übrig, als das tadellose Poncelet-Rad wegzuwerfen, und ein ge-

wöhnliches Kropfrad anzuwenden, welches doch auch bei dem oft vorkommenden Hochwasser noch mit 20% Wirkungsgrad arbeiten kann.

Das Poncelet-Rad bleibt demnach auf solche Fälle beschränkt, wo unterhalb sich ein weiteres Wehr mit Freifluth befindet, so dass der Unterwasserstand nicht viel variiren kann. Bei stärkerer Variation desselben empfiehlt sich das immer mehr in Aufnahme kommende Sagebien-Rad, welches bei Gefällen von 1 bis 3^m anwendbar ist.

Dasselbe ist übrigens nicht principiell vom Kropf- eventuell Ueberfallrad verschieden, sondern nur durch die zweckmässige abnorme Dimensionirung der radialen Schaufeldimensionen, welche 0.4 R bis 0.6 R beträgt. Hiedurch wird der nachtheilige Einfluss des Spielraums in Gerinne verhältnissmässig klein, und es darf deshalb die geringe Peripheriegeschwindigkeit von $v = 0.6$ bis 0.7^m der Construction zu Grunde gelegt werden, ohne dass man auf zu grosse Radbreite kommt, weil ja a so gross ist. Der Radhalbmesser wird hierbei $R = 3^m + 0.8 H$ gewählt, der Füllungsgrad $m = \frac{2}{3}$ bis $\frac{4}{5}$. Der äussere Theil der

Schaufel bis auf $\frac{a}{5}$ wird wie bei anderen Kropfrädern so gestellt, dass er sich vertical aus dem Unterwasser hebt, der Mitteltheil kann radial stehen, und der innere Theil mit der radial gemessenen Dimension $\frac{a}{6}$ wird zweckmässig in mehr tangentielle Richtung gestellt, um Wasserverluste zu verhindern. Die Schaufeltheilung wird nur mit $e = \frac{a}{3}$ also eng bemessen.

REFERATE UND KRITIKEN.

Die ehemalige Judith-Brücke zu Prag,

das erste grosse Ingenieur-Werk in Böhmen. Von Franz Ržiha, Oberingenieur. Separatabdruck aus den Mittheilungen des Vereines für Geschichte der Deutschen in Böhmen, 16 Jahrgang, 4. Heft. Prag 1878. S. 36. gross 8°.

Der Prager Domherr Vincentius, nachdem er im Jahre 1167 von vielen Reisen im Auslande nach Böhmen zurückgekehrt war, fieng an eine Chronik der Regierung des damaligen böhmischen Königs Vladislav I. (reg. 1140—1173) zu schreiben, welche bei dem Jahre 1167 mit einem unvollendeten Satze abbricht. Der Chronist hat sein Werk dem K. Vladislav und seiner zweiten Gemahlin, der Königin Judith (1153—1173) zugeeignet, von welcher letzteren er in der Dedication mit grossen Lobeserhebungen hervorhebt, dass sie eine Brücke in Prag, die eines Kaisers werth wäre, gegründet und in drei Jahren vollendet habe. Diese erste steinerne Brücke in Prag (früher existirte hier bloss eine von Holz) wurde am 12. März 1272 in der Mitte durchbrochen, wobei die Ursache nicht angegeben wird. Dieselbe Brücke wurde am 3. Februar 1342 beim Eisgange vom Hochwasser zum grösseren Theile weggeschwemmt, worauf man auf deren Ueberresten eine hölzerne Nothbrücke errichtete, bis diese durch die bisherige, von Karl IV. 1357 gegründete steinerne Brücke ersetzt wurde. Die alte Brücke gieng vom jetzigen Kleinseitner Brückenthurme zum Kreuzherrnkloster, so dass sie das rechte Moldauufer etwas unterhalb des jetzigen Altstädter Brückenthurmes erreichte. Die Erhaltung der Brücke lag seit 1253 den Kreuzherren mit dem rothen Sterne ob, wofür sie vom K. Wenzel I. die Brückenmauth und andere Einkünfte angewiesen erhielten.

Dies ist so ziemlich Alles, was wir über die ehemalige Judith-Brücke aus gleichzeitigen Geschichtsquellen erfahren haben. Diese alten Nachrichten wurden von späteren Schriftstellern durch mehrere, wie es scheint, ganz willkürliche Zusätze ergänzt, und einige von den alten echten, sowie von den späteren unechten Daten hat sich Herr Oberingenieur Ržiha zum Ausgangspunkte einer

Specialstudie über die Judith-Brücke erwählt. Sein Bestreben, über ein verschollenes und doch für die Kunstgeschichte des Mittelalters, speciell aber für Böhmen so bedeutendes Bauobject mehr Licht zu verbreiten, verdient alle Anerkennung. Die Lösung einer solchen archäologischen Aufgabe muss von einem doppelten Gesichtspunkte aus versucht werden; der eine ist ein historischer, der andere ein technischer. Bei H. Ržiha finden wir beide Gesichtspunkte, jedoch sehr ungleichmässig, vertreten.

An die historische Seite seiner Aufgabe ist H. Ržiha mit vielem, ja übergrossem Eifer herantreten; dieser Eifer kann jedoch den Mangel an den nöthigen Vorkenntnissen und an Geschichtsforscher-Routine keineswegs ersetzen, obzwar anerkannt werden muss, dass die historische Eignung des H. Ržiha doch immer höher steht, als diejenige des unglückseligen Kunsthistorikers Grueber. Es ist z. B. ein völlig eitles Bemühen, wenn Herr Ržiha mit grosser Anstrengung aus politisch-historischen Constellationen, welche das innere Leben in Böhmen wenig tangirten, die Jahre 1169—1171 als die Baujahre der Brücke eruiren will; aus den Worten «infra trium annorum spatium perficitur», welche Vincenz in den Jahren 1167—1173 niedergeschrieben haben muss, ergibt sich mit Sicherheit nur soviel, dass die Brücke in dem Zeitraume 1164—1173 erbaut wurde und dass der Bau 3 Jahre gedauert hat; ob diese 3 Jahre in den Anfang, in die Mitte oder an das Ende des 9jährigen Zeitraumes fallen, ist schlechterdings unwissbar und für die Kunstgeschichte kaum wissenswerth. Am lehrreichsten in dieser Partie der Schrift sind die Abschnitte über die geographische Ausbreitung der Baukunst in Mitteleuropa (S. 10 bis 17) und über den kunstgeschichtlichen Werth der Judith-Brücke (S. 24—29), wo die grosse Bedeutung dieses Baues für die damalige Zeit beleuchtet wird. Leider ist in diesen verdienstlichsten Abschnitten der wichtigste Absatz, nämlich über die ältesten Steinbauten in Böhmen (S. 16) gänzlich misslungen, weil hier H. Ržiha einfach dem schon erwähnten Kunstgeschichtsverdrehler Grueber ge-

folgt ist, dessen Hallucinationen über den Prager Dom, die Kirchen zu Prosek, Budeč (Kovary), Vyšehrad, über den Daliborkathurm u. a. er bona fide für baare Münze genommen hat. Ueber den Werth des H. Grueber als Kunsthistorikers hätte H. Ržiha sich vom Architekten H. Ant. Baum in Památky archaeologické IX. 242, 366 und X. 6 belehren lassen sollen; daselbst II. 118 findet er über 100 romanische Kirchen aufgezählt, welche dem H. Prof. Wocel im Jahre 1856 in Böhmen bekannt waren, während H. Grueber deren nur 60 kennt. Dass die böhmischen Landesfürsten im 10. und 11. Jahrhundert sich nicht immer mit »kunstlosen Holzbauten« begnügten, wie H. Ržiha dem H. Grueber nachsagt, das hat Referent gegen Grueber in Osvěta 1877, 323 dargethan, indem er aus gleichzeitigen Geschichtsquellen die Existenz von steinernen Ringmauern bei drei fürstlichen Burgen, von drei steinernen Kirchen und einem gemauerten Palast nachgewiesen hat — sämtlich steinerne Bauten des 10. und 11. Jahrhunderts, welche H. Grueber ignorirt, weil sie ihm in sein System nicht passen. — Das letzte Capitel über die Beseitigung der Reste der eingestürzten Judith-Brücke ist gänzlich verfehlt. Die Worte des Chronisten Franz, auf welche sich H. Ržiha's Deductionen vornehmlich stützen: »moeror pauperum nauulo carendo«, bedeuten nicht »Bekümmerniss der Armen wegen des Wegfalles der Schifffahrt«, sondern »wegen Mangels an Fährgeld«, und Franz spricht auch sonst von keiner aufgehörenden Schifffahrt, sondern von der nothwendig gewordenen Ueberfuhr. In solchen Dingen helfen keine Speculationen über unerwiesene Möglichkeiten, sondern man muss sich einfach an die Quellen halten, und diese findet man in Tomek's Základy III. 67 musterhaft gesammelt und in desselben Geschichte von Prag, II. 130 kurz resumirt. Hätte H. Ržiha Beides gelesen, so hätte er sich überzeugt, dass man im Jahre 1342 die alte Brücke restauriren wollte, dass man aber bis 1348 bloss eine hölzerne Nothbrücke hergestellt hat, wobei höchstwahrscheinlich die stehen gebliebenen Ueberreste der Judith-Brücke benützt wurden.

Was die technische Seite der vorliegenden Schrift betrifft, so war darin H. Ržiha glücklich, aber zugleich — was da recht sonderbar ist, wo er sich in seinem eigenen Fach bewegt und etwas Tüchtiges hätte leisten können — wenig sorgfältig. Glücklich war H. Ržiha, denn er hat einen vergessenen namhaften Theil der Judith-Brücke, nämlich einen ganzen Bogen, auf dem die südwestliche Ecke des Kreuzherrnstiftes ruht, wiedergefunden. Durch Besichtigung des Mühlwasserkanals und mit Zuhilfenahme Beckovský's Poselkyně, S. 556, ist Referent zur Ueberzeugung gelangt, dass sich H. Ržiha nicht geirrt hat. Aber H. Ržiha hat bloss die Breite dieses Brückenbogens gemessen, sonst verwerthet er seinen Fund gar nicht, sondern ergeht sich wieder in luftigen

Speculationen über alle möglichen Beschaffenheiten der Judith-Brücke, die er aus supponirten Analogien deduciren will. Der Techniker hat da mit dem Massstabe in der Hand erheblich mehr zu leisten, als H. Ržiha geleistet hat; er muss den Brückenbogen sammt seinen Substructionen genau abmessen und auch das Baumaterial untersuchen; er muss einen vollkommenen Plan dieses Brückenrestes mit Grundriss, Aufriss und Durchschnitt liefern, wobei zur Vergleichung auch der erste Bogen der Karlsbrücke mitaufzunehmen ist; es sollen auch die etwaigen benachbarten Kellerräume des Kreuzherrnklosters untersucht werden, worauf der ehemalige Brückenthurm geruht haben mag. Hat man einmal den Plan des vorhandenen Brückenrestes am Papier, so wird man daraus stichhältige Schlussfolgerungen über die Beschaffenheit der Judith-Brücke machen und diese sozusagen reconstruiren können. Diese technische Aufgabe bleibt zu unternehmen. Welcher kunstsinnige vaterländische Ingenieur wird sich dieser lohnenden Mühe unterziehen?

Dr. J. Kalousek.

Der Lupkower Tunnel

der Ersten ungarisch-galizischen Eisenbahn von Rudolf R. von Gunesch, damaligem Bauleiter der e. ung.-gal. Eisenbahn. Mit 10 Tafeln. Wien, Lehmann und Wentzel.

Das bezeichnete Werk ist eine Monografie des vielgenannten Lupkower Tunnels.

Dasselbe könnte wohl auch als »Ein Beitrag zur Eisenbahngründungs-, beziehungsweise Bau- und Leidensgeschichte der austro-ungarischen Bahnen der Jahre 1868—1874.« betitelt werden; für beide Richtungen bietet der auf 50 Seiten Lexicon-Format zusammengedrückte Inhalt des Werkes mehrfache und interessante Anhaltspunkte.

Die Einleitung, die ersten Studien der ersten Karpathenbahn, ihre Concessionirung, die Configuration der Karpathen, Lage der Trace der Bahn, Beschaffenheit und Cultur der Karpathen, dann der Geschäftsstand des Bahnunternehmens im April 1870: Materien, welche auf den 4 ersten Seiten der Monografie behandelt werden, kennzeichnen in fast plastischer Weise die Zeit der Verfassung und die Qualität des zur Ausführung bestimmten Projectes, und lassen in uns mehr als den blossen Glauben zurück, dass auch diese, wie so manch andere in jener Periode des Eisenbahnconcessions-Wettrennens entstandene Bahn nach jeder Richtung hin im Entwurfe, der Gründung, Geldbeschaffung etc. überstürzt wurde; dass insbesondere die ersten Tracirungs-Arbeiten von unverlässlichen, jedenfalls aber von schwachen Kräften ausgeführt, die Vorerhebungen unvollständig oder doch äusserst flüchtig vorgenommen, dass endlich das auf solche Basis aufgebaute Project zum grossen Theile nur lückenhaft und unbrauchbar

sein konnte, worin uns namentlich die Wahl der Tunneltrace und die Trace des nächstanschliessenden, auf dem ungarischen Staatsgebiete gelegenen Bahntheiles bestärkt.

Die Baugeschichte dieser Bahnstrecke, die uns hier geboten wird, führt so recht schlagend den Beweis, wie nothwendig die eingehendsten statistischen, topographischen, geologischen Studien, dann die umfassendsten und gewissenhaftesten technischen Studien der Verfassung eines Bahnprojectes vorangehen sollen, wenn der Geldgeber, ja der Staat selbst nicht der Tragung von Consequenzen verfallen will, die unter Umständen einen unberechenbaren Umfang erlangen können, und dass sonach unter gar keinen Bedingungen es genüge, selbst für ein Vorproject nur allgemeine Ziffern anzunehmen, allenfalls die Trace bloß auf eine noch so gute Detail- und selbst Schichtenkarte zu basiren, das Längenprofil unter Zuhilfenahme einiger weniger, mit dem Aneroid etwa weiter bestimmten Terrainpunkte auszuarbeiten, und hiernach chablonenmässig einen Kostenpunkt aufzustellen.*)

Gut studirte Tracen und gewissenhaft gearbeitete Projecte haben die Gewähr der zeitgerechten Ausführung ohne namhafte Kostenüberschreitung für sich, und wird erstere wohl nicht 10% der projectirten Bauzeit und letztere nicht nicht 5—10% der berechneten Bausumme übersteigen, daher in der Regel nach den factisch stattgefundenen Ueberschreitungen der Bauzeit und der Geldmittel bei Bauausführungen auf die Güte des Bauprojectes überhaupt mit einiger Gewissheit geschlossen werden kann. — Bei den Bahnbauten ist eben: Zeit Geld!

Diese Abschweifung von dem Gegenstande unserer Betrachtung wolle uns nicht verübelt werden; zollen wir doch rückhaltslos unsere Bewunderung dem Muth der P. T. Herren Concessionäre, dass sie das Project ihrer Ingenieure, den Bau einer Eisenbahnlinie in einer Gegend übernahmen, die auf eine Länge von 150km., d. i. von Homona (Humenne) über Lupkow bis Zagorz nur von etwa 2—3000 auf einer verhältnissmässig noch wenig entwickelten Culturstufe stehenden Bevölkerung bewohnt war; die keine Strassen hatte oder nur einigermassen practicable Landwege besass; noch mehr, dass sie ihre Kühnheit dadurch gleichsam krönten, als sie in dem verlässlichsten Punkte dieser Theilstrecke den Bau eines Tunnels unternahmen, für dessen Minirung das erforderliche Holz von einem untergeordneten Werthe, und für dessen Mauerung der nöthige Baustein weder bekannt, noch erprobt war, auf

*) Anmerkung. Ein in ähnlicher Weise aufgestelltes Bahnproject von einer eminent internationalen Bedeutung — der Gotthardtunnel sammt den anschliessenden Bahnadnexen — droht an einer solchen Calamität zu zerschellen, es handelt sich hiebei um einen kleinen Rechenfehler von nur 100,000,000 Francs!

jenem Punkte, welcher auf ungarischer Seite auf eine Länge von 50km. einer durchgehenden, wenn auch mangelhaften Strassenverbindung entbehrte, und von wo man erst 40km. über der Gränze auf das galizische Strassennetz stossen konnte, — in einem Punkte, auf welchem beispielsweise eine 6pferdige Locomobile zu schaffen, 20 Paar Ochsen erforderlich waren, ein Transport, der übrigens mehrere Tage lang die Action der ganzen Bauleitung in Anspruch nahm (Seite 14), in einer Gebirgsgegend, deren klimatische Verhältnisse durchschnittlich pro Jahr nur 100 Arbeitstage gewährten, in einem Landstriche endlich, wo auf die Unterkunft der für den Eisenbahnbau nöthigen Arbeiter bei der spärlichen und dürftigen Bevölkerung in einer von der Cultur sozusagen unberührt gebliebenen Gegend (Seite 4) überhaupt nicht gerechnet werden konnte.

Dieser sonach verlässlichste Punkt der ganzen 270km. langen Bahn, übrigens auch ohne Telegraphen und ohne eine regelmässige Postverbindung, war es, an welchem das Hauptobject, der 750m. lange Lupkower Tunnel mit den zugehörigen Voreinschnitten von 10 und 20m. Tiefe, d. i. mit einer Materialausschachtung von 250—350.000cbm. situirt und dessen Vollendung am 10. December 1872 durch die Concessionsurkunden vom 14. Juli 1869 (Königreich Ungarn) und vom 11. September 1869 (Oesterreich) stipulirt wurde.

Laut Project wurde für den Tunnel eine Bausumme von fl. 945.000 eingestellt! Wir überlassen es dem Urtheile der Fachgenossen, ob unter Rücksichtnahme auf die vorgeschilderten localen Verhältnisse mit einer solchen Ziffer überhaupt ein Auskommen möglich war.

Nach Tafel I hatte der Tunnel sammt den Voreinschnitten eine Gesamtlänge von 1500m. Angenommen, dass schon im September 1869 mit dem Baue daselbst hätte begonnen werden können, so bot die 3½jährige Bauzeit doch nur 350 Arbeitstage, daher innerhalb der obbezeichneten Bau-strecke pro Arbeitstag durchschnittlich 700 bis 1000cbm. Ausschachtung hätte ausgeführt werden müssen, eine Leistung, die nach unserer Ueberzeugung denn doch nur ausnahmsweise möglich sein konnte, daher von einer rechtzeitigen Bauvollendung von Anfang der überhaupt zu sprechen uns unthunlich erscheint.

Im Mai 1870 wurde dem Autor der Monografie die Leitung der Baugeschäfte übertragen. Wir erfahren, dass er sofort zur Aufstellung eines Dispositionsplanes schritt, der uns in der Tafel II geboten wird. Es fehlt uns aber nach dem Gesagten der Glaube, dass auf der Basis nicht bloß dieses, sondern welcher immer eines Planes die Vollendung des Tunnels am 10. December 1872 möglich war, da Zufällen und diversen Störungen keine Rechnung getragen erscheint. Noch mehr: uns dünkt dieser Dispositionsplan dadurch mit eine Hauptursache der später eingetretenen Cal-

mitäten des Tunnelbaues geworden zu sein, indem derselbe übrigens auch auf die beiderseitigen Bahnanschlussstrecken keine Rücksicht nahm und nirgends das Bestreben markirt, die Schwierigkeit, beziehungsweise das Abhandensein von practicablen Communicationen durch die rascheste Herstellung der Bahn selbst und die Eröffnung des Schleppbetriebes auf diesen Strecken im Interesse des Tunnelbaues zu beheben. Wir vermissen diese Dispositionen um so peinlicher, als (Seite 6) für die Herstellung von practicablen Strassen der Verwaltung keine Mittel zur Verfügung standen, und durch ihren Abgang selbst die Verpflegung der Arbeitskraft nicht allein sehr kostspielig, sondern auch schwierig wurde, zumal die nächstgelegenen beiden Märkte — Homona und Sanok — 50km. von der Baustelle entfernt waren, wodurch auch mittelbar die Tunnelherstellung sich verteuern musste.

Wir können uns des Eindruckes nicht erwehren, dass ausser der Einhaltung der Bauzeit noch andere Rücksichten bei Aufstellung des fraglichen Dispositionsplanes Beachtung fanden. Uns will es sogar scheinen, dass bei seiner Concipirung die Terrainbeschaffenheit, die Schichtenlagerung des Gebirges, das Baumaterial, seine Festigkeit etc. etc. entweder gar nicht oder nicht genügend gewürdigt wurde, und däucht uns zwischen dem Dispositionsplane und der Angabe (Seite 7), dass bei der Verfassung des Tunnelprojectes, d. i. in dem Monate Juni oder Juli 1870 schon »mit Rücksicht auf ein wahrscheinlich drückendes Gebirge« die Tunnelringe nur mit 4¹/₂ bis 5^m. Länge angenommen wurden und dass »hiedurch und die Gesamtlänge des projectirten Tunnels 15 Aufbrüche in Entfernungen von 50 bis 55^m. sich als nöthig berechneten, wobei die Vollendung des letzten Ringes für October und November 1872 sichergestellt und so die Eröffnung der Bahn innerhalb des Concessionstermines als möglich erschien«, umsomehr ein innerer Widerspruch zu liegen, als der Bau eines Tunnels von 720^m. Länge im drückenden Gebirge und in einer wie Eingangs beschrieben, aller Ressourcen baren Gegend innerhalb der durch den Dispositionsplan knappst bemessenen Zeit sich wohl jedem Fachmanne im Vorhinein als rein unmöglich darstellen müsste, wenn demselben überdies nahe gelegt würde, dass die Verwaltung ausser dem hiefür präliminirten Baucapitale über keine weiteren Mittel zu verfügen habe!

Dieser Dispositionsplan konnte nur unter den günstigsten Bedingungen, bei Vorhandensein aller fördernden Factoren, bei Nichteintritt von störenden Verhältnissen und Zwischenfällen jeder Art etc.; bei der Anwendung möglicher Energie und bei rücksichtsloser Ausnützung aller geistigen, physischen und maschinellen Kräfte möglicherweise in der vorgezeichneten Zeit zur Ausführung kommen; da aber mit gegebenen Verhältnissen gerechnet

und namentlich die Einhaltung der präliminirten Bausumme gleichfalls beachtet werden musste, so konnte nach unserer Ueberzeugung im Juni oder Juli 1870 mit Bestimmtheit die Vollendung des Tunnels Mitte December 1872 als unthunlich erklärt, seine wahrscheinliche Fertigstellung aber erst für die zweite Hälfte des Jahres 1873 in Aussicht gestellt werden.

Hätte man bei Vorlage der Detailpläne an die beiderseitigen Regierungen unter Hervorhebung der localen Verhältnisse der Baustelle demgemäss die Erstreckung des Vollendungstermines als nöthig bezeichnet, so würde es zweifelsohne gelungen sein, namhafte Opfer der Verwaltung zu ersparen, und wäre man wahrscheinlich in die Lage gekommen, vorerst das wirklich Erforderliche: die beiderseitigen Bahnstrecken bis zum Tunnel unter Zustimmung der Regierungen fertig zu stellen. Doch halten wir uns an die Thatfachen.

Im October 1870 wurde, obzwar die Baubewilligung von den beiderseitigen Regierungen noch nicht erfolgt war, mit dem Baue der wichtigsten Schächte begonnen. Der Bau kam jedoch in's Stocken. Schon im Spätsommer 1870 hatte die Bauunternehmung der ungarischerseits gelegenen 120km. langen Theilstrecke eine wesentliche Abänderung der Linie in der von Laborcz nach Lupkow sich erstreckenden 20km. langen Endstrecke angeregt, »zumal in den beiderseitigen Thallehnen, auf welchen die Linie nach Lupkow allein geführt werden kann, sehr bedeutende Rutschungen bestanden, die« — merkwürdigerweise! — »bei der Concessionirung der Bahn nicht bekannt gewesen sein sollen,*) wesshalb das concessionsmässige Steigungsverhältniss von 14³/₁₀₀ eventuell 16⁶/₁₀₀ verlassen und auf 25⁰/₁₀₀ erhöht werden müsste.«

Die Organe der Bauunternehmung fanden also nicht allein die einzig rationelle, sondern auch die kürzere und die wohlfeilere Linie, durch welche auch der projectirte Tunnel selbst von 750 auf 420^m. reducirt werden konnte; dieselben Organe fanden aber auch weiter, dass das ursprüngliche Project der übrigen Tracetheile von ihnen für einen Preis zur Herstellung übernommen wurde, um welchen sie nicht erstellt werden konnten, selbst wenn die Unternehmung ihr ganzes Vermögen zum Opfer brachte, mit einem Worte, dass das vorgelegte Project eben kein Project war. Wir finden es unter solchen Umständen nur zu sehr gerechtfertigt, dass die Verwaltung den Wünschen der Bauunternehmung wegen Abänderung des Projectes sich nur entgegenkommend zeigen konnte.

Die Kürzung des Tunnels war gleichbedeutend mit der Kürzung der Baufrist und mit Geldersparnissen, daher für eine Bahnverwaltung doppelt willkommen, die, wie aus dem Tenor der Monografie

*) Anmerkung. Wer war wohl der Chefingenieur der Tracirungsabtheilung der Verwaltung? Hat er überhaupt die projectirte Trace gesehen oder gar begangen?

wahrzunehmen, vom Tage der Creirung der Gesellschaft an nie wegen Geldüberfluss in Verlegenheiten kam, und ist es erklärlich, »dass die Durchführung der Steigung von 25⁰/₀₀ für dieselbe zur Lebensfrage wurde, sie daher deren Genehmigung mit allen ihr zu Gebote stehenden Mitteln bei den beiden Regierungen anstrebte.«

Die dualistische Gestaltung des Reiches brachte es mit sich, dass die Genehmigung dieser rectificirten Trace erst am 11. Juni 1871 »unter äusserst drückenden Bedingungen« der Verwaltung gestattet wurde, welche Bedingungen jedoch angenommen wurden, weil die neue Linie mit der stärkeren Steigung noch immer grössere Vortheile gewährte, als die concessionirte »absurde Linie mit 16⁶/₀₀ Steigung, welche von Laborcz bis Lupkow die Rutschlehnen durchschneidet, deren Abbau unberechenbare Opfer erfordern konnte.«

So wurde Ende Juni 1871 dem Baue in der Strecke Laborcz bis Lupkow und im Tunnel selbst das Steigungsverhältniss der neuen Linie von 25⁰/₀₀ zu Grunde gelegt, und gleichzeitig der Vollendungstermin mit Ende 1872 erweitert.

Es ist wohl unmöglich anzunehmen, dass zur Zeit der Verfassung dieses zweiten Projectes dem Verfasser die Schwierigkeit seiner Ausführung nicht vollkommen klar gewesen wäre, und können wir nicht anders als unserer Ueberraschung Ausdruck geben, dass man auch jetzt noch den Vollendungstermin des Tunnelbaues nur um einige — 12 — Tage erstrecken und diese Fristerstreckung von Seite der Verwaltung annehmen konnte, ohne dagegen unverzüglich die Berufung zu ergreifen.

Der Dispositionsplan zur Ausführung des gekürzten Tunnels konnte sich nur dem früheren Plane accomodiren; letzterer blieb im grossen Ganzen aufrecht, obzwar man seit nahezu einem Jahre hinreichende Erfahrungen sicherlich gesammelt hatte und ebenso bestimmt wusste, mit welcher Gattung drückender Gebirge man es zu thun habe — ein Vorgang, für den nur darin eine Erklärung gefunden werden kann, dass es eben nicht möglich war, in einer anderen Weise den Bau einzuleiten, beziehungsweise fortzusetzen.

Dagegen bleibt es unerklärlich, warum bei der Einziehung der Tunnelringe nicht sofort auch die Sohlengewölbe hergestellt wurden, eine Bedingung, die bei drückendem Gebirge unter allen Verhältnissen erfüllt werden muss und deren Schwierigkeit wegen den damit verbundenen Zeitverlusten gegenüber anderweitigen Consequenzen, welche mit ihrer Unterlassung verknüpft zu sein pflegen, rein verschwindend erscheint — eine Unterlassung, die bei der Bodenbeschaffenheit des Lupkower Tunnels, welche man aus den Voreinschnitten und aus den anliegenden Streckentheilen, aus dem Verhalten des anliegenden Terrains, ja aus den ausgeschachteten Tunnelmassen selbst doch nur zu genau kannte, geradezu eine unerklärliche zu nennen ist!

Die weitere Baugeschichte des Tunnels, seiner Voreinschnitte und des nächstgelegenen Tracetheiles auf ungarischer Seite deutet wenigstens darauf hin, dass man für die Beschaffenheit des Terrains, dessen Materiales entweder kein Auge hatte oder nicht haben wollte, und dass auch die Dispositionen durchaus nicht geeignet waren, diese Verhältnisse zu mildern oder ihnen gar zu begegnen. Der Autor ist offen genug, dies selbst (Seite 15) zuzugestehen, und wenn er noch später — bei Abhaltung der ersten Expertise — seinen Dispositionsplan für die Tunnelausführung und die Ausschachtung der Tunnelleinschnitte, dann die Wahl des englischen Betriebssystemes vertritt, so bringt er doch vor, dass »die weitere Verlängerung der Tunnelröhre durch ein Gebirgsstück, durch welches die Niederschläge in Folge des theilweise begonnenen Erdabhubes leichter durchdringen konnten, dasselbe daher schon erweicht hatten und welches Gebirgsstück durch die, für die Ausführung des englischen Betriebssystemes angelegten Schächte auch noch in seinem Bestande gestört war«, eine weitgehende Erschwerung der Herstellung besorgen lassen musste.

Das Schadhafwerden der eingezogenen Tunnelringe, das Zusammenschieben des auf der ungarischen Seite ausgeführten Sohlenstollens oder die Aufblähung seiner Sohle, die wiederholten Abrutschungen des an den Tunnel angränzenden Tracetheiles der ungarischen Seite liessen im Schoosse der Verwaltung die Frage ventiliren, ob überhaupt die Linie nicht zu verlegen sei, während unser Autor auf die ungenügende Beschaffenheit des Baumaterials hinwies. Unter diesen Eindrücken wurde die erste Expertise am 16. Juli 1872 zusammenberufen.

Dieselbe erklärte — wie zu erwarten stand — die Vollendung des Tunnels mit Ende 1872 für unmöglich, empfahl die Verlängerung der Tunnelröhre um 50^m Länge auf ungarischer Seite, wonach das Portal sammt den nächstgelegenen Ringen als gewölbter Einschnitt hergestellt werden sollte, um so eine feste Stütze für die Tunnelausführung durch den beweglicheren weicheren Gebirgsrücken gegen Galizien zu gewinnen, und rieth die möglichste Sorgfalt bei der Auswahl des Karpathensandsteines vor seiner Verwendung an.

Bei dieser Gelegenheit kommen wir auch zur Kenntniss der überraschenden, fast ungläublichen Thatsache, dass das Kunstprofil des Tunnels kein einheitliches, sondern der »dualistischen Gestaltung des Reiches entsprechend«, auf der galizischen Seite und eben so auf der ungarischen Seite je ein anderes war!

Letzteres Profil wurde durch die Expertise ausser Anwendung gesetzt und ein neues einheitliches, stärkeres Profil in Vorschlag gebracht.

Auch dieses verstärkte Profil, sogar noch anderweitige Verstärkungen desselben, verhinderten nicht die Deformationen der Tunnelringe, die erst

dann zum Stillstande kamen, nachdem die Sohlenringe eingezogen wurden.

Bezüglich des Vollendungstermines begegnen wir abermals einem, fast sollten wir sagen, unverwundlichen Optimismus des Herrn Autors, indem er trotz der verlängerten Tunnelröhre und den abnormalen Mauerstärken in einzelnen Theilen des Tunnels dessen Fertigstellung Ende Juli oder August 1873 als verlässlich annahm, »wenn nicht im November 1872 in Oberungarn und Galizien die Cholera in epidemischer Weise aufgetreten wäre und selbe nicht auch die Mannschaft am Tunnel ergriffen hätte.«

Weit entfernt, den Einfluss einer solchen Calamität auf den Fortschritt eines Bauwerkes, wie ein Tunnel ist, zu unterschätzen, glauben wir doch, dass mit derartigen Zwischenfällen bei Aufstellung des Dispositionsplanes, sowie mit anderen störenden Einflüssen zu rechnen ist und auch hier zu rechnen war, und dass selbe, beziehungsweise ihre Rückwirkung auf die dortigen localen Verhältnisse, durch eine angemessene Erstreckung des Vollendungstermines im Vornherein zu paralyisiren waren. Sind doch solche Erscheinungen fast zu einer feststehenden Thatsache geworden, auch sind die Ingenieure in der Regel hierauf gefasst. Wir halten dafür, dass nicht blos durch die, als Folge dieser Epidemie theilweise stattgefundene Unterbrechung der Tunnelarbeit, sondern hauptsächlich durch die unterlassene Einziehung der Sohlengurten die restliche und durch die Wahl des Betriebssystems blossgelegte Tunnelsohle von den abfließenden Bergwässern so aufgeweicht wurde, dass sie sogar Betonirungen und anderweitige Fundamentirungen der Sohlengewölbungen und der Tunnelringe unumgänglich nöthig machte.

Wir glauben, dass die aus der vorstehenden Darstellung schon ersichtlichen Vorgänge bei der Projectsaufstellung, den Dispositionen und der Bauausführung die nachhörige Zustreifung und Verwendung der Granitquadern nöthig machten und nehmen an, dass selbe nicht erforderlich gewesen, wenn gleich vom Baubeginne an die gestellte Aufgabe in ihrer ganzen Grösse erfasst und sonst in richtiger rationeller Weise vorgegangen worden wäre und überhaupt, wenn man mehr die Erfahrungen Anderer berücksichtigt und den herkömmlichen Vorgang beachtet hätte. Wir stimmen deshalb auch vollkommen mit der ersten Expertise überein, dass bei einer richtigen Auswahl des Karpathensandsteines, und ferner namentlich, wenn jeder eingezogene Tunnelring auch sofort mit dem Sohlengewölbe versehen worden wäre, die Deformationen der Mauerungen gar nicht oder doch in einem sehr mässigen Umfange eingetreten und dann auch ohne grossen Kostenaufwand zu beheben gewesen wären.

Die Nothwendigkeit des Bezuges eines widerstandsfähigeren Bausteines veranlasste die Verwaltung Ende 1872 oder Anfang 1873 der Bau-

unternehmung namhafte Prämien für die baldigste Fertig- und Inbetriebsetzung der an den Tunnel anschliessenden Theilstrecken auszusetzen, worauf im Frühjahr 1873 die Steintransporte auch eingeleitet wurden.

Die Ergreifung dieser Massregel, so vortheilhaft sie sich auch erwies, kam offenbar 1½ bis 2 Jahre zu spät!

Die Verwendung eines härteren Bausteines für die weitere Tunnelmauerung wurde durch die 2. Expertise vom 22. Mai 1873 gebilligt, von derselben neuerdings ein weiterer verstärkter Normalprofil vorgeschrieben, worauf von da an der ungarische Theil des Tunnels ausschliesslich mit Granit ausgemauert wurde.

Das Einsinken der Ringe in dem durchweichten Fundamente, ihr Zusammenschieben und ihre Deformation noch während ihrer Mauerung ist nach dem Vorangegangenen und bei der Beschaffenheit des Gebirgsmateriales in den lange offen gelassenen, den Einflüssen der Atmosphären ausgesetzt gebliebenen Tunneltheilen wohl erklärlich und war zu gewärtigen; dies machte die Verbreiterung der Fundamente der Widerlager, sowie eine Vergrösserung der Stabilität und Steifigkeit der Ringe nöthig. Der exacten Durchführung dieser schwierigen Arbeit, die des Weiteren beschrieben wird, zollen wir gerne unsere unbedingte Anerkennung.

Unter Anwendung »aller Vorsichten Aufmauerung der Ringe, beginnend mit dem Sohlengewölbe und von unten nach oben fortschreitend«, ging nunmehr — d. i. beinahe 3 Jahre nach dem Tunnelbaubeginne! — der Bau des Tunnels seiner Vollendung entgegen, so dass die Schliessung des letzten Ringes Mitte Mai 1874 erfolgen und der Tunnel dem Betriebe übergeben werden konnte.

Bevor wir zum Schlusse, dem Tunnelkostenpunkte, gelangen, sei es uns gestattet, eine Frage, die wiederholt in der vorliegenden Monografie tangirt wird, das System des Tunnelbetriebes, mit zu berühren.

Der praktische Ingenieur wird, je nach der Situation des Objectes, der Gebirgsbeschaffenheit, dem zu verwendenden Baumaterialie, seiner Bezugsquellen und ihrer Lage, dem gestellten Bautermin, dem Geschicke der zu verwendenden Arbeitskraft, den zur Disposition stehenden Geldmitteln, endlich nach der finanziellen Lage des Geldgebers sich für ein bestimmtes Betriebssystem entscheiden, das unter Rücksichtnahme aller genannten Umstände die sicherste Gewähr für das Gelingen bietet. Er wird sonach sich entweder des englischen, belgischen, österreichischen oder auch eines gemischten Systemes bedienen, in jedem Falle aber nur den sicheren Erfolg vor den Augen haben, und bei der Feststellung eines hierauf basirten Dispositionsplanes für die verschiedenen möglichen Ereignungen noch einen Sicherheitscoefficienten in Form einer disponiblen Bauzeit suchen, die je nach der

Grösse des Unternehmens zwischen einigen Wochen bis zu einem Jahre und mehr betragen wird.

In ähnlicher Weise wird er bei Festsstellung der Einheitspreise vorgehen, und für „Ausserordentliches“ einen separaten Betrag bereit halten.

Nach den gegebenen Factoren, soweit wir selbe aus der Monografie entnehmen können, war für den Lupkower Tunnel vom Beginne der Arbeit an allein das österreichische Betriebssystem anwendbar. Dasselbe hätte allerdings den Termin der Fertigstellung des Tunnels für das Jahr 1873 als allein möglich hinausgeschoben, dagegen wäre aller Voraussicht nach dieser Termin eingehalten worden, und überdies wohl auch von den beiderseitigen Regierungen auf die ehebaldigste Ausführung der beiderseitigen Linientheile bis zum Tunnel ein um so grösseres Gewicht gelegt und diese Ausführung auch wahrscheinlich erzielt worden, wodurch eine ganze Reihe von Unzukömmlichkeiten in Wegfall kommen mussten, die über diesen Tunnel später hereinbrachen.

Aus diesem Grunde wagen wir zu behaupten, dass durch die Wahl dieses Betriebssystemes eine sehr namhafte Summe des aufgewendeten Capitaales erspart und der Tunnel mit Schluss der ersten Hälfte des Jahres 1873 oder doch knapp nach derselben fertig gestellt worden wäre, und weder die Einberufung der beiden Expertisen, noch die Verwendung von Granitquadern erforderlich gemacht hätte, und dass daher weiter auch die Ausgaben für die Minirung und den Bau der erweiterten Profile und verstärkten Ringe etc. zum grössten Theile in Wegfall gekommen wären, wesshalb wir auch rückhaltslos dem Separatvotum des Experten Oberingenieurs Herrn Rziha beitreten, beziehungsweise für die Verwendung des österreichischen Betriebssystemes im vorliegenden Falle uns erklären.

Die Gesamtkosten des Tunnels betragen	fl. 2,855.000
oder auf die ausgeführte Tunnelröhre von 416 ^m . Länge bezogen pro:	
1 lauf. Meter	6.210
und beziehungsweise:	
1 lauf. Meter Tunnelröhre, wie sie auf der galizischen Seite aus Sandstein fertig steht	4.400
1 lauf. Meter mit einer Gewölbschlussstärke von 1'5 ^m	5'100
1 lauf. Meter mit Granit (auf eine Länge von 130 ^m .)	7.100

Von den ursprünglich gebauten 384^m. langen Sandsteinringen mussten 103 lauf. Meter neu hergestellt werden; ihre erste Herstellung erforderte einen Aufwand von à 1^m. fl. 3.400 . . . fl. 450.000

Nach vorstehender Kostenzusammenstellung zeigt sich der Lupkower Tunnel als der verhältnissmässig theuerste Tunnel der Welt! Nicht allein dieser Umstand, vielmehr die ganze Baugeschichte dieses Tunnels fordert unser lebhaftes Interesse

heraus, und gestehen wir es gerne, dass es dem Autor vollkommen gelang, dieses Interesse durch das uns Gebotene stets rege zu erhalten. Wir sind deshalb und für die wohlthuende Offenheit, mit welcher die vorstehende Monografie geschrieben ist, dem Herrn Ritter von Gunesch zum aufrichtigen Danke verpflichtet, den wir abzustatten glauben, indem wir seine Arbeit den sämtlichen Fachgenossen und insbesondere den Bauingenieuren, Bauunternehmern etc. wärmstens anempfehlen und derselben die weiteste Verbreitung wünschen, zumal es unsere Ueberzeugung ist, dass dieselbe in hervorragender Weise zur Förderung des Tunnelbaues beizutragen geeignet ist, besonders wenn der praktische Ingenieur bei vorkommenden ähnlichen Bauausführungen es verstehen wird, allen jenen Anständen zu begegnen und den eintretenden Schwierigkeiten auszuweichen oder selben durch rechtzeitige Anwendung richtiger Dispositionen vorzubeugen, die er durch eine verständige Benützung der mehrgenannten Monografie und ihrem Inhalte in so reichlichem Masse entnehmen kann.

Endlich fügen wir noch bei, dass auch die Ausstattung des Werkes eine empfehlenswerthe ist, die Protocolle der beiden Expertisen Vieles Weitere Geeignete darbieten, und die Tafeln den Gegenstand der Behandlung in vorzüglicher Weise zur Anschauung bringen. *Pol.*

Die elektrische Beleuchtung

von H. Fontaine; deutsch von Friedr. Hoos.

Das Werkchen enthält eine dankenswerthe Zusammenstellung der hauptsächlichsten Methoden elektrischer Beleuchtung in ziemlicher Vollständigkeit und eine Darstellung der dazu verwendeten Apparate in sehr gelungener Ausführung. Die Beschreibung der Apparate und ihrer Wirkungsweise ist klar und umfassend genug, und namentlich der technischen Anwendung die Wege zu ebnen.

Für Constructeure solcher Apparate ist das Detail allerdings nicht immer hinreichend, doch wird auch ein geschickter Mechaniker das Werk bei etwaiger Construction solcher Beleuchtungsapparate mit Nutzen verwenden können.

Was die Ansichten des Herrn Verfassers bezüglich der allgemeinen Verwendbarkeit elektrischer Beleuchtung anlangt, so ist nicht genug anzuerkennen, dass derselbe die schwindelhaften Ankündigungen neuer Erfolge und allgemeiner Anwendung auf das richtige Mass zurückzuführen bemüht ist, und mit richtiger Erkenntniss jene Fälle der Praxis hervorhebt, wo die elektrische Beleuchtung allein mit Erfolg und bedeutender Kostenersparniss bis jetzt und wohl noch auf lange Zeit hinaus zur Anwendung gebracht werden konnte.

Allen Technikern, die für grosse Fabriks-etablissemments und ausgedehnte Räumlichkeiten öffentlicher Gebäude, Eisenbahnhallen, Markthallen

etc. billige und erfolgreiche Beleuchtung zu projectiren haben, seien die zahlreichen und verlässlichen Daten, die das Werkchen enthält, aufs beste empfohlen.
Z.

Wiener Neubauten.

*Herausgegeben von Dr. C. von Lützow und Ludwig Tischler.
Zweiter Band. 2. und 4. Heft. Wien. Lehmann und Wentzel.
Preis der Lieferung 4 fl. ö. W.*

Mit Vergnügen können wir bestätigen, dass das III. u. IV. Heft des zweiten Bandes sich würdigen vorhergehenden Heften anreihet, welche bereits in unseren Mittheilungen in eingehender Weise besprochen wurden. Diese äusserst gefällige und sorgsam gearbeitete Publication ist ein erfreuliches Zeichen und ein Beweis der bedeutenden Leistungsfähigkeit der betreffenden Verlagshandlung. Das dritte Heft bringt das Hôtel Métropole, entworfen und ausgeführt von dem Architekten Ludwig Tischler, in 9 Blättern zur Ansicht, das vierte Heft enthält ein Wohnhaus des Herrn Eduard Ritter von Wiener, entworfen von dem Architekten J. v. Romano und ein Miethhaus des Herrn Paul Wasserburger, entworfen von den Architekten P. Wasserburger und A. Wurm, welche beiden Objecte in acht gelungenen Blättern wiedergegeben sind.
Z. S.

Bauschatz.

*Eine Sammlung hervorragender Bauwerke, Details etc. in Reproduktionen nach seltenen und kostbaren Werken. Einzelstichen etc. etc. Erste und zweite Lieferung. Preis 2 fl. ö. W.
Wien. Lehmann und Wentzel.*

Wir können dieses neue Unternehmen der strebsamen Verlagshandlung nur mit Freuden begrüssen. Die diesem Werke zu Grunde liegende Idee ist eine durchaus richtige. Das Material der bereits ausgeführten oder noch im Projecte schlummernden Bauobjecte ist ein überreiches und auch an guten und zahlreichen Publicationen dieser Bauwerke ist kein Mangel, so dass nicht alles Gute zur Veröffentlichung kommen kann, da man genug vom Besten hat; dagegen ist es für Architekten oft mit vielen Schwierigkeiten und grossem Zeitverlust verbunden, Einsicht zu erlangen in gewisse alte, fast vergriffene oder sehr kostbare Werke. Diesem Uebel abzuhelpen, hat die verdienstliche Verlagshandlung es unternommen, eine Sammlung von Reproduktionen nach seltenen und kostbaren Werken zu veranstalten, welche in Photolithographie der bewährten artistischen Anstalt von L. C. Zamarski in Wien erscheinen. Das Verzeichniss der ersten 40 Tafeln liegt vor uns und enthält: Den Palast Marini in Mailand, den Alcazar in Toledo, den Tempel der Diana Laphria in Messene, das Rathhaus in Augsburg und das Belvedere in Wien. Die erste und zweite Lieferung enthält Proben aus allen diesen angeführten Bauobjecten. Der

Bauschatz erscheint in monatlichen Lieferungen à 8 Tafeln Folio. Die Ausstattung dieses Werkes ist eine sehr gefällige und der alterthümliche Charakter der Reproduktionen ist für den Kunstkenner ein äusserst bestechender, so dass dieses Werk allen Architekten und Kunstfreunden bestens empfohlen werden kann.
Z. S.

Studien aus der Special-Schule

*von Th. R. v. Hansen. Herausgegeben vom Vereine der Architekten an der k. k. Akademie der Bildenden Künste in Wien. 1. und 2. Lieferung. Wien. Lehmann und Wentzel.
Preis per Lieferung 1 fl. 50 kr.*

In ähnlicher Weise wie der »Intime Club«, dessen Mitglieder zum grossen Theile aus den Schülern der Akademie der schönen Künste in Paris bestehen, und welche es sich zur Aufgabe gemacht haben, preisgekrönte Projecte dieser Schule, sowie prämiirte Concursarbeiten zu publiciren, hat sich in Wien unter den Hörern der Specialschule von Th. R. v. Hansen ein Verein gebildet, welcher preisgekrönte oder besonders gelungene Arbeiten dieser Schule veröffentlichen wird. Die erste Lieferung dieser neuen Publication bringt einen, mit dem Kaiserpreis gekrönten Entwurf eines römischen Bades von A. Décsey. Diese Arbeit führt zwar nur den anspruchslosen Titel Skizze, ist aber ein vollständig durchgearbeitetes Project, dessen Bau einer jeden Weltstadt, denn nur für eine solche kann es entworfen sein, zur besonderen Zierde gereichen würde und hat der Verfasser, wie bei allen Idealprojecten, den grossen Vortheil gehabt, weder durch den Raum noch durch den Kostenpunkt gebunden worden zu sein.

Die zweite Lieferung enthält einen recht interessanten Entwurf einer griechisch-orientalischen Kirche von E. Stupannopulos. Auch dieses Object zeichnet sich durch stylvolle, correcte Durchführung aus. Eine ziemlich mächtige Kuppel dominirt den Bau, an welchem zwischen Naos und Thysiasirion eine kleinere Kuppel beigefügt erscheint. Beide Kuppeln bestehen aus je zwei Wölbungen, wovon die äusseren in Eisenconstruction durchgeführt sind und die inneren einen reichen figuralen Bilderschmuck tragen. Durch eine Bogenstellung lose mit der Kirche verbunden, erhebt sich ein schlanker, hoher Thurm an die italienischen Campaniles und die orientalischen Minarets erinnernd.

Die Ausstattung dieses Werkes ist eine durchaus gefällige und das Format (Folio) ein sehr richtig gewähltes, welches nicht die Nachteile der ebenfalls an der k. k. Akademie der bildenden Künste in Wien gegründeten sehr verdienstvollen älteren Publicationen der »Wiener Bauhütte« hat. Den Studien ist kein Text beigegeben und erscheinen dieselben in zwanglosen Heften à 6 Blatt. Dass auch die Folge dieser Sammlung nur Gutes enthalten wird, dafür bürgt uns die Leitung dieser Schule.

Technische Mittheilungen.

Die Entbindungsanstalt in Bern. Von F. Salvisherg, Kantonbaumeister, Zürich. Orell Füssli & Co. Preis 1 Mark.

In vier lithographirten Tafeln und beigelegtem Texte wird uns in diesem, nicht umfangreichen Hefte die neue sehr zweckmässig eingerichtete Entbindungsanstalt nebst der damit verbundenen Dampfwäscherei in Bern vorgeführt. Diese Anstalt ist vollkommen den strengen Anforderungen unserer Zeit gerecht geworden und stammt das etwas reducirte, ursprüngliche Bauprogramm von dem bewährten Prof. Dr. Breisky, dem früheren Director der alten Entbindungsanstalt daselbst. Der Verfasser dieser Schrift und Leiter des Baues bespricht in eingehender, streng sachlicher Weise die Dispositionen und Einrichtungen dieser Anstalt und erwähnt auch mit anerkennungswerther Wahrheitsliebe mancher kleiner Uebelstände, die sich bei dem Gebrauche dieses Institutes herausstellten, wie dies namentlich mit der für derartige Gebäude nicht sehr anzuempfehlenden Luftheizung daselbst geschehen ist. Z. S.

Waaren-Bezugs-Adressbuch aller Branchen.

Herausgegeben von Richard Berthold, Verlag von Ferd. Heinrich in Dresden, Preis 4 Mark.

Dieses Werk ist in 12 monatlichen Lieferungen erschienen und enthält circa 600 verschiedene Bezugsquellen von den wichtigsten sowohl als auch unbedeutendsten Handelsproducten und Fabrikerzeugnissen aus Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Es ist dies ein lobenswerthes Unternehmen, welches namentlich Geschäftsleute, die in fremderen Branchen zu arbeiten gezwungen sind, auf den richtigen Weg führt, die besten Bezugsquellen aufzufinden und dieses selbst für nur äusserst selten gebrauchte und scheinbar ganz unbedeutende Producte der Industrie und des Handels ermöglicht.

Während auf der einen Hälfte jeder Seite die verschiedenen Waaren und Fabrikserzeugnisse in alphabetischer Ordnung verzeichnet sind, erscheinen auf der anderen Hälfte auf derselben Zeile die Firmen mit Angabe der Adresse, so dass ein schnelles und müheloses Auffinden der gewünschten Bezugsquelle möglich wird. Es kann dieses Adressbuch allen Interessenten auf's Beste empfohlen werden. Z. S.

Technische Mittheilungen.

Bericht über Strassenbahnen, Tramways und deren Einführung in Zürich. Im Auftrage der Gemeinde-Commission der Stadt Zürich und der Ausgemeinden erstattet durch A. Bürkli-Ziegler, städtischen Ingenieur und P. E. Huber, Director des Gewerbemuseums, Zürich. Druck und Verlag von Orell Füssli & Co.

Die immer grössere Verbreitung des neuen Verkehrsmittels in grossen Städten, der Tramways,

und die etwas sonderbare Behandlung dieses neuen Verkehrsmittels seitens der Bundesbehörde bewogen die Stadtvertretung von Zürich, die angeführten zwei Fachmänner mit der Berichterstattung über diesen wichtigen Gegenstand zu betrauen. Der Name des ersten der beiden Autoren, der sich schon durch zwei andere, ebenfalls im Auftrage derselben Stadtvertretung verfasste Berichte, nämlich über Abzugsanäle und über Wasserleitungen rühmlich bekannt gemacht hat, bürgt schon für die Gedicgenheit der uns vorliegenden Abhandlung in jeder Hinsicht.

Die Herren Autoren behandeln den ganzen Stoff in mehreren Capiteln und wollen wir die einzelnen Momente und Schlüsse kurz aufführen.

In der Einleitung wurden die verschiedenen bestehenden Verkehrsmittel ihrer gegenseitigen Beziehung und Eigenart nach behandelt und classificirt. Hier wird der Begriff und die Eigenart der Tramway's fixirt und die Verschiedenheit dieses Verkehrsmittels von allen anderen bestehenden Verkehrsmitteln hervorgehoben und ausführlich besprochen.

Die Verfasser treten entschieden der Ansicht entgegen, die Tramway's als eine Art gewöhnlicher Eisenbahnen aufzufassen und demgemäss zu behandeln. Bei Beurtheilung der Verkehrsmittel hinsichtlich ihrer rechtlichen Stellung und Behandlung soll nicht etwa die Art der Construction und Zugkraft, sondern lediglich die Art des Verkehrs massgebend sein. Wo bei gewöhnlichen Eisenbahnen für den Bahnkörper der Boden gewonnen werden, d. h. in's Eigenthum der Bahngesellschaft übergehen muss und die Güter und Personen nur an bestimmten Orten, in den Stationen aufgenommen werden, werden die Geleise der Tramway's in fremdes Eigenthum gelegt und sollen die letzteren auf allen Punkten die Passagiere aufnehmen können. Durch die Einlegung der Schienen in die Strassenfläche ergibt sich für den Verkehr der grosse Nachtheil, dass durch die ungleiche Härte des Materials eine ungleiche Abnutzung der Strassenoberfläche entsteht, wodurch beim Darüberfahren Stösse verursacht werden; deswegen sollte die Concession zu einem Tramway nur demjenigen verliehen werden, welchem die Unterhaltung der Strasse obliegt.

In Folge dieser Betrachtungen sprechen sich die Berichtersteller entschieden für die Anwendung des französischen Gesetzes aus, nach welchem die Concession zu einem Tramway nur den Gemeinden ertheilt werden darf. Die Gemeinde kann dann den Tramway entweder selbst bauen und den Betrieb desselben einem Privaten verpachten oder sie kann auch selbst den Bau einem Privaten übertragen.

Hierauf übergehen die Berichtersteller auf die Constructions-Verhältnisse des Tramway's und bezeichnen nach allen gesammelten Erfahrungen das symmetrische Schienenprofil mit

einer Spurkranzrinne in der Mitte als das vortheilhafteste, da das Pflaster zu beiden Seiten hart an die Schiene angeschlossen werden kann.

Sehr eingehend ist das folgende, das wichtigste Capitel des Betriebes auf den Tramways behandelt. Im Punkte Zugkraft sprachen die Bericht-erstatte die Ueberzeugung aus, dass die Zukunft unbedingt der maschinellen Zugkraft gehört.

Wir können nicht umhin, diese sehr interes-sante Abhandlung besonders unseren autonomen Behörden zur ersten Beachtung anzuempfehlen.

V.

Tunnelbau mit Bohrmaschinen-Betrieb

von Alfred Lorenz, Ingenieur. Mit 10 Tabellen und 6 Tafeln. Wien, Lehmann u. Wentzel.

Der Verfasser beschreibt im Anfange drei der bedeutendsten Tunnelbauten der neueren Zeit, nämlich jene des Gotthard-Tunnels, des Mont Cenis-Tunnels und des Musconetcong-Tunnels.

Was die in der Beschreibung der Arbeiten beim Gotthard-Tunnel angeführten Angaben anbe-langt, müssen wir einige richtig stellen. Auf Seite 9 gibt der Verfasser an, dass »die Absteckung und Rectification der Tunnelaxe von dem Observatorium aus allmonatlich einmal geschieht«, was ein bedeutender Irrthum ist, da

die Hauptabsteckungen vom Observatorium an immer nur einmal im Jahre geschehen.

Auf Seite 14 gibt der Verfasser an, dass die Compressoren per Minute 12^kbm. auf 7, im Maxi-mum auf 9 Atmosphären comprimierter Luft lieferten, während in Wirklichkeit alle 5 Gruppen nur 10^kbm. auf 6 Atmosphären effectiv comprimierter Luft lieferten. Wahrscheinlich hat sich der Verfasser nur an die Angaben der Constructeure und nicht an die der Wirklichkeit gehalten. (Siehe übrigens die Ab-handlung in diesem Hefte des gew. Ingenieurs d. Gotthard-Bahn, Hr. Tauchen, über den Bau des Gotthard-Tunnels.)

Solcher nicht thatsächlichen Angaben könnten wir noch mehrere anführen.

Der Beschreibung folgen allgemeine Betrachtungen über die Bauten des beschriebenen Tunnels.

Der folgende Abschnitt handelt vom Bohr-maschinen-Betrieb bei Tunnelbauten. Bei Berech-nung der Kosten der Ventilation wird eine Luft-leitung von 50mm. Durchmesser zweimal an-geführt.

Der Schrift sind Tabellen über den Fortschritt der Arbeiten beim Gotthard-Tunnel angeschlossen, deren einige Posten sehr problematischer Natur sind, wie wir Gelegenheit hatten, uns zu über-zeugen. Man kann daher auf Grund solcher Tabellen nicht mit Beruhigung wichtige Schlüsse ziehen.

V.

VEREINS-NACHRICHTEN.

13. Wochenversammlung

am 31. Jänner 1878.

Vortrag des Herrn Oberinspectors Polivka »über den Hausschwamm.«

Der Herr Vortragende besprach ausführlich die Natur und die Eigenschaften des Schwammes und führte die Mittel an, durch welche derselbe aus den Stationsgebäuden einer der grösseren böhmischen Bahnen verdrängt wurde. Der Herr Vortragende versprach über diesen Gegenstand einen besonderen Artikel zu veröffentlichen und erlauben wir uns hiemit, auf denselben zu verweisen.

14. Wochenversammlung

am 7. Feber.

Vortrag des Herrn Prof. K. V. Zenger »über die Gesetze der Gewitter mit Demonstrationen.«

Der Herr Vortragende besprach eingehend die verschiedenen Hypothesen, auf deren Grund die Entstehung der Gewitter erklärt wurde. Die hauptsächlich strittige Frage war die, ob die Sonne auf die Störungen des Gleichgewichtes in der Atmosphäre der Erde irgend welchen Einfluss ausübe.

Prof. Zenger hatte die glückliche Vermuthung, dass sich durch Photographiren der Sonne zeigen müsste, ob auf derselben irgend welche Erruptionen stattfinden. Angestellte Versuche ergaben, dass sich durch Photographiren der Sonne die Störungen des Gleichgewichtes in deren Atmosphäre gut erkennen lassen, und ferner, dass solche Erruptionen auf der Sonne wirklich eine Störung des Gleichgewichtes in der Atmosphäre unserer Erde und somit Gewitter im Gefolge haben.

Diese Entdeckung hat für die weitere Entwicklung der Meteorologie eine grosse Bedeutung, da auf diese Weise die Gewitter auf eine gewisse, wiewohl noch kurze Zeit vorhergesagt werden können. Wegen der Wichtigkeit dieser Entdeckung wurde der Herr Vortragende vom Ministerium nach Wien berufen, um die meteorologischen Stationen auf eine dem entsprechende Weise zu organisiren.

15. Wochenversammlung

am 14. Feber.

Vortrag des Herrn Arch. Mocker »über den Umbau der St. Petruskirche am Vyšehrad.«

Der Herr Vortragende illustrierte seinen Vortrag durch zahlreiche Zeichnungen des projectirten Umbaues der genannten Kirche, welche im gothischen Style durchgeführt werden soll. Nach dem Projecte sollte das Hauptschiff verlängert und zwei neue Thürme erbaut werden. Da der projectirte Umbau bedeutenden Kostenaufwand erheischt, bleibt er vorläufig nur ein Project, bis genügende Mittel disponibel sein werden.

16. Wochenversammlung

am 21. Feber.

Vortrag des Herrn Prof. Gustav Schmidt »über Poncelet'sche Wasserräder.«

Der Herr Vortragende hob die Eigenthümlichkeiten der Construction der Poncelet'schen Wasserräder und den Unterschied zwischen diesen und den Sagebien-Wasserrädern hervor. Hernach führte er einen Fall aus der Praxis an, wo ein vollkommen richtig construirtes Poncelet'sches Wasserrad nicht gut wirkte und durch ein anderes ersetzt werden musste. (Siehe: Abhandlungen).

17. Wochenversammlung

am 28. Feber.

Vortrag des Herrn Prof. K. V. Zenger »über den Bericht des Pariser Gemeinderathes über die Irrigation der Felder mit städtischem Canalwasser.«

Der angeführte Bericht wurde durch den Herrn Vortragenden im 1. Hefte unserer Mittheilungen veröffentlicht, weshalb wir hier auf denselben verweisen.

18. Wochenversammlung

am 7. März.

Vortrag des Herrn Dr. Lirsch »über das neue deutsche Patentgesetz.«

Der Herr Vortragende schilderte in klarer und beredter Weise den Kampf, der aus Anlass der Reform des Patentgesetzes entbrannt war. Auf der einen Seite standen die Anhänger des Freihandels und auf der anderen die Techniker, die mit grosser Gewandtheit und Ausdauer ihren Standpunkt wahrten, und die Errungenschaften ihres Geistes schützten. Der Kampf wogte hin und her, der Sieg neigte sich bald auf diese, bald jene Seite, bis endlich die Ansichten und Ideen der Techniker sich Bahn brachen, worauf ein neues Patentgesetz ausgearbeitet und angenommen wurde, welches den Anforderungen der Techniker in jeder Hinsicht entspricht.

19., 20. u. 21. Wochenversammlung

am 14., 21. u. 28. März.

Vorträge des Herrn Ing. J. Tauchen »über die Arbeiten im Gotthard-Tunnel.«

Den Inhalt dieser Vorträge bringen wir in diesem und dem nächsten Hefte.

22. Wochenversammlung

am 4. April.

Vortrag des Herrn Prof. Bukovský „über Oscillationen der Pfeiler bei Bogenbrücken.“

Der Herr Vortragende wird in unseren Mittheilungen einen besonderen Artikel veröffentlichen und wir erlauben uns hiemit auf denselben aufmerksam zu machen.

B E R I C H T

über die 18. am 31. Jänner 1878 abgehaltene Vorstandssitzung.

Anwesend waren 13 Mitglieder und die Sitzung eröffnete der Präsident Herr Prof. Zenger.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Ueber Antrag des Herrn Ing. Rosenberg wurde eine Commission gewählt, die aus den Herren Ing. Riedl, Rosenberg und Vaněk, Oberinsp. Polívka, Insp. Bazika, Prof. Bělohoubek und Assist. Vasyka besteht und um den Beitritt neuer Mitglieder für den Verein Sorge tragen soll. Wird beschlossen,

2. dem akademischen Leseverein in Graz, welcher für die unentgeltliche Ueberlassung der Zeitschrift dankt, über sein Ansuchen die Zeitschrift auch weiter unentgeltlich zu überlassen.

3. Ing. Riedl berichtet über den Stand der Vereinskassa, wofür ihm über Antrag des Herrn Ing. Rosenberg warmer Dank ausgesprochen wird. Der Bericht wird den Revisoren übergeben werden.

4. Als Mitglieder wurden aufgenommen:

Herr Dr. Frz. Lirsch, Direktor der Bodenkreditgesellschaft angemeldet durch Herrn Prof. Zenger.

Herr Frz. Pácal, technischer Beamte der städtischen Gasleitung, angemeldet durch Herrn Ing. Srdínko.

Ausgetreten sind:

Herr Joh. Sikyta, Baumeister in Prag.

Herr Joh. Dobr, Baumeister in Prag.

Herr Em. Ricker, Heizhauschef in Böhmisch-Trübau.

Herr Em. Wohanka, beeideter Geometer in Wien.

Herr Joh. Zlatník, Baumeister in Lohkau.

Herr Ant. Pravda, Ing. in Hermannseifen.

Herr Adalb. Sedlák, Assistent der Pilsen-Priesener Bahn in Prag.

Herr Ad. Novotný, technischer Baubeamte der Staatsbahn in Chotzen.

B E R I C H T

über die 19. am 7. Feber 1878 abgehaltene Vorstandssitzung.

Anwesend waren 11 Mitglieder und die Sitzung eröffnete der Präsident Herr Prof. Zenger.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Die Anmeldung des Vortrages des Herrn Arch. Mocker über den Entwurf des Umbaues der St. Petri Kirche am Vyšehrad wurde mit Dank zur Kenntniss genommen.

2. Ausgetreten ist:

Herr Karl Bubák, Ing.-Assistent in Wien.

B E R I C H T

über die 20. am 14. Feber 1878 abgehaltene Vorstandssitzung.

Anwesend waren 11 Mitglieder und die Sitzung eröffnete der Vicepräsident Herr Arch. Mocker.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Es wurde beschlossen, die Redactionen der Journale zu ersuchen, dieselben mögen Berichte über wichtigere Wochen-

versammlungen und über die in denselben gehaltenen Vorträge veröffentlichen.

2. In das Ausstellungscomité wurden gewählt die Herren: Assistent Tereba als Präses, Assistent Lička und Bau-Assistent Kusýn.

3. Das Programm der Generalversammlung wurde festgestellt.

4. Ausgetreten sind:

Herr Ant. Podlaha, städtischer Verwalter in Prag.

Herr Frz. Vyšata, Ing. in Gmunden.

Die Gemeinde Žižkov.

Herr Jos. Doležal, Obergeringieur in Wien.

B E R I C H T

über die 21. am 21. Feber 1878 abgehaltene Vorstandssitzung.

Anwesend waren 7 Mitglieder und die Sitzung eröffnete der Prässident Herr Prof. Zenger.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Die Anmeldung von Vorträgen von Seite der Herren Prof. Zenger, Ing. Wersin und Dr. Lirsch wurde mit Dank zur Kenntniss genommen.

2. In Folge des Circulars der Pilsener Handelskammer über eine eiserne Bedachung wurde eine Commission gewählt bestehend aus den Herren Oberinsp. Polívka, Ing. Vaněk, Prof. Zenger, Prof. Pacold und Ing. Rosenberg.

3. Ausgetreten sind:

Herr E. Grosse, fürstl. Fürstenberg'scher Ing. in Alt-Hütten.

Herr F. Findejs, Ing. in Libitz.

Herr J. Hozák, k. k. Verwalter in Píbram.

Herr W. Schönpeck, k. k. Ingenieur in Prag.

B E R I C H T

über die 22. am 14. März 1878 abgehaltene Vorstandssitzung.

Anwesend waren 7 Mitglieder und die Sitzung eröffnete der Präses Herr Prof. Zenger.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Das Protocolle der Commission, die gewählt wurde zur Begutachtung der durch H. Merlet im vorigen Jahre ausgestellten eisernen Eindeckung, die seit jener Zeit bis jetzt auf dem Hofe im k. k. böhmischen Polytechnicum liegen blieb, gelangte zur Verlesung und wird dem Herrn Merlet eingeschickt und in unserer Zeitschrift veröffentlicht.

2. Die zur Gewinnung neuer Vereinsmitglieder gewählte Commission legte ihr Elaborat vor zugleich mit dem Entwurfe eines Aufrufes, der den Aufforderungen zum Beitritt beigeschlossen werden soll.

3. Als Mitglieder wurden aufgenommen:

Herr Eman. Klimeš, Ing. der k. k. priv. Staatsbahn in Prag.

Herr Josef Hirte, Streckenvorstand der k. k. priv. Staatsbahn in Halbstadt, angemeldet durch Herrn Insp. Bazika.

Herr Georg Sladovnik, Streckenvorstand der rheinischen Bahn Duisburg-Quackenbrücke, angemeldet durch Herrn Ing. A. Pexider.

Ausgetreten sind:

Herr Joh. Štoviček, Ober-Ing. in Prag.

Herr Jos. Vamberský, Ing.-Assist. in Kopra bei Karansebes.

Herr Frz. Egerle, Zuckerfabrikdirector in Hofitz.

Herr Ign. Sandtner, Streckenvorstand in Hirschberg.

Herr Kasp. Jäger, Baumeister in Königsberg.

BERICHT

über die 23. am 21. März 1878 abgehaltene
Vorstandssitzung.

In Anwesenheit von 8 Mitgliedern eröffnete die Sitzung der Präses Herr Prof. Zenger.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Der Antrag des Herrn Insp. Bazika wurde angenommen, dem Vereine böhmischer Journalisten als beitragendes Mitglied beizutreten.

2. Dem Vereine der Hörer der Ingenieurwissenschaften am k. k. böhmischen Polytechnicum wurde über sein Ansuchen bewilligt, dass seine Mitglieder die in den Wochenversammlungen abgehaltenen Vorträge besuchen können, soweit es die Vereins-Localitäten gestatten.

BERICHT

über die 24. am 2. April 1878 abgehaltene
Vorstandssitzung.

In Gegenwart von 7 Mitgliedern eröffnete die Sitzung der Präsident Herr Prof. Zenger:

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Der Herr Präsident stellt den Antrag, der Generalversammlung als Ehrenmitglieder François Viollet-le-Duc, Präsidenten der Pariser »Société nationale des architectes de France«, und George Robert Stephenson, Präsidenten des Vereines englischer Ingenieure »Institution of civil Engineers« vorzuschlagen. Der Antrag wird angenommen.

2. In das Comité zu den Berathungen über die neue Bauordnung wurden gewählt die Herren Arch. Mocker, Ing. Pisařovic, Civil-Ing. Dellin, und Baumeister Hněvkový.

3. Herr Prof. Šolín stellt den Antrag, dass den auswärtigen Vereinen, mit welchen wir die Journale austauschen, unsere Mittheilungen auch in böhmischer Sprache eingesendet werden. Der Antrag wird angenommen.

4. Als Mitglied wurde angenommen:
Herr Johann Dobr, Baumeister in Prag.

BERICHT

über die 25. am 4. April 1878 abgehaltene
Vorstandssitzung.

Gegenwärtig waren 8 Mitglieder und die Sitzung eröffnete der Präsident Herr Prof. Zenger.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Es wurde ein Comité gewählt bestehend aus den Herren Arch. Schulz, Prof. Salaba, Ing. Riedl, Ing. Vaněk und Oberinsp. Polívka, welches den Modus der Einhebung der Vereinsbeiträge berathen soll.

2. Es wurde das Verzeichniss der Mitglieder, welche trotz mehrmaliger Aufforderung die schuldenden Beiträge nicht bezahlten und derjenigen, welche nicht zahlen können, gelesen und hierauf beschlossen, dieselben aus dem Verzeichnisse der Mitglieder zu streichen und ihre Namen in der Zeitschrift zu veröffentlichen.

BERICHT

über die 26. am 10. April 1878 abgehaltene
Vorstandssitzung.

In Gegenwart von 9 Mitgliedern eröffnete die Sitzung der Präsident Herr Prof. Zenger.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Das Preliminare für das Jahr 1878 wird genehmigt.

2. Herr Prof. Salaba schenkt dem Vereine sein Redacteur-Honorar von 200 fl. Es wird ihm dafür herzlicher Dank ausgesprochen.

3. Der Austausch der Zeitschriften mit dem »Bayerischen Architekten- & Ingenieurverein« wird angenommen.

4. Als Mitglied wurde angenommen:

Herr Jos. Mráz, Baumeister in Jung-Bunzlau, angemeldet durch den Baumeister Herrn P. Viták in Nymburk.

Ausgetreten ist:

Herr Sal. Huber, Fabrikant in Karolinenthal.

BERICHT

über die 27. am 11. April 1878 abgehaltene
Vorstandssitzung.

Gegenwärtig waren 7 Mitglieder und die Sitzung eröffnete der Vicepräsident Herr Arch. Mocker.

In dieser Sitzung wurde nur über untergeordnete administrative Angelegenheiten verhandelt.

Jahres-BERICHT

des Architekten- und Ingenieur-Vereines in
Böhmen, für das Jahr 1877.

Gehrte Herren:

Die mehrere Jahre bereits andauernde Stagnation auf dem Gebiete der Industrie und des Handels hat selbstverständlich die Existenz unseres Technikers verschlimmert, seinem Thun und Schaffen solche Schwierigkeiten in den Weg gelegt, dass es bei diesen Umständen für den Vorstand keine leichte Aufgabe war, die Thätigkeit und den Ruf unseres Vereines auf gewohnter Höhe zu erhalten.

In wie fern dieses vorgesezte Ziel erreicht wurde, möge Ihnen, meine Herren, das flüchtige Bild der Thätigkeit unseres Vereines, das im Nachfolgenden Ihnen vorgeführt wird, sagen, wobei wir überzeugt zu sein glauben, dass das Gebahren des Vorstandes bei der geehrten Versammlung Billigung finden wird.

Der Verein beschäftigte sich mit Arbeiten, die nicht blos ein fachliches Interesse oder den Fortschritt der Kunst und der Wissenschaft behandelten, sondern auch mit solchen, die lebenswichtige allgemeine Fragen betrafen.

Von den zahlreichen Arbeiten und Elaboraten wären die nachfolgenden hervorzuheben:

1. Ueber Aufforderung des Vereines der »Deutschen Aerzte in Prag« constituirte sich eine Commission zur Versorgung der Hauptstadt Prag mit gutem Quellwasser, die ihr Gutachten durch Druck veröffentlichte.

2. Der Verein richtete an den Stadtrath der königl. Hauptstadt Prag ein Promemoria, betreffend das Programm und die Situationspläne für die Erweiterung Prags.

3. Ein weiteres Promemoria richtete der Verein an denselben Stadtrath behufs der architektonischen Ausführung der neuen Prager Brücke, welches auch von dem erwünschten Erfolge gekrönt war.

4. Der Stadtrath der kgl. Hauptstadt Prag ersuchte unseren Verein um Entsendung eines Delegirten in die Commission für die neue Wasserleitung und für die neue Canalisation Prags, welchem Ansuchen willfahrt wurde.

5. Der Architekten-Verein in Berlin forderte unseren Verein zur Berathung auf über gemeinschaftliche Normen der Lieferung des Portland-Cementes.

6. Ueber Ansuchen der Gewerbe- und Handelskammer in Pilsen constituirte sich eine Commission zur Begutachtung eines eisernen Deckmaterials für Dächer.

7. Endlich betheiligte sich der Verein über Ansuchen des Vereines »behördlich autorisirter Techniker« bei der Ausarbeitung einer neuen Bauordnung für das Königreich Böhmen und die kgl. Hauptstadt Prag.

Welchen Ruf unser Verein im Auslande genießt, kann man aus der Thatsache entnehmen, daß unser Verein von der »Association Scientifique à Paris« zum Mitgliede ernannt wurde und das nachstehende Vereine oder resp. die Redactionen ihrer Vereinsmittheilungen unseren Verein um Austausch der Zeitschriften ersuchten.

- Revista de la sociedad central de arquitectos, Madrid;
- Collegio degli architetti ed ingegneri in Firenze;
- Club der österr. Eisenbahn-Bamten in Wien;
- Redakcyja Przeglądu technicznego we Warszawie;
- David Williams' Office of the Iron age New-York;
- M. Ducher et Cie. Paris: Revue générale de l'architecture et des travaux publics de César Daly.

In 30 Wochenversammlungen, von denen 27 mit Vorträgen über wichtige und interessante Erfahrungen und Erfindungen auf dem Gebiete der Technik verbunden waren, versammelten sich in der Regel sehr zahlreich die Mitglieder und ventilirten ausserdem wichtige Fragen, die sich im technischen Leben bei verschiedenen Gelegenheiten aufwerfen.

Die Vorträge wurden abgehalten von den Herren:

Präsident Prof. K. V. Zenger 3mal und zwar:
Ueber den unterseeischen Canal zwischen Frankreich und England, Ueber die Harmonie in den Sphaeren und die Mousseron'schen Oefen; endlich über die Gesetze der Gewitter.

Beamte Schmidt: Ueber ein von ihm erfundenes Druckverfahren.

Oberinspector Jos. Polivka 2mal und zwar:
Ueber die Vortheile mehrerer Eisenbahnprojecte in Böhmen und über den Hausschwamm und dessen Beseitigung.

Director Tarnawski: Ueber die Fabrication des Cementes.
Civilingenieur A. Wolf: Ueber die sociale Stellung des Technikers in der Gegenwart.

Architekt A. V. Barvitius 3mal:
Ueber das Jungmann-Monument in Prag und über die Anlage eines Campo Santo auf dem Vyšehrad.

Arch. Zd. R. v. Schubert: Ueber die Decoration innerer Flächen.

Ing. A. Harlas: Ueber einen trockenen Gasmesser.
Dr. Lirsch 2mal und zwar:
Ueber die Stellung des Technikers in Oesterreich und über das Patentgesetz in Deutschland.

Ing. R. Fuchs: Ueber eine neue pat. Dachconstruction von verschiedener Spannweite.

Fabrikant G. Řebíček: Ueber den Telephon.
Prof. Dr. Kofistka: Ueber Wagner's Tachymetergraph und dessen Anwendung beim Traciren.

Oberingenieur F. Schima: Ueber die Anlagekosten der Bahnen.

Prof. G. Schmidt 2mal und zwar:
Ueber die Compound-Dampfmaschinen und über Poncelet'sche Wasserräder.

Arch. Jos. Mocker: Ueber den Umbau der Sct. Petrus- und Paulkirche am Vyšehrad.

Ing. Jos. Tauchen 3mal: Ueber den Sct. Gotthard-Tunnel.

Prof. W. Bukovský 2mal: Ueber die Elasticität der Pfeiler bei Bogenbrücken.

Der II. Jahrgang unserer Zeitschrift ist unter der bewährten Redaction der Hll. Prof. Salaba und Arch. Schulz in beiden Landessprachen in 4 Heften erschienen und erforderte wohl eine Auslage von 4193 fl. 3 kr.,*) aber repräsentirt durch seinen gediegenen Inhalt in jeder Richtung nach aussen den Verein.

Im vorigen Jahre bei der Generalversammlung zählte der Verein 562 Mitglieder, darunter 4 gründende und 558 active Mitglieder; im Laufe des Jahres sind 48 Mitglieder und zwar 24 in Prag und 24 auf dem Lande wohnende ausgetreten; dagegen

*) Für 5 Hefte.

sind aber dem Vereine beigetreten 32 Mitglieder, 13 Prager und 19 auswärtige, so daß an dem heutigen Tage der Verein 542 Mitglieder zählt, darunter 8 gründende, 534 active und unter ihnen wohnen in Prag 248 und 394 am Lande.

Durch den Tod erlitt der Verein den Verlust nachstehender Mitglieder:

Der Herren:

Jos. Kutina, Baumeister in Žižkov.

Aug. Výšek, Architekt in der Weinberg-Gemeinde.

Jos. Niklas, Prof. am k. k. böhm. Polytech. zu Prag.

Fr. Schmutzler, Ingenieur der k. k. Staatsbahn zu Prag.

Nach dem Cassaberichte beziffern sich die Einnahmen und Ausgaben im verflorbenen Jahre:

Einnahmen fl. 6877.08

Ausgaben fl. 6363.00

Rest fl. 513.96

Werth der Inventar-Gegenstände fl. 1250.00

Vermögen fl. 1763.96

Eine geehrte Gen.-Versammlung wolle diesen Bericht zur Kenntniss nehmen und ihre Approbation ertheilen.

Prag den 15. April 1878.

Für den Vorstand:

Der Geschäftsleiter:

Fr. Riedl m. p.

Der Vicepräsident:

Jos. Mocker m. p.

BERICHT

über die Generalversammlung des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen, abgehalten den 15. April 1. J. in den Localitäten des k. k. böhm. Polytechnicums zu Prag.

In Abwesenheit des Präsidenten H. Prof. K. V. Zenger eröffnete Herr Vicepräsident Arch. Jos. Mocker die Sitzung in Gegenwart von 46 Mitgliedern und des landesfürstlichen Vertreters H. Commissärs A. Molenda, indem er die anwesenden Herren willkommen hiess und einige der wichtigsten Momente unseres Vereins-Lebens hervorhob.

1. Hierauf las der Secretär, Herr Landes-Ingenieur F. Riedl, der nach der Resignation des Vereincassiers, Herrn Arch. Skůček, auch die Leitung des Vereinsvermögens bereitwilligst übernahm, den Bericht über die Thätigkeit des Vereines seit der letzten Generalversammlung, den Cassastand, sowie das Präliminare für das Jahr 1878, welche sämmtlich ohne Debatte genehmigt wurden.

Bloss bei dem Berichte über den Stand des Vermögens wünscht Herr Dr. Lirsch, dass man dabei in Zukunft Rücksicht auf die Abnützung der Inventar-Gegenstände nehme.

2. Ueber Antrag des Vorstandes wurden folgende Herren zu Ehren-Mitgliedern des Vereines einstimmig ernannt:

a) E. Viollet le Duc, Architekt in Paris, grande croix de la légion d'honneur, Präsident des Vereines: Société nationale des architectes de France etc.

β) Sir George Robert Stephenson, Präsident des Vereines: Institution of Civil-Engineers London: etc.

3. Ferner wurde über Antrag des Vorstandes nachfolgenden Behörden, Corporationen und Personen, die sich um den Verein Verdienst erworben haben, der Dank votirt:

a) Dem hohen k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht: der hohen k. k. Statthalterei in Böhmen;

dem löbl. Professoren-Collegium des k. k. böhmischen polytechnischen Institutes zu Prag, für die unentgeltliche Ueberlassung der Localitäten zum Zwecke der Abhaltung der Generalversammlung und der Ausstellung.

b) Den löbl. Redactionen jener Prager Blätter, welche Vereinsnachrichten in ihre Spalten aufnehmen.

c) Den löbl. Directionen der Bahnen Böhmens, für die Ge-

wahrung von Fahrpreis-Ermässigungen für auswärtige Mitglieder, welche an der Generalversammlung theilnehmen wollten.

- d) Allen Herren, welche durch ihre interessanten Vorträge nicht wenig zur Thätigkeit und zum Gedeihen des Vereines beitrugen.
- e) Den Herren Redacturen der Vereins-Zeitschrift, Professor A. Salaba und Arch. Jos. Schulz.
- f) Dem Ausstellungs-Comité und den Ausstellern.
- g) Den Herren: Prof. A. Barvitus in Prag, Oberingenieur Podhajský von Kaschauburg in Wien, Architekt und Dombaumeister Jos. Mocker in Prag, Prof. G. Schmidt in Prag für die der Vereinsbibliothek geschenkten Bücher und Pläne.

4. Hierauf gieng die Wahl des Vorstandes für das Jahr 1878 vor sich, an welcher sich 42 Mitglieder theilnahmen und die folgendes Resultat ergab:

Die Herren:

Präsident: Ad. Tichý, aut. Civiling., mit 40 Stimmen.

Vizepräsident: Josef Mocker, Arch., Dombaumeister, mit 42 Stimmen.

Geschäftsleiter: Jos. Lička, Assistent am böhm. Polytech., mit 41 Stimmen

Dessen Stellvertreter: B. Staněk, städt. Ing., mit 42 Stimmen.

Vereinskassier: Fr. Riedl, Landesingenieur, mit 42 Stimmen.

Für die 4 Gruppen des Vereines:

1. Architektur:

Jos. Schulz, Architekt, mit 41 Stimmen.

Zdenko Ritter von Schubert, Architekt, mit 42 Stimmen.

Achill Wolf, aut. Civiling., mit 42 Stimmen.

2. Ingenieur-Baufach.

Ed. Bazika, Inspector der k. k. Staatsbahn, mit 41 Stimmen.

W. Bukovský, Prof. am k. k. böhm. Polytechnicum, mit 42 Stimmen.

J. Polivka, Oberinspector der k. k. Buschtährader Bahn, mit 42 Stimmen.

3. Maschinenbaufach.

A. Salaba, Prof. am k. k. böhm. Polytech., mit 42 Stimmen.

G. Schmidt, Prof. am k. k. deutschen Polytechnicum, mit 42 Stimmen.

J. Vaněk, Ingenieur, mit 40 Stimmen.

4. Hüttenwesen, Chemie, Physik.

Fr. Hozák, aut. Civilingenieur, mit 41 Stimmen.

A. Rosenberg, Ing. der k. k. Statthalterei, mit 42 Stimmen.

K. V. Zenger, Prof. am k. k. böhm. Polytechnicum, mit 41 Stimmen.

Die Redacturen:

Prof. A. Salaba, mit 42 Stimmen.

Arch. Zd. Ritter von Schubert, mit 42 Stimmen.

Die Rechnungsrevisoren:

E. Dellin, aut. Civilingenieur, mit 41 Stimmen.

T. Pacholik, Generalinspector, mit 40 Stimmen.

K. Pompe, aut. Civilgeometer, mit 41 Stimmen.

Nachdem jedoch Herr Civilingenieur Ad. Tichý die Wahl nicht annahm, äusserte die Generalversammlung den Wunsch, sobald als möglich eine ausserordentliche Generalversammlung einzuberufen, welche die Wahl des Präsidenten vorzunehmen hätte.

5. Freie Anträge der Mitglieder.

Der Antrag des Geschäftsleiters zur Ertheilung einer Remuneration von 30 fl. ö. W. dem Vereinskustos wird einstimmig angenommen.

Herr Dr. Lirsch beantragt, es sei ein Comité zu wählen, das sich mit der Aenderung der Statuten im gewissen Sinne befasse.

Nach längerer Debatte, an welcher die Herren: Ing. Riedl, Dr. Lirsch, Prof. Šolín, Civiling. Hozák theilnahmen, wird der Antrag des Civiling. H. Hozák angenommen, demgemäss die Generalversammlung, die Nothwendigkeit einer Aenderung einsehend, diesen Antrag dem Vorstande zur Ausführung übergibt

mit dem Nachtrage Prof. Šolín's, dass jenes Comité aus dem ganzen Vereine zu wählen sei. H. Civilingenieur Tichý beantragt, alle Mitglieder des Vereines sollen mittelst einer Zuschrift ersucht werden, in ihrem letzten Willen unseres Vereines mit einem Legate zu gedenken.

Nach längerer Debatte, an welcher die Herren Civiling Tichý, Insp. Bazika, Ing. Reiter, Ing. Riedl theilnahmen, nahm H. Civiling. Tichý seinen Antrag zurück, worauf H. Insp. Bazika denselben als den seinigen in dem Sinne aufrecht hielt, dass es dem Vorstande überlassen bleibt, denselben nach reiflicher Ueberlegung gelegentlich auszuführen, der auch in dieser Form einstimmig angenommen wurde.

Ueber Antrag des H. Ing. Schuh wird beschlossen, dass in Zukunft die Rechnungsabschlüsse der Generalversammlung gedruckt vorzulegen seien.

H. Prof. Šolín bemerkt schliesslich, dass der resignirende Präsident Herr Prof. K. V. Zenger das Ehrenamt durch 3 volle Jahre zum grossen Gedeihen und Nutzen des Vereines inne hatte, er beantragt daher, diesem Herrn Professor den wärmsten Dank zu votiren, was auch mit allgemeinem Beifalle angenommen wird.

Nachdem Niemand mehr zum Worte sich meldet und das Programm erschöpft ist, erklärt der H. Vorsitzende, Arch. Jos. Mocker, die Sitzung für geschlossen.

Lička.

B E R I C H T

über die erste, am 25. April 1878 abgehaltene Vorstandssitzung.

In Anwesenheit von 9 Mitgliedern wurde die Sitzung vom Vicepräsidenten, Herrn Arch. Mocker, eröffnet.

Dem Protocolle entnehmen wir u. A. Folgendes:

1. Herr Prof. Bukovský verspricht einen Beitrag für die Vereinszeitschrift und zwar über die Oscillation der Brückenpfeiler bei Bogenbrücken, was mit Dank zur Kenntniss genommen wird.

2. In Folge einer Zuschrift der hoh. k. k. Statthalterei, betreffend die Bekanntgebung in der Vereinszeitschrift eines Concurses auf die Besetzung einiger technischen Professorenstellen, wird beschlossen, diese Zuschrift in der Wochenversammlung bekannt zu geben und der hoh. k. k. Statthalterei mit Dank anzuzeigen, dass die Publication dieses Concurses darum nicht möglich ist, weil das nächste Heft erst nach Beendigung der Concursfrist erscheinen wird.

3. Der Antrag des Vereinskassiers, Herrn Ing. Riedl, betreffend die Streichung aus dem Mitgliederverzeichniss solcher Mitglieder des Vereines, welche die Vereinsbeiträge nicht entrichtet haben, wird genehmigt. Es sind folgende Herren:

Schweinert K., Director der Zuckerfabrik in Matin.

Beček Jos., Beamter der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Strnad Franz, Baumeister in Konic.

Streer Rob. v. Streerowitz, Bergverwalter in Osseg.

Victoria Franz, Ingenieur der k. k. General-Inspection in St. Pölten.

Pelz Ant., Ingenieur in Rovno.

Fritsch v. Minefeld, General-Secretär in Reichenberg.

Preissler Wilh., Oberingenieur der ungar. Ostbahn in P. st.

Staněk und Reska, Fabrikanten in Bubna bei Prag.

Havel Franz, Baumeister in Smichow.

Holý Jos., Ingenieur der Franz Joseph-Bahn in Budweis.

Jezbera J., Director der Zuckerfabrik in Holic.

Novák Heinr., Ingenieur in Wien.

Wondráček W., Director der Zuckerfabrik in Wlkawa.

Edlmann Josef, Baumeister in Dux.

Woffek Wenzel, Ingenieur in Tost, Preuss.-Schlesien.

Houdek Josef, Ingenieur in Prag.

Prokop Em., Bergwerks-Director in Wohontsch.

Hájek Josef, Ingenieur in Smichow.
Bendik Jacob, Ingenieur der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Temeswar.

Nezdara Josef, Ing. der Gen.-Insp. in Wien.
Kalkus Jos., Baumeister in Prag.
Pařík Jos., Baumeister in Sobotka.
Schmieda Ant., Maurermeister in Mančtin.
Farkač Rud., Ingenieur in Prag.
Pytlík Ant., Baumeister in Prag.
Záhorský Jos., Baumeister in Smichow.
Pihrt M., techn. Beamte der Staatsbahn in Saaz.
Popp Ant., Bildhauer in Prag.
Řezníček & Comp., Fabrikant in Smichow.
Skarlický Al., Ing.-Assistent in Prag.
Kostlivý Karl, Ing. d. Gen.-Insp. in Pinguente.
Pánek Ant., Ing. d. Staats-Eis.-Ges. in Lugos.
Jelínek Jarom., Ing. in Prag.
Frenzl Chr., Ing. d. Pardub.-Reichenb. Bahn in Friedland.
Kučera Jos., Director in Radotín.
Stumpf Fr. J., Ing. in Častolovic.
Riedl J. E., Inspector der Victoria in Klausenburg.
Štátný Ant., Zimmermeister in Smichow.
Červený Fr., Ing. in Žižkov.
Podlipský Fr., Steinmetzmeister in Prag.
Skrejšovský Dr., Fabrikant in Prag.
Wamberský Jos., Beamte in Karansebes.
Schäfer Herrm., Ing. in Teplitz.
Brandenburger Friedr., Director in Bechyň.
Mráček Jos., Ingenieur in Prag.
Otto K., Ing.-Assistent d. Staats-Eis.-Ges. in Simmering.
Karlík Jos., Ing.-Assistent in Brünn.
Řehák Wenzel, Bauleiter in Eger.
Pupeter Fr., Ing.-Assistent der Gen.-Insp. in Wien.
Parsch Ferd., Ing. der Donau-Regulirung in Wien.
Novotný Jos., Ingenieur in Kralup.

4. In das Redactionscomité wurden die früheren Mitglieder und zwar die Herren: Insp. Bazika, Prof. Bukovský, Oberinsp. Polívka, Prof. Šolín und ausserdem noch neu Herr Prof. Zenger gewählt.

5. Herr Architekt Schulz verzichtet ebenfalls, wie Herr Prof. Salaba, an das ihm gebührende Redactionshonorar von 200 fl., wünscht aber dass diese Summe zur Anschaffung einer Ankündigungstafel, sowie zur Ergänzung der Bibliothek verwendet würde.

Als Vereinsmitglied wurde aufgenommen: Herr J. Chudoba, Baumeister in Kolin an der Elbe, angemeldet durch Herrn J. Pánek, Baumeister in den Weinbergen.

BERICHT

über die zweite, am 2. Mai 1878 abgehaltene Vorstandssitzung.

In Anwesenheit von 8 Mitgliedern wurde die Sitzung vom Vereinscassier, Herrn Ing. Riedl, eröffnet.

Dem Protocolle entnehmen wir u. A. Folgendes:

1. Um dem Wunsche des Herrn A. Wolf nachzukommen, wurde beschlossen, einen Vortrag: »Ueber den Wohnungsco. ort« vollinhaltlich als Beilage zu der Vereinszeitschrift, jedoch auf Kosten des Verfassers, zu veröffentlichen.

2. Herr Prof. Salaba meldet einen Vortrag: »Ueber die Reconstruction der Neumühler Wasserleitung« an.

3. Der Austritt des Herrn Dr. Fr. Lirsch aus dem Vereine wird zur Kenntniss genommen.

BERICHT

über die dritte, am 13. Mai 1878 abgehaltene Vorstandssitzung.

In Anwesenheit von 6 Mitgliedern eröffnete die Sitzung der Vicepräsident Herr Arch. J. Mocker.

Dem Protocolle entnehmen wir u. A. Folgendes:

1. Herr Inspector Bazika wünscht die Ankündigung der Todesfälle einzelner Mitglieder durch die Zeitungen.

2. Herr Ing. Vaněk wünscht die Zusammenstellung und Auslegung des Verzeichnisses einzelner Commissionen.

3. Aus dem Vereine sind ausgetreten:

H. V. Neuhold in Karolinenthal.

H. Bansen, Fabrikant in Peiperz.

BERICHT

über die ausserordentliche Generalversammlung des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen, abgehalten den 17. Mai l. J. in dem Vereinslocale.

Nachdem H. Civilingenieur Ad. Tichý in der am 15. April l. J. stattgefundenen Vorstandswahl zum Präsidenten des Vereines gewählt, selbe Wahl jedoch nicht annahm, wurde zur Vornahme dieser Wahl eine ausserordentliche General-Versammlung einberufen.

Die Sitzung wurde vom H. Vicepräsidenten Arch. Josef Mocker in Gegenwart von 44 Mitgliedern und des landesfürstlichen Vertreters, H. Commissär Mollenda, eröffnet, worauf man zur Wahl schritt.

Abgegeben wurden 44 Stimmzettel, davon erhielt Herr Prof. Joh. Tille 43 Stimmen, der die Wahl bereitwilligst annahm und das Interesse des Vereines nach Thunlichkeit zu fördern versprach.

Nachdem keiner der anwesenden Herren sich zum Worte meldete, wurde die Sitzung für geschlossen erklärt.

Lička.

BERICHT

über die vierte, am 6. Juni 1878 abgehaltene Vorstandssitzung.

In Anwesenheit von 9 Mitgliedern eröffnete die Sitzung der neugewählte Präsident, Herr Prof. J. Tille.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Die Anmeldungen von Vorträgen von Seite des Herrn Arch. J. Mocker und Herrn Oberinspector Polívka wird mit Dank zur Kenntniss genommen.

2. Aufgenommen als Vereinsmitglied wurde Herr K. Kordina, Assistent am k. k. böhm. Polytechnicum, angemeldet durch Herrn Assistenten Lička.

3. Ausgetreten ist Herr B. Fischmann, Fabrikant in Prag.

4. Die Zuschrift der löbl. Gemeindevertretung von Mähr.-Ostrau, wegen Anempfehlung eines Architekten zur Projectirung einer Kirche für die dortige Gemeinde, wird mit Dank zur Kenntniss genommen und Herr Arch. J. Mocker als Projectant vorgeschlagen.

Protocoll

aufgenommen den 23. Februar 1878 von der Commission zur Begutachtung der von Herrn Mertel zur Prüfung vorgelegten eisernen Dacheindeckung.

Das Dach befindet sich im Hofe des böhm. Polytechnicums. Der hölzerne Dachstuhl ist mit gusseisernen, einfach gelegten Dachziegeln gedeckt, die einestheils in der Richtung des stärksten Falles der Dachebene einander um 1" (26mm.) übergreifen, anderentheils an den Stössen durch entsprechende Falze die Fugen abwechselnd decken, wodurch die Wasserdichtheit der Deckung erzielt werden soll — ein Gedanke, der nicht mehr neu

ist. Die Ichen, Grate und Firste sind ebenfalls mit eisernen Dachziegeln gedeckt, die eine eigenthümliche, bisher noch nicht verwendete Gestalt besitzen.

Nach eingehender Besichtigung erklären sich die Mitglieder der Commission über diese Deckung in nachstehender Weise:

Die Eindeckung wurde nach fast einjährigem Bestande, wo sie allen schädlichen Einflüssen der Atmosphäre ausgesetzt war, in gutem Zustande befunden; nur einzelne Stellen, besonders die gegen Westen gelegenen, hatten durch Oxydation des Eisens gelitten. Die Dachneigung beträgt ungefähr 45° und könnte mit Rücksicht auf die Undurchdringlichkeit des Stoffes und die Glätte der Oberfläche leicht auf 30° ermässigt werden.

In Betreff der Wasserdichtheit konnte die Deckung nicht vollständig untersucht werden, da das Dach unmittelbar auf die Erde gelegt also von unten unzugänglich war. Man kann jedoch annehmen, dass einige Umstände der Wasserdichtheit Eintrag thun werden und zwar: bei den First- und Gratziegeln, welche mittelst Nägel an den Dachstuhl befestigt sind, wurde gefunden, dass die Nägelköpfe und theilweise auch die Nägel selbst durch Rost zerstört sind, was mit Rücksicht darauf, dass die Ziegeln bei ihrer Leichtigkeit vom Winde abgehoben werden könnten, sowohl der Wasserdichtheit, als auch der Sicherheit wegen der Verwendung dieser Ziegel Abbruch thut.

Durch einen soliden Schutz gegen das Rosten der Nägel könnte diesem Mangel abgeholfen werden.

Das Uebergreifen von $1''$ in der Richtung der Dachneigung scheint zu klein zu sein, wenn erwogen wird, dass an jener Stelle die Ziegel nicht vollkommen anliegen. Um eine vollständige Wasser- und Schnee-Dichtheit zu erzielen, müssten entweder der gegenseitige Anschluss der Ziegel ganz genau oder das Uebergreifen mindestens um $1''$ grösser gemacht werden.

Bei demjenigen Theile der Dachziegel, die sich an die runden Gratziegel anschliessen, wurde gefunden, dass die Fugen unvollständig von der Nuth gedeckt waren, was ein Durchsickern des Wassers zur Folge haben muss, da die Deckung gegen den Dachboden hin offen ist. Bei ebendiesen Ziegeln sind auch die Nuthen von unten offen, und bilden sich so Oeffnungen, durch welche Schnee und auch Wasser auf den Dachboden dringen kann.

Der hier verwendete Anstrich schützt die Dachziegel nicht hinreichend gegen Oxydation, und muss man der Befürchtung Raum geben, dass bei der unvollständigen Wasserdichtheit der Deckung das eingedrungene Wasser den Rost auflösen und wegschwemmen könnte, und dieses Rostwasser der praktischen Brauchbarkeit des Dachbodens gewiss Eintrag thun würde, was übrigens schon früher der allgemeineren Einführung ähnlicher Deckungen der Wohnhäuser sehr im Wege stand. Die Commission anerkennt aber, dass bei dieser Deckung die geringe Dicke, die bedeutende Steifheit und Festigkeit, das geringe Gewicht, die glatte Oberfläche und die sinnreiche Form der Dachziegel, sowie das schnelle Eindecken und die Dauerhaftigkeit Vorzüge sind, die nach Beseitigung der hervorgehobenen Mängel gewiss geeignet wären, die rasche Verbreitung dieser Art der Eindeckung zu fördern.

Hinsichtlich der Constatirung des Masses der Wasserdichtheit bei dieser Dachdeckung hat Prof. Pacold es übernommen, das Probedach heben zu lassen, um es bei Regenwetter beobachten zu können, worüber später ein Bericht erfolgen soll.

Prof. A. Pacold m. p.

A. Rosenberg m. p.

Prof. Zenger m. p.



ORIGINAL-ABHANDLUNGEN.

Schmiedeisernes Gitter vom Kloster Strahov in Prag.

Von ZDENKO R. v. SCHUBERT, Architect.

Tab. XXIX, XXX.

Das hundertthürmige, historische Prag besitzt in seinen älteren Theilen einen wahren Schatz von bedeutenden Baudenkmalen und schönen Werken der Kleinkunst. Ein grosser Theil dieser unserer alten Kunstwerke ist bereits bekannt und durch Zeichnung und Schrift uns und der Nachwelt erhalten, aber ein fast ebenso grosser Theil ist noch unbeachtet geblieben und könnte leicht dem Zahne der Zeit zum Opfer fallen, bevor noch ein Bild davon entworfen und der historische Thatbestand festgestellt ist. Die Redaction der Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereines, hat es sich zur Aufgabe gemacht, neben den bedeutenden modernen Bauten, von Zeit zu Zeit auch ein kleines Stück des alten Prags zu bringen. Unter den vielen alten Schätzen der prager Kleinkunst verdienen namentlich die schmiedeisernen Gitter eine besondere Beachtung. Eines der interessantesten Objecte dieser Art ist bereits im 1. Hefte veröffentlicht worden, es ist der Brunnen auf dem altstädter Ringplatze; heute sind wir wieder in der Lage ein anderes schönes schmiedeisernes Gitter bringen zu können, diesmal ist es ein Theil eines grösseren Gitterwerkes vom Kloster Strahov in Prag. *)

Gegenwärtig bildet dieses Gitter den Ab-

*) Dasselbe ist entnommen dem neu erschienenen Werke «Studie pozemního stavitelství» herausgegeben von Prof. G. Pacold, welches uns der Herr Verfasser mit besonderer Freundlichkeit zur Verfügung gestellt hat.

schluss eines kleinen Gärtchens, welches begrenzt wird durch den linksseitigen Thurm, das Seitenschiff der Kirche und durch die Kapelle des hl. Norbert, so dass es die vierte Seite dieses kleinen Raumes bildet. Dasselbe ist in vier freistehenden mit zopfigen Engelchen und Vasen geschmückten Pfeilern, in den obenerwähnten Thurm und in die Kapelle des hl. Norbert eingelassen und besteht somit aus fünf durch Pfeiler getrennten Theilen, nämlich einem viertheiligen Mittelstück, an welches sich je ein zwei- und ein eintheiliges Gitter anschliesst. Sämmtliche Gitter sind sehr wohl erhalten, bis auf einige unbedeutende Beschädigungen namentlich an den bekrönenden Theilen. Unsere Tafel zeigt die Hälfte des viertheiligen Mittelgitters, bestehend aus einem Thürflügel und dem daran stehenden festen Gittertheil, sammt der schönen schmiedeisernen Bekrönung und einem der beiden reizenden geschmiedeten Blumensträuschen, welche oberhalb der beiden Thürangeln angebracht und auf unserer Abbildung auch in der Seitenansicht wiedergegeben sind. Dieses in schönen, schwungvoll sich kreuzenden Linien entworfene Gitter ist in Rundeisen ausgeführt, welches an vielen Stellen sehr wirkungsvoll in flachgeschmiedeten Endigungen ausgeht.

Befremdend erscheint es, dass dieses, gewiss sehr kostspielige Gitter auf so unscheinbaren Platz gestellt, einem unbedeutenden Gärtchen als Abschluss dient, es ist demnach wohl anzunehmen, dass dieses Gitter

ursprünglich an einer viel ausgezeichneteren Stelle stand. Diese Ansicht wird noch durch den Umstand bestätigt, dass die Pfeiler und das Gitter ihrem Stile nach unmöglich aus derselben Zeit herrühren können. Die zopfige Behandlung der Vasen und Kindergruppen auf den Pfeilern gehört in die Mitte des 18. Jahrh., während das Gitter jedenfalls bedeutend älter sein muss. Es greift auch das Gitter in seinen bekrönenden Theilen in das Mauerwerk der Pfeiler, was gewiss vermieden worden wäre, bei gleichzeitiger, planmässiger Errichtung. In einer alten Abbildung der Stiftskirche, die den Bestand vor dem grossen Bombardement im Jahre 1742 angibt, hat der oben angedeutete Raum weder Pfeiler noch Gitter, ist vielmehr gänzlich offen.*)

Unmittelbar nach dem grossen Bombardement liess Abt Gabriel die Kirche sowohl, welche grossen Schaden gelitten, als auch die Kapelle des hl. Norbert (früher Ursulakapelle) in der Weise umbauen, wie selbe heute noch zu sehen sind. Aus dieser Bauperiode stammt ohne Zweifel die Anlage des Gitterschlusses in der jetzigen Gestalt, indem ein bereits vorhandenes Gitter zwischen die neu errichteten Pfeiler gesetzt wurde. Auch über die eigentliche Entstehung des Gitters haben wir ziemlich zuverlässige Nachrichten. Nachdem Abt Que-

*) Durch die Freundlichkeit des hochwürd. Herrn Bibliothekars des Stiftes zu Strahov ist mir die Einsicht in das betreffende Werk gestattet und sind mir viele wichtige Daten angegeben worden.

stenberg im Jahre 1626 die Reliquien des hl. Norbert aus Magdeburg nach der Stiftskirche am Strahov brachte, liess er unmittelbar vor der Kanzel ein prachtvolles Sacellum errichten. Darüber hing, durch starke Ketten an der Decke befestigt, eine ungeheuere hölzerne Krone, welche in dem oben erwähnten Bombardement gänzlich zerschossen wurde. Um dieses Sacellum herum liess derselbe Abt ein schönes Gitter stellen, das sich nach oben zu kuppelartig abschloss. Sacellum und Gitter blieben bis zum Jahre 1811 unverändert stehen, in welchem Jahre Abt Milo Grün den Sarg des hl. Norbert auf den Hochaltar übertragen und das Gitterwerk beseitigen liess. Ein Theil dieses Gitters wurde später verkauft und befindet sich gegenwärtig als Balkongeländer im Hofe des Hauses N. C. 161 am Höhlen Wege. Nun hat aber dieses Balkongeländer und das in unseren Mittheilungen abgebildete Gitter so viel Aehnlichkeit zu einander, dass beide ohne Zweifel aus derselben Zeit stammen und vielleicht von demselben Meister gearbeitet worden sind. Diese auffallende Aehnlichkeit der beiden Gitter lässt noch eine andere Schlussfolgerung zu, nämlich die, dass beide dem Gitterwerke des oben erwähnten Sacellums entnommen sind, eine Annahme die sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich hat. Das Gitterwerk des Sacellums aber wurde kurze Zeit nach dem Jahre 1626 geschmiedet, aus welcher Zeit jedenfalls auch das hier abgebildete Gitter stammen muss.

Ueber den Wohnungs-Comfort.

Vortrag, gehalten am 18. Jänner 1877 im böhmischen Architekten- und Ingenieur-Verein, gelegentlich der Eröffnungsfeier der neuen Vereinslocalitäten von ACHILL WOLF.

(Fortsetzung.)

Die Wärme.

Diese Eigenschaft eines Wohnraums wird theils durch die Sonnenlage, theils durch Heizung, theils durch die Art des Baumaterials, theils durch die Aufeinanderfolge der Zimmer in der Höhenrichtung, theils durch die Aussetzung der Wohnung gegen die kalten Luftströmungen beeinflusst.

Der wärmende Einfluss der Sonnenstrahlen ist selbst im Winter merklich fühlbar in den ihnen ausgesetzten Zimmern, umsomehr im Frühjahr und Herbst, da bekanntlich nach Pettenkofer die stärksten Mauern ein Durchdringen der Luft gestatten. Dieselbe Erscheinung findet natürlich auch bei nördlich gelegenen Zimmern statt, doch trifft da die Luft einen mehr abgekühlten Leiter, während die von der Mittagssonne beschienenen Mauern erwärmt sind, und der sie durchdringenden Luft Wärme abgeben.

Da jedoch nur eine Zimmerwand von den vier Wänden der äusseren Luft ausgesetzt zu sein pflegt, und diese noch durch die nicht ventilirenden Fensterflächen unterbrochen ist, so ist die auf diese Weise zugeführte Wärme allerdings nicht bedeutend.

Man würde eigentlich besser sagen, dass nach der Sonnenseite gelegene Zimmer sich während der kalten Jahreszeit in Folge dieser Lage weniger abkühlen durch die Frontmauer als nördlich gelegene, weil die Mauer einen Theil des Tages von der Sonne beschienen ist, und die sie treffenden Südwinde immer wärmer sind als Nord- und Ostwinde.

Die grössere Wärmequelle liegt jedoch in den durch die Fenster eindringenden Sonnenstrahlen. Sie erwärmen fühlbar die Zimmerluft.

Dieser 2fache überaus wohlthätige Einfluss der Sonnenseite für die Wohnzimmertemperatur könnte unter Umständen jedoch für die Bewohner äusserst nachtheilig sein, wenn nämlich das Baumaterial ein guter Wärmeleiter wäre, indem dann die oft plötzlichen Abkühlungen der äusseren Luft dem Insassen der Wohnung gefährlich werden müssten.

Für diesen Fall ist entschieden der schlechteste Wärmeleiter das beste Baumaterial, was die Beobachtungen sogar beim Erdstampfbau erwiesen haben.

Auf alle Fälle ist darum eine Wand aus wie immer Namen habenden natürlichen Stein für Wohnzimmer untauglich und der Ziegelbau eine Nothwendigkeit für den Wohnhausbau, weil die meisten natürlichen Steine gute Wärmeleiter sind, und weil selbst dünne Ziegelverkleidungen oder Tapetenüberzüge die Wirkungen der strahlenden Kälte nur schwach paralysiren.

Wir sehen diese Wirkungen an zarten Pflanzen-Organismen sehr schnell und deutlich. Immer ähnlicher den Treibhauspflanzen rücksichtlich ihrer Empfindlichkeit wird übrigens der heutige Stadtbewohner durch seine Lebensweise in geschlossenen Räumen. Bekanntlich sind die besten Glashäuser der neuen Zeit jene mit doppelten Glasswänden, welche eine luftgefüllte Isolirschicht umschliessen, und erst durch diese Einrichtung war der Pflanzen-

Transport aus den Tropen für viele Pflanzengattungen möglich geworden.

Hierin liegt ein Fingerzeig, wie selbst gute Wärmeleiter, z. B. Glas, für Wohnungszwecke verwendet werden könnten, nämlich durch Vermittlung von isolirenden Luftschichten.

Hierin liegt ein im Allgemeinen zu beachtendes Princip, welches nach dem Gesetze der Nothwendigkeit mir berufen scheint, einst eine Rolle im Häuserbau zu spielen. Im Bau der Eiskeller spielt dieses Princip der Isolirung der Räume gegen plötzliche Temperaturveränderungen bereits heute eine Rolle. Freilich erst in dem primitivsten Stadium der Anwendung befindlich, harret dieses Princip der Vervollkommnung.

Von weiterem Einfluss auf die Wärmerhaltung, namentlich vom Fussboden aus, kann die Disposition heizbarer Räume übereinander sein, da die Durchdringung der Luft durch die Sturzdecken eine Thatsache ist, und es erhöht unbedingt die Wohnlichkeit eines Zimmers in verticaler Richtung unter sich und über sich einen beheizten Raum zu haben.

Man wird dies sogleich gewahr, wenn man ein über einer offenen Durchfahrt gelegenes Zimmer zu bewohnen genöthigt ist.

Die Dispositionen des modernen grossen Zinshauses sind leider ein grosses Hinderniss, um auf diesen Umstand die nöthige Rücksicht nehmen zu können, denn die bewohnten und beheizten Räume können nicht immer übereinander gelegt werden.

Das Familienhausprincip der Engländer, auf das wir später noch zurückkehren, gestattet allein eine günstige Lösung in diesem Sinne.

Der Einfluss kalter Luftströmungen auf die Zimmertemperatur ist entschieden bedeutend, wird aber durch die Stellung der Frontemauern gegen die Sonnenseite und eine geeignete Disposition der Zimmer, welche zum Aufenthalt der Familie dienen, paralysirt, wenn man schon wegen der Strassenrichtung der ungünstigen Stellung der Strassenfronte nicht ausweichen kann.

Als Hauptwärmequelle ist aber in unseren Breiten jedenfalls der Ofen anzusehen, welchem gegenüber die angeführten Behelfe nur insofern Bedeutung haben, als sie mit der Ein-

wirkung des Sonnenlichtes, der Ventilation und der Oekonomie im Zusammenhange stehen.

Mit der gebotenen Oekonomie stehen sie deshalb im Zusammenhange, weil von der Sonne beschienene und gegen Abkühlung geschützte Räume eben weniger Heizmaterial brauchen und zu einer Zeit im Frühjahre und Herbste noch ungeheizt, comfortable Räume bieten können, während gegentheilig disponirte Räume schon der Nachhilfe durch Heizung bedürfen.

Mit der Heizung ist es überhaupt ein übles Ding, wenn sie nicht durch die liebe Sonne besorgt wird.

Sei sie noch so gut durchgeführt, so muss sich der mehr mit der Natur im Contact lebende Mensch erst an sie mit Mühe gewöhnen, wie wir leicht sehen bei Südländern, die nach dem Norden versetzt werden und lieber in Pelze eingehüllt frieren, als in geheizten Zimmern sitzen.

Es liegt also etwas in dieser künstlich erzeugten Wärme, was dem an sie von Kindheit nicht Gewöhnten zuwider ist, und was dem menschlichen Organismus unzutraglich erscheinen muss. Wir sehen dies auch an dem ewigen Wechsel der Heizsysteme, die doch im Laufe von Jahrtausenden endlich einen Beschluss gefunden haben müssten, aber gerade das Gegentheil hievon ist der Fall, man probirt eben jetzt darauf los, als wenn die ganze Heizfrage noch in den Kinderschuhen stecken würde. In Wirklichkeit scheint sie mir auch darin zu stecken, nach dem Gesetz der Nothwendigkeit, denn die leidige Oekonomie stellt in kurzen Zeitabschnitten Anforderungen, die vorläufig den Menschen wichtiger zu überwinden scheinen, als die Anforderungen der Annehmlichkeit und Zutraglichkeit.

Wenn wir prüfen, was an den verschiedenen Heizsystemen dem, an den engen Contact mit der Natur gewöhnten Menschen eigentlich zuwider sein kann, so sehen wir, dass die Wärmequelle der Sonne im Freien nie Wärme abgibt ohne Luftbewegung, und dass sie die Luft erwärmt in ungeheuren Massen, so dass eine Wiedereinathmung schon verbrauchter Luftmengen nur im Zustande sehr weit gehender Vermischung mit frischer Luft stattfindet.

In dieser Beziehung ist die Sonnenheizung auf einer colossalen Wärme-Verschwendung beruhend, welche die gebotene Oekonomie bei der Wohnzimmer-Heizung nie gestattet und in Hinkunft, je mehr sich das Brennmaterial vertheuert, desto weniger gestatten wird.

Ferner hat die durch die Sonne erwärmte Luft keine Beimengung von Verbrennungsrückständen, als Rauch und Gasen, denen man bei den besten Heizungen, mit Ausnahme der Wasserheizungen und bis zu einem gewissen Grad der gewöhnlichen Leuchtgasheizungen ausgesetzt ist.

Den Wasserheizungen fehlt wieder die uns so heimliche Luftentwicklung des Feuers, wegen deren Abgang im Süden wie in England die so primitive Feuerungs-Einrichtung der offenen Kamine unbestrittene Geltung behielt.

Es ist entschieden, dass der angenehme Effect der Sonnenheizung (wenn ich mich so ausdrücken darf) durch keinerlei Sonnenheizungssurrogate erreicht werden kann, weil er auf der Erwärmung colossaler Luftmengen beruht ohne jede weitere Vermittlung von Heizmassen unter Lichtentwicklung und Luftströmung und ohne die Möglichkeit einer Ueberhitzung (welche die Luft der Feuchtigkeit beraubt).

Es liesse sich somit die Idealdefinition der besten Heizung folgendermassen charakterisiren:

Das Ideal einer Heizung für menschliche Wohnzwecke ist eine Feuerungsmethode, die eine fortwährend gleiche Temperatur ohne Ueberhitzung zulässt, die der Zimmerluft die nöthige Feuchte erhält und jeden beliebigen Grad des Luftwechsels mittelst temperirter Luft gestattet, ohne die Möglichkeit des Eintritts von Verbrennungsgasen und Rückständen in die Räume, und welche ferner dem Auge die Lichtentwicklung des offenen Feuers wahrnehmen lässt, bei einem Minimum von Betriebs- und Anlagekosten.

Das Ideal der Erwärmung der zu menschlichen Wohnräumen dienenden Luft wird immer die Erwärmung durch die Sonne

bleiben und nie erreicht werden können, schon aus Rücksichten der Oekonomie, da weder bauliche Rücksichten, noch Rücksichten auf den Ankaufspreis des Brennmaterials und die Heimlichkeit es gestatten, tausend und mehrfach so grosse Räume, wie wir sie jetzt bewohnen, zu bauen und diese Räume auch unter beständigem Luftwechsel zu heizen.

Uns bleibt nur der einzige Ausweg des energischen Luftwechsels der Wohnräume, um dem so wohlthätigen Einfluss des Aufenthalts in sonnendurchwärmten, baumbeschatteten Freien möglichst das Gleichgewicht zu halten.

Wie auch hierin der Wilde dem gesitteten Menschen sich als überlegener Kenner, als Gourmand zeigt, gibt uns der Indianer ein Beispiel und selbst der grönnländische Eskimo, welcher letzterer, obwohl während des langen Winters in seiner Höhle wohnend, doch beim ersten Sonnenstrahl sein Zelt bezieht, um es den Sommer über nicht mehr zu verlassen; selbst von seinen Jagden im Herbst zum winterlichen Hause zurückgekehrt, schlägt er vor demselben nochmals sein Zelt auf, und verweilt in demselben so lang, als die Witterung es nur gestattet, ehe er dauernd das Winterhaus bezieht.

Die ergötzliche Schilderung des Colonel Stevens im Dixon'schen Werke über Amerika ist bekannt, wie er jenen Indianer-Häuptling bequartiert fand, in den seinerzeit durch die republikanische Regierung für die verschiedenen Häuptlinge behufs Veranlassung zu einer ständigen Ansiedlung erbauten, bequem eingerichteten Steinhäusern.

Jener Häuptling errichtete sich sein Zelt vor dem Steinhause, bewohnte jedoch das Zelt, und auf die Frage, warum er nicht im Hause wohnte, gab er die Antwort, das Haus sei gut für das Pferd, welches der Obrist auch richtig im Wohnzimmer installirt fand.

Dieser Häuptling war übrigens noch der einzige unter den von der Regierung so dotirten, der für sein Haus in erwähnter Weise Verwendung fand, die anderen verkauften es meist für einige Flaschen Branntwein.

Nach dem Gesetze der Nothwendigkeit wird man im hohen Norden die besten Heizanlagen, wie im Süden die beste Art der luftigen Kühlehaltung der Räume finden müssen,

und wirklich ist dem so, wie uns von Reisenden versichert wird, während wir als in der gemässigten Zone wohnend, Keines von Beiden recht gut verstehen.

Es ist bekannt, dass wir als Bewohner der gemässigten Zone in Italien im Winter viel von der Kälte leiden, wegen des dort herrschenden Mangels an den entsprechenden Heizeinrichtungen, und dieses selbst in comfortabel eingerichteten Wohnräumen, während wir andererseits, die angenehme Kühle im Innern italienischer Wohnräume während der heissen Zeit überraschend finden.

Ebenso werden wir von Russen versichert, dass sie zu Hause und sei es in Sibirien, nie so viel an der Kälte zu leiden hatten, wie in unserem gemässigten Klima: einfach darum, weil unsere Heizeinrichtungen gegenüber den ihrigen sehr primitiv sind.

Der grösste Vorzug hochnordischer Heizeinrichtungen besteht in der Erhaltung einer gleichmässigen Zimmertemperatur während der Tages- und der Nachtzeit.

Der grösste Mangel der Heizeinrichtungen je weiter nach Süden, desto auffälliger, besteht in der wenig nachhaltigen Wirkung des Heizens, wegen unzureichend construirten Heizapparaten.

Die Folge hievon ist das zeitweilige Ueberheizen abwechselnd mit unangenehmer Abkühlung, welche Temperatur-Schwankung den menschlichen Organismus einer fortwährenden Tortur aussetzt. Namentlich sind die Folgen der Ueberheizung doppelt unangenehm, weil Letztere gewöhnlich mit Hinzutritt der Verbrennungsgase in die Zimmerluft combinirt ist.

Mit einer guten hochnordischen Heizung versehen, müsste eine Wohnung während eines italienischen Winters wirklich das bieten, was nordische Kranke bei einer Ueberwinterung in südlichen Klimaten zu finden hoffen. Ja selbst mit unseren mangelhafteren Heizeinrichtungen der gemässigten Breiten, würden dort schon ausserordentliche Effecte in der Annehmlichkeit erzielt.

Wenn wir nun nach den Ursachen forschen, warum die Heizapparate im hohen Norden so viel angenehmere Resultate geben als jene gemässiger und warmer Breiten, so zeigt sich,

dass je mehr nach Norden, die Heizapparate verhältnissmässig mehr an Heizmasse und Fläche zunehmen, während nach Süden zu, das umgekehrte Verhältniss eintritt.

Durch die Vermehrung der Heizmasse allein wird es ermöglicht selbst bei primitiven Ofenfeuerungen eine gleichmässige Zimmertemperatur zu erzielen, welche auch die Nacht über gleichmässig anhält, desgleichen wird durch die Vermehrung der Heizmasse die Ueberhitzung eines Raumes, die so Unangenehmes für die Nerven im Gefolge hat auf nur geringe Temperaturschwankungen beschränkt. Unglücklicher Weise hat man sich es seit Langem in unserer gemässigten Zone in den Kopf gesetzt Oefen aus theuerem Material zu erbauen um sie zu schönen Zimmer-Geräthen zu machen und war dadurch genöthigt mit der Heizmasse zu sparen und mit der Heizfläche zu wirken. Im hohen Norden ist man auf diesen Abweg nicht gerathen und spielt da noch der Kieselstein beim Ofenbau eine grosse Rolle, während die äussere Ofenfläche bisher der künstlerischen Behandlung dort zu Gunsten des praktischen Werthes der Feuerung entging.

Man hat nun in letzter Zeit allerdings versucht, die Heizmasse unserer Oefen zu vergrössern und mit einigem Erfolg für die Gleichmässigkeit der Temperatur.

Leider ist damit aber lange noch nicht Alles geschehen, um sich dem Heizungsideale zu nähern, denn

1. können die vielen einzelnen Zimmeröfen eines Haushaltes nicht immer so vorsichtig im Heizen behandelt werden, dass sie nicht oft überhitzt, zerrissen und Gase ausströmen würden,
2. ferner ist eine energische Ventilation bei vielen kleinen Oefen nicht denkbar.

Beide Uebelstände können durch eine Central-Luftheizung viel leichter beseitigt werden, bei welcher jedoch der Uebelstand des Ueberheizens und der zeitweiligen Gaseinströmung auch nicht zu beseitigen ist, und der die so angenehme Lichtentwicklung fehlt.

Die ersteren Gründe sowohl als die Vermehrung einer billigen Heizmasse waren wohl Anlass zur Einführung der Wasserheizungs-Systeme, bei denen weder Ueberhitzung noch

Gaseinströmung möglich ist, und welche dieselbe energische Ventilation möglich machen wie die Central-Luftheizungen.

In Folge dessen bieten jene mehr Garantie für die Erhaltung der nöthigen Feuchte in der Zimmerluft als die früher genannten Heizmethoden.

Unter diesen Heizungen steht die ursprünglich nach Perkins benannte Röhrenheizung mittelst dünner Röhren unbedingt oben an, wegen Rücksichten der Wärmevertheilung und Oekonomie des Brennmaterials.

Leider fehlt auch dieser Heizungsart ein Kriterium des Ideals, der Mangel einer Lichtentwicklung.

Diese Letztere bietet überhaupt nur der wälische Kamin!

Darum findet derselbe noch immer, im Norden, sowohl als auch im Süden, Verwendung, trotzdem dass der Verbrennungsprozess kein ökonomischer ist. Ein weiterer Grund seiner Verwendung ist der, einer energischen wiewohl einseitigen Ventilation, welche eine Folge des grossen Rauchschlotquerschnittes ist, den diese Heizapparate erfordern.

Trotz des ganz offen liegenden Feuers, findet keine Ueberhitzung der Zimmerluft statt, weil die Heizung des Wohnraumes nur durch Wärmestrahlung sich vollzieht und nicht durch Circulation von überhitzter Luft, sowie dadurch, dass der Schlot des Kamins als Sauger-Locköffnung für die verbrauchte Zimmerluft wirkt, die sich durch die Zimmeröffnungen der Thüren und Fenster wieder ersetzt.

Wir sehen aus dieser Darlegung, dass diese Heizvorrichtung keine gleichmässige, nachhaltige Wärme bei ökonomischem Brennmaterialverbrauch in den Räumen bieten kann, aber sie ist die einzige, welche dem Kriterium des Heizungsideals bezüglich der Lichtentwicklung entspricht; sie ist die Einzige, welche uns die Wärme unmittelbar durch die Flamme spendet ohne Vermittlung eines Wärmeleiters, dessen chemischer und mechanischer Veränderung wir mit der Zeit die, unsere Geruchs- und Gefühlsnerven angreifenden Beimengungen der Zimmerluft verdanken, so z. B. bei alten Thonöfen den Creosotgestank; bei Eisenöfen die das glühende Eisen durchdringenden Gase. bei Centralhei-

zungen die Verunreinigung der Luft gelegentlich ihres Weges durch die langen Mauerkanäle.

Ebenso wenig wie bei der Wasserheizung kann eine Ueberheizung bei diesem Heizvorgang stattfinden. Mehr als bei allen anderen Heizungen, die nicht mit einer besonderen Ventilationsmethode combinirt sind, findet beim offenen Kaminfeuer bei intensiver Luftbewegung nebst der Erwärmung des Raumes eine Austrocknung desselben statt.

Es ist also die ökonomische Frage die einzige Ursache, dass die Heizungsmanipulation im Norden nicht mehr die Verbreitung findet wie im Süden, so primitive sie auch sein mag gegenüber den vielen ingenieusen Feuerungscombinationen, die in Anwendung bestehen.

Wollen wir nun untersuchen, was fehlt dieser Heizmethode, um sie den Eigenschaften des Ideals einer Heizung so nahe zu bringen, damit sie auch im Norden Verwendung finden kann?

1. Fehlt ihr die Durchbildung des Apparats, damit er bei geringerem Brennmaterial-Aufwand einen grösseren Wärmeeffekt möglich mache.
2. fehlt ihr die Durchbildung des Apparats dahin, dass nicht nur ein Absaugen der verbrauchten Luft, sondern auch ein Zuströmen frischer vorgewärmter Luft stattfinde.

Wegen der Lösung des ersten Theils der Aufgabe, welche schwierig ist, hat man das ganze System im Norden, als die Holzpreise theurer wurden, über Bord geworfen und nur schwache Versuche gemacht, die Stein- und Braunkohle zur Heizung zu benützen. Alle anderen bisher erfundenen Heizsysteme waren fast nur eine Cosequenz dieses einzigen Umstandes, denn wenn auch Centralheizungen anderer Art für öffentliche Anstalten erfunden werden mussten, so ist es doch gewiss, dass der Comfort des einzelnen Wohnzimmers den Erfindern bisher nicht dafür zu stehen schien, um sich mit gleicher Intensität auf die Verbesserung der offenen Caminfeuerung zu werfen, sonst würde diese Frage wohl auch schon gelöst sein.

Wir haben früher klar gemacht, welche Bedeutung dem Comfort der menschlichen Wohnung im gewöhnlichen, bürgerlichen Leben zufällt, ebenso wurde besprochen, dass im Gesetze der Nothwendigkeit begründet sei, immer wieder auf die richtige Bahn einzulenken und wenn man auch lange Zeit andere Bahnen beschritten hat.

Man wird alle möglichen Heizsysteme für die menschliche Wohnung in Anwendung zu bringen suchen, und bis der Reiz der Neuheit verschwunden ist, sich doch überzeugen, dass sie alle den Effekt des offenen Kaminfeuers in vieler Beziehung nicht erreichen und wird wieder auf dieses zurückgreifen, und diesmal gewiss mit entschiedenem Erfolg, denn man wird, obwohl unbewusst, nach und nach alle anderen Feuerungen in Bezug auf die Kriterien des Ideals geprüft haben, und was gefunden werden muss, wird auch gefunden.

Es scheint mir ein grosser Uebelstand zu sein bei den bestehenden Kaminfeuerungen, dass mit continuirlichem Heizen eine Menge Arbeit verbunden ist, die man bei vielen Zimmern unausgesetzt Tag und Nacht im gewöhnlichen Haushalte nicht leisten kann, während es doch, weil die Flamme ohne Vermittlung einer Heizmasse oder mit Vermittlung einer der Wandungen des Kamins entsprechenden sehr geringen Heizmasse die Zimmerluft erwärmt, eben nur so lang im Zimmer warm sein kann, als die Flamme besteht. Diesem Uebelstand, der bei Holz- und Kohlenfeuerung nur durch Erwärmung grosser Heizmassen umgangen werden kann, scheint mir ganz natürlich, entweder das Gas oder flüssige Brennstoffe als Brennmaterial für die offenen Kamine zu prädestiniren. Somit würde im Norden diesem grossen Uebelstande abgeholfen sein, und man würde dem ökonomischen Theil auch in der Weise entgegenkommen, dass dadurch ein Theil des zur

Zimmer-Beleuchtung nothwendigen Brennmaterials erspart werden könnte.

Der zweite Theil der Mängel der offenen Kaminfeuerung würde durch die Trennung der Ventilation von der Heizung beseitigt werden, wie dies auch manchmal bei Centralheizungen mit Vortheil zur Anwendung gelangt.

Wird nämlich die frische Luft in kleinen Quantitäten an vielen Punkten, die in einer entsprechenden Höhe liegen, zugeführt, und diese Luft vorher vorgewärmt, so hört das Ansaugen der kalten Luft durch Fenster und Thüren und Mauern auf, was dem Körper des Bewohners so nachtheilig ist. Die Erfahrung hat ferner gelehrt, dass die Trennung der Ventilation von der Heizung nicht unökonomisch ist, wie die neuesten Heizeinrichtungen in den Wiener Stadtschulen zeigen, die die beste Ventilation bei ausnehmend geringem Brennmaterial-Verbrauch aufweisen.

Die besten Resultate wurden mit der Wasserröhren-Heizung erreicht, bei welcher die Röhre in kleinen Querschnitt-Dimensionen zur Verwendung kommen (ehemals Grundsystem Perkins), was auch meine früheren Vermuthungen über die Vorzüge dieses Systemes bestätigt hat, trotz der enormen Herstellungskosten solcher Einrichtungen. Es spricht dieser Erfolg auch für meine Ansicht, dass das Gute, sobald es als nothwendig erkannt wird, auch erfunden und angewendet werden muss, ob es nun viel oder wenig kostet, ist ganz Nebensache, wenn nur der Effekt entspricht.

Im Princip wäre demnach Centralheizung, namentlich Röhren-Wasserheizung für Ventilationszwecke und Einzelfeuerung offener Kamine mit brennbaren Flüssigkeiten oder Gas als comfortable anzusehen, welche beide Principe also combinirt beim nördlichen Wohnhause nach dem Gesetze der Nothwendigkeit zur Anwendung kommen müssten.

Der Gotthard-Tunnel.

Von J. TAUCHEN, ehem. Ingenieur der Gotthardbahn.

(Schluss.)

VI. Ventilation.

In grossen mit Maschinen betriebenen Tunnels, die keine natürliche Ventilation zulassen, wird letztere entweder ausschliesslich mit comprimierter Luft, die auch zum Betriebe der Bohrmaschinen dient, bewerkstelligt, oder es wird ausser der für die Bohrmaschinen bestimmten Leitung mit comprimierter Luft noch eine zweite mit grösserem Durchmesser und geringem Luftdrucke (circa $\frac{1}{12}$ Atm. Ueberdr.) und daher dünnen Röhrenwänden ausschliesslich für Ventilationszwecke in den Tunnel gelegt.

Im Gotthard-Tunnel selbst, wie schon aus dem Kapitel »Luftleitung« bekannt ist, besteht eine einzige Luftleitung, welche allen Anforderungen im Tunnel entsprechen soll.

Das Luftquantum zur Ventilation soll so gross sein, dass auf allen Arbeitsstellen die Arbeiter eine genügende Menge reiner Luft zum Athmen und zum Brennen der Lichter haben. Die schlechte Luft wird mit der guten einströmenden gemischt und es soll so viel an guter Luft einströmen, oder die schlechte Luft mit der guten so verdünnt werden, dass die beigemengte schlechte Luft dem menschlichen Organismus nicht schaden kann. Das grösste Luftquantum kommt bei den Bohrmaschinen in den Tunnel, und daher ist auch in der Umgebung der Arbeitsstellen mit Bohrmaschinen die beste Luft im Tunnel zu finden. Beim Abschiessen solcher Stellen

wird momentan sehr viel Luft der Luftleitung zur Ventilation entzogen, damit der Schuttposten das abgesprengte Material sofort verladen könne. Die gute Luft mengt sich mit der schlechten, verdrängt sie von der Stelle, und das Gemisch strömt sodann im Tunnel als eine Schichte schlechter Luft weiter. Im Allgemeinen wird durch das Einlassen der comprimierten Luft in den Tunnel ein steter Luftzug von der Brust im Stollen zum Portal erhalten, so dass Schichten schlechter und besserer Luft nach einander folgen, sich jedoch nach und nach mehr mischen und beim Portal aus dem Tunnel herauskommen. Die Luft findet bei ihrer Bewegung an den Wänden, Gerüsten, Zimmerungen etc. sehr viele Widerstände, was auch zur Folge hat, dass ein Theil der beigemengten schlechten Bestandtheile sich an den Wänden niederschlägt. Wo im Tunnel Regen vorkommt, wird an solchen Stellen die durchströmende Luft von den schädlichen Beimengungen erheblich gereinigt. Diese schädlichen Bestandtheile durch Wasser niedergeschlagen fließen mit demselben heraus. Am schlimmsten sind daran jene Arbeiter, die mit der Förderung zu thun haben, oder im Tunnel herumgehen müssen, da sie immer durch die schlechten Tunnelschichten kommen. Besonders beim Schichtenwechsel der Handarbeit und lange nach derselben, wo die gebohrten Löcher abgeschossen werden, ist der Tunnel mit schlechter Luft angefüllt, da die Ventilationshähne nicht schnell ein genügendes Luft-

quantum abgeben können. Auch die Luftlocomotiven mit den durchfahrenden Zügen tragen zur Ventilation bei.

Am Portal wird während der Winterzeit und kühler Sommertage auch natürliche Ventilation erhalten, da die kalte reine äussere Luft, soweit es die Steigung im Tunnel erlaubt, unten in den Tunnel einströmt, und die schlechte beim Gewölbeschluss ausströmt. An kühlen Tagen findet man daher am Anfange des Tunnels gute Luft, an warmen Tagen hemmt jedoch die warme Luft das Ausströmen der schlechten, auch warmen Tunnelluft, weshalb die Luftverhältnisse an warmen Tagen vorne im Tunnel schlechter sind.

Wenn wir annehmen, dass 400 Arbeiter stets im Tunnel sich befinden, und ein Mann zum Athmen und zum Brennen seiner Oellampe $300^{k\text{bm}}$ Luft täglich braucht, so brauchen alle 400 Mann pro Tag $120.000^{k\text{bm}}$ guter Luft.

Im Tunnel braucht man täglich 200 Kilo Dynamit (bis 260 Kilo), welche (à $375^{k\text{bm}}$) . . . $75.000^{k\text{bm}}$ „ „ zur Verdünnung benötigen, so dass zusammen $195.000^{k\text{bm}}$ guter Luft täglich zur Ventilation verwendet werden sollte.

Wenn wir annehmen, dass im günstigsten Falle rund $16^{k\text{bm}}$ von 6 Atm. eff. comprimierter Luft per Minute in den Tunnel kommt, so erhalten wir rund $161.000^{k\text{bm}}$ gewöhnlicher guter Luft pro Tag in den Tunnel, welches Quantum im Vergleich mit den erforderlichen $195.000^{k\text{bm}}$ ungenügend ist, und das um so mehr, als die Vertheilung dieser guten Luft an den einzelnen Arbeitsstellen nicht entsprechend stattfinden kann.

Um jedoch grössere Massen schlechter Luft aus dem Tunnel herausziehen zu können, wurden über dem Portale Aspiratoren aufgestellt, welche $560.000^{k\text{bm}}$ Luft täglich aus dem Tunnel saugen sollen. Sie wurden jedoch noch nicht in Betrieb gesetzt.

Aus Obigem ist ersichtlich, dass die jetzige Ventilation im Gotthard-Tunnel unzureichend ist, und dass Etwas zur Erhaltung der Gesundheit der Tunnelarbeiter geschehen sollte. Man könnte leicht zu diesem Behufe

das Wasser benützen, das aus dem Wasserreservoir durch comprimerte Luft nach dem Abschiessen in den dichten Dynamitrauch gespritzt würde, um einen grossen Theil desselben niederzuschlagen, wie dies bei den Bohrungen im Stollen des Sonnstein-Tunnels (Brandt'sche hydraulische Drehbohrmaschine) mit comprimiertem Wasser erfolgreich ausgeübt wurde.

Die Aspiratoren sind in einem Hause über dem Tunneleingange, Fig. 2., aufgestellt und haben den Zweck, die schlechte Luft aus dem Tunnel zu saugen.

Die Aspiratoren, Fig. 49., werden durch einfach wirkende Wassersäulenmaschinen in Bewegung gesetzt und bestehen aus zwei Glocken, die an einem 8 Meter langen Balancier hängen. Jede Glocke besteht aus 2 Theilen und zwar aus dem oberen durch den Balancier l_1, l_2 bewegten Theile, und aus einem unteren stabilen Theile, der mit einem Mantel c umgeben ist. Der Zwischenraum zwischen Mantel und der unteren Glocke ist mit Wasser ausgefüllt, in welchem sich die obere Glocke auf und nieder bewegen kann. Sowohl die obere als auch die untere Glocke sind mit Klappen d versehen. In der Mitte der unteren Glocken sind hohle Cylinder f angebracht, die durch die Röhren e_1, e_2 mit der Steuerungsvorrichtung in Verbindung stehen. Zu dieser wird das Druckwasser aus der Hauptleitung geführt, die das Wasser für die Turbinen der Compressoren liefert.

Der Steuerhahn, Fig. 50 a, b . . ., ist in einem Cylinder angebracht, und wird mittelst der Hebelvorrichtungen g_1, g_2 gedreht. Diese sind mit dem Balancier in Verbindung und werden mit demselben und den Glocken gleichmässig bewegt, so dass abwechselnd aus dem Innern des Steuerhahnes das Wasser durch die Röhren e_1, e_2 in die mittleren Cylinder der unteren Glocken gelangt, und deren Kolben sammt den oberen Glocken und dem Balancier abwechselnd auf und nieder bewegt.

Das Triebwasser fliesst nach verrichteter Arbeit beim jedesmaligen Umstellen des Steuerhahnes in den Canal k und weiter durch eine Röhrenleitung in die Reuss. Zu beiden Seiten des Steuerhahnes sind zwei mit Luft gefüllte Windkessel n , Fig. 49, 50, vorhanden, um die Stösse des Wassers aufzuheben. Das Wasser

in dem Steuerhahn wird aus dem Wasserleitungsrohre durch einen Wassereinlasshahn *m*, Fig. 50, der mit einem Rad *r* und Schraube *s* in Bewegung gesetzt wird, aus der Rohrleitung *t* eingelassen.

Die stabilen Glockentheile sind unten mit einem luftdicht verschlossenen Hohlraume *v* und dieser durch einen Canal mit der Aspiratorenleitung im Tunnel verbunden. Beim Heben der oberen Glocke öffnen sich die Klappen der unteren Glocke, worauf die Luft unter die obere Glocke strömt und beim Niedergange derselben durch die oberen sich öffnenden Klappen entweicht. Beim Niedergange der oberen Glocken schliessen sich wieder die Klappen der unteren Glocken.

Bei *w* sind Einsteigeöffnungen in die Glocken.

Die Glocken sollen 10 Doppelhübe per Minute machen, und bei einem Kolbendurchmesser von 0.28^m mit 1.5^m Hubhöhe (also 0.5^m Kolbengeschwindigkeit per Secunde) und 5.0^m Glockendurchmesser 6500 Liter Luft per Secunde aspiriren.

Die Aspiratorenleitung, Fig. 51, ist aus verzinktem Eisenblech mit 1.2^m Durchmesser hergestellt und wird in vollständig ausgemauerten Tunneltheilen am Gewölbeschluss aufgehängt. (In nicht fertigen Tunnelstrecken müsste sie beim Schiessen Schaden leiden.)

Zum Legen der Aspiratorenleitung ist ein Laufgerüst vorgerichtet, das, in der Mitte des Tunnels auf verlegbaren Schienen fortschreitend, beiderseits genügenden Raum zum Verkehren der Züge bietet.

VII. Geodätische Arbeiten.

Die Richtung der Achse des Gotthard-Tunnels wurde durch Triangulation fixirt, die von 2 Geometern, Gelpke und Koppe, ganz von einander unabhängig, also mit ganz anderen gewählten trigonometrischen Punkten durchgeführt wurde.

Gelpke hat ein Netz aus 11 an einander gereihten Dreiecken mit annähernd gleichen Seiten angenommen und jeden Winkel meistens 24mal repetirt. Dabei ist er von einer in der Andermatt Ebene mit einem Messaparate gemessenen Basis ausgegangen. Die Triangu-

lation wurde auch an die eidgenössische angeschlossen.

Um die Genauigkeit der Gelpke'schen Triangulation festzustellen, wurde vom Geometer Koppe eine zweite Triangulation ausgeführt, wobei die kleinste Anzahl von Dreiecken mit grösster Zahl der Bestimmungen eines und desselben Punktes in's Auge gefasst wurde.

Die trigonometrischen Signale wurden aus Bruchsteinen mit durchbindenden Schichten behauener Steine erstellt, in der Mitte eine in die untere Felsenaufgabe hineinreichende eiserne Signalstange aufgestellt, die sammt der gemauerten Unterlage mit weisser, bei Schneefeldern mit schwarzer Oelfarbe angestrichen wurde. Jede Signalstange konnte oben abgeschraubt werden, um auf die oben feiner zugearbeitete Platte des Steinsignales den Theodolith mit 30-facher Vergrösserung aufstellen zu können.

Alle sichtbaren Signale wurden von jedem Standpunkte aus nach der Reihe anvisirt, alle Winkel auf den vorhandenen 4 Nonien abgelesen und dasselbe wieder in umgekehrter Richtung vorgenommen.

Sodann wurde der Theilungskreis um circa 5 Grad verschoben, das Fernrohr durchgeschlagen und abermals vor- und rückwärts jeder Winkel gemessen.

Jede solche 2malige Vor- und Rückwärtsmessung galt als eine einzelne Messung und es wurden solcher 10 gemacht, so dass jeder Winkel 40mal gemessen wurde.

Nach vorgenommenen Ausgleichrechnungen ergab die zweite Triangulation gegen die erste eine Differenz von 40^{mm} beim Zusammentreffen in der Mitte des Tunnels.

Auf jeder Seite des Tunnels wurde ein Observatorium erbaut, von welchem immer die Hauptabsteckungen im Tunnel vorgenommen werden.

Die Observatorien sind so postirt, dass von ihnen die auf den umliegenden Höhen gelegenen trigonometrischen Punkte sichtbar sind, sowie weiter eine bequeme Visur in den Tunnel gemacht werden kann.

In Airolo steht das Observatorium auf dem rechten Ufer des Tessin 348^m weit vom Tunnel, in Göschenen auf dem linken Ufer

der Göschener Reuss, Fig. 2, 590^m vom Tunnel entfernt.

Da in Göschenen vom Observatorium aus nicht direct in den Tunnel zu sehen war, wurden in der Richtung der Tunnelachse 2 Visirstollen hergestellt. Zu beiden Seiten des gewölbten Stollens mussten nachträglich Trockenmauern zur Stütze des Moränenmaterials errichtet werden.

In jedem Observatorium ist je ein Passageinstrument, welche vom Mont-Cenis stammen, auf einem Steine aufgestellt. Mit diesen Instrumenten werden die Visuren direct in den Tunnel gegeben. Die Fernrohre haben 60^{cm} Brennweite, Oeffnungen von 60^{mm} Durchmesser und eine 40malige Vergrößerung. Im Tunnel selbst wird ein sehr guter Theodolith zur Weiterverlängerung der Achse benützt.

Mit Hilfe der auf den umliegenden Höhen aufgestellten trigonometrischen Punkte wurden von den Observatorien aus auf den gegenüberliegenden Berglehnen in Entfernungen von 1000—1200^m je 2 über einander stehende feste Marken bestimmt.

Jede Marke, bei Tag und bei Nacht sichtbar, besteht aus einer 4^{mm} starken, mit schwarzer Oelfarbe angestrichenen Eisenplatte, in der die Richtung durch einen Kreis von 10^{mm} Durchmesser ausgebohrt, und mit einer 10^{mm} breiten, mit Oelfarbe weiss angestrichenen Ringfläche umgeben ist. Jede Eisenplatte ist auf die Visur vom Observatorium aus senkrecht gestellt, also gegen die Verticale geneigt, und hinter derselben ein Raum im Felsen zur Aufstellung des Lichtes bei Absteckung während der Nacht ausgesprengt. Die Eisenplatte selbst ist mit Nieten auf zwei mit ihren Enden im Felsen eingegossenen Klammern befestigt.

Von Koppe wurde auch die Tunnelachse behufs Aufnahme eines Längenprofils oberirdisch abgesteckt, und weiter wurden auch trigonometrisch Höhenunterschiede ermittelt. Die Absteckung konnte aber nicht so ausgeführt werden, um als Controle der Triangulation angesehen werden zu können.

Das Azimuth der Tunnelachse wurde auch nach einem Näherungsverfahren der Bessel'schen Gradmessung astronomisch bestimmt, was eine Uebereinstimmung mit der geodätischen Messung constatirt hat.

Die Achse des Tunnels wird auf dem First des Stollens und der fertigen Erweiterung, bei Hauptabsteckungen auch auf dem fertigen Gewölbe bezeichnet. Zu diesem Behufe werden im Firststollen von 10 zu 10^m in dem First verticale Löcher bis ein Meter tief gebohrt, und in diese entweder Holzpflocke oder Holzpflocke mit einer eisernen Oese oder Eisenpflocke eingetrieben. Stellenweise bleiben die Löcher auch ohne Pflöcke. Die Löcher werden darum so tief im Stollen gemacht, damit von denselben beim Sprengen an dem First Stücke zurückbleiben. In der fertigen Erweiterung werden Holzpflocke mit Eisenpflocken an dem First versetzt. Von 100 zu 100^m kommen in je 2 Holzpflocke Eisenklammern mit nach unten gerichteten Kanten einzuschlagen. An der unteren Kante einer solchen Klammer wird die Achse des Tunnels mit einer Feile eingefeilt und die Entfernung dieses Zeichens von einem Ende der Klammer abgemessen.

Bei den Absteckungen unterscheidet man Neben- und Hauptabsteckungen. Die Nebenabsteckungen werden ungefähr alle 2 Monate einmal mit einem Theodolith im Firststollen behufs Verlängerung der bestehenden Achse (um 200 Meter) im fertigen Stollen vorgenommen, wobei wegen der Ventilation auf einer gewissen Strecke, in der die Fixpunkte auf den Klammern zur Verlängerung der Tunnelachse genommen werden, circa $\frac{1}{2}$ Tag ventilirt wird. Dabei gibt man jede 100 Meter auf die Klammern einen Punkt.

Die Zwischenpunkte werden mittelst Lampen, sowie auch durch aufgespannten Bindfaden bestimmt.

Die Maschinenarbeiter im Stollen verlängern sich die Tunnelachse mit Hilfe von drei Lampen selbst; zwei Lampen hängen sie auf bestehende Punkte im First (gewöhnlich in Oesen), und verlängern die Achse mit der dritten Lampe bis zur Brust im Stollen, wo sie die Richtung zum Aufstellen des Bohrgestelles feststellen.

Auf die eben angegebene Art werden auch in anderen Tunneltheilen Zwischenpunkte gegeben. Bei solchen Verlängerungen wird öfters auch eine gespannte Schnur benützt.

Die Hauptabsteckungen, welche sammt der Ventilation 4—8 Tage dauern, geschehen direct vom Observatorium aus jedes Jahr ein-

mal, zu welchem Behufe die gesammten Arbeiten im Tunnel eingestellt werden, um voraus den ganzen Tunnel mit Hilfe der gesammten einströmenden Luft etwa 2 Tage lang ventiliren zu können.

Nachdem der Raum im Felsen hinter den Tunnelmarken auf den Berglehnen mit schwarzem Papiere zur Reflexion beklebt, ein Licht darin aufgestellt, sowie oberhalb des Lichtes die Oeffnung mit einigen Steinen zugedeckt wurde, sind die beleuchteten Marken mit dem Instrumente in der Nacht sichtbar, worauf vom Observatorium aus mit dem Passageinstrumente in der Nacht directe Visuren bis 1300^m in den Tunnel gegeben werden. Bei Weiterverlängerung der Tunnelachse wird das letzte, bei Prof. 1300 aufgestellte Stativ zum Aufstellen eines Theodoliths benützt, von wo auf die vorn im Tunnel stehenden Stative mit Lampen Rückwärtsvisur genommen wird. Bei diesen Hauptabsteckungen wird je 300^m ein Punkt auf den Eisenklammern gegeben.

Während der Absteckung steht immer ein Ingenieur beim Instrumente und einer beim Stativ, auf welchem eine Petroleumlampe mit rundem Dochte verschiebbar aufgestellt ist. Ursprünglich wurde Magnesiumlicht, später Millykerzenlicht und jetzt immer nur Petroleumlampenlicht als Signal während der Absteckung benützt. Diese Lampen wurden neustens mit Reflectoren versehen. Das Licht der Petroleumlampe ist bei grösserer Entfernung zu schwach, um das Fadenkreuz genügend so beleuchten zu können, dass es mit dem Auge im Fernrohre sichtbar wäre. Aus diesem Grunde erhält während der Arbeit der Theodolith beim Objectiv mit einer Millykerze das nöthige Licht zur Beleuchtung des Fadenkreuzes. Beim Passageinstrument kommt das Licht in's Fernrohr von einer seitwärts angebrachten Millykerze, wobei es, von einem Spiegel reflectirt, zum Fadenkreuz gelangt und dasselbe beleuchtet.

Die Petroleumlampen sind unten entweder rund oder kantig und werden auf der Stativplatte in einer eingeschnittenen Holzführung bewegt, auf die mit Heftnägeln ein Papierstreifen befestigt wird. Vom Instrumente aus wird jeder Punkt 8mal gegeben, weil man trachtet, die bei einem rectificirten Theodolithen noch möglichen Fehler aufzuheben.

Bei jeder Lampeneinstellung wird mit Bleistift auf Papierstreifen die Lage der Lampe (Centrum) mit einem Strich bezeichnet und nummerirt. Aus diesen 8 Punkten wird der wahrscheinlichste mittlere Werth gefunden, mit Bleistift bezeichnet und die Lampe auf diesen Punkt eingestellt. Die Mitte des Dochtes wird sodann mit Senkel auf die darüber befindliche Klammer übertragen und der so eben erhaltenen Punkt mit einer Feile eingefeilt. Hat man umgekehrt unter einen Punkt das Stativ mit dem Instrumente oder mit der Petroleumlampe aufzustellen, so wird wieder vom Punkte der Klammer heruntergesenkelt, und das Instrumente oder die Lampe verschoben, bis sie unter dem oberen Punkte genau liegen.

Nachdem ein Punkt mit dem auf die Marken eingerichteten Fernrohre gegeben wurde wird die Setzlibelle oben am Fernrohre in den Lagern versetzt (umgekehrt); nach Horizontalstellung der Libelle und Fernrohreinrichtung wird der zweite Punkt gegeben. Jetzt wird das Fernrohr aus den Lagern ausgehoben und verkehrt in dieselben gesetzt.

Beim ersten Stande und dann bei versetzten Auflagern der oberen Setzlibelle wird je ein Punkt gegeben, so dass jetzt zusammen 4 Punkte mit dem Instrumente an der Lampe gegeben und auf dem Papierstreifen verzeichnet sind.

Diese ganze Operation wird noch einmal wiederholt, so dass dann zusammen 8mal jeder Punkt gegeben wurde. Die Stative, auf denen bei der Absteckung Lampen oder Instrumente gestanden sind, lässt man gewöhnlich stehen um bei Fortsetzung der Absteckung das Instrument auf das letzt aufgestellte Stativ und auf einen möglichst entfernten eine Lampe zur Rückwärtseinrichtung des Fernrohres geben zu können.

Im Tunnel wurden mit dem Theodolithen die längsten Visuren auf 900^m gegeben.

Um bei Hauptabsteckungen vom Instrumente zur Lampe Signale geben zu können, ist von dem im Observatorium befindlichen Telegrafenzum Tunnelbureau eine Telegrafeneileitung, Fig. 2, gelegt, deren Draht im Tunnel mit einem von einer Welle abgewickelten Kabel in Verbindung gebracht, bei der Lampe mit einem Feldtelegrafenzumendet. Beim Instrument

und bei der Lampe sitzt ein Telegrafist, so dass die beiden Ingenieure beim Instrument und Stativ mit einander correspondiren können. Im Tunnel weiter wurde auf den nöthigen Strecken stets das Kabel aufgerollt, wieder abgewickelt, und mit 2 Telegrafien am Ende verbunden.

Bei Nebenabsteckungen werden mehrere Blechhörner zum Geben der Signale benützt.

Im ventilirten Tunnel befinden sich Luftschichten verschiedener Feuchtigkeit und Temperatur, was sowohl auf das Instrument, wie auch auf die Lichtstrahlen einen Einfluss übt und deswegen leicht zu einem ungünstigen Resultate führen könnte. Aus diesem Grunde trachtet man während der Absteckung die Wasserflächen zu beseitigen, sowie weiter mit Lufthähnen nach Bedarf zu manipuliren, um die betreffenden Strecken im Tunnel von Wasserdämpfen zu befreien.

Obzwar man also mit grösster Vorsicht und Genauigkeit bei diesen Absteckungsarbeiten fortschreitet, bekommt man am Ende jeder Absteckung gegen die aus früheren Zeiten bestimmten Punkte immer eine Differenz.

In der letzten Zeit wurden Stative in 2 auf einander senkrechten Richtungen oben verschiebbar construirt.

Bei jedesmaliger Hauptabsteckung wird auch der ganze Tunnel zweimal nivellirt und fast immer auch stationirt. Mit einem gehörig rectificirten Nivellirinstrument werden von 100 zu 100^m im Tunnel der Gewölbabschluss der Nischen, in der Strosse die eingeschlagenen Eisenpföcke, in der seitlichen Erweiterung und im Firststollen die westlichen Seiten der Eisenklammern annivellirt. Man benützt dazu gewöhnliche Nivellirinstrumente und eine lange

nebst einer kurzen Nivellirlatte. Da im Tunnel die Wärme der Schichten sich ändert (besonders in Regenstrecken), so muss das dadurch beeinflusste Instrument öfters darin rectificirt werden. In dem so ventilirten Tunnel werden Visuren auf 50^m Länge gegeben, wobei mit zwei Lampen die mit Senkel versehene Nivellirlatte und mit zweien das Instrument beleuchtet wird. Während den Arbeiten im Tunnel (besonders bei Monatsaufnahmen) werden nach Bedarf auch die Punkte zwischen den Klammern nivellirt, wobei man sich auf die bei der Hauptabsteckung nivellirten Punkte anschliesst. In Folge des schlechten Luftzustandes können Visuren bloß auf 10—25^m, ja manchmal nur auf noch kürzere Längen genommen werden. Beim Nivelliren des Firstes oder der Nischen werden die Nivellirlatten umgekehrt an die oberen Punkte gestellt, so dass mit dem Instrumente die Differenz zwischen der Visirebene und dem Punkte oben abgelesen wird, worauf beim Rechnen der Coten Rücksicht zu nehmen ist.

Die Stationirung bei Hauptabsteckungen geschieht mit 5 Meter-Latten, welche um 1—1½^{mm} gegen das Mass mit Normalmeter verlängert werden. Wo im Tunnel Wasser fliesst, wird mit Messlatten über aufgestellte Schemel gemessen.

Zur Bestimmung der Richtung beim Stationiren wird ebenfalls Licht benützt, das entweder oben aufgehängt, oder auf einen von dem First heruntergesenkten Punkt gestellt wird. Beim Stationiren während der Hauptabsteckung werden je 100 Meter (Nischen, Eisenpföcke, Klammern), bei Verlängerungen im Firststollen auch Zwischenpunkte eingemessen. Sonst wird auch das Stahlband bei der Tunnelmessung häufig verwendet.

VIII. Fortschritt der Arbeiten im Gotthardtunnel mit Rücksicht auf das angewendete System.

Zur Beurtheilung des Fortschrittes folgt hier die Zusammenstellung der fertigen Tunnelarbeiten, wie sich selbe zu Ende Feber 1878 ergaben.

Arbeitsstelle	Ist fertig in			Laut Programm soll fertig sein	Hinter dem Programme zurückgeblieben	Das Programm überholt	Per Monat ist bereits zu machen, um laut Programm fertig zu werden	Vollendungstermin laut Programm
	Göschenen	Airolo	Zusammen					
Firststollen	5202	4702.8	9904.8	10324.0	— 419.2	—	227	1. Jänner 1880
Seit. Erweiterung	4608.5	4354.0	8962.5	8440	—	+ 522.5	228	1. Mai "
Sohlenschlitz	3138.0	3155.0	6293.0	8366	—2073	—	319	1. Juni "
Strosse	2471.5	2537.0	5008.5	7028.0	—2019.5	—	330	1. Sept. "
Gewölbe	3062.6	3401.2	6463.8	7524.0	—1060.2	—	291	1. Aug. "
Oestl. Widerlager	2538.1	2066.3	4604.4 4750 4938.2	7004.0	—2254	—	327	1. Okt. "
Westl. "	2117.1	2821.1						
Sohlgewölbe	32.9	—	32.9	—	—	—	—	
Canal	2891	2831.5	5722.5	—	—	—	296	1. Okt. "
Vollendung sammt Nischen, Kammern und Canal	1892	2042	3934	6536	2602	—	354	1. Okt. "

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die seitliche Erweiterung dem Firststollenvortriebe ziemlich rasch nachkommt, der Sohlenschlitz und die Strosse jedoch nicht genügend schnell vorwärts kommen, so dass selbe hinter dem Programme immer mehr zurückbleiben.

Die Maurerarbeiten sind sehr zurückgeblieben. In Folge unfertiger Gewölbe konnte auch der Sohlenschlitz nicht genügend forcirt werden. Obzwar bei den einzelnen Arbeiten noch Steigerung in der Leistung eintreten kann, lässt sich nach den bisherigen Resultaten die rechtzeitige Vollendung des ganzen Tunnels schwerlich erwarten.

Die grössten Schwierigkeiten auf der Nordseite bereiten die weichen Partien, Prof. 2700—3000 unter der Andermatt Ebene, da die Ausweitung des Stollens zum ganzen Profile nicht mit Maschinen, sondern blos

mit Handarbeit betrieben und stark eingebaut werden muss.

Es lässt sich nicht genug rügen, dass die Unternehmung diese Theile vernachlässigte. In Folge dessen kann da auch der Sohlenschlitz nicht genug schnell vorwärts schreiten, welcher selbst in Felspartien mit Maschinenbohrung sehr zurückgeblieben ist. Damit der Sohlenschlitz schneller vorwärts gehe, hat sich die Unternehmung entschlossen, einen neuen Sohlenschlitz bei Prof. 3300 zu eröffnen. Es wurde projectirt, eine Rampe hinab zu führen, um sodann darin mit Maschinen in 2 Etagen bohren zu können.

Auf der Rampe sollten die beladenen Rollwägen von der unteren Etage des Sohlenschlitzes mit Pferden in die obere Etage des Tunnels heraufgezogen, von der oberen Etage des Sohlenschlitzes wie früher das Material in

die auf der Strosse aufgestellten Rollwägen in Körben gehoben werden. Sollte sich im Sohlenschlitz Wasser ansammeln, so müsste es ausgepumpt werden.

Nachdem jedoch das Gewölbe beim Sprengen der mit Maschinen angebohrten Gneissglimmerschieferpartien Beschädigungen erlitten hat, wurde die Maschinenbohrung eingestellt und der ganze Sohlenschlitz wird jetzt mit Handbohrung betrieben. In Folge dessen wird die Maschinenbohrung jetzt bloß im Firststollen und in der seitlichen Erweiterung angewendet.

Damit die Unternehmung in der weichsten Tunnelpartie, Prof. 2765—2856, wo Sohlengewölbe zur Anwendung kommen, rascher vorwärts komme, bevor der mit Maschinen betriebene Sohlenschlitz bis zu dieser Stelle erstreckt ist, wurden bei Prof. 2800 herum Schächte, Fig. 14, zwischen den Widerlagern bis auf die Sohle des Sohlengewölbes abgeteuft, das Sohlengewölbe, soweit es der Schacht erlaubte, erstellt, worauf gegen dieses das fertige Gewölbe mit Stempeln gestützt wurde. Der Raum für ein Widerlager wurde sodann ausgehoben, die Seitenwand gebölzt und diese Bülzung gegen die Stempel sowie Seitenwände des Schachtes gestützt. An das verlängerte Sohlengewölbe wurde das Widerlager von unten herauf aufgebaut. Darauf wurde auch das zweite Widerlager eben so erstellt.

Das Gewölbe wurde dabei mit Jochhölzern *a* und Stempeln *b* unterfangen. Die Jochhölzer werden durch Spannriegel *c* von einander gehalten. (Auf andern Stellen wurden frische Lehrbögen unter das fertige Gewölbe eingezogen.) Die Stempel ruhen auf horizontalen starken Spannriegeln *d* der Jochhölzer *e*, die aus einem Balken und einem Pfosten bestehen und sich an das Gewölbe unten anschließen. Auf diesem Spannriegeln wurde sodann die Dienstbahn mit Pfostenboden, Luftleitung und hölzerner Wasserinne hergestellt. Weitere Schachtdetails sind in der Figur ersichtlich.

Um das gewonnene Material herauf, die Gewölbesteine, Kalk, Sand etc. herunter zu fördern, wurde links ein Haspel mit einem Kübel, rechts, hauptsächlich für Gewölbesteine, eine eiserne Rolle *f* mit Kette auf zwei Spannriegeln aufgehängt, wo mit Hilfe eines Krah-

nes die Sohlengewölbesteine herunter gelassen wurden. Auch wurde anfänglich das Ausbruch-Material mit Schaufeln in Etagen aus dem Schachte heraufgeworfen.

Im Schachte sammelt sich nach und nach Wasser, welches anfänglich in Gefäßen heraufgehoben, später jedoch mit einer mit comprimierter Luft betriebenen Pumpe heraufgeschafft wurde.

Zu diesem Behufe, sowie weiter zur Ventilation in Schächten wurde eine 3^{cm}-starke Luftleitung von der Hauptleitung abgezweigt, Fig. 13.

Diese Pumpe stellt ein viereckiges Kistchen von ungefähr 0,6^m Länge und 0,3^m Breite aus Blech vor, hat unten eine innere Einlassklappe, oben in der Decke zwei durch einen Hebel verbundene Hähne, von deren einem ein Kautschukschlauch zur 3^{cm}-Luftleitung führt, während der zweite die Communication mit der äusseren Luft herstellt. An der Seite ist unten eine Röhre angebracht, die in einer Erweiterung mit einer nach Aussen sich öffnenden Klappe versehen ist, und oben mit einem Kautschukschlauch in Verbindung steht, der in die oben befindliche hölzerne Wasserinne mündet. Durch den erwähnten Hebel werden die beiden Hähne derart bewegt, dass, wenn der eine offen, der andere geschlossen ist, und umgekehrt.

Dadurch wird abwechselnd entweder Wasser in das Kistchen eingeführt und zugleich die im oberen Raume desselben befindliche Luft herausgelassen, oder comprimerte Luft eingeführt und durch dieselbe das Wasser aus der Kiste herausgedrückt, so dass man damit eine sehr einfache Pumpe ohne Kolben erhält.

Nachdem der Schacht genügend vertieft ist, schreitet man zur Mauerung des Sohlengewölbes. Da werden beiderseits Schablonen aus Brettern nach dem Radius des Sohlengewölbes an der Schachtzimmerung *g*, Fig. 14, befestigt, und es beginnt das Versetzen der mittleren Schichte, das dann beiderseits fortgesetzt wird. Kommen unter einzelnen Gewölbesteinen Vertiefungen vor, so werden sie untermauert.

Ist das Stück *m n* des Sohlengewölbes fertig, so werden die oberen Spannriegel *d* durch Stempel *k* und *k*₁, sowie das obere Gewölbe durch Stempel *l* und *l*₁, gegen das

fertige Stück Sohlengewölbe abgespreizt, worauf zum Aushub für die Sohlengewölbeverlängerung und das Widerlager geschritten wird. Die Abböschung r und r_1 , wird vorgenommen, die Schablonen s zur Sohlengewölbeverlängerung und t für das Widerlager werden aufgestellt und gleich mit der Mauerung fortgesetzt.

Ein solcher Schacht wurde stets am Zusammenstosse zweier Ringe hergestellt, so dass bei fertigem Sohlengewölbe und Widerlagern in solchem Schachte 2 angrenzende Ringe auf einmal eine Stütze erhielten. Darauf wurde der Zwischenraum der ersteren Schächte auch schachtartig ausgehoben.

Wie aus allem Gesagten ersichtlich, forciert die Unternehmung den Stollen und die seitliche Erweiterung; die übrigen Profiltheile, sowie auch die Mauerung wurden vernachlässigt. Bei diesem Vorgange erhält man zwar eine fertige seitliche Erweiterung, aber der untere grössere Profiltheil bleibt im Fortschritte weit zurück, da man von oben nicht gut zu den unteren Profilpartien kommen kann, und das um so mehr, als auch ungenügende Strecken des Gewölbes fertig sind, um auf grösseren Längen am Sohlenschlitze arbeiten zu können.

Dadurch sind die Arbeiten im Tunnel auf sehr grosse Strecken vertheilt, auf denen nicht immer successive vorwärts gearbeitet wird; ja es werden auch oft dieselben Stellen mehreremal in Angriff genommen, um wieder mit der Arbeit aufzuhören.

Durch dieses Ziehen der unvollendeten Tunnelstrecken in die Länge wird die Aufsicht, sowie auch die Förderung erschwert. Auch unterliegen die unvollendeten Tunnelstrecken steter Erhaltung, wodurch der ganze Tunnel vertheuert, und seine rechtzeitige Fertigstellung nicht gefördert wird. Auch viele Unglücksfälle sind dadurch herbeigeführt worden. Bleiben grosse Rückstände in den Arbeiten für die letzte Periode der Fertigstellung des Tunnels, so ist es schwer dieselben rechtzeitig zu beenden, da die Förderung bei diesem Systeme ihre Leistung über ein gewisses Mass zu erhöhen nicht im Stande ist.

Aber auch die steten Verlegungen der Geleise und der Luftleitung, sowie der Conflict der Förderung mit den Mauerungsarbeiten der Gewölbe, das viele Wasserschöpfen, das

Heben des Ausbruchmaterials und der Rollwagen in die Höhe, der beschwerliche, zeitverschwendende Betrieb auf der Rampe, das Arbeiten der Arbeiter im Wasser wäre bei Anwendung eines Sohlenstollens vermieden worden; diese letzte Methode bietet ferner den Vortheil, dass man, wo immer, durch Erstellung von Aufbrüchen vom Sohlenstollen aus, jede Stelle in Angriff nehmen kann, dadurch also nirgend eine Verzögerung welcher Arbeiten immer stattfindet. Durch die Beschränkung der bis jetzt zu theueren Maschinenbohrung hätte man blos die Zahl der Arbeiter bei der Handarbeit zu vergrössern, was zur Folge hätte, dass mehr an reiner Luft zur Ventilation für dieselben nöthig wäre. Bedenkt man aber, dass bei der Handarbeit im Verhältniss zur Maschinenarbeit bedeutend weniger Dynamit, also auch weniger Luft zur Verdünnung des Dynamitrauches verbraucht wird, so hat der erwähnte Uebelstand kein besonderes Gewicht. Da beim Schichtenwechsel immer geschossen und daher nicht gearbeitet wird, kann die grössere Arbeiterzahl auch der Förderung nicht hinderlich sein, indem die Arbeiter die kurze in Angriff stehende Strecke schnell passiren und im fertigen Tunneltheile bequem ohne Störung aus dem Tunnel gehen; die frischen Arbeiter können dabei auf leeren Zügen in den Tunnel gebracht werden.

Aber auch das Unterfangen der Gewölbe bei Aufbau der Widerlager verursacht Uebelstände, da die frisch erstellten Widerlager sich setzen und unter dem Gewölbe beim Felsen Hohlräume zurücklassen, so dass das Gewölbe zu oft wie auf einer Kante (der inneren am Kämpfer) ruhend erstellt ist.

Wollte man beim Sohlenstollen wegen Erzielung grösserer Fortschritte bei den Ausbrucharbeiten auch weiter die Maschinenarbeit anwenden, so könnte der Sohlenstollen ebenso wie der Firststollen beiderseits mit Maschinenbohrung erweitert werden, wobei der obere Profiltheil mit Handbohrung auszubrechen wäre.

Beim belgischen Tunnelbausystem muss jedoch hervorgehoben werden, dass dabei im Vergleiche zu anderen Systemen Holzersparniss bei Zimmerungsarbeiten, sowie eine leichtere Ventilation seiner oberen Etage sowohl, als auch der Aufbrüche zu erzielen ist. Die Ventilation in den Aufbrüchen kann jedoch durch

Benützung des Wassers zum theilweisen Niederschlagen des Dynamitrauches (wie es im Sonnstein-Tunnel beim Bohren mittelst der Brandt'schen hydraulischen Bohrmaschine geschehen), sowie durch Herstellung von Abzweigungen von der Luftleitung durch dünnere Luftleitungsröhren und Kautschukschläuche in die Aufbrüche gut gemacht werden.

Endlich finden wir es seltsam, dass die Unternehmung bis jetzt keine wirksameren Sprengmittel als den Dynamit zur Anwendung gebracht hat, da in diesem Falle eine geringere Bohrlöcherzahl ausreichen würde und dadurch die Bohrzeit sich verkürzen liesse.

Aus dem bis jetzt Gesagten müssen wir bei dem heutigen Stande der Tunnelarbeiten, sowie mit Rücksicht auf die geologischen Verhältnisse des Gotthard-Tunnels die Anwendung des Firststollens als einen Fehler bezeichnen, da unserem Dafürhalten nach blos bei Anwendung des Sohlenstollens die schnellere Fertigstellung des Gotthard-Tunnels möglich ist. Nur beim Sohlenstollen kann jeder Punkt des Tunnels wo immer in Angriff genommen werden und ist ebenfalls unten die Erweiterung des Sohlenstollens durch Maschinenbohrung, wie oben beim Firststollen möglich.

Man sollte mit der Maschinenbohrung den Sohlenstollen treiben und hinter diesem behufs Legung eines zweiten Fördergeleises sofort den Stollen auf einer Seite mit Maschinenbohrung erweitern. Würde dies im Verlaufe der Zeit nicht ausreichen, könnte noch die andere Seite des Sohlenstollens mit der theueren Maschinenbohrung erweitert werden. Der übrige Profiltheil müsste darauf sofort durch Herstellung von Aufbrüchen mit Handarbeit ausgeweitet und so die ganzen Tunnelarbeiten auf eine kurze Strecke concentrirt werden. In weichen Einlagen oder grösseren weichen Tunnelpartien müsste die Ausweitung und Mauerung des Profils nach Eröffnung des Sohlenstollens sofort erfolgen, damit die jetzt oft entstehenden Einbrüche, die Hindernisse der Förderung und die dabei vorkommenden Unglücksfälle vermieden werden. Und wenn auch in längeren, weicheren Partien anfänglich nur ein Fördergeleise gelegt werden könnte, würde dieser Mangel durch schnellen Ausbau solcher Strecken bald behoben werden.

IX. Monatliche Abrechnungen.

Behufs Aufstellung monatlicher Abrechnungen für die Unternehmung Favre wurde der lichte Querschnitt des Tunnelprofils in Diagramme, die dem belgischen Tunnelbausysteme entsprechen, getheilt und vertragsmässig der Preis solcher Diagramme festgestellt.

Vor Aufstellung solcher Abrechnung werden im Tunnel Aufnahmen gemacht (nivellirt und Querprofile aufgenommen), die Gesamtkubatur in jedem Diagramm berechnet und sodann auf den Querschnitt jedes Diagrammes reducirt.

Die Preise für die einzelnen Diagramme sind, wie folgt, Fig. 9, vertheilt:

I	Firststollen mit 7.7 ^m Querschn.	800 Frcs.
II a)	Seitl. Erweiterung .. 9.5	1000 ..
II b)		
III	Sohlenschlitz .. 9.5	450 ..
IV	Strosse .. 18.4	450 ..
V	Vollendung, Canal und Nischen	100 ..

Total per laufenden Meter 2800 Frcs.

Beim Firststollen gilt der Preis ohne Berücksichtigung des ursprünglich gemachten Querschnittes.

Der Sohlenschlitz kann sich in der unteren Etage wo immer verschieben.

Der Preis für die Herstellung der Nischen ist im Preise für den Tunnel inbegriffen. Für Ausbruch einer kleinen Kammer erhält der Unternehmer 2600 Frcs., und für den einer grossen Kammer 9300 Frcs.

Nachdem sämtliche Kammern einer Verkleidung der Seitenwände bedürfen, erhält Favre für 1^{km} Mörtelmauerwerk 40 Frcs. und für die Bearbeitung der äusseren Flächen 20 Frcs. per 1^m.

Die Preise für Mauerwerk wurden im Früheren angegeben. Dazu wird noch bemerkt, dass Favre bei bearbeiteten Gewölbsteinen oder Quadern für 1^m der Sichtfläche am Steinhauerplatze 15 Frcs., für 1^m der Sichtfläche am Lagerplatze (Installationsplatz) 20 Frcs. erhält.

Diese Gewölbsteine werden, wie sie fertig sind, von den Organen der Gesellschaft am Steinhauerplatze übernommen und können nur nach vorgenommener Uebernahme im Tunnel verwendet werden.

X. Schlussbemerkungen.

a) Tagesrapporte und Vierteljahrberichte.

Von jeder Seite des Gotthardtunnels wird täglich ein Rapport über die Arbeiten im Tunnel und in den Installationen an die Bauleitung der Gotthardbahn gesendet. Auf Grund dieser Tagesrapporte werden die Berichte zusammengestellt, die in den Vierteljahrberichten der Gotthardbahn abgedruckt vorkommen und dadurch auch den weiteren technischen Kreisen bekannt werden. In diesen Berichten wird ein allgemeines Bild über die Arbeiten und die geologischen Verhältnisse des Gotthardtunnels für jedes verflossene Vierteljahr entworfen, und ist darin auch eine Tabelle zusammengestellt, welche die Resultate der Maschinenbohrung im Firststollen für jeden Monat summarisch enthält. Diese Tabelle sollte jedoch um besser zu entsprechen, nach jeder Gesteinsart abgesondert mit Berücksichtigung des dabei vorkommenden Luftdruckes zusammengestellt werden; nach ihrer jetzigen Form hat sie nicht den erforderlichen Werth, da die als Grundlage dienenden Tagesrapporte nicht ganz verlässlich sind.

Die zur Zusammenstellung dieser Tagesrapporte dienenden Aufnahmen werden nicht immer mit der erforderlichen Sorgfalt gemacht, ja oft wurden selbe auch aus dem Gedächtnisse niedergeschrieben oder überhaupt oberflächlich bewerkstelligt. So sind z. B. bei vorgenommenen Controlen bis 10 Meter Länge im Firststollen Fehler gefunden, Manometerbeobachtungen nicht nach den Augenschein verzeichnet worden, u. A. m.

So ein Tagesrapport enthält auf der einen Seite eine Zusammenstellung der Maschinenbohrung auf der andern eine Zusammenstellung über die gesammten Leistungen, die Arbeitskräfte, den Betrieb, sowie Witterungsverhältnisse, Barometer und Thermometerstand ausserhalb des Tunnels, und am Ende Bemerkungen über besondere Vorfälle.

Auf der Seite für die Maschinenbohrung wurde anfangs das Profil jeder Angriffsstelle, die Zahl der arbeitenden (am Bohrgestelle liegenden und durchschnittlich im Gange stehenden) und der unbrauchbar gewordenen Bohrmaschinen angegeben. Die letztere Zahl wurde

jedoch in späterer Zeit für den ganzen Tunnel bei der Unternehmung erhalten, und sodann auf die einzelnen Arbeitsstellen schätzungsweise vertheilt. Sodann folgen Manometerbeobachtung an den Reservoirs der Bohrgestelle mit der Anzahl der Schläge, welche jedoch unrichtig ist, da man wegen der schnellen Nacheinanderfolge der Schläge dieselben mit der Hand am Bohrer nicht gut zählen kann. Die Zahl der ausgewechselten Bohrer wurde nach Erfahrung ohne specielle Beobachtung notirt, da zur Erreichung der nöthigen Bohrlochtiefe für jedes Loch 3 bis 4 Bohrer umgetauscht werden müssen. Hier sollte entsprechender die Zahl der abgestumpften Bohrer nach Gesteinsarten notirt werden. Was die Stärke (besser Schneidebreite) der Bohrer anbelangt, so ist dieselbe im Allgemeinen constant (siehe Maschinenbohrung) und konnte deshalb die bezügliche Angabe wegfallen. Die Arbeitskräfte bei der Bohrung und Schuttung sind an den einzelnen Arbeitsstellen verschieden, jedoch constant. Die Bohr- und Abtreibezeiten nebst Zahl der gebohrten Löcher werden von der Unternehmung angegeben, wobei die Versäumnisse nicht immer ausgeschieden wurden. Die Tiefe der Bohrlöcher wurde nach Erfahrung angeschrieben, Querschnitt und Fortschritt wurde nicht immer richtig gemessen, die Cubatur berechnet und die Gesteinsverhältnisse angegeben.

Unten wurde die Zahl der in u. ausserhalb des Betriebes stehenden Compressorencylinder, sowie der Luftdruck am Portale und in der Locomotiveleitung angegeben. Von den kleinen Compressoren können höchstens 4 Gruppen jede mit 3 Compressorencylindern, im Gange sein, so dass durch sie pro Minute im Maximum 8.000 Liter auf 6 Atm. eff. comprimirt Luft geliefert werden kann. Die Ursache liegt darin, dass blos 4 Turbinen vorhanden sind, von welchen jede zwischen je 2 Compressorengruppen angeordnet ist, und immer die eine oder die andere Gruppe treiben kann.

Wegen Reparaturbedürftigkeit stehen vielmals auch mehrere Gruppen Compressoren (alte und neue) ausser Betrieb, so dass dann noch weniger Luft comprimirt wird. Auch kann die Schnelligkeit des Ganges der Com-

pressoren durch entsprechende Regulir-Vorrichtungen geändert werden, wodurch dann auch die erzeugte Menge der comprimierten Luft variiren kann. Für den Druck am Portale wurde der Druck bei den Compressoren notirt, welcher jedoch vom Regulator abhängig (siehe Luftleitung), also für die Tunnelleitung nicht verlässlich ist.

b) Geologische Aufnahmen.

Der hergestellte Firststollen wird jeden Monat von Dr. Stapf geologisch sachkundig aufgenommen, und werden Gesteinsproben für alle Schichten nebst anderen Daten gesammelt. Das geologische Profil kommt mit einem Texte versehen auch zum Abdruck. Im gedruckten Texte wird nach dem Tagesrapporte für jede Schichte unter Anderem auch der Fortschritt notirt, der aber wegen der Unverlässlichkeit jener Angaben des Rapportes wegbleiben könnte.

c) Unglücksfälle.

Im Gotthardtunnel kommen ungewöhnlich viele Unglücksfälle vor. Es waren einmal auf der Nordseite hintereinander 2 Monate, in welchen durchschnittlich jeden zweiten Tag ein Arbeiter verunglückte. Obzwar die Arbeiter oftmals an ihrem Unglücke selbst Schuld tragen, ist doch meistens die Unternehmung, theilweise wegen der Unvorsichtigkeit und Nachlässigkeit ihre Organe, theilweise wegen des ungenügend oder gar nicht erstellten Einbaues, an den Unglücksfällen schuldig. Der Canton Uri hat nur insoferne den vielen Todten und Verwundeten seine Beachtung zugewendet, als die Unglücksfälle in seiner amtlichen Zeitung veröffentlicht wurden.

Der Unternehmung Favre muss das Lob ausgesprochen werden, dass sie für die Vornahme von verschiedenartigen Versuchen während des Gotthardtunnelbaues bedeutende Summen verwendet, wodurch grosse Fortschritte erzielt werden.

d) Reconstruction der Gotthardbahn-Gesellschaft.

Durch weitere Tracirungsstudien der Gebirgsstrecken sowie durch die grosse Ueberschreitung des Voranschlages beim Baue der

Tessiner Thalbahn wurde die Unzulänglichkeit des bestehenden Capitales zum Ausbaue der Gotthardbahn constatirt, wodurch der Bestand der Gotthardbahngesellschaft bedroht war. In Folge dessen wurden nach Ausarbeitung des Detailprojectes die Arbeiten auf der ganzen Bahnlinie mit Ausnahme des grossen Gotthardtunnels eingestellt und das Ingenieurpersonal fast vollständig entlassen. Die Gesellschaft trachtete sich zu reconstruiren, zu welchem Behufe auch die internationale Commission der 3 Staaten: Italien, Deutschland u. Schweiz eine Erhöhung der Subvention beantragte, welche von den obengenannten Staaten auch genehmigt wird. Weiter hat die internationale Commission sich dafür ausgesprochen, dass die ganze Strecke einspurig, mit Auslassung der nicht unbedingt gleich nöthigen Strecken, gebaut werde, so dass die Linien: Flüelen-Göschenen, Airolo-Biasca und die Linie Pino zu erstellen wären.

Dadurch wird eine Neugestaltung der Gotthardbahn-Gesellschaft und auch der Weiterbau des grossen auf rund 60 Millionen Francs veranschlagten Gotthardtunnels ermöglicht.

e) Hilfsquellen bei Bearbeitung dieses Artikels.

Neben den Erfahrungen, die der Verfasser während seiner 1½jährigen Praxis als technischer Beamte der Section Göschenen gesammelt hatte, sind hauptsächlich Heliographien von Installationsdetails, welche von den technischen Beamten der Section Göschenen zum Privatgebrauche angefertigt wurden, und auch eigene Aufnahmen benützt worden. Die Zeichnungen zu den Heliographien wurden von den Beamten theilweise nach eigens dazu gemachten Aufnahmen theilweise nach den von der Unternehmung entlehnten Zeichnungen, theilweise nach den »Rapports trimestriels du conseil fédéral suisse aux gouvernements des états, qui ont participé à la subvention de la ligne du St. Gothard sur la marche de cette entreprise« verfertigt.

Bei Bearbeitung des Textes über die maschinellen Arbeiten wurde theilweise ein für den Oberingenieur der Gotthardbahn von dem Sectionsingenieur der nördlichen Gotthard-

tunnelsseite geschriebener Aufsatz (vorzugsweise manche der darin enthaltenen Daten) benützt. Diesem Aufsätze dienten als Grundlage die auf Kosten der Gotthardbahn durchgeführten Versuche und Untersuchungen der maschinellen Einrichtungen des Gotthard-

tunnels, nebst Versuchen der Unternehmung Favre, sowie mehrere bekannte Werke, wie der periodische »Rapport trimestriel«, Stapf's »Bohrmaschinen« u. A. m., unter theilweiser Hinzuziehung des Personales der Section Göschenen.

Ueber Compound-Maschinen.

Von Prof. GUSTAV SCHMIDT.

Unter Compound-Maschinen werden in der englischen Literatur alle Dampfmaschinen mit einem Hochdruck- und einem Niederdruck-Cylinder verstanden. In der französischen und deutschen Literatur unterscheidet man jedoch die Woolfschen Maschinen, bei welchen sich der kleine und grosse Kolben nahezu oder genau gleichzeitig in der Anfangslage befinden, von Compound-Maschinen, bei welchen die Kurbeln unter 90° stehen, also der eine Kolben in der Mittellage ist, wenn sich der andere in der Anfangslage befindet. Bei diesen Maschinen ist zwischen beiden Cylindern eine Zwischenkammer, englisch »Receiver« (welches Wort hier sowohl in der Bedeutung als »Vorlage« oder »Recipient« wie auch in der Bedeutung als »Kraftaufnehmer« oder »Receptor« passend ist) erforderlich, weil verhindert werden muss, dass im grossen Cylinder in der zweiten Hälfte des Kolbenweges zum zweiten Mal Dampf eintritt, daher in demselben bald nach der Mittelstellung des Kolbens der Dampfübertritt abgesperrt wird, während der aus dem kleinen Cylinder auspüffende Dampf nur den Raum der Zwischenkammer erfüllt und in der ersten Hälfte des Kolbenweges des kleinen Kolbens der noch vor dem Kolben befindliche Dampf theilweise ebenfalls in die Zwischenkammer gepresst wird, bis in der zweiten Hälfte dieses Kolbenweges der Uebertritt aus dem kleinen Cylinder durch die Zwischenkammer in den Schieberkasten des grossen Cylinders und somit in diesen selbst stattfinden kann. Der grosse Cylinder muss zu dem Zwecke frühzeitiger Absperrung entweder einen einfachen Schieber mit sehr starker Ueberdeckung und grossem Voreilungs-

winkel oder einen Grundschieber mit Expansionsschieber wie der kleine Cylinder erhalten. Die Zwischenkammer erhält etwa ein Volumen = 80% des Volumens des grossen Cylinders und soll ebenso wie die beiden Cylinder mit Dampfmantel versehen sein. Vortheilhaft ist es die Zwischenkammer auch noch mit Heizröhren zu durchziehen.

Im »Engineering 1875«, S. 129 und 133, sind Mittheilungen über die amerikanische Compound-Schiffsmaschine »Rush« enthalten, denen wir folgende Daten entnehmen.

Die Cylinder stehen vertical und haben beide Dampfmäntel. Durchmesser des kleinen Cylinders $D_1 = 24''$ engl. (0.610^m) Hub $S_1 = 27''$ (0.686^m).

Durchmesser des grossen Cylinders $D_2 = 38''$ (0.965^m). Hub $S_2 = 27''$ (0.686^m), Volumverhältniss 2.507 . (Durch das kleine Volumverhältniss zeichnen sich englische oder amerikanische Maschinen vortheilhaft vor französischen und deutschen oder österreichischen Woolfschen Maschinen aus.) Querschnitt der Dampfwege im kleinen Cylinder = 7% der Kolbenfläche, im grossen Cylinder = $5\frac{2}{3}\%$ der Kolbenfläche.

Schädlicher Raum im kleinen Cyl. = 8% , im grossen Cylinder = 6% .

Heizfläche der Kessel = 1573qm (146qm), Rostfläche 57qm (5.3qm) = 3.63% der Heizfläche. Querschnitt der Züge 13.6% der Rostfläche. Verdampfung 7.55 fach, aequivalent mit 8.57 fach bei offenem Mannloch.

Die Kesselspannung betrug bei dem durch 55 Stunden fortgesetzten Versuch I am 3. bis 6. August 1874 durchschnittlich 69.06% , der atmosphärische Luftdruck (am Meer) 14.812%

somit die absolute Kesselspannung $83.872 \bar{x}$ ($5.897 \text{ kg. pro } 1 \text{ cm.}^2$), bei dem durch 6 Stunden fortgeführten Versuch II am 6. August 1874 betrug dieselbe nur $36.731 + 14.798 \bar{x} = 3.623 \text{ kg. pro } 1 \text{ cm.}^2$. Die Spannung in der Zwischenkammer betrug beziehungsweise 5.531 und $4.34 \bar{x}$ Ueberdruck, also 1.430 und 1.345 kg./cm.^2 absolut, das Vacuum im Condensator war beziehungsweise 26.50 und $26.21''$ also die absolute Spannung daselbst 0.127 und 0.136 Kilo pro 1 cm.^2 .

Die absolute Spannung des vor dem grossen Kolben befindlichen Dampfes bei Versuch I, Versuch II		
betrug engl. \bar{x} pro 1 cm.^2 . . .	3.461	3.415
oder Kilo pro 1 cm.^2	0.243	0.240
also der Spannungsunterschied zwischen dem Vorderdampf im grossen Cylinder und dem Condensator $k/1 \text{ cm.}^2$ bei Touren in der Minute . . .	0.116	0.104
Die indicirte Pferdestärke ^{*)} ergab sich im kleinen Cylinder	127.9	63.7
im grossen Cylinder	138.6	105.0
Zusammen	266.5	168.7

Den Expansionsgrad rechnen die Engländer und Amerikaner folgender Massen:

Relatives Volumen des grossen Cylinders	2.507	2.507
6% schädlicher Raum	0.150	0.150
8% schädlicher Raum des kleinen Cylinders	0.080	0.080
Zusammen . . . $V =$	2.737	2.737
Füllung im kleinen Cylinder	0.360	0.600
8% schädlicher Raum	0.080	0.080
Zusammen . . . $V =$	0.440	0.680
Angeblicher Expansionsgrad = $\frac{V}{v} =$	6.22	4.03

Hiebei fand die Absperrung im grossen Cylinder statt bei $\frac{1}{10}$ des Kolbenwegs:
 $46.5\% \quad 52.9\%$

Von Interesse sind die folgenden hier in Metermaass übertragenen Angaben:

Differenz zwischen Kessel- und Cylinder-Anfangsspannung in Kilo pro 1 cm.^2	Versuch I, Versuch II	
	0.112	0.090

*) 1 \bar{x} engl. pro $1 \text{ cm.}^2 = 0.070308 \text{ kg. pro } 1 \text{ cm.}^2 = 51.71 \text{ mm. Quecksilber.}$
 **) 1'' engl. Quecksilber = $0.49087 \bar{x} 1 \text{ cm.}^2 = 0.03451 \text{ kg. } 1 \text{ cm.}^2$.
 ***) 1 engl. P. S. = $550 \bar{x} \text{ sec.} = 76.0415 \text{ mk./sec.} = 1.01391 \text{ franz.}$

Absolute Anfangsspannung kg./cm.^2	Versuch I, Versuch II	
	5.785	3.533
Endspannung im kleinen Cylinder	2.070	1.958
Compressionsspannung vor dem Kolben bei 0.9 Kolbenweg	2.231	2.043
Anfangsspannung im grossen Cylinder	1.650	1.546
Endspannung im grossen Cylinder	0.648	0.644
Compressionsspannung am Ende des Hubs	0.781	0.566
Mittlere Hinterdampfspannung im kleinen Cyl. $p_m =$	2.7549	1.9062
im grossen Cylinder $p_m' =$	1.1379	1.1048
Mittlere Vorderdampfspannung im kleinen Cyl. $p_v =$	0.6679	0.5787
im grossen Cylinder $p_v' =$	0.2433	0.2401
Mittlere indicirte Spannung im kleinen Cylinder $p_i =$	2.0870	1.3275
im grossen Cylinder $p_i' =$	0.8946	0.8647
Geschätzte Reibungsspannung im kleinen Cylinder $r = 0.10 + 0.04 p_i$	0.1835	0.1531 ^{*)}
im grossen Cylinder $r' = 0.07 + 0.04 p_i'$	0.1058	0.1046 ^{**)}
Berechnete Nutzspannung $p_n = p_i - r$ im kleinen Cylinder $p_n =$	1.9035	1.1744
im grossen Cylinder $p_n' =$	0.7888	0.7601
Berechnete Nutzleistung in Pferdestärken im kleinen Cylinder	117.82	56.37
im grossen Cylinder	122.23	92.24
Zusammen	240.05	148.61
Entsprechend einem Wirkungsgrad η	0.9007	0.8809
Addirt man zur totalen indicirten Leistung in Pferden =	266.5	168.7
die der Vacuumsspannung p_v' entsprechende Leistung mit	37.7	29.1
so erhält man die absolute Pferdestärke, welche der Dampf leisten würde, wenn vor dem Kolben ein vollständiges Vacuum wäre =	304.2	197.8
und das Verhältniss der Va-		

*) Im Original in beiden Fällen geschätzt mit $2.5 \bar{x} 1 \text{ cm.}^2 = 0.1758 \text{ kg. } 1 \text{ cm.}^2$.
 **) Desgleichen mit $1.5 \bar{x} 1 \text{ cm.}^2 = 0.1055 \text{ kg. } 1 \text{ cm.}^2$.

cuumsarbeit zur absoluten Versuch I, Versuch II.
Arbeit in % 12'40 14'70

Der Oberflächen-Condenser besitzt $300\text{m}^2 = 83\cdot61\text{m}^2$ Kühlfläche. Die nach Fahrenheit angegebenen Temperaturen reducirt auf Celsius betragen bei

	Versuch I,	Versuch II.
Temperatur der äussern Luft	19'0	17'8
» im Maschinenraum	31	29
» des Seewassers . .	15'5	15'3
» des ausgegossenen Kühlwassers	32'5	34'3

Temperaturdifferenz 17'0 19'0

Temperatur des von der Luftpumpe ausgegossenen Wassers 43'5 42'6

Temperatur im Aichgefäss nach Zugabe von 5% Wasserersatz 22 22

Temperatur des Speisewassers 45'2 45'8

Im Aichgefäss gemessene Speisewassermenge pr. Std. Kilo 2223 1690

Die nicht angegebene Condensations-Wassermenge in den Dampfhemden kann mit Rücksicht auf die Kesselspannung aber auch verschiedene Tourenzahl in beiden Fällen proportional gleich geschätzt werden mit 6% 133 101

Bleibt die wirklich in die Cylinder gelangende Menge pro Stunde 2090 1589

Die aus den Diagrammen berechnete Menge im Momente vor der Ausströmung beträgt im kleinen Cylinder pro Stunde 2072 1510

im grossen Cylinder 1635 1296

Nach der geachteten Menge beträgt der Wasserverbrauch pro indicirte Pferdestärke pro Stunde $8\cdot339\text{kg}$ $10\cdot022\text{kg}$

Mit 1kg Kohle mit 21% Aschengehalt wird Wasser verdampft $7\cdot549\text{kg}$. . .

Bei offenem Mannloch und Speise-Wasser von $100^\circ F = 37\cdot8^\circ C$ $7\cdot671$. . .

Bei offenem Mannloch und Speisewasser von $100^\circ C$. $8\cdot567$. . .

Kohlenverbrauch bei $7\cdot549$ -facher Verdampfung pro 1° indicirt und Stunde kg . . $1\cdot105$. . .

dto. pro 1° effectiv $1\cdot230$. . .

dto. bei g -facher Verdampfung pro 1° indicirt $0\cdot927$. . .

Nach obiger Berechnung der in die Cylinder gelangenden Menge M 2090kg 1589kg

wovon tropfbar mitgerissen etwa 5% 104 79

ist die Dampfmenge pro Stunde m 1986 1510

und die im Dampfhemd condensirte Menge μ = 133 101

Nun entspricht der Kesseltemperatur $t = 157\cdot22$, $139\cdot24$

die Gesamt-Wärme

$\lambda = 606\cdot5 + 0\cdot305 t$. . . = $654\cdot45$, $648\cdot97$

u. die Flüssigkeitswärme $q = 158\cdot88$, $140\cdot44$

daher die latente Wärme $r = \lambda - q =$ $495\cdot58$, $508\cdot53$

Also ist die vom Dampf zugeführte Wärme-Menge

$Q = Mq + (m + \mu) r$. . 1382172° 1043190°

Hievon gehen ab durch Ausstrahlung etwa 26000° , 26000°

Durch Arbeitsleistung:

$\frac{75\cdot60\cdot60}{425} N_i = 636 N_i$. . = 169812 , 107484

folglich gelangen in den Condensator 1186360 , 909706

das von der Luftpumpe ausgegossene Wasser enthält noch 90915 , 67777

Also hat das Kühlwasser abzuleiten 1095445 , 841929

Somit gehen durch 1m^2 des Oberfl.-Condensators stündlich hindurch 13102° , 10007°

(Nach anderen Angaben über Oberflächen-Condensatoren bei stationären Maschinen steigt diese Zahl bis 16000°).

Die mittlere Temperatur-Differenz zwischen Condensations- und Kühlwasser beträgt $\Delta = 19\cdot5$ $17\cdot8$

so mit berechnet sich der

Wärme-Durchgangs-Coeffi-	Versuch I.	Versuch II.
cient mit $k =$	672	566
im Mittel		619

Zum Vergleich hat man für den Uebergang von Wasser auf Wasser bei Milchkühl-

apparaten mit $\Delta = 15^\circ$, $k = \frac{3000^\circ}{15} = 200$

Bei Caloriferen gehen pro 1m^2 stündlich 3000—8000 $^\circ$ hindurch, je nach der Temperaturdifferenz, bei Locomotivkesseln 36000 $^\circ$, bei stationären Kesseln mit 550 $^\circ$ durchschnittlicher Temperaturdifferenz und $k = 23$ gehen durch 1m^2 stündlich 12650 Calorien hindurch.

Man kann also sagen, dass durch 1m^2 gewöhnlicher Kesselfläche dieselbe Wärmemenge hindurch geht wie durch 1m^2 Kühlfläche trotz der grossen Verschiedenheit der Temperaturdifferenz, weil das Kühlwasser dem condensirbaren Dampf die Wärme viel besser entzieht, als das Kesselwasser den nicht condensirbaren Gasen. Daher genügt es, wenn, wie im vorliegenden Fall, die Kühlfläche nur 57% der Heizfläche beträgt, wobei wir noch aufmerksam machen, dass die Heizfläche nur 0.6m^2 pro effective Pferdestärke beträgt und trotzdem $7\frac{1}{2}$ fache Verdampfung erzielt wird, weil der Speisewasserconsum bei voller Leistung nur $\frac{222^3}{240} = 9.26\text{kg}$ pro effective Pferdestärke in Stunde beträgt.

Ferner ist es wichtig zu beachten, dass die Compound-Maschine bei 4facher Expansion um 20% mehr Speisewasser pro Pferd benötigte, als bei 6facher Expansion, dass jedoch keineswegs der geringere Expansionsgrad sondern nur die geringere Kesselspannung ($36\frac{3}{4}$ statt 69 Pfd.) Ursache des schlechteren Erfolgs ist. Beweis dessen ist, dass die eincylindrige Maschine auf dem Dampfer Dexter mit Condensation bei $3\frac{1}{2}$ facher Expansion trotz des Mangels eines Dampfmantels nur um 8% mehr Dampf pro Pferd u. Stunde benötigte als die Compound-Maschine bei 4facher Expansion, weil sie mit 67 Pfd. Kessel-Ueberdruck, also nahe so wie die Compound-Maschine bei 6facher Expansion arbeitete. Mit diesem Falle verglichen benötigte jedoch die Dexter um 29.7% mehr Wasser pro Pfund und Stunde, welcher Unterschied zum grössern

Theil den beiden Dampfmänteln der Compound-Maschine zuzuschreiben ist.

Wenn man auf dem Dexter eine Kesselspannung hatte von durchschnittlich 67.88 Pfd. Ueberdruck = 5.814 kg absolut, so betrug der Dampfverbrauch pro 1 $^\circ$ indicirt und Stunde für alle Expansionsgrade von 2.7 bis 4.5 durchschnittlich 10.908 kg . Ging man aber mit der Kesselspannung auf 40.60 Pfd. = 3.897 kg absolut herab, so betrug derselbe bei 2.1 bis 3.3facher Expansion durchschnittlich 13.196 kg .

Weder die angegebenen Veränderungen der Expansion, noch die zwischen 50.8 bis 72.8 verschiedene Tourenzahl hatte auf das Resultat einen charakteristischen Einfluss. Aber selbst die verminderte Kesselspannung hätte einen weit geringeren Nachtheil zur Folge gehabt, wenn die Maschine mit einem Dampfmantel versehen gewesen wäre.

Aehnlich waren die Ergebnisse bei der Mitteldruck-Maschine ohne Dampfhemd auf dem dritten Schraubendampfer Dallas. Bei der durchschnittlichen Kesselspannung von 34.94 Pfd. = 3.5 kg absolut, betrug für 2.9 bis 5fache Expansion und 48.7 bis 64.5 Touren der mittlere Dampfverbrauch pro indicirte Pferdestärke und Stunde 12.415 kg , dagegen bei 27.4 Pfd. Ueberdruck = 2.96 kg absolut, 2.3facher Expansion und 63.5 Touren war derselbe 14.057 kg .

Im Engineering vom 1876, S. 121, wird aufmerksam gemacht, dass der vorstehende Vergleich der eincylindrigen Maschinen Dexter und Dallas mit der Compound-Maschine Rush nicht vollständig sei, weil erstere keinen Dampfmantel hatten.

Dagegen war der amerikanische eiserne Schraubendampfer Gallatin von gleicher Stärke wie die anderen drei Schiffe mit einem Dampfmantel versehen.

Der verticale Cylinder hat $\varnothing = 0.866\text{m}$. Durchmesser und nur 0.762m Hub, der schädliche Raum 6.6%. Das günstigste Resultat ergab sich bei 71.6 kg Ueberdruck im Kessel = 6.072 kg absolut (gegenüber 5.897 bei der Compound-Maschine) 7.31facher Expansion und 51.112 Touren pro Min. wobei die Maschine 197 $^\circ$ indicirte mit einem Verbrauch von 9.294 kg pro Pferd und Stunde,

also um 11.5% mehr als die Compound-Maschine des Rush.

Bei etwas kleinerer Dampfspannung (bis 5.76^{kg}) und geringerer Expansion (bis 4.19) hob sich der Mehrverbrauch gegen Rush bis auf 16.8%. Durchschnittlich beträgt dieser Mehrverbrauch 14.9% und unter gleichen Umständen, wenn das Dampfhemd nicht in Gebrauch ist, 29.4%; beinahe genau so, wie bei der Dexter.

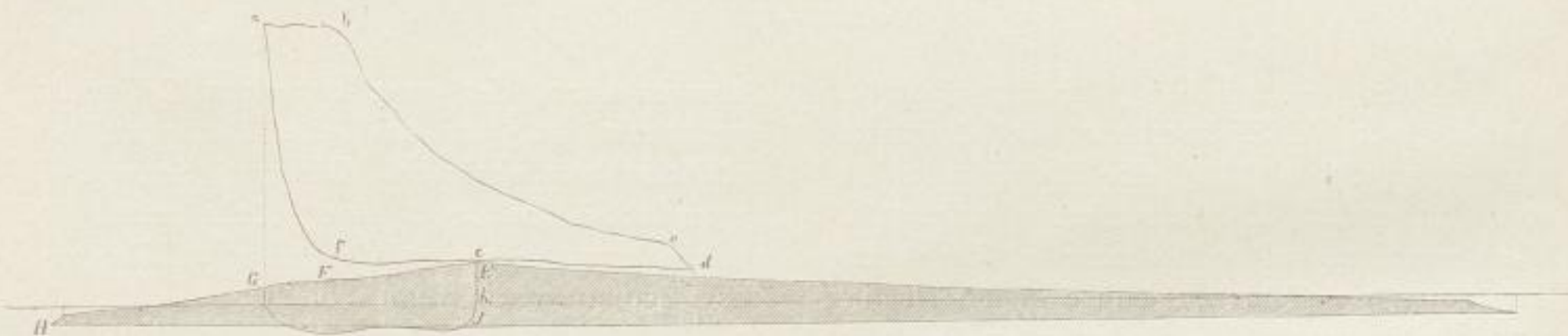
Die Ersparung durch den Dampfmantel beträgt also $\frac{14.5}{1.294} = 11.2\%$ und die Ersparung der Compound-Maschine gegenüber der eincylindrigen mit Dampfhemd $\frac{14.8}{1.148} = 12.9\%$.

Wurde die Luftpumpe ausser Thätigkeit gesetzt, so stieg der Dampfverbrauch pro Pferd und Stunde ohne Dampfhemd auf 29.665, mit Dampfhemd auf 26.605^{kg} gegenüber 23.806 und 21.122, wenn mit Vacuum gearbeitet wurde. Die procentuelle Ersparung durch die Luftpumpe beträgt daher

$$\text{ohne Dampfmantel } \frac{585.9}{29.655} = 19.75\%$$

$$\text{mit Dampfmantel } \frac{548.3}{26.605} = 20.61\%$$

Eine andere Mittheilung über amerikanische Compound-Schiffsmaschinen enthält die Nummer des Engineering vom 21. Juli 1876, in welcher 4 Schiffe nach gleichem Modell



vom 10. März 1876. Die alte Maschine hatte 2 Cylinder von 24" (0.610^m) Durchmesser und 48" (1.219^m) Kolbenhub, bei dem Umbau wurde der eine dieser Cylinder durch einen Corliss-Cylinder von 14" (0.355^m) Durchmesser ersetzt, natürlich mit Dampf-

*) 1 Knoten = 1 Seemeile = 1/4 geogr. Meile = 1/60 Grad des mittleren Meridians = 6080' engl. = 11515 engl. Meilen = 1853.13 Meter.

beschrieben werden, mit der Schiffsgeschwindigkeit von 12.8 Knoten in der Stunde *) = 6.59^m in der Secunde bei einem 6.8% gen Slip der Schraube, welche 13.75 Knoten (7.07^m) durchläuft.

Diese Maschinen haben zwei verticale Cylinder neben einander mit Kurbeln unter 90°; nur der kleine Cylinder hat ein Dampfhemd, der grosse nicht. **)

Die Cylinderdurchmesser sind 1.454^m und 2.289^m, der Hub 1.219^m, die Kesselspannung 4.22^{kg} für 1^c Ueberdruck.

Die Spannung im »Receiver« 0.105^{kg} Ueberdruck = 1.138^{kg} absolut, jene im Condensator 0.152^{kg} absolut (648^{mm} Vacuum). Die Füllung im kleinen Cylinder beträgt 0.4 bei dem Volum-Verhältniss 1:2.479 und die indicirte Pferdestärke bei 60 Umdrehungen in der Minute beträgt im kleinen Cylinder 1237, im grossen 740, zusammen 1977^c.

Damit die Leistung im grossen Cylinder jener im kleinen gleich wird, hätte also letzterer mehr als 0.4 Füllung erhalten müssen, um höhere Anfangsspannung im grossen Cylinder und grösseren Gegendruck im kleinen Cylinder zu erhalten.

Endlich führen wir den interessanten Umbau einer Zwillings-Maschine in eine Compound-Corliss-Maschine für eine englische Dampfmühle an, beschrieben im Engineering

mantel und mit Zwischenkammer, weil die Kurbeln unter 90° stehen«.

Bei 60 Umdrehungen in der Minute ergab der kleine Cylinder eine indicirte Span-

**) Der Fall, dass der grosse Cylinder mit Dampfhemd versehen ist und der kleine nicht, findet sich vor bei der Woolf'schen Maschine mit vertical übereinander befindlichen Cylindern des amerikanischen Dampfes »Bache«, beschrieben im Engineering vom 1. Jänner 1875. Jedenfalls sollen immer beide Cylinder Dampfmäntel besitzen.

nung von 56℥ (3·937^{kg} für 1^{cm}.) und 125·2^e der grosse 20℥ (1·477^{kg} für 1^{cm}.) und 131·1^e zusammen also 256·3^e bei dem allerdings sehr hohen Ueberdruck der neuen Kessel von 165℥ (11·60^{kg}). Zwischen beiden Cylindern war hierbei nur 1℥ (0·07^{kg}) Spannungsverlust. Die Maschine konnte bis 350^e indicirt gesteigert werden. Bei 4stündigem Betrieb war der Speisewasser-Verbrauch für 1^e indicirt und 1 Stunde = 13℥ (5·896^{kg}) berechnet aus der Speisepumpe mit Tourenzähler und 10% angenommenem Verlust. Wird also bei bester Kohle 9fache Verdampfung angenommen, so ist das fast unglaubliche Resultat des Consums von 0·655^{kg} Kohle für 1^e indicirt u. 1 Stunde erzielt worden. Aus dem Diagramm berechnet sich der stündliche Dampfverbrauch für 1^e indicirt nur mit 10¹/₃℥ = (4·687^{kg}).

Das Diagramm im Mittel von vorn hinten

zeigt die Figur und zwar ist $a b c d e f$ das Diagramm des kleinen Cylinders, $E F G H J K$ jenes des grossen Cylinders so unter das erstere gesetzt, dass man die Spannungs-Differenz $e E$ bei dem Uebertritte sieht. Die schraffierte Fläche zeigt das rankinisirte Diagramm des grossen Cylinders, indem nach Rankine's Methode alle Horizontal-Abmessungen des Diagramms im Volum-Verhältniss vervielfacht sind, wobei ich die durch a gezogene Verticale als Grenzlinie annehme, und den Bogen $J K$ entsprechend vervielfältigt an diese Grenzlinie ansetzte, um die Oberlinie des rankinisirten Diagramms in ihrer richtigen, das Expansionsgesetz darstellenden Form zu erhalten. Ich erachte diese von mir vorgeschlagene Methode der Rankinisirung von Compound-Maschinen-Diagrammen als die sachlich zweckmässigste.

Dampfmaschine mit variabler durch den Regulator vestellbarer Expansion.

Von E. HERTIK, Constructeur bei dem Lehrstuhle für Maschinenbau am k. k. böhm. Polytechnicum zu Prag.

Tab. XXXI—XXXIV.

In der »Sächsischen Maschinenfabrik«, ehemals von J. Zimmermann, in Chemnitz wurde im Jahre 1874 eine Dampfmaschine mit Krausescher Schiebersteuerung aufgestellt. Die hier dargestellte Maschine ist der eben erwähnten gleich bis auf einige kleine Details und die Steuerung, welche zwar im Principe dieselbe ist wie die von Krause oder die der Gebr. Decker, aber in der constructiven Anordnung davon abweicht, indem hier der Versuch gemacht wurde, diese bei uns übrigens weniger bekannte Steuerung auf getrennte Schieber mit kurzen Dampfcanälen anzuwenden, um möglichst kleine schädliche Räume zu gewinnen.

Der Dampfeylinder von 240^{mm} im Durchmesser und 500^{mm} Hub hat einen angegossenen

Schieberkasten, der ganz nahe am Cylinder angebracht ist, so das die Dampfcanäle möglichst kurz ausfallen. Die zwei Schieberkastendeckel sind durch eine Brücke getrennt, welche zum Anbringen des äusseren Theiles des Regulatormechanismus dient.

Der Vertheilungsschieber ist in zwei Theile getheilt worden. Bei der, durch die oben angeführte Firma aufgestellten Maschine ist der Schieberkasten angeschraubt, und aus einer später zu ersiehenden Ursache zweitheilig. Der Schieberkastendeckel bildet da eine einzige Platte, auf welcher der äussere Theil des Regulationsmechanismus excentrisch sitzt. Dabei ist begreiflich, dass man sich nach dem Schliessen des Schieberkastendeckels nicht vom richtigen Gange der Steuerungstheile über-

zeugen kann, während der ganze Mechanismus zur Veränderung der Expansion erst nach Aufsetzung des Deckels vollständig zusammengesetzt ist.

Die gebohrte Kreuzkopfführung ist mit dem Kurbellager und seinem Ständer auf die nun oft beliebte Art an einem hohlen gusseisernen Rahmen angebracht, dessen eines Ende auch den Cylinderdeckel bildet. Dieses Gussstück erhält eine für die Ausführung ziemlich complicirte Form, da auch die Schieberstangenführung, der Regulatorständer und eine Führung für den Hebel des Vertheilungsschiebers angegossen ist. Die Schieberstangenführungen sind einseitige gerade schmiedeiserne Kreuzköpfe, welche die Correction der Schieberstangenlängen und der durch Abnutzung entstandenen Fehler an den Excentertheilen ermöglichen.

Im Folge der Nahelegung des Schieberkastens und der beiden Schieber zur Mitte des Dampfcylinders fallen nicht die Mittellinien der Schieberstangen und der gleichliegenden Excenterstangen in eine und dieselbe Ebene. Es wirkt daher das dem Kurbellager nähere Excenter direct auf den Expansionschieber, während das zweite Excenter mittelst einer Hebelübersetzung den Vertheilungsschieber bewegt.

Die Pleuelstange hat geschlossene Köpfe, der Kurbelzapfen ist in einer Kurbelscheibe verkeilt. Die Nabe der Kurbelscheibe liegt an der Flansche des viertheiligen Kurbellagers dicht an und bildet dadurch eine Führung der Kurbelwelle an der vorderen Seite. Ein schwerer Porter'scher Regulator wirkt durch einen gusseisernen Hebel und eine Zugstange auf den Steuerungsmechanismus.

Zur Dampfsteuerung werden an der Original-Maschine zwei Schieber benützt, ein Vertheilungs- und ein Expansionschieber, wovon jeder durch ein besonderes Excenter bewegt wird.

Der durchgebrochene Vertheilungsschieber ist mit einer durchgehenden Schieberstange versehen, und sein Einströmungscanal am oberen Spiegel in drei schmälere Canäle getheilt um ein schnelleres Dampfabschliessen zu erzielen.

Der Expansionschieber besteht aus zwei von einander unabhängigen Platten *E*, welche,

wenn auch beide absatzweise durch ein besonderes Excenter bewegt werden, doch ausserdem noch eine bestimmte Schleppbewegung haben.

Das Excenter des Expansionschiebers bewegt im Schieberkasten den Rahmen *A*, in dessen Mitte eine verticale Brücke *B* angeschweisst ist. Diese Brücke dient als eine verticale Führung für den Keil *C* von der einen, und das Leitstück *D* von der anderen Seite. Am Rahmen *A* sind vier Federn *F* angeschraubt, von denen immer zwei eine Expansionsplatte *E* an den Vertheilungsschieber drücken, und vier prismatische Stücke *G*, welche den Rahmen bei zufälligen Erschütterungen festzuhalten haben. Jede Expansionsplatte *E* ist mit zwei Oeffnungen versehen; zwei Kanten dieser Oeffnungen und die äussere Kante der Platte bilden die Abschneidekanten für den Dampf und correspondiren mit den entsprechenden Kanten der Oeffnungen im Vertheilungsschieber. An jeder Platte *E* ist eine Nase *E'* angegossen, welche bei der Bewegung des Rahmens *A* mit einer Seite an den Rahmen oder mit der anderen Seite an den Keil *C* anschlägt und die Bewegung der Platte vom Rahmen abhängig macht. Es ist selbstverständlich, dass diejenige Seite der Nase *E'*, welche dem Keile zugewendet ist, die Schräge des Keiles haben muss.

Durch höheres oder niedrigeres Einstellen des Keiles *C* von einer bestimmten mittleren Lage aus müssen die Nasen *E* früher oder später beim Hin- und Hergehen des Rahmens an den Keil anschlagen und sperren dadurch den Dampf früher oder später ab; es wird die Füllung des Cylinders verändert. Die Bewegung des Keiles *C* wird mittelst eines einfachen Mechanismus durch den Regulator der Maschine bewirkt.

Das Gleitstück *D* besteht aus zwei Theilen; der eine Theil ist fest mit dem Keile *C* und bekommt sammt diesem die hin- und hergehende Bewegung vom Rahmen *A*, während der andere Theil *D'* in *D* gleitet und mittelst seiner Zahnstange *H* das untere Stück *D* und den Keil *C* in verticaler Richtung bewegen kann.

In diese Zahnstange *H* greift ein kleines Stirnrad *I*, welches auf einer, durch eine Kopfbüchse aus dem Schieberkasten heraustreten-

den Welle sitzt. Am anderen Ende dieser Welle sitzt ein Schneckenrad K , in das eine Schraube L eingreift. Mittelst eines Kugelgelenkes steht die Schraube L mit dem Hebel des Regulators in Verbindung, bewegt sich in der Richtung ihrer Achse und wirkt auf das Schneckenrad K wie eine Zahnstange. Durch Drehen der Schraube L wird die Länge der Zugstange regulirt.

Die Dampfsteuerung der wirklich aufgestellten Maschine ist nur im Folgenden verschieden. Der Vertheilungsschieber ist dort nicht getheilt und wird durch einen Schieberrahmen bewegt, welcher mit der Schieberstange ein Ganzes bildet. Der Rahmen des Expansionsschiebers ist ebenfalls aus einem Stücke geschmiedet und darum musste der Schieberkasten zweitheilig gemacht werden. Die Federn F sind dort am Rahmen des Vertheilungsschiebers angeschraubt. Anstatt des Rädchens I ist ein Hebel angebracht, der durch einen kurzen Zapfen mit dem Gleitstücke D' in Verbindung steht. Anstatt des Rades K dient ein zweiter Hebel, welcher mit der Zugstange des Regulators verbunden ist. Die Regulirung der Länge der Zugstange wird mit einer Doppelmutter bewerkstelligt.

Sollen diese Steuerungstheile im Schieberkasten symmetrisch angeordnet werden, so muss die Achse des Hebels, der zum Heben des Keiles dient, um die ganze Hebellänge aus der Mitte zu stehen kommen. Wenn aber das Zahnrad I angewendet wird, so beträgt die Excentricität nur den Halbmesser dieses Rades. Diese Excentricität wird dadurch corrigirt, dass man die Zahnstange H im Gleitstücke D' gerade um diese Länge aus der Mitte stellt. Der Vorgang zum Bestimmen des Schieberdiagrammes und der nöthigen Grössen wäre nun der folgende. Es wird sich wohl empfehlen, von einem bestimmten Diagramme mit bestimmten Grössen auszugehen.

Für die angeführte Maschine ist das Schieberdiagramm aus den nachstehenden Daten construirt.

Excentricität des Vertheilungsschiebers $\rho_1 = 22 \text{ mm}$
 Voreilungswinkel, $\delta_1 = 18^\circ$
 äussere Ueberdeckung, $e = 6 \text{ mm}$.
 innere „ $i = 2 \text{ mm}$.

Canalbreite am oberen Spiegel des Vertheilungsschiebers $a = 8 \text{ mm}$.

Die Entfernung der inneren Kante des äusseren Canals am oberen Spiegel des Vertheilungsschiebers von der Schiebermitte $b = 277 \text{ mm}$.

Excentricität des Expansionsschiebers $\rho_2 = 20,3 \text{ mm}$.
 Voreilungswinkel $\delta_2 = 54^\circ$

Entfernung der äusseren Abschneidekante (für die Dampfzuströmung) der Platte von der Mitte der Schräge der Nase E' . . . $l = 245 \text{ mm}$.
 mittlere Breite der Nase E' . . . $m = 42 \text{ mm}$.

Entfernung der inneren Fläche des Rahmens A , an welche die Nase E' anschlagt von der Rahmenmitte $o = 89 \text{ mm}$.
 Ferner bedeute λ die variable Breite des Keiles von der Mitte der Schräge der Nase E' bis zur Mitte des Keiles.

Die relativen Wege des Expansionsschiebers auf dem Vertheilungsschieber für beliebige Füllung ε sind x .

Die der Füllung ε entsprechende gegenseitige Lage der beiden Schieber, für diejenige Kurbellage wo der Einströmungscanal gerade geschlossen ist, wird dann durch folgende Gleichung gegeben sein:

$$a + b = l + \lambda + x,$$

wobei x entweder positiv oder negativ zu nehmen ist, wenn der relative Schieber rechts oder links von der Mitte sich verschoben hat. Der Werth dieses x wird im Schieberdiagramme auf die bekannte Weise durch die Secante des relativen Schieberkreises gegeben, für diejenige Kurbellage die der erwünschten Füllung entspricht.

Es handelt sich hauptsächlich um die Bestimmung der Breite des Keiles für eine beliebige Füllung.

Es gilt also für die Füllung $\varepsilon = 1/10$, wo $x = OI = -2 \text{ mm}$,

die Breite des Keiles $\lambda = 277 + 8 - 243 - (-2) = 44 \text{ mm}$; für die Füllung $\varepsilon = 2/10$, wo $x = OII = 4,5 \text{ mm}$.

$\lambda = 277 + 8 - 243 - 4,5 = 37,5 \text{ mm}$;
 für $\varepsilon = 3/10$, wo $x = OIII = 9 \text{ mm}$.

$\lambda = 277 + 8 - 243 - 9 = 33 \text{ mm}$;
 und für $\varepsilon = 4/10$, wo $x = OIV = 12 \text{ mm}$.

$\lambda = 277 + 8 - 243 - 12 = 30 \text{ mm}$.

Das oben angeführte $l = 243 \text{ mm}$ ist nicht beliebig gewählt worden, sondern hängt von

der Bedingung ab, dass für die grösste Füllung, also wo die Breite des Beiles sich als die kleinste ergibt, dieselbe noch constructiv vortheilhaft sei.

Die grösste Füllung ist für die Kurbellage OB möglich.

Für diese Stellung müssen die Einströmungs-Canäle geschlossen sein; denn bis daher wurde die Expansionsplatte zwar von dem Vertheilungsschieber mitgeschleppt, in dieser Bewegung aber durch den Keil, der sich relativ in entgegengesetzter Richtung bewegt, an der Nase E' angehalten, und schloss die Einströmungscanäle. Von dieser Lage aber bewegt sich der Keil relativ zurück, bleibt also die Platte am Vertheilungsschieber in unveränderter Lage liegen, bis wieder die Nase auf der anderen Seite auf den Rahmen anschlägt.

Für die Kurbellage OB ist $x = OVI = 13\text{mm}$,
und $\lambda = 277 + 8 - l = 13\text{mm}$,
und wenn hier $\lambda = 29\text{mm}$, als das kleinste Mass gewählt worden, so ergibt sich hier
 $l = 243\text{mm}$.

Soll die kleinste Füllung erzielt werden, so ist nöthig, dass in der Lage OC , wo der relative Schieber zurückkehrt auch gleich das Schliessen des Einströmungscanals beginnt.

Bis zu dieser Lage der Kurbel wurde die Expansionsplatte an der Nase E' durch den Rahmen gezogen; wenn sich dieselbe aber gleich wieder zurückbewegen soll, so darf sie durch den Vertheilungsschieber nicht geschleppt werden, und es muss:

a) Die äussere Kante der Expansionsplatte, welche den Dampf abschneidet, mit der inneren Kante des Einströmungscanals correspondiren, mit anderen Worten, der Einströmungscanal muss am oberen Spiegel des Vertheilungsschiebers ganz offen sein.

Es wird also

$$\lambda_{\max} = 277 + 8 - 243 - (-13) = 47\text{mm},$$

wobei $x = -13\text{mm}$.

b) Die zweite Seite der Nase E' muss an dem Keile anliegen, also

$$\lambda_{\max} + m = n,$$

und wenn die Breite der Nase E' gewählt wird als $m = 42\text{mm}$, so ist

$$n = 42 + 47 = 89\text{mm}.$$

als die halbe innere lichte Weite des Rahmens A .

Unter a) ist auch die Bedingung ausgesprochen, dass in der Kurbellage OC für jede beliebige Füllung der Einströmungscanal offen ist und offen bleibt, bis die Nase E' an den Keil C anschlägt, wo erst dann das Schliessen beginnt.

Wenn eine Füllung $E=Q$ erzielt werden soll, so muss in der todten Lage der Kurbel OA der Einströmungscanal geschlossen sein. Weil aber das Schliessen des Canals nur in der Lage OC beginnen kann, so muss der relative Weg des Expansionsschiebers zwischen der Lage OC und OA der Canalbreite a gleich sein, also

$$OV - OVII = a.$$

Bei der angeführten Maschine ist die Steuerung so durchgeführt, dass der Regulator bei normalem Gange der Maschine und mittlerer Füllung von $\frac{3}{10}$ dieselbe in den Grenzen $\frac{1}{10}$ und $\frac{7}{10}$ ändern kann.

Der ganze Steuerungsmechanismus ist verhältnissmässig sehr einfach und lässt sich leicht mit ziemlich grosser Präcision ausführen.

In der neuesten Zeit wird diese Steuerung in der ungetheilten Form des Schiebers, so viel mir bekannt, von der Firma Gebrüder Decker & Comp. in Canstatt sehr häufig in Anwendung gebracht.

REFERATE UND KRITIKEN.

Albert Fliegner, die Bergbahnen

vom Standpunkte der theoretischen Maschinenlehre. Zürich bei Crell, Füssli & Co. Besprochen von R. Doerfler, Assistent bei der Lehrkanzel für technische Mechanik am k. k. deutschen Polytechnicum in Prag.

Der Verfasser stellte sich im vorliegenden Werkchen die Aufgabe, zu untersuchen, mit welchem Wirkungsgrade bei den verschiedenen Bergbahnsystemen die an der Hauptwelle des Motors abgegebene Arbeit zur Zugförderung verwerthet wird. Die Nutzleistung besteht allgemein in der Ueberwindung eines Zugwiderstandes R mit einer gewissen Geschwindigkeit v . Für R wird der Ausdruck

$$R = [(a + bv) \cos \alpha + \sin \alpha] T^*$$

benützt, worin die Widerstände der rollenden und der Zapfenreibung, der Einfluss der Schienenstöße und die Steigung der Bahn (α) berücksichtigt sind, während der bei den gebräuchlichen Fahrgeschwindigkeiten unter 30^m. unbedeutende Luftwiderstand vernachlässigt werden konnte. Die Curven verursachen allerdings einen nicht unbedeutenden Mehrwiderstand, doch ist derselbe von der Natur des Bahnsystemes fast ganz unabhängig und auch noch nicht genügend experimentell bestimmt.

Die Nutzleistung $L =$

$$= R \cdot v = [(a + bv) \cos \alpha + \sin \alpha] T \cdot v$$

giebt, verglichen mit der Arbeit L_0 , welche der Motor wirklich zu leisten hat, das Güteverhältniss

$$\eta = \frac{L}{L_0} < 1$$

welches im Folgenden für die einzelnen Systeme berechnet wird.

Principiell erscheint nun eine Sonderung in Systeme mit beweglichem und solche mit feststehendem Motor nöthig, indem die Arbeitsverluste bei ersteren hauptsächlich durch das Mit-

*) Wird v in Kilometern per Stunde, R und die Last T in Tonnen angegeben, so hat man nach Vuillemain, Guebard und Dieudonné zu setzen

$$a = 0,0018, b = 0,00005$$

schleppen des Motors — bei letzteren durch die Transmission herbeigeführt werden.

Das gewöhnliche Adhäsionssystem. Dasselbe findet für Geschwindigkeiten unter 30^km. auch für Bergbahnen vielfach Anwendung, und wird daher innerhalb dieser Grenzen hier untersucht.

Zur Fortschaffung der beladenen Waggons vom Gewichte T ist eine Locomotive erforderlich, deren Gewicht Q einen Zugwiderstand hervorruft, der sich ähnlich wie früher schreiben lässt.

Der gesammte Bahnwiderstand ist also

$$R_0 = [(a + bv) \cos \alpha + \sin \alpha] (T + Q), \text{ und weil } L_0 = R_0 v, \text{ so ist}$$

$$\eta = \frac{L}{L_0} = \frac{T}{T + Q} = 1 - \frac{Q}{T + Q}$$

Setzen wir nun Tenderlocomotiven mit gekuppelten Achsen voraus, so erscheint $Q \cos \alpha$ (wegen der Steigung) als Adhäsionsgewicht, und es muss, damit bei den Ungleichförmigkeiten der Kurbelbewegung kein Schleudern der Triebräder eintritt, bekanntlich der Zugwiderstand

$$R_0 < \frac{4}{\pi \left(\sqrt{2} + \frac{r}{l} \right)} \varphi \cdot Q \cdot \cos \alpha,$$

worin φ der Coefficient der gleitenden Reibung zwischen Schiene und Rad, r der Kurbelradius und l die Schubstangenlänge ist.

Setzt man für R_0 den Werth ein, so muss

$$[(a + bv) \cos \alpha + \sin \alpha] (T + Q) = \frac{4}{\pi \left(\sqrt{2} + \frac{r}{l} \right)} \varphi Q \cos \alpha <$$

sein, woraus

$$\frac{Q}{T + Q} > \frac{a + bv + \operatorname{tg} \alpha}{4 \varphi} \pi \left(\sqrt{2} + \frac{r}{l} \right)$$

folgt. Andererseits erfordert die zu verrichtende Arbeit eine gewisse Dampfproduction wodurch die Heizfläche und im Zusammenhang die Dimensionen der Maschine derart bestimmt werden, dass pro Pferdestärke ein Gewicht von wenigstens 0,1 Tonne der Locomotive entfällt; somit besteht die zweite Bedingung

$$Q \stackrel{=}{<} 0.1 N_0$$

oder, mit Rücksicht darauf, dass L_0 in Tonnen-Kilometern per Stunde angegeben ist,

$$Q \stackrel{=}{>} \frac{L_0}{2.7}$$

hieraus folgt nach Substitution des Werthes für L_0

$$\frac{Q}{T + Q} = \frac{(a + b v) \cos \alpha + \sin \alpha}{2.7} \cdot v$$

Diese beiden gleichzeitig bestehenden Gleichungen liefern im Allgemeinen verschiedene Werthe von $\frac{Q}{T + Q}$; der grössere ist massgebend und liefert den kleineren Werth von η .

Jedem v entspricht ein Werth von $i = \tan \alpha$, für welchen beide Gleichungen dasselbe geben. Für alle Steigungen unter diesem Grenzwert gibt die zweite Gleichung — über demselben die erste Gleichung die kleineren Wirkungsgrade, d. h. bei kleineren Steigungen ist die Dampfproduction, für grössere das Adhäsionsgewicht massgebend.

In dem angeführten Buche sind für verschiedene v und i die Werthe η berechnet und zu einer Tabelle vereinigt, welche in ganz übersichtlicher Weise das rasche Sinken des Wirkungsgrades bei zunehmender Steigung veranschaulicht.

Der Betrieb wird unmöglich sobald $\eta = 0$ d. h. $Q = T + Q$ wird, weil dann die Locomotive nur mehr ihr eigenes Gewicht zu ziehen im Stande ist ($T = 0$).

Nach oben Gesagtem ist es die Steigung, welche diesen Grenzfall bewirkt u. z. findet man, $q = \frac{1}{6}$ und $r = \frac{1}{3}$ gesetzt, aus der ersteren Gleichung für

$v = 5,$	10	15	20	25	30 km.
$i = 129.4$	129.2	128.2	128.7	105.5	87.0

Die praktische Grenze liegt aber wesentlich niedriger, woraus ersichtlich ist, dass das reine Adhäsionssystem nur für mässige Steigungen genügt, wenn es auch grössere Geschwindigkeiten gestattet.

Dampfomnibussysteme. Sie beruhen ebenfalls auf dem einfachen Adhäsionsprincip, benutzen aber, um kleinere Locomotivgewichte zu erhalten, das Zuggewicht ganz oder theilweise zur Vermehrung der Adhäsion.

Der Zug besteht dabei aus nur einem Wagen, der entweder an dem einen Ende Laufachsen hat, während sich das andere auf die Locomotive stützt, oder die Maschine ist auf dem Wagen angebracht und sämtliche Achsen sind Triebachsen.

Bei der Berechnung haben wir also das Adhäsionsgewicht mit $Q + 0.5 T$ beziehungsweise $Q + T$ einzusetzen, sonst aber ganz wie früher vorzugehen; speciell an den Entwicklungen bezüglich der Dampfproduction ändert sich gar Nichts; diese bestimmt die Grenze der Betriebsfähigkeit ($\eta = 0$), man erhält somit für die äussersten möglichen Steigungen genau dieselben Werthe wie früher.

Wenn deshalb mit dem System auch keine grösseren Steigungen erreicht werden, so gestalten sich doch die Verhältnisse günstiger. Nachdem innerhalb viel weiterer Grenzen — bei lauter Triebachsen sogar immer — das Adhäsionsgewicht reichlich vorhanden ist, wird man das Locomotivgewicht auch bei geringeren Geschwindigkeiten nur der Dampfproduction entsprechend zu nehmen haben, somit leichtere Locomotiven und weil

$$\eta = 1 - \frac{Q}{T + Q}, \text{ günstigere Wirkungsgrade erhalten.}$$

Die Resultate der analog dem Früheren durchgeführten Rechnung bilden wieder eine Tabelle, aus der wir beispielsweise hervorheben, dass für $i = 100 \text{ ‰}$, wo das gewöhnliche System bei Geschwindigkeiten

$v = 5,$	$10,$	$15,$	20 km.
den Wirkungsgrad $\eta = 22.37$	22.18	22	21.8

gab, das Dampfomnibussystem

mit Laufachsen $\eta = 45.25$	44.87	43.31	24.23
mit lauter Triebachsen 81.20	62.30	43.31	24.23

ergiebt. In wie fern dies auch in der Wirklichkeit erreicht wird, dürften die mehrfachen Ausführungen, die das System neuerer Zeit erfahren hat, bald zeigen, ebenso werden einige praktische Bedenken hiebei Erledigung finden.

Das System Fell. Fell benützt bekanntlich ausser der Adhäsion der Locomotive bei grösseren Steigungen eine verticale Mittelschiene, gegen welche zu beiden Seiten je 2 symmetrisch angeordnete Triebräder angepresst werden.

Die Kraft, mit welcher das geschieht, darf höchstens der Belastung der (auch 4) verticalen Triebräder gleichkommen, weil sonst die Abnützung zu gross wird.

Prof. Fliegner setzt daher den gesammten Adhäsionsdruck beim horizontalen System $= Q \cdot \cos \alpha$ so wie beim verticalen, und rechnet demnach analog dem Früheren mit dem Adhäsionsdruck $2 Q \cos \alpha$.

$$\text{Es wird } R_0 \stackrel{=}{>} \frac{8 q}{\pi (\sqrt{2 + r})} \cdot Q \cdot \cos \alpha \text{ und}$$

$$R_0 = (a + b v) (T + 2 Q) \cos \alpha + (T + Q) \sin \alpha$$

$$= \frac{8 q Q \cos \alpha}{\pi (\sqrt{2 + r})}$$

während wegen der Dampfproduction wieder

$$Q \stackrel{=}{>} \frac{L_0}{2.7}, \text{ und } L_0 = Q_0 v$$

zu setzen ist.

Man kann daraus ohne weiters wieder die 2 Gleichungen ableiten und η berechnen.

Die Tabelle zeigt dann, dass ziemlich bedeutende Steigungen ($150-200 \text{ ‰}$) mit geringerer Geschwindigkeit noch befahrbar sind (bei $v = 10$ ist $\eta = 41$, resp. 22 ‰).

Es zeigt sich hier aber, wie sehr es nothwendig ist, alle im Wesen des Mechanismus liegenden Widerstände zu berücksichtigen. Während z. B. für den zweicylindrigen Typus der Fell'schen Maschinen die Probefahrten nahezu übereinstimmende Werthe von η ergaben, ist dies beim zweiten viercyllindrigen Typus nicht der Fall. Mit der Anordnung eigener zwei Cylinder für die horizontale Rädergruppe konnte man dieselben auf weniger steilen Strecken, wo auch keine Mittelschiene vorhanden ist, abstellen und so die unnöthige Abnützung vermeiden; in Folge dessen kann aber bei dem gänzlichen Mangel einer festen Verbindung zwischen beiden Maschinen beim Zusammenarbeiten keine übereinstimmende Bewegung zu Stande kommen. Durch das abwechselnde Voreilen des einen, und das Gleiten der Triebräder des anderen Mechanismus werden ähnlich wie beim Kuppeln zweier Locomotiven bedeutende Arbeitsverluste hervorgebracht, so dass die diesbezüglichen Versuche (auf der Mont Cenis-Bahn bei einer mittleren Steigung $i = 76.92 \text{ ‰}$) nur $\eta = 29.01$ gaben, während nach der Rechnung $\eta = 59.97$ sein sollte.

Das Zahnradsystem. — Bei der Fortbewegung eines Zuges mit Hilfe von Zahnrad und Zahnstange wird entweder von der Adhäsion kein Gebrauch gemacht oder die Locomotive hat neben dem Zahnrad Triebräder, welche auch auf den steilsten Partien in Wirksamkeit bleiben, während sie auf minder geneigter Bahn die Fortbewegung allein bewirken.

a) Reines Zahnradsystem. Der Widerstand der Locomotive wird durch die Zahnreibung F vermehrt. Bezeichnet ρ den Halbmesser des Zahnrades, t die Zahntheilung und f den Reibungs-Coeffizienten so ist

$$F = \frac{1}{2} f \cdot \frac{t}{\rho} \cdot P$$

worin der Zahndruck P offenbar dem gesammten Bahnwiderstand von Zug und Locomotive gleichkommt, also

$$P = [a + b v \cos \alpha + \sin \alpha] (L + Q); R_0 = P + F$$

Die zu verrichtende Arbeit ist also

$$L_0 = (P + F) v$$

gegenüber der theoretischen

$$L = [a + b v \cos \alpha + \sin \alpha] T v.$$

Der Zusammenhang zwischen Locomotivgewicht und Nutzlast wird hier nur durch die Dampfproduction gegeben, also

$$Q = \frac{L_0}{2.7}; \text{ dann wird}$$

$$\eta = \frac{L}{L_0} = \frac{L}{[a + b v \cos \alpha + \sin \alpha] T v} \cdot \frac{v}{2.7}$$

Jedoch muss noch entschieden werden, ob das Zahnrad nicht vielleicht durch die einwirkenden Kräfte aus dem Eingriff herausgehoben werden kann.

Sind die (geradlinigen) Flanken an der Zahnstange unter dem Winkel β gegen die Bahn, diese

unter dem Winkel α gegen den Horizont geneigt, so zerlegen sich der parallel zur Bahn gemessene Zugwiderstand und die verticale Belastung durch das Locomotivgewicht in Componenten parallel und normal zur Zahnflanke, und zwar ist

$$N = P \sin \beta + X \cos (\beta - \alpha),$$

und es gilt gegen das Gleiten längs derselben die Gleichung

$$X \sin (\beta - \alpha) - P \cos \beta \mp f \cdot N = 0,$$

wobei das obere Zeichen für Bewegung nach abwärts, das untere nach aufwärts gilt; für ersteres muss X grösser sein, es liegt also die Gefahr darin, dass der Zahn nicht in die richtige Tiefe hinabkommt.

Setzt man $tg \mu = f$ und substituirt den Werth für N so soll

$$X \sin (\beta - \alpha - \mu) - P \cos (\beta - \mu) = 0 \text{ sein;}$$

wollte man daher mit $X = 0$ auskommen, so müsste auch noch $\cos (\beta - \mu) = 0$ das heisst, wenn $\mu = 81.2^\circ$ ist, $\beta = 81.2^\circ$ sein — ein Werth der den bei Evolventen-Verzahnungen gebräuchlichen von 75° übersteigt. Es ist also eine Belastung wirklich nothwendig, und zwar

$$X = \frac{\cos (\beta - \mu)}{\sin (\beta - \alpha - \mu)} \cdot \frac{2.7}{v (1 + \frac{1}{2} f t \rho)}$$

doch genügt hienach selbst für die grösste mögliche Steigung schon $\frac{1}{3}$ des Locomotivgewichtes, so dass also gegen das Aufsteigen reichlich genügende Sicherheit vorhanden ist.

Das System gestattet für

$$\eta = 0, i_{\max.} = 618.2 \text{ ‰},$$

somit auch praktisch sehr bedeutende Steigungen, doch sind des Locomotivgewichtes wegen nur geringe Geschwindigkeiten möglich. Auf der Rigibahn hat man selbst bei mittleren Steigungen von 190 ‰ (Maximum 250 ‰) nur 5 Kilometer Geschwindigkeit erreichen können.

b) Gemischtes Zahnradsystem. Bezüglich der Vertheilung des Widerstandes zwischen Zahnrad und Adhäsionstriebräder geht der Verfasser von der ganz plausiblen Annahme aus, dass jedenfalls vom Locomotivgewicht, soviel (X_m) auf das Zahnrad entfällt, als nöthig ist, um das Aufsteigen desselben zu verhüten; dann bleibt ein Adhäsionsgewicht $(Q - X_m) \cos \alpha$ übrig, es können also die Triebräder höchstens einen Zug

$$R = \eta (Q - X_m) \cos \alpha$$

ausüben; was mehr erforderlich ist, tritt als Zahndruck am Zahnrad auf.

Für ein richtiges Zusammenarbeiten ist absolut gleicher Durchmesser von Triebbad und Theilkreis nöthig; ist das — etwa durch Abnützung — nicht der Fall, so müssen die Räder bei jeder Umdrehung um so viel gleiten, als ihr Umfang länger oder kürzer ist als der des Theilkreises. Doch weist Prof. Fliegner nach, dass der hiedurch entstandene Arbeitsverlust keineswegs bedeutend ist. (Höchstens $\frac{1}{2} \text{ ‰}$.)

Der oben berechnete Werth X_m ist übrigens nur als Mittelwerth anzusehen. Im Falle nämlich als durch einen Fehler in der Theilung der Berührungspunkt an der Zahnstange zu hoch hinauf-rückt, muss die Locomotive unter Gleiten der Trieb-räder soweit bewegt werden bis das Zahnrad ganz einfallen kann; dann ist der Zahndruck um den Betrag dieser gleitenden Reibung $q (Q - X_m) \cos \alpha$ grösser, würde also auch eine andere grössere Verticalbelastung X erfordern. Die diesbezügliche Rechnung zeigt aber, dass auch diese Maximal-werthe von X noch mit Sicherheit erreichbar sind.

Die Wirkungsgrade stellen sich nicht wesentlich günstiger heraus als beim reinen Zahnradsystem (um 1%), ausgenommen natürlich bei jenen Steigungen, wo die Adhäsion allein genügt.

Das System Wetli. Das System Wetli ist insoferne ein gemischtes Zahnradsystem, als neben der Adhäsion der Triebäder ein zahnrad-artiges Fortbewegungsmittel benützt wird; doch zeigt dasselbe ganz wesentliche Eigenthümlichkeiten.

Die Zahnstange hat geradlinige, gegen die Bahnaxe symmetrisch schräg gestellte Zähne, am Rad bilden die entsprechenden Zähne Schraubengänge. Hiedurch wird ähnlich wie bei den Whiteschen Rädern ein sanfter gleichförmiger Eingriff erzielt, und zugleich werden durch die symmetrische Anordnung die Seitenpressungen aufgehoben. Die grosse Breite des walzenförmigen Rades ermöglicht es eine sehr weite Theilung anzuwenden, also die Zahl der Zähne bedeutend zu verringern, so dass dieselben durch einzelne Schienen gebildet werden konnten.

Der eigentliche Vorzug des Systemes besteht nun in der gewählten Verzahnung, durch welche die Zahnreibung fast ganz beseitigt wird. Die Zahnreibung entsteht bekanntlich dadurch, dass zugleich mit dem Abwälzen der im Eingriff befindlichen Zahnprofile ein gegenseitiges Gleiten derselben eintritt, welches nur im Theilkreis selbst $= 0$ wird. Wetli benutzt daher vom ganzen Zahnprofil, das man durch einen Schnitt parallel der Bahnrichtung erhält, nur das im Theilkreis liegende Element, und lässt die Zahnflanke sonst ganz innerhalb liegen.

Der Eingriff ist deshalb in jedem Profil nur momentan im Ganzen aber doch continuirlich, weil der Berührungspunkt ganz gleichmässig seitlich fortschreitet.

In der Ausführung macht allerdings schon die Elasticität des Materials die Punktberührung unmöglich, dennoch wird aber die Zahnreibung viel kleiner ausfallen und das System somit jedenfalls günstiger arbeiten, als das gemischte Zahnradsystem.

Die nothwendige Belastung der Walze lässt sich ähnlich wie beim Zahnradsystem ermitteln, u. z. muss berücksichtigt werden, dass vermöge

der Schrägstellung der Schienen ($\sphericalangle 50^\circ$), für den Reibungswinkel μ statt $8\frac{1}{2}^\circ$ der grössere Werth $19^\circ 6'$ einzusetzen ist, weil die Zerlegung der Kräfte in einer zur Bahnachse parallelen Ebene erfolgt. Die Belastung ergibt sich dann etwa $1\frac{1}{2}$ mal so gross als beim Zahnradsystem, ist also für grosse Steigungen und bei kleiner Geschwindigkeit (s. die Formel) kaum zu erreichen, namentlich wenn man auf die Möglichkeit einer schlechten Schmierung Rücksicht nimmt, wodurch μ noch vergrössert wird. Für Steigungen bis 150% (theoretisch bis 250%) und Geschwindigkeiten von 10 Kilometern und mehr sind die Belastungen völlig erreichbar.

Für den speciellen Fall der Eisenbahn Wädensweil-Einsiedeln gilt dies allerdings nicht; dort wurde eine Zahnform mit zu kleinem $\sphericalangle \beta$ ($\tan \beta \doteq 2$) gewählt, und war die angewendete Belastung von 5.5 Tonnen gegenüber der erforderlichen von circa 12 Tonnen ganz ungenügend.

Der Verfasser discutirt sodann eingehend die Verhältnisse beim Betrieb des Systemes. Wir entnehmen dem, dass die eigentliche Gefahr des Aufsteigens und Schleuderns dann eintritt, wenn die Adhäsion ungefähr bis zur Grenze beansprucht wird. Es werden dann, weil weder Adhäsion noch Zugkraft constant sind, die Räder bald arbeiten, bald gleiten, hiebei kann aber auf ein sicheres Eingreifen der Walze durchaus nicht gezählt werden und wird im Gegentheil die Masse derselben die Gefahr des Schleuderns noch erhöhen. In solchen Fällen ist die Anwendung des Systemes unzulässig. Derselbe Fall tritt jedesmal bei der Einfahrt aus der weniger geneigten in die mit Mittelschienen versehene Strecke ein. Man muss dann durch den Regulator die Dampfspannung mässigen, so dass selbst beim Aufsteigen der Walze kein heftiges Schleudern eintreten kann, wodurch die Mittelschienen zerstört werden könnten. Bei hinreichend grosser Steigung beginnen dann zwar auch die Räder zu gleiten, doch erfolgt das hinreichend ruhig, bis die Walze nach mehrmaligem Uebersteigen endlich doch eingreift*).

Bei hinreichend mässiger Steigung und richtiger Anwendung hält der Verfasser das System für vollkommen durchführbar. Etwaige praktische Einwände können jedenfalls erst auf Grund von weiteren Versuchen — bei fehlerfreier Ausführung — bestätigt oder widerlegt werden.

Der Verfasser schliesst diese eingehende Untersuchung der Systeme mit beweglichem Motor,

*) Nach Prof. Sternberg findet beim Locomotivbetrieb immer bei jeder Umdrehung des Triebrades ein gewisses Gleiten statt, so dass der zurückgelegte Weg stets kleiner ist als die abgewinkelte Peripherie, die Differenz wird mit zunehmender Steigung grösser und ein vollständiges Schleudern erscheint nur als Grenzfall (mit Weg = 0). Dann müsste ein ruhiges Eingreifen nach einigen Umdrehungen jedesmal mit Sicherheit zu erwarten sein, namentlich wenn man den Dampf etwas drosselt.

welche sich auch auf eine Reihe von bloß vorgeschlagenen und nicht durchführbaren Systemen erstreckt, mit einer übersichtlichen Vergleichung derselben unter einander.

Unter Berücksichtigung der Anlagekosten u. s. w. hätte man hienach bei Steigungen bis etwas über 50^{0/00} jedenfalls das einfache Adhäsionsystem oder ein Dampfomnibussystem — wo man mit 130^{0/00} Maximalsteigung auskommt — anzuwenden. Sonst sind über 50^{0/00} schon Systeme mit künstlichem Oberbau auszuführen, unter denen das gemischte Zahnradsystem und das Wetliche trotz günstigeren Wirkungsgrades, wegen der bedeutenden Abnutzung der Schienen durch das unvermeidliche Gleiten, hinter dem reinen Zahnradsystem mit Zahnrad — oder vielleicht besser mit Wetlicher Schraubenwalze — zurückstehen. Das System Fell kommt erst in letzter Reihe in Betracht.

Die Grenze der Anwendbarkeit dieser Systeme überhaupt drückt sich, mit Rücksicht darauf, dass man doch wenigstens $\eta = 40\%$ fordert, durch die Bedingung $v \cdot i < 1500$ aus. Grössere Steigungen oder Geschwindigkeiten verlangen Systeme mit feststehendem Motor.

Drahtseilbahnen.

Drahtseilbahnen werden grösstentheils durch feststehende Motoren betrieben, für welche man, je nach den örtlichen Verhältnissen, Dampf- oder Wasserkraft benützen kann. Die Verbindung zwischen Motor und Zug erfolgt grösstentheils durch ein Stahldrahtseil. Indem wir das allgemein voraussetzen, berechnen wir das Güteverhältniss mit Rücksicht auf die an der Trommel oder Seilscheibe abzugebende Arbeit; die Widerstände durch die Uebersetzung an die Maschinenwelle fallen dann dem Motor zur Last.

Es gibt hier eine grössere Zahl verschiedener Systeme, deren Untersuchung der Herr Verfasser eingehend durchführt und durch Berechnung von Beispielen und tabellarische Zusammenstellung der Resultate erläutert. Wir müssen uns darauf beschränken diese interessante Studie nur in den Hauptzügen wiederzugeben.

1. Drahtseilbahnen mit einfachem Seil. Der Nutzwiderstand hat auch hier die bekannte Form, es wird aber nun die Nutzleistung gleich für die ganze Länge der Bahn (l) berechnet, also stets in der Form erscheinen:

$$L = [(a + b v) \cos \alpha + \sin \alpha] \cdot T \cdot l$$

Das Seil verhält sich als Körper auf der schiefen Ebene, es ist also die Componente des Gewichtes parallel zur Bahn und ein der Normal-Componente proportionaler Widerstand wegen der Leitrollen zu überwinden.

Also ist nach Zurücklegung einer Strecke x der Seilwiderstand

$$(\mu \cos \alpha + \sin \alpha) (l - x) F \cdot \gamma$$

wobei $\mu = 0.05$ genommen werden kann.

Beim Aufwinden des Seiles tritt noch die Seilsteifigkeit hindernd auf, so dass die Umfangskraft an der Trommel um $\frac{40 \delta^2}{D} \cdot S_1$ grösser ist.

Die Zapfenreibungen wurden nicht berücksichtigt. Hieraus berechnet sich, weil $dL_0 = S \cdot dx$ ist, durch Integration die Totalarbeit mit:

$$L_0 = \left(1 + \frac{40 \delta^2}{D}\right) [(a + b v) \cos \alpha + \sin \alpha] T + (\mu \cos \alpha + \sin \alpha) \cdot \frac{1}{2} F l \gamma$$

Der Seilquerschnitt wird dann durch die vorkommende grösste Seilspannung und durch die angenommene spezifische Spannung σ pro Flächeneinheit des Gesamt-Querschnittes F ausgedrückt, worauf η in der bekannten Weise bestimmt werden kann. Im vorliegenden Falle erhalten wir

$$\eta = \frac{\sigma - l \gamma (\mu \cos \alpha + \sin \alpha)}{\left(1 + 40 \frac{\delta^2}{D}\right) \left\{ \sigma - \frac{1}{2} l \gamma (\mu \cos \alpha + \sin \alpha) \right\}}$$

Hiebei bemerken wir, dass die Geschwindigkeit — was auch jedesmal vorkommen wird — ganz aus der Rechnung fällt, dagegen tritt die Länge l der Bahn auf und kann auch $\eta = \infty$ herbeiführen.

Für geringere Längen — bis 1000m. — sind alle Steigungen bis zur Verticalförderung möglich; Längen über 6000m. sind zwar mit ansehnlichen Steigungen erreichbar, werden aber nicht angewendet, weil ein so langes Seil beim Anlassen zu leicht reisst. Die geringste Steigung ergibt sich durch die Bedingung, dass der herabrollende Zug das Seil mitnehmen muss.

Drahtseilbahn mit Doppelseil und gleichzeitiger Berg- und Thalfahrt. Derartige Systeme haben den principiellen Vortheil, dass die überschüssige Arbeit beim Herabfahren nicht von der Bremse verzehrt wird, sondern zum grossen Theil dem gleichzeitig bergauf fahrenden Zug zu Statten kommt. Um dieses Moment gegenüber den anderen Systemen in das richtige Licht zu setzen, vergleicht der Verfasser consequent die vom Motor zu leistende Arbeit mit der Nutzleistung, welche der selbstständigen Förderung entsprechen würde, wodurch sich natürlich Güteverhältnisse $> 100\%$ ergeben.*) Um dem Einfluss des Seilgewichtes Rechnung zu tragen, welches nach Ueberschreiten der Bahnmitte das Uebergewicht bekommt, so dass gebremst werden muss, nimmt der Verfasser an, das Heben des sich aufwickelnden Seiles sei vom Motor zu leisten, und die Arbeit des sich abwickelnden Seiles sei ganz abgebremst worden. Demnach ist

*) Die Consequenz würde nun allerdings auch bei den anderen Systemen die Berücksichtigung der Thalfahrt verlangen, und müsste man dann die Mittelwerthe, aus dem kleineren η der Bergfahrt und dem jedenfalls grösseren η der Thalfahrt in Betracht ziehen um einen richtigen Massstab zu erhalten. Gleicher Verkehr auf und ab ist in beiden Fällen vorausgesetzt.

$$L_0 = [2(a + b v) \cdot T \cdot \cos \alpha + F l \gamma (\mu \cos \alpha + \frac{1}{2} \sin \alpha)] l;$$

der Seilbiegungs-Widerstand wird vernachlässigt.

Den grössten Einfluss auf den hieraus berechneten Wirkungsgrad hat natürlich der Umstand, ob hinauf und herab gleiche Lasten gehen oder nicht. Im Uebrigen gestattet das System wieder für geringere Längen (1000m.) Verticalförderung und gibt auch sonst bis 6000m. sehr gute Resultate. Die Drahtseilbahn am Leopoldsberg bei Wien hatte 335⁰/₁₀₀ mittlere Steigung.

Doppelseil mit Locomotivbetrieb. Es findet gleichzeitig Berg- und Thalfahrt statt; beide Züge sind mit Locomotiven versehen und durch ein Drahtseil verbunden, welches oben über eine Rolle läuft.

Offenbar heben sich wieder die (gleich vorausgesetzten) Zugsgewichte auf, es sind somit die Bahnwiderstände der beiden Züge und die Widerstände des Seiles zu überwinden, wobei dieselben Annahmen bezüglich des Seilübergewichtes gelten sollen, wie früher.

Das Seil berechnet sich mit Rücksicht auf den Maximalzug durch den herabfahrenden Train und das eigene Gewicht. Für die Locomotive gelten die bekannten Beziehungen zwischen Adhäsionsgewicht und Dampfproduction; ferner muss im Falle eines Seilbruches die Locomotive mit ihren Bremsen den Zug erhalten können, es muss also

$$Q \cos \alpha \geq \{ \sin \alpha - (a + b v) \cos \alpha \} (T + Q),$$

für $v = 0$ annähernd richtig

$$Q \cos \alpha \geq \{ \sin \alpha - a \cdot \cos \alpha \} (T + Q) \text{ sein.}$$

Nachdem hier die Adhäsion stark in Frage kommt — Q muss dem grösseren Werth aus den zwei Gleichungen genügen — so sind auch nur Steigungen bis 150⁰/₁₀₀ befahrbar, aber, namentlich bei geringen Längen der Bahn, ziemlich vorthailhaft. Die Güteverhältnisse, die man so berechnet, können übrigens nur angenähert richtig sein, weil verschiedene Widerstände übergangen wurden.

Seil ohne Ende (System Maus). Ein sogen. Seil ohne Ende läuft über eine Triebrolle und eine Spannrolle, die sich an entgegengesetzten Enden der Bahn befinden. Je nachdem die Triebrolle oben oder unten ist, gibt es zwei Fälle:

a) Die Maschine steht oben. Das Heben des Seiles entfällt hier, es bleiben nur die Widerstände an den Führungen zu berücksichtigen, welche der doppelten Bahnlänge entsprechen. Mit dem Zug werden jedesmal Bremswagen vom Gewichte Q mit hinaufgeschafft zur Sicherheit für den Fall eines Seilbruches; dieselben finden dann bei der Thalfahrt Verwendung, welche ohne Mithilfe des Seiles gemacht wird. Es ist hier

$$L_0 = [(a + b v) \cos \alpha + \sin \alpha] (T + Q) \cdot l + 2 F l^2 \gamma \mu \cos \alpha$$

Zur Ermittlung der Seildimensionen berechnen wir die Seilspannung u. zw., wenn die Spannrolle

mit einer Kraft P angezogen ist, auf der Lastseite:

$$S = [(a + b v) \cos \alpha + \sin \alpha] (T + Q) + F l \gamma (\mu \cos \alpha + \sin \alpha) + \frac{1}{2} P$$

auf der anderen Seite

$$S_1 = F l \gamma (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) + \frac{1}{2} P.$$

Zum Schutz gegen Gleiten muss das Seil einigemal umgewickelt werden; sei der umspannte Rollenumfang $n \cdot \pi$, so muss

$$S \geq S_1 e^{f \pi n} \text{ oder, da } e^{f \pi} = 2,$$

$$S \geq S_1 \cdot 2^n \text{ sein.}$$

Aus diesen 3 Gleichungen lässt sich S , S_1 und P berechnen, ferner der Seilquerschnitt

$$S = F \cdot \sigma = \frac{2^n}{2^n - 1} \{ [(a + b v) \cos \alpha + \sin \alpha] (T + Q) + 3 F l \gamma \mu \cos \alpha \}$$

wobei für hinreichend viele Windungen

$$\frac{2^n}{2^n - 1} = 1 \text{ gesetzt werden kann.}$$

Das Gewicht der Bremswägen berechnet sich in der bekannten Weise. Für η findet man schliesslich den Ausdruck

$$\eta = \left(1 - \frac{tg \alpha - a}{q} \right) \left(1 - \frac{2 l \gamma \mu \cos \alpha}{\sigma} \right),$$

was erkennen lässt, dass η ebenso durch eine zu grosse Bahnlänge (13000m.), als durch die Steigung (168⁵/₁₀₀) auf Null gebracht werden kann.

Das System gestattet bei Steigungen bis 100⁰/₁₀₀ den Betrieb mit bis 6000m. Bahnlänge, und ist auch für Horizontalförderung geeignet.

b) Die Maschine steht unten. Die Spannrolle ist dann oben und es zieht P aufwärts, die Seilspannungen sind dann

$$S_1 = \frac{1}{2} P - \{ (a + b v) \cos \alpha + \sin \alpha \} (T + Q) - F l \gamma (\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$$

und

$$S = \frac{1}{2} P - F l \gamma (\sin \alpha - \mu \cos \alpha).$$

Das Seil berechnet sich nach der grössten Spannung, welche entweder $\frac{P}{2}$ (oben) oder S (unten) ist.

Diese beiden Spannungen werden aber unter Voraussetzung von

$$P \geq 2^n S_1$$

$$\text{und } \frac{2^n}{2^n - 1} = 1, \text{ sowie } \frac{2^n + 1}{2^n - 1} = 1, \text{ gleich,}$$

und es berechnet sich das Seil nach

$$F \sigma = [(a + b v) \cos \alpha + \sin \alpha] (T + Q) + F l \gamma (\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$$

was für kleine Steigungen leichtere Seile gibt, als im ersten Falle.

Nachdem auch

$$\eta = \left(1 - \frac{tg \alpha - a}{q} \right) \times$$

$$\left\{ 1 - \frac{2 l \gamma \mu \cos \alpha}{\sigma - l \gamma (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)} \right\}$$

für $\sin \alpha < \mu \cos \alpha$, d. h. $i = 50$ ⁰/₁₀₀ günstiger aus-

fällt, so empfiehlt sich hierfür die untere Aufstellung. Uebrigens ist auch die mögliche Bahnlänge hierbei doppelt so gross. Bei grösseren Steigungen bis zu der gemeinsamen Grenzsteigung 168.5% sind die Verhältnisse nahezu gleich, ausgenommen, dass hier ein stärkeres Seil nöthig ist. Es werden dann locale Verhältnisse entscheiden müssen.

Seil ohne Ende mit Berg- und Thalfahrt zugleich. Es kann die Triebrolle sich oben oder unten befinden. In beiden Fällen gestaltet sich die Betrachtung ganz analog dem Früheren. Bei unterer Triebrolle hat man das Seil wieder nach S oder nach $\frac{P}{2}$ zu rechnen; die Formeln geben aber diesmal ungleiche Resultate: Für Steigungen unter 50% ist $S > \frac{P}{2}$, darüber ist $\frac{P}{2}$ das grössere.

Das System gestattet bei $1000\text{m} - 2000\text{m}$ Länge noch Verticalförderung und sonst Längen bis 6000m . Für den Fall eines Seilbruches müssen eigene Fangvorrichtungen vorhanden sein und hat man namentlich für geneigte Bahnen ganz zufriedenstellende Vorrichtungen zur Verfügung.

Für Horizontalförderung ist das System ebenfalls geeignet, doch muss man dann anders rechnen, weil der zurücklaufende Zug statt zu unterstützen — wie hier vorausgesetzt war — ebenso gezogen werden muss, wie der hinfahrende Zug.

Drahtseilbahn von Hodgson. Ein schlaff gespanntes Seil ohne Ende läuft über ziemlich weit gestellte Tragrollen, wie bei den bekannten Seiltransmissionen, continuirlich im gleichen Sinne. Die Lasten werden in eigenen Gefässen direct an das Seil gehängt und durch Reibung mitgenommen; man braucht also nur hinreichend hohe Böcke mit Seilscheiben (eine halbe Umschlingung reicht bereits gegen das Gleiten aus) und erspart die kostspieligen Erdarbeiten. Der Betrieb ist continuirlich, u. zw. sind die Lasten auf der ganzen Seillänge gleichmässig vertheilt. Ihr Gewicht, sowie das des Seiles wird durch die Rollen getragen, man hat also nur die Widerstände an denselben zu überwinden.

$L_0 = 2 (T + F \cdot l \cdot \gamma) \cdot \mu \cdot \cos \alpha \cdot v$,
während die Nutzleistung

$$L = (\mu \cos \alpha + \sin \alpha) T \cdot v$$

ist und sich nur auf die aufwärts gehenden Lasten bezieht. Das Seil hat nach den bekannten Eigenschaften der Kettenlinie nahezu gleiche Horizontalspannung an allen Stellen, und es wird bei der geringen Steigung, die möglich ist, und der ebenfalls kleinen Einsenkung auch die Tangentialspannung nicht sehr verschieden und nahezu eben so gross sein. Die Seilspannung im ziehenden und im gezogenen Seil ist daher angenähert

$$S = (\mu \cos \alpha + \sin \alpha) (T + F l \gamma) + P \text{ und}$$

$$S_i = (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) (T + F l \gamma) + P,$$

wobei P die Spannung wegen Einsenkung des leeren Seiles ist. Da

$$S \stackrel{=}{<} 2 S_i \dots \text{so findet man}$$

$$\eta = \frac{\mu + \operatorname{tg} \alpha}{2 \mu} \left(1 - \frac{4 l \gamma \mu \cos \alpha}{\sigma} \right),$$

woraus η mit zunehmender Steigung wächst, doch sind grössere Steigungen als 200% nicht gut durchführbar, weil sonst die Reibung nicht genügt, um die Gefässe festzuhalten und Klemmvorrichtungen das selbstthätige Absetzen verhindern. Die Nutzeffekte ergeben sich für Längen bis 4000m sehr günstig, doch darf nicht vergessen werden, dass der vorausgesetzte Fall gleicher Lasten bei Berg- und Thalförderung in der Praxis sehr selten eintritt; meist werden die Gefässe leer zurückgehen. Doch ist das System jedenfalls der geringeren Anlagentkosten halber ganz empfehlenswerth.

System Agudio. Das charakteristische des Systems besteht darin, dass zur Fortbewegung des Zuges ein eigener Maschinenwagen benützt wird, dessen Triebräder mit Hilfe von Seilrollen von einem continuirlich laufenden Seil ohne Ende bewegt werden. Zwischen Seilrollen und Triebwerk ist eine Frictionskupplung eingeschaltet, mittelst deren der Zug in jedem Augenblick angehalten oder in Gang gesetzt werden kann. Das Triebwerk lässt sich in verschiedener Weise anordnen und zwar hat der Erfinder selbst eine Reihe von Combinationen — mit Adhäsionstrieb und mit besonderen Systemen — vorgeschlagen; wir besprechen hievon:

a) System Agudio mit doppelt wirkendem Seile: Das Triebseil läuft ohne Ende um 2 Spannrollen an den Enden der Bahn; es wird das aufgehende und das ablaufende Seil zum Antrieb benützt; dieselben liegen daher rechts und links vom Geleise während der Wagen zu beiden Seiten entsprechende Seilrollen trägt. Das Seil wird durch 2 Motoren bewegt, deren einer am oberen Ende des aufgehenden, der zweite am unteren des ablaufenden Seiles angeordnet ist.

Für die Berechnung der Arbeit hat man neben dem Zugwiderstand das Gewicht des Maschinenwagens, den Arbeitsverlust durch die Transmission, also auch durch die Uebersetzungen am Wagen (circa 10%) zu berücksichtigen. Man nimmt an, dass diese Leistung von den beiden Maschinen zu gleichen Theilen verrichtet wird, und findet dann leicht die Spannungen in den beiden Seilstücken, ober- und unterhalb des Wagens. Das Gewicht des Maschinenwagens muss dem gewählten System der Triebräder (Adhäsionsräder, Zahnrad etc.) entsprechend genommen werden, wobei, wie der Verfasser zeigt, die Spannung im herabgehenden Seil überwiegt, somit die Wirkung der Adhäsion noch verkleinert wird.

Das übertragene Drehmoment ist ganz gleichförmig. Mit Adhäsion betrieben, gestattet das System keine grösseren Steigungen als etwa 100% ;

für das Güteverhältniss ist es günstig, das Seil viel schneller laufen zu lassen, als den Zug; Agudio nimmt 4 : 1 als Verhältniss der Geschwindigkeiten.

Die Fahrgeschwindigkeit ist wie gewöhnlich ohne Einfluss; die Sicherheit für den Fall eines Seilbruches ist ganz hinreichend.

b) System Agudio mit einfachem Seil. Das treibende Seil liegt in der Mitte der Bahn, das niedergehende läuft seitlich leer, es ist also auch nur ein Motor nöthig, welcher oben steht. Die Rechnung gestaltet sich ähnlich bis auf den Umstand, dass aus dem Verhältniss der Seilspannungen vor und hinter dem Wagen ein Zug nach aufwärts resultirt, welcher die Adhäsion unterstützt. Doch muss der Maschinenwagen immer schwer genug sein, um im Falle des Seilbruches den Zug mit den Bremsen zu erhalten.

Das Güteverhältniss stellt sich bei kleinen Steigungen und grösseren Längen erheblich ungünstiger, bei grösseren Steigungen etwas aber wenig besser, als beim zuerst besprochenen System.

Ein Vortheil des Systems ist, dass die Seilrollen gross gemacht werden können, so dass ihr tiefster Punkt, an dem das Seil auf- und, was noch wichtiger ist, abläuft, sehr nahe an die Tragrollen des Seiles gebracht werden kann. Dadurch legt sich dasselbe immer sicher in seine Führungen hinein, sogar in Curven.

Auf der ersten grösseren Versuchsstrecke waren Curven mit 350^m Halbmesser ausgeführt. Ein Nachtheil besteht dagegen darin, dass das auf- und das ablaufende Seilende beide in einer Verticalebene liegen, so dass eine gegenseitige Reibung und Abnützung stattfindet. Ferner müssen beim Einfahren in eine solche Strecke die Wagenräder einer Seite das Seil passiren.

Seilbahn von Handyside. Das System zeigt eine eigenthümliche Combination von fixem und beweglichem Motor. Auf der steilen Strecke fährt nämlich die Locomotive allein bergauf und wickelt dabei ein Seil ab, sie wird dann festgestellt und zieht nun durch Aufwicklung des Seiles auf eine Trommel den Train hinauf.

Beim Vorausfahren hat die Locomotive ihr eigenes Gewicht und das allmählig abnehmende des Seiles zu heben, das Adhäsionsgewicht vermindert sich in demselben Masse, muss also auch noch im letzten Momente, wo das ganze Seil zieht, hinreichend gross sein. Beim Aufziehen des Trains tritt dann im ersten Momente die grösste Anspruchnahme des Seiles ein, im Uebrigen ist der Gang der Rechnung bekannt.

Das Locomotivgewicht bestimmt sich, ausser durch die Adhäsion, *) auch durch die Dampfproduction, doch resultiren hieraus meist kleinere Gewichte. Für das Güteverhältniss ergeben sich ziemlich complicirte Ausdrücke, welche der Ver-

*) Handyside benützt eine besondere Vorrichtung zum Festsperrn der Locomotive. (Anm. d. Red.)

fasser für einen Normalfall bei verschiedenen Steigungen und Seillängen ausrechnet; hienach sind höchstens Steigungen bis 100^{0/00} befahrbar und darf das Seil höchstens 3—4 Kilometer lang sein, sonst wird der Nutzeffect zu klein.

Die Besprechung dieser Systeme schliesst wieder mit einer tabellarischen Uebersicht und einer Vergleichung derselben. Selbstverständlich sind die Systeme mit gleichzeitiger Berg- und Thalfahrt den anderen überlegen; am günstigsten stellen sich unter diesen das System mit Doppelseil und für grössere Steigungen das Seil ohne Ende. Das Doppelseil mit Locomotivbetrieb steht diesen nahe, aber nur bei geringen Steigungen. Die Systeme Maus und Agudio sind auf einfache Adhäsion angewendet, wenig verschieden, besser ist beim ersteren die obere Aufstellung der Maschine. Das System Agudio würde aber, auf Zahnradsysteme angewendet, den Vorzug verdienen.

Ueberhaupt erscheint der Nutzeffect immer günstiger, so bald man wie beim einfachen Seiltrieb oder dgl. die Sicherung des Zuges für Seilbruch durch eine Fangvorrichtung bewirkt, weil man dann kein Adhäsionsgewicht für Bremswagen braucht.

Das System von Handyside steht innerhalb der möglichen Grenzen über allen mit Adhäsion wirkenden Seilbahnen. Auch das System von Hodgson ist für gewisse Zwecke der billigen Anlage halber gut verwendbar. Uebrigens sind bei der Wahl zwischen mehreren Systemen locale Interessen erheblich massgebend.

Wir beschliessen hiemit die Besprechung des Buches und bemerken nur, dass der Verfasser der Vollständigkeit halber auch noch pneumatische und atmosphärische Bahnen kurz behandelt hat. Wir gestehen gerne zu, dass es dem Verfasser gelungen ist, die Aufgabe, die er sich gestellt hat, in vollem Masse zu lösen. Die Abhandlungen geben durchaus ein klares Bild der auftretenden Momente und liefern ein schätzbares Material zur Kenntniss und Beurtheilung der einzelnen Systeme. Die stellenweise gemachten Annahmen waren durch die Natur der Sache vollkommen gerechtfertigt und dienen wesentlich zur Vereinfachung der Rechnung. Die Versuchsergebnisse, welche der Verfasser, so weit sie zu Gebote standen, anführt, zeigen durch die ganz befriedigende Uebereinstimmung mit den Rechnungsergebnissen die volle Brauchbarkeit derselben.

Der Eisenbahn-Hochbau in seiner Durchführung

auf den Linien der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft von Wilh. Flattich und Franz Wilhelm. — V. Abtheilung: Pusterthal-Bahn. Verlag Lehmann & Wentzel. 1877.

Dem 7. Hefte dieses Werkes, welches den Süd-Bahnhof in Wien behandelt, folgte bald das vorliegende 8. Heft mit 15 Tafeln, enthaltend die

Hochbauten auf der Pusterthal-Bahn (Villach-Franzensfeste).

Die Tafeln führen uns die zierlichen Eisenbahn-Hochbauten auf dieser Strecke vor, während der Text die nöthigen Erläuterungen enthält.

Die Stationsgebäude sind meist in Rohbau mit steinernen Thür- und Fenstergewänden ausgeführt und zwar aus dem in der Nähe der Station sich vorfindenden Materiale. Obwohl mit wenigen Ausnahmen die Bauten in der Anlage nach gewissen Normalien erbaut sind, hat man doch getrachtet, durch Mannigfaltigkeit in der Ausführung, eine Abwechslung zu erzielen und das Chablonenmässige zu vermeiden, was auch gut gelungen ist.

Bei den Aufnahmsgebäuden erscheint in den Grundrissen auf eine eventuelle Erweiterung Rücksicht genommen und das altbewährte Princip der einstöckigen Mitteltracte acceptirt, an welche nach Belieben ebenerdige Flügel angebaut werden können.

Die Aufnahmsgebäude sind in iv. Klassen getheilt, ausserdem sind für kleine Stationen einstöckige Wächterhäuser provisorisch als Aufnahmsgebäude benützt. Die Raumausnutzung im Grundriss ist eine gute und zweckmässige.

In den Stationen Toblach und Lienz sind aussernormale, geschmackvolle Aufnahmsgebäude erbaut worden, deren Aeusseres, namentlich bei Toblach, der Ausgangsstation zum Grossglockner und Gross-Venediger, der Umgebung entspricht. Die geschmackvollen Gebäude, bei deren Ausführung Steinmaterialien verschiedener Färbung mit zierlichen Holz-Constructions im besten Einklange stehen, müssen auf den Reisenden einen guten Eindruck machen; dessen ungeachtet können wir die Ansicht der Verfasser nicht theilen, dass die Baukosten bei solchen Hochbau-Ausführungen nicht auf die Wagschale fallen sollen, da man bei nüchterner Auffassung auch die Lebensfähigkeit des Unternehmens im Auge behalten muss, wesshalb Gebäude in kleineren Stationen als Industrie-Bauten zu behandeln sind, indem kostspielige Hochbauten die Baukosten der Bahn sehr erhöhen können.

Allerdings sollen grössere, gut consolidirte Bahnen, im Hinblick auf den culturellen Zweck solcher Bauten für die betreffende Gegend, eine Ausnahme machen. Nicht selten wird auch der Grad der Solidität des ganzen Bahnbaues nach der Nettigkeit der Hochbauten beurtheilt.

Die Wächterhäuser dieser Strecke sind im Wohnungsraume sehr beschränkt; hier finden wir die Sparsamkeit nicht am Platze, da heutzutage angestrebt wird, in jedem Arbeiterhause den Wohnraum vom Schlafräume zu trennen.

Weiters enthält das Werk bei Vorführung der Locomotiv-Remisen und Wasserstations-Anlagen, eine kurze Beschreibung der Desincrustation der Wasserleitungs-Röhren nach Patent Gustav

Leuschner, Pläne der Nebengebäude als Aborte, Wirthschaftshöfe, Waschküchen etc. und ein Verzeichniss aller Kosten der Hochbauten auf den 25 Stationen der Pusterthal-Bahn, die allerdings nicht als vollkommen authentisch betrachtet werden können, weil diese Bahn im Pauschale gebaut wurde.

Es belaufen sich nach dieser Zusammenstellung die Kosten der Hochbauten per Bahn-Kilometer auf 4560 fl. und pro Bahnmeile auf 34546 fl.

Wir wünschen, im Sinne der Schlussbemerkung im vorliegenden Hefte, den bisher erschienenen Mittheilungen eine recht grosse Verbreitung, damit es im Interesse der Bahnarchitekten den beiden strebsamen Autoren ermöglicht werde, nach dem in Aussicht gestellten Programme in ihren Mittheilungen fortzufahren; für diesen Fall wäre es wünschenswerth, wenn die Cotirung der weiter erscheinenden Pläne in Metermass vorgenommen würde.

Bz.

Tabelle der Steigungs-Verhältnisse

von 1:10 bis 1:39 für Distanzen von 1 bis 100 und den analogen Neigungswinkel von Adolf Rosmann, Landesbauadjunkt in Gratz. Verlag Lehmann & Wentzel Wien.

Als Behelf bei Verfassung von Eisenbahn-Projecten sind bereits mehrere ähnliche Tabellen erschienen, welche jedoch erst bei der Steigung von 25°₀₀ (1:40) beginnen, weil man bei Anlage von Eisenbahnen bisher selten unter dieses Steigungsverhältniss gegangen ist.

Vorliegende Tabelle, welche für die Steigungsverhältnisse von 1:10 bis 1:39 verfasst ist, wird bei Tracirung von Strassen und Wegen dieselben guten Dienste leisten, wesshalb sie eine fühlbare Lücke ausfüllt.

Bz.

Fromme's Oesterreichischer Ingenieur-Kalender

für das Jahr 1879. — V. Jahrgang.

Auf dem Titelblatte des gegenwärtigen Jahrganges lesen wir Prof. Steiner vom k. k. deutschen Polytechnicum zu Prag als Redacteur und Constructeur Ritter von Pichler als Mitarbeiter; aus der Vorrede ersehen wir jedoch, dass Prof. Steiner später durch Ingenieur Melan ersetzt wurde. Mit Bedauern constatiren wir, dass trotz des Zusammenwirkens dreier Redacteurs nicht einmal jene Mängel beiseitigt wurden, die seinerzeit in diesen Blättern*) im 4. Jahrgange desselben Kalenders gerügt wurden. Auch im gegenwärtigem

*) Siche Seite 39 des vorigen Jahrganges.

V. Jahrgang finden wir die fehlerhafte Formel für den Inhalt einer abgestutzten Pyramide:

$$\frac{h}{3} [F + \sqrt{Ff} + f]$$

(Ste. 106) und die beirrende Schreibweise der Producte in dem Ausdrucke für die Betriebskraft bei Cylinder-Gebläsen (Ste. 183); ungeändert blieben die Formeln für die Wandstärken kupferner und messingener Röhren (Ste. 109), sowie die Tabelle der Reibungswiderstände des Wassers in Rohrleitungen bei Geschwindigkeiten bis 400 Meter pro Secunde! (S. 136); das Capitel über Dampfmaschinen endlich erfuhr auch keine Aenderung. Wir bedauern dies um so mehr, als ja der einzig mögliche Fortschritt für solche Handbücher in der allmäligen Entfernung derartiger Fehler besteht, die, obzwar scheinbar unbedeutend, über den Werth oder Unwerth eines Werkes entscheiden, dessen wichtigste Eigenschaft unbedingte Correctheit und Verlässlichkeit sein muss. Zu solchen Taschenbüchern greift der Ingenieur nicht am Schreibische, wo er genügend Musse hätte zum Vergleichen und Erwägen des Gebotenen, sondern im Drange der Geschäfte, wo jede Formel so, wie sie ist — ohne Kritik — benützt werden will. Es hat daher nur ein solches Taschenbuch praktischen Werth, welches durch eifriges Streben nach Entfernung jedes Irrthums eine stets wachsende Garantie für die Verlässlichkeit seiner Angaben bietet.

Druckfehler, wie jener auf Seite 107, Z. 19 von unten, wo im Nenner die Zahl π fehlt, können füglich durch sorgfältigere Correctur vermieden werden, sachliche Unrichtigkeiten sollten jedoch in einer ähnlichen Publication gar nicht vorkommen. Eine sachlich uncorrecte Stelle findet sich beispielsweise auf Seite 118, wo bei Behandlung der Torsionsfestigkeit Folgendes zu lesen ist:

»Es bezeichne: P die auf Torsion wirkende Kraft in kg.

r den Hebelarm, an dem P wirkt, in cm.,

d den Durchm. der auf Torsion beanspruchten Welle in cm.,

k die zulässige Belastung,

dann hat man bei einfacher Sicherheit (halber Elasticitätsgränze)

$$d = \frac{1}{16} \pi k d^3.$$

Da k die zulässige Belastung ist, so ist nicht abzusehen, warum diese ganz allgemeine Formel gerade für einfache (?) Sicherheit gelten soll, und der erklärende Zusatz »bei halber Elasticitätsgränze« macht die Sache womöglich noch verworrener. Ueberdies vermischen wir die Angabe, dass k in kg. pro Quadratcentimeter einzusetzen ist, eine Angabe, die um so nöthiger erscheint, als in der an der Spitze des Abschnittes

über Festigkeit stehenden Tabelle k in kg. pro Quadratmillimeter angegeben ist.

Auf Seite 164, im Absatze über Schrauben, finden wir auch die eigenthümliche Dimension: »Das eingeschriebene Sechseck: $D = 5 + 1.4 d$, und auf Seite 168 ist für die Theilung bei gemischter Verzahnung die Formel gegeben $t = 2,6 a$, ohne dass gesagt würde, dass a die Stärke der Eisenzähne bedeute. Die auch an anderen Orten enthaltene Angabe, dass der englische Zoll in 12 Linien zerfällt, findet sich auch hier: haben ja doch alle diese Maass- & Gewichtstabellen einen gemeinschaftlichen Ursprung!

Von ähnlichen Beispielen des »Uebergiessens von alten Wein in neue Gefässe« könnten wir auch die Formel für die Höhe der Schornsteine anführen (Ste. 178), wo die angeblich durch Substitution gewisser Werthe entstandene Specialformel anders aussehen müsste, wäre sie wirklich einfach durch Substitution entstanden. Die ganze Rechnung war vollkommen correct in ihrem ursprünglichen Gewande, wo preussisches Fussmaass zu Grunde gelegt worden war. Durch »Uebersetzung« in metrische Maass, wo jede Formel für sich umgerechnet und abgerundet wurde, und wo auch die zu substituierenden Werthe dieser Procedur unterworfen wurden, entstand erst der gegenwärtige Zwiespalt, der nun von Buch zu Buche wandert, ohne dass sich Jemand der Mühe unterzöge, die Substitution wirklich vorzunehmen. Wir führen dies als Beispiel an, nicht als ob das Resultat an und für sich fehlerhaft wäre, da ja die grosse Unbestimmtheit der in Frage stehenden Grössen ohnedies nur eine rohe Annäherung gestattet, aber es ist interessant zu sehen, welcher geringer Werth der Consequenz, dieser wichtigsten Eigenschaft mathematischer Operationen, beigelegt wird.

Was die typographische Ausführung betrifft, so wäre zu wünschen, dass numerische Producte auf bestimmtere Art bezeichnet würden, als dies durch Nebeneinanderstellen der Zahlen mit oder ohne trennende Punkte geschehen kann; ebenso sollte bei Benützung stehender Lateinschrift der Buchstabe klein l in Formeln vermieden werden: seine Aehnlichkeit mit einem Einser (1) ist so bedeutend, dass Verwechslungen nur zu leicht möglich sind.

Um endlich auch die guten Seiten des Kalanders zu erwähnen, so müssen wir die praktischen und ausgedehnten Zahlentabellen lobend hervorheben, in denen die Werthe für Potenzen, Wurzeln, Logarithmen, für trigon. Linien und ihre Logarithmen, für Flächeninhalt und Umfang des Kreises, Fallhöhe und Geschwindigkeit in bedeutender Ausdehnung und sehr übersichtlich zusammengestellt sind.

Wir würden nur wünschen, dass der Herausgeber bei den kommenden Jahrgängen den Werth einer unparteiischen Kritik besser würdigen möge:

ist es ja doch gerade der Herausgeber, dessen Vorthail eine gerechte Kritik vor Allem fördert.
Hajmš.

Statistik der Locomotiven, Dampfkessel und Dampfmaschinen der Schweiz 1877.

Von Roman Abt. Zürich, Orell Füssli & Co. 1878.

Dieses neueste Heft der »Technischen Mittheilungen des schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereines« enthält ein so reiches einschlägiges Material statistischer Daten, dass wir es Jedem, der sich für die Statistik der Industrie und des Verkehrs interessirt, aufs Beste empfehlen können. Wie schon im Titel angedeutet, zerfällt das Werk in zwei Theile, von denen der erste die Locomotiven, der zweite die Dampfkessel und Dampfmaschinen behandelt; am Schlusse ist dann noch ein Anhang beigefügt.

Im ersten Theile gibt der Verfasser eine genaue tabellarische Uebersicht der Zahl und der constructiven Hauptmomente aller Locomotiven der Schweizer Bahnen*). Aus diesen Tabellen geht hervor, dass zu Ende des Jahres 1877 auf einer Bahnlänge von 2549½ Kilometer im Ganzen 547 Locomotiven im Gesamtgewichte von 22857½ Tonnen**) im Betriebe waren. Es repräsentiren diese Maschinen eine Totalzugkraft von 2465½ Tonnen. Im Durchschnitte entfällt hienach eine Locomotive auf

4·66 Kilom. Bahnlänge
oder auf 75·67 Kilom. der Landesausdehnung,
und auf 5119 Seelen.

Von den gegenwärtig im Betriebe stehenden Locomotiven sind 23½% inländisches (Schweizer) Erzeugnis, die übrigen wurden vom Auslande bezogen. Der Durchschnittspreis einer Locomotive stellt sich auf 59144 Frs. (24000 fl.). Sämmtliche Locomotiven der Schweiz repräsentiren circa 228295 Pferdekräfte (daher jede derselben circa 417 Pfdk.) und wären im Stande auf horizontaler Bahn einen Zug von 388273 Tonnen Gewicht (Maschinen nicht eingerechnet) fortzuschaffen.

Diesem ersten Theile ist eine graphische Tafel beigelegt, auf welcher für die einzelnen Bahnen der Schweiz die Gesamtzugkraft sämmtlicher Locomotiven der betreffenden Bahn für verschiedene Steigungen veranschaulicht ist.

Der zweite Theil des Werkes ist der Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen gewidmet, und enthält gleichfalls ein äusserst reichhaltiges statistisches Material. Es liegt jedoch

*) Dem Originalwerke — welches in Paris ausgestellt war — waren 64 Constructionstafeln schweizerischer Locomotiven beigegeben.

**) Dienstgewicht, d. h. mit Tender, Kohle u. Wasser.

in der Natur der Sache, dass hier die Daten nicht in derselben Vollständigkeit zu erlangen waren, wie im ersten Theile, und dass daher stellenweise die Schätzung zu Hilfe genommen werden musste. Der Verfasser schätzt die Zahl der Dampfkessel der Schweiz auf 2000 mit einer Gesamtheizfläche von 45000 qm.

Was das Alter der Kessel betrifft, so scheinen statistische Nachweise auf eine Durchschnittsdauer von 30 Jahren hinzuweisen. Die Kessel sind meist von geringer Grösse, nur 9 derselben haben eine Heizfläche zwischen 80 und 100 qm, ein einziger hat eine Heizfläche von 110, und einer eine solche von 200 qm.

Die wahrscheinliche Zahl der Dampfmaschinen beträgt 1500 mit 20000 Pferdekräften*), was einer Durchschnittskraft von 13⅓ Pferd pro Maschine entspräche. In der That ist die Zahl grösserer Maschinen unbedeutend; blos 15 Maschinen haben eine Stärke von über 100 Pferdekraft, darunter ist eine einzige von 160 Pferden. Verhältnismässig gering ist die Zahl der Woolf'schen Maschinen (die Statistik weist nur 20 derselben auf); auch Corliss- und Ventilmaschinen sind schwach vertreten; in Hinsicht der Anzahl sind bislang Maschinen mit Schiebersteuerung die zahlreichsten. — Interessant ist der Calcul, demzufolge der Kohlenverbrauch sämmtlicher Schweizer-Kessel auf 180 Millionen Kilogramm per Jahr im Werthe von 5,400.000 Frs. (2,160.000 fl.) geschätzt wird, während gleichzeitig nachgewiesen wird, dass die Gesamtarbeit sämmtlicher Dampfmaschinen der Schweiz kaum ⅓ der im Rheinfluss bei Schaffhausen disponibeln Arbeitsquantität beträgt.

Die Wasserkraft nimmt jedenfalls im technischen Haushalte der Schweiz einen hervorragenden Platz ein, wie schon daraus zu ersehen ist, dass die Gesamtkraft der Wassermotoren etwa 50000 Pferdekräfte beträgt, so dass von der Totalleistung aller (hydraulischen und Dampf-) Motoren (70.000 Pfdkr.) 71½% auf hydraulische Kräfte und nur 28½% auf Dampfmaschinen entfallen. Durchschnittlich entfallen auf 1000 Seelen 26¼ Pferdekräfte, wovon 18¾ von Wasserkraften geleistet, und 7½ durch Dampfmaschinen verrichtet werden.

Der Anhang enthält Angaben über den Export und Import von Dampfkesseln und Maschinen. Im Laufe von 39 Jahren exportirte die Schweiz 412 Kessel mit 11808 qm Heizfläche, u. z. hauptsächlich nach Italien, Oesterreich (79) und Deutschland. Die Anzahl der exportirten Maschinen betrug 615 mit 25762 Pferdekräften,**)

*) Diese Zahlen beziehen sich ausschliesslich auf Land-Dampfmaschinen (fixe und locomobile) mit Ausschluss von Locomotiven und Schiffsmaschinen.

**) Es ergibt sich daher als Durchschnittskraft einer Maschine circa 40 Pferde, d. h. die Schweiz exportirt stärkere Maschinen, als sie selbst benützt.

wovon 90 Maschinen mit 4568 Pferdekräften nach Oesterreich geliefert wurden. Interessant ist die Thatsache, dass trotz des Aufschwunges des österreichischen Maschinenbaues die Zahl der in den Jahren 1870—1877 aus der Schweiz bezogenen Motoren grösser war, als je zuvor: es wurden in der angezogenen siebenjährigen Periode mehr Maschinen von der Schweiz geliefert, als in den 30 Jahren zwischen 1840 und 1870. Die Zahl der in die Schweiz importirten fremden Kessel betrug 400 mit 9000^m Heizfläche, die Zahl der Maschinen ebenfalls 400 mit 5000 Pferdekräften.

Zum Schlusse können wir nicht umhin zu wiederholen, dass diese interessante statistische Publication von jedem Ingenieur studirt zu werden verdient, und es wäre zu wünschen, dass auch bei uns eine derartige Arbeit unternommen würde.

Hajniš.

Fromme's Montanistischer Kalender

für Oesterreich-Ungarn. 1879. Redigirt von Victor Wolff.
Wien bei C. Fromme.

Dieser Kalender — einer aus der grossen Anzahl Frommischer Kalender — erscheint heuer im dritten Jahrgange. Wir würden diese Publication ohne Weiteres allen Interessenten empfehlen, da der Inhalt viel Praktisches enthält und namentlich diesmal durch Zugabe sechsstelliger logarithmischer Tabellen bereichert wurde, wenn sich nicht ein Artikel eingeschlichen hätte, der ein eigenthümliches Licht auf das mathematische Wissen des Redacteurs wirft. Wir halten es für unsere Pflicht, auf diesen Umstand näher hinzuweisen, da er in seiner Weise beispiellos genannt werden muss.

Manche unsere Leser erinnern sich vielleicht noch, dass vor mehreren Jahren in Prag eine Broschüre erschien, unter dem Titel »Die Erfindung der Quadratur des Kreises« vom jubilirten Bergverwalter in Koleč, Wlach. Wer Gelegenheit hatte, in diese Schrift Einsicht zu nehmen, musste mit Bedauern erkennen, dass er es mit dem Producte eines Geisteskranken zu thun habe. Die Sätze waren ohne allen logischen Zusammenhang, und der Mangel an Sinn machte es zur Unmöglichkeit, das ganze »Werk« durchzulesen. Als Resultat — falls es erlaubt ist, einen ohne Zusammenhang hingestellten Satz so zu nennen — stellt der Verfasser eine neue, »verbesserte« Ludolfische Zahl hin, und zwar 3,16049. Wir hatten längst dieses unglückliche literarische Product vergessen, als uns in Fromme's Montanistischem Kalender ein Aufsatz auffiel, der unter der Aufschrift: »Die Erfindung des Zirkelumfanges und der Quadratur des Kreises« in kurzem Auszuge dieselben Ungereimtheiten enthält, die wir oben erwähnten. Es war uns sofort klar, dass Niemand im Stande sein könne

aus der vorhin angeführten Broschüre einen »Auszug« zu machen, als der Verfasser selbst, und wir wurden in der Annahme, dass uns eine Originalarbeit Wlach's vorliege, durch die Vorrede bestärkt, wo der Redacteur sagt: »Endlich hat uns Herr F. P. Wlach, fürstlich Lobkowitz'scher Bergverwalter in Koleč (Böhmen), eine mathematische Arbeit über das bisher unermittelte (sic!) Problem des Zirkelumfanges und dessen Quadratur zur Verfügung gestellt. Wir kamen dem Wunsche des geehrten Herrn Verfassers nach Aufnahme dieser Arbeit in unseren Kalender um so lieber nach, als die Beurtheilung desselben seitens seiner Fachgenossen zu einer ausgedehnteren Behandlung dieses Stoffes Veranlassung geben soll.«

Wir können allerdings Herrn Wlach nur bedauern; dass jedoch der Redacteur eines überwiegend mathematischen Kalenders einen solchen Artikel aufnehmen und veröffentlichen konnte, ist uns mehr als unbegreiflich. Selbst eine ganz primitive mathematische Bildung genügt, um zu erkennen, dass in Wlach's Arbeit ein nur für die Psychiatrie interessantes Object vorliege. Aber, abgesehen von den allen Sinnes baaren Deductionen — die Herr Wolff vielleicht für höhere Wissenschaft nahm — glaubt der Redacteur des Montanistischen Kalenders wirklich, die Fläche eines Kreises vom Durchmesser 27 sei 576, wie Wlach angibt, und nicht $572\frac{1}{2}$ wie durch Jahrhunderte — ja sogar Jahrtausende — angenommen wurde? Hält er wirklich alle jene Berechnungen der Zahl π — von der ersten Annäherung ($\frac{22}{7}$) bis zu ihrer Bestimmung auf 200 Decimalstellen — für falsch und irrig?

War das selbstständig herausgegebene Werk Wlach's eine traurige Erscheinung, weil es das Product eines kranken Geistes war, so ist die Veröffentlichung des besprochenen Artikels im Montanistischen Kalender ein Scandal, da sie von einem Manne mit — hoffentlich — gesunden Sinnen ausgeht. Das technische Publicum muss sich mit aller Entschiedenheit dagegen verwahren, dass fachlich-literarische, wenn auch nur redactionelle Arbeiten von Männern unternommen würden, die nicht einmal so viel Kenntnisse besitzen, um eine wissenschaftliche Arbeit von sinnlosem Phrasenwerk zu unterscheiden. Ne sutor ultra crepidam.

Hajniš.

Mittheilungen über neue Forschungen

auf dem Gebiete serbischer Kirchenbaukunst, von M. Wal-trowits, Architekt. Mit einer Tafel. Wien. Lehmann und Wentzel.

In einer Zeit, wo der politischen Ereignisse wegen alle Blicke nach dem Orient gerichtet sind, erhalten auch die Kunstbestrebungen und die historischen Denkmäler dieser Länder ein erhöhtes In-

teresse. Die beiden Architekten M. Waltrowits und Dragutin S. Milutinowits haben die Herausgabe eines grossen Werkes über serbische Architektur, Sculptur und Malerei in Vorbereitung, und sind bereits im Besitze eines reichen Materiales, welches sogar theilweise auf eine Publication in Chromolithographie berechnet ist. Diese kleine Schrift ist der einleitende Vorläufer des grossen kunstgeschichtlichen Werkes und soll zugleich ein Aufruf an alle Liebhaber orientalischer Kunst sein, um durch materielle Unterstützung das Erscheinen der vorbereiteten kostspieligen Publication zu ermöglichen.

Wir können diesem Unternehmen nur wünschen, dass es vom besten Erfolge gekrönt werde, und das um so mehr, als uns über Serbien ausser den verdienstvollen Werken: »F. Kanitz, Serbien, 1868 und F. Kanitz, Serbien's byzantinische Monumente, Wien 1862« keine diesbezüglichen Publicationen bekannt sind. Auch lässt sich annehmen, dass in einem Zeitraume von 10 Jahren, seit Veröffentlichung des erstgenannten Werkes, manche werthvolle Erforschung zu verzeichnen sein wird.

Wir begegnen in Serbien einer Durchkreuzung des byzantinischen Styles von italienischen Einflüssen, was das Interesse für diesen Gegenstand nur erhöht. Der Verfasser dieser Schrift theilt uns darin mit, dass die Baudenkmale Serbiens, die vor dem XII. Jahrhundert entstanden, noch keiner gründlichen Untersuchung unterworfen worden sind; erst mit Nemanja I. beginnt die eigentliche Erforschung der wichtigsten Monumente. Die vor dieser Zeit unter griechischem und römischem Einfluss entstandenen Bauten sind in Ruinen zerfallen oder finden sich schlecht erhalten noch an wenigen Orten vor.

Neben der flüchtigen Erwähnung der urkundlich als ältesten Kirche bekannten schönen, marmorenen Klosterkirche Studenitza (1190—1197), erhält die jetzt unbedeutende Klosterkirche Shitscha eine ausführlichere Beschreibung; dieselbe wurde unter König Stephan erbaut und unterliegt es keinem Zweifel, dass die heutige Kirche ein einfacher Neubau ist, der an die Stelle einer prächtigen Marmorkirche gesetzt wurde, in welcher die serbischen Könige gekrönt und Bischöfe infulirt wurden. Neben vielen anderen angeführten und interessanten Kirchen verdient die unweit Raschka gelegene Klosterkirche Gradaz einer besonderen Erwähnung; dieselbe hat als Grundrissform ein Kreuz mit doppelten Querbalken und ist nunmehr eine malerische Ruine.

Von der zweiten Hälfte des XIV. Jahrhunderts angefangen, zeigt sich eine Stereotypität in der Anlage der serbischen Kirchen, die sich im Wesentlichen durch drei Cauchen an der Nord-, Ost- und Südseite ausdrückt. Der Tricauchos bildet demnach den Hauptzug aller späteren Baudenkmale, und erfahren einige in dieser Weise erbauten Kirchen in dieser Schrift eine nähere Beschreibung,

namentlich diejenigen von Rudenitza, Kalinitj, Drentscha und Smederewo. Ausser diesen Kirchen finden noch zahlreiche Baudenkmale Serbiens eine flüchtige Erwähnung, die ohne Zweifel einer eingehenden Besprechung in dem zu erscheinenden grossen Werke finden werden. Dem mir vorliegenden Hefte ist auch eine Doppeltafel beigegeben, die Grundrisse, Ansichten und Details der wichtigsten Kirchenbauten in kleinem Massstabe enthält.

Z. S.

Les anciennes églises Byzantines de Constantinople.

Von D. Pulgher. Architect. Verlag von Lehmann & Wentzel.

Trotz mancher guter Publicationen, die wir bereits über die Byzantinische Baukunst und über die bedeutendsten Kirchen Constantinopel's besitzen, von welchen blos »Salzenberg, Altchristliche Baudenkmale von Constantinopel, und Texier und Popplewell Pullan, Byzantine architecture, London 1863« erwähnt sei, ist dieses neue Werk von grossem Interesse für Künstler und Kunstforscher, weil die älteren Werke, so ausgezeichnet sie auch sind, dennoch Lücken entstehen liessen, die nur durch neue mühevollen und kostspieligen Arbeiten und Aufnahmen an Ort und Stelle auszufüllen waren. Dies bezweckt ein Unternehmen, dem sich Herr D. Pulgher, bei seinem langen Aufenthalte in Constantinopel unterzog, und dessen vortreffliche Resultate wir eben vor uns haben.

Als Constantin seine Residenz von Rom nach Byzanz verlegte, musste er sich erst daselbst eine neue Hauptstadt schaffen. Rom war im Verfall und nicht mehr der geeignete Schauplatz für eine neue Kunstpoche; in Byzanz aber liessen sich die alten römischen Kunsttraditionen mit Zuhilfenahme anderer dem Lande eigener Elemente zu einem neuen glänzenden Style umgestalten. Deswegen finden wir auch in Constantinopel von der zweiten Hälfte des IV. bis zu Ende der ersten Hälfte des VI. Jahrhunderts noch die Basilica mit dem Holzdache. Von der Mitte des VI. bis zu Anfang des VIII. Jahrhunderts begegnen wir erst dem flachen Kuppelbau, als einem Motive, das dem Lande am eigenthümlichsten ist. Vom VIII. bis zum XV. Jahrhundert können wir die prachtvolle Durchbildung des byzantinischen Kuppelbaues in allen ihren Consequenzen verfolgen.

Dieses hier vorliegende Werk will nun in chronologischer Zusammenstellung, um die verschiedenen Perioden dieses Styles zur klaren Anschauung zu bringen, die bemerkenswerthesten byzantinischen Baudenkmale veröffentlichen. Das ganze Werk soll in 30 Blättern erscheinen, davon 7 Blätter in Farbendruck.

Die erste Lieferung liegt vor und enthält die Hauptansicht der Kirche des hl. Theodor in kräf-

tigem, wirkungsvollem Farbendruck, Details aus der Kirche des Pantokratos (Weltherrschers), Grundriss und Schnitt der Kirche des Myrélée und einige interessante Details der Kirche des hl. Erlösers in Farbendruck. Die Zeichnungen in Schwarz zeugen von sorgfältiger Aufnahme und gewissenhafter Wiedergabe, die Farbendrucke überdies von entschiedener, kräftiger Farbengebung. Dieses Werk reiht sich in jeder Weise würdig an die grossen französischen Publicationen an, und ist ein neuer Beweis des grossen, erfreulichen Fortschrittes, den wir auf diesem Gebiete bereits erreicht haben, welcher uns ermöglicht, selbst bei grossen Aufgaben unabhängig vom Auslande arbeiten zu können und den ausländischen ebenbürtige Werke zu liefern.

Diesen Tafeln ist in kleinem Formate ein in französischer Sprache geschriebener erklärender Text beigelegt. Z. S.

Der Bauschatz.

Eine Sammlung hervorragender Bauwerke, Details etc. in Reproduktionen nach seltenen und kostbaren Werken, Einzelstichen etc. Wien, Lehmann & Wentzel.

Die dritte und vierte Lieferung bringt diesmal in 16 Blättern Objecte aus der Zopfzeit und zwar einige der lebenswürdigsten Repräsentanten aus dieser Periode. Wer fühlt sich nicht alterthümlich angeheimelt bei dem Anblick des Augsburger Rathhauses mit seinen massiven Holzdecken, den hohen Holzverkleidungen und den kühn aufgebauten Kachelöfen? Ebenso interessant sind die drei Ansichten, der Grundplan und die detaillirten Schnitte des Belvederes in Wien, welches mit seinen zahlreichen Mansarddächern und Eckpavillons in malerischer Gruppierung einen sehr günstigen Eindruck hervorruft. Als drittes Object erscheint der Pallast Marini in Mailand, welcher in 5 Blättern zur Darstellung kommt und zu einer der reichsten Barockbauten Norditaliens gehört. Ueber die durchaus gefällige Art der Reproduktion ist bereits bei der ersten Lieferung eingehend gesprochen worden. Z. S.

Wiener Neubauten

Herausgegeben von Dr. C. von Lütrow und Ludwig Tischler. Wien, Lehmann & Wentzel.

Das V. und VI. Heft des II. Bandes bringt diesmal den Azienda-Hof am Graben vom Architekten Baron K. von Hasenauer.

Dieses neben dem prächtigen Waarenhaus von Ph. Haas und Söhne gelegene Gebäude hatte, im Vereine mit diesem, einen nicht unbedeutenden Einfluss auf die gesammte wiener Architektur ausgeübt; dies gilt von der reichen Façade, als auch

von der glänzenden Hofanlage, die als Passage dient. Es war das erste Beispiel einer, als allgemeiner Durchgang benutzten, mit einem eleganten Glasdach versehenen und mit zwei Sonnenbrennern hell erleuchteten Passage, welche später an mehreren Orten Nachahmung fand. Dieses wichtige Bauobject gelangt in 6 Blättern zur Darstellung. Das V. Heft enthält ferner das Haus der allgem. österr. Bau-gesellschaft vom Architekten J. Berg (Essling-gasse 1), das sich in der Façadenbildung dem Nachbarhause, von Th. R. von Hansen entworfen, im Wesentlichen anschliesst.

Das VI. Heft bringt das Haus des Herrn Max R. von Weiss (Architekt: H. v. Ferstel) zur Ansicht. Die ruhige noble Façade ist von bedeutender Wirkung und zeigt unter Anderem, dass, mässiger Schmuck am rechten Orte angebracht, viel besser wirkt, als manches überreiche Decorationsstück. Dasselbe Heft enthält noch das Wohnhaus des Hrn. Moriz Szeps, vom Architekten L. Tischler entworfen. Dieses Gebäude, in einem kleinen Garten gelegen, ist halb Villa, halb Stadthaus und findet namentlich der Anschluss des Hauses an das ansteigende Terrain des Gartens seine richtige Lösung. Z. S.

Studien

aus der Specialschule von Th. R. v. Hansen. Herausgegeben vom Vereine der Architekten an der k. k. Academie der bildenden Künste in Wien.

Die dritte Lieferung dieser Studien und Idealentwürfe bringt ein von J. Gollinger entworfenes Rathaus mit reicher Ausstattung. Eine imposante Freitreppe und Auffahrt führt in ein geräumiges Vestibul und eine dreiarmlige Prachttreppe; auch wird das mässig hohe Gebäude zu beiden Seiten durch Monumentalbrunnen ausgezeichnet. Auf einem hohen Rusticastockwerke ruht ein mit Pilastern verzierter Oberstock, während der Mittelbau durch hohe luftige Bogenstellungen gekennzeichnet wird.

Die vierte Lieferung enthält den Entwurf einer Börse von J. Scheiringer. Den Centralpunkt der Anlage bildet der grosse Börsensaal, er ist von allen vier Seiten von Aussen zugänglich, auch umzieht ihn ein breiter Corridor, welcher den Saal mit den Bureaux und Stiegen verbindet. Der Saal markirt sich Aussen durch ein Attica-Geschoss, während die Nebenflügel mittelst einer, durch zwei Stockwerke gehenden, Pilasterstellung decorirt sind. Z. S.

Baupläne

zu Wohn- und Geschäfts-Häusern für Stadt und Land. Entworfen von Josef Michel. Wien, Lehmann & Wentzel.

Das erste Heft dieser Publication ist bereits in unseren Mittheilungen eingehend besprochen

worden. Das zweite bis achte Heft, welche uns nun vorliegen, sind in derselben Weise behandelt; es enthält dieses in Farbendruck autographirte Werk eine reiche Auswahl von fleissig durchgearbeiteten Villen, kleinen Stadthäusern und Vorstadthäusern, welche sich um einen mässigen Preis herstellen liessen und grösstentheils ein gefälliges Aussehen haben würden. Einem jeden Entwurfe ist eine ausführliche Vorausmass-Berechnung beigegeben. Da dieses Unternehmen sich mit kleinen, für unsere Zeitverhältnisse passenden Objecten beschäftigt, so lässt sich erwarten, dass es trotz den vorzüglichen Publicationen, die in den letzten Jahren fast alle bedeutenden Bauten wiedergegeben, dennoch einen günstigen Fortschritt und raschen Absatz haben wird. Z. S.

Die Strassen der Schweiz.

Gedrängte Darstellung ihrer historischen Entwicklung und ihres gegenwärtigen Bestandes mit einem Anhang über das schweizerische Postwesen. — Im Auftrage des schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins bearbeitet und herausgegeben von S. Bavier, Ingenieur, Mitglied des schweizerischen Nationalrathes. Mit 23 Tafeln. Zürich. Druck und Verlag von Orell Füssli & Co. 1878.

Das uns vorliegende Werk entstand in Folge eines vom Vorstande des schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereines an den Herrn Verfasser im Herbste 1877 ergangenen Auftrages, für die Weltausstellung in Paris eine übersichtliche Darstellung der schweizerischen Hauptstrassen zu besorgen. Der Herr Verfasser erweiterte die ihm übertragene Aufgabe in der Weise, dass er die historische Entwicklung des gesammten schweizerischen Strassenwesens und im Anhang des schweizerischen Postwesens gedrängt darstellte. Bedenken wir den überaus kurzen Termin, der dem Herrn Verfasser noch zur Verfügung stand und die vielen Verwaltungsbehörden des schweizerischen Strassenwesens, so müssen wir die uns vorliegende Arbeit als eine sehr verdienstliche bezeichnen.

Bei der überaus grossen Wichtigkeit der schweizerischen Strassen sowohl für den Handel als auch für militärische Zwecke in allen Perioden können wir es nur billigen, dass der Herr Verfasser sich bemühte, ein klares Bild ihrer historischen Entwicklung und damit einen Beitrag zur Culturgeschichte seines Vaterlandes zu liefern; denn wenn Etwas zur Erkennung der Cultur einer Nation erheblich beitragen kann, so ist es unserer Meinung nach gewiss das Studium seines Verkehrs wesens, wie wir es auch in der uns vorliegenden Schrift bestätigt finden. Der Herr Verfasser unterscheidet in der Entwicklung der schweizerischen Strassen zwei Perioden, die römische und die neue Periode, die Periode des 19. Jahrhunderts. Lange v. Chr. sollen über die bedeutendsten schwei-

zerischen Pässe Pfade und Saumwege bestanden haben, die dann in der römischen Kaiserzeit in fahrbare Strassen umgewandelt wurden. Die Strassen wurden so kunstgerecht und solid ausgeführt wie heut zu Tage und unterschieden sich von den Strassen der Jetztzeit nur durch ihre geringere Breite, die 2—3½ m. betrug. Wie der Herr Verfasser richtig bemerkt, erkennt man in der Anlage der Strassen in der Schweiz die Römer als Meister der Ingenieurbaukunst, indem sie überall die Sonnenseite der Abhänge aufsuchten, den Strassenkörper aus den Lehnen rückten, um Rutschungen und Schneeabstürzen vorzubeugen und wiewohl sie auch Meister waren in Ausführung grossartiger steinerner Brückenbauten, die wir jetzt noch in ihren Ueberresten bewundern, so vermieden sie doch bei Anlage der Alpenstrassen alle grösseren Kunstbauten und passten die Strassenzüge möglichst dem Terrain an, um die Unterhaltungskosten auf ein Minimum herabzudrücken. Eine schöne Karte veranschaulicht uns die römischen Strassenzüge in der Schweiz und müssen wir die Energie der Römer bewundern, die damals so ausgedehnte und schwierige Bauten ausgeführt haben. Ausser vielen Thalstrassen im Westen der Schweiz schreibt der Herr Verfasser den Römern die Erbauung folgender Alpenstrassen zu: 1. über den grossen St. Bernhard; 2. über den Simplon; 3. über den Lukmanier; 4. über den Bernhardin; 5. über den Splügen; 6. über den Septimer; 7. über den Julier.

Auf den Untergang des römischen Reiches folgte auch der Verfall des römischen Strassennetzes in der Schweiz. In der langen Periode vom Untergange des römischen Reiches bis zum 19. Jahrhunderte geschah für das Strassenwesen äusserst wenig und keine Alpenstrasse war wirklich fahrbar. Nun schildert der Herr Verfasser das Strassenwesen nach den einzelnen Kantonen. Interessant ist die Schilderung der Beziehungen der einzelnen Kantone untereinander. Der Zustand der Strassen im Mittelalter war nach dem Herrn Verfasser ein desolater. Davon legen verschiedene Aeusserungen und Mahnungen der einzelnen Kantone Zeugniss ab. Recht drastisch illustriert den Zustand der Strassen im Kantone Zürich im 15. und 16. Jahrhundert die Gepflogenheit, dass man in der Regel die sich auf Reisen Befindenden in das Kirchengebet einschloss. Eigenthümlich war an manchen Orten die Bestimmung der Strassenbreite. So hiess es in den Dorfrechten von Spreitenbach und Dietikon: »Die Strasse soll so breit sein, als die Aeste einer Buche reichen« und in den Dorfrechten von Tatwyl: »Die Strasse soll so breit sein, dass ein paar eingejochte Rinder darauf fahren können« u. a. Bemerkenswerth sind aber die vielen in dieser Periode erbauten, meist gedeckten hölzernen Brücken, deren einige schon im 14. und 15. Jahrhundert erbaut wurden und

sich, wenn auch in den einzelnen Constructionstheilen in verschiedenen Perioden ausgebessert, trotzdem in den Haupttheilen bis auf unsere Tage erhielten. Diese Thatsache lässt sich nicht anders als durch die Eindeckung und vollkommen trockene Auflagerung erklären. Auch die neueren Holzbrücken werden deshalb meist gedeckt.

Hierauf übergeht der Verfasser zu der neuen Periode, der Periode des 19. Jahrhunderts. In dieser Periode entstand eine so rege Thätigkeit auf diesem Gebiete, als hätte man das einholen wollen, was man seit der römischen Periode vernachlässigt hatte. Der Herr Verfasser schildert nun zuerst die Entstehung der Alpenstrassen und hierauf die Strassen des Innern und zwar, wie früher, nach den einzelnen Kantonen. In jedem Kantone ist die Art der Verwaltung, der Classification, der Unterhaltung, die Breite und Steigung der Strassen angeführt. Die Steigungen sind bedeutend, erreichen bei den Hauptstrassen bis 10% und an einigen Stellen noch mehr. Wir vermissen in den Angaben die Krümmungshalbmesser der Bögen, welche beim Strassenwesen überhaupt und beim schweizerischen insbesondere wichtig sind. Bei jedem Kantone sind endlich alle Strassen, ihre Bauperiode, Länge, Breite und Baukosten, sowie wichtigere Brücken aufgezählt.

Im Anhang ist eine gedrängte historische Schilderung der Entwicklung des schweizerischen Postwesens, das hauptsächlich nach dessen Uebernahme durch den Bund, 1848, seinen grossen Aufschwung nahm.

Dem Werke sind zwei schöne Karten, eine mit den römischen Strassen, die andere mit den Strassen von 1877 und viele gelungene Abbildungen hervorragender Bauten beigegeben. Die Ausstattung des Werkes ist lobenswerth.

Vos.

Catalogue des specialités exposées

par la société suisse des ingenieurs et architectes à l'exposition universelle internationale de Paris 1878. Zürich. Imprimerie Orell Füssli & Co. 1878.

Mit der Recension dieses Cataloges kommen wir eigentlich schon post festum, da wir denselben Niemanden mehr als einen willkommenen »guide« anempfehlen können. Der Catalog bietet aber auch ohne seinen speciellen Zweck Interessantes, so dass er es werth ist, auch jetzt noch besprochen zu werden. Der Catalog enthält die Namen sämtlicher schweizerischen Ingenieure und Architekten, die ihre Arbeiten und Projecte ausgestellt haben. Ueber bedeutende Werke und Projecte enthält der Catalog eine kurze Beschreibung und die Annahmen, die dem Projecte zur Grundlage gedient haben. Etwas näher beschrieben sind die

Regulierungsarbeiten an der Rhone in Kanton Wallis von der Stadt Brigne bis zum See Lemane, und die Correction der Jura-Gewässer. Sehr detaillierte Angaben findet man hier über viele Brücken der »chemin de fer de la Suisse occidentale à Lausanne«. Mit Rücksicht auf die vielen detaillirten Angaben ausgeführter Werke ist der Catalog auch jetzt noch empfehlenswerth.

Vos.

Brandt's hydraulische Gesteins-Bohrmaschine.

Ein neues System der Gesteinsbohrung durch hydraulischen Druck und rotirende Stahlbohrer. Von A. Riedler, Constructeur an der k. k. technischen Hochschule zu Wien. Mit 7 Tafeln. Wien, Lehmann & Wentzel.

Das obige Werk ist in mancher Beziehung sehr bemerkenswerth. Es wird ein neues Gesteinsbohrungs-System vorgeführt, das nach der Ansicht des Verfassers berufen ist, eine Umwälzung in diesem Zweige der Technik hervorzurufen; die Tafeln enthalten eine Fülle schöner constructiven Details, und sind mit einer echt maschinenbaulichen Correctheit ausgeführt, wie wir sie nur selten an ähnlichen gedruckten Zeichnungen zu sehen bekommen. Im Allgemeinen finden wir in diesem nun schon gut bewährten System einen neuen Beleg dafür, wie eine bekannte sehr allgemein angewendete Idee, auf ein verwandtes Feld entsprechend übertragen, zu überraschenden, grossen Erfolgen führen kann.

Hinsichtlich des zu Grunde liegenden Principes führt der Verfasser an, wie die gewöhnliche Hand- und Maschinenbohrarbeit durch stählerne Stossbohrer mit alternirender Bewegung verrichtet wird; viel seltener werden Diamantbohrer angewandt, deren Wirkung im Abschaben des Gesteins bei geringem Drucke besteht. Die rotirenden Stahlbohrer, wie sie nun sich bewährt haben, sind ringförmige Stahlbohrer oder Stahlkronen, die mit einem sehr bedeutenden Druck gegen das Gestein gepresst und dabei in langsame Umdrehung versetzt werden. Dadurch wird das Gestein zerdrückt, und die unvermeidliche schabende Wirkung des Bohrers ist nur sehr unbedeutend, also auch dessen Abnützung. Der Bohrspan (Bohrmehl) besteht hier aus Steinsplittern, die in groben Körnern aus dem Bohrloche treten. Der Bohrkern schiebt sich in den hohlen Bohrer und zerbricht in kleinere oder grössere cylindrische Stücke.

Wir können uns hier nur auf die dürftigste Beschreibung beschränken, und werden dann einige Hauptmasse anführen. Das Bohrgetriebe besteht aus einer kleinen Zwilling's-Wassersäulenmaschine, die eine unendliche Schraube circa 200mal in der Minute in Umdrehung versetzt. Die Schraube greift in ein bronzenes Schneckenrad ein, das auf einen Plunger gekeilt ist, der den hohlen 4zähligen

Bohrer trägt, und mit einem hydraulischen Druck von 4—7000kg. gegen das Gestein gepresst wird. Jede Bohrmaschine wird auf einer hohlen schmiedeisernen Spannsäule drehbar befestigt, die aus einem Presscylinder und einem Plunger besteht. Die beiden Enden der horizontal oder vertical oder etwas geneigt aufgestellten Säule stützen sich gegen die Stollenwände. Das Wasser wird unter einem Druck von 50—200 Atmosphären in schmiedeisernen Röhren zugeleitet, die an den Maschinen bewegliche Gelenkverbindungen haben. Das ausfliessende Wasser wird durch das Bohrloch geleitet, wo es das Bohrmehl mitnimmt und die Bohrer kühlt. Nach dem Sprengen wird Wasser unter dem hohen Druck eine Zeit lang ausgespritzt, was eine sehr gute ventilirende Wirkung üben soll.

Zwei solche Bohrmaschinen waren in den Stollen des Sonnstein-Tunnels auf der Salzkammergut-Eisenbahn in Verwendung. Sie haben sich dort ganz ausgezeichnet bewährt. Die Kraftverluste (durch Reibung in den Röhren, in der Wassersäulenmaschine und hauptsächlich bei der eigentlichen Bohrarbeit) sind im Verhältniss zu dem Maschinenbohrbetrieb mit comprimierter Luft und Stossbohrern sehr gering, der Arbeitsfortschritt rasch. Es wurden an dem genannten Orte im festen Kalkstein und in Dolomit bei 80mm. Bohrloch-Durchmesser und 70—100 atm. Wasser-spannung lineare Fortschritte von 20—50mm. pro Minute erzielt, und ein Bohrloch von circa 1.3m. Tiefe durchschnittlich in 30 Minuten hergestellt (eigentliche Bohrzeit). Zu den vorhergehenden und den nachfolgenden Manipulationen ist ungefähr die gleiche Zeit zusammen erforderlich.

Es sollen nun einige ziffermässige Daten folgen:

Durchmesser des Plungers der Spannsäule 146mm., ihr Gewicht mit Wasser 140kg., Hub des Plungers 858mm.; Durchmesser des Bohrers 78mm., Wandstärke vorne 10mm., Kantenwinkel 75°, Vorhub des Bohrers 300mm., Durchmesser des Bohrplungers 100mm., Umdrehungen des Bohrers pro Min. 5—7; Durchmesser des Kolbens der Wassersäulenmaschine 54mm., der Kolbenstange 38.2mm. (halber Querschnitt des Kolbens), Hub 60mm., Durchmesser des Kolbenschiebers (durch ein Excenter bewegt) 13mm., Hub 26mm.; Durchmesser der Hauptdruckleitung 40mm., im Lichten, Wandstärke 4mm., Länge circa 700m. Das Druckwasser wurde ausserhalb des Tunnels von zwei durch Dampf betriebenen doppelwirkenden Pumpen geliefert, worauf die nachstehenden Angaben sich beziehen: Durchmesser des Pumpenstiefels 53mm., Hub 240mm., Tourenzahl 150—200, Kolbengeschwindigkeit (Max.) 1.6m., Wasserdruck 100 atm. Es war kein Windkessel vorhanden, sondern nur ein kleiner selbstthätiger Accumulator, der bei übermässig steigendem

Drucke die Drosselklappe der Dampfmaschine zuschloss.

Die Ausführung rührt von der Maschinenfabrik der Gebrüder Sulzer in Winterthur her, wo auch verschiedene Vorversuche angestellt wurden. Dieses Bohrsystem fand auch bei dem Pfaffensprung-Tunnel der Gotthardbahn in festem Granit Verwendung.

Die Vorzüge dieses Systems fasst der Verfasser wie folgt zusammen:

Hydraulische Transmission, hoher ruhiger Druck statt des Stosses, gleichmässige constante Arbeit des Bohrers, geräuschloser einfacher Betrieb, hoher Nutzeffect, Minimum an aufgewendeter Arbeit geringe Kosten der Anlage und des Betriebes, wenig Reparaturen, Herstellung von Bohrlöchern grossen Durchmessers, daher mögliche Reducirung der Zahl der Löcher (am Sonnstein-Tunnel nur 4 Bohrlöcher im Richtstollen, 1.3m. tief, 80mm. Durchmesser).

Wir können hinzusetzen, dass uns diese Vorzüge in der Schrift wohl begründet erscheinen. Der einzige Nachtheil — wenn es ein solcher ist — gegenüber den durch Luft betriebenen Bohrmaschinen wäre wohl nur in der Nothwendigkeit einer besonderen Ventilationsleitung für sehr lange Tunnel zu suchen. In wiefern die Wasserspritzung diesen Nachtheil vermindert müssten vielleicht erst weitere Erfahrungen lehren. Jedenfalls wird er von den Vortheilen bedeutend überwogen. Dem Maschintechner empfehlen wir dieses lehrreiche kleine Werk zum Studium schon allein der gediegenen Detailconstructionen wegen.

Sa.

Zeitschrift der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft a. G.

Herausgegeben von der Gesellschaft. II. Jahrgang 1877.
Wien, Lehmann & Wentzel.

Der erste Jahrgang dieser Monatschrift wurde in unseren Mittheilungen schon eingehend besprochen. Auch der zweite Jahrgang enthält eine Fülle belehrenden Materials, und als bester Beleg dafür möge eine kurze Inhaltangabe folgen. Wir finden da unter den wichtigeren Artikeln: Technisches Gutachten über die Kesselanlage einer Zuckerfabrik von Oberinspector J. N. Kraft in Prag. Eine Serie von Artikeln über die Behandlung der Dampfkessel von Demselben. Ueber den Wirkungsgrad der Kesselanlagen von Insp. A. Bock in Brünn. Ueber Steinkohlentheerüberzug als Mittel gegen die Fettsäure und zum leichteren Loslösen des Kesselsteines von Insp. F. Čermák in Prag. Ueber stehende Dampfkessel von Insp. Th. Kessler in Graz. Technische Relation über das Jahr 1876 von Director C. Thalwitzer. Wir entnehmen der Relation, dass die Gesellschaft nun 640 Mitglieder

zählt mit 3120 Kesseln, wovon die Hälfte auf Böhmen entfällt. Von Interesse sind die detaillirten statistischen Angaben über die bei den Revisionen vorgefundenen Constructions- und Betriebsfehler, defecte Stellen an Kesseln, am Mauerwerk etc. Ueber den Ankauf alter Dampfkessel von Insp. R. Engländer. Ueber Heranbildung von Kesselheizern von Director Felsen. Ueber eine Feuerungsanlage wo die Wärmeverluste am geringsten sind. Ueber die Dampfkessel Amerika's von Insp. R. Engländer.

Dieser reiche Inhalt, der sich auf so viele für Kesselbesitzer und Kesselerzeuger wichtige Fragen bezieht, und über den sich Männer vernehmen lassen, die ihrer Stellung nach eine sehr ausgehende und sehr mannigfaltige specielle Erfahrung besitzen und sie fortwährend zu erweitern in Lage sind, ist gewiss geeignet die Zeitschrift dem technischen Publicum bestens zu empfehlen. *Sa.*

Die Staatsprüfung an den technischen Hochschulen.

Von Jos. Fogowits. Wien, Lehmann & Wentzel.

Der Verfasser geht von der Thatsache aus, dass der Stand der Techniker in unserem Staate nicht das Ansehen genießt und die Geltung hat, welche ihm, seiner Intelligenz nach und mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Dienste, die er der Gesellschaft leistet, mit Recht zustehen. Er weist auf einige Ursachen dieser Erscheinung hin, namentlich führt er an, dass in der Staatsverwaltung den hervorragenden Kenntnissen und dem Verdienste viel zu oft nicht die gebührende Stelle angewiesen werde. In dem ministeriellen Erlass vom 17. Juli 1870, womit die Staatsprüfungen an den technischen Hochschulen Cisleithanien's eingeführt werden mit dem Wunsche, dass an allen Eisenbahnen und technischen Etablissements nur solchen Technikern Aemter zu übertragen seien, die Staatsprüfungszeugnisse vorweisen können, sieht der Verfasser eine Wendung zum Besseren, die aber seiner Meinung nach ohne erheblich günstige Folgen bleiben würde, so lange nicht ein Gesetz bestünde, das, wie bei den Juristen, Medicinern und den Philosophen, jedem Unbefugten verbiete, d. h. Jedem, der nicht die Bestätigung seiner Befähigung erworben hat, vom Gesetz näher zu normirende Stellen zu bekleiden. In die Hände der Techniker sei meist im strengsten Sinne des Wortes die Sicherheit von Menschen und Capital gelegt, und es muss daher auch im Interesse der Allgemeinheit liegen, wenn in dieser Hinsicht, nämlich gegen Pfuscher und Eindringlinge, so viel wie möglich vorgesorgt wird. Vor Allem müsse man darauf bedacht sein, den einheimischen Techniker vor fremden Eingriffen zu schützen, ihm die Möglichkeit geben seinen Kenntnissen Geltung zu verschaffen, und

ihm eine fachmännische Vertretung in der Staatsverwaltung gewähren.

Es wird hier eine, ohne Zweifel wichtige Zeitfrage behandelt, deren Discussion in jüngster Zeit schon öfter, auch in unserem Vereine, angeregt wurde. Wenn wir nun auch nicht völlig mit dem Verfasser übereinstimmen, namentlich gewisse innere Ursachen der unverhältnissmässigen Geltung des Technikerstandes nicht genugsam hervorgehoben sehen, so begrüßen wir doch die Broschüre als einen willkommenen Beitrag zur Klarstellung jener Frage und zur Unterstützung der gerechten Ansprüche der Techniker. *Sa.*

Stručný německo-český slovník technický.

(Kurzgefasstes deutsch-böhmisches technisches Wörterbuch.)

Bearbeitet von Franz Špatný. Prag, 1878. In Commission des Fr. Rýnáč. Erstes Heft, 54 S. 80. Preis des completeu Wörterbuches in 3 Heften à 4 Bogen 1 fl. 20 kr.

Die erste Ausgabe dieses Wörterbuches, die bei mässigerem Umfange sich mehr auf die Maschinenterminologie beschränkte, ist im Verlaufe von einigen Jahren vergriffen. Diese neue Auflage von weit reicherm Inhalt erstreckt sich auf mehre Fächer, wie z. B. auf die Maschinenteknik, die Mühlenbaukunst, den Bergbau, die Baukunst, das Zimmerhandwerk u. a. m. Wir brauchen wohl über die Nützlichkeit eines solchen Wörterbuches uns nicht ausführlich zu ergehen. Diese neue gänzlich umgearbeitete und auf mehr als den doppelten Inhalt erweiterte Ausgabe verdient in noch höherem Masse, dass es unter unserem technischen Publicum reichlichen Absatz finde. Der Herr Verfasser, der bereits eine erhebliche Anzahl verschiedener, meist fachlicher Wörterbücher herausgegeben hat, ging bei der Zusammenstellung des uns vorliegenden sehr gewissenhaft zu Werke. Er sammelte, was in der Fachliteratur bereits als bewährt angenommen ist, forschte in alten Schriften, wo mancher kernige technische Ausdruck — nun fast vergessen — sich vorfand, besuchte die Werkstätten, um durch Augenschein einen Gegenstand kennen zu lernen, wofür eine böhmische Benennung aufgestellt werden sollte, oder der bereits einen populären, wenn auch in Schriften noch unerwähnten Namen hatte; er besprach sich auch fleissig mit Fachmännern, um versichert zu sein, dass die Benennungen, die er vorführt, entsprechend und praktisch seien. Jeder, der Gelegenheit hatte sich mit einer ähnlichen Arbeit wenn auch nur zufällig und im bescheidensten Masse zu beschäftigen, wird die Schwierigkeiten zu würdigen wissen, die hier zu überwinden sind. Man kann darum nicht umhin der Erwartung Raum zu geben, dass hie und da ein Ausdruck sich finde, dem wohl nicht ein jeder Techniker beistimmen dürfte. Der Herr Verfasser

erwartet vielleicht auch selbst nicht, dass Alles neu Vorgeschlagene sogleich in der Praxis sich festsetzen wird. Wir selbst möchten bei dieser Gelegenheit die Ansicht äussern, dass in der technischen Terminologie der strengste Purismus nicht immer sich empfiehlt, sondern dass zahlreiche Benennungen lateinischen und französischen Ursprungs auch in die böhmische Sprache sozusagen unverändert aufgenommen werden können, wie es auch in der deutschen Sprache geübt wird, und in vielen Wissenschaften Regel ist.

Das genannte Wörterbuch, ein Resultat gewissenhafter, mühsamer und — vergessen wir nicht hinzufügen — wenig dankbarer Arbeit, wird gewiss jedem Techniker gute Dienste leisten, dem es daran gelegen ist sich in einer correcten gebildeten Fachsprache auszudrücken. Den leider zu oft bei unseren Technikern gehörten Ausreden, als fehle es an Quellen, aus denen man sich in der böhmischen technischen Terminologie unterrichten könnte, wird durch dieses Buch erheblich der Grund entzogen, und es sei darum wärmstens empfohlen. *Sa.*

Die continuirlichen Bogen

und die Mittel zur Bestimmung der an denselben thätigen äusseren Kräfte von H. D. Schmid, Ingenieur. Mit 3 Tafeln. Wien, Lehmann & Wentzel.

Vorliegende Arbeit behandelt Systeme von elastischen Bogen, deren an einander stossende Enden, um Gelenke drehbar, mit einander verbunden und in horizontaler Richtung verschiebbar sind, so dass der Horizontalschub irgend eines der Bogen auf die beiden anliegenden u. s. w. übertragen wird, demnach nur die Endstützen horizontalen Kräften zu widerstehen haben, während die Mittelstützen lediglich durch die verticalen Auflagerdrücke in Anspruch genommen werden. Der Herr Verfasser wendet die von Culmann (*Graphische Stastik*, 2. Auflage) für den elastischen Bogen aufgestellte graphische Bestimmungsweise des Horizontalschubes zunächst auf einen »continuirlichen Bogen« von zwei gleichen Oeffnungen an und übergeht dann zu dem allgemeineren Falle von *n* gleichen zusammenhängenden Bogen; er gelangt dabei zu dem Resultate, dass die an den einzelnen Bogen wirkenden Belastungen denselben Horizontalschub hervorbringen, als wenn sie an einem einzigen Bogen in analoger Lage wirken würden. In dem Weiteren wird die gefährlichste Belastungsweise und die Ermittlung der Spannungen in den einzelnen Theilen bogenförmiger Fachwerke besprochen; die folgenden §§. sind der analytischen Behandlung der continuirlichen Bogen mit *n* gleichen Oeffnungen und constanter Querschnittshöhe gewidmet, wobei der Herr Verfasser die ebenfalls von Culmann zu Grunde gelegte Be-

dingung benützt, dass das Trägheitsmoment des Bogenquerschnittes nicht constant sei, sondern in dem Verhältnisse des Bogenelementes zu dessen Projection auf die horizontale Sehne des Bogens sich ändere.

Schliesslich vergleicht er den von ihm berechneten continuirlichen Bogen (Sichelträger von 2 Oeffnungen à 36m.) mit einem Systeme zweier einfachen Fachwerke (Parallelträger) in Bezug auf den theoretischen Materialaufwand und gelangt zu dem Verhältnisse 152:3 : 101:4, so dass sich beim continuirlichen Bogen theoretisch eine Materialersparniss von etwa 20% ergeben würde. Es scheint uns jedoch nicht ganz angemessen, einen aus Sichelträgern bestehenden Bogen mit einem einfachen Parallel-Fachwerkträger zu vergleichen; es sollte vielmehr auch hier ein Parallelträger vorausgesetzt werden. Da würde sich wohl ein anderes Verhältniss ergeben; bedenkt man überdiess, dass bei einem einfachen Fachwerkträger die Beanspruchung der einzelnen Constructionstheile unvergleichlich genauer und zuverlässiger ermittelt wird, demgemäss die zulässige Inanspruchnahme grösser angenommen werden kann, als beim Bogen, so erscheint die vom Hrn. Verfasser in Aussicht gestellte Materialersparniss als ziemlich problematisch. Vor einem Systeme einfacher (nicht zusammenhängender) Bogen hätte der »continuirliche Bogen« wohl den Vortheil voraus, dass die Mittelpfeiler, welche da keinen Horizontalschub aufzunehmen haben, wesentlich schwächer gehalten werden könnten. *Šln.*

Grundriss der mechanischen Technologie.

Mit besonderer Berücksichtigung der Eisenverarbeitung und der Werkzeugmaschinen für gewerbliche Fach- und Mittelschulen, von H. Georg Kosak, Professor an der vereinigten Landes-Oberreal- und Maschinenschule in Wiener Neustadt. Wien, Lehmann & Wentzel.

Der Werth des obigen Buches, dessen Manuscript der Verfasser, seiner Aussage gemäss, durch mehrere Jahre als Lehrer der Technologie benützt, und es angeblich dem Bedürfnisse dieser Schulen und dem Ausmasse der Lehrzeit mit Einrechnung der an Mittelschulen unumgänglich erforderlichen Zeit zur eingehenden Wiederholung des vorgelegenen Lehrstoffes sorgfältig angepasst hat, steht bei Weitem nicht auf der Höhe der benutzten, in der Vorrede des Buches angeführten technologischen Schriften, unter welchen auch Weisbach namentlich hätte angeführt werden sollen.

Um den wahren Werth des Buches andeuten zu können, wende ich mich hauptsächlich zu jenem Theile desselben, welchem der Verfasser eine besondere Berücksichtigung gewidmet zu haben vorgiebt.

Auf Seite 60 ist zu lesen: »Man unterscheidet in der Formerei in Bezug auf Dauerhaftigkeit: 1. verlorene Formen, welche nur einen Guss aushalten und 2. gute, feste oder bleibende Formen, welche mehrere Güsse aushalten.«

In der Vorrede führt der Verfasser an, dass die nothwendige Beschränkung des reichhaltigen Lehrmaterials dieses Gegenstandes, wie sich der aufmerksame Leser überzeugen kann, nicht auf Kosten der Deutlichkeit oder durch Hinweglassung von wesentlichen Dingen, sondern nur durch äusserste Prägnanz in der Ausdruckweise angestrebt wurde. Schon wegen der Prägnanz in der Ausdruckweise wäre es gut gewesen bei der zweiten Art von Formen die Worte »gute, feste« auszulassen, dies um so mehr, weil der aufmerksame Leser zu der Ansicht kommen muss, dass die verlorenen Formen, weder fest noch gut, also schlecht sind; wo doch wie bekannt, meistens verlorene Formen im praktischen Leben Anwendung finden.

Auf Seite 65, unter »Formereiwerkzeuge«, erfährt man unter 11, dass Nadeln aus Eisendraht zum Stechen von Luftcanälen verwendet werden, wo doch Luftcanäle und zwar grössere Luftcanäle, genannt Windlöcher, vortheilhaft geformt, kleinere dagegen, Windpfeifen genannt, mit Spiessen gestochen werden, und die angeführten Nadeln zur Befestigung schwächerer Formtheile Verwendung finden.

Auf derselben Seite unter Kastenformerei ist zu lesen: »Die geschlossenen Formen bestehen nur selten aus einem einzigen Stück.« Schade, dass dieser Satz nicht bildlich dargestellt ist! — Weiter ist zu bemerken, dass Formkasten nicht gleichbedeutend ist mit Formrahmen, weil zur Bildung eines Formkastens wenigstens zwei Formrahmen gehören; und zieht man die Kastenformerei und die Sandformerei ein, so ist anzuführen, dass bei der Kastenformerei weder der gewöhnliche Formsand noch viel weniger der grüne Formsand Verwendung finden kann, sondern nur ein fetter Sand, kurz Masse genannt, angewendet werden muss.

Die Figuren 39a und 39b, welche das Einformen mit getheilten Modellen veranschaulichen sollen, sind nicht nur für das Verständniss störend, angegeben, sondern auch ganz ungenügend beschrieben; kurz, die Erläuterung der Sandformerei, in welche der Verfasser die Masseformerei aufgenommen hat, entspricht selbst den bescheidenen Anforderungen nicht, die eine Fach-Mittelschule zu stellen hat.

Auf derselben Höhe der Vollkommenheit stehen die meisten weiteren Abtheilungen.

Um dies klar zu legen, weise ich in der »Lehmformerei« auf die Figur 41 hin. Damit der abgenommene Mantel der Form nach Entfernung des Hemdes auf seinen früheren Platz gebracht werden kann, wird wohl eine andere Anordnung getroffen werden müssen, als wie in der Figur angegeben ist.

Zu dem auf Seite 72 Fig. 42 abgebildeten Flammenofen ist wohl vergessen worden einen Heber (?) anzudeuten, indem sonst das geschmolzene Metall aus der Schmelzgrube *h* nicht gut zu der Ablassöffnung *i* (Stich, Abstich genannt) heraus zu bekommen wäre; nicht minder unrichtig dargestellt, trägt der in Fig. 43 abgebildete Schacht- oder Cupolofen zum Beweise unserer eben geäussersten Ansichten bei.

Uebergehend auf das Schmieden, ist zu bedeuten, dass dem H. Verfasser nicht einmal der Unterschied zwischen den Zuschlaghämmern bekannt ist, in dem auf Seite 74 nicht *B* sondern *A* als Kreuzhammer zu bezeichnen wäre. Der auf Seite 81 abgebildete Gesenkhammer, Obergesenk *C* in Fig. 49, pflegt selbst im abgenützten Zustande eine sehr abweichende, vortheilhaftere Form zu besitzen als die angedeutete, und die in einer Schmiedewerkstätte sehr wichtigen Setzhämmer, Stöckel, nicht minder Schrottmeissel mit Stiel, Dorne, Gesenkstöcke u. s. w. sind gewiss der Bündigkeit wegen übergangen worden.

Aus dem Capitel II., Beschreibung der Werkzeuge und Maschinen zum Verarbeiten des Holzes, wähle ich nur die auf Seite 193, Fig. 105, abgebildete und beschriebene Hobelbank heraus; sowohl das selbst in den charakteristischen Theilen missrathene Bild als auch die unpassende Beschreibung tragen dazu bei den Werth des Buches zu kennzeichnen. Wörtlich zu lesen steht: »Hobelbank (Fig. 105). Diese besteht aus einem dicken, rechteckigen Balken von trockenem Buchenholz, welcher durch vier mit Riegeln verbundene Ständer unterstützt ist.«

Diese wenigen, fast nur auf's Gerathewohl herausgegriffenen Proben, berechtigen wohl die Erklärung abzugeben, dass das Werk des Herrn Professors Georg Kosak, seiner mehr als gewöhnlichen Oberflächlichkeit und Ungenauigkeit wegen weder zum Schulunterricht noch zum Selbststudium empfohlen werden, und in beiden Fällen durch Erweckung irriger Vorstellungen über die behandelten Gegenstände mehr Schaden als Nutzen stiften kann.

Prof. J. Tille.

Die Ermittlung der Durchflussprofile

mit besonderer Berücksichtigung der Gebirgs- und Wildbäche, von Ludwig E. Tiefenbacher, Ingenieur. Mit einer lithographischen Tafel. Wien, Lehmann & Wentzel.

Der Herr Verfasser gibt in seiner vorliegenden Arbeit: »Die Ermittlung der Durchflussprofile« eine Zusammenstellung von Formeln und auf seine Erfahrungen basirenden Daten als Behelfe bei Dimensionirung von Bahn-, Strassengräben und Flussbetten, sowie für eine richtige Bestimmung

von Durchflussprofilen eines Baches, Flusses bei Anlage eines Durchflusses, resp. einer Brücke.

Im ersten Theile dieses Werkes werden die nothwendigsten Vorerhebungen besprochen, welche einer derartigen Anlage vorausgehen müssen, und zwar werden in selbstständigen Abschnitten die Niederschlagsverhältnisse der betreffenden Gegend, ferner das Niederschlagsgebiet eines Wasserlaufes, sowie seine Abflussmenge behandelt, wobei neben den Wassermassen auch die abführenden Geschiebmassen berücksichtigt werden.

Die folgenden 3 Abschnitte besprechen in klarer Darstellung die Beschaffenheiten der Fluss- und Bachsohlen, dann die Würdigung der Servituts- und der Wasserrechte und endlich die Geschichte eines betreffenden Wasserlaufes selbst.

Der zweite Theil beschäftigt sich blos mit der Ermittlung der Durchflussprofile. Vor Allem gibt der Herr Verfasser alle älteren und neueren Formeln für die Bewegung des Wassers in Canälen und Flüssen, sowie für die Röhrenleitungen u. zw. immer mit einer kurzgehaltenen Ableitung derselben.

Nachdem noch der Wassermessung in Flüssen unter Zugrundelegung der Geschwindigkeitsmessungen, leider hier etwas kurz, gedacht wurde, folgen noch in Kürze abgehandelte Formeln bekannter Hydrotechniker für die per Secunde abfliessenden Wassermengen bei Ueberfällen, bei Seitenöffnungen, sowie Formeln für Stauhöhen oder Stauweiten bei den verschiedenen Einbauten.

Der letzte Abschnitt ist der eigentlichen Dimensionirung der Durchflussprofile gewidmet.

In diesem legt der Herr Verfasser seine Erfahrungen nieder und der Ingenieur findet einige Beispiele und Rathschläge, besonders wichtig bei Uebersetzungen der Bahn über Gebirgs- und Wildbäche.

In diesem Abschnitt werden die Wasserläufe in zwei Gruppen getheilt, je nachdem diese eine constante oder nur wenig variable Abflussmenge oder eine grosse und variable zeigen. Es werden für die erste Kategorie, wohin alle Röhrenleitungen (für Nutzwasser, Drainagen etc.), dann alle Canäle (Bewässerungsgräben, Fabriksanäle, Mühlgerinne, sowie Schiffahrtsanäle) gezählt werden neben den Daten über Verbrauchquanten von Wasser für die verschiedenen Zwecke auch jene über die Dimensionirung dieser Objecte selbst gegeben.

In die zweite Kategorie zählt der Herr Verfasser dann alle jene Wasserläufe, deren Abflussmassen im Allgemeinen von den Niederschlagsverhältnissen abhängen und nach welchen die Gerinne, als auch die Durchflüsse dimensionirt werden.

Als Anhang finden wir einen Auszug aus dem österreichischen, als auch aus dem preussischen Wasserrechtsgesetze. Wir erlauben uns noch auf einige sinnstörende Druckfehler aufmerksam zu

machen, wie z. B. S. 56, wo $v = c \sqrt{R J}$ hätte stehen sollen, S. 61 und 62, wo Klammern fehlen und statt eines Pluszeichens ein Minuszeichen in einer ganzen Reihe von Formeln benützt ist, S. 89, wo die Bedeutung von S ausgelassen ist.

Wir können dem Herrn Verfasser nur Dank wissen, dass er neben Kaven zur Beleuchtung eines Abschnittes der Eisenbahntechnik, der bisher ziemlich vernachlässigt worden, mit diesem Nachschlagebuche wesentlich beigetragen hat, das wir jedem Strassen- und Eisenbahntechniker als sehr willkommen bezeichnen müssen.

Civil-Ingenieur W. Plenkner.

Jahrbuch über die Leistungen und Fortschritte

der Thonwaaren-, Kalk- und Cement-Industrie und verwandte Gebiete für technische Chemiker und Fabrikanten, Bau- und Maschinen-Ingenieure, Industrielle und Landwirthe. Herausgegeben von Dr. H. Zwick. Mit 30 Illustrationen im Text und 1 autographischen Tafel. I. Jahrgang. Berlin. 1878. *Burmeister & Stempel.*

In der Vorrede spricht der Herausgeber die Absicht aus, von Jahr zu Jahr eine Uebersicht aller Fortschritte auf dem Gebiete der keramischen Industrie, der Kalk- und Cementerzeugung u. dgl. m. herauszugeben. Wir können dieses Unternehmen nur als ein sehr verdienstliches ansehen, indem das reichhaltige in den verschiedensten Zeitschriften zerstreute Material, in ein Buch zusammengestellt, die Uebersicht und das Aufsuchen der Originalaufsätze sehr erleichtert.

Nach eingehender Durchsicht dieses ersten Jahresberichtes müssen wir unser Urtheil dahin aussprechen, dass er alle Anforderungen erfüllt, und dass der Herausgeber sich als ein gediegener Kenner des gesammten Faches erweist. Die Uebersicht von Allem, was hieher gehört, ist sehr vollständig, und wir vermischen darin keine wichtigere Arbeit. Dem Zwecke der Publication gemäss werden die Originalarbeiten entweder vollständig oder in Uebersetzung, theilweise auch in mehr oder weniger ausführlichen Auszügen mitgetheilt.

Zahlreiche gute Illustrationen kommen dem Verständniss sehr zu Hilfe.

Die vorliegende Schrift ist bei ihrer Vollständigkeit und Reichhaltigkeit des Inhaltes — sie zählt 258 Seiten — nicht nur ein guter Rathgeber für jeden Fachmann, sondern auch eine willkommene Ergänzung aller hieher gehörigen Schriften.

Schliesslich möchten wir den Herrn Herausgeber darauf aufmerksam machen, dass es sich empfehlen würde, ausser dem allgemeinen Inhaltsverzeichnis auch eines nach alphabetischer Ordnung jedem Bande beizuschliessen, um so die Orientirung sehr zu erleichtern.

Prof. Fr. Stolba.

VEREINS-NACHRICHTEN.

Die Herren P. T. Mitglieder werden ersucht, die restirenden Jahresbeiträge pro 1878 baldigst einzusenden.

Die Beiträge pro 1879 wollen an den Vereincassier Herrn F. Riedel, Goldene Gasse 2, in Prag, während des Monates Jänner eingeschickt werden; vom 1. Feber 1879 angefangen, werden für ausserhalb Prag wohnende Mitglieder des Vereines die Vereinskarten gegen Postnachnahme zugesendet werden.

Die Redaction der Wochenschrift „Der Bau-Unternehmer“ wendete sich an den Architekten- und Ingenieur-Verein im Königreiche Böhmen mit dem Ersuchen, ob nicht einige der Herren P. T. Mitglieder sich als Mitarbeiter an der Herausgabe obiger Wochenschrift betheiligen wollen. Dies wird zur Kenntniss der Herren P. T. Mitglieder gebracht mit dem Bemerkten, dass sich die Redaction obiger Wochenschrift in Wien I., Giselastrasse Nr. 3, befindet, an welche sich im Faile des Wunsches an Betheiligung zu wenden wäre.

BERICHT

über die am 14., 15., 16. und 17. April 1878 stattgefundenen Ausstellung des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen.

Wie alljährlich fand auch heuer zur Zeit der Generalversammlung des Vereines eine Fachausstellung statt, welche in vier geräumigen Sälen des böhm. Polytechnicums unterbracht war und reges Interesse sowohl bei den Fachmännern als auch im Publicum Prags überhaupt erweckte.

Zur leichteren Uebersicht mögen die gleichartigen und verwandten Gegenstände zusammen besprochen werden.

A) Architektur. Von Interesse sind 2 Concurrrenzprojecte, betreffend die innere Decoration des grossen Speisesaales, nebst einer kleineren Veranda des grossen Hotels »Schweizerhof« in Schaffhausen. Die eine Serie von 4 Plänen hat den Architekten Zdenko Ritter v. Schubert zum Verfasser, welcher das ganze Project in gelungener Federzeichnung ausführte. Der grosse Saal ist durch hohe Bogenstellungen zwischen korinthischen Pilastern decorirt, welche gegen die Veranda zu die schönste Aussicht auf den Rheinfluss und die fern liegende Alpenkette gewähren. Auf die Veranda gelangt man durch 2 schöne Thüren mit Aufsätzen, in französischem Renaissance-Styl.

Die Decke in mehrere schmale Felder getheilt, welche wieder durch Früchtschnüre und Mäanderbänder in 3 Unter-

abtheilungen zerfallen, wovon die grösseren Mittelbilder Scenen aus dem schweizerischen Volksleben und die Seitenbilder einige der schönsten Landschaften aus dem Schweizerlande darstellen.

Ein Detailblatt der Decke zeigt in einfacher, aber schöner Zeichnung zumeist italienisches Ornament.

Das zweite Project in 5 Blättern ist von den Architekten Janda und Rydrych entworfen und in schön gelungener Farbenzeichnung ausgeführt, das nicht minder wie das vorhergehende Project bei anderer Behandlung der Bogenstellungen und des Plafonds hinsichtlich der decorativen Ausstattung die gegebene Aufgabe gleich glücklich löst. Auf die flach ornamentirten korinthischen Pilaster, die mit dem Kämpfer abschliessen, sind freistehende Figuren aufgestellt, welche einzelne Kantone darstellen, die durch ihre in den Bogenwinkeln angebrachten Wappen charakterisirt werden.

Die Decke wird durch Streifen, die mit den Achsen der Pilaster gleiche Anlage haben, in reich profilirte Cassetten getheilt welche in ihrer Mitte eine gemalte Rosette auf blauem Grunde tragen; für die Ornamentik sind zum Theil das Edelweiss und die Alpenrose als Motive verwendet worden.

Die genannten zwei Architekten stellten weitere Entwürfe für den Bau eines Hotels in der Weinberggemeinde und Herr J. Rydrych allein einen Concurrrenzplan zu einem Gewerbemuseum aus, welche Objecte die in jeder Hinsicht verdiente Beachtung fanden.

Prof. Architekt Jos. Zitek zeigte uns in seiner »Brunnen-colonnade in Karlsbad« eines der schönen Baudenkmäler, das der genannten Stadt zu einer kostbaren Zierde gereicht. Drei Reihen korinthischer Säulen theilen die Colonnade in 3 Gänge, wovon der mittlere beiläufig die doppelte Breite der äusseren aufweist.

Die Längsfaçade ist durch 2 viersäulige Portiken unterbrochen und mit einer Gallerie gekrönt, welche in den Achsen der Portiken-Pfeiler und der entsprechenden Eckpilaster Standbilder trägt.

In der Querachse ist ein halbkreisförmiger Raum für das Orchester angelegt und zu beiden Seiten desselben unterbrochene Stiegen führen auf die Terrasse, die eine grössere Gesellschaft aufnehmen kann, und durch einen aus 11 Bogenstellungen bestehenden Aufbau ihren Abschluss findet.

Der Säulenschaft ist aus Granit, alles übrige aus Pirnaer Sandstein gearbeitet. Ueber die Säulen sind eiserne Traversen gelegt und die Räume mit Spiegelgewölben abgeschlossen.

Architekt A. V. Barvitijs stellte aus die Zeichnungen des Jungmann-Monumentes, das bereits an einem anderen Orte unserer Zeitschrift durch Wort und Bild von ihm erläutert wurde, dann die Entwürfe einer Nieder- und Hochgruft in Olšan, sowie äusserst zweckmässig angelegte Entwürfe des Wyschehrader und Smichower Friedhofes und bereicherte so in hervorragender Weise diese specielle Abtheilung der Baukunst.

Abgesehen von rein ausgeprägten Stylformen, die bei jedem seiner Entwürfe zu einem schönen harmonischen Ganzen vereinigt sind, dürfte sich die von dem genannten Architekten angegebene Construction der Gräfte noch deshalb empfehlen, dass

bei gleichem Raum und gleichen Kosten eine grössere Anzahl Särge unterbracht werden kann, als dies bei der gewöhnlich üblichen Anlage der Fall ist.

Die von der III. Section der Christl. Akademie (Křesťanská akademie) ausgestellten und nach den Entwürfen des H. Arch. A. V. Barvitijs vom Silberarbeiter E. Kautsch in Prag angefertigten Kirchen-Geräthe zeichnen sich aus sowohl durch edle Formen als auch durch gewissenhafte Ausführung.

Baumeister H. K. Tebich in Třebíč in Mähren stellte einen gelungenen Entwurf für das neue Gebäude des böhmischen Gymnasiums in Třebíč aus, der den gestellten Ansprüchen nach Thunlichkeit entspricht.

Das städt. Oeconomie- und Bauamt von Prag expoinirte Grund- und Aufrisse des Pulverturmes in seiner gegenwärtigen Gestalt. Es soll nun das wieder gut gemacht werden, was seiner Zeit der weise Rath der Altstadt Prags verschuldete. Derselbe liess nämlich im Jahre 1778 mehrere von dem Erbauer des Thurmes Mathäus Rejsek aus Prossnitz angebrachte zierliche Wappen dann das Masswerk in den Fensterräumen einfach aus der Ursache abschlagen, dass diese gefahrdrohenden und anderseits unnützen Schnörkel (čirý čárý) dem Thurme nicht zur Last dienen sollten (Citat aus Zaps »Prag.«). Die in den 2 Stockwerken befindlichen Säle sollen nach geschehener Restaurierung für das archaeologische Museum der Hauptstadt Prag verwendet werden.

Nicht uninteressant sind die an den beiden Frontseiten oberhalb des Durchfahrtbogens angebrachten alten Inschriften und zwar an der Westseite gegen die Zeltnergasse in lateinischer Sprache, und an der Ostseite gegen die Hybernergasse zu, in böhmischer, die hier ihren Platz finden mögen.

Die lateinische Inschrift sei hier so wieder gegeben, wie selbe Mikovec in seinen »Denkwürdigkeiten und Alterthümer des Königr. Böhmen« Band II. Seite 128, angibt:

Quas ut ingenio humanitas nobis divi Wladyslai regis alti anget opulentiam solemnis regia Praga indita urbs antiqua, caput decus tauta regni stet immota diu stet, felix saecula multa stet.

Die böhmische Inschrift, die in natürlicher Grösse in Zeichnung vom Herrn Outěřický, Beamten beim Prager Stadt-Bauamt ausgeführt, hier ausgestellt war, lautet in neuböhmischer Orthographie folgender Weise:

»Leta božího MCCCCCLXXV, dvacátý den března měsíce, Vladislav II., český král najjasnější s pomocí Boha první kámen této věže založil jest; kterážto náklady vlastními měšťan obce slavného města Starého pražského ke cti a ku oslavě obyvatelům města již psaného vyzdvížena jest.«

Ausserdem stellte die genannte Baubehörde noch andere Objecte aus, die wir bei der nachfolgenden Abtheilung anführen.

Als letztes und zugleich bedeutendstes Object sei der vom Architekten Jos. Mocker verfasste Entwurf der Sct. Veitskirche auf dem Hradschin zu Prag angeführt, das grosses Interesse bietet, sowohl was die Lösung des Grundrisses, als auch die Entwicklung und Gruppierung des Aufbaues betrifft.

Wir sehen in dem neuen Entwurfe gegenüber dem ursprünglichen eine wesentliche Abweichung insoferne als in der West- oder Hauptfassade beim Anschlusse der Seitenschiffe zwei niedere Thürme angelegt sind, welche zugleich die Seiteneingänge nebst Vorhallen bilden, wogegen in der Mittelschiffachse eine etwas grössere Portalanlage mit zwei Thüröffnungen beantragt ist, an welche sich nach Innen der grosse Orgelchor anschliesst. Letzterer ist von der nördlichen Vorhalle durch eine Wendeltreppe zugänglich, von welcher aus man zugleich auf die Kapellen und Seitenschiffdächer, weiter aufwärts auf das Hauptschiffdach und die Glockenstuben gelangen kann.

An der Nordfassade sieht man eine kleine Vorhalle mit doppeltem Eingange angelegt, von woher man in die Vorsakristei und auf den kleinen Orgelchor auf einer Wendeltreppe gelangt.

Sowohl an dem Hauptportal als an den beiden Seitenportalen sind eine Reihe lebensgrosser Figuren mit Baldachinen angebracht, darüber Bogenfriese mit kleineren figürlichen Darstellungen, Dasselbe auch in den Giebelfeldern.

Die Kirche wird eine Länge im Innern erhalten von $62^{\circ} 2' = 117.2^m$, wogegen die Breite der drei Schiffe inclusive der Kapellen $20^{\circ} 3' = 38.9^m$ beträgt. Der hohe Thurm ist beantragt auf $62^{\circ} = 116.6^m$, die beiden niederen auf je $42^{\circ} = 79.6^m$ Höhe.

Demselben Architekten hat die Ausstellung einen zweiten Entwurf zu verdanken, und zwar für den Umbau der Sct. Peters- und Paulskirche am Wyschehrad im ursprünglichen Style mit 2 neuen Thürmen in der Westfassade, und schliesslich drei verschiedene Gattungen von Bronzeleuchtern, die für den Hauptaltar der Sct. Veitskirche bestimmt und sowohl im Entwurf als auch der Ausführung nach sehr gelungen sind. Diese Altarleuchter sind von den bekannten Wiener Firmen Hanusch et Dziedzinski und dem Emaillieur Chadt, gebürtig aus Neuhaus in Böhmen, ausgeführt.

B) Ingenieur- u. Maschinenbaufach. Nicht minder interessant, besonders für Eisenbahntechniker, waren die, durch gefällige Vermittlung des Bauinspectors der Staatsbahn, Herrn E. Bazika, zur Ausstellung gelangten 8 grossen Photo-Lithographien und 22 Photographien des im Vorjahre eröffneten, nach den Entwürfen des rühmlich bekannten Baudirectors der Staatsbahn A. W. de Serres unter der Mitwirkung mehrerer Architekten und Ingenieure derselben Gesellschaft ausgeführten Aufnahms-Gebäudes der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Pest-Ofen. Dieser moderne, in seiner Art in Oesterreich neue, imposante Bau besteht durchwegs aus einem, mittelst kunstvoller Constructionen zusammengefügt Eisengerippe mit Verkleidungs-Ziegelfüllung.

Die Abfahrtschalle ist eine der grössten des Continentes, und hat 42^m Spannweite und 25^m Scheitelhöhe.

Die verbaute Fläche beträgt 14.000^m^2 und die Fläche der ganzen Anlage 25.000^m^2 . Das verwendete Eisen soll $1.500.000^kg$ im Gewicht betragen haben. Aus den zahlreichen Blättern und Photographien ist nicht nur die äussere Architektur, sondern auch die innere, geschmackvolle Ausstattung der Wartesalons und insbesondere der prunkvollen Hofsalons bemerkenswerth. Einige Photographien endlich stellen dar die Montirung der Eisenconstruction und überhaupt den Stand des grossartigen Baues in einzelnen interessanten Stadien.

Derselben Quelle verdankt die Ausstellung zwei Naturmodelle des eisernen Oberbaues nach System de Serres und Battig, wie es von der k. k. priv. Staatsbahn versuchsweise seit 1876 bei Wien gelegt wurde und sich bisher bestens bewährt hat.

Prof. W. Bukovský stellte aus zwei nach seinem Entwurfe von der Maschinenfabrik A. Juppá in Prag sorgfältig ausgeführten Modelle einer Drehscheibe für Locomotiven, im Durchmesser 14.5^m , und einer Kunstramme, beide in $\frac{1}{14}$ nat. Grösse nebst den dazu gehörigen Zeichnungen.

Das Oeconomie-Bauamt der kgl. Hauptstadt sendete noch ferner die von Schnirch modellirten Wappen der an der Moldau und der Elbe liegenden Städte Böhmens, so wie das Landeswappen und das Wappen des Hauses der Rosenberge, welche an den Schlusssteinen der neuen Brücke Prags in der folgenden Reihung angebracht sind.

Stromaufwärts vom Smichover Ufer die Wappen:

der Rosen- berge	von Krumau	Budweis	das Landes- Wappen	von Moldau- Tein	König- Saal	Wysche- hrad
------------------------	---------------	---------	--------------------------	------------------------	----------------	-----------------

Diesen gegenüber, stromabwärts die Wappen von:

Smíchov, Mělník, Raudnitz, [Prag] Leitmeritz, Aussig, Tetschen.

Ausserdem stellte dieselbe Baubehörde mehrere Pläne und Photographien aus, die den Bau in den interessantesten Zeitpunkten darstellen.

Herr Ingenieur Jos. Kasalovský in Wien stellte seinen Gasanalysen und Zugmessapparat aus, mit Hilfe dessen die einzelnen Bestandtheile des Rauches und anderer gemengter Luftarten so wie auch die Intensität des Luftzuges in einem Schornsteine angegeben werden.

Herr Schisler sandte einen Electromotor, der mehr Theoretiker als Praktiker interessiren dürfte.

Einen sehr interessanten Gegenstand der Ausstellung bildeten die, vom Herrn Professor G. Gollner und seinem

Assistenten Herrn K. Mikolaschek vorgenommenen Festigkeitsproben mit der Festigkeits-Probirmaschine am k. k. deutschen Polytechnicum.

Es wurden die gebräuchlichsten Baumaterialien in den angewendeten Formen auf verschiedene Weise bezüglich ihrer Festigkeit beansprucht und die Resultate in ein Protocoll und nebstdem auch graphisch eingetragen. Unser Wunsch wäre es, diese für unsere Techniker wichtigen Resultate unserer heimischen Baumaterialien durch Druck zu veröffentlichen und also zugänglich zu machen.

Ferner rühren von demselben Aussteller her einige vom Modelltischler H. Čelíkovský in Prag sauber ausgeführte Modelle von 2 Stirnrädern und 2 Kegelrädern mit Holz u. Eisen- u. Eisen-Eiseneingriff; ferner eines Doppelsitz- und eines Rohrventiles nach Hornblower.

Die Prager Photographen HH. Friedrich und Pták stellten Photographien von hervorragenden öffentlichen Gebäuden Prags aus und der Lithograf Herr Čičvárek sorgfältig gearbeitete Lithographien und Autographien, von denen sehr schön gearbeitete Längenprofile mehrerer Eisenbahnstrecken unsere Aufmerksamkeit auf sich zogen.

Die Wiener Firma L. Müller in Vertretung des Hauses Ducher in Paris und J. Otto in Prag stellten die neuesten auf dem Gebiete der Architektur und des Ingenieurfaches erschienenen Publicationen, sowie auch andere schon früher erschienene hervorragende Werke aus.

C) Die im 1. Stockwerke unterbrachte Abtheilung der Baumaterialien, der zu ihrer Verarbeitung nöthigen Werkzeuge und Maschinen, ferner einzelner Bau- und Maschinen-Bestandtheile war diesmal wohl von einer kleineren Anzahl Aussteller besetzt als in früheren Jahren, die aber um so reichlicher und vollständiger ihre Gruppen ausstatteten, so dass diese Ausstellung wohl kein allgemeines Bild des Fortschrittes der in das Baufach einschlagenden Gewerbe, dafür aber einzelne sehr gut ausgeführte Theile desselben darbot.

Cement wurde von 2 einheimischen Firmen und zwar von Max Hergot in Radotin in Vertretung der Firma Klein & Jonasch in Prag und der ersten böhm. Actiengesellschaft zur Gewinnung und Verwerthung von Baumaterial in Podol bei Prag ausgestellt.

Mitteltst eines Zerzeiss-Apparates, der nach Angabe der Vereine Deutscher Cementfabrikanten und Deutscher Ingenieure von Hugo Schickert in Dresden construirt wurde und den Herr Hergot zur Verfügung stellte, wurden Versuche angestellt, welche höchst befriedigende Resultate sowohl in Hinsicht der Festigkeit als auch der Gleichartigkeit des Bruches ergaben. Der Apparat besteht aus einem zusammengesetzten Hebel, an dessen einem Ende das zu prüfende Cementstück von einem bestimmten Querschnitt eingeklemmt, und am anderen Ende mit Schrottkörnern so lange beschwert wird, bis der Bruch erfolgt. Die absolute Festigkeit kann nach dem Gewichte der Schrottkörner leicht bestimmt werden.

Die Podoler Cementfabrik betheiligte sich noch mit vielen Erzeugnissen aus Cement oder Kunststein, als: verschiedenen farbigen Trottoirplatten, Baumkränzen, die sowohl zum leichteren Begiessen als auch zum Schutze der Bäume dienen, Stiegen, Ballusters, Consolen, Kapitales und anderen architektonischen Objecten, die in vielen Fällen mit Vortheil angewendet werden.

Die Direction der genannten Podoler Actien-Fabrik stellte den Besuchern auch ein Mikroskop mit 150facher Vergrößerung zur Verfügung, das deutlich die crystallinische Structur des ausgestellten Cementes aufwies, welches Merkmal auf eine gute Qualität schliessen lässt.

Die Firma Klein & Jonasch in Prag repräsentirte die allgemein bekannte Buschbad-Meissener Thonwaarenfabrik in Meissen und die Klabauser Eisenwerke mit vorzüglichen Erzeugnissen, unter denen vom ersten Etablissement namentlich feine Decorationsgegenstände für äussere und innere Ausstattung der Bauten in Thon, verschiedenfarbig gefärbt, emaillirt und bronzirt und vom zweiten Etablissement eiserne Dachtaschen als eine

Neuigkeit anzuführen sind. Weiter verdienen einer Erwähnung die aus den Wehlowitzer Steinbrüchen gewonnenen Fenster- und Thürstöcke, Stiegen, Ruheplätze, Gesimsplatten und Pferdewuscheln von besonders guter Qualität.

Ebenfalls schöne Thonwaaren und Terracotta-Erzeugnisse waren von der Firma Jos. Col. Jarsch in Prag aus der fürstlich Ottingen-Wallerstein'schen Fabrik in Königsaal und von der Fabrik des Herrn Siegmund L. Kohn in Teplitz ausgestellt.

Die Bautischlerei war heuer blos durch Parquetten von gleich vorzüglicher Qualität in vielen einfachen und complicirten Mustern aus den bestrenommirten Fabriken des Herrn V. Bubeniček, B. Heinitz und Gebr. Skřivan in Prag repräsentirt.

Herr Bruck in Wien sendete seine patentirten Ventilatoren mit Marienglas-Lamellen in mehreren Grössen und Formen und die Lackirer Herr Jos. Brummer in Prag und Herr Jos. Němec in Iglau so naturgetreue Imitationen verschiedener Holz- und Marmorarten ein, dass diese Nachahmungen mit grosser Mühe von wirklicher Holzstructur zu unterscheiden waren.

Kunstvoll gearbeitete feine Schlosser- und Gürtlerwaaren für Baubedarf, Zinkornamente, Blitzableiter, Closets, Haus- telegraphen und andere Haus- und Zimmereinrichtungsgegenstände sowie Verbindungsstücke für Gas, Wasser und Dampf empfahl bei massigen Preisen die hiesige Uhr-, Werkzeug- und Metallwaarenhandlung des Herrn Roedl.

Obgleich die letzte Gruppe der Ausstellung, nämlich die Abtheilung der Bearbeitungsmaschinen und Werkzeuge der verschiedenen Materiale von wenigen Ausstellern besetzt wurde, so vereinigte diese in dem beschränkten Rahmen möglichst viele neue, sinnreich construirte und nützliche Werkzeuge und Maschinen. In erster Reihe verdienen genannt zu sein 20 sorgfältig construirte Modelle verschiedener Maschinen als: Loch-, Scheer- und Drahtzieh-Maschinen, Blechwalz- und Hammerwerke, welche nach den Entwürfen des Prof. Joh. Tille in der Werkstätte der Lehrkanzel für mechanische Technologie am k. k. böhm. Polytechnicum unter Beihilfe der Assistenten Herren Jul. Filčík und K. Kordina ausgeführt wurden. Nebenbei sei erwähnt, dass 7 ähnliche Modelle zur Pariser Weltausstellung eingesandt wurden.

Nicht minder interessant war die von Waldek u. Wagner übersichtlich arrangirte und viele Gewerbe umfassende, reiche Sammlung von Werkzeugen und Bedarfsartikeln als: Dampfkesselarmaturen, Siemens'sche Wassermesser, Sägen, Schmirgelscheiben und eine äusserst praktische Schmirgel-Polir-Maschine nebst dem aber auch eiserne und bronzene Decorationsgegenstände, Garten- und Feuerspritzen, Fontainen u. s. w.

Schliesslich dürfte die von Herrn Theodor Umrath ausgestellte Universal-Hobel-Bohr und Shaping-Maschine, welche sich nicht blos für Fabriken, sondern ganz besonders für jeden Schlosser und andere Gewerbetreibende empfiehlt, nicht ungenannt bleiben. Diese Maschine verrichtet beinahe alle in einer Werkstätte vorkommenden Arbeiten, lässt sich noch ausserdem als Schraubstock benutzen und ist sowohl für Hand- als auch Maschinenbetrieb eingerichtet.

Letzte Firma stellte auch noch die in ihrem Depot für Böhmen befindlichen Bergwerkzeuge »Bury's Patent interchangeable Solid Cast Steel Picks«, die ihrer soliden Bauart wegen auf das Beste zu empfehlen sind.

Jos. Liška.

BERICHT

über die 1. Wochenversammlung am 25. April 1878.

Vortrag des Herrn Prof. Jos. Šolín.

»Ueber einige Formeln aus der Theorie des geraden Trägers.«

Der Herr Vortragende wies zunächst auf eine besondere Form hin, welche die sogenannte Clapeyron'sche Gleichung für gleichförmige Belastung der einzelnen Felder eines continuirlichen Trägers annimmt, wenn statt der Momente über drei auf einande

folgenden Stützen blos ein Stützenmoment und dann die in der Mitte der beiden anliegenden Felder auftretenden Momente eingeführt werden. Nachdem der Herr Vortragende die geometrische Bedeutung und die Benützung dieser Gleichung besprochen, übergang er zu dem speciellen Falle eines, in seiner ganzen Länge gleichförmig belasteten continüirlichen Balkens, von gleich langen Feldern und zeigte einen sehr einfachen Zusammenhang der Stützenmomente

$$[A]_{n-1, r}, [A]_{n, r}, [A]_{n+1, r},$$

wo der erste Index die Anzahl der Felder des Trägers, der zweite dagegen die Nummer der Stütze bezeichnet, über welcher das bezügliche Moment auftritt.

Das darin ausgesprochene Bildungsgesetz der in den Ausdrücken der Stützenmomente vorkommenden Zahlencoefficienten ist dem bekannten Bildungsgesetze der Näherungsbrüche eines Kettenbruches vollkommen analog, und man kann auf diese Weise ein beliebiges Stützenmoment jedes derartigen Trägers fast augenblicklich berechnen.

Denselben Zusammenhang findet man ferner zwischen den Stützenreactionen solcher Träger.

Endlich zeigte Herr Prof. Šolín die graphische Verwandlung einiger Querschnittsformen in ein Rechteck, welchem bezüglich einer bestimmten Achse dasselbe Trägheitsmoment entspricht, wie der gegebenen Figur.

BERICHT

über die 2. Wochenversammlung vom 2. Mai 1878.

Vortrag des Herrn Ingenieurs Lad. Vojáček über die de Dion'sche Festigkeitsberechnung krummer Träger und über den Verein französischer Civil-Ingenieure und dessen Zeitschrift.

Nachdem Herr Ing. Vojáček über Ansuchen gütigst versprach seinen Vortrag in unserer Zeitschrift zu publiciren, soll hier blos auf einige Momente des interessanten Vortrages hingewiesen werden.

Die de Dion'sche Methode zeichnet sich vor allen andern, durch die Übersicht und Einfachheit der algebraischen Operationen, sowie durch ihre besondere Beschaffenheit zur schnellen graphischen Lösung aus. Derjenige wird den grossen Werth der angegebenen Methode zu würdigen wissen, der bereits die langwierigen und mühsamen Rechnungen nach den gangbaren Methoden auszuführen hatte. Nach der de Dion'schen Methode wurden berechnet die Duoro-Brücke bei Lissabon (160^m. Spannweite) und die Maschinengalerie der Weltausstellung zu Paris 1878, und es fand bezüglich der Deformation zwischen der Rechnung und der Wirklichkeit eine überraschende Uebereinstimmung statt.

Der Herr Ingenieur erwähnte sodann der Vereinszeitschrift französischer Civil-Ingenieure *«Mémoires et comptes rendus des travaux de la société des ingénieurs civils.»* welche er umso mehr zum wechselseitigen Austausch mit unserer Zeitschrift empfiehlt, als ein solcher Austausch u. A. mit der Zeitschrift der österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins und der des magyarischen Ingenieurvereines (Magyar mérnök) mit dem eben erwähnten seit Jahren geschieht.

Als Beispiel wird ein auf's Gerathewohl gewählte Heft der genannten Vereins-Zeitschrift mit seinem reichen Inhalte vorgeführt.

Der Verein wurde im Jahre 1848 gegründet und prosperirt insbesondere seit dem deutsch-französischen Kriege. So weist das Vereinsleben in den angeführten 2 Monaten eine Einsendung von 102 Schriften, theils Geschenke, theils durch Austausch erworben und einen Zuwachs von 14 neuen Mitgliedern aus.

BERICHT

über die 3. Wochenversammlung vom 9. Mai 1878.

Vortrag des Herrn Prof. A. Salaba über die Reconstruction der Neumühlen-Wasserleitung.

Dieses neuhergestellte Wasserwerk, das aus der Moldau in der Nähe der Franz Josefs-Brücke schöpft, und das Wasser in ein gemauertes, auf der Wahlstatt situirtes Reservoir hebt, besteht aus zwei eisernen Wasserrädern nach einem dem Sagebienschen ähnlichen System und zwei horizontalen doppelwirkenden Pumpen, und liefert täglich circa 500000^l. unfiltrirtes Wasser zu verschiedenen Verbrauchszwecken. Ueber dieses Wasserwerk, bei dessen Ausführung verschiedene Erfahrungen gemacht wurden, soll in einem der nächsten Hefte ausführlicher berichtet werden.

BERICHT

über die 5. Vorstandssitzung vom 31. Juli 1878.

In Gegenwart von 8 Mitgliedern eröffnete der Präsident Herr Prof. Joh. Tille die Sitzung.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Herr Ing. Jos. Reiter und Herr Constructeur Hertik kündigen Beiträge zu unseren Mittheilungen an, was mit Dank zur Kenntniss genommen wird.

Herr Prof. G. Schmid übergibt der Redaction seine Abhandlung über Compound-Dampfmaschinen und H. Rudolf Dörfels Referat über Flegners Schrift *«Ueber Berg-Eisenbahnen.»*

2. Ueber Antrag des Herrn Landes-Ingenieur Fr. Riedel wurde Herr Josef Beneš, Baumeister in Kosmanos, als Mitglied unseres Vereines aufgenommen.

3. Ausgetreten sind die Herren:

Karl Preis, Professor am k. k. böhm. Polytechnicum zu Prag.

Jos. Hirte, Ingenieur der k. k. priv. Staatsbahn in Halbstadt.

4. Es wurde beschlossen, dass unser Verein an der Feierlichkeit zur Bewillkommung Sr. k. k. Hoheit des Kronprinzen Rudolf am Staatsbahnhofe theilnehme.

5. Es wurde eine Zuschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins zu Wien gelesen, worin unser Verein um sein Gutachten über die Resolution ersucht wird, die der genannte Verein dem internationalen Patent-Congresse zu Paris im September 1878 vorzulegen gedenkt. Nach eingehender Debatte wurde über Antrag des H. Prof. Gustav Schmidt beschlossen, die Zuschrift dahin zu beantworten, dass unser Verein die in der Resolution ausgesprochenen Anschauungen theilt, ausgenommen den Punkt i, Absatz II., dessen Wortlaut entgegen der Resolution so zu modificiren wäre, dass *«die Beschreibung der Erfindung nicht geheim gehalten werden dürfe.»*

6. Herr Dr. Prof. Huppert in Prag übersendet dem Vereine 65 deutsche Exp. und 270 böhm. Exp. der Denkschrift über *«die Wasserversorgungsfrage in Prag.»* Ueber Antrag des Herrn Oberinspectors Polívka wurde beschlossen den P.T. Herren Mitgliedern ein Exemplar zu 10 kr. öst. W. zu verkaufen.

BERICHT

über die 6. Vorstandssitzung vom 10. Oktober 1878.

In Gegenwart von 7 Mitgliedern eröffnete Herr Professor W. Bukovský die Sitzung.

Dem Protocolle entnehmen wir Folgendes:

1. Die von dem Geschäftsleiter und dem Cassier verrechneten Ausgaben werden genehmigt.

2. Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Eduard Hořovský, Bergdirektor in Dombrova (österr. Schlesien), angemeldet durch den Geschäftsleiter.

Georg Dantzer, k. k. Hofbauverwalter in Prag, angemeldet durch H. Vicepräsidenten Arch. Jos. Mocker.

Georg Petrlák, Ingenieur und Bau-Bevollmächtigter der Unternehmung Lanna & Schebek in Eisenstein, angem. durch den H. Oberinspektor Jos. Polívka.

Thomas Kilian, behörd. autor. Civilingenieur in Pilsen, ang. durch H. K. Veselý, behördl. aut. Civilingenieur in Pilsen.

Kr. Frenzl, Ingenieur der Pardubitz-Reichenberger Bahn in Friedland, gewesenes Mitglied, wurde auf's Neue aufgenommen.

3. Den Austritt haben angemeldet die Herren:

Wenzel Straka, Ingenieur in Teplitz.

Ph. Kluge, Spinnerei-Director in Hohenelbe.

Der Verein bedauert den Verlust des Mitgliedes H. Ober-Ingenieurs Karl Gallas, der am 11. Mai 1878 verschied.

4. Wurde beschlossen, dem österr. Ingenieur- und Architekten-Verein besten Dank auszusprechen für die Mittheilung, er habe Ihren Excellenzen dem Herrn Minister des Aeusseren und

dem Herrn Minister für Landesvertheidigung eine Denkschrift in der Absicht unterbreitet, dass bei den in Bosnien und in der Herzegowina voraussichtlich zu erbauenden Strassen und Eisenbahnen blos vaterländische Techniker in Verwendung kommen, von denen eine grosse Anzahl unverschuldeter Weise bereits lange Zeit stellenlos ist.

5. Schliesslich wurde nachstehenden Gönnern der Dank unseres Vereines ausgesprochen: der löblichen Handels- und Gewerbekammer des Königr. Böhmen zu Prag für die Bücher: »Böhmens Glasindustrie und Glashandel« von Dr. Edmund Schebek, Prag, 1878, und »Verhandlungen der Handels- und Gewerbekammer in Prag« in den Jahren 1874—1878; ferner dem Herrn Ingenieur Lad. Vojáček in Prag, für nachstehende Schriften: »Der Bau des Spitzberg-Tunnels« von Inspector Alois Stáně und Ingenieur Karl Pascher, Berlin 1878, »Abhandlungen über schwebende Draht- und Seilbahnen«, dann »Ueber unterirdische Städtebahnen« von Ing. Ladisl. Vojáček in Prag.

ERRATA:

Im II. und III. Hefte, Seite 92, soll in der Formel für den Druckverlust die Zahl 2 im Nenner entfallen; H bedeutet den Verlust im Met. Wassersäule.

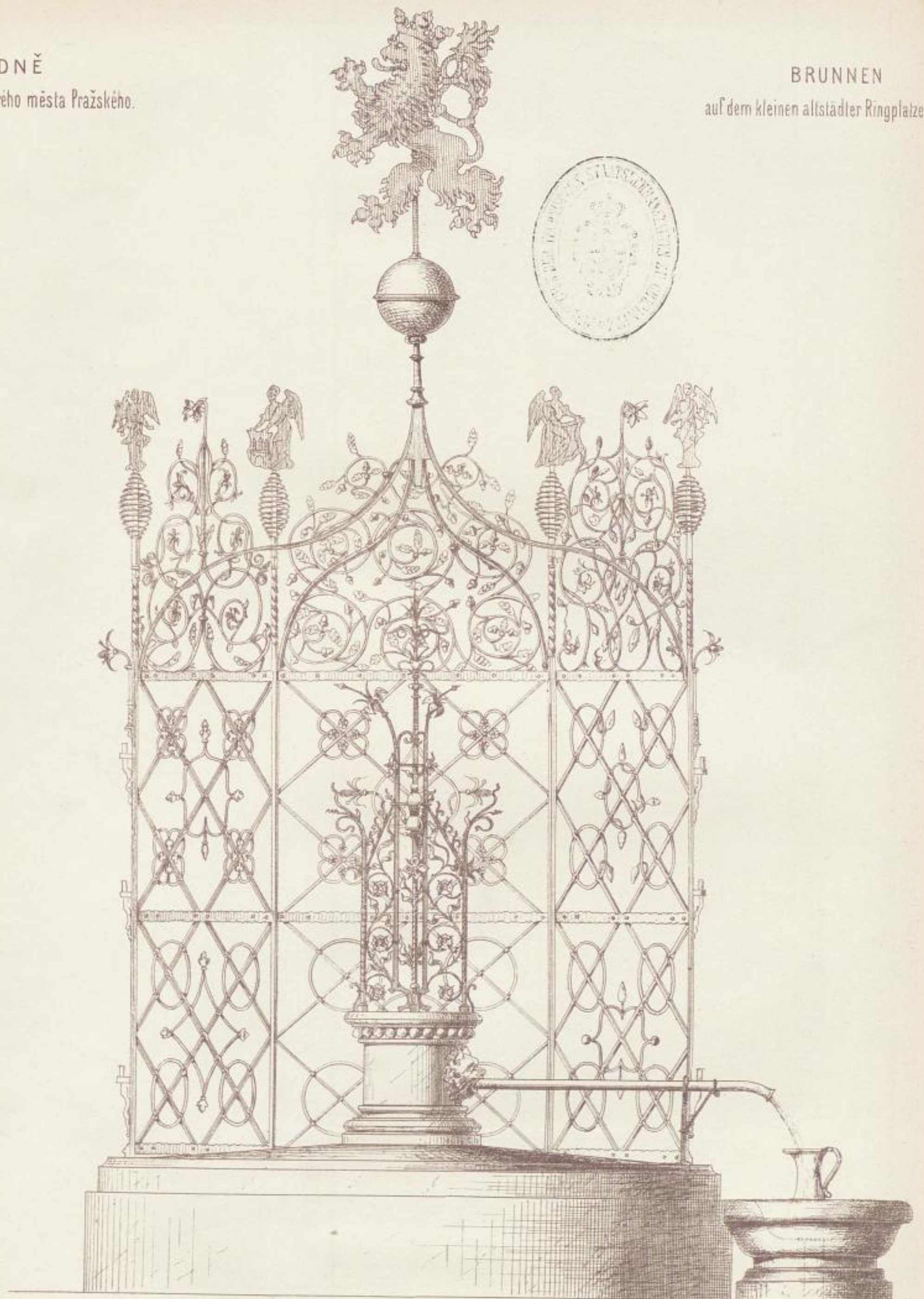
In demselben Hefte auf Tafel XXIII., Fig. 33a, ist die richtige Wandstärke der Normalröhre $10^m/m$.

STUDNĚ

na malém náměstí Starého města Pražského.

BRUNNEN

auf dem kleinen altstädter Ringplatze in Prag.



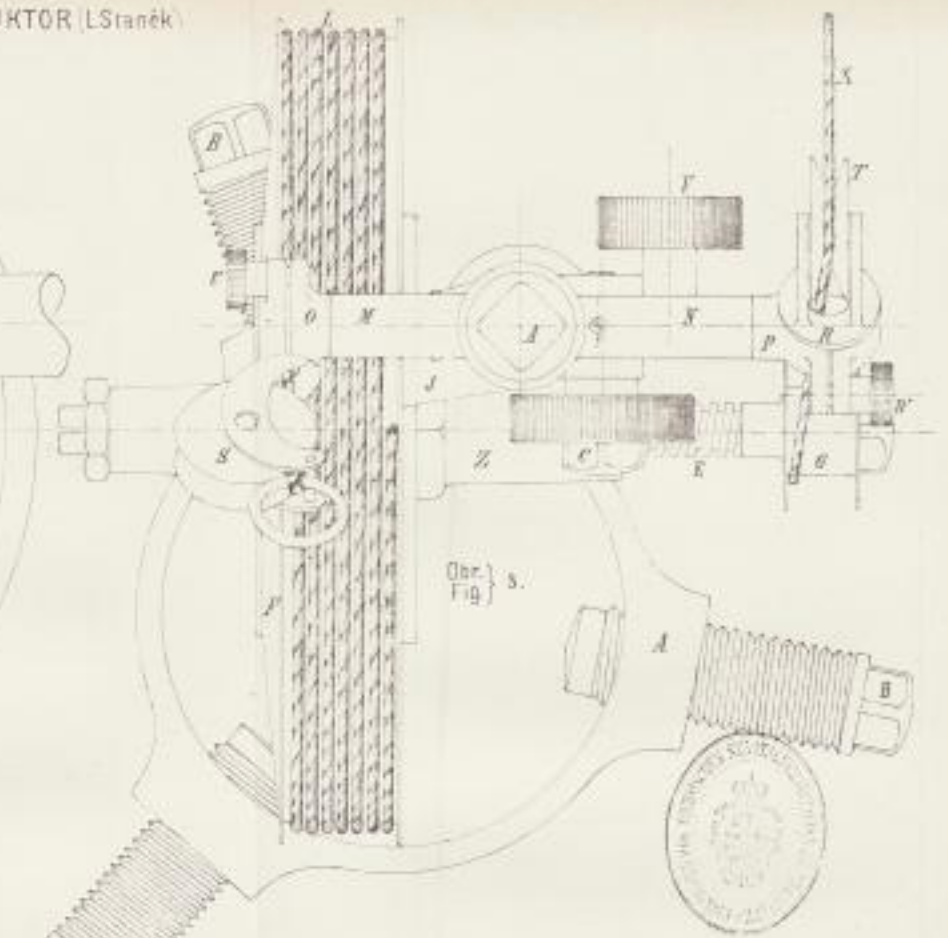
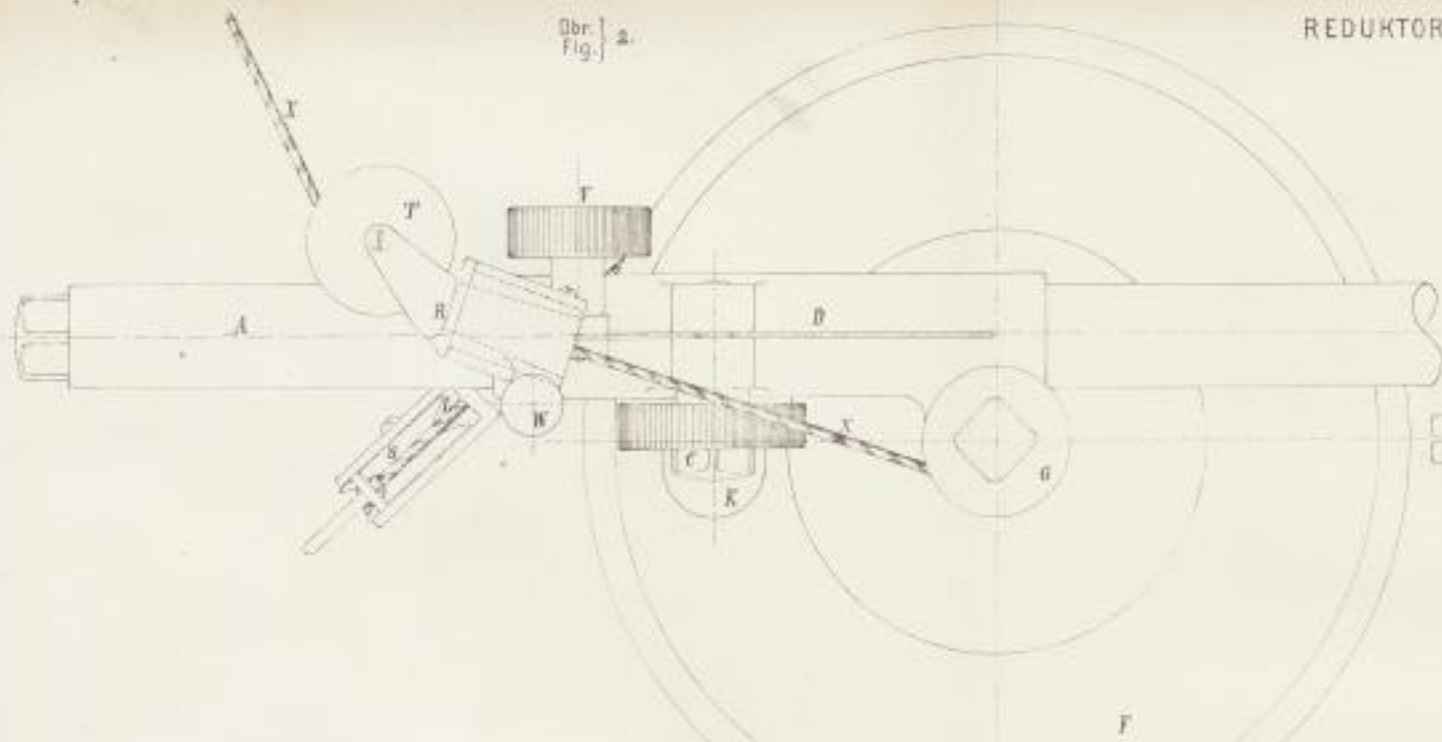
Planmäß. Ansicht, Prag.



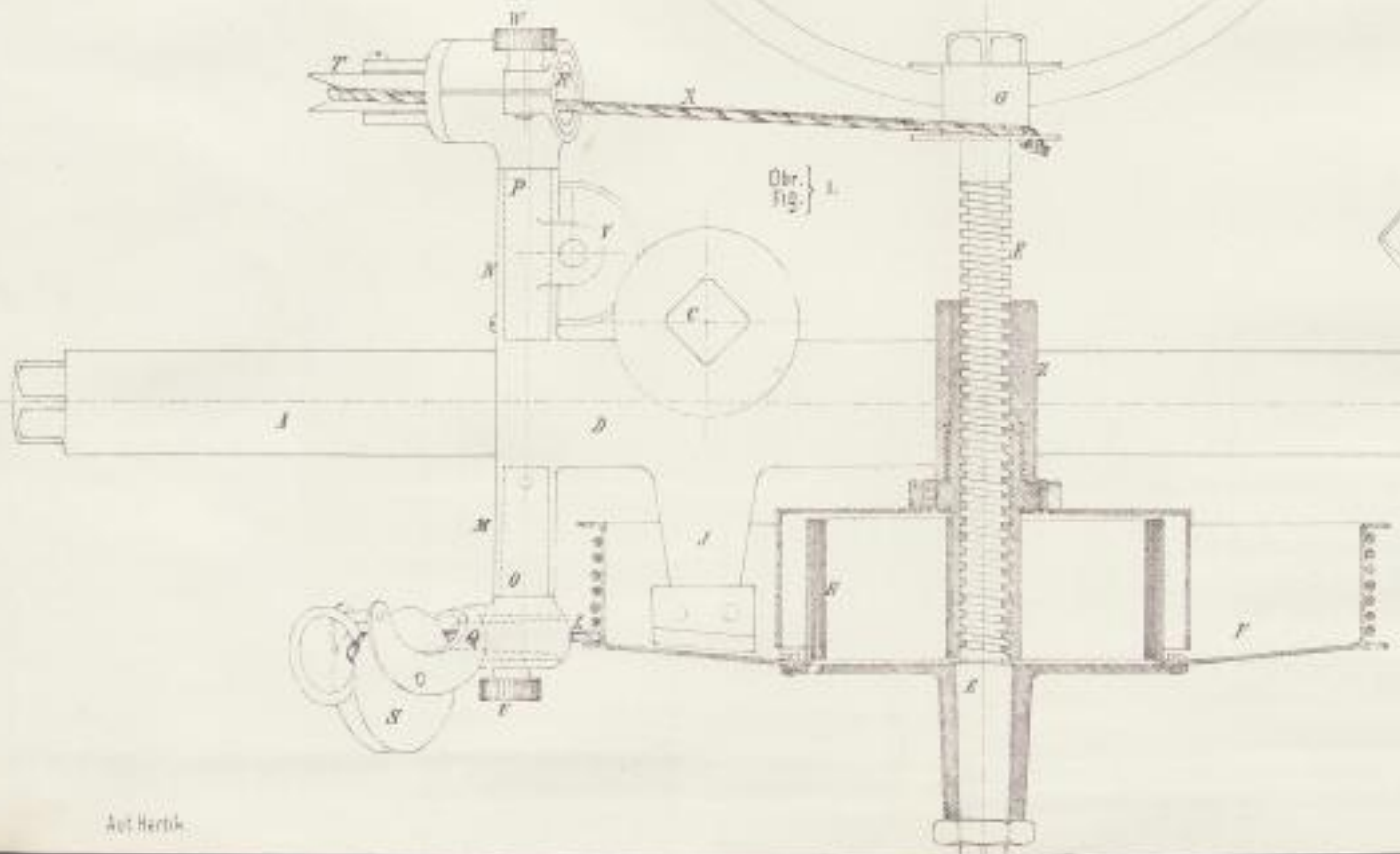
Prof. Richter
Architekt 1875

REDUKTOR (LŠtaněk)

Obr. } 2
Fig. }



Obr. } 3
Fig. }

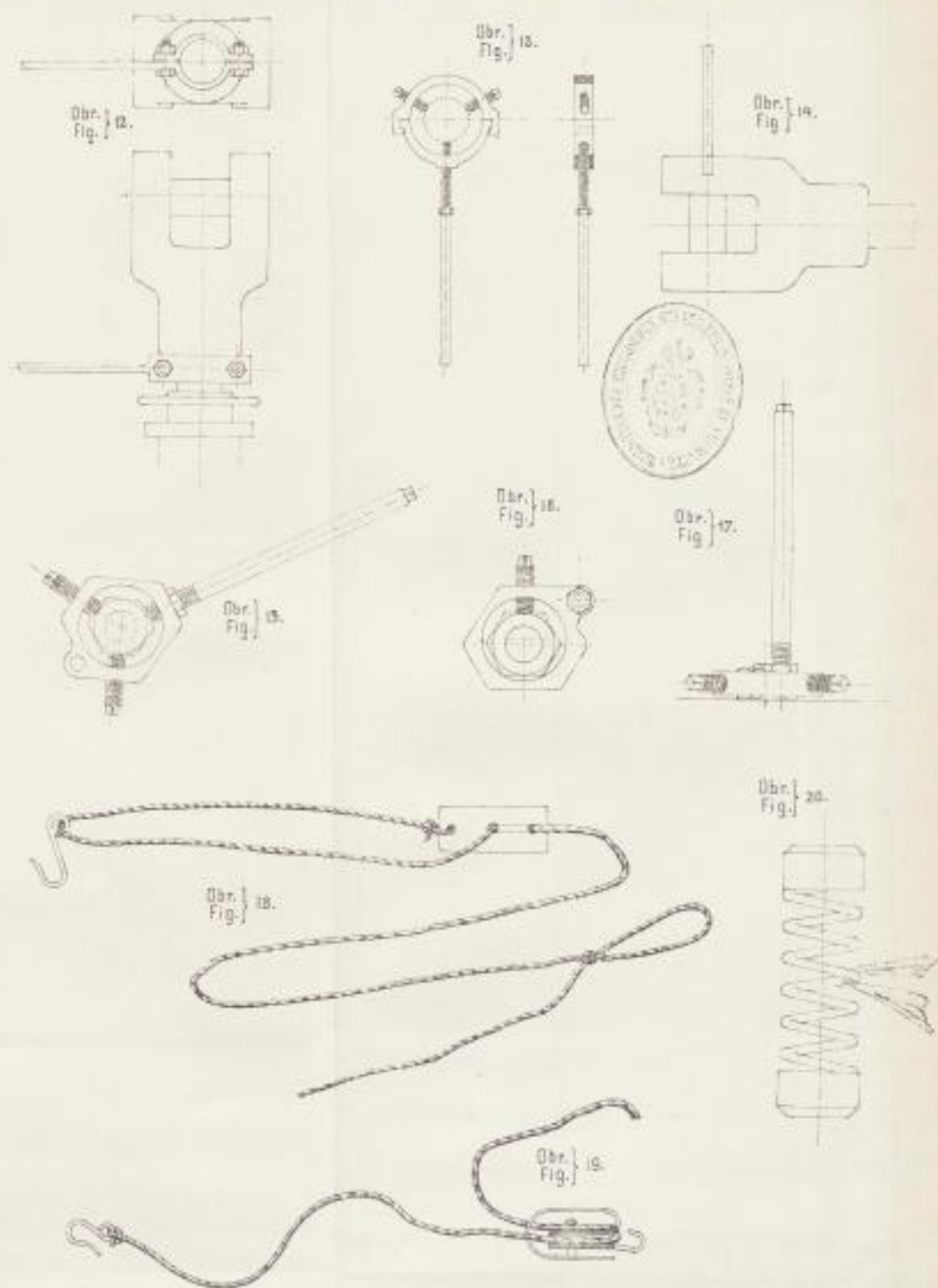
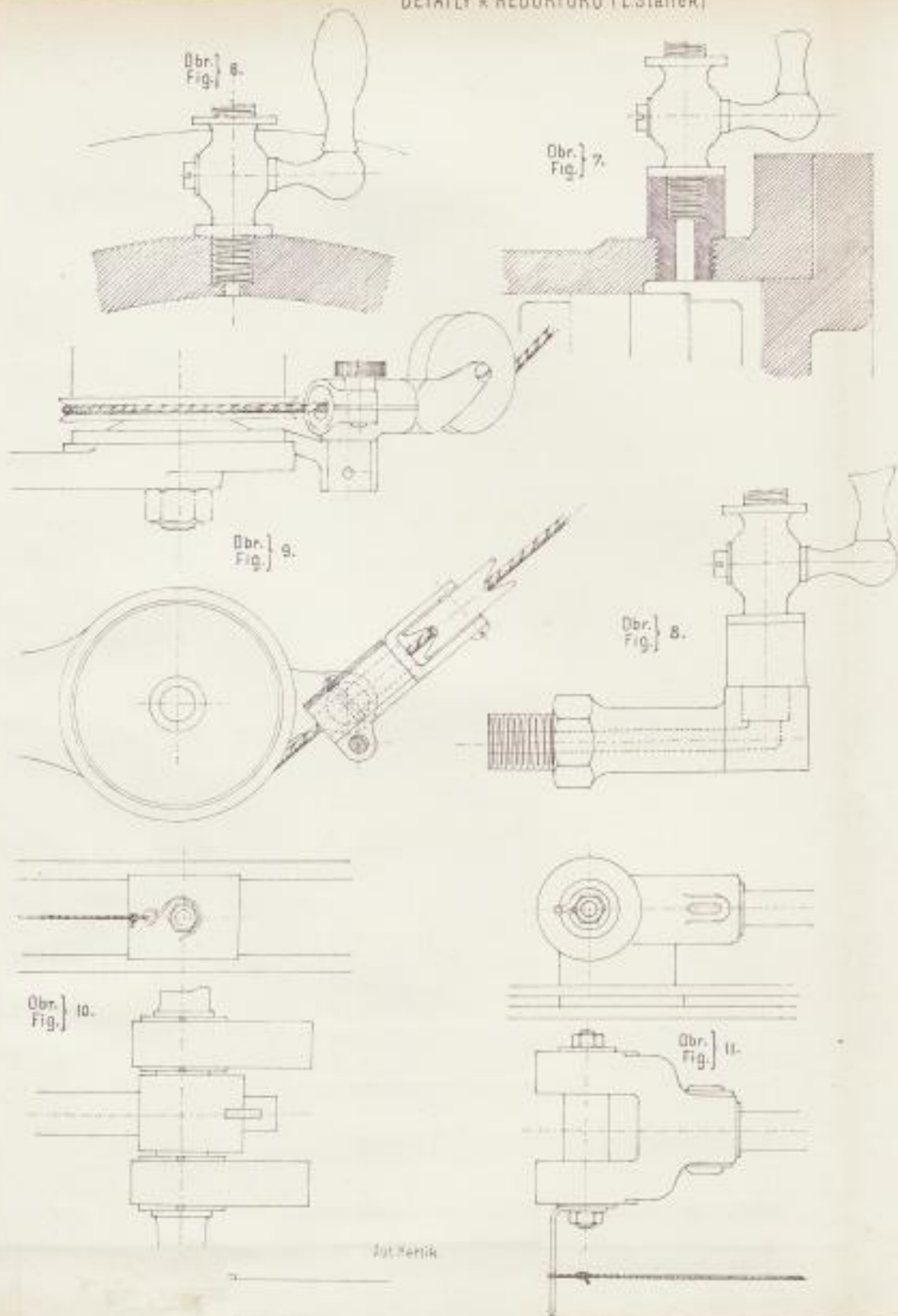


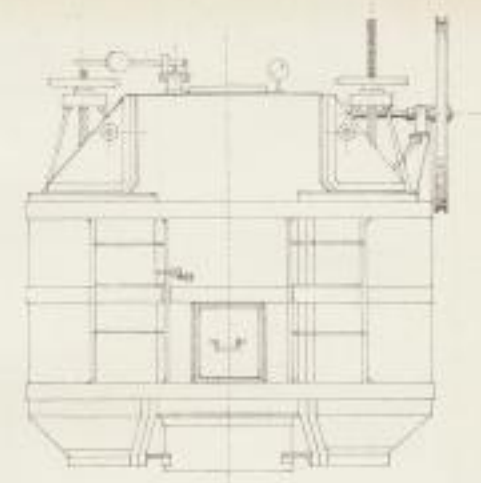
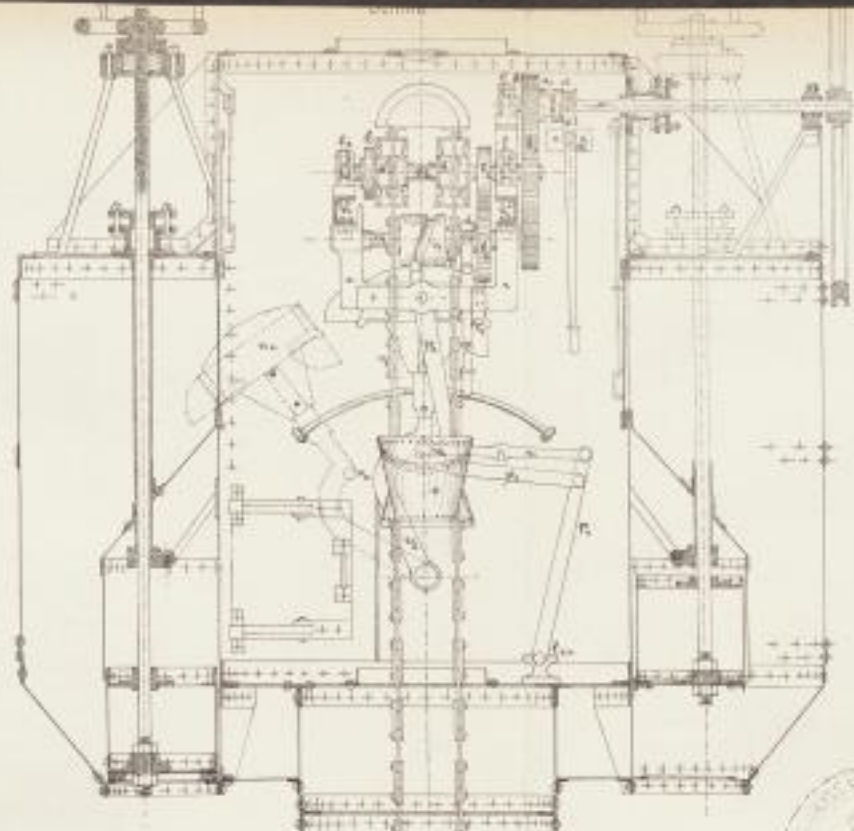
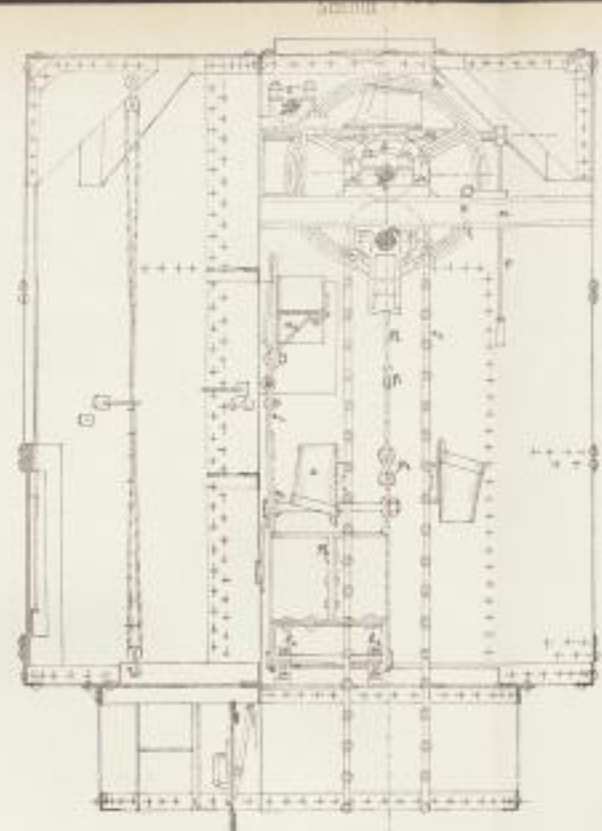
Obr. } 1
Fig. }

Obr. } 4
Fig. }

Obr. } 5
Fig. }

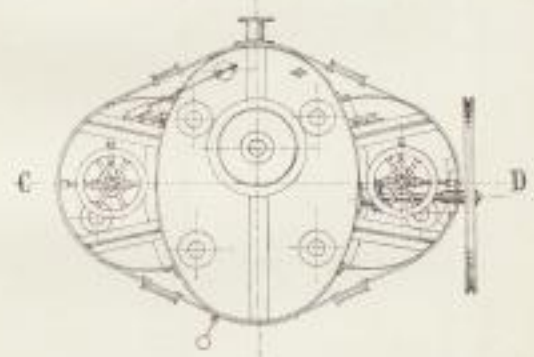
Aut. Herlik





Pohled s hora. Ansicht von oben.

VZDUŠNÍ KOMORA k pneumatickému kladení základů LUFTSCHLEUSSE zum pneumatischen Fundiren
System KLEIN, SCHMOLL & GARTNER.



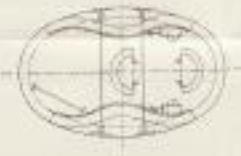
Vodorovný řez. Horizontalschnitt.



Řez sáhlou a caissonem

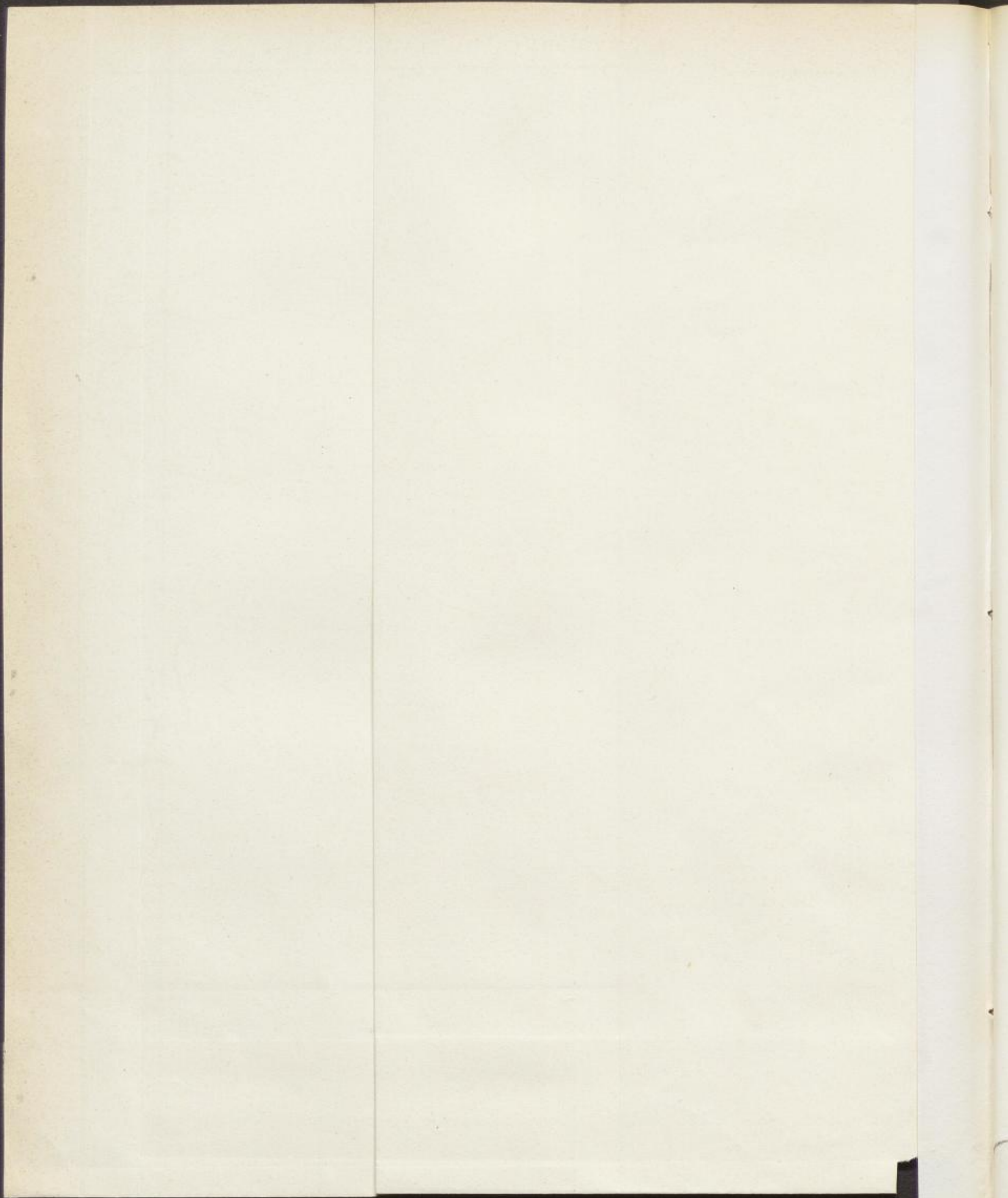


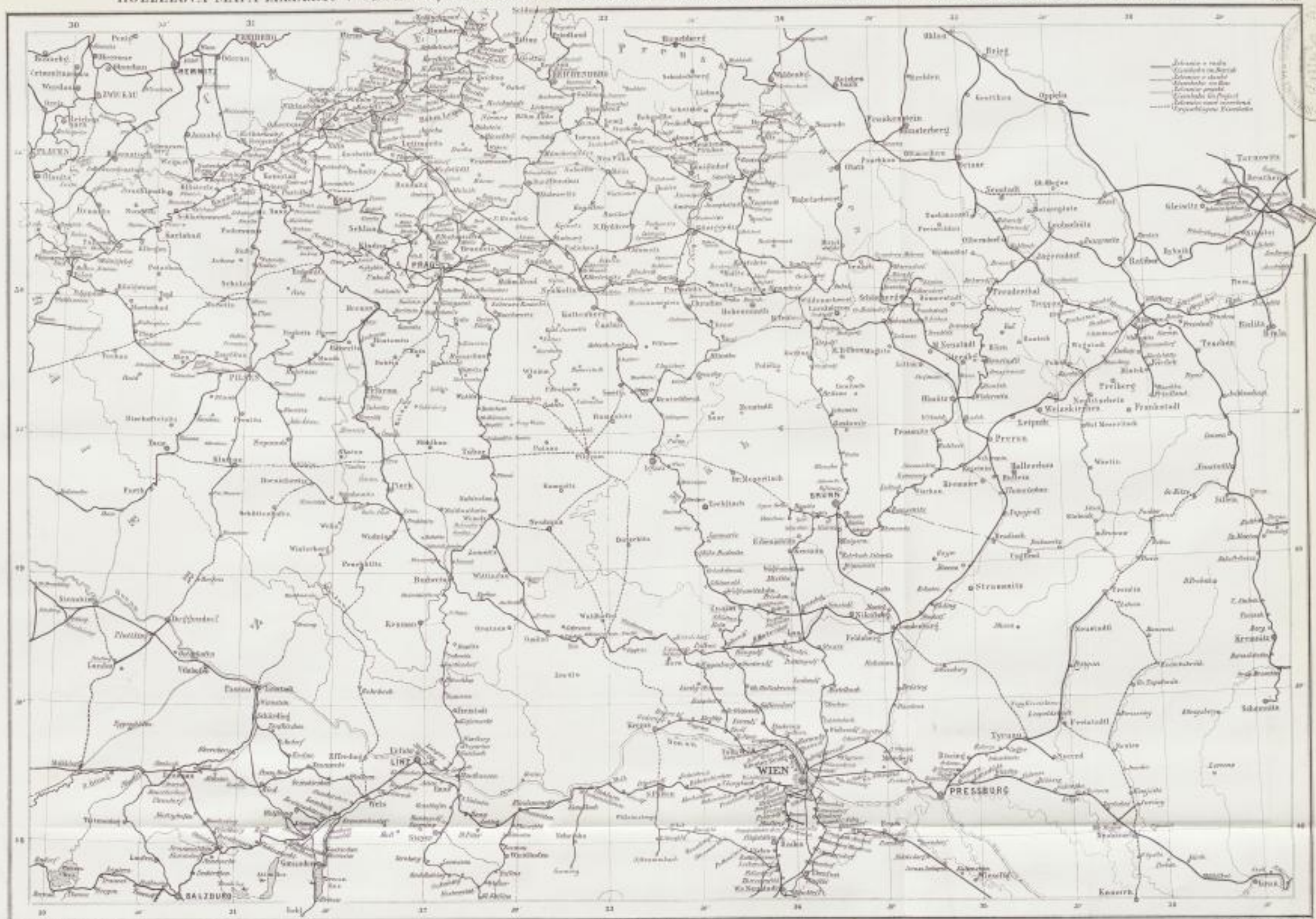
Schnitt d. Schacht u. Caisson



Art. 1011

1011 Fund

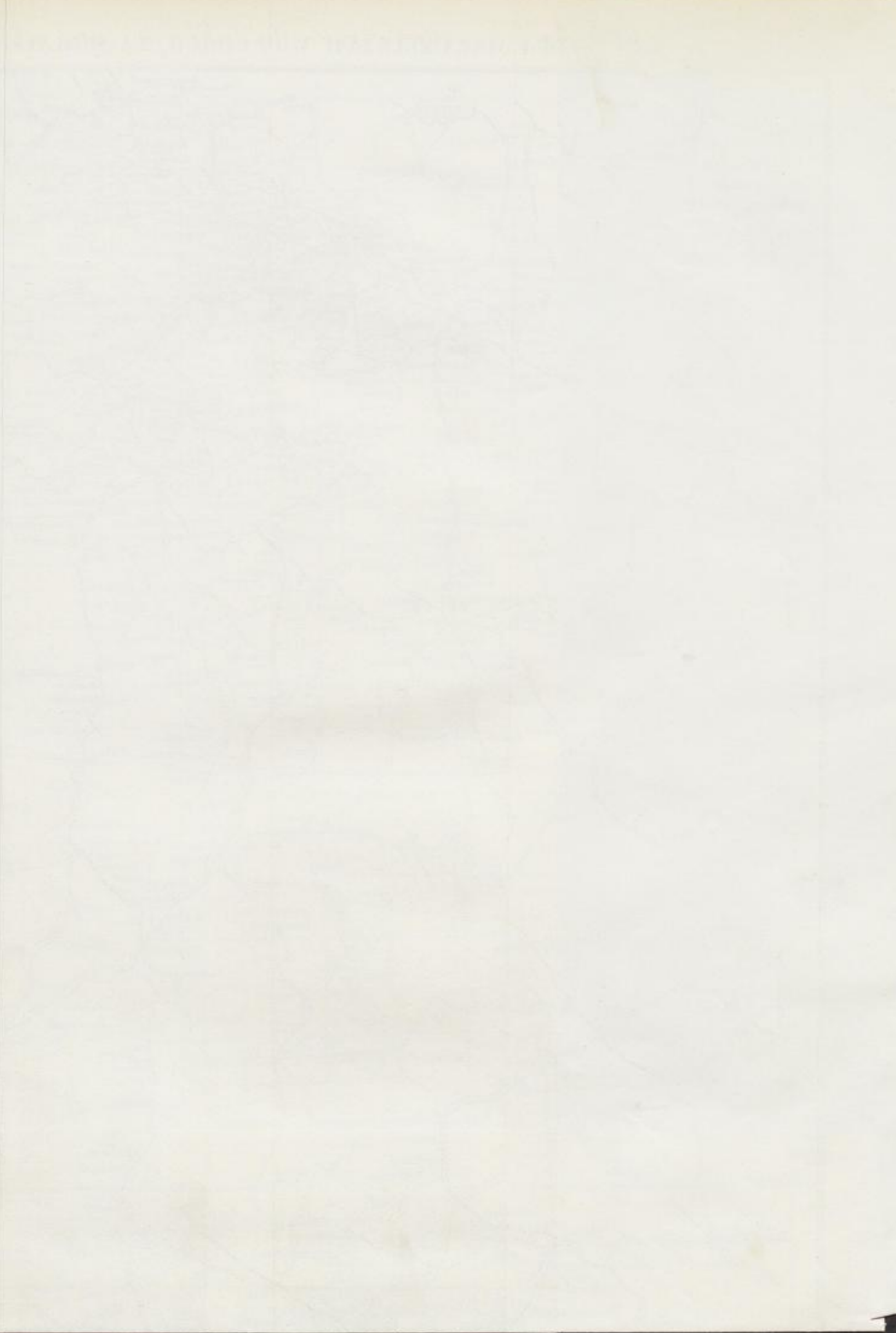




Ed. Hölzel, poz. Dvůr Králové

200000 — 1:1,200,000 Maßstab
 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

Verlag v. Ed. Hölzel in Wien



POMNÍK JUNGMANŮV
V PRAZE.

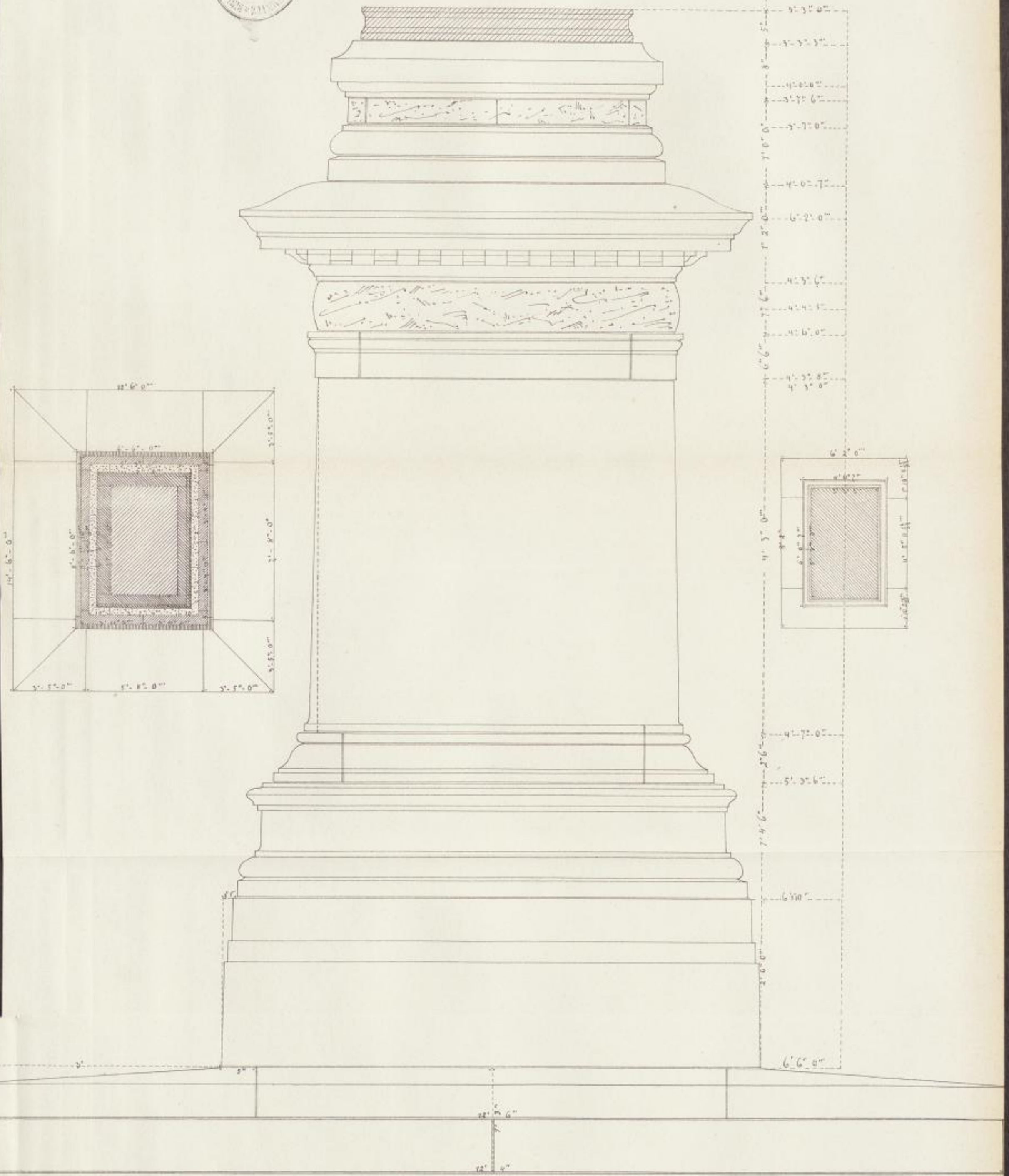
JUNGMANN-DENKMAL
IN PRAG.



POHLED Z ČELA NA PODSTAVEC
POMNÍKU JUNGMANNOVA.

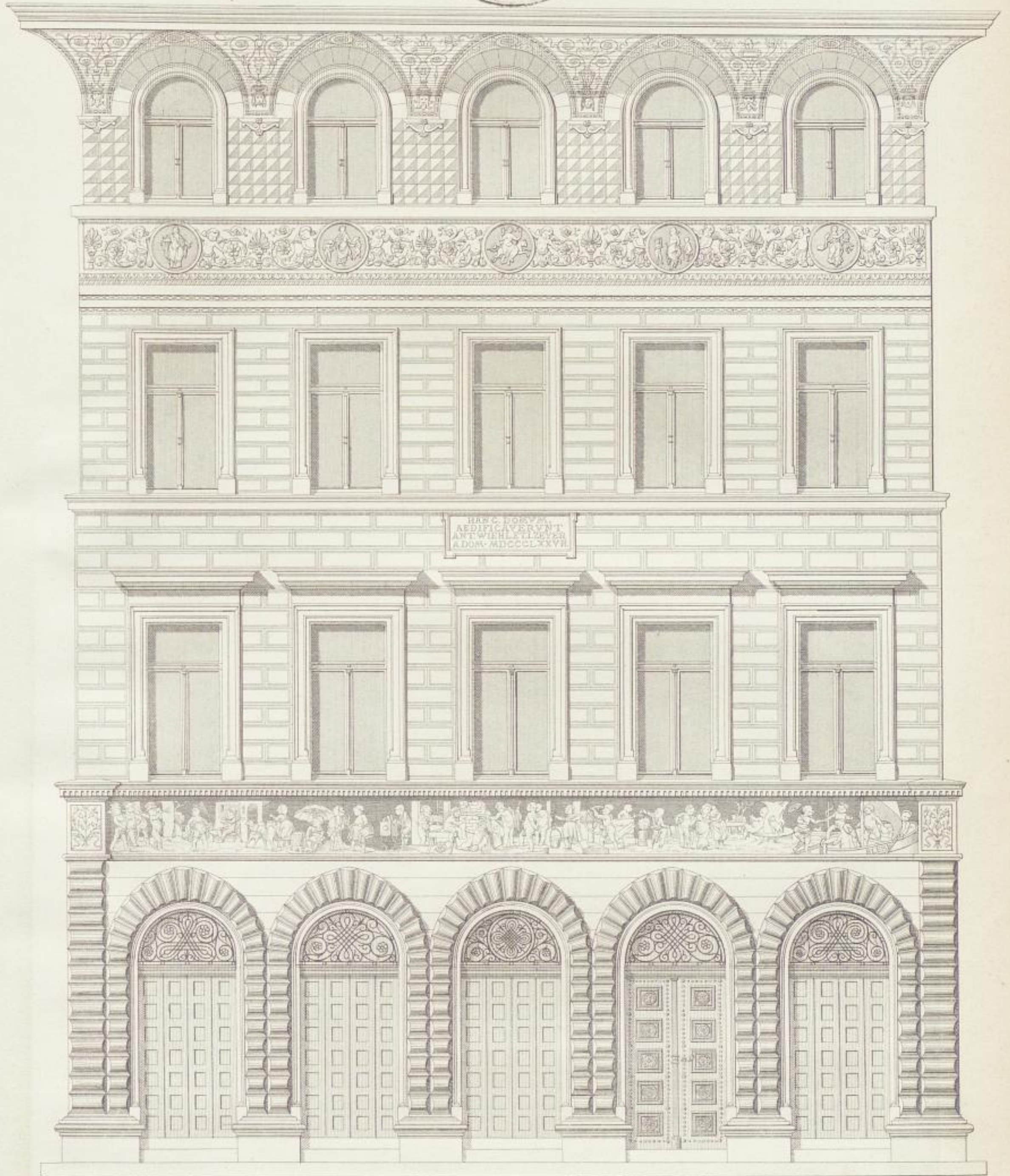
STIRNANSICHT DES SOCKELS
DES DENKMALES FÜR JUNGMANN.

T. X.



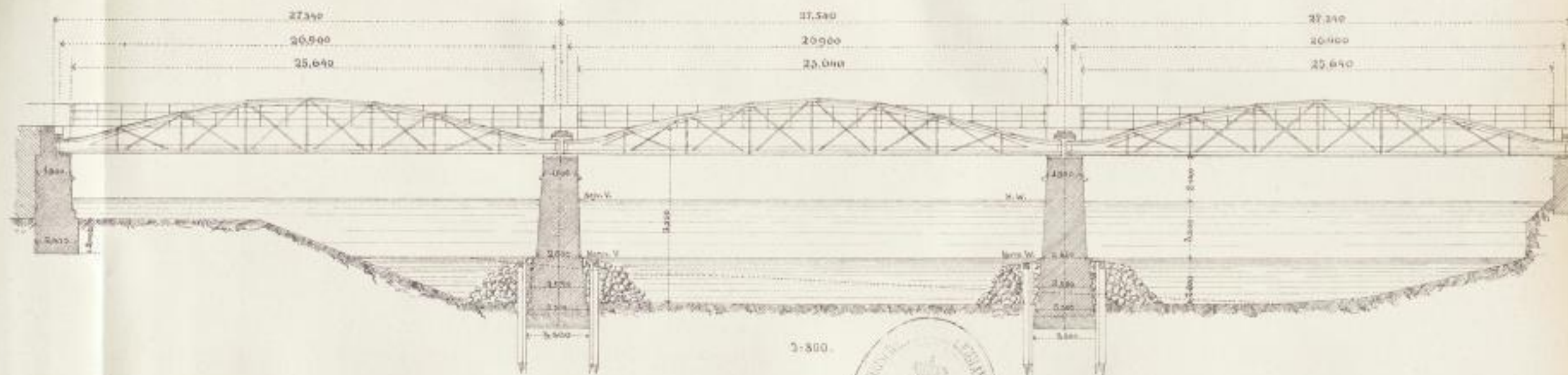
Nájemný dům v Poštovské ulici, č. 1035-I.

Zinshaus in der Postgasse, N° 1035-I.



HAN. C. DORVM.
AEDIFICAVERT
ANT. WIEHLT. L. E. V. E. R.
A. D. D. M. M. D. C. C. C. L. X. V. I. I.

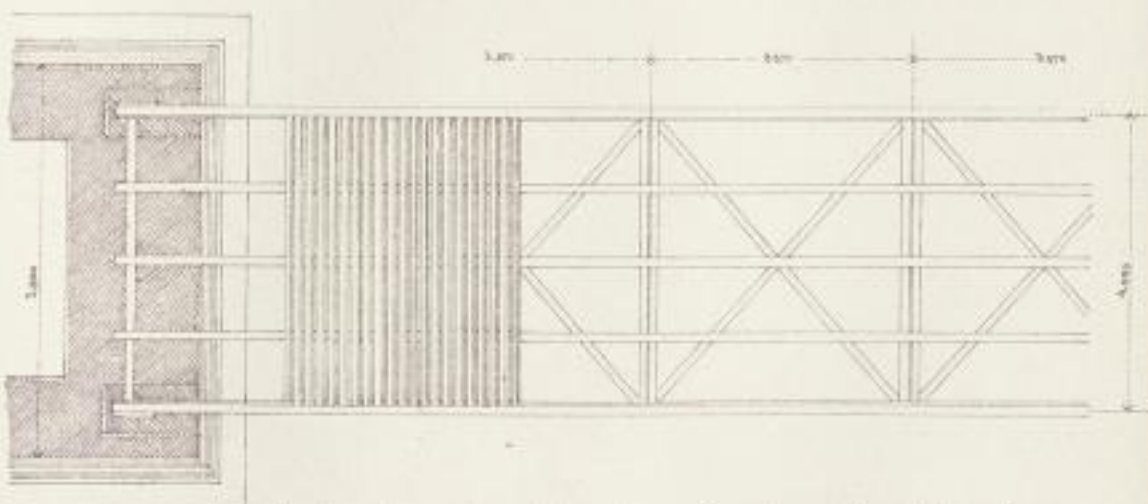
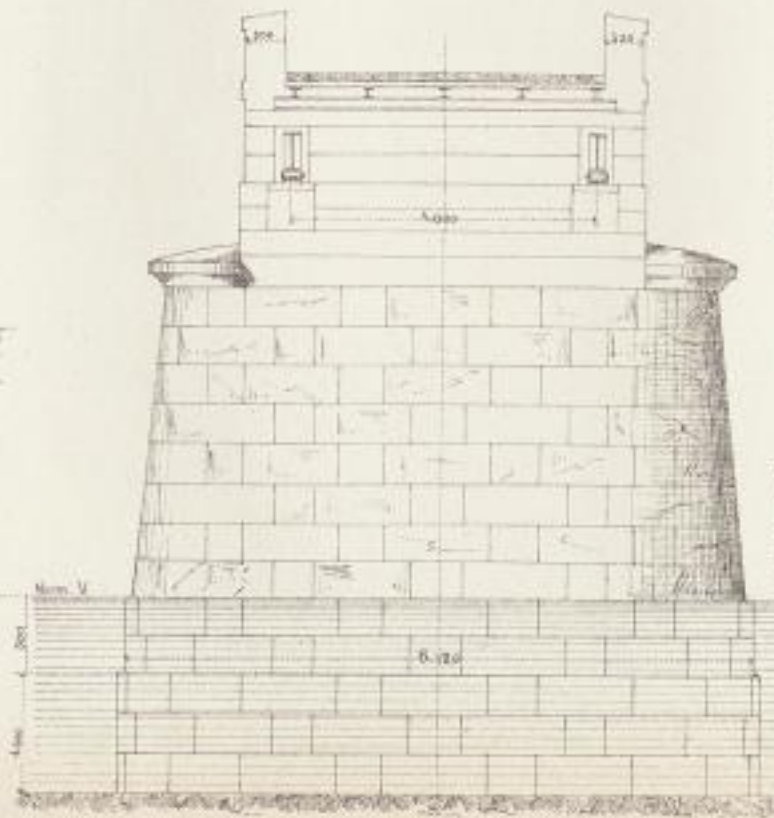
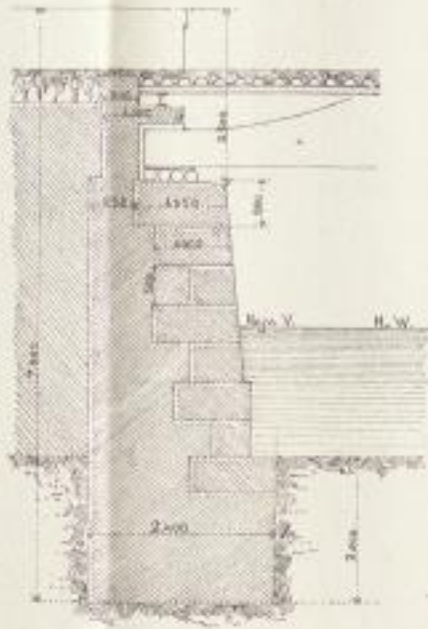
MOST přes DHÁI v KLÁŠTERCI. EGERBRÜCKE in KLÖSTERLE.



1. Řez pilířem pobřežním.
Schnitt d. d. Landpfeiler.

2. Pilíř říční.
Flußpfeiler.

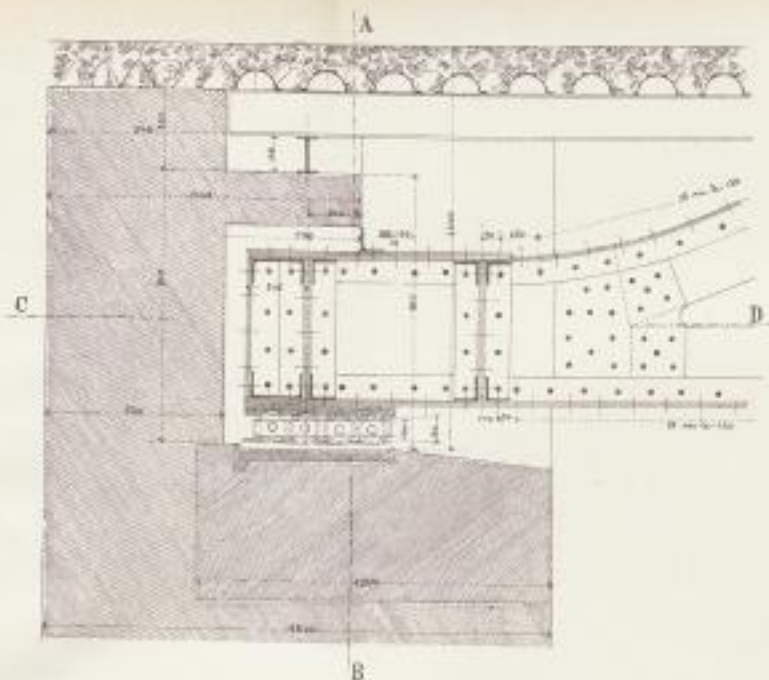
3. Půdorys.
Grundriss.



Měřítko pro obr.
Měřítko f. d. Fig. 1:25. [1:100]

Yosi Jorabj.

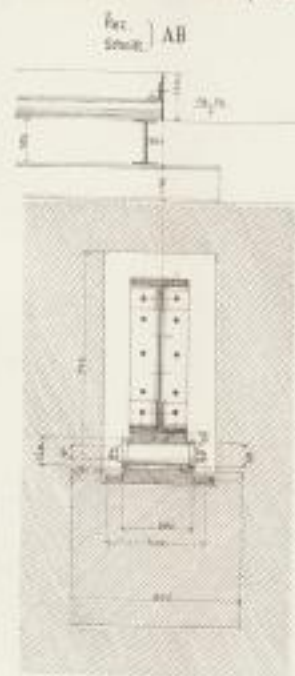
MOST přes DNĚ v KLÁŠTECI. EGEBRÜCKE in KLÖSTERLE.



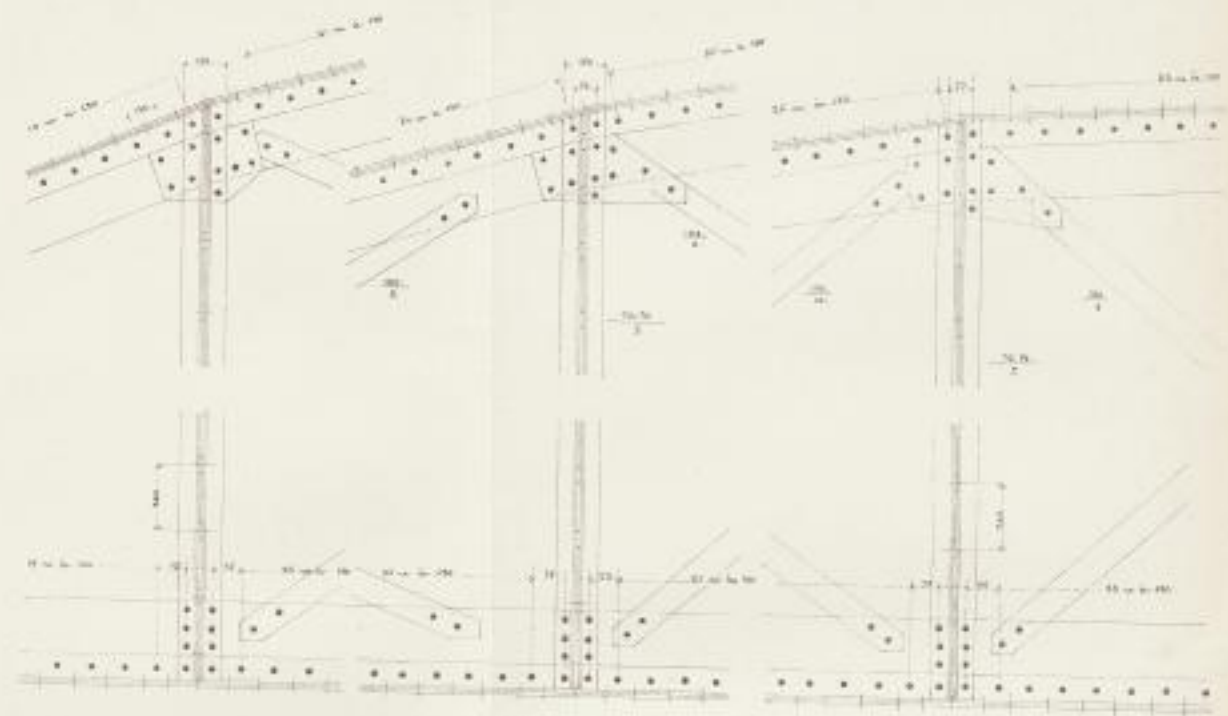
Detail ložiska
lagerdetail

Škř. Schmitt.) CD

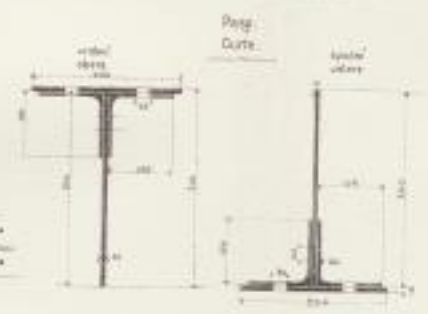
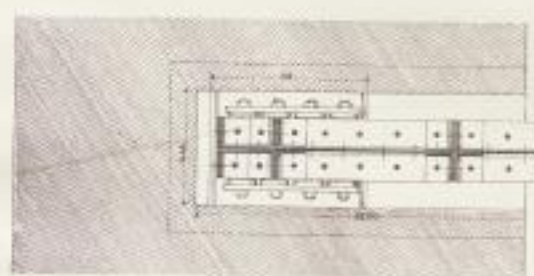
1/20



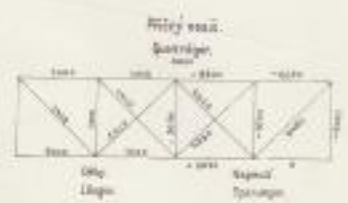
Škř. Schmitt.) AB



Uzle. Knotenpunkte.
1/30



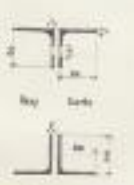
Škř. Schmitt.)
Výhledy
Ansichten



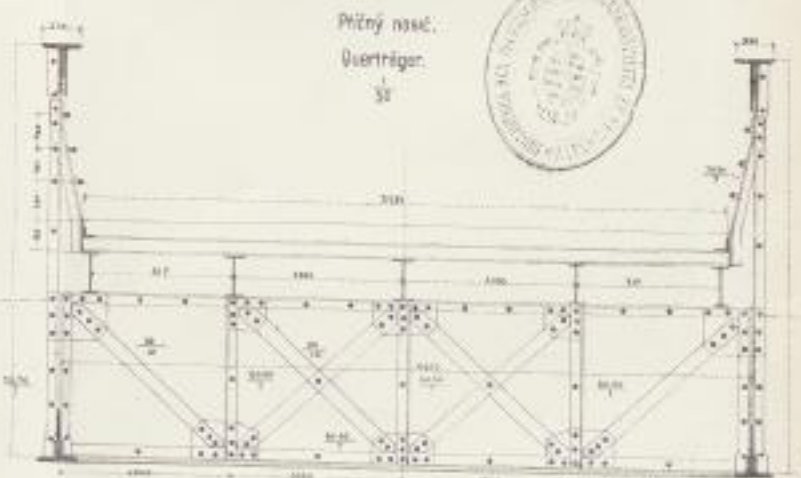
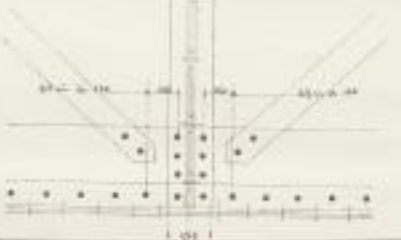
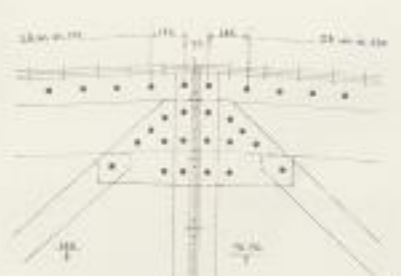
Průřez
Querschnitt



Průřez
Querschnitt



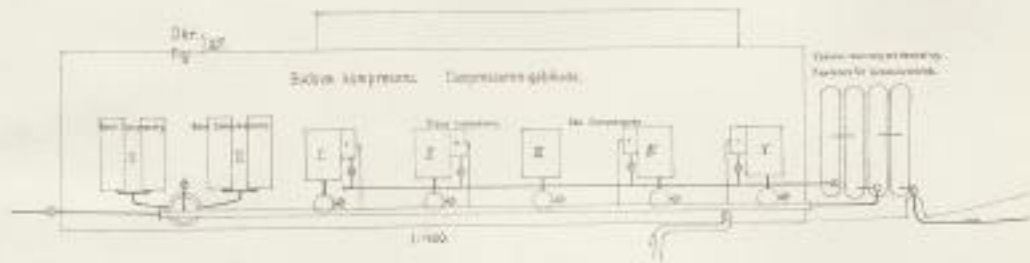
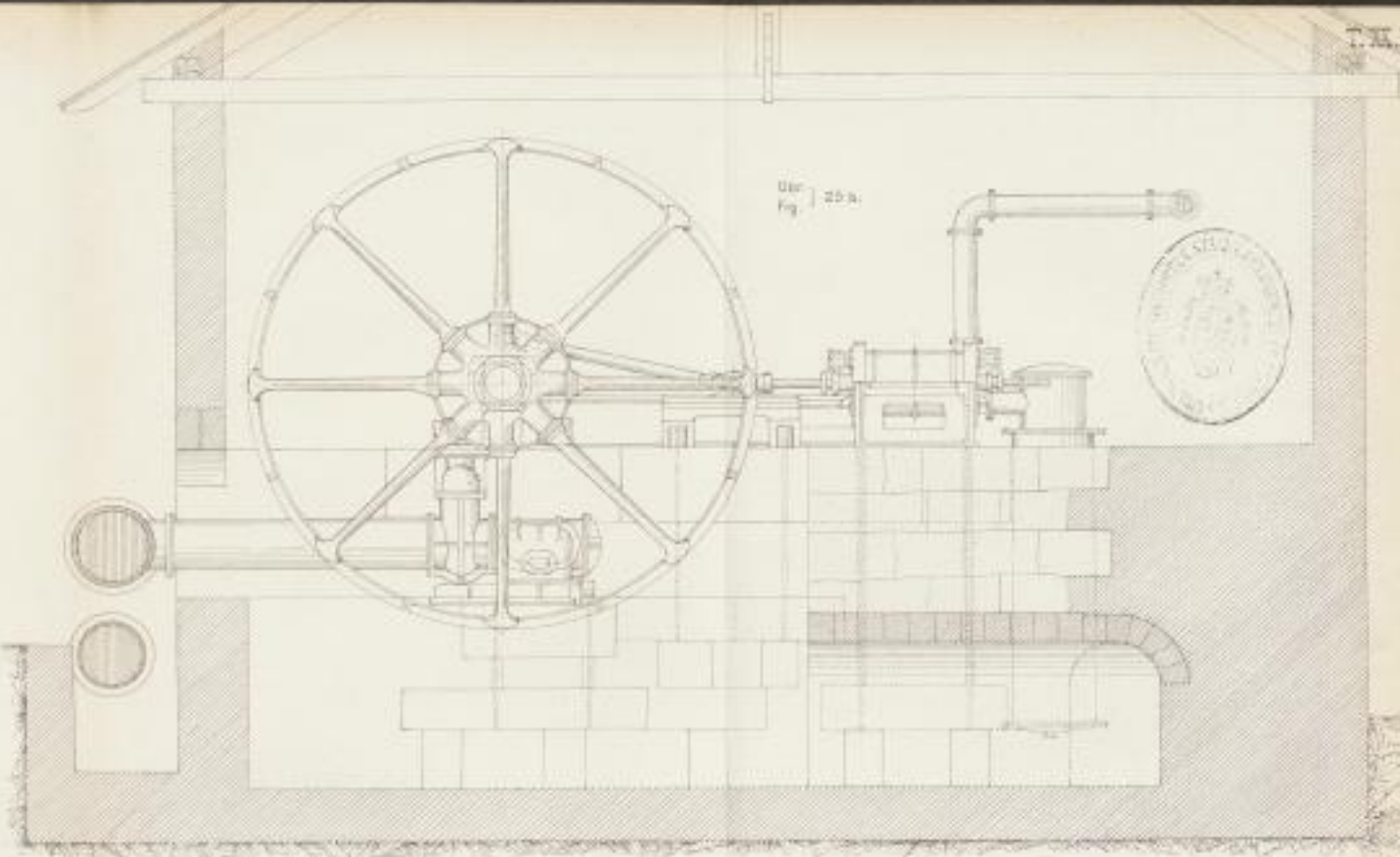
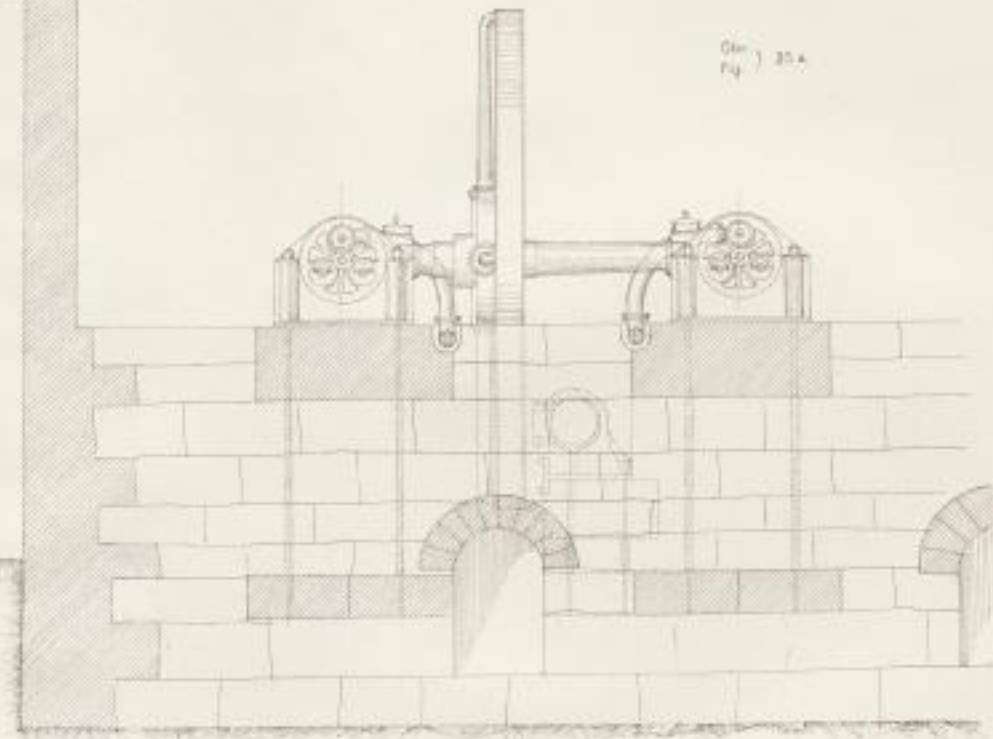
Škř. Schmitt.)



Průřez
Querschnitt



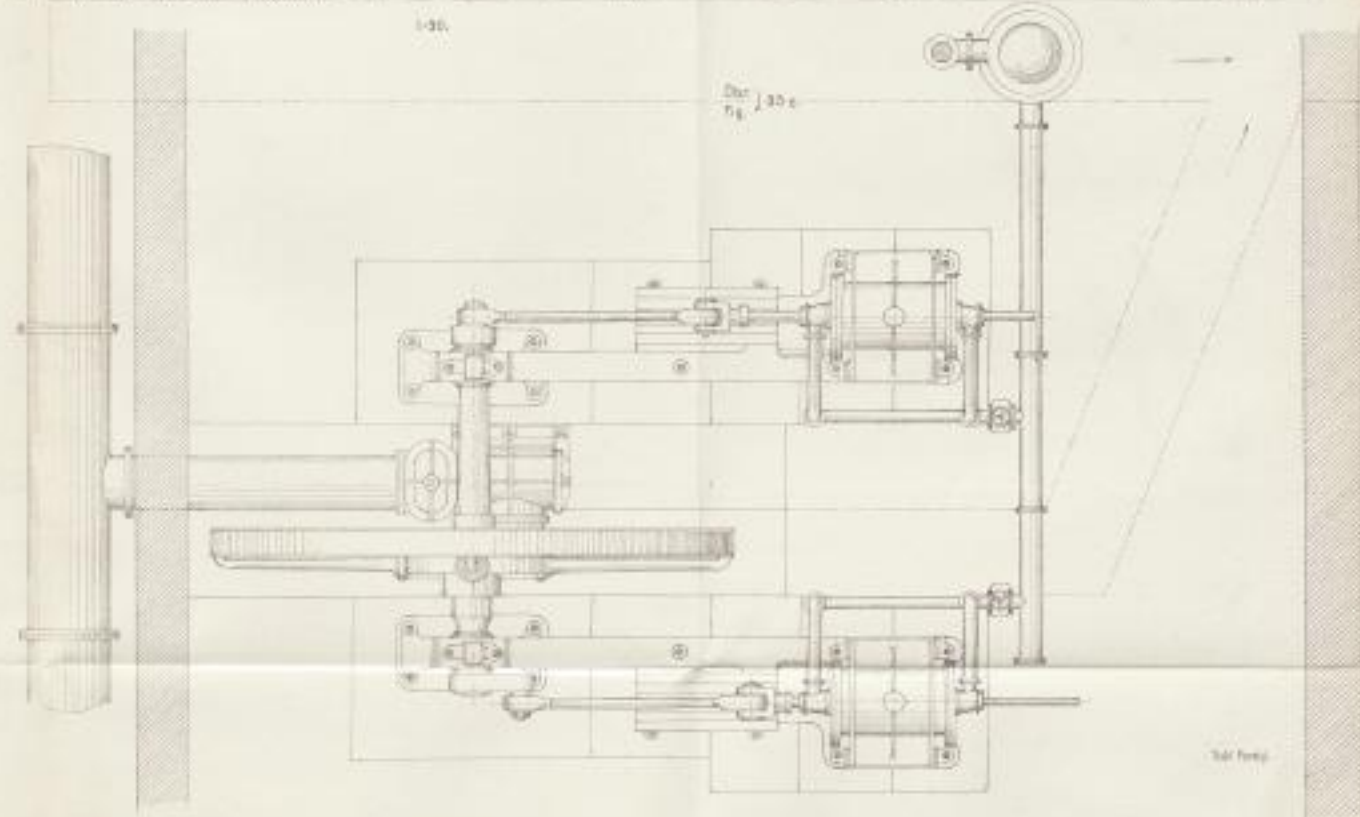
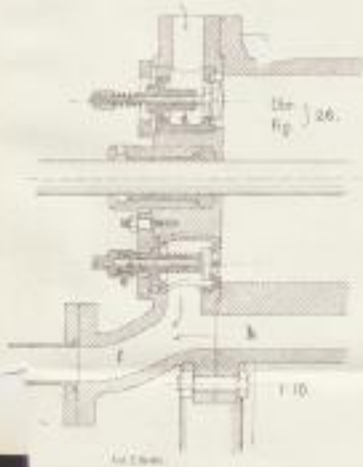
Škř. Schmitt.) AB

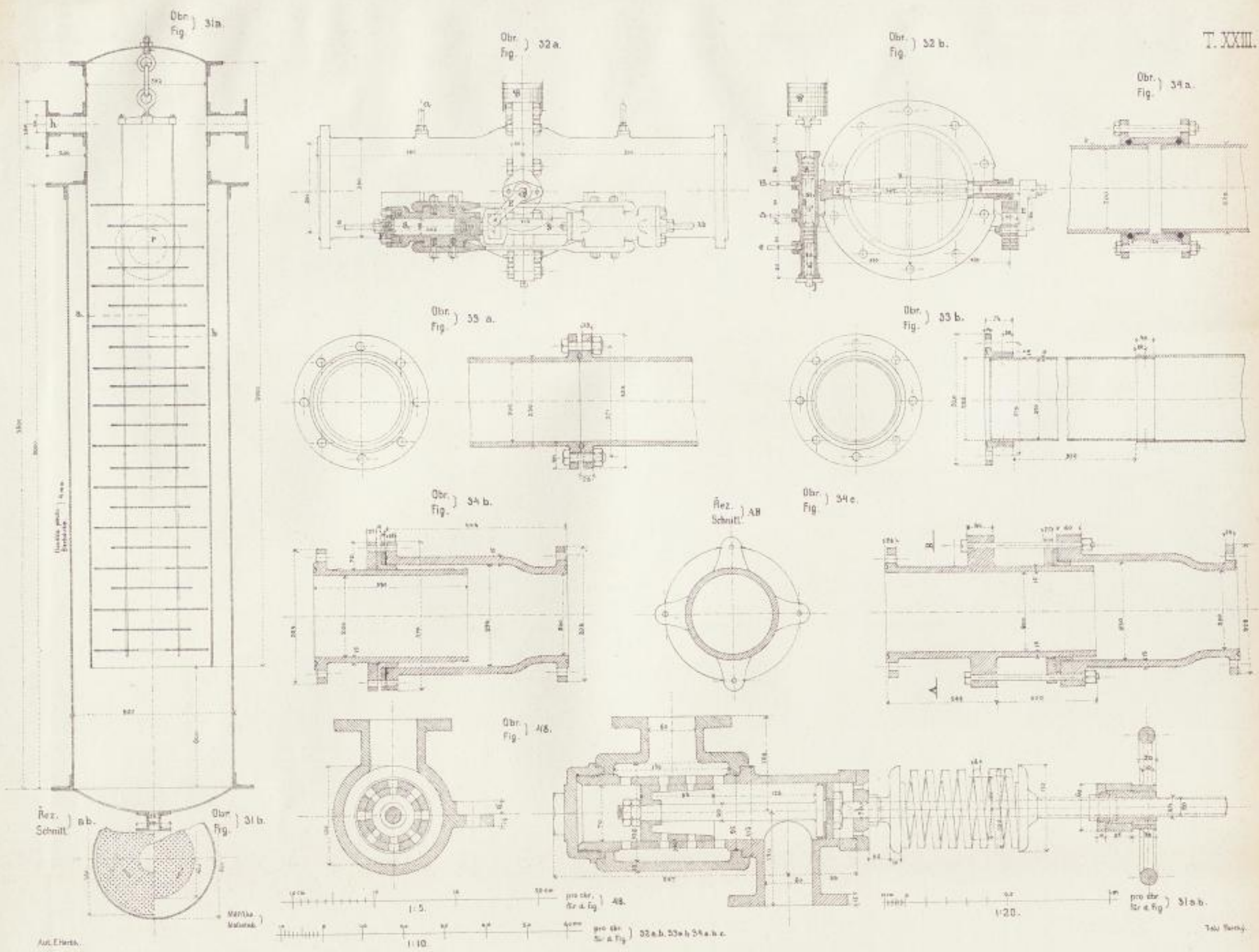


KOMPRESORY (jedné třídy) COMPRESSOREN (jedné třídy)

Dnr. 25 a, b, c

Průměr potrubí kotle	6,4 m	Průměr kotle	4,8 m
Průměr potrubí kotle	6,4 m	Průměr kotle	4,8 m
Průměr potrubí kotle	6,4 m	Průměr kotle	4,8 m
Průměr potrubí kotle	6,4 m	Průměr kotle	4,8 m
Průměr potrubí kotle	6,4 m	Průměr kotle	4,8 m
Průměr potrubí kotle	6,4 m	Průměr kotle	4,8 m
Průměr potrubí kotle	6,4 m	Průměr kotle	4,8 m
Průměr potrubí kotle	6,4 m	Průměr kotle	4,8 m
Průměr potrubí kotle	6,4 m	Průměr kotle	4,8 m
Průměr potrubí kotle	6,4 m	Průměr kotle	4,8 m





KOMPRESORY. (novější soustava)

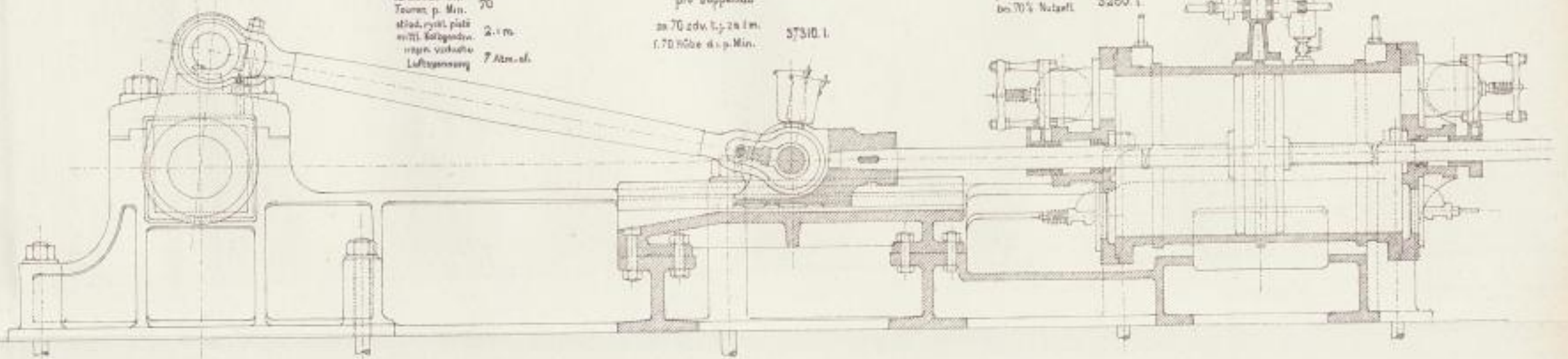
Údělí konstruktorů. Angaben d. Constructoren.
 zdvih Hub 900 mm průměr Durchmesser 620 mm.
 otáček za min. Touren p. Min. 70
 střed. rychl. pláči mittl. Kolgendreh. 2-1 m.
 výkon vzduchu Luftleistung 7 Atm.-d.

Obr. Fig. 28 a.

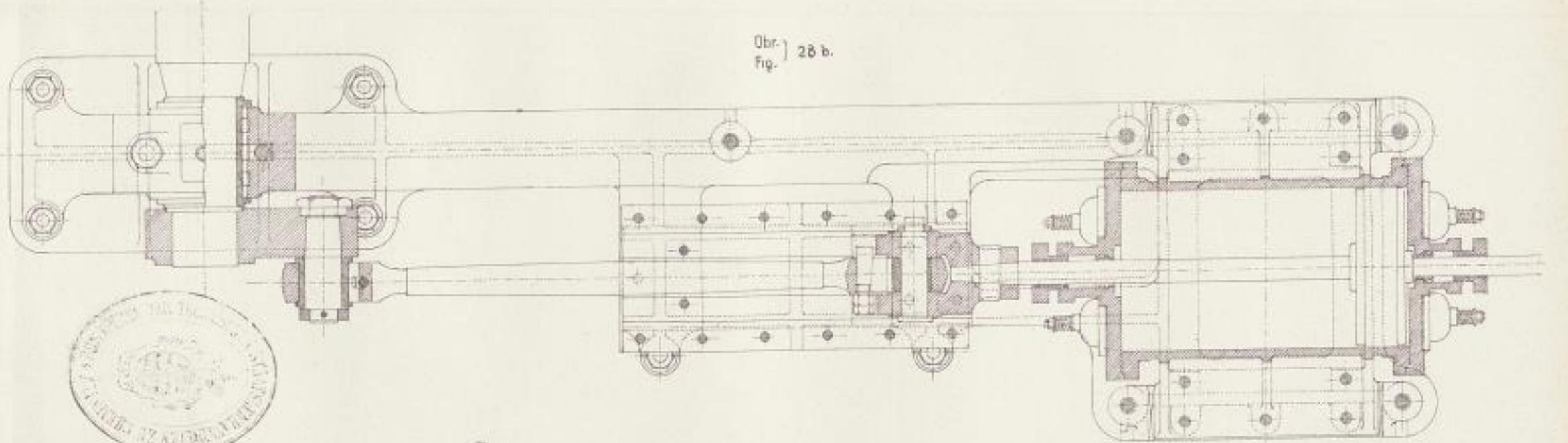
Střední množství vzduchu. Mittleres Luftquantum.
 za dvojn. zdvih. pro Doppelhub 555 Liter
 za 70 otáček. za 1 m. 1.70 m3 bei d. p. Min.

COMPRESSOREN. (neuere Anlage)

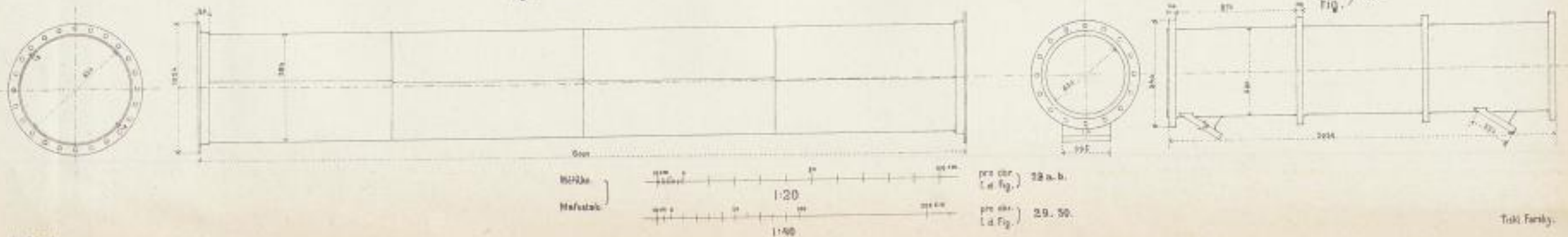
Střední množství vzduchu. Mittleres Luftquantum.
 pro 7 min. at. za min. bei 7 min. d. p. Min. 4680 l.
 při 70% úč. at. bei 70% Nutzert. 3260 l.

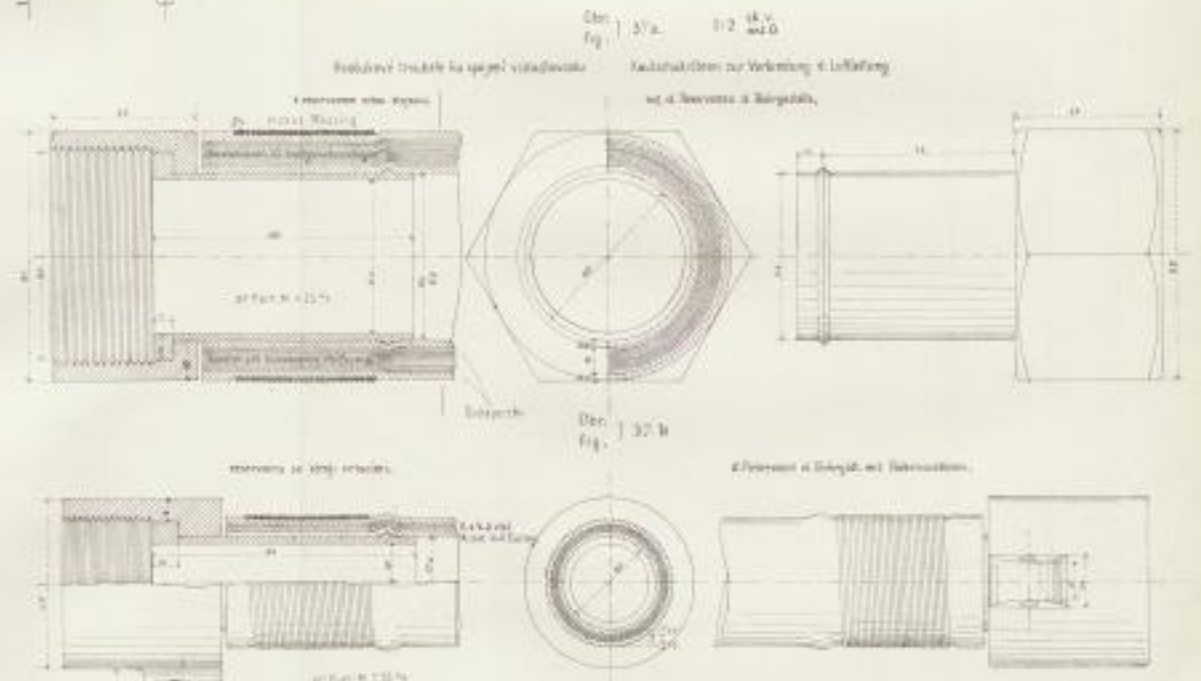
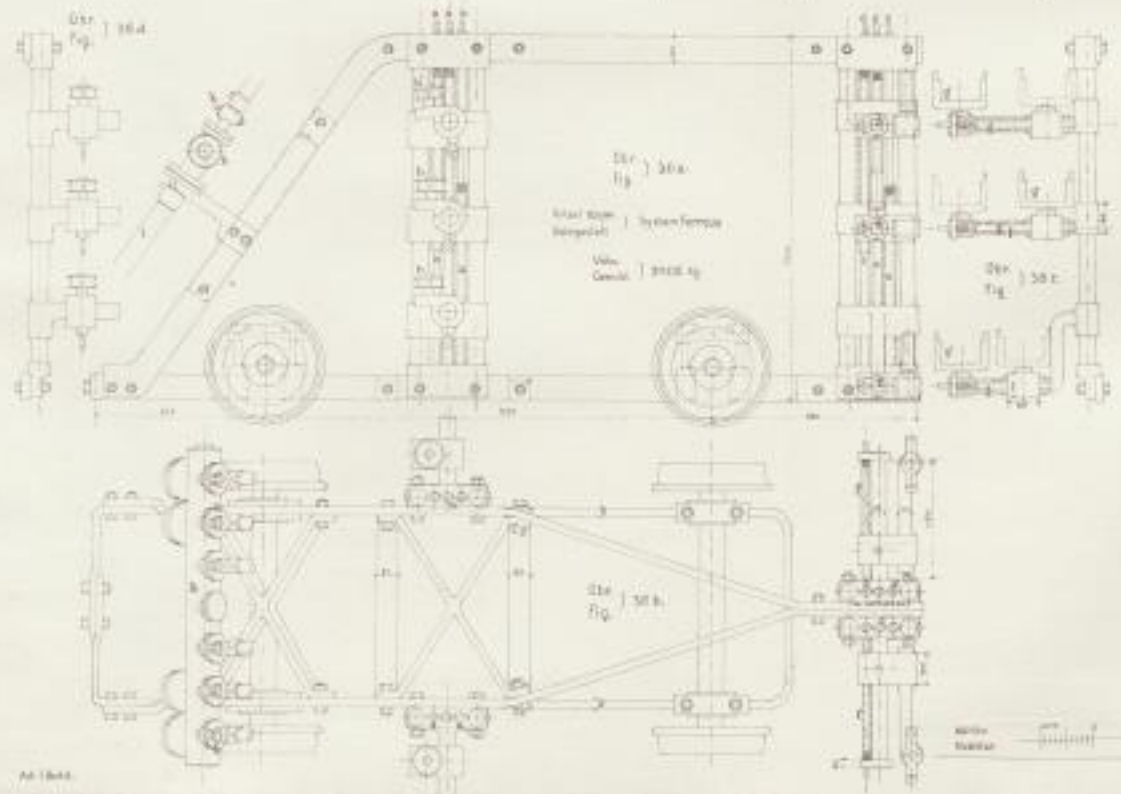
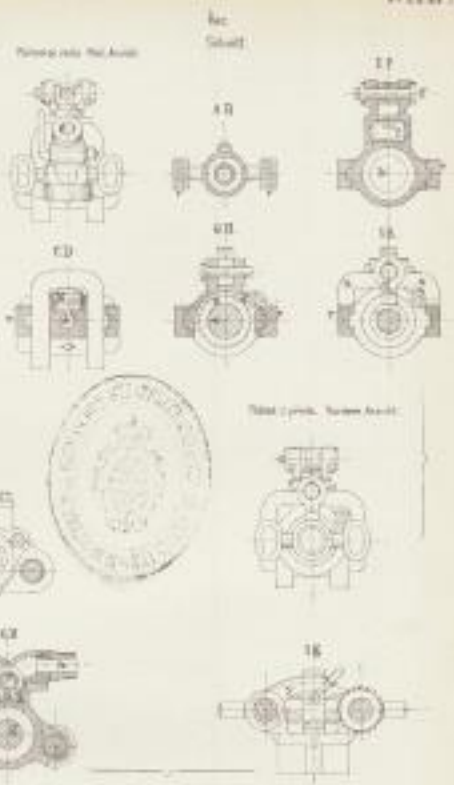
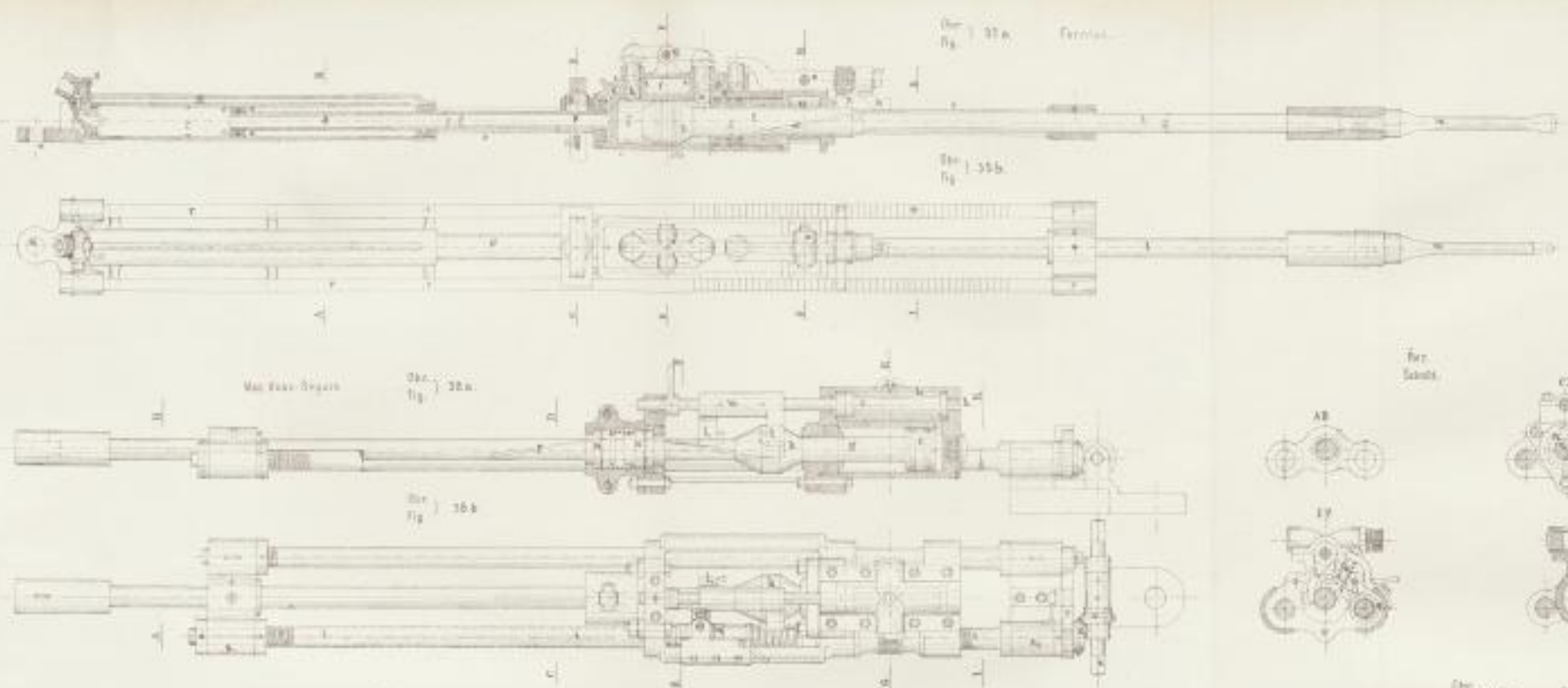


Obr. Fig. 28 b.



Obr. Fig. 29.



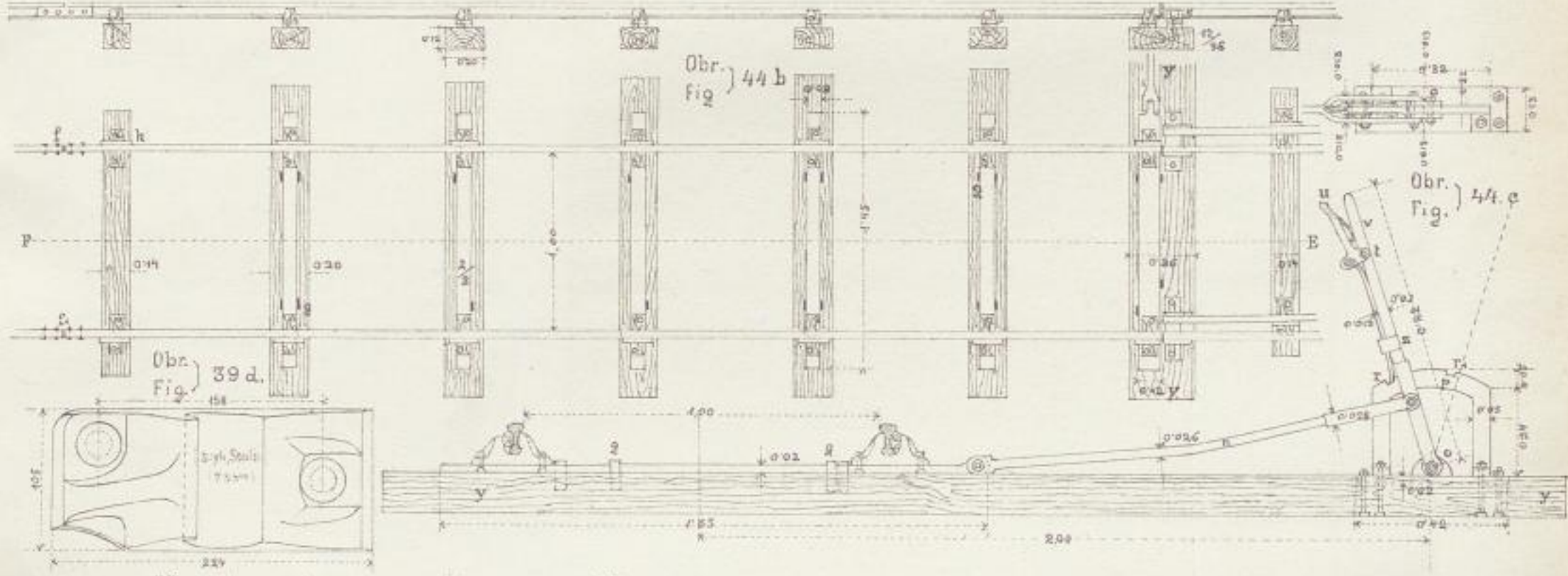
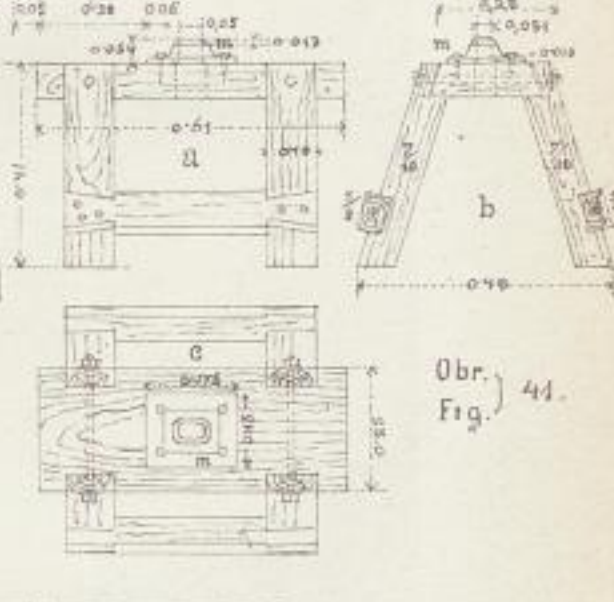
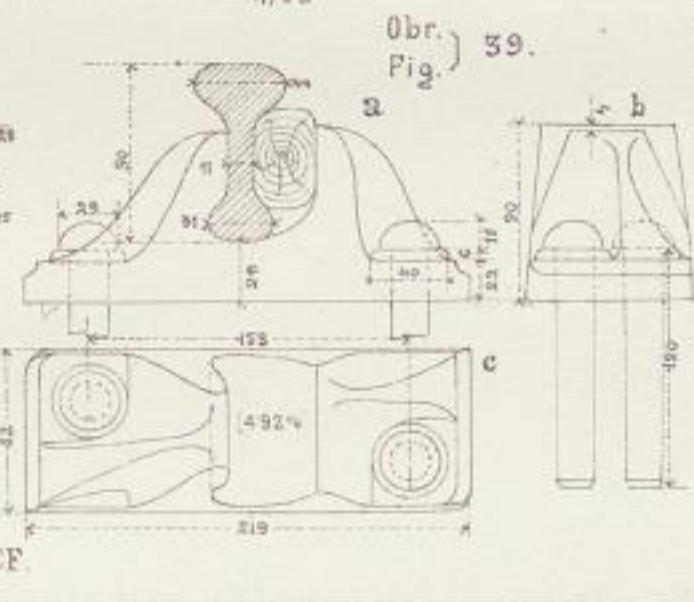
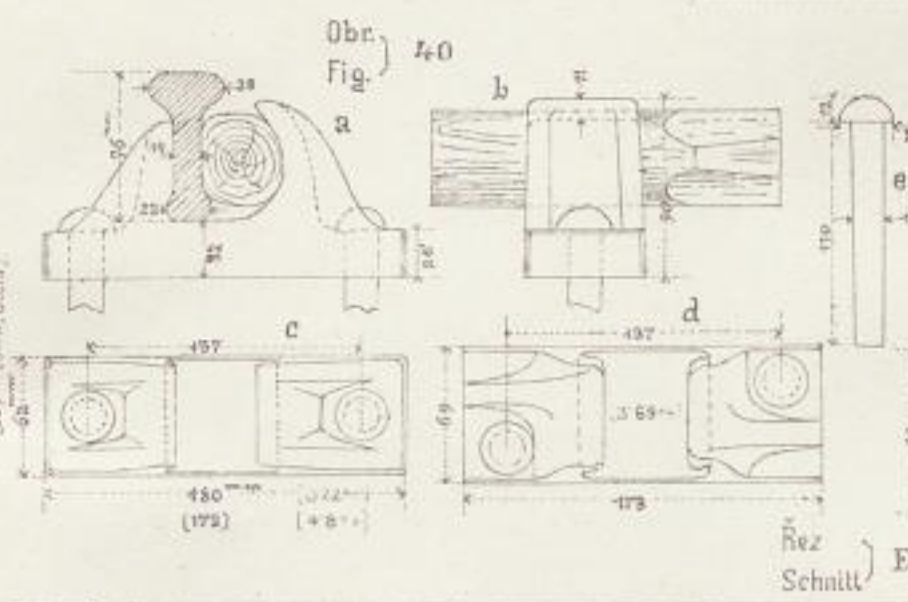
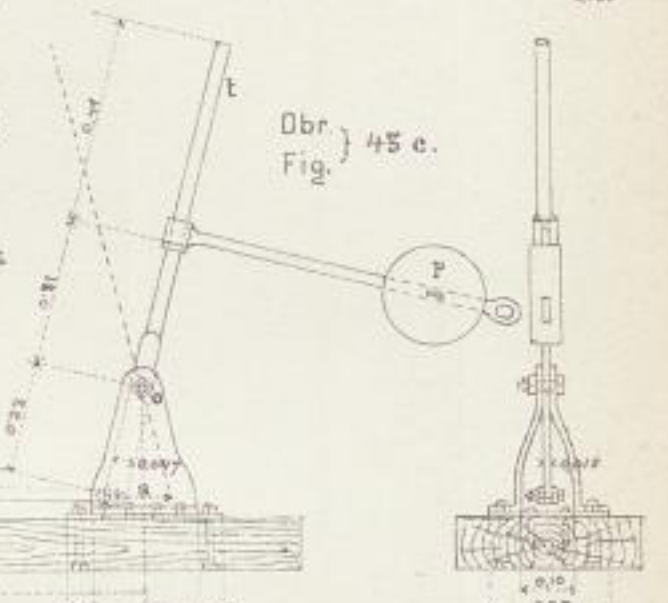
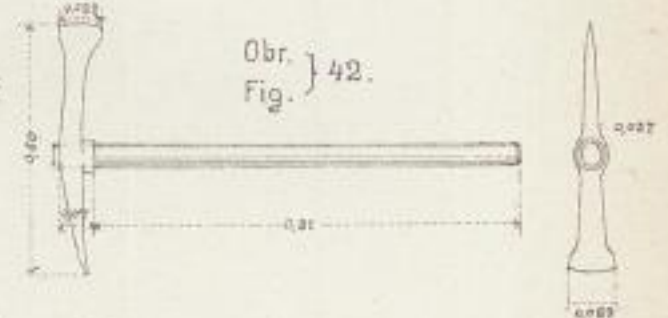
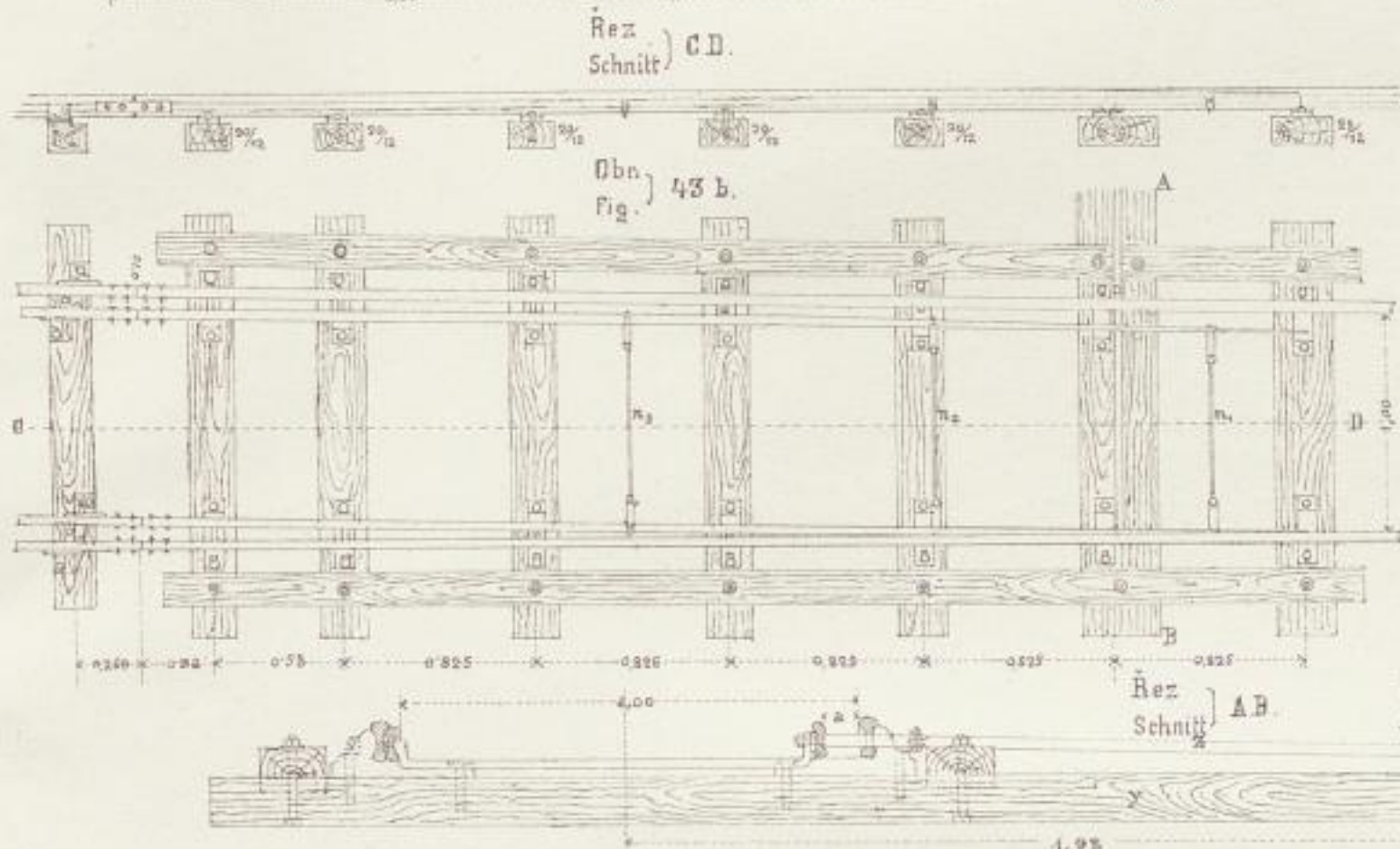
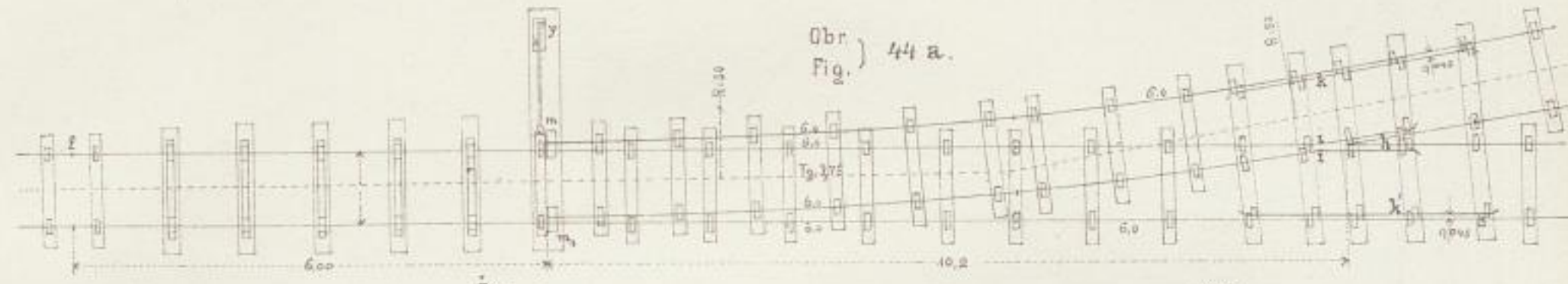
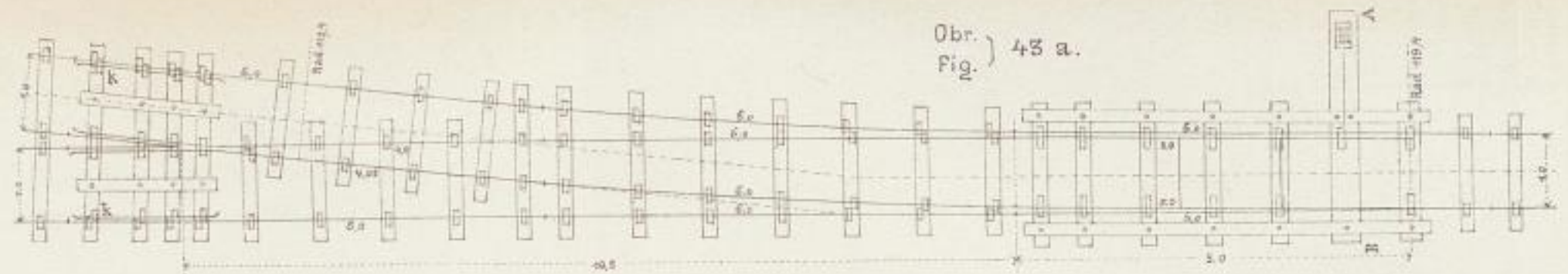


Maßstab 1:10
Maßstab 1:20
Maßstab 1:30
Maßstab 1:40
Maßstab 1:50
Maßstab 1:60
Maßstab 1:70
Maßstab 1:80
Maßstab 1:90
Maßstab 1:100
Maßstab 1:120
Maßstab 1:150
Maßstab 1:200
Maßstab 1:250
Maßstab 1:300
Maßstab 1:400
Maßstab 1:500
Maßstab 1:600
Maßstab 1:800
Maßstab 1:1000

Maßstab 1:20
Maßstab 1:30
Maßstab 1:40
Maßstab 1:50
Maßstab 1:60
Maßstab 1:80
Maßstab 1:100
Maßstab 1:120
Maßstab 1:150
Maßstab 1:200
Maßstab 1:250
Maßstab 1:300
Maßstab 1:400
Maßstab 1:500
Maßstab 1:600
Maßstab 1:800
Maßstab 1:1000

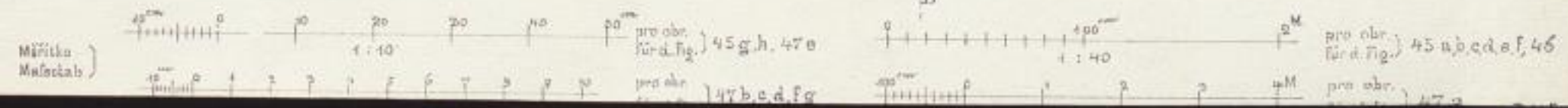
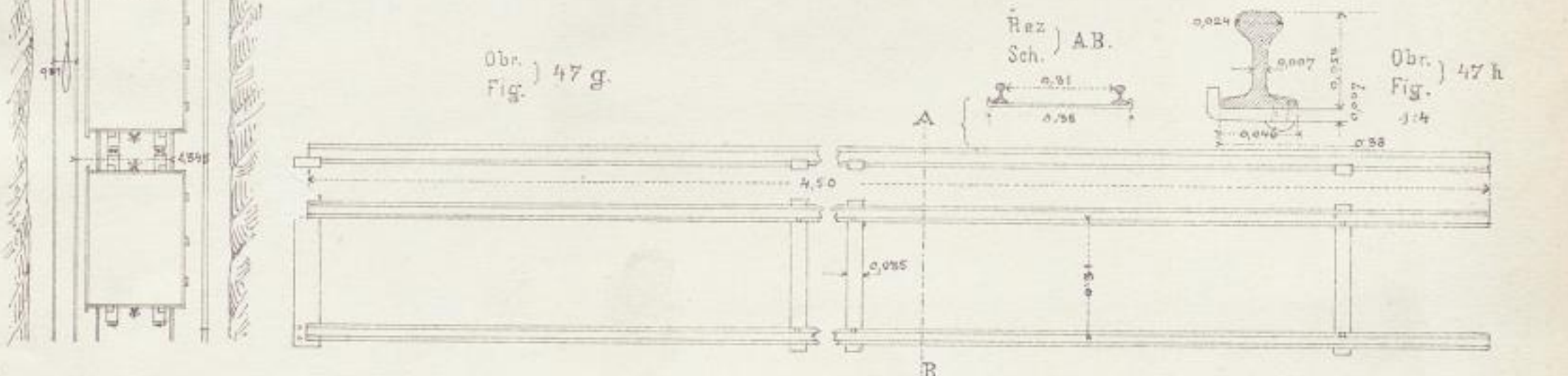
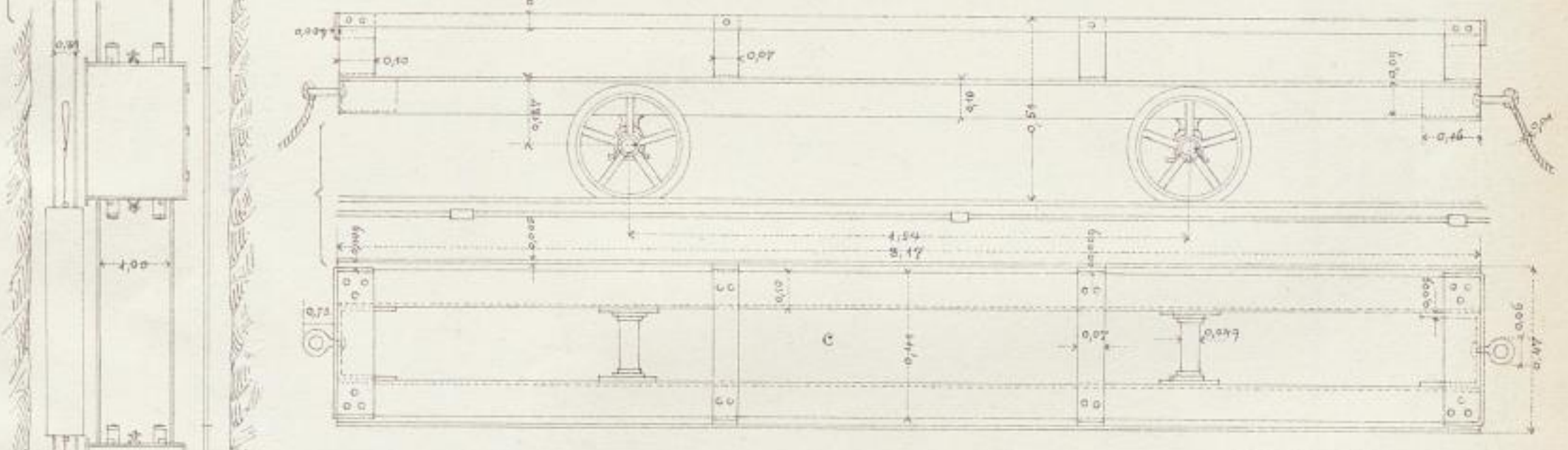
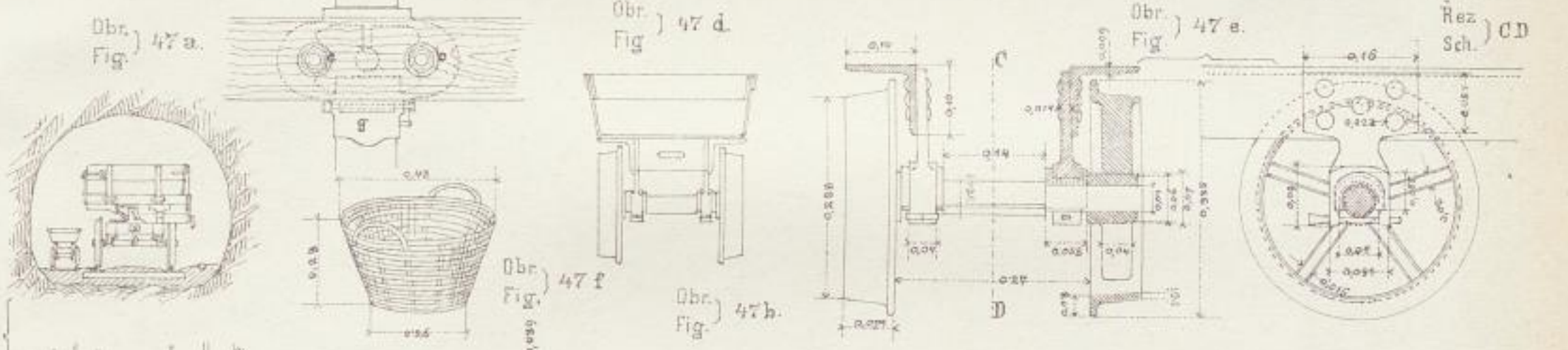
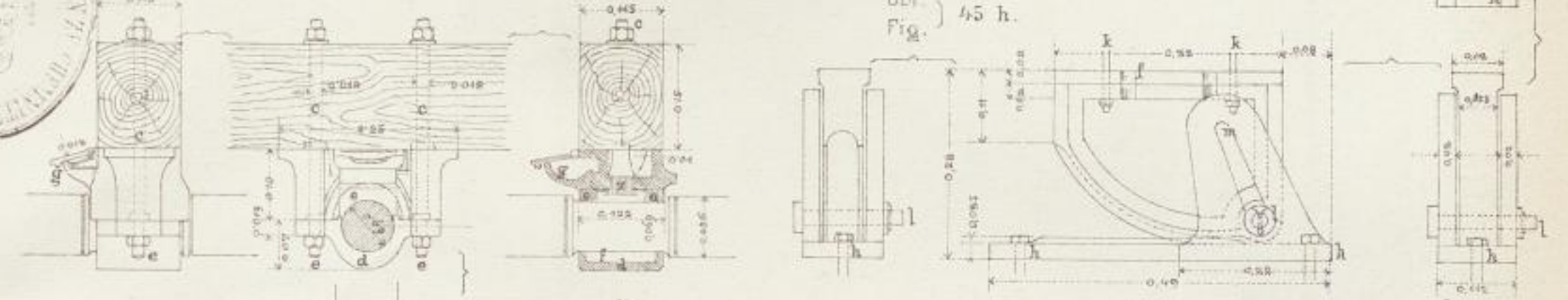
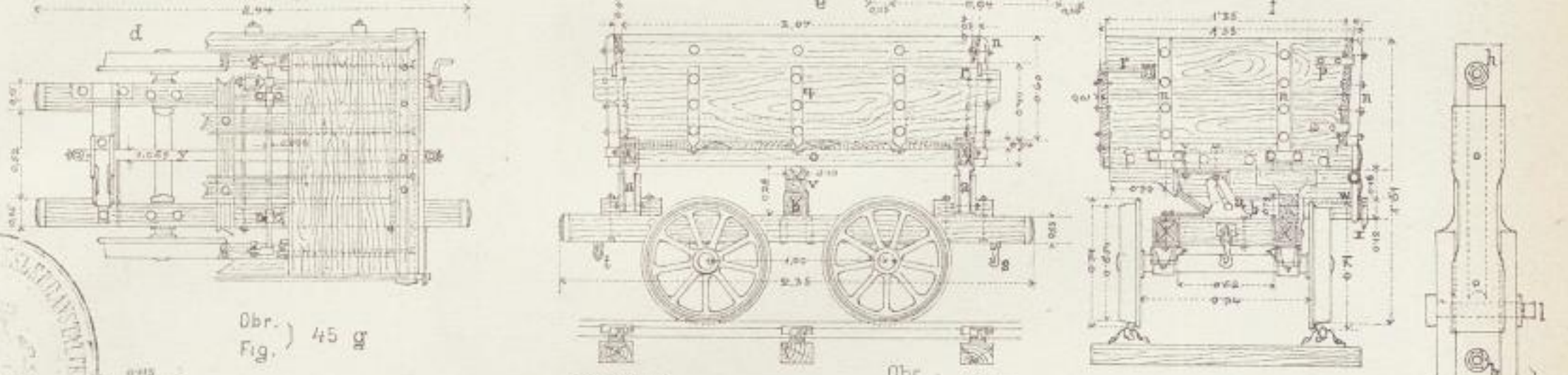
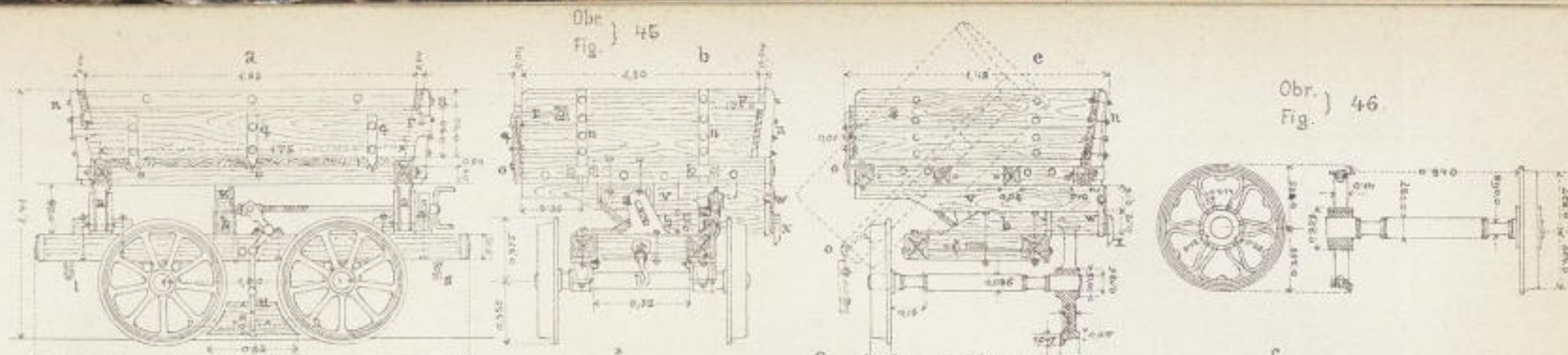
1844

1844

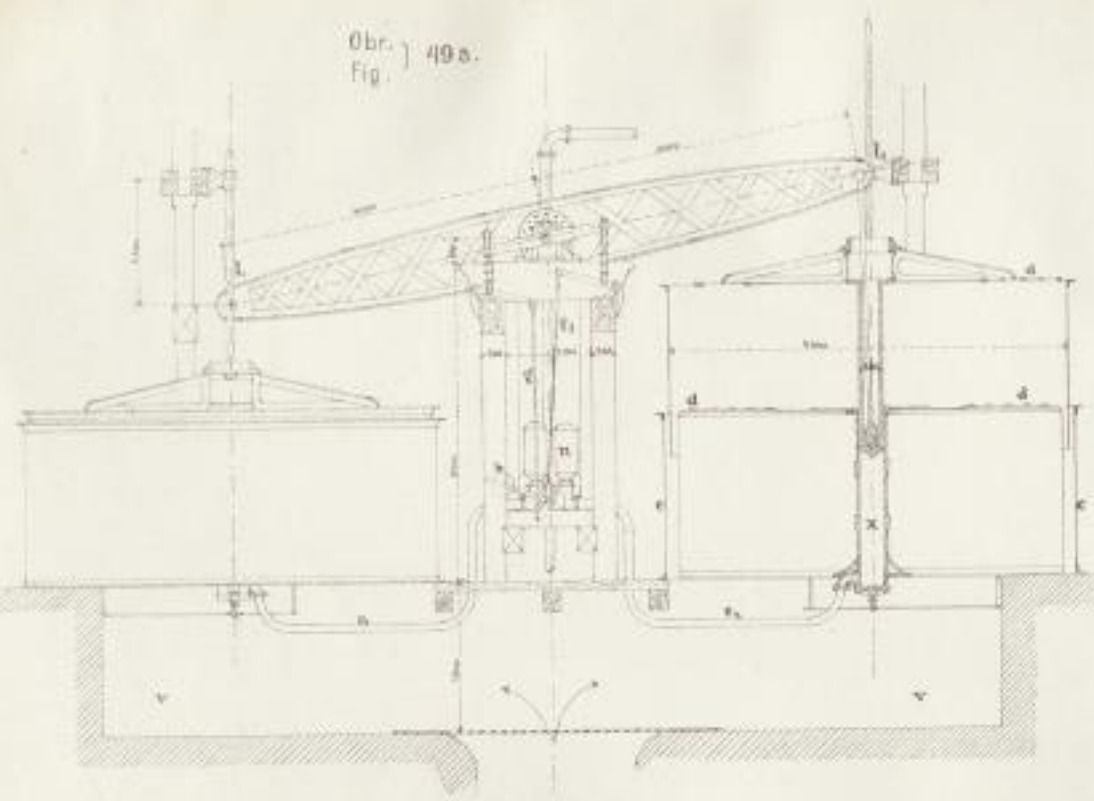


Méhtke Maßstab 1:5
 39 a b c d 40 a b c d
 43 b 44 b
 41 a b c 42 43 c 44 c
 45 a 44 a

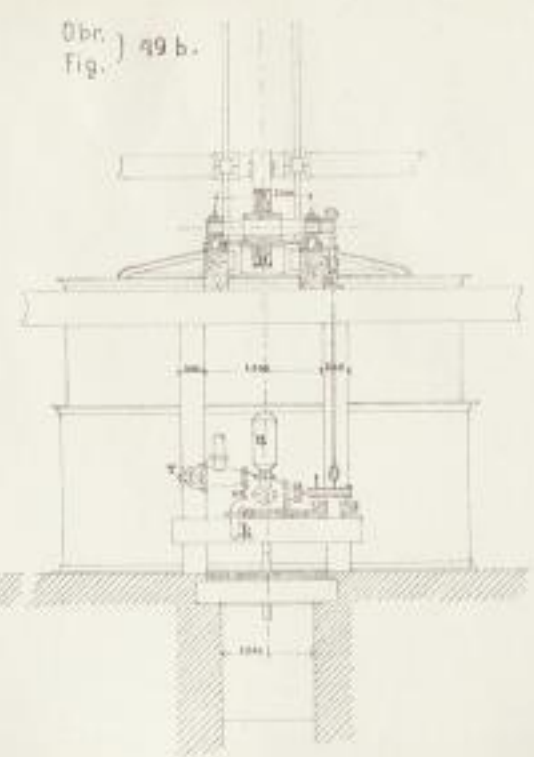




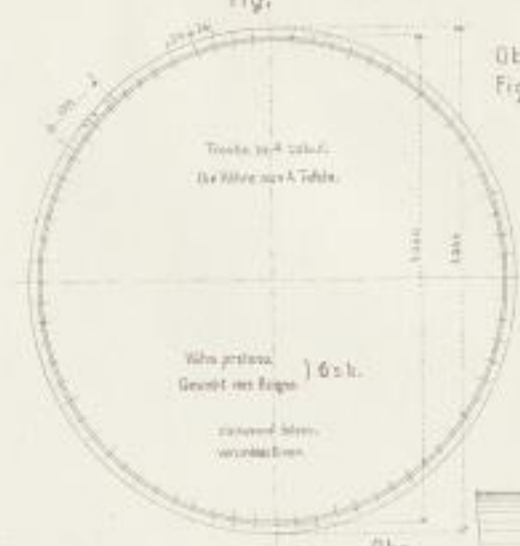
Obr.) 49 a.
Fig.



Obr.) 49 b.
Fig.



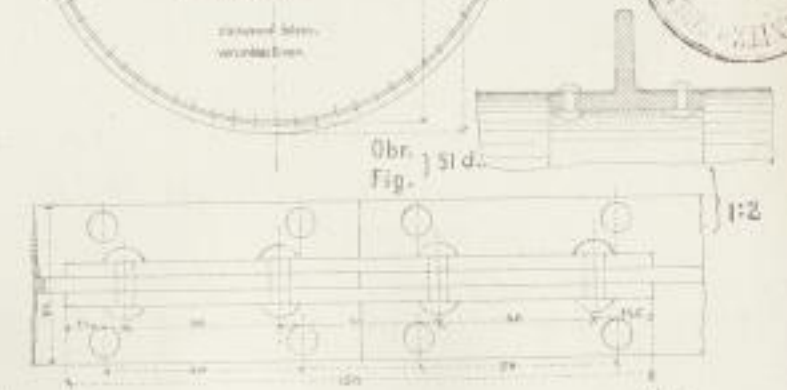
Obr.) 51 b.
Fig.



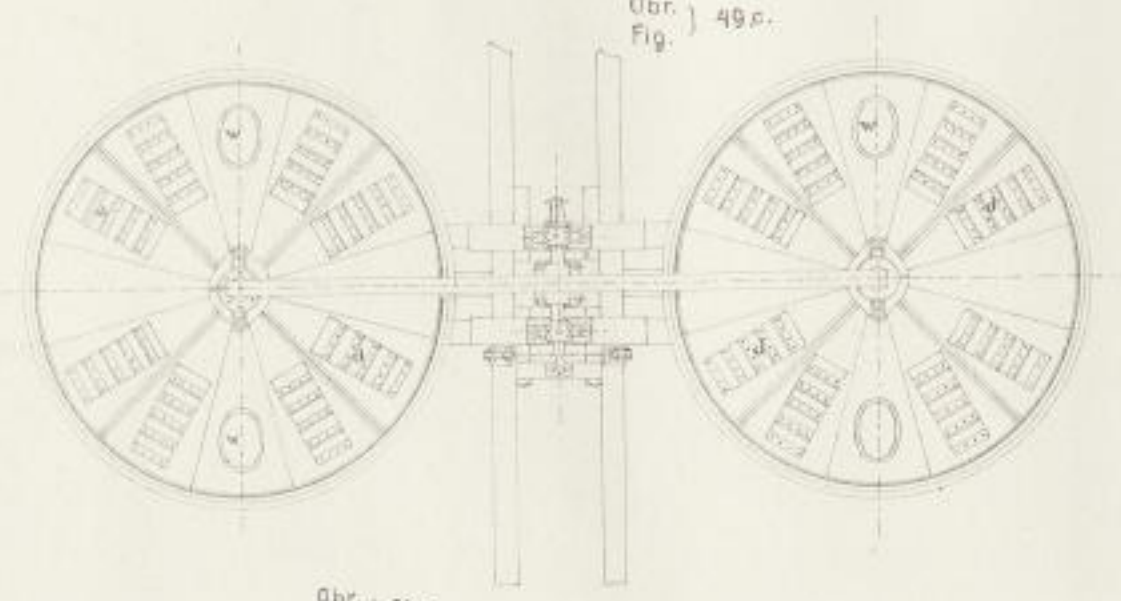
Obr.) 51 c.
Fig.



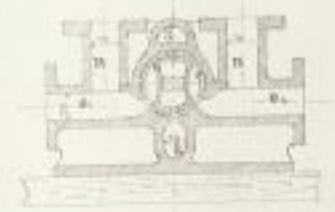
Obr.) 51 d.
Fig.



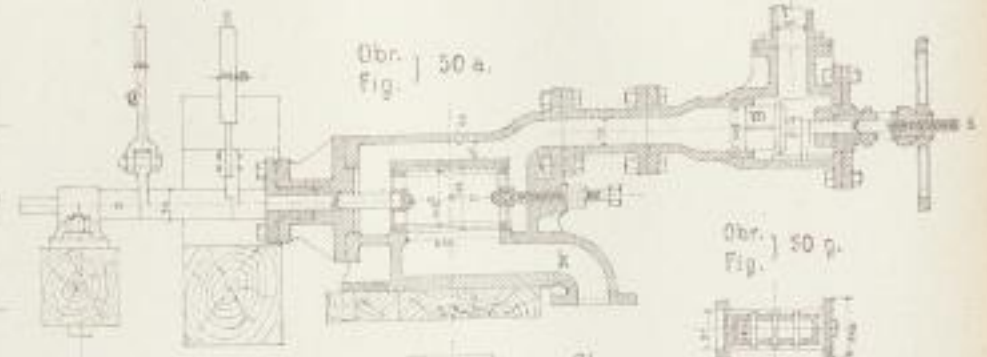
Obr.) 49 c.
Fig.



Obr.) 50 c.
Fig.



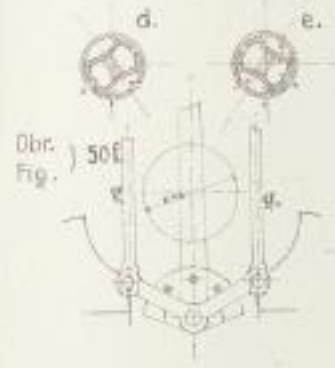
Obr.) 50 a.
Fig.



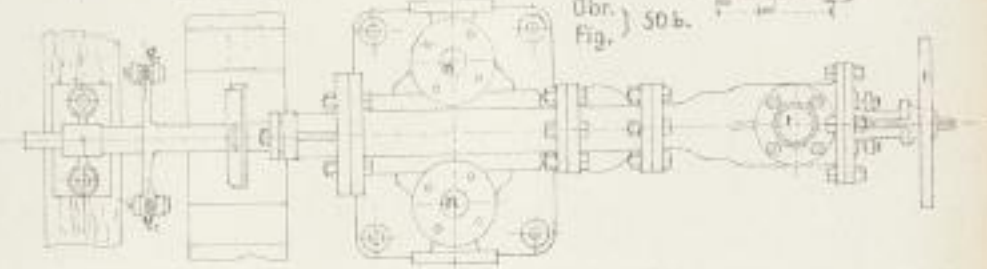
Obr.) 50 g.
Fig.



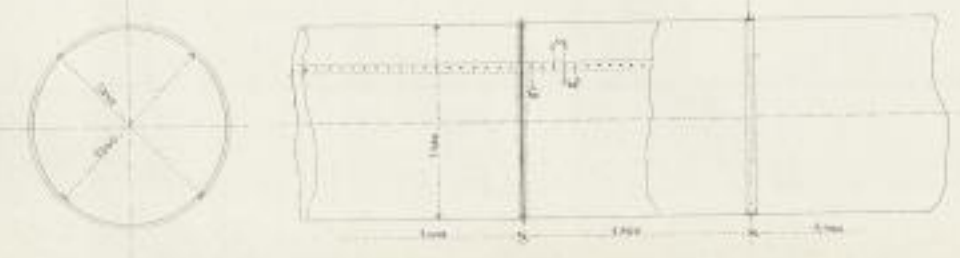
Obr.) 50 f.
Fig.



Obr.) 50 b.
Fig.



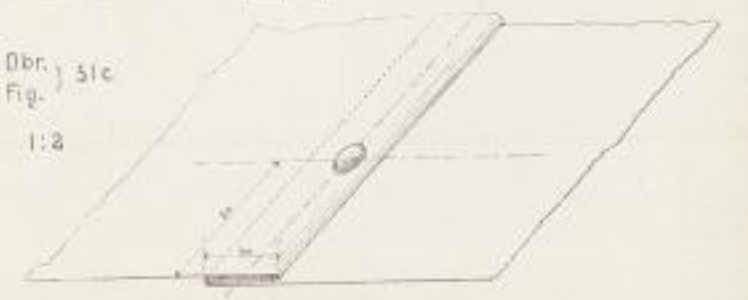
Obr.) 51 a.
Fig.



Wohn Tabelle
Gesicht der Tafel



Obr.) 51 c.
Fig.



Aut. F. Senk.
Mittler
Mittl. Tab.

1:20.

50abcdefg, 51a.
1:100

1:100

49abc.
1:100

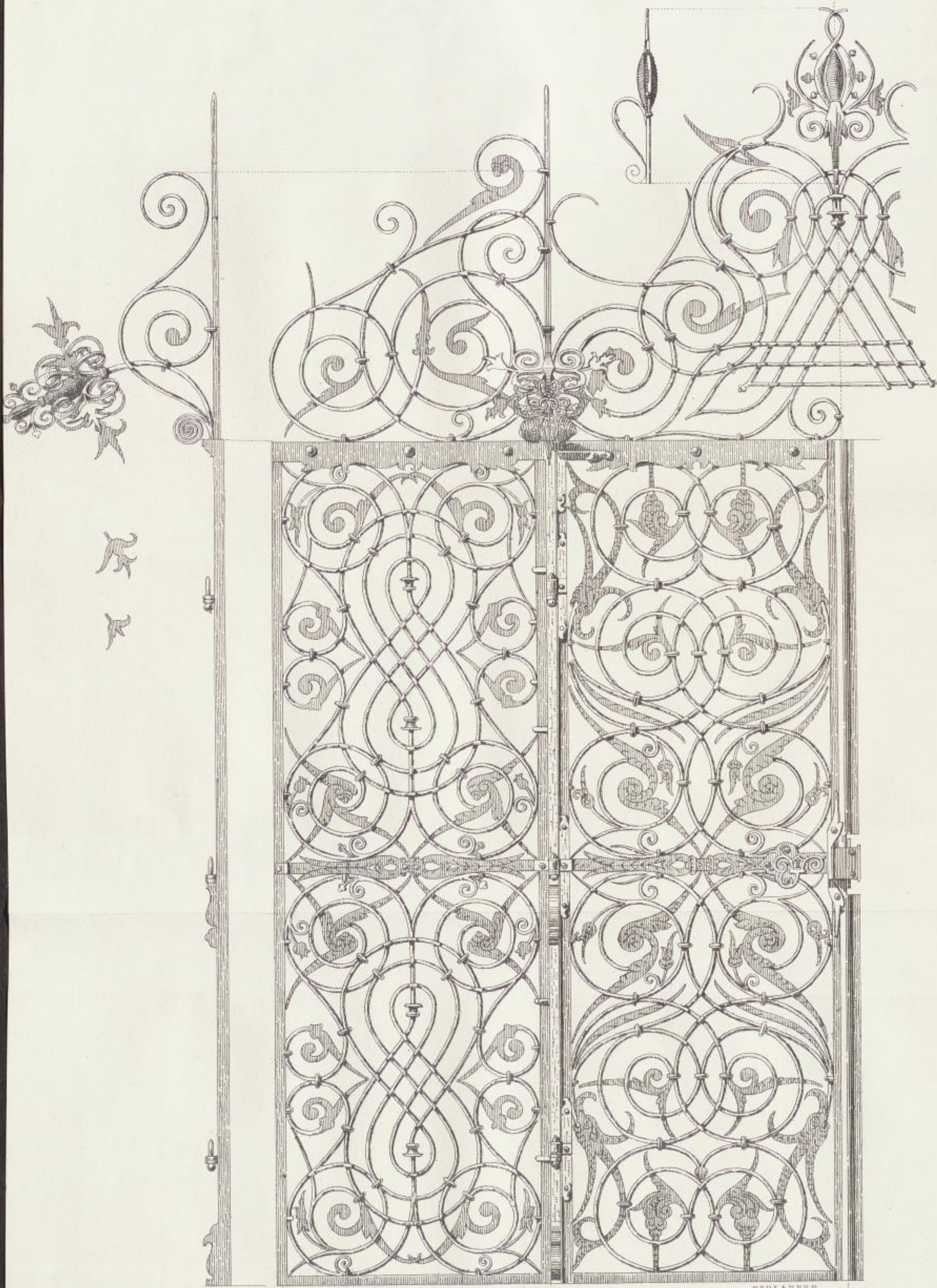
1:50.

51a.
1:50.

Tisch Fertig.

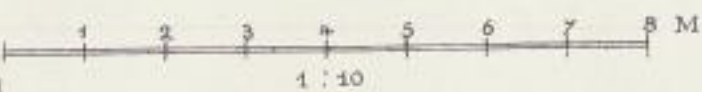
KOVANÁ MŘÍŽ
z KLÁŠTERA STRAHOVSKÉHO v PRAZE.

SCHMIEDEISERNES GITTER
VOM KLOSTER STRAHOV IN PRAG.



SCHLAFER

STRAS.
MITTE

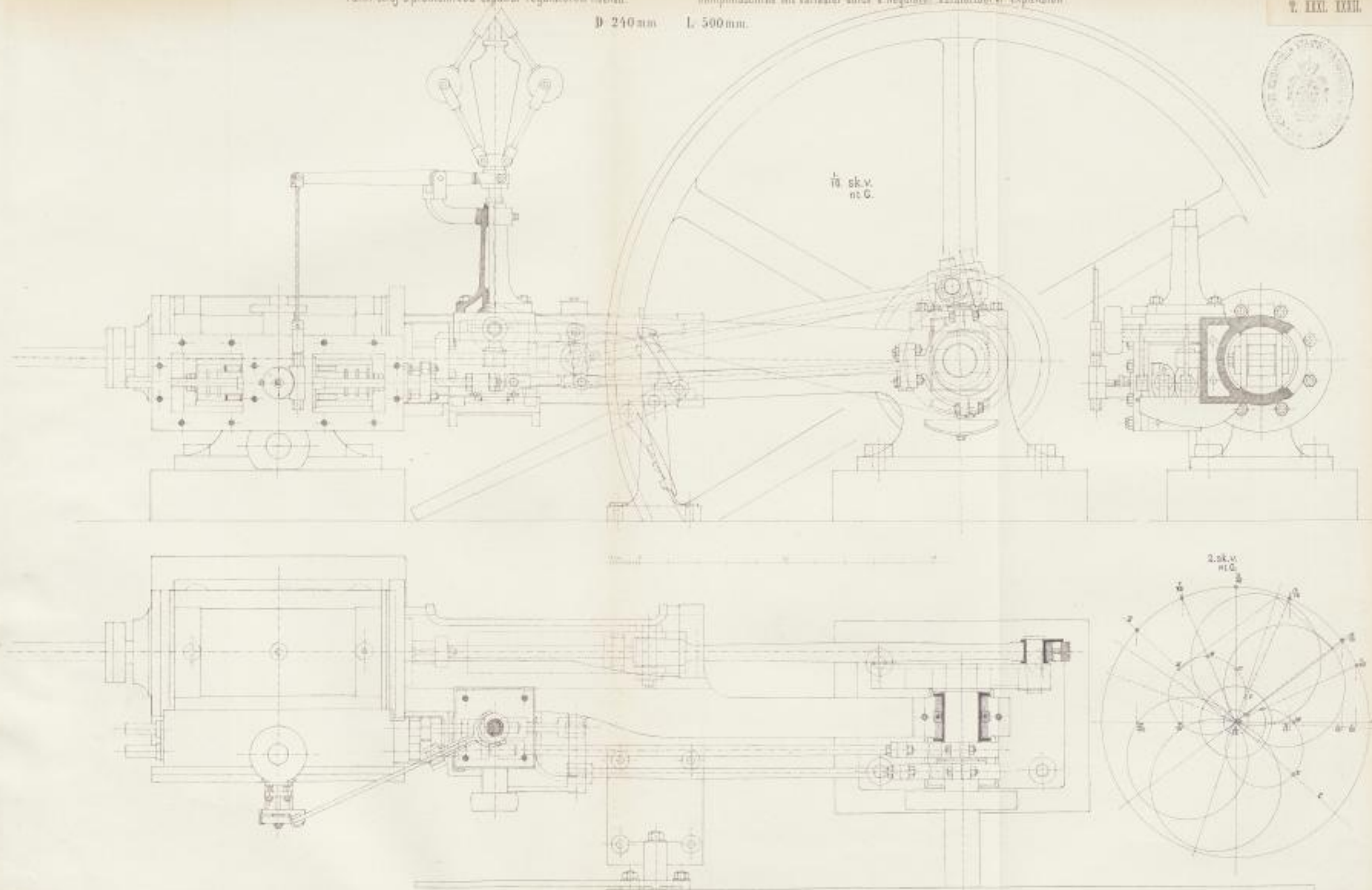


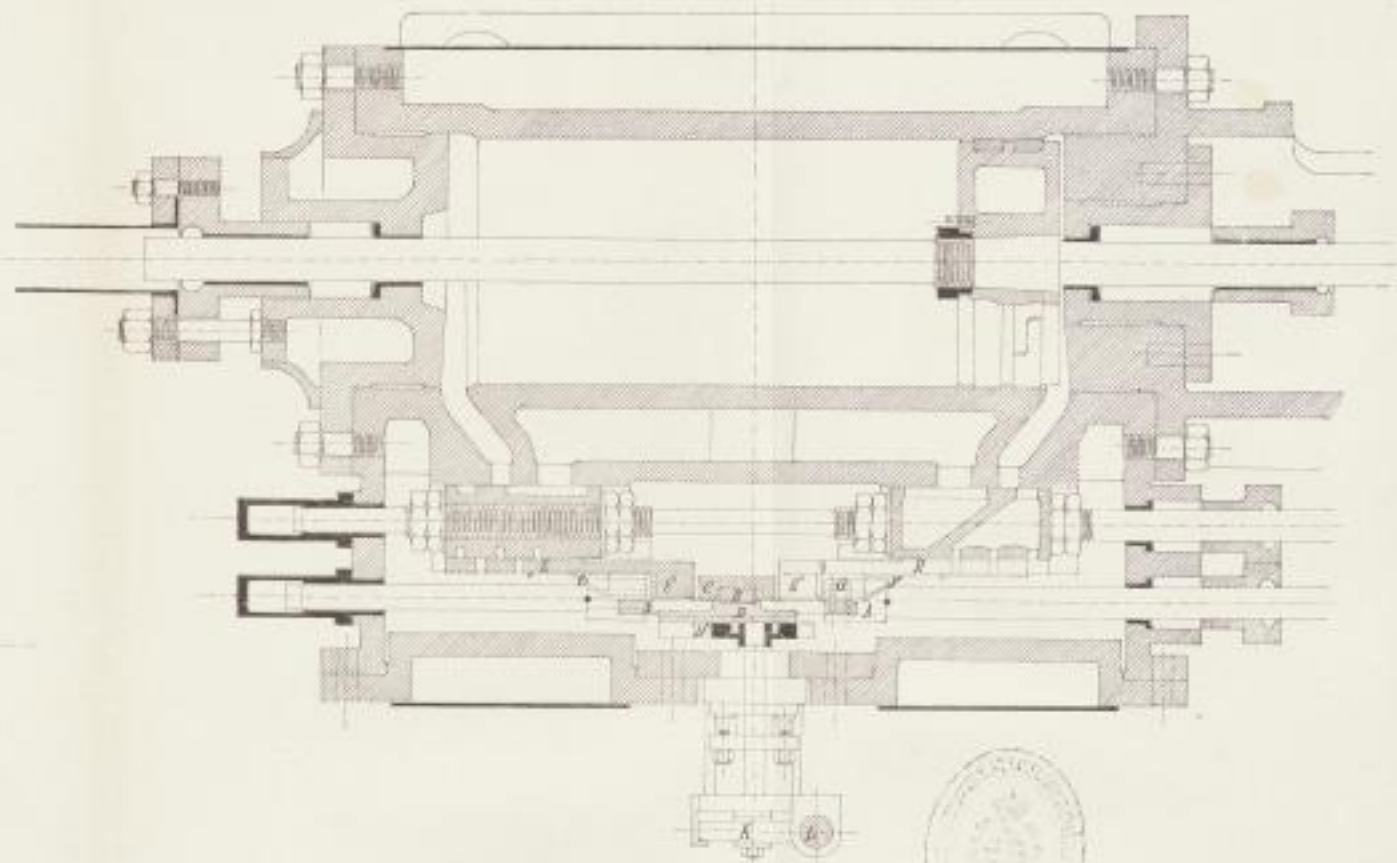
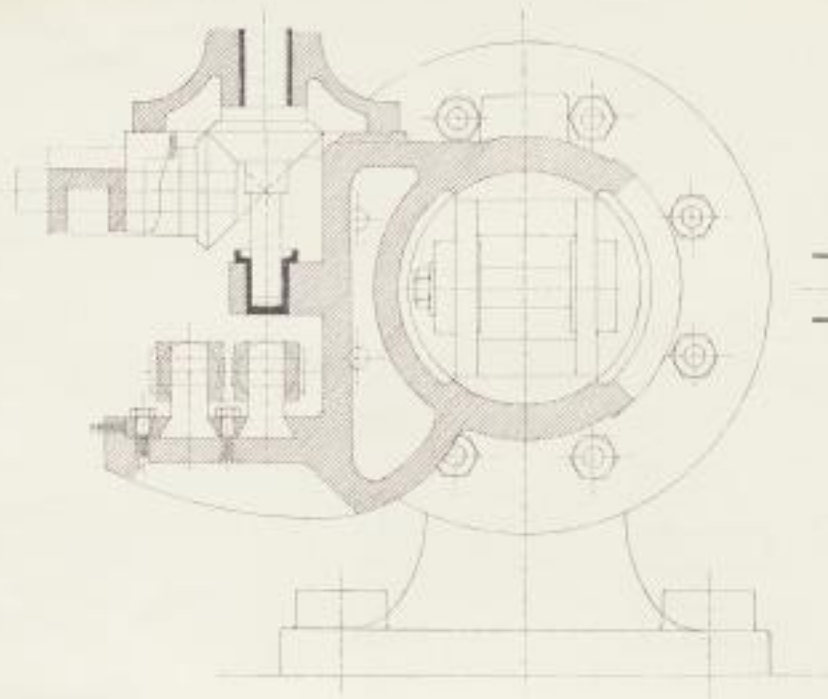
ZE STUDIÍ POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ
VYDANÝCH PROF. J. PACOLDEM.

Tisk a autogr. M. Cívárka Kr. Vinohrady 555.

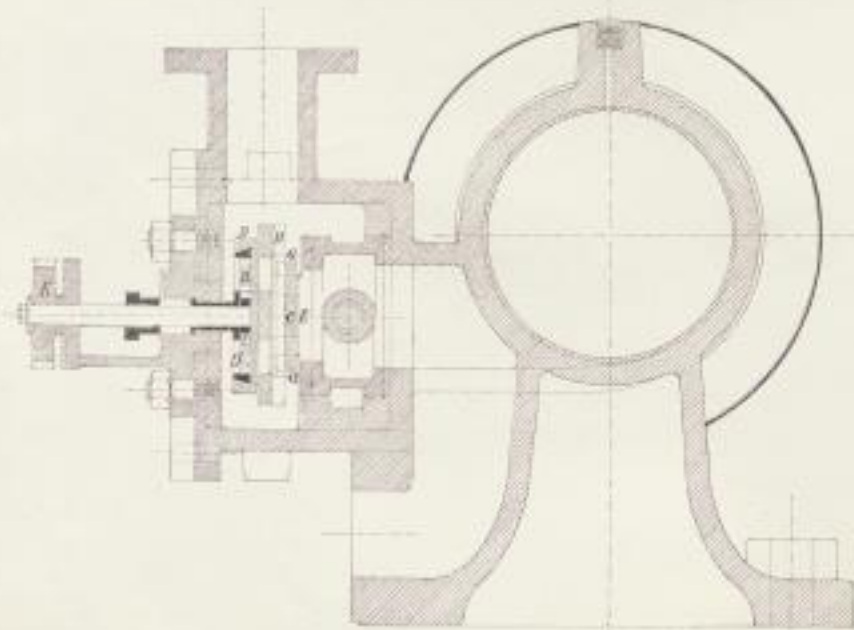
AUS DEN STUDIEN DES HOCHBAUES
HERAUSGEGEBEN VOM PROF. G. PACOLD.

D 240 mm L 500 mm.

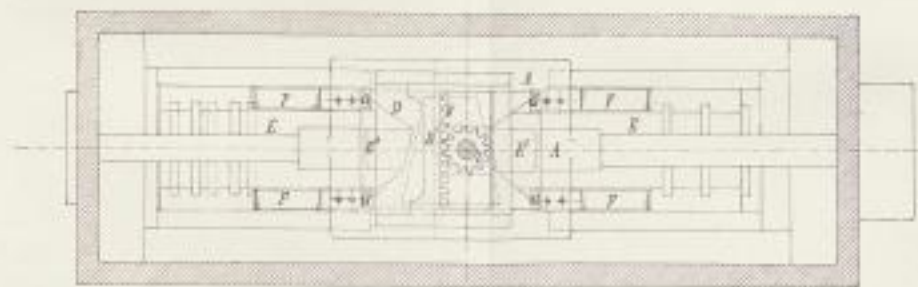




Příčný řez. Querschnitt.



1 sk. v.
5. nt. G.



100 mm

