IX. JAHRGANG.

MITTHEILUNGEN

DES

ARCHITEKTEN- UND INGENIEUR-VEREINES IN BÖHMEN.

1874.

PRAG.

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

Druck von Ignaz Fuchs.

A.
190.
VIII & IX.

MITTHEILUNGEN

DES

ARCHITEKTEN- UND INGENIEUR-VEREINES

IN BÖHMEN.

1873.

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

Inhalt sämmtlicher Hefte des VIII. Jahrganges.

I. Heft.

Mit 9 Tafeln.

II. Heft.

Mit 6 Tafeln.

III. Heft.

Mit 8 Tafeln.

IV. Heft.

Mit 13 Tafeln.

Inhalts-Verzeichniss des VIII. Jahrganges 1873

geordnet nach den Autoren.

Verzeichniss der im VIII. Jahrgange der Vereins-Mittheilungen enthaltenen Tafeln.

Original-Abhandluugen.

Mittheilung über eine an der Elbe bei Poděbrad gemachte Wassermessung.*)

Von
Wilh. Bukovský,
Professor am k. böhm. Polytechnikum in Prag.

(Tafel I. u. II.)

Es ist von den Hydrotechnikern allseitig erkannt worden, dass die Gesetze, nach welchen sich das Wasser in Flussbetten bewegt, erst dann werden präziser aufgestellt werden können, wenn in dieser Beziehung vielfache Erfahrungen d. h. Resultate ausgedehnter, genauer und unter den verschiedenen Verhältnissen durchgeführter Wassermessungen vorliegen werden.

Um zur Erreichung des angestrebten Zieles einen, wenn auch kleinen Beitrag zu liefern, hat der Gefertigte in den Monaten August und September vorigen Jahres eine möglichst genaue Wassermessung an der Elbe zwischen Poděbrad und Chválovic und zwar in einer Strecke, welche 475 Klafter lang und 1000 Klftr. unter der Poděbrader Kettenbrücke beginnt, durchgeführt und wurde zuerst eine genaue Situation der Flussstrecke aufgenommen, sodann die Querprofile, das Flussgefälle und die Geschwindigkeit des Wassers gemessen und gleichzeitig die Wasserstände beobachtet.

Da in Poděbrad kein Pegel vorgefunden wurde, so war es vor allem nothwendig, einen solchen aufzustellen. Der Nullpunkt desselben wurde in die Höhe des Normalwasserstandes, welcher über Rücksprache mit dem dortigen Mühlbesitzer Herrn A. Hlaváč von diesem näher bezeichnet wurde, gelegt, es scheint jedoch, dass dieser angegebene Normal-Wasserstand um etwa einen Fuss zu hoch liegt, was jedoch nicht von besonderer Wichtigkeit ist, da derselbe auf eine feste Marke bezogen wurde. Es stellte sich nähmlich der linkseitige Kettenbrückenpfeiler, an welchem der höchste Wasserstand vom Jahre 1846 deutlich aufgezeichnet ist, als der geeignetste Punkt für die Aufstellung des Pegels dar, und liegt der Nullpunkt desselben, wie nebenstehende Skizze Fig. 1 zeigt, 13·578 Fuss unter dem eben genannten und daselbst markirten Hochwasser. Erwähnt wird nur noch, dass oberhalb der Kettenbrücke in einer Entfernung von etwa 120 Klaftern die Wehre der Mühle und etwa 10 Klafter weiter aufwärts das Schlossgebäude gelegen ist, an welchem dasselbe Hochwasser ebenfalls verzeichnet erscheint, unter welcher Marke sich jedoch der Null-Wasserstand des Pegels 7·81 Fuss tief darstellt. Die Niveau-Differenz der beiden Hochwassermarken beträgt ferner 0·23 Fuss, während jene der Nullpunkte 5·998*) Fuss beträgt; so wesentlich verschieden sind somit die Differenzen zwischen Ober- und Unterwasser für den Normal- und Hochwasserstand, was dadurch erklärlich wird, dass das Inundationsgebiet des Flusses in dieser Gegend ein ausserordentlich grosses ist, und wegen der im Fluss eingebauten hohen Wehr der grösste Theil der Hochwassermassen ausserhalb des eigentlichen Flussbettes abfliessen muss.

Fig. 1.

Was nun die Wasserstände selbst betrifft, so wurden dieselben in den Monaten August, September und Oktober um die Mittagszeit beobachtet, und sind in der nachstehenden Tabelle ersichtlich gemacht.

Monat August			Monat September			Monat September		
Tag	Wasserstand in Zollen unter Null	Wetter	Tag	Wasserstand in Zollen unter Null	Wetter	Tag	Wasserstand in Zollen unter Null	Wetter
13	4	Heisse, trockene Tage	1	12·75	Heisse, trockene Tage	24	15	Theilweise regnerisch, theilweise schön.
14	6		3	13		25	14·5	
15	6·5		4	13·5		26	14·5	
16	7·5		5	13·5		27	13,5	
17	8·75		6	15		28	11,5	
18	8		7	14		29	14,0	
20	8		8	14·5		30	13·5	
21	9·25		9	14·5		**Monat Oktober**		
23	9·25		10	14·75				
24	10·5		11	14·75		1	14·25	Regnerisch.
25	9·5		12	14·75		2	13·25	
26	11·0		13	14,75		3	13·25	
27	11		18	15		4	12	
28	11·5		19	15·25		5	4·5	
29	10·75		20	15·25				
30	12·5		21	15·25	Theilweise regn. theilw. schön.			
31	12·5		22	15·25				
			23	15				

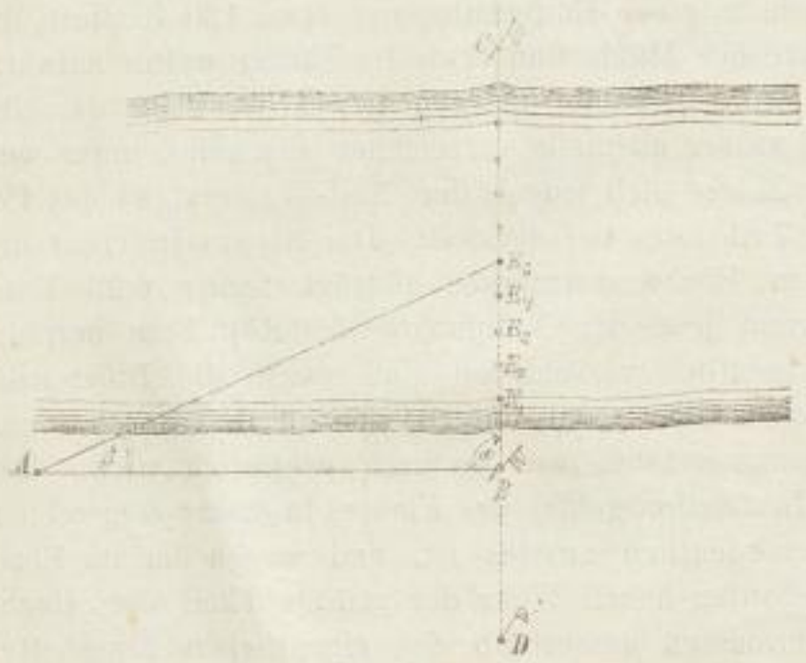
*) Ueber diese Wassermessung hat der Gefertigte bereits im vorigen Jahre im Vereine einen Vortrag gehalten, die Mittheilung hierüber in dieser Zeitschrift musste jedoch wegen Verhinderung desselben bis auf den gegenwärtigen Zeitpunkt verschoben werden.

*) Die Differenz zwischen Ober- und Unterwasser bei der Mühle selbst stellt sich auf = 5·93 Fuss heraus.

Nach Aufstellung des Pegels schritt man zur Aufnahme der Situation über, und wurden gleichzeitig mehrere 3—4" starke und 4—6" Fuss lange Pfähle längs der Flussstrecke als Fixpunkte, worauf die späteren Messungen bezogen wurden, fest eingeschlagen und eingemessen. (Siehe die Situation u. Flussprofile.)

Bezüglich der Aufnahme der Querprofile wird bemerkt, dass wegen ziemlich lebhafter Flösserei auf dem Flusse die Punkte, in welchen Tiefenmessungen zu machen waren, nicht direkt eingemessen werden konnten, sondern trigonometrisch und mittelst eines Winkelinstrumentes (auf bekannte Weise) bestimmt wurden. Es wurde z. B. nach Fig. 2 die Basis AB und der

Fig. 2.



Winkel α ermittelt und die Punkte E_1, E_2, E_3 etc. mittelst der für deren bestimmte Abstände berechneten Winkel β jedesmal fixirt, indem Punkt E nicht nur in der Visur AE sondern auch in jener von CD liegen musste. Die Flussprofile sind in den beigelegten Zeichnungen ersichtlich gemacht und darin neben dem damals stattgefundenen niedrigen Wasserstand auf das Hochwasser vom Jahre 1846 eingetragen, und wird nur beigefügt, dass wegen vorgefundenen geringen Tiefen diese in einem 5mal grösseren Maassstab als die Längen aufgetragen sind. Das am dunkelsten schraffirte Profil bezieht sich auf den niedrigeren Wasserstand, ist jedoch bezüglich der Längen und Tiefen im wirklichen Verhältniss dargestellt und zeigt, wie gering die Wassertiefe im Vergleich zur Flussbreite ist, und beweist dieser Umstand, sowie die vielen im Flusse sich vorfindenden Sandbänke und dessen äusserst unregelmässige Lauf, indem sich derselbe abwechselnd von einem Ufer zum anderen wirft, wie äusserst dringend eine Regulirung dieses wichtigen Wasserlaufes ist, um denselben zum Wohle und Nutzen des Landes wirklich verwerthen zu können.

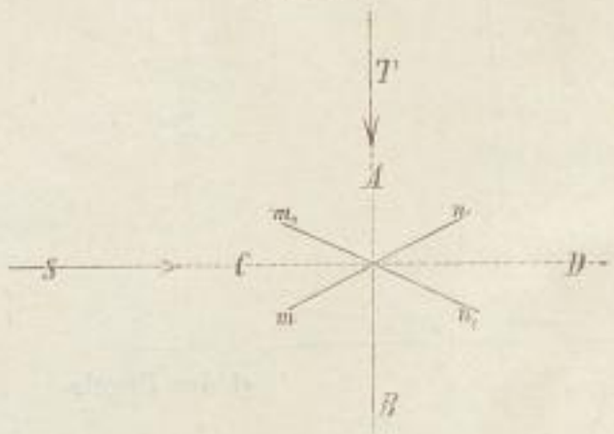
Was das Gefälle des Flusses betrifft, so wurde dieses mit einem sorgfältigst geprüften Universalnivellirinstrumente und mit besonderer Vorsicht ermittelt, welche um so nothwendiger war, als dasselbe, wie die beiliegende Zeichnung nachweist, ein sehr geringes ist, und stellenweis kaum 1 Zoll per 100 Klafter oder $\frac{1}{7200}$ beträgt. Das Nivellment wurde an beiden Ufern und möglichst aus der Mitte vorgenommen und während zwei Punkte annivellirt wurden, beobachtete man dieselben gleichzeitig, ob nicht etwa eine Aenderung im Wasserstande eingetreten ist, welche natürlicherweise hätte berücksichtiget werden müssen. Für das Aufstellen der Nivellirlatte wurden auf dem rechten Ufer entweder kleine Pfälchen entsprechend fest und so tief eingetrieben, dass das Wasser gerade den Kopf des Pfählchens erreichte oder aber entsprechende Steine festgesetzt. Auf dem linken Ufer, welches meistentheils stark mit Schilf verwachsen war, wurden früher schon die starken Fixpfähle *1, 2, 3, 4* im Wasser und ausserhalb des Schilfes eingeschlagen und es war nur nöthig, den betreffenden Wasserspiegel darauf zu markiren und diese Marken abzunivelliren. Die Markirung geschah derart, dass man kleine Bohrer horizontal in den Pfahl in der Wasserspiegelhöhe einbohrte, worauf sodann die Nivellirlatte gesetzt wurde. Dieses Nivellment wurde, wie es immer nothwendig ist, an einem vollkommen windstillen Tage vorgenommen, und ergab auch ganz befriedigende Resultate, deren Mittel in der zuliegenden Zeichnung angegeben ist. Bemerkt wird noch, dass auch streng gegenüberliegende Uferpunkte annivellirt wurden, sich jedoch hiefür keine Differenzen herausstellten.

Was schliesslich die Messung der Geschwindigkeit anbelangt, so wurde diese mit einem exakt angearbeiteten Woltmann'schen Flügel nach Amsler's empfehlenswerther Konstruktion, durchgeführt. Bevor jedoch auf diese Messung selbst eingegangen wird, soll früher die Art und Weise, wie der Werth einer Umdrehung des Flügels oder dessen Konstante ermittelt wurde, beschrieben werden.

Soll die Konstante des Flügels, wie für zuverlässige Messungen erforderlich ist, möglichst genau bestimmt werden, so ist es nothwendig, den Flügel im ruhigen und stillstehenden Wasser gleichförmig, ferner in gerader Richtung und dann derart zu bewegen, dass die Flügelachse stets genau parallel dieser Richtung und horizontal bleibt.

Das Instrument ist nämlich derart konstruirt, dass gewöhnlich zwei Flügel mn und m_1 n_1 *Fig. 3*, an einem

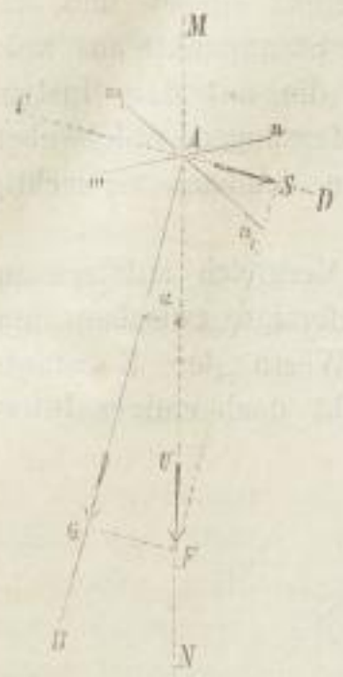
Fig. 3.



und demselben Durchmesser angebracht sind, daher eine normal zur Flügelachse AB wirkende Strömung S auf die Umdrehung der Flügelwelle ohne Einfluss ist, indem sich die auf beide Schaufeln wirkenden Kräfte in ihren Wirkungen aufheben, und die Welle somit nur in Folge der in der Richtung derselben auftretenden Strömung T bewegt wird.

Wird daher das Instrument bei der Bewegung im ruhigen Wasser in der Richtung *MN Fig. 4* so gehalten, dass die Flügelwelle *AB* mit *MN* einen Winkel α bildet, so wird die Geschwindigkeit *U* in die zwei *S* und *T* zerlegt; erstere geht für den Flügel verloren, und nur letztere setzt ihn in Umdrehung; diese bezieht sich somit nicht auf den wirklich zurückgelegten Weg *AF*, sondern auf jenen von *AG*; demzufolge erhält man weniger Flügelumdrehungen und also eine grössere Konstante, als wenn die Flügelwelle stets in die Bewegungsrichtung gebracht worden wäre.

Fig. 4.



Der Gefertigte versuchte Anfangs die Konstante durch Bewegung des Instrumentes in einem rechtwinklig angelegten Teiche längs eines an einer Seite desselben festgespannten Seiles zu ermitteln, machte aber bald die Wahrnehmung, dass ohne besondere Führung des Instrumentes, wobei das namhafte Gewicht desselben*) unterstützt wäre, nicht zu erreichen ist, dass im Verlaufe der ganzen Bewegung, welche doch auf eine beträchtlichere Länge auszudehnen ist, die Flügelwelle stets parallel der Bewegungsrichtung und horizontal bleibt. Dies veranlasste den Gefertigten mit dem Instrumente anders vorzugehen.

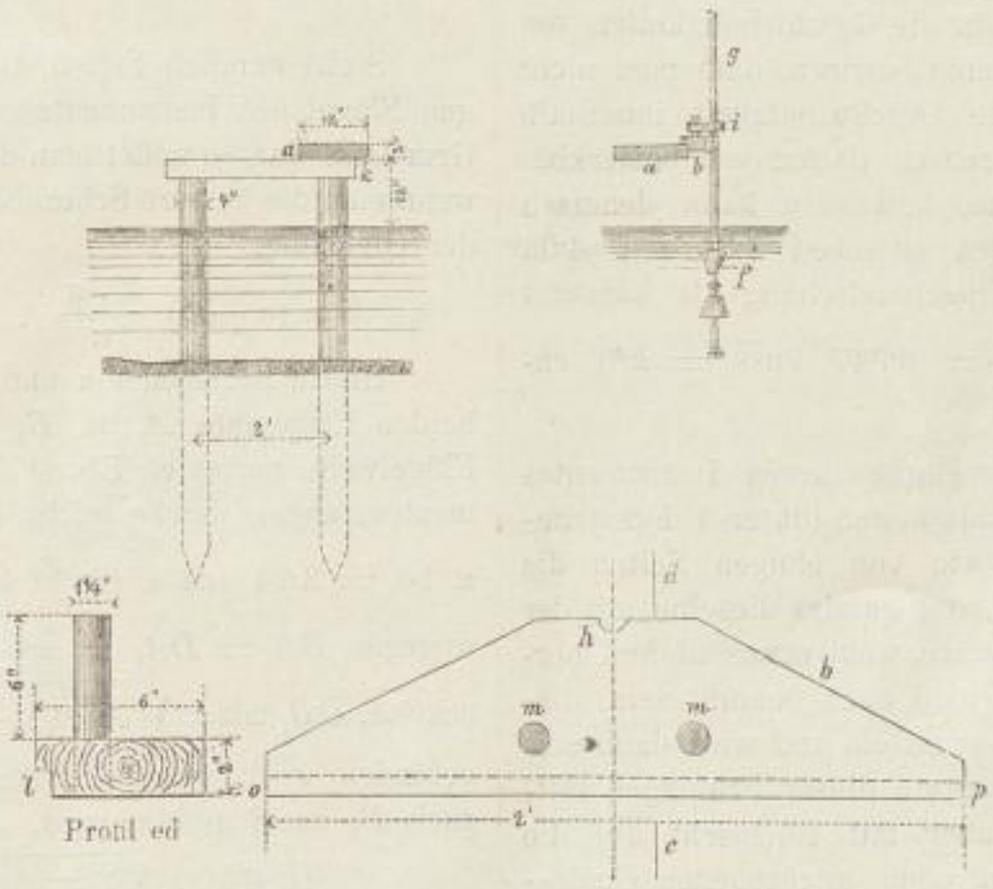
Es wurde in einem todten Arm der Elbe in Poděbrad am Ufer ein Steg Fig. 5 in der Länge von etwa 110 Fuss hergestellt, bestehend aus einem 12″ breiten und 2″ dicken horizontal gelegten Pfosten, dessen Kante *k* gehobelt und nach der Schnur gerichtet war. Das Instrument *f*, welches mit der Eisenstange *g* festverbunden war, brachte man mittelst eiserner Schraubzwingen *i* mit dem mit einem gehobelten Falze versehenen Lehrbrette *b* in unverrückbare Verbindung, welches den Zweck hatte, dem Instrumente eine gute Führung bei dessen Bewegung längs des Pfostens *a* zu verleihen und das Gewicht desselben zu unterstützen. Die Stange des Instrumentes kam nämlich in die Vertiefung *h* der Lehre *b* zu liegen und die Schraubzwingen wurden an dieselbe und die zwei Holzzapfen *m* befestiget.

Bei dieser Befestigung musste aber darauf gesehen werden, dass die Flügelwelle in mit der Falzkante *op* parallele Lage zu liegen kam, wovon man sich dadurch überzeugen konnte, dass man ein etwa $2\frac{1}{2}$ Fuss langes Richtscheid auf das in der Richtung der Flügelwelle befindliche Steuerruder auflegte und nachsah, ob diese Kante jene des Richtscheides deckte.

Auf diese Weise wurde erreicht, dass die Flügelwelle während der Bewegung des Instrumentes längs der Stegkante *k* mit dieser vollkommen parallel und horizontal blieb; es wurde ferner stets der gleiche Weg von 104·78 Fuss zurückgelegt, welcher an beiden Enden des Steges durch quer befestigte Lattenstücke vorgezeichnet war, und musste sodann nur mehr auf eine möglichst gleichförmige Bewegung Bedacht genommen werden, was leicht erzielt werden konnte, nachdem für den Führer des Instrumentes ein so bequemer Weg geschaffen war.

Es wurden hierauf im Ganzen 21 Gänge gemacht und bei jedem die Umdrehungszahl der Flügelwelle, und die Zeit hiefür beobachtet und um den etwaigen Einfluss der Geschwindigkeit des Wassers auf die Konstante des Instrumentes wahrnehmen zu können, wurde auch dasselbe mit verschiedener Geschwindigkeit bewegt.

Fig. 5.



Das Resultat der Beobachtungen selbst ist in nachstehender Tabelle verzeichnet:

*) Dasselbe wird an ein eisernes Gasrohr befestiget.

Nro. des Versuches	Zahl der Flügelumdrehungen	Länge des mit dem Instrumente zurückgelegten Weges	Zeit, binnen welcher ein Gang mit dem Instrumente gemacht wurde in Sekunden.	Geschwindigkeit, mit welcher das Instrument bewegt wurde in Fussen	Anmerkung
1	123	104·78'	37		
2	123	„	34		
3	121	„	32		
4	121	„	58	1·81	hiefür wäre die Konstante $k_1 = 0{\cdot}832$
5	124	„	34		
6	124	„	33		
7	125	„	31		
8	123	„	31		
9	123	„	35		
10	122	„	34		
11	123	„	26	4·03	
12	124	„	29		
13	126	„	30		hiefür $k_2 = 0{\cdot}866'$
14	125	„	39		
15	124	„	27		
16	125	„	31		
17	124	„	30		
18	125	„	29		
19	124	„	39		
20	125	„	27		
21	123	„	26		
Zus.	2597				

Das Mittel aus der Zahl sämmtlicher Umdrehungen

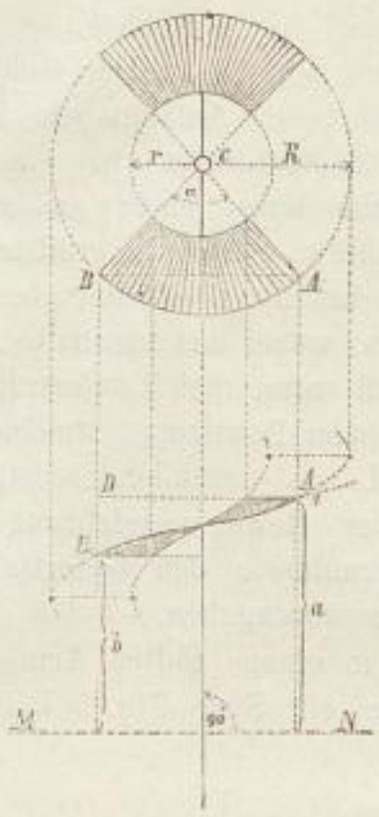
$$= \frac{2597}{21} = 123{\cdot}66$$

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Umdrehungszahlen des Flügels für die Geschwindigkeiten von 1·81 bis 4·03 Fuss so wenig variren, dass man nicht behaupten kann, dass die Geschwindigkeit innerhalb der eben bezeichneten Grenzen darauf von bemerkbarem Einflusse sein könnte, und man kann demnach auch für Geschwindigkeiten zwischen 1·81 und 4·03 Fuss den Werth einer Flügelumdrehung als konstant und zwar mit $= \frac{104{\cdot}78}{123{\cdot}66} = 0{\cdot}847$ Fuss $= k$*) annehmen.

Was jedoch die Konstante dieses Instrumentes für ganz geringe Geschwindigkeiten (unter 1 Fuss) betrifft, so mag diese sich, wie von einigen Seiten die Mittheilung gemacht wird, der zufolge dieselbe mit der Geschwindigkeit variabel wäre, wohl etwas anders herausstellen; der Gefertigte wird auch bemüht sein, dieselbe für solche Fälle zu ermitteln und wird dann seiner Zeit ebenfalls die Resultate dieser Prüfungen mitzutheilen sich erlauben; aber mit Rücksicht auf die geringe Abweichung in den oben angegebenen Umdrehungszahlen kann man doch auch behaupten, dass die gefundene Konstante auch für Geschwindigkeiten bis zu 1 Fuss herab wird mit Beruhigung angewendet werden können; wenn etwa ein anderer Werth hiefür bestehen sollte, so wird die Differenz dieses und des obengefundenen vom praktischen Standpunkte aus wohl unbeachtet bleiben können, und die mit dem Instrumente wirklich vorgenommenen Messungen, welche eben beschrieben werden sollen, dürfen demnach als richtig angesehen werden.

Es soll nur noch auf den Vergleich aufmerksam gemacht werden, welchen der Gefertigte zwischen dem theoretischen und praktischen Werth der Konstante anstellte, indem derselbe vielleicht doch einiges Interesse darbieten dürfte.

Fig. 6.



Stellt nämlich Fig. 6 die beiden schraubenförmigen Flügel des Instrumentes in der Vorderansicht und Grundriss dar, so findet man die theoretische Konstante, wenn man die äussere Schraubenwindung betrachtet, aus der Gleichung

$$k = (a - b)\,\frac{2 \cdot \pi}{\alpha} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad a)^{*)}$$

Hierin bezeichnet a und b die Entfernungen der beiden Eckpunkte A_1 u. B_1 von einer beliebigen zur Flügelwelle normalen Ebene MN (etwa von der Instrumentenstange), welche leicht bestimmt werden können, π ist $= 3{\cdot}14$ und α ergibt sich aus: $\sin\frac{\alpha}{2} = \frac{\overline{BA}}{2.R}$, wogegen $BA = DA_1 =$ aus dem rechtwinkligen Dreiecke $A_1\,DB_1$ mit $= \sqrt{\overline{A_1\,B_1}^2 - \overline{B_1\,D}^2} = \sqrt{S^2 - (a-b)^2}$ gefunden wird, wenn die Distanz der Eckpunkte A_1 nach $B_1 = S$ gesetzt wird. Demnach ist

$$\sin\frac{\alpha}{2} = \frac{\sqrt{S^2 - (a-b)^2}}{2\,.\,R} \quad . \; . \quad b)$$

Wenn nun die beiden Flügel mathematisch richtig angearbeitet wären, so müsste k für jeden Flügel und für jede Schraubenwindung gleich sein, nachdem

*) Differenz zwischen max. k das ist $k_2 = 0{\cdot}866$ und min. k das ist $k_1 = 0{\cdot}832$ ist $= 0{\cdot}034$ und $\frac{0{\cdot}034}{0{\cdot}847} = 0{,}04$ oder 4%, was wohl sehr unbedeutend genannt werden kann. Ferner ist

$$\frac{k_2 - k}{k} = \frac{0{\cdot}866 - 0{\cdot}847}{0{\cdot}847} = 0{\cdot}02 \text{ oder nur } 2\%.$$

*) Diese Art der Bestimmung der theoretischen Konstante rührt vom Mechaniker des Instrumentes Prof. Amsler her.

aber die Anarbeitung selbst bei grösster Sorgfalt einige Differenzen ergibt, so hat der Gefertigte k für jeden Flügel und je für die äussere und innere Schraubenwindung bestimmt, und es ergab sich Nachstehendes:

Bezeichnung des Flügels	k für die äussere Schraubenwindung	k für die innere Schraubenwindung	Mittel beider k
No. I.	0·794	0·904	0·849
No. II.	0·704	0·880	0·792
Mittel im Ganzen			0.821

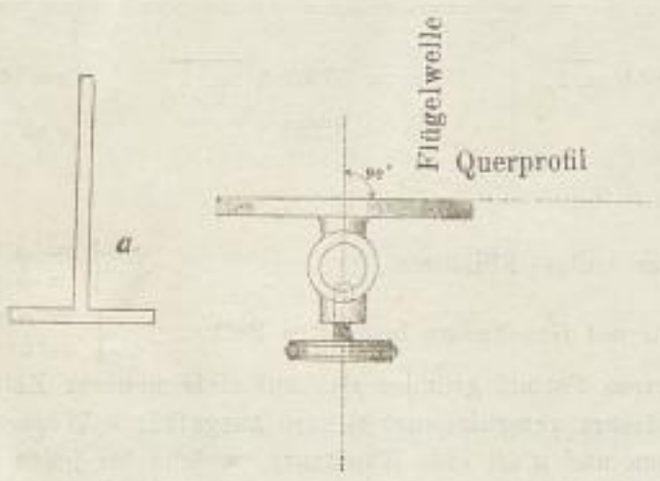
Die theoretische Konstante ergab sich also mit 0·821 und kleiner als die durch wirkliche Versuche ermittelte (praktische), was natürlich ist, indem in Folge der Reibung der Flügelwelle diese in der Bewegung etwas zurückbleibt und daher eine geringere Umdrehungszahl sich ergeben muss, als es der Fall wäre, wenn das Instrument reibungslos wäre. Die Differenz der praktischen und theoretischen Konstante ist

$$0{\cdot}847,\ 0{\cdot}821 = 0{\cdot}026 \text{ und } \frac{0{\cdot}026}{0{\cdot}847} = 0{\cdot}03 \text{ oder} = 3\%.$$

Aus diesem Vergleiche, welcher eine äusserst geringe Differenz zwischen den beiden Konstanten liefert, geht hervor, dass in manchen Fällen, wo man nicht leicht in der Lage ist, die Konstante bei einem neuen Instrumente durch wirkliche Versuche im stehenden Wasser bestimmen zu können, man damit jedoch Messungen vornehmen muss, dieselbe, wenn es sich nicht um besonders grosse Genauigkeit handelt, auf eben angegebenem theoretischen Wege bestimmt werden kann.

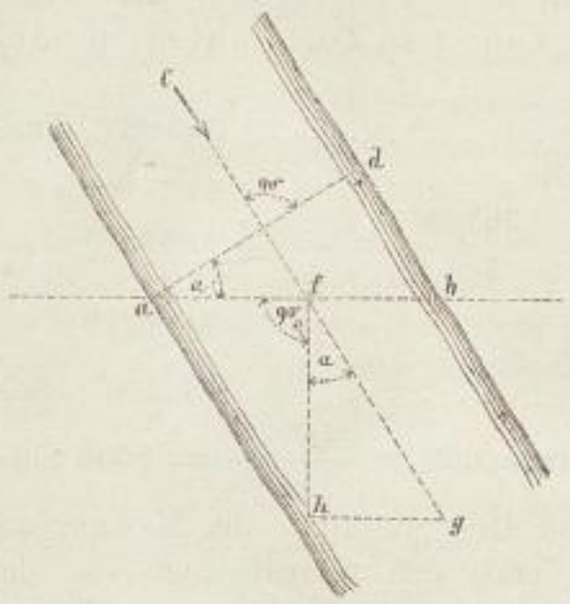
Was den Gebrauch des verwendeten Instrumentes, bei welchem der Flügel an der Stange fest gemacht war, betrifft, muss bemerkt werden, dass die Flügelwelle jedesmal in eine und dieselbe und zwar zum Querprofil normale Lage gebracht werden musste, was durch eine an der Stange des Instrumentes angebrachte in Fig. 7

Fig. 7.



skizzirte Scheibe als Visirvorrichtung, welche in die Richtung des Querprofils und normal zur Flügelwelle gestellt wurde, leicht zu erreichen war. Die Stellung der Scheibe erfolgte nämlich mittelst eines eisernen rechten Winkels a, welcher auf dieselbe mit den kurzen Schenkeln aufgesetzt, mit dieser so lange gedreht wurde, bis die Kante des längeren Schenkels mit dem Steuerruder des Instrumentes oder der Flügelwelle in eine Ebene zu liegen kam. Wenn nun auch die Strömung nicht in der Richtung der Flügelwelle d. h. normal zum Querprofil (parallel zum Ufer) stattfindet, was namentlich bei verwilderten Gewässern der Fall sein kann, so gibt doch die gemessene Geschwindigkeit, mit dem ermittelten Querprofil multiplizirt, die wirkliche Wassermenge. Denn stellt man sich irgend einen Theil eines Gewässers durch Fig. 8 dar, dessen Normalprofil ad mit F bezeichnet wird, und wobei die Geschwindigkeit c ist, so ist das wirklich abfliessende Wasserquantum $= F.c$ wird aber die Wassermessung in der Richtung nach ab vorgenommen u. das gemessene Profil $ab = F_1$ gesetzt, so ist, wenn das Instrument mit der

Fig. 8.



Flügelwelle normal zu ab gebracht wird, und fg die Geschwindigkeit c vorstellt, die mit dem Flügel gemessene Geschwindigkeit $c_1 = \overline{fh}$; das mit dem Instrument gemessene Wasserquantum ist somit $F_1 . c_1$. Nun ist aber $F_1 = \frac{F}{\cos \alpha}$ und $c_1 = c \cos \alpha$, daher $F_1\ c_1 = Fc$ gleich der wirklich abfliessenden Wassermenge.

Die Geschwindigkeiten im Flusse wurden nun von einem auf einem grösseren Kahne hergerichteten und entsprechend weit ausragenden Gerüste in zwei Profilen *1 I* und *3 III* (siehe die beiliegenden Zeichnungen) und zwar jedesmal an mehreren Stellen und alle $^1/_4$ Fuss der Tiefe nach gemessen, und sind sie für die einzelnen Vertikalen in den beigeschlossenen Zeichnungen zusammengetragen. Die Dauer der Beobachtung bei jeder Messung war in der Regel 1 Minute, zuweilen bis 2 Minuten.

Aus diesen Darstellungen der Geschwindigkeitsmessungen geht zunächst übereinstimmend mit den Resultaten der Messungen neuerer Zeit, auch hier im Allgemeinen das parabolische Gesetz der Geschwindigkeitsveränderung Fig. 9 in jeder Vertikalen hervor; ferner, das die mittlere Geschwindigkeit in einer Vertikalen v_m im Mittel in etwa 0·6 der Tiefe vom Wasserspiegel gerechnet sich darstellt und im Mittel $= 0{\cdot}9$ der Oberflächengeschwindigkeit v_o beträgt.

Fig. 9.

Betrachtet man ferner die beiden Querprofile und die darin gemessenen Geschwindigkeiten, so ergibt sich Folgendes:

1. Bezüglich des Profiles 1—1 für den Wasserstand von 15" unter Null des Pegels.

Querschnitt desselben . . . . . 393·97 □ Fuss.
Wasserspiegelbreite . . . . . 248 □ „

Mittlere Tiefe $= \frac{393{\cdot}97}{248} = \ldots = 1{\cdot}589$ □ „

Gefälle $= \frac{1}{5395} = \ldots\ldots\ldots$ 0·000185

Wassermenge . . . . . 428·26 Cubfuss.

Mittlere Geschwindigkeit $= \frac{428{\cdot}26}{393{\cdot}97} = 1{\cdot}087$ Fuss.

2. Bezüglich des Profiles 3—III beim Wasserstande von 14 Zoll unter 0 des Pegels.

Querschnitt . . . . . 363·88 □ Fuss.
Wasserspiegelbreite . . . . . 253 □ „

Mittlere Tiefe $= \frac{363{\cdot}88}{253} = \ldots$ 1·438 □ „

Gefälle $= \frac{1}{3382} = \ldots\ldots$ 0·000296

Wassermenge . . . . . 486·30 Cubfuss.

Mittlere Geschwindigkeit $= \frac{486{\cdot}30}{363{\cdot}88} = 1{\cdot}336$ Fuss.

Vergleicht man diese Resultate der Messung mit jenen, welche sich nach den verschiedenen von den Hydraulikern für die Bewegung des Wassers in Flüssen und Kanälen bisher aufgestellten Formeln ergeben, und bezeichnet hiezu:

F den Querschnitt des Flusses;
p dessen benetzten Umfang;
t die mittlere Wassertiefe;
h den Fall des Wasserspiegels auf die Länge l;
$\frac{h}{l} = \alpha$ das relative Gefälle, und
$v =$ die mittlere Geschwindigkeit des Flusses,

und setzt man ferner für Flüsse, wie der in Rede stehende, wo die Tiefe im Vergleiche zur Wasserspiegelbreite sehr klein ist.

$\frac{F}{p} = t$, so erhält man, wenn alle Maasse in öst. Fuss angenommen werden, und man das zum grössten Theil sandige Flussbett (zum geringen Theil felsig) berücksichtiget, Nachstehendes:

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass die Resultate der von Gauguillet und Kutter gegebenen Formel mit denen der Messung am meisten übereinstimmen, und ergibt sich ferner, dass man, wenn die Beziehung zwischen der mittleren Geschwindigkeit, der mittleren Tiefe und dem relativen Gefälle mit

$$v = m \sqrt{t.\,\alpha}$$

worin m eine Konstante ist, beibehalten wird, m für Flüsse wie die Elbe bei Podébrad beim niedrigeren Wasserstand, somit für kleinere

Mittlere Geschwindigkeit nach wirklicher Messung	Mittlere Geschwindigkeit berechnet nach den Formeln von*)					Formel, welche auf Grund der gemachten Messung sich ergibt
	Eytelwein: $v = 90{\cdot}5 \sqrt{\alpha t}$	Hagen: $v = 4{\cdot}31 \sqrt{t} \sqrt[6]{\alpha}$	Humphreys und Abbot: $v = 10{\cdot}42 \sqrt{t} \sqrt[4]{\alpha}$	Darcy-Bazin: $v = \sqrt{\frac{1}{a + \frac{b}{t}}} \sqrt{\alpha.\,t}$	Ganguillet und Kutter: $v = \left\{ \frac{41 + \frac{1{\cdot}779}{n} + \frac{0{\cdot}00276}{\alpha}}{1 + \left(41 + \frac{0{\cdot}00276}{\alpha}\right) \frac{n}{\sqrt{t}}} \right\} \sqrt{\alpha t}$	
1	2	3	4	5	6	7
Für das Profil 1—I.						
$v = 1{\cdot}087$	$v = 1{\cdot}552$	$v = 1{\cdot}297$	$v = 1{\cdot}531$	$v = 56{\cdot}92 \sqrt{\alpha.\,t}$ $v = 0{\cdot}976$	$v = 60{\cdot}27 \sqrt{t.\,\alpha}$ $v = 1{\cdot}043$	$v = 63{\cdot}40 \sqrt{t\alpha}$ $v = 1{\cdot}087$
Für das Profil 3—III.						
$v = 1{\cdot}336$	$v = 1{\cdot}867$	$v = 1{\cdot}335$	$v = 1{\cdot}639$	$v = 54{\cdot}89 \sqrt{\alpha.\,t}$ $v = 1{\cdot}133$	$v = 59{\cdot}29 \sqrt{\alpha.\,t}$ $v = 1{\cdot}223$	$v = 64{\cdot}76 \sqrt{\alpha t}$ $v = 1{\cdot}336$

*) Bemerkungen zu den einzelnen Formeln:

ad 3. Diese wurde mit Rücksicht auf die Resultate der neuesten an verschiedenen Flüssen gemachten Messungen aufgestellt.

ad 4. Ergab sich auf Grund der Resultate von Messungen, welche an grossen Flüssen Amerikas neuerer Zeit durchgeführt wurden, kann also eigentlich nur auf solche Gewässer angewendet werden.

ad 5. Gilt mehr für kleinere Gewässer und a und b sind Konstanten, welche nach der Rauheit des benetzten Umfanges variren und für österr. Fussmass betragen:

a) für gehobelten Holz- und Cementboden . $\begin{cases} a = 0{\cdot}000047 \\ b = 0{\cdot}000005 \end{cases}$

b) Für Boden von ungehobeltem Holz oder aus behauenen Quadersteinen oder Backsteinen $\begin{cases} = a\ 0{\cdot}000060 \\ = b\ 0{\cdot}000013 \end{cases}$

c) für Boden aus Bruchsteinmauerwerk . . $\begin{cases} = a\ 0{\cdot}000076 \\ = b\ 0{\cdot}000060 \end{cases}$

d) für erdiges Flussbett . . . . . $\begin{cases} = a\ 0{\cdot}000089 \\ = b\ 0{\cdot}000350 \end{cases}$

e) für mit Geschieben bedecktes Bett . . . $\begin{cases} = a\ 0{\cdot}000126 \\ = b\ 0{\cdot}000700 \end{cases}$

ad 6. Diese Formel gründet sich auf viele neuerer Zeit an Gewässern verschiedener Grösse ausgeführte Wassermessungen, und n ist eine Konstante, welche für jedes Landesmass gilt, aber ebenfalls mit der Rauheit des benetzten Umfanges sich ändert und beträgt:

a) für Wände von gehobelten Holz oder glatten Cementboden . . . . . $n = 0{\cdot}010$
b) für Kanäle von Brettern . . . . . $n = 0{\cdot}012$
c) „ „ „ behauenen Quaderst. od. Ziegeln $n = 0{\cdot}013$
d) „ „ „ Bruchsteinen . . . . . $n = 0{\cdot}0017$
e) „ „ in Erde, für Bäche und Flüsse . $n = 0{\cdot}025$
f) für Gewässer mit gröberen Geschieben oder mit Wasserpflanzen . . . . . $n = 0{\cdot}030$

Flüsse = 64 und also die mittlere Geschwindigkeit

$$v = 64 \sqrt{a.\ t}\ ^{*)} \quad . \ . \ . \ c)$$

und das abfliessende Wasserquantum per Sekunde

d) . . . . $M = F.\ v$ setzen kann.

Der Gefertigte hatte ferner, um die Beziehung zwischen der mittleren wirklichen Flussgeschwindigkeit und jener an der Oberfläche im Stromstrich festzustellen, letztere mit einem Schwimmer gemessen und mit ersterer verglichen und es ergab sich sodann Folgendes:

Bezeichnung der Profile, zwischen welchen die Geschwindigkeit mit dem Schwimmer gemessen wurde	Entfernung der Profile	Zeit, in welcher der Weg mit dem Schwimmer zurückgelegt wurde in Sekunden	Geschwindigkeit des Wassers im Stromstrich an der Oberfläche = c	Relatives Gefälle des Flusses	Gemessene mittlere Geschwindigkeit des Flusses = v	Verhältniss der mittleren Flussgeschwindigkeit zu jener auf der Oberfläche im Stromstrich $\frac{v}{c}$ =	Anmerkung
I—II	102°·5' 615'	891	1·573	$\frac{1}{5395}$	im Pr. f. I—I 1·087	$\frac{1·087}{1·573}$ = 0·69	Die mit dem Schwimmer gemessenen Geschwindigkeiten stimmen mit den mit dem Woltmann'schen Flügel an der Oberfläche gemessenen recht gut überein.
II—III	154° = 924'	544	1·697	$\frac{1}{4539}$	—	—	
III-IV und IV—V	218°5' · 1311'	724	1·811	$\frac{1}{3382}$ $\frac{1}{8625}$	im Prof. 3—III 1·336	$\frac{1·336}{1·811}$ = 0·74	

Mit Rücksicht auf diese Resultate kann man demnach für kleinere Flüsse, wie der besprochene, behaupten, dass deren mittlere Geschwindigkeit 0·7 bis 0·75 der Geschwindigkeit an der Oberfläche im Stromstriche beträgt, und hiefür setzen:

$$v = 0{,}70\ c \text{ bis } 0{,}75\ c \ . \ . \ . \ e).$$

Aus den im Vorstehenden besprochenen Messungen geht schliesslich noch hervor, dass, um die mittlere Geschwindigkeit und das abfliessende Wasserquantum bei einem kleineren Flusse zu finden, man nur nöthig hat, das Flussprofil und das relative Gefälle oder die Geschwindigkeit an der Oberfläche im Stromstrich (diese durch einen Schwimmer) zu bestimmen und die Rechnung nach den Formeln c und d oder e und d durchzuführen.

*) Ist das Flussbett besonders rauh, besteht es also z. B. aus grobem Geschiebe oder Gerölle, so ist die Konstante in der Formel geringer zu nehmen, und statt 64 etwa 50 zu setzen.

Über Woolf'sche Dampfmaschinen.

Von Professor **Gustav Schmidt.**

Es wird kaum bestritten werden, dass die Ansichten der Maschinen-Ingenieure über den Vortheil der zweizilindrigen oder Woolf'schen Maschinen im Laufe der Zeit sehr gewechselt haben, und noch heute sehr getheilt sind. Trotzdem darf man wohl sagen, dass diese Maschinen neuerer Zeit in immer häufigere Verwendung kommen, obwohl sie in der Anlage die theuersten sind. Sie verdanken ihre wachsende Verbreitung der durch sie erreichbaren Ökonomie mit dem Brennstoff, die durch kein anderes System in gleichem Grade zu erzielen ist, vorausgesetzt, dass die Dimensionirung und insbesondere das Volumverhältniss der beiden Cylinder zweckmässig ist.

Ausserdem gewähren sie bei gleichem Schwungrad eine grössere Gleichförmigkeit oder gestatten die Anwendung eines kleineren Schwungrades als bei einer eincylindrigen Maschine von gleicher Stärke und Tourenzahl, wenn keine grössere Gleichförmigkeit des Ganges gefordert wird.

Letzterer Umstand ist leicht begreiflich und wird allgemein anerkannt; dagegen wird über den ökonomischen Vortheil häufig debattirt, und wenn er nicht bestritten wird, doch über die Ursache derselben nicht die gleiche Meinung gehegt.

Die Theorie behauptet, dass es bezüglich der Leistung prinzipiell ganz gleichgiltig ist, ob man den Dampf in einem oder in zwei Cylindern nach einander zur Expansion gelangen lässt. Wird z. B. der kleine Cylinder halb gefüllt, und hat der grosse 4faches Volumen, so findet im Ganzen 8fache Expansion statt, und man erhält theoretisch dieselbe Leistung, wenn man den kleinen Cylinder ganz weglässt, und mit dem gleichen Dampfquantum den grossen Cylinder auf 1 Achtel füllt, und in demselben allein die Expansion auf das 8fache Volumen vornimmt.

Die Praxis lehrt, dass überdiess bei dem Übertritt aus dem kleinen in den grossen Cylinder unvermeidlich ein Spannungsverlust stattfindet, zufolge dessen die Leistung gegenüber der theoretischen Berechnung herabgedrückt wird.

Wenn daher trotzdem mit dem zweicylindrigen System ein ökonomischer Vortheil verbunden ist, so kann derselbe nur darin liegen, dass die Dampfverluste kleiner sind, als bei einer eincylindrigen Maschine.

Hiefür kennt man wirklich zwei Ursachen:

1. Tritt der Dampf bei der eincylindrigen Maschine in denselben Cylinder ein, der so eben mit dem Condensator in Communikation war, und dessen Wandungen daher eine erheblich geringere Temperatur haben, als der wohl eingehüllte kleine Cylinder der Woolf'schen Maschine, der nur mit dem Admissions-Dampf in Berührung kommt, aber niemals mit dem Condensator communizirt.

2. Hat der Vorderdampf im kleinen Cylinder in dem Momente, wo sein Übertritt in den grossen Cylinder durch den Dampfschieber abgesperrt ist, eine Spannung von etwa $^3/_4$ Atmosfären, und wird dann in dem schädlichen Raum des kleinen Cylinders so weit comprimirt, dass der neu eintretende Admissionsdampf nur in geringer Menge in diesen schädlichen Raum eindringen kann. Bei der eincylindrigen Maschine hat man aber in dem schädlichen Raum ein annäherndes Vacuum, derselbe ist also vollständig mit dem Admissions-Dampf auszufüllen, und er ist überdiess viel grösser, da der Cylinderdurchmesser so gross ist, wie jener des grossen Cylinders der gleichwerthigen Woolf'schen Maschine.

Demgemäss sind die Dampfverluste durch Niederschlagung an den Cylinderwandungen und durch den schädlichen Raum bei Woolf'schen Maschinen wesentlich geringer, und nachdem diese Verluste bei eincylindrigen Maschinen mit starker Expansion sogar mehr als 100 Prozent des nutzbaren Dampfquantums betragen können, so sind diese beiden Umstände wohl genügend zur Erklärung des ökonomischen Vortheils einer zweicylindrigen Maschine, wenn sich auch dieser Vortheil bei der Natur der Ursache nur schwer ziffermässig angeben lässt.

Nachdem es mir eben vorgekommen ist, dass ein sehr tüchtiger Praktiker, der sich viel mit dem Bau von Woolf'schen Maschinen befasst, daran zweifelte, dass die Erklärung des Vortheiles nur in den Nebenumständen zu suchen sei, und die Meinung zu vertheidigen suchte, es müsse auch theoretisch vortheilhafter sein, den Dampf bloss in den kleinen Cylinder einzulassen, während der Vorderdampf desselben als Hinterdampf im grossen Cylinder den grossen Kolben vorschiebt, so habe ich es nicht für unnütz gehalten, die theoretische Frage in einer, jedem Empiriker verständlichen Weise ziffermässig zu behandeln.

Als Expansionsgesetz wird jetzt allgemein das einfache Mariotte'sche Gesetz $pv = Const.$ angenommen, da es mit Rücksicht auf die Condensation an den Cylinderwandungen hinreichend genau der Theorie und der Erfahrung entspricht.

Ferner wurde der Hub J der beiden Kolben gleich gross, und im kleinen Cylinder volle Füllung angenommen. Der Querschnitt des grossen Kolbens $= O$ wurde 6mal so gross, als jener des kleinen, und die Anfangsspannung im kleinen Cylinder $= 5$ Atmosphären absolut also der Druck zu Ende der Expansion mit $^5/_6 = 0{\cdot}833$ Atmosphären angenommen, wenn auf Verluste und schädlichen Raum keine Rücksicht genommen wird.

Der ganze Kolbenweg S wurde in 30 Theile zerlegt gedacht, für jede Position die Spannung des vor dem kleinen und hinter dem grossen Kolben expandirenden Dampfes berechnet, und das arithmetische Mittel $= p$ je zweier auf einander folgenden Spannungen gesucht. Im kleinen Cylinder ist dann der jeweilig wirksame Überdruck $= 5 - p$, und im grossen Cylinder beträgt er $p - 0{\cdot}2$, wenn die absolute Spannung des in den Condensator entweichenden Vorderdampfes $=$ 0·2 Atmosphären angenommen wird.

Für die eincylindrige Maschine mit den Dimensionen des grossen Cylinders wurde die Füllung $= {}^1/_6$ gerechnet, auf gleiche Weise die Mittel der Spannungen für die 30 Theile des Kolbenweges bestimmt, und von dem Mittel dieser 30 Zahlen die constant gedachte Vorderdampfspannung von 0·2 Atm. abgezogen.

Es ergab sich solcher Weise die folgende Tabelle.

(Siehe Tabelle auf der nächstfolgenden Seite.)

Aus derselben ist ersichtlich, dass die mittlere wirksame Spannung im grossen Cylinder der Woolf'schen Maschine 1·5944 Atmos., dagegen der mittlere Überdruck im kleinen Cylinder 3·2056 Atmosphären beträgt. Wird dieser auf die grosse Kolbenfläche O reduzirt durch Division mit 6, so folgt 0·5343 Atm., also zusammen die wirksame Spannung 2·1287, also die gesammte an die beiden Dampfkolben abgegebene Arbeit bei einem einfachen Schub $= 2{\cdot}1287\ AOS$, wenn A der Druck einer Atmosphäre pro Flächeneinheit ist.

Bei der eincylindrigen Maschine ergab sich diese Arbeit $= 2{\cdot}1292\ AOS$. Die Differenz ist verschwindend und rührt daher, dass nur auf 4 Stellen gerechnet wurde, und das Mittelnehmen theoretisch nicht genau richtig ist. Die genauen Werthe sind für beide Fälle gleich, und etwas kleiner als die so gefundenen.

Es ist von Interesse dieselbe Rechnung genau und allgemein durchzuführen.

Ist bei einer eincylindrigen Maschine die Kolbenfläche $= O\square^m$, der absolute Admissionsdruck $= p_1{}^{kil}$ pro $\square^m$, der Kolbenweg in der Admissionsperiode $= S_1$, der ganze Kolbenweg $= S$, und die absolute Spannung des Vorderdampfes, der in den Condensator strömt, $= p_2{}^{kil}$ pro $\square^m$, so ist

die Volldruckarbeit $= Op_1S_1$;

die Expansionsarbeit $= Op_1S_1\ log.\ nat.\ \frac{S}{S_1}$

die Vorderdampfarbeit $= Op_2S$, oder wenn man das Expansionsverhältniss

$\frac{S}{S_1} = m$ setzt, die Totalarbeit pro Schub

$$A = Op_1S_1\ (1 + log.\ nat.\ m) - Op_2S$$
$$= OS\left[\frac{p_1}{m}\left(1 + log.\ nat.\ m\right) - p_2\right]$$

Bei der Woolf'schen Maschine mit voller Füllung im kleinen Cylinder vom Querschnitt O_1 und mit grossem Cylinder von gleichem Hub S aber Querschnitt $O_2 = mO_1$ ist das Anfangsvolumen des zur Expansion gelangenden Dampfes im kleinen Cylinder $V_1 = O_1S$

Nach dem Kolbenweg x ist der Raum im kleinen Cylinder $= O_1\ (S-x)$, und der im grossen Cylinder $= O_2x$, der Gesammtraum $V = O_1\ (S-x) + O_2x$.

Die variable Spannung p folgt aus $pV = p_1V_1$ mit

$$p = \frac{p_1\ O_1\ S}{O_1\ S + (O_2 - O_1)\ x}$$

also die während der Expansion consumirte Arbeit des Vorderdampfes im kleinen Cylinder $= O_1\int_0^S pdx$ und die abgegebene Arbeit des expandirenden Dampfes im grossen Cylinder $= O_2\int_0^S pdx$. Also ist die Leistung des kleinen Cylinders bei einem einfachen Hub

$$A_1 = O_1\ p_1\ S = O_1\int_0^S pdx$$

und die Leistung des grossen Cylinders

$$A_2 = O_2\int_0^S pdx - O_2\ p_2\ S.$$

Wegen $\int\frac{dx}{a + bx} = \frac{1}{b}\ log.\ nat.\ (a + bx)$ ist

$$\int pdx = \frac{p_1\ O_1\ S}{O_2 - O_1}\ log.\ nat.\left[O_1\ S + \left(O_2 - O_1\right)x\right]$$

$$\int_0^S pdx = \frac{p_1\ O_1\ S}{O_2 - O_1}\ log.\ nat.\frac{O_2\ S}{O_1\ S},\ \text{also}$$

$$A_1 = O_1\ p_1\ S\left[1 - \frac{O_1}{O_2 - O_1}\ log.\ nat.\ m\right]$$

$$A_2 = O_1\ p_1\ S\left(\frac{O_2}{O_2 - O_1}\right)\ log.\ nat.\ m - O_2\ p_2\ S$$

$$= O_2\ S\left[p_1\left(\frac{O_1}{O_2 - O_1}\right)\ log.\ nat.\ m - p_2\right]$$

Tabelle I.

Raum im grossen Cylinder Querschn. O	Raum im kleinen Cylinder Quersch. $\frac{O}{6}$	Derselbe reducirt auf grossen Cylinder mit Querschn. O	Gesammtsumme reducirt auf den grossen Cylinder mit Querschn. O	Absolute Spannung in der Atmosphäre	Mittel der Spannung p	Überdruck im kleinen Cylinder $5-p$	Überdruck im grossen Cylinder $p-0{\cdot}2$	Absoluter Druck bei einem Cylinder	Mittel
0	30	5	5	5	4·643	0·357	4·443	5	5
1	29	4·833	5·833	4·285	4·018	0·982	3·818	5	5
2	28	4·667	6·667	3·750	3·541	1·459	3·341	5	5
3	27	4·5	7·5	3·333	3·167	1·833	2·967	5	5
4	26	4·333	8·333	3·000	2·863	2·137	2·663	5	5
5	25	4·167	9·167	2·727	2·614	2·386	2·414	5	4·5833
6	24	4	10	2·501	2·405	2·595	2·205	4·1667	3·8691
7	23	3·833	10·833	2·309	2·226	2·774	2·026	3·5714	3·3482
8	22	3·667	11·667	2·144	2·072	2·928	1·872	3·1250	2·9514
9	21	3·5	12·5	2·000	1·938	3·062	1·738	2·7778	2·6389
10	20	3·333	13·833	1·875	1·820	3·180	1·620	2·5	2·3864
11	19	3·167	14·167	1·765	1·716	3·284	1·516	2·2727	2·1780
12	18	3	15	1·667	1·623	3·377	1·423	2·0833	2·0032
13	17	2·833	15·833	1·580	1·540	3·460	1·340	1·9231	1·8544
14	16	2·667	16	1·500	1·464	3·536	1·264	1·7857	1·7262
15	15	2·5	17·5	1·428	1·398	3·602	1·198	1·6667	1 6146
16	14	2·333	18·333	1·367	1·336	3·664	1·136	1·5625	1·5165
17	13	2·167	19·167	1·305	1·278	3·722	1·078	1·4706	1·4298
18	12	2	20	1·250	1·225	3·775	1·025	1·3889	1·3523
19	11	1·833	20·833	1·200	1·177	3·823	0·977	1·3158	1·2829
20	10	1·667	21·667	1·154	1·133	3·867	0·933	1·2500	1·2202
21	9	1·5	22·5	1·112	1·092	3·908	0·892	1·1905	1·1635
22	8	1·333	23·333	1·071	1·053	3·947	0·853	1·1364	1·1117
23	7	1·167	24·167	1·035	1·018	3·982	0·818	1·0869	1·0643
24	6	1	25	1·001	0·985	4·015	0·785	1·0417	1·0209
25	5	0·833	25·833	0·968	0·953	4·047	0·753	1·0000	0·9807
26	4	0·667	26·667	0·938	0·924	4·076	0·724	0·9615	0·9437
27	3	0·5	27·5	0·909	0·895	4·105	0·695	0·9259	0·9094
28	2	0.333	28·333	0·882	0·870	4·130	0·670	0·8928	0·8775
29	1	0·167	29·167	0·857	0·845	4·155	0·645	0·8621	0·8477
30	0	0	30	0·833				0·8333	
				Summa		96·168	47·832		69·8748
				dividirt durch 30:		3·2056	1·5944		2·3292
				dividirt durch 6		= 0·5343			ab 0·2
				Zusammen		2·1287 AOS			bleibt 2·1292 AOS.

also wegen $O_2 = m\ O_1$,

$$A_1 = O_2\ S\ \frac{p_1}{m}\left[1 - \frac{log.\ nat.\ m}{m-1}\right]$$

$$A_2 = O_2\ S\left[p_1\ \frac{log.\ nat.\ m}{m-1} - p_2\right]$$

$$A_1 + A_2 = O_2\ S\left[\frac{p_1}{m}\left(1 + log.\ nat.\ m\right) - p_2\right]$$

genau so, wie bei der eincylindrigen Maschine.

Für $m = 6$, $p_1 = 5$ A, $p_2 = 0{\cdot}2$ A. folgt

$$A_1 = A\ O_2\ S\left[\frac{5}{6} - \frac{1}{6}\ log.\ nat.\ 6\right]$$

$$A_2 = A\ O_2\ S\left[log.\ nat.\ m - 0{\cdot}2\right]$$

Wegen $log.\ nat.\ 6 = 1{\cdot}7918$ folgt

$$A_1 = 0{\cdot}5347\ A\ O_2 S$$

$$A_2 = 1{\cdot}5918\ A\ O_2 S$$

$$A_1 + A_2 = 2{\cdot}1265\ A\ O_2 S \text{ statt } 2{\cdot}1287\ A\ O_2\ S$$

Ist im kleinen Cylinder die Admissionsspannung $= P_1 = kp_1$ aber die Füllung nur $\frac{S}{k}$, so ist die Hinterdampfarbeit

$$= O_1\ P_1\ \frac{S}{k}\left(1 + log.\ nat.\ k\right) = O_1\ p_1\ S\left(1 + log\ nat.\ k\right)$$

statt $O_1\ p_1\ S$ bei voller Füllung und Spannung p_1,

also wegen $O_1 = \frac{O_2}{m}$

$$A_1 = O_2\ S\ \frac{p_1}{m}\left[1 + log.\ nat.\ k - \frac{log.\ nat.\ m}{m-1}\right]$$

$$A_2 = O_2\ S\ \frac{p_1}{m}\left[\frac{m}{m-1} log.\ nat.\ m - m\ \frac{p_2}{p_1}\right]$$

und wenn $p_1 = \frac{P_1}{k}$ eingesetzt, und zugleich das totale Expansionsverhältniss $km = i$ gesetzt wird:

$$A_1 = \frac{O_2\ P_1\ S}{i}\left[1 + log.\ nat.\ k - \frac{log.\ nat.\ m}{m-1}\right] \qquad (1)$$

$$A_2 = \frac{O_2\ P_1\ S}{i}\left[\frac{m}{m-1}\ log.\ nat.\ m - i\ \frac{p_2}{P_1}\right] \qquad (2)$$

Setzt man näherungsweise $\frac{ip_2}{P_1} = \frac{1}{4}$,

so wird die Arbeit beider Cylinder gleich gross d. i.

$$A_1 = A_2$$

wenn $log\ nat.\ k = \frac{m+1}{m-1} log.\ nat.\ m - \frac{5}{4}$ oder

$$k = 0{\cdot}2865\ m^{\frac{m+1}{m-1}} \qquad (3)$$

ist. Setzt man $m = 2$ bis 3, berechnet k nach (3) und sodann $i = km$, so ergibt sich äusserst nahe

$$m\sqrt{8{\cdot}7 + 3{\cdot}45\ i} - 2{\cdot}95 \qquad (4)$$

$$k = 1{\cdot}71 + 0{\cdot}29\ m \qquad (5)$$

wie der folgende Vergleich zeigt:

Tabelle II.

m	k nach (3)	$i = m\,k$	m nach (4)	k nach (5)
2	2·292	4·584	2·0013	2·29
2·1	2·319	3·869	2·0995	2·32
2·2	2·346	5·160	2·1980	2·35
2·3	2·373	5·459	2·2971	2·37
2·4	2·402	5·768	2·3965	2·40
2·5	2·430	6·075	2.4960	2·43
2·6	2.459	6·394	2·5960	2·46
2·7	2·488	6.719	2·6962	2·49
2·8	2·518	7·052	2·7971	2·52
2·9	2·548	7·390	2·8978	2·55
3·0	2·579	7·736	2·9989	2·58

Die bekannte englische Regel

$$m = \sqrt[3]{i^2} \qquad (6)$$

gibt das Volumverhältniss der beiden Cylinder grösser an als die obigen Formeln, welche annähernd dem Werth

$$m = \sqrt[3]{i^2} - 0{\cdot}8$$

entsprechen.

Wir glauben die Formeln (4) für das Volumverhältniss und (5) für das Expansionsverhältniss im kleinen Cylinder bei der einfachen Gesammt-Expansion für die Praxis empfehlen zu dürfen, weil man hiedurch in beiden Cylindern nahe gleiche Leistung und eben hiebei eine hohe Gleichförmigkeit und eine zweckmässige Temperatur-Vertheilung erzielt. Nimmt man nämlich die Endspannung im grossen Cylinder = 0·7 Atmosphären an, damit der Ueberdruck im letzten Augenblicke = 0·5 Atmosphären beträgt, also circa noch doppelt so gross ist, als die Reibungsspannung, so wird

$$P_1 = 0{\cdot}7i \text{ Athmosphären} \qquad (7)$$

z.B. $i = 7$, $k = 2{\cdot}5$, $m = 2{\cdot}8$ folgt $P_1 = 5$ Atmosph. Hiebei hat der Dampf 152° C, am Ende der Expansion im kleinen Cylinder sinkt er bei $p_1 = \frac{P_1}{k} = \frac{5}{2{\cdot}5} = 2$ Atm. auf 120° C, mit welcher Temperatur er in den grossen Cylinder übertritt, hier expandirt er bis zur Temperatur 90° C und der in den Condensator entweichende Dampf hat 60° C.

Zur bequemeren Berechnung von $A_1 = A_2$ nach Formel (1) und (2) unter Annahme von (3) oder (4)(5) geben wir noch den Werth des eingeklammerten Factors f, mit welchem $\frac{O_2\ P_1\ S}{i}$ zu multipliziren ist, um die Arbeit eines Cylinders pro Hub zu erhalten. Ausserdem ist der Werth der absoluten Anfangsspannung

$P_1 = 0{\cdot}7\ i\ A$ in Atmosphären beigesetzt

Tabelle III.

Totaler Expansionsgrad i	Volumverhältniss m nach (4)	k nach (5)	Füllungsgrad $\frac{1}{k}$	Faktor f	$1{\cdot}4\,f$	$\frac{f}{i}$	Absolute Anfangsspannung $0{\cdot}7\ i$ Atmosf.
4·5	1·9720	2·282	0·4382	1·127	1·578	0·250	3·15
5	2·1441	2·332	0·4289	1·180	1·652	0·236	3·5
5·5	2·3110	3·381	0·4201	1·227	1·718	0·223	3·85
6·	2·4721	2·427	0·4120	1·271	1·779	0·212	4·2
6·5	2·6290	2·472	0·4045	1·311	1·835	0·202	4·45
7	2·7815	2·517	0·3974	1·348	1.887	0·192	4·9
7·5	2·9300	2·560	0·3907	1·382	1·935	0·184	5·25
8	3·0750	2·602	0·3844	1·415	1·981	0·177	5·6

Für $P_1 = 0{\cdot}7\ i\ A$ ($A = 10334^{kil}$ pro □ m) wird $A_1 = A_2 = 0{\cdot}7\ A\ F\ O_2\ S$ Meterkilogramm, also die Arbeit beider Cylinder pro Hub $= 1{\cdot}4\ A\ F\ O_2\ S$, mithin die mittlere wirksame Spannung reduzirt auf den grossen Kolben $= 1{\cdot}4\ F$ Atmosphären, welcher Werth ebenfalls oben angegeben ist.

Die so berechnete Leistung pro Hub ist mit der doppelten Tourenzahl $2\ n$ zu multipliziren, um die Arbeit pro Minute zu bekommen, oder mit $\frac{n}{30}$, um den Effekt pro Sekunde zu erhalten, der mit 75 dividirt die theoretische Pferdestärke angibt, die man nach Umständen mit 0·7 bis 0·8 zu multipliziren hat, um die effektive Leistung an der Schwungradwelle zu erhalten.

Sind nämlich die Cylinder nur gut verwahrt aber ohne Dampfmantel, und ist die effektive Kesselspannung nicht grösser als die absolute Cylinderspannung P_1 (also zwischen Kessel und Cylinder nur eine Atmosphäre Spannungs-Differenz), so hat man den Faktor 0·7 zu wählen. Ist aber der schädliche Raum im grossen Cylinder sehr klein, ist der kleine (nicht der grosse) Cylinder mit einem Dampfmantel umgeben, und ist der Ueberdruck im Kessel um eine Atmosphäre grösser, als der absolute Admissionsdruck P_1, mithin der Heizdampf erheblich heisser als der Cylinderdampf, so gilt der Faktor 0·8.

Da diese Umstände viel grösseren Einfluss haben, als die schädlichen Räume, indem nur der schädliche Raum des grossen Cylinders auf Verminderung der Leistung, dagegen jener des kleinen Cylinders auf Vergrösserung der Leistung hinwirkt (allerdings unter Vergrösserung des Dampfverbrauches), so ist es nicht der Mühe werth, die Rechnung durch Rücksichtnahme auf die schädlichen Räume zu compliziren.

In der Praxis findet man grösstentheils zu kleine Kesselspannung und zu grosses Volumverhältniss, wodurch die Maschine ganz unnütz theuer wird, da die Leistung in den letzten Stadien der starken Expansion kaum zur Ueberwindung der Widerstände genügt.

Selbstverständlich ist das Volumen des kleinen Cylinders $= \frac{O_2 S}{m}$ zu setzen, gleichgiltig ob der Hub derselben gleich oder kleiner als S ist.

Um endlich die ökonomische Frage einigermassen zu erörtern, so gehe ich von den empirischen Formeln aus, welche ich als vorläufigen Anhaltspunkt zur Schätzung der an den Cylinderwandungen niedergeschlagenen Dampfmenge y in Gewichtstheilen für je einen Gewichtstheil des in dem Cylinder nützlich verbleibenden zur Expansion gelangenden Admissionsdampfes auf Grundlage der Völkers'schen Formel

$$\left(\text{Dampfverlust } S' = 0{\cdot}131\, D \sqrt{p_m - p_v}\right)$$

und durch Vergleichung der faktischen Expansionscurven mit den adiabetischen Linien nasser Dämpfe, im 4. Heft des 2. Jahrgangs dieser Mittheilungen (1867) aufgestellt habe. Sie lauten:

$$\left.\begin{aligned} &\text{für Condensationsmaschine } y = \frac{0{\cdot}84}{c\sqrt{P_1\left(\frac{s_1}{s}\right)}} \\ &\text{für Nichtcondensationsmaschine } y = \frac{0{\cdot}60}{c\sqrt{P_1\left(\frac{s_1}{s}\right)}} \end{aligned}\right\} (8)$$

und es bedeutet hierin

P_1 die absolute Admissionsspannung in Atmosph.

$\frac{s_1}{s}$ das Füllungsverhältniss, und

c die Kolbengeschwindigkeit in Metern pro Sek.

Für $c = 1{\cdot}25^m$ folgt nach diesen Formeln:

Tabelle IV.

Für Condensationsmaschinen					Für Nichtcondensationsmasch.				
$\frac{s_1}{s} =$	0·4	0·2	0·1	0·05	$\frac{s_1}{s} =$	1	0·4	0·2	0·1
$P_1 = 5$	0·475	0·672	0·950	1·344	$P_1 = 5$	0·215	9·339	0·480	0·679
4	0·531	0·751	1·063	1·503	4	0·240	0·376	0·537	0·759
3	0·614	0·867	1·227	1·735	3	0·277	0·438	0·620	0·876
2	0·751	1·063	1·503		2	0·339	0·537	0·759	1·073
1	1·063	1·503							

Nehmen wir also $P_1 = 5$ Atmosphären, wofür unsere Tabelle III 0·4 Füllung im kleinen Cylinder und das Volumverhältniss 2·8 also im Ganzen 7fache Expansion angibt, so wird nach Tabelle III im kleinen Cylinder 0·339, d. i. ein Dritttheil der nützlichen Admissions-Dampfmenge sich an den Cylinderwandungen condensiren. Dagegen würde bei der eincylindrigen Condensationsmaschine mit $P_1 = 5$ und $\frac{s_1}{s} = \frac{1}{7}$

$$y = \frac{0{\cdot}84}{1{\cdot}25\sqrt{0{\cdot}714}} = 0{\cdot}80 = \frac{4}{5}$$

Die totale Menge des Admissionsdampfes muss sich daher verhalten, wie $\frac{4}{3}$ zu $\frac{9}{5}$ oder wie 20 zu 27, d. h. man erspart bei der Woolf'schen Maschine $\frac{7}{27}$ = 25% Dampf also Kohle, wenn das Volumverhältniss zweckmässig gewählt ist, und ich erachte dies auch für richtig. Gibt man aber dem kleinen Cylinder volle Füllung, und dem grossen Cylinder ein bedeutend grösseres Volumen als oben angegeben, so findet in diesem eine so starke Condensation an den Wandungen statt, und beträgt der Spannungsverlust durch den schädlichen Raum so viel, dass die Leistung erheblich kleiner und das Consum-Verhältniss grösser wird.

Bei Woolf'schen Corliss-Maschinen sollte man schon gar nicht über die oben bestimmten mässigen Volum-Verhältnisse hinausgehen, da der kleine Cylinder hiebei nicht mehr als 0·4 Maximal-Füllung erhalten kann, und bei verminderter Anspruchnahme der Maschine diese Füllung des kleinen Cylinders von 0·4 herab geht, wodurch sehr bald der Fall eintritt, dass der Kolben im grossen Cylinder nicht vom Dampf, sondern vom Schwungrad gezogen werden muss, wenn wie üblich das Volumverhältniss grösser als 2·5 genommen worden ist.

Geometrische Theorie der continuirlichen Träger.

Von J. M. Šolin,
honor. Docenten am k. böhm. Polytechnikum in Prag.

(Tafel III.)

1. Allgemeines. Die Zweckmässigkeit der geometrischen Untersuchung continuirlicher Träger und der graphischen Lösung der bezüglichen Aufgaben folgt schon aus dem Umstande, dass die Theorie des continuirlichen Trägers auf den Eigenschaften eines geometrischen Gebildes — der elastischen Linie nämlich — gegründet ist. Im Ganzen verhält sich die geometrische Theorie zur analytischen wie die neuere synthetische Geometrie zur analytischen; die graphische Lösung der bezüglichen Aufgaben hat vor der rechnerischen die Vortheile der Übersichtlichkeit und einer erheblichen Zeitersparnis voraus.

Die Grundidee und die Grundzüge einer rein geometrischen Theorie des continuirlichen Trägers bietet Mohr's vorzügliche Abhandlung „Beitrag zur Theorie der Holz- und Eisenconstructionen." (Zeitschrift des hannov. Arch.- u. Ing.-Ver. 1868.) Von den seit dieser Zeit erschienenen Arbeiten bezweckt das Ritter'sche Werkchen „Die elastische Linie und ihre Anwendung auf den contin. Balken" (Zürich 1871) eine Vervollständigung der älteren Culmann'schen Resultate auf Grund der Idee Mohr's; in derselben Richtung ist auch der graphische Theil der gründlichen Abhandlungen Winkler's „Theorie der contin. Träger" (Zeitschrift des österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1870, 1872) gehalten. Die schöne Arbeit Lippich's „Theorie des contin. Trägers constanten Querschnittes" behandelt zwar auch die graphische Lösung der betreffenden Aufgaben, gelangt dazu jedoch auf analytischem Wege.

In diesen Zeilen, welche an die erwähnte Abhandlung Mohr's enger sich anschliessen als die eben genannten Arbeiten, will ich die Theorie des continuirlichen Balkens auf geometrischer Grundlage entwickeln u. z. im Ganzen in der Form, in welcher dieselbe einen Theil meiner Vorträge am böhm. polytechnischen Institute zu Prag bildet.

Damit auch jene Herren Leser dieser Zeitschrift, welche noch nicht Gelegenheit hatten, mit den Elementen der graphischen Statik sich vertraut zu machen, die Entwicklung verfolgen können, werde ich früher einige Sätze und Constructionen voraussenden, welche sich theils auf die graphische Zusammensetzung der Kräfte, theils auf den einfachen Balken beziehen.

2. Graphische Zusammensetzung der Kräfte. *a*) Die Resultirende $P_{1.2}$ zweier divergenten Kräfte P_1, P_2 wird mittels eines Parallelogrammes bestimmt, durch dessen Seiten *an*, *am* (Fig. 1) die beiden Kräfte sowohl der Grösse (auf Grund eines bestimmten Kräftemassstabes) als auch der Richtung nach dargestellt werden. Statt des Parallelogrammes *amrn* können wir auch eines der beiden Dreiecke *anr*, *amr* benützen. Dieses Dreieck können wir jedoch wo immer seitwärts construiren, indem wir durch einen beliebigen Punkt 1 der Kraftebene (Fig. 2) die Seite 11' der Richtung und Grösse der Kraft P_1 gemäss führen und an dieselbe die Seite 22' der Richtung und Grösse der Kraft P_2 gemäss anfügen. Dann gibt die Strecke 12' die Richtung und Grösse der Resultirenden an. Die Gerade $P_{1.2}$, in welcher diese Resultirende wirkt, kann nun durch den Punkt *a* (Fig. 1) in der Richtung 12' (Fig. 2) geführt werden.

b) Ist die Resultirende von Kräften P_1, P_2, P_3, $P_{4...}$, zu bestimmen, welche in Stralen eines und desselben Büschels $\bar{a}$*) (Fig. 1) wirken, so vereinigen wir zunächst die Kräfte P_1, P_2 mittels des Dreieckes 11'2' (Fig. 2) zu der Resultirenden $P_{1.2}$, deren Richtung und Grösse die Strecke 12' angibt; diese Resultirende setzen wir weiter mit P_3 mittels des Dreieckes 12'3' zu der Resultirenden $P_{1.2.3}$ zusammen, welche nach Grösse und Richtung durch die Strecke 13' gegeben ist u. s. f. Dabei brauchen wir die partiellen Resultirenden nicht zu zeichnen, sondern können unmittelbar die Totalresultirende aller gegebenen Kräfte darstellen.

Die Strecken 11', 22', 33.,..., wodurch die gegebenen Componenten in Richtung und Grösse dargestellt werden, bilden eine gebrochene Linie 11'2'3'4'... (Fig. 2), welche das Kräftepolygon genannt wird; die Diagonalen derselben geben die einzelnen Resultirenden an. So wird die Resultirende $P_{1...4}$ der Componenten P_1, P_2, P_3, P_4 in Richtung und Grösse durch die äusserste Diagonale**) 14' der gebrochenen Linie 11'2'3'4 oder I II III IV dargestellt; die Resultirende $P_{2.3.4}$ der Componenten P_2, P_3, P_4 wird analog durch die äusserste Diagonale 24' der gebrochenen Linie 22'3'4' oder II III IV repräsentirt.

Wird die Strecke 14' in entgegengesetzter Richtung genommen, so ergänzt dieselbe die gebrochene Linie 12'3'4' zu einem geschlossenen Polygon; diese Strecke 4'1, eventuell 55' oder V stellt eine Kraft P_5 dar, welche gleich und entgegengesetzt ist der Resultirenden $P_{1...4}$ und daher den Kräften P_1, P_2, P_3, P_4 das Gleichgewicht hält.

*) Unter dem Stralenbüschel $\bar{a}$ wird die Gesammtheit der durch den Punkt *a* in der Ebene gehenden Geraden (Stralen) verstanden. Der Punkt *a* ist der Mittelpunkt des Büschels.

**) jene nämlich, welche vom Anfangspunkte 1 zum Endpunkte 4' geht. —

Einem im Gleichgewichte befindlichen Kräftesysteme entspricht demnach ein geschlossenes Kräftepolygon; eine offene gebrochene Linie deutet auf ein System hin, dessen Resultirende der Richtung und Grösse nach durch die äusserste Diagonale jener Linie dargestellt wird.

Anmerkung. Das Entwickelte hat offenbar volle Geltung auch in dem Falle, wo die divergenten Kräfte nicht in derselben Ebene, sondern allgemein im Raume wirken. Das Kräftepolygon ist dann natürlicher Weise nicht eben, sondern räumlich.

c) Wirken endlich die gegebenen Kräfte P_0, P_1, P_2 (Fig. 4) zerstreut in der Ebene, d. h. in Geraden, welche nicht Stralen eines und desselben Büschels sind, so setzen wir zunächst wieder P_0, P_1 auf oben erklärte Weise zu der Resultirenden $P_{0.1}$ zusammen; indem die Richtung und Grösse dieser Resultirenden in Fig. 3 durch die betreffende Diagonale des Kräftepolygons dargestellt wird, kann die Gerade $P_{0.1}$ in Fig. 4 durch den Schnittpunkt 1 von P_0, P_1 geführt werden; die Resultirende $P_{0.1}$ setzen wir weiter eben so mit P_2 zusammen und führen durch den Schnittpunkt 2 von $P_{0.1}$, P_2 die entsprechende Gerade $P_{0.1.2}$ u. s. f. In Fig. 4 bilden die Geraden $P_{0.1}$, $P_{0.1.2}$, $P_{0...3}$.... oder bestimmter jene Strecken derselben, welche zwischen den entsprechenden Geraden P_1 und P_2, P_2 und P_3, P_3 u. P_4.... liegen, ein neues Polygon 1 2 3 4...., welches Gelenkpolygon oder auch Seilpolygon genannt wird. Werden die einzelnen Resultirenden in entgegengesetzter Richtung genommen, so hat man Kräfte, von denen jede allen vorhergehenden Componenten das Gleichgewicht hält. So z. B. hat die Resultirende $P_{0...3}$ die Richtung 43 (Fig. 4); wird dieselbe jedoch in entgegengesetzter Richtung 34 genommen, so ist diese Kraft im Gleichgewichte mit den Componenten P_0, P_1, P_2, P_3 und daher auch mit der Kraft P_3 und der Resultirenden $P_{0.1.2}$ der Componenten P_0, P_1, P_2. Ist das gegebene System im Gleichgewichte, so wird dieses offenbar nicht gestört, wenn man die ganze Ebene, in welcher die Kräfte wirken und welche die feste Verbindung zwischen den Geraden der einzelnen Kräfte geometrisch repräsentirt, bloss durch das Seilpolygon ersetzt, welches aus undehnbaren und unzusammendrückbaren Geraden besteht, die sich um die entsprechenden Eckpunkte frei drehen können; die einzelnen Resultirenden geben den Zug oder Druck in den einzelnen Polygonseiten an. Darauf beruhen die Ausdrücke „Gelenkpolygon," „Seilpolygon"; letztere Benennung ist fast allgemein gebräuchlich, obwohl dieselbe im Falle eines in den Polygonseiten vorkommenden Druckes nicht mehr strenge der Sache entspricht.

Wird eine beliebige Anzahl auf einander folgender Componenten, z. B. P_2, P_3, P_4 durch ihre Resultirende $P_{2...4}$ ersetzt, so bleibt die Resultirende $P_{0...4}$ sowie alle nachfolgenden ungeändert. Indem aber auch die vorhergehenden Kräfte P_0, P_1 durch ihre Resultirende $P_{0.1}$ ersetzt werden können, erscheint $P_{0...4}$ als Resultirende der Kräfte $P_{0.1}$, $P_{2.3.4}$. Daraus folgt aber, dass die Geraden 45, 12, $P_{2.3.4}$ (Fig. 4), in denen diese Kräfte wirken, sich in einem Punkte schneiden müssen, oder — mit anderen Worten — dass die Resulti-

rende $P_{2.3.4}$ der aufeinanderfolgenden Kräfte P_2, P_3, P_4 durch den Schnittpunkt r der unmittelbar vorhergehenden und nachfolgenden Seilpolygonseite 12 und 45 gehen muss. Indem aber die Richtung und Grösse dieser Kraft $P_{2.4}$ im Kräftepolygon — durch die äusserste Diagonale der gebrochenen Linie 234 (Fig. 3) — gegeben sind, so ist dadurch diese Kraft vollständig bestimmt.

Auf Grund des eben abgeleiteten Satzes kann man die Resultirende beliebiger auf einander folgender Kräfte bestimmen, sobald das Kräfte- und Seilpolygon construirt sind. Wir können daher auch die Kraft P_0, welche von nun an als eine zum gegebenen Systeme nicht gehörige Hilfskraft angesehen werden soll, selbst und zwar derart annehmen, dass die Construction des Seilpolygons möglich und bequem sei. Dieser Umstand hat offenbar einen grossen Wert in allen Fällen, in welchen die Schnittpunkte der gegebenen Geraden P_1, P_2, P_3.... nicht innerhalb der Zeichnungsebene enthalten sind, was namentlich bei parallelen Kräften stets der Fall ist.

Die geometrischen Bedingungen des Gleichgewichtes zerstreuter Kräfte in der Ebene können wie folgt abgeleitet werden. Sind die Kräfte P_1, P_2, P_3..... P_n (Fig. 4) im Gleichgewichte und fügen wir die Hilfskraft P_0 hinzu, mit welcher der Reihe nach die gegebenen Kräfte zusammengesetzt werden, so muss als Resultirende des Systems P_0, P_1, P_2..... P_n offenbar wieder die Kraft P_0 hervorgehen. Dies ist aber nur dann der Fall, wenn in Fig. 3 der Endpunkt der Strecke n mit dem Anfangspunkte der Strecke 1 zusammenfällt, d. h. wenn das Kräftepolygon geschlossen ist. Jedoch auch im Seilpolygon (Fig. 4) müssen wir durch Zusammensetzung der letzten Kraft P_n mit der Resultirenden $P_{0...n-1}$ aller vorhergehenden Kräfte wieder zur Hilfskraft P_0 gelangen, was nur dann erfolgt, wenn auch das Seilpolygon geschlossen ist.

Das Gleichgewicht zerstreuter Kräfte in der Ebene verlangt somit eingeschlossenes Kräfte- und Seilpolygon.

Anmerkung. Einem gegebenen Kräftesysteme P_1, P_2, P_3,... entspricht, sofern eine bestimmte Reihenfolge der Kräfte beibehalten wird, ein einziges Kräftepolygon aber eine unendliche Anzahl von Seilpolygonen, welche von der Annahme der Hilfskraft P_0 abhängen. Diese Hilfskraft liefert nach dem Vorhergehenden nur die 0te Seite des Seilpolygons; der Anfangspunkt der Strecke 0 im Kräftepolygon ist dann eigentlich kein Eckpunkt desselben. Dieser Punkt f, welcher als Mittelpunkt des das Kräftepolygon projicirenden Stralenbüschels erscheint, wird gewöhnlich der Pol des Kräftepolygons genannt. —

Nach dem Vorhergehenden hängt das Kräftepolygon mit dem Seilpolygon und mit den gegebenen Kräften folgendermassen zusammen. Jeder gegebenen Kraft — z. B. P_3 — entspricht eine bestimmte Seite 3 des Kräftepolygons und daher ein bestimmter Winkel $(f\ 3)$ des dasselbe projicirenden Büschels $\overline{f}$, ferner ein bestimmter Eckpunkt 3 des Seilpolygons und daher ein bestimmter äusserer Winkel (32, 43) oder auch (23, 34) der betreffenden Seiten. Die Winkel $(f\ 3)$ u. (23, 34) haben gleichen Sinn und gleiche Grösse. Umgekehrt entspricht jedem Eckpunkt — z. B. 34*) — des Kräftepolygons eine bestimmte Seite 34 des Seilpolygons.

d) Parallele Kräfte in der Ebene. Wirken die gegebenen Kräfte P_1, P_2, P_3,... (Fig. 5) in parallelen Geraden in gleicher oder entgegengesetzter Richtung so gehören alle Seiten des Kräftepolygons (Fig. 6) — die 0te natürlich ausgenommen — derselben Geraden P oder derselben Punktreihe $\dot{P}$**) an. Mit Rücksicht auf unseren Zweck setzen wir gleich verticale Kräfte voraus und nehmen nach oben gerichtete als positiv, nach unten gerichtete als negativ an. Die Richtung der Hilfskraft P_0 wählen wir so, dass der Anfangspunkt 0 der entsprechenden Strecke in Fig. 6 — der Pol f des Kräftepolygons — links von P zu liegen komme.

Aus dem Zusammenhange des Kräftepolygons mit dem Seilpolygon folgt der folgende Satz: Die hohlen Winkel des Seilpolygons sind immer nach der Richtung der betreffenden Kräfte gekehrt, also bei positiven Kräften hinauf, bei negativen hinunter.***)

Mittels des Seilpolygons kann man sehr vortheilhaft die Summe der statischen Momente beliebiger auf einander folgender Kräfte bezüglich eines beliebigen Punktes der Kraftebene erhalten.

Ist s der gegebene Mittelpunkt der Momente, so denken wir uns durch denselben die den Kräften parallele Gerade S geführt.

Wird in Fig. 6 die Strecke 11' durch Bewegung eines Punktes aus der Lage 1 in die Lage 1' erzeugt, so bringt der projicirende Stral dieses Punktes im Büschel $\overline{f}$ den Winkel $(f, 11')$ durch Drehung aus der Lage $f1$ in die Lage $f1'$ und der diesem Strale parallele Stral des Büschels $\overline{1}$ (Fig. 5) den Winkel $(1\mathrm{I}, 1\mathrm{I}')$ durch Drehung in demselben Sinne hervor, daher sein Schnittpunkt mit der Geraden S die Strecke

$\mathrm{I}\mathrm{I}'$ in $\left\{\begin{matrix}\text{derselben}\\ \text{der entgegengesetzten}\end{matrix}\right\}$ Richtung wie der Punkt 1

die Strecke 11' erzeugt, insofern der Punkt 1 und daher die Gerade P_1 $\left\{\begin{matrix}\text{links}\\ \text{rechts}\end{matrix}\right\}$ von S liegt.

Bezeichnen wir die Entfernung der Geraden P_1 von s mit p_1, die Entfernung des Punktes f von der Geraden P des Kräftepolygons einfach mit demselben Buchstaben f, so folgt aus der Aehnlichkeit der Dreiecke $f11'$ (Fig. 6) und $1\mathrm{I}\mathrm{I}'$ (Fig. 5) die Proportion $\frac{11'}{f} = \frac{\mathrm{I}\mathrm{I}'}{p_1}$, und indem durch die Strecke 11' die Kraft P_1 graphisch repräsentirt wird, gilt die Relation

$$P_1 p_1 = f.\ \mathrm{I}\mathrm{I}'.$$

Das Produkt $P_1 p_1$ ist das statische Moment der Kraft P_1 bezüglich des Punktes s oder auch bezüglich der Geraden S — indem statt des Punktes s ein beliebiger anderer Punkt der Geraden S gesetzt werden kann.

---

*) d. h. dem Schnittpunkte der Polygonseiten 3, 4 —

**) Unter der Punktreihe $\dot{P}$ wird der Inbegriff aller Punkte der Geraden P verstanden. Die Gerade P ist der Träger der Punktreihe.

***) Nehmen wir den Pol f rechts von P an, so gilt das Gegentheil.

Bezeichnen wir die Entfernung f als Poldistanz, so können wir den Satz aussprechen: Das statische Moment der Kraft P_1 wird durch das Produkt aus der Poldistanz in die Strecke II' graphisch gegeben. Es lässt sich zeigen, dass dieser Satz sowohl der Grösse als auch dem Zeichen nach gilt. Nehmen wir die Poldistanz als $\left\{\begin{matrix}\text{positiv}\\ \text{negativ}\end{matrix}\right\}$ an, wenn der Pol F $\left\{\begin{matrix}\text{links}\\ \text{rechts}\end{matrix}\right\}$ von P liegt, die Strecke II' ferner — übereinstimmend mit dem über das Zeichen paralleler Kräfte Gesagten — als $\left\{\begin{matrix}\text{positiv}\\ \text{negativ}\end{matrix}\right\}$, wenn dieselbe nach $\left\{\begin{matrix}\text{oben}\\ \text{unten}\end{matrix}\right\}$ gerichtet ist, endlich das Moment als $\left\{\begin{matrix}\text{positiv}\\ \text{negativ}\end{matrix}\right\}$, wenn dasselbe um den Punkt s eine Drehung in $\left\{\begin{matrix}\text{demselben}\\ \text{dem entgegengesetzten}\end{matrix}\right\}$ Sinne wie die eines Uhrzeigers hervorbringen würde. Darnach hat die Kraft P_1 (Fig. 5) ein negatives Moment; die Strecke II' (Fig. 5) hat die Richtung der Strecke 11' (Fig. 6), ist somit negativ, und da die Poldistanz hier positiv genommen wurde, ist die Gleichung

$$P_1 p_1 = F.\ \mathrm{II}'$$

auch dem Zeichen nach richtig. Ändern wir entweder die Richtung der Strecke 11' oder verschieben wir die Kraft P_1 auf die entgegengesetzte Seite von S, so ändert sich das Zeichen des Momentes $P_1 p_1$, jedoch — wie aus dem Vorhergehenden erhellt — gleichzeitig auch die Richtung der Strecke II'.

Befolgen wir die oben erwähnten Zeichenregeln und nehmen wir den Pol f links von der Geraden P des Kräftepolygons an, so gilt der Satz: $\left\{\begin{matrix}\text{Positiven}\\ \text{Negativen}\end{matrix}\right\}$ Momenten entsprechen $\left\{\begin{matrix}\text{positive}\\ \text{negative}\end{matrix}\right\}$ Strecken von S.

Wir haben also in Bezug auf Grösse und Zeichen:

$P_1 p_1 = f.\ \mathrm{II}'.$
$P_2 p_2 = f.\ \mathrm{II\ II}'.$
$P_3 p_3 = f.\ \mathrm{III\ III}'.$
$P_4 p_4 = f.\ \mathrm{IV\ IV}'.$

Durch Addition erhalten wir:

$$\sum_1^4 Pp = F.\ \mathrm{I\,IV}';$$

denn die Strecken II', II II', III III', IV IV' hängen so zusammen, dass immer der Endpunkt der vorhergehenden zugleich Anfangspunkt der nachfolgenden ist, und haben daher zur algebraischen Summe eine Strecke, als deren Anfangspunkt der Anfangspunkt der ersten und als deren Endpunkt der Endpunkt der letzten zu addirenden Strecke erscheint. Daher können wir sagen:

Das statische Moment einer beliebigen Anzahl von auf einander folgenden parallelen Kräften bezüglich einer gegebenen Geraden S ist durch das Produkt aus der Poldistanz in jene Strecke gegeben, welche auf S durch die unmittelbar vorhergehende und die unmittelbar nachfolgende Seilpolygonseite bestimmt wird. Einer von den beiden Faktoren hat die Bedeutung einer Kraft, der andere die Bedeutung einer Strecke — eines Hebelarmes. Nehmen wir f als die Fundamentalkraft, auf welche die Momente reducirt werden, so bedeuten die Strecken II', II II',... zugehörige Hebelsarme; nehmen wir hingegen f als Fundamentalarm, auf welchen die Momente zu reduciren sind, so haben die Strecken II', II II'.... die Bedeutung der entsprechenden Kräfte.

e) Nehmen wir nun an, dass die gegebenen vertikalen Kräfte gleich gross und gleich gerichtet sind und dass ihre Geraden in gleichen Entfernungen aufeinander folgen. Seien P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 (Fig. 7) die gegebenen Kräfte und $x12345x'$ ein entsprechendes Seilpolygon. Die Resultirende $P_{1.2}$ der Kräfte P_1, P_2 wirkt in der Mitte zwischen beiden, die Resultirende $P_{1.2.3}$ von P_1, P_2, P_3 in der Geraden P_2, die Resultirende $P_{1..4}$ in der Mitte zwischen P_2, P_3, die Resultirende $P_{1..5}$ in der Geraden P_3; diese Resultirenden wirken demnach ebenfalls in gleichen Entfernungen. Da nun zufolge dem im 2. *c*) abgeleiteten Satze die Gerade $P_{1.2}$ durch den Schnittpunkt c der Polygonseiten $x1$ und 23, die Gerade $P_{1.2.3}$ durch den Schnittpunkt d der Polygonseiten $x1$ und 34, die Gerade $P_{1..4}$ durch den Schnittpunkt e von $x1$ und 45, die Gerade $P_{1..5}$ durch den Schnittpunkt f von $x1$ und $5x'$ gehen muss, so haben die Schnittpunkte b, c, d, e, f der Seiten 12, 23, 34, 45, $5x'$ mit xf gleiche Entfernungen, d. h. $bc = cd = de = ef$. Analoges gilt von den Schnittpunkten a', b', c', d', e' der Seiten $x1$, 12, 23, 34, 45 mit der Geraden $a'x'$. Daraus folgt aber, dass die Polygonseiten $x1$, 12, 23, 34, 45, $5x'$ Tangenten einer Parabel mit vertikalen Durchmessern sind.*) Wir haben somit den Satz: Jedes zu gleichen, gleichgerichteten und in gleichen Entfernungen wirkenden Kräften gehörige Seilpolypon ist einer Parabel umschrieben, deren Durchmesser den Kräften parallel sind.

3. Äussere Kräfte des geraden einfachen**) Trägers.

a) Trägt der Balken ab (Fig. 8) die isolirten Lasten P_1, P_2, P_3, P_4 und fügen wir die Auflagerreactionen P_a, P_b hinzu, so ist dieses Kräftesystem im Gleichgewichte, was ein geschlossenes Kräfte- und Seilpolygon verlangt. Wir setzen diese Kräfte in der Reihenfolge P_1, P_2, P_3, P_4, P_b, P_a zusammen; durch Zusammensetzung der vier ersteren, welche bekannt sind, erhalten wir im Kräftepolygon (Fig. 9) die Strecke $11' + 22' + 33' + 44' = 14'$, im Seilpolygon (Fig. 10) die gebrochene Linie $y1234y'$. Soll nun durch Hinzufügung der Kräfte P_b, P_a das Seilpolygon sich schliessen, so muss die Resultirende $P_{o..b}$ durch die Punkte

*) Die Punkte b, c, d,... und b', c', d',... sind zugeordnete Punkte zweier ähnlichen Punktreihen, und solche erzeugen eine Parabel. Trägt man $bc = ...$ nach ab und $d'e' = ...$ nach $e'f'$, so sind a, f' die Berührungspunkte der Tangenten $a\,f$, $a'\,f'$; die Gerade $a\,f'$ ist die Polare von f bezüglich der Parabel, und da sie durch die Vertikale dieses Punktes halbirt wird, hat die Parabel vertikale Durchmesser.

**) d. h. auf 2 Stützen ruhenden.

b, a hindurchgehen, in welchen P_b von $4y'$ u. P_a von $y1$ geschnitten wird. Der in Fig. 9 zu $P_{a..b}$ oder $a\,b$ (Fig. 10) parallel geführte Stral des Büschels f bestimmt den Endpunkt b' der Strecke bb', welche die Richtung und Grösse der Reaction P_b angibt; dieser Punkt b' ist zugleich Anfangspunkt a der Strecke aa', und da auch das Kräftepolygon sich schliessen soll, muss der Endpunkt a' dieser Strecke mit dem Anfangspunkte 1 der Strecke 11' zusammenfallen. Die Strecke aa' liefert dann die Richtung und Grösse der Reaction P_a.

Zur Bestimmung der Balkendimensionen in irgend einem Querschnitte x dient die Bedingung, dass die inneren Kräfte, welche in diesem Querschnitte auftreten, im Gleichgewichte sein müssen mit den äusseren Kräften, welche auf das Fragment ax oder auch xb des Balkens wirken.

Jede äussere Kraft P kann durch eine gleiche und gleichgerichtete Kraft ersetzt werden, welche im fraglichen Querschnitte selbst wirkt, und durch ein Kräftepaar, welches durch das statische Moment Pp der gegebenen Kraft bezüglich des Querschnittes x bestimmt wird.

Betrachten wir den linken Balkentheil ax; alle äusseren Kräfte, welche auf denselben wirken, können somit durch eine resultirende, in der Schnittlinie der Kraftebene mit der Ebene des Querschnittes wirkende Kraft ΣP und durch ein resultirendes Paar ersetzt werden, welches durch die algebraische Summe ΣPp der statischen Momente jener Kräfte gegeben ist.

Die resultirende Kraft ΣP nennt man die Schub- oder Transversalkraft des Querschnittes, das resultirende Moment ΣPp einfach das Moment jenes Querschnittes. Bezeichnen wir die erstere, insofern sie auf den Querschnitt x sich bezieht, mit X, das zweite mit $[X]$. In Betreff des Zeichens halten wir uns an die für vertikale Kräfte überhaupt fixirten Regeln. Die Grössen X, $[X]$ drücken demnach die Wirkung des linken Balkentheils ax auf den rechten xb aus; die Wirkung des letzteren auf den ersteren wird durch die Kräfte $-X$, $-[X]$ dargestellt. Wenn im Verlaufe einer Untersuchung die linke Balkenseite mit der rechten vertauscht wird, indem man z. B. den Balken von der entgegengesetzten Seite der Kraftebene betrachtet, so muss — vorausgesetzt, dass nicht gleichzeitig die obere Seite mit der unteren vertauscht wird — das Zeichen der Vertikalkraft geändert, das Zeichen des Momentes jedoch unverändert beibehalten werden, indem durch jene Vertauschung zugleich der positive Sinn der Momente wechselt. — In Fig. 8 wirken auf den Balkentheil ax die Kräfte P_a, P_1, P_2; das statische Moment derselben bezüglich x wird durch das Produkt aus der Poldistanz f (Fig. 9) in die Strecke xx' (Fig. 10) repräsentirt, welche auf der Vertikalen des Punktes x durch die vorhergehende Polygonseite ba und die nachfolgende 23 bestimmt wird; es ist offenbar die Ordinate der gebrochenen Linie $a1234b$, bezogen auf die Seite ab als Axe. Das Seilpolygon erscheint daher als Momentenlinie des Balkens. Wir heissen die Seite ab die Grundlinie des Seilpolygons; der derselben parallele, die Auflagerreactionen bestimmende Stral des Büschels f möge der Hauptstral dieses Büschels genannt werden.

In Betreff des Momentes gilt daher allgemein $[X] = f.\,xx'$.*)

Die Transversalkraft erhalten wir im Kräftepolygon. Es ist

$X = \Sigma P = P_a + P_1 + P_2$, wo P_a positiv, P_1, P_2 negativ sind; daher

$X = aa' + 11' + 22' = a2'$ (Fig. 9) d. h. die Transversalkraft wird der Richtung u. Grösse nach durch jene Strecke des Kräftepolygons gegeben, welche zwischen dem Punkte a und dem Endpunkte der die letzte Last vor dem Querschnitte x darstellenden Strecke enthalten ist.

Stellt man die einzelnen Werte der Transversalkraft durch Ordinaten einer Linie dar, wie dies bezüglich des Momentes durch das Seilpolygon geschieht, so erhalten wir die stufenförmige Linie $a'\,1\,1'\,2\,2'\,3\,3'\,4\,4'\,b$ (Fig. 11).

Die Transversalkraft ist zwischen zwei auf einander folgenden Lasten constant; im Querschnitte einer Last hat sie zwei Werte, welche um die Grösse der betreffenden Last differiren.

Im Querschnitte der Last P_2 wechselt in unserem Falle die Richtung und daher das Zeichen der Transversalkraft; offenbar geschieht dies stets im Querschnitte jener Last, deren Strecke im Kräftepolygon (Fig. 9) durch den Hauptstral fa getheilt wird. Diesen Querschnitt nennen wir den mittleren Querschnitt. Führen wir durch den Eckpunkt 2 des Seilpolygons (Fig. 10) eine Parallele tt' zum Hauptstral, so ist dieselbe in dem äusseren Polygonwinkel (1 2, 2 3) enthalten, indem der Hauptstral im entsprechenden Winkel der Stralen $f2$, $f2'$ liegt; diese Parallele tt' ist somit eine Streifgerade des Seilpolygons. Da nun diese Streifgerade parallel ist mit der Grundlinie des Seilpolygons, so entspricht dem Eckpunkte 2 die grösste Ordinate $max\ xx'$ und dem Querschnitte 2 das Maximum des Momentes.

Das Maximum des Momentes ist somit im mittleren Querschnitt zu suchen.

b) Stetige Belastung. Eine stetige Belastung wird gewöhnlich durch die sogenannte Belastungsfläche dargestellt. Diese Fläche $abb'a'$ (Fig. 12) ist entweder als Querschnitt eines Körpers anzusehen, welcher die wirkliche Belastung des Balkens bildet (z. B. einer Anschüttung) oder hat eine rein theoretische Bedeutung. Um im ersten Falle die Kraft zu erhalten, welche z. B. der Belastungsfläche $axx'a'$ entspricht, hat man diese Fläche, deren Dimensionen auf dem betreffenden Längenmassstab abzugreifen sind, mit der Länge des Körpers und sodann mit dem specifischen Gewichte zu multipliciren. Im zweiten Falle genügt es, die Basis zu kennen, auf welche man die Fläche $axx'a'$ zu reduziren**) hat, um eine Strecke zu erhalten, welche

*) Will man die so construirten Momente durch Zahlen ausdrücken, so hat man zum Behufe bequemer Multiplikation die Distanz f einer runden Zahl entsprechend zu wählen.

**) Unter Reduction einer Figur auf eine Basis a versteht man die Bestimmung der zweiten Hauptdimension eines Rechteckes, dessen erste Hauptdimension a ist und welches denselben Flächeninhalt besitzt wie die gegebene Figur.

nach dem Kräftemassstabe die fragliche Kraft angibt. Ist xx' die letzte Ordinate der Fläche $axx'a' = F$, so gilt die Relation

$$y = \frac{dF}{dx};$$

hat man nun die Fläche F auf die Basis a zu reduciren, um die entsprechende Belastung P zu erhalten, so ist

$$\frac{F}{a} = P, \ \frac{1}{a}\frac{dF}{dx} = \frac{dP}{dx}, \ \frac{dP}{dx} = \frac{y}{a}.$$

Das Verhältnis $\frac{dP}{dx}$ kann man die specifische Belastung des Balkens im Querschnitte x nennen (Belastung pro Längeneinheit); die aufgestellte Gleichung drückt dann aus, dass die specifische Belastung des Balkens im Querschnitte x durch das Verhältnis der betreffenden Ordinate y zur Basis a gegeben ist, oder dass die entsprechende Ordinate y die Belastung für die Länge a im Querschnitte x des Balkens liefert.*)

Wird die Belastungsfläche durch vertikale Ordinaten in unendlich schmale Streifen getheilt und die betreffenden Belastungen durch resultirende Einzelkräfte ersetzt, so erhält man unendlich kleine, unendlich nahe Kräfte. Das Seilpolygon besteht dann aus unendlich vielen unendlich kleinen Seiten, d. h. wir erhalten eine Seilcurve, welche jedoch zum Kräftepolygon in derselben Beziehung steht (siehe 2. *c*), *d*)) wie früher die gebrochene Linie.

Sei $an'x'b$ (Fig. 14) diese Seilcurve, ferner x (Fig. 12) ein beliebiger Querschnitt; die Belastung des Balkentheiles ax, welche durch die Belastungsfläche $axx'a'$ repräsentirt wird, sei in Fig. 13 linear durch die Strecke $a'x$ dargestellt. Dem Strale fa' der Fig. 13 entspricht in Fig. 14 die Seite aa des Seilpolygons, d. h. das zum Punkte a gehörige Element der Seilcurve; die Gerade dieses Elementes, nämlich die Tangente im Punkte a, ist somit dem Strale fa' parallel. Analog ist die Tangente in irgend einem anderen Punkte x' der Seilcurve parallel dem entsprechenden Strale fx des Kräftepolygons. — Die verticalen Ordinaten der Seilcurve, bezogen auf die Grundlinie ab als Axe, drükken nach Früherem die Momente der einzelnen Querschnitte aus, und wenn man im Kräftepolygon den Hauptstral fa führt, erhält man den Punkt a, von welchem die Transversalkräfte der bezüglichen Querschnitte zu messen sind. So ist für den Querschnitt x

$$[X] = f.xx' \text{ (Fig. 14.) und}$$
$$X = ax \text{ (Fig. 13.).}$$

Denken wir uns die ganze Belastungsfläche $abb'a'$ (Fig. 12) durch die Ordinate von x in zwei Theile $axx'a'$, $xbb'x'$ getheilt und die bezüglichen Belastungen durch resultirende Einzelkräfte P_{ax}, P_{xb} ersetzt, welche in Fig. 13 durch die Strecken $a'x$, xb linear dargestellt sind; zu diesen Kräften construiren wir das entsprechende Seilpolygon $a\,\mathrm{I}\,\mathrm{II}\,b$, indem wir in Fig. 13 den der Seilcurve zu Grunde liegenden Pol f beibehalten und in Fig. 14 von dem Punkte a dieser Curve ausgehen. Indem die Auflagerreactionen dieselben Werte haben müssen wie für die gegebene stetige Belastung, erhalten wir auch denselben Hauptstral fa und dieselbe Grundlinie ab wie früher. Das so construirte Seilviereck $a\,\mathrm{I}\,\mathrm{II}\,b$ liefert die den Einzellasten P_{ax}, P_{xb} entsprechenden Momente. Diese Momente sowie die zugehörigen Transversalkräfte werden im Allgemeinen verschieden sein von den Momenten und Transversalkräften, welche der gegebenen stetigen Belastung entsprechen; für den Querschnitt x jedoch, welcher durch die Trennungslinie der beiden Theile $axx'a'$, $xbb'x'$ der Belastung gegeben ist, müssen in beiden Fällen dieselben Werte der Grössen $[X]$, X resultiren, woraus sich unmittelbar ergibt, dass die Seite I II des Polygons $a\,\mathrm{I}\,\mathrm{II}\,b$ durch den Punkt x' der Seilcurve hindurchgehen und indem dieselbe überdies dem Strale fx parallel ist, mit der Tangente des Punktes x' zusammenfallen muss. Da dieses Resultat seine Giltigkeit nicht verliert, wenn wir jeden der beiden Theile $axx'a'$, $xbb'x'$ der Belastungsfläche in weitere Theile zerlegen, und überhaupt von der Anzahl und Breite dieser Theile unabhängig ist, können wir den Satz aussprechen: Wird die Belastungsfläche durch vertikale Ordinaten in Flächenstreifen von endlicher Breite zerlegt und die entsprechenden Belastungen durch resultirende Einzellasten ersetzt, so ist das zugehörige Seilpolypon der Seilcurve umschrieben, welche aus der stetigen Belastung hervorgeht; die Berührungspunkte entsprechen den Trennungslinien der Streifen. Die stufenförmige Linie der Transversalkräfte, welche sich für isolirte Lasten ergab, übergeht hier ebenfalls in eine stetige Linie (Fig. 15), welche im Allgemeinen krumm sein wird; das Kräftepolygon liefert die den Trennungslinien der Streifen entsprechenden Ordinaten derselben.

Will man daher die Curven der Momente und Transversalkräfte construiren, welche einer stetigen, durch eine beliebige Belastungsfläche $abb'a'$ (Fig. 12) dargestellten Belastung entsprechen, so theile man diese Fläche durch vertikale Ordinaten in Streifen, ersetze die bezüglichen Belastungen durch resultirende Einzellasten, und indem man diese nach dem Kräftemassstab linear darstellt, construire man dazu das Kräfte- und das Seilpolygon. Dieses liefert uns eine Anzahl von Tangenten der fraglichen Seilcurve — bei n Streifen erhalten wir $n + 1$ Tangenten — deren Berührungspunkte auch bekannt sind; man kann daher diese Curve mit jeder wünschenswerten Genauigkeit construiren. Durch die Werte der Transversalkraft an den Streifengrenzen sind entsprechende Ordinaten der Curve der Transversalkräfte (Fig. 15) gegeben. Diese Linie schneidet die Axe ab, auf welche dieselbe bezogen wird, in einem Punkte m, in welchem die Transversalkraft durch die Null hindurchgehend das Zeichen ändert; dieser Punkt entspricht dem mittleren Querschnitte und das zugehörige Maximum des Momentes wird durch die Seilcurve bestimmt. Will man dieses Moment genauer bestimmen, als dies durch den Schnittpunkt der construirten Momentencurve mit der bezüglichen Ordinate geschieht, oder braucht man nur dieses Moment allein und will nicht die ganze Momentencurve zeichnen, so nehme man die Vertikale des Punktes m zur Grenze von zwei Streifen, in welche durch dieselbe einer der

*) Diese Belastung ist im Allgemeinen eine variable Grösse.

ursprünglichen Streifen getheilt wird, und zeichne die zugehörige Tangente der Seilcurve.

Anmerkung. Es ist von Vortheil, Streifen von gleicher und genügend kleiner Breite anzunehmen. Sind nämlich die Streifen genügend schmal, so können sie in Betreff ihres Flächeninhaltes angenähert als Trapeze betrachtet, ihr Flächeninhalt somit durch das Produkt aus der Breite in die mittlere Ordinate bestimmt werden; in Betreff ihres Schwerpunktes kann man dieselben approximativ als Parallelogramme ansehen und jene mittleren Ordinaten als Schwerlinien annehmen. Durch Annahme einer gleichen Breite wird die Reduction der Streifen auf die gegebene Basis — siehe die Bedeutung der Belastungsfläche — erleichtert; am zweckmässigsten nimmt man diese Basis oder den n^{ten} Theil, eventuell das $n$fache derselben zur Breite. Dann werden die bezüglichen Belastungen durch die einfachen oder $n$fachen mittleren Ordinaten, eventuell durch n^{te} Theile derselben repräsentirt — ausgenommen den letzten Streifen, welcher im Allgemeinen eine andere Breite haben wird und daher auf die gegebene Basis besonders reducirt werden muss.

Trägt der Balken sowohl Einzellasten als auch eine stetige Belastung, so construire man zu jeder Belastung die Linien der Momente und Transversalkräfte und addire die entsprechenden Resultate. Damit die Addition der Momente einfach sei, hat man für beide Fälle dieselbe Poldistanz zu nehmen.

c) Gleichförmige Belastung. Ist die Belastungsfläche ein Rechteck (Fig. 16), und wird dasselbe in Streifen von durchwegs gleicher Breite getheilt, welche durch resultirende Einzellasten ersetzt werden, so haben wir den Fall gleicher Kräfte in gleichen Entfernungen. Aus dem in 2. e) Entwickelten folgt, dass die entsprechende Seilcurve eine Parabel mit vertikalen Durchmessern ist. Indem nun zur Bestimmung einer Parabel zwei Tangenten mit ihren Berührungspunkten hinreichen, braucht man in Wirklichkeit keine Theilung in Streifen vorzunehmen, sondern kann die ganze Belastungsfläche als einzigen Streifen betrachten, durch die resultirende Einzellast ersetzen und das zugehörige Seilpolygon (Dreieck) construiren.

Die Construktion der Parabel aus zwei Tangenten und ihren Berührungspunkten ist eine bekannte Operation. Man braucht nur die durch den Schnittpunkt und die beiden Berührungspunkte begrenzten Strecken der beiden Tangenten in dieselbe Anzahl gleicher Theile zu theilen — in Fig. 18 wurde eine Theilung in 8 gleiche Theile vorgenommen; — durch Verbindung der zugeordneten Theilpunkte erhält man neue Tangenten der Parabel. Was diese zugeordneten Punkte betrifft, hat man nur zu berücksichtigen, dass die Berührungspunkte dem Schnittpunkte der beiden Tangenten entsprechen. In Fig. 18 ist dieser Schnittpunkt deshalb doppelt bezeichnet worden: einmal b_0 als dem Berührungspunkte a_0, einmal a_8 als dem Berührungspunkte b_8 zugeordnet.

Auch die Bestimmung der Berührungspunkte auf den abgeleiteten Tangenten ist sehr einfach. Der Berührungspunkt der Tangente $a_1\ b_1$ befindet sich nämlich auf dem Durchmesser des Punktes a_2, der Berührungspunkt der Tangente $a_2\ b_2$ auf dem Durchmesser des Punktes a_4 u. s. w., überhaupt befindet sich der Berührungspunkt der Tangente a_r, b_r auf dem Durchmesser des Punktes a_{2r}.*)

Die Grundlinie ab der Seilcurve wird im Allgemeinen nicht horizontal und daher der Durchmesser des Punktes b_0 nicht die Axe der Parabel sein. Wollen wir jedoch diesen Fall herbeiführen, so haben wir bloss den Pol f auf der im Halbirungspunkte m der Strecke ab (Fig. 17) errichteten Senkrechten anzunehmen.

Als Linie der Transversalkräfte erscheint die Gerade $a'b'$ (Fig. 19). In Fig. 17 stellt nämlich die Strecke ax die Belastung P_{ax} des Balkentheiles ax, ferner mx die Transversalkraft X des Querschnittes x vor.

Es gilt

$$X = P_{am} - P_{ax} = P_{xm}, \text{ und da}$$

$\frac{P_{mx}}{P_{am}} = \frac{xm}{am}$ (Fig. 16) und daher $\frac{xx'}{aa'} = \frac{mx}{ma}$ (Fig. 19), so ist die Gerade $a'm$ der geometrische Ort des Punktes x'. Man hat daher bloss auf die Vertikalen der Punkte a, b (Fig. 19) die entsprechenden Werte der Transversalkraft, d. h. die Hälfte der ganzen Balkenbelastung und zwar von a in positivem, von b in negativem Sinne aufzutragen und die Gerade $a'b'$ zu führen.

Der mittlere Querschnitt entspricht dem Halbirungspunkte m von ab; das zugehörige Maximum des Momentes ist $[M] = f.\ mm'$ (Fig. 18). Wäre mm' bekannt, so könnte man die Parabel zeichnen, ohne das Kräftepolygon zu benützen, indem $mb_0 = 2\ mm'$. Diese Ordinate kann man unmittelbar aus der Länge l und der specifischen Belastung des Balkens durch Rechnung oder Construction ableiten. Es ist von Vortheil, auch in dem Falle, wo man das Kräftepolygon benützt, die Genauigkeit der Construction durch Berechnung der Ordinate mm' oder mb_0 zu controlliren, namentlich dann, wenn die Momentenparabel als Grundlage weiterer Constructionen dient (siehe später beim contin. Balken). Zu diesem Zwecke folgt aus der Ähnlichkeit der Dreiecke amb_0 (Fig. 18) und fma (Fig. 17) die Proportion

$$\frac{mb_0}{P_{am}} = \frac{\frac{1}{2} l}{f}; \text{ daher}$$

$$mb_0 = \tfrac{1}{2}\ P_{am}\ \frac{l}{f} = \tfrac{1}{4}\ P_{ab}\ \frac{l}{f} +)$$

Braucht man nicht die ganze Parabel, sondern nur die irgend einem Querschnitte x entsprechende Ordinate derselben, so theile man die Belastungsfläche $abb'a'$ (Fig. 16) durch die Vertikale des Punktes x in zwei Streifen $axx'a'$, $xbb'x'$ und führe deren vertikale Schwerlinien P_{ax}, P_{xb}, welche die Seiten $a_0\,a_8$, $b_0\,b_8$ des Seildreieckes in den Punkten a_2, b_2 schneiden. Durch Theilung der Belastungsfläche in zwei Streifen tritt zu den drei Seiten des Seilpolygons eine vierte Seite $a_2\ b_2$ hinzu, welche die Parabel im Punkte x' berührt und daher die fragliche Ordinate xx' begrenzt. Man würde dies z. B. benützen, um das Maximum des Momentes für einen Balken zu bestimmen, welcher ne-

*) Es lässt sich zeigen, dass der Schnittpunkt der Tangenten $a_m\ b_m$, $a_n\ b_n$ auf dem Durchmesser des Punktes a_{m+n} liegt.

+) Für $f = l$ folgt $mb_0 = \frac{1}{4}\ P_{ab}$.

ben einem Systeme isolirter Lasten eine gleichförmige Belastung trägt. Zu diesem Zwecke würde man zum Systeme der Einzellasten das Seilpolygon und die Linie der Transversalkräfte, zur gleichförmigen Belastung bloss die beiden Tangenten der Momentenparabel in den Punkten a, b und die Gerade der Transversalkräfte construiren. Durch Addition entsprechender Ordinaten der beiden Linien der Transversalkräfte*) erhält man den mittleren Querschnitt der combinirten Belastung; das Seilpolygon liefert sodann einen Theil des zugehörigen Momentes, den anderen Theil erhält man eben auf die früher angedeutete Art,

Ist bloss der Balkentheil zb (Flg. 20) gleichförmig belastet, so nehmen wir wieder das ganze Belastungsrechteck $zbb'z'$ als einzigen Streifen und construiren das zugehörige Seildreieck atb (Fig. 22). Dieses hat bloss im unbelasteten Balkentheile az Geltung; zum gleichförmig belasteten Theile zb gehört nach Vorigem eine Momentenparabel, welche die Seiten at und tb an den Streifengrenzen, also die erste in z, die zweite in b berührt. Diese Parabel wird auf bekannte Weise construirt. Die Transversalkräfte an den Streifengrenzen sind durch die Strecken ma, mb (Fig. 21) gegeben; im gleichförmig belasteten Theile werden die Transversalkräfte nach Vorigem durch die Gerade $z'b'$ (Fig. 23) dargestellt; jene Worte liefern zwei Punkte z', b' derselben. Im unbelasteten Theile az hat die Transversalkraft einen constanten Wert $aa' = zz'$ und wird somit durch die Gerade $a'z'$ dargestellt. —

Indem diese Zeilen nicht den einfachen, sondern den continuirlichen Balken zum eigentlichen Gegenstande haben, werden wir diese Theorie nicht weiter verfolgen, sondern beschränken uns auf die bisher angeführten Sätze und Constructionen als die Grundlage der weiteren Entwicklung.

(Fortsetzung.)

*) Diese Addition ist bloss zwischen den mittleren Querschnitten der beiden einfachen Fälle vorzunehmen, und man kann offenbar selbst von der Darstellung der den isolirten Lasten entsprechenden Linie der Transversalkräfte Umgang nehmen.

Ein Beitrag zu Navier's Lehre über die Kettenbrücken.

Mitgetheilt von

Augustin Pánek,

Privatdocent am königl. böhm. Polytechnikum in Prag.

Der Schöpfer der Kettenlinie-Theorie, der berühmte französische Ingenieur Navier, leitet in seinem „*Rapport et Mémoire sur les ponts suspendus*“ die Formel ab für das

$$s = \frac{1}{2} x \sqrt{1 + \frac{4f^2x^2}{h^4}} + \frac{h^2}{4f}\, l\left(\frac{2fx}{h^2}\sqrt{1 + \frac{4f^2x^2}{h^4}}\right.$$

welche durch die Erweiterung der Glieder in Reihen sich in

$$s = x + \frac{h^2}{2f} \cdot \left\{\frac{1}{2\cdot 3}\left(\frac{2fx}{h^2}\right)^3 - \frac{1}{5\cdot 8}\left(\frac{2fx}{h^2}\right)^5 + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{7\cdot 16}\left(\frac{2fx}{h^2}\right)^7 - \frac{5}{9\cdot 128}\left(\frac{2fx}{h^2}\right)^9 + \ldots\right\}, \quad . \quad . \quad (1)$$

verwandelt, wo s die Hälfte der Kettenlinie, x die Abscisse, vom Scheitel der Kurve gezählt, h und f die Ordinaten der Endpunkte bedeuten.

Zum praktischen Rechnen ist der Gebrauch dieser Formel aus dem Grunde weniger vortheilhaft, weil sich bei der Substitution für das x von gleichmässig wachsenden Werthen s als ungleichmässig ergiebt, wo doch die Kettenglieder von gleicher Grösse gefordert werden. Es ist demnach zweckmässiger die Abscisse x als eine Funktion vom Arcus s auszudrücken, was durch die Reciprocität der Reihe leicht geschieht.*)

Setzen wir also

$$x = \alpha s + \beta s^3 + \gamma s^5 + \delta s^7 + \ldots \qquad (2)$$

und erheben diesen Ausdruck successive zu ungeraden Potenzen, so ist

$$x^3 = \alpha^3 s^3 + 3\alpha^2\beta s^5 + 3\alpha\beta^2 + 3\alpha^2\gamma \;\Big|\; s^7 + \ldots$$

$$x^5 = \alpha^5 s^5 + 5\alpha^4\beta s^7 + \ldots$$

$$x^7 = \alpha^7 s^7 + \ldots$$

u. s. w.

Substituiren wir diese Werthe in die Gleichung (1), so erhält man

$$s = \alpha s + \beta + \frac{1}{2\cdot 3}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^2 \alpha^3 \;\Big|\; s^3 + \gamma + \frac{1}{2}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^2 \alpha^2\beta - \frac{1}{5\cdot 8}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^4 \alpha^5$$

$$s^5 + \delta + \frac{1}{2}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^2 \alpha^2\beta + \frac{1}{2}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^2 \alpha^2\gamma - \frac{1}{8}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^4 \alpha^4\beta + \frac{1}{7\cdot 16}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^6 \alpha^7 \;\Big|\; s^7 + \ldots$$

Durch Vergleichung der Coeffizienten gleich grosser Potenzen der Veränderlichen s, wird

$$1 = \alpha,$$

$$0 = \beta + \frac{1}{2\cdot 3}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^2 \alpha^3,$$

$$0 = \gamma + \frac{1}{2}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^2 \alpha^2\beta - \frac{1}{5\cdot 8}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^4 \alpha^5,$$

$$0 = \delta + \frac{1}{2}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^2 \alpha\beta^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^2 \alpha^2\gamma - \frac{1}{8}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^4 . \alpha^4\beta + \frac{1}{7\cdot 16}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^6 \alpha^7$$

u. s. w., aus welchen Gleichungen wir durch leichte Lösung die Coeffizienten α, β, γ, δ bezeichnen können.

Wenn wir also ihre Werthe in die Gleichung (2) setzen, kommt man endlich zu

$$x = s - \frac{1}{6}\left(\frac{2f}{h^2}\right)^2 s^3 \left\{1 - \frac{13}{20}\left(\frac{2fs}{h^2}\right)^2 + \right.$$

$$\left. + \frac{493}{840}\left(\frac{2fs}{h^2}\right)^4 - \frac{37369}{60480}\left(\frac{2fs}{h^2}\right)^6 + \ldots\right\}.$$

Wie bekannt, haben sich Viele bemüht die Brückenkettenlinie auf mannigfache Weise abzuleiten. Und da

*) Dieses Thema ist ein besonderer Fall des von Lagrange zuerst mitgetheilten, von La Place und Jacobi allgemein erweiterten Revers-Theorems.

erhielt: Gilbert*) eine gleich gespannte Kettenlinie, Gerstner**) eine Ellipse, Kulík***) eine besondere Kurve und einige Mathematiker auch die gewöhnliche Kettenlinie.

Navier stellt sie in seiner obgenannten Abhandlung als Parabel dar, deren Gleichung

$$y = \frac{f}{h^2} x^2, \quad \ldots \ldots \ldots (4)$$

ist, wo der Parameter als Quotient aus der Bogenhöhe und dem Quadrate der halben Spannung sich ergibt.

Setzen wir also anstatt s gleichwachsende Längen der Kette in die Formel (3), so erhalten wir die gehörigen Werthe der Abscisse x und mit Hilfe der Formel (4) die Werthe der zugehörigen Ordinaten y oder der Hängestangen.

*) On the mathematical Theory of Suspension Bridges. By Davies Gilbert. (Philos. Transact. for 1826. Part. III., pag. 202.)

**) Handbuch der Mechanik. Prag, 1831.

*** Anfangsgründe der höheren Mechanik. Prag, 1846.

Uebersetzungen.

Das Alter des Menschengeschlechtes vom Standpunkte der Astronomie und Archeologie nach Piazzi Smyth.

Mitgetheilt von Prof. K. V. Zenger.

(Tafel IV.)

Eine wahre Seltenheit auf dem Felde archeologischer Forschung sind solche Werke, die auf Grund gewisser Himmelserscheinungen den Ursprung des menschlichen Geschlechtes und desen Urgeschichte zu erforschen suchen, die Geschichte einer Zeit, die uns keine anderen Denkmäler hinterlassen hatte, als nur ganz einfache Steinbauten ohne Zierrath und Aufschrift, ohne alle andere Tradition, als die, welche nur deren Form und Gestalt uns wiederzugeben vermag.

Desto überraschender sind aber die Resultate, wenn sie gestützt auf wissenschaftliche, besonders aber naturwissenschaftliche Forschung nach einer Jahrtausende langen Epoche uns mit gehobener Stimme entschieden und bestimmt die Zeitdauer, den Zweck und den Stand der Entwickelung des Menschenlebens verkünden, und das klarer und einsichtlicher, als es die besten und berühmtesten Geschichtsschreiber vermocht hätten.

Der berühmte schottische Astronom Piazzi Smyth besichtigte und erforschte durch vier Monate, Jänner bis April 1868, die geometrische Form, die geografische Lage und andere wichtige Eigenheiten der grossen Pyramide bei Gizeh, welche wie bekannt das grösste, aber auch das einfachste Denkmal Urägyptiens ist.

Auf der ganzen Pyramide findet man nicht die geringste Spur einer Aufschrift, eines Hieroglyfs oder irgend eines anderen Merkmales, welches auf den Ursprung und das Alter dieses in seinen Dimensionen und Höhe bis jetzt unübertroffenen Denkmals der gesammten Baukunst hinweisen würde. Es kann also nicht befremden, wenn selbst Autoritäten in der Archeologie nur um eine Kleinigkeit von 3500 Jahren bezüglich der Gründungszeit differiren konnten. Dies war aber zugleich ein Fingerzeig, dass archeologische Forschungen, ohne gründliche Basis zu dem gewünschten Ziele, dieses Räthsel zu lösen, nicht führen werden.

Die Archeologen Le Sueur, Renau und Mariette verlegen die Gründungszeit in die Jahre 5400 bis 4000 vor Chr.; Fergusson und Lepsius aber in die Zeit von 3900 bis 2600; Gardner, Wilkinson und Rawlinson in die Epoche von 2500 bis 2200; William Osburn endlich in die Jahre 2300 bis 1900 vor Chr. Diese letzte Angabe, welche das Resultat von tiefen Studien der diesbezüglichen Hieroglyfe ist, stimmt auffallend mit dem überein, welches John Herschel bei seinen auf der Pyramide vorgenommenen astronomischen Forschungen entwickelte.

Dem Archeologen Piazzi aber blieb es vorbehalten, die durch Herschel begonnene Arbeit zu beendigen und er erzielte dadurch so erstaunliche Resultate, dass sie hier wiedergegeben, allgemein willkommen sein werden.

Die grosse Pyramide ist die nördlichste von allen und steht auf der Anhöhe (Plateau) des sogenannten Nildelta's. Alle anderen sind viel jüngerer Anlage und das desto mehr, je weiter gegen Süden. Die grosse Pyramide ist aber nicht nur die älteste, sondern auch die interessanteste von allen und zwar sowohl bezüglich ihrer Grösse, Festigkeit und Konstruktion, als auch dadurch, dass sie auf der unmässig grossen Oberfläche nicht das kleinste Anzeichen einer Aufschrift, eines Namens oder Hieroglyfs trägt. Alles, was Herschel und Piazzi durch Ausmessen zu Tage brachten, will darauf hinweisen, dass sie nicht so sehr ein Kunstwerk, sondern eher ein Werk reiner Wissenschaft, reiner mathematischen Konstruktion ist.

Schon Herodot erzählt, wie ihm gesagt wurde, dass die Ausmasse der grossen Pyramide so gewählt wären, dass das Quadrat der Höhe gleich käme der Dreiecksfläche der einen Seite der Pyramide. Piazzi bewies durch Ausmessen diese Aussage, und dass der Winkel je zweier Seiten welcher nach Herodot 51° 49', wirklich 51°51' betrage. Daraus geht aber unmittelbar eine der merkwürdigsten geometrischen Konstruktionen hervor, nämlich dass der Umfang der Basis, welche ein Parallelogramm ist, oder die Summe der Kantenlängen derselben 3·14mal mehr als die Höhe der Pyramide beträgt. Dies ist aber die Verhältnisszahl zwischen dem Halbmesser und dem Kreisumfange, das bekannte 2π.

Daraus leuchtet aber hervor, dass die Grunddimensionen der Pyramide die durchgeführte Quadratur des Kreises enthalten und zwar in einem Maassstabe und einer Zeit, wo in den griechischen Schulen und Akademien davon kaum noch geträumt wurde. Dies ist aber eine wahre Kleinigkeit gegenüber dem, was die anderen Ausmaasse der Pyramide noch enthalten.

Die erwähnte Pyramide hat vier Kanten an der Basis, vier Höhenkanten, fünf Seitenflächen, die Basis mitgezählt und fünf Eckwinkel. Die Zahlen 2 und 5, charakteristisch für das dekadische System, welches wie wir gleich zeigen werden, ein arithmetisches System ist und worauf sich alle anderen geometrischen und astronomischen Eigenschaften der Pyramide gründen, sind hierin allein vertreten. Ausser diesen ist noch den Zahlen 3 und 7 eine besondere Rolle zugetheilt.

Wird der Umfang der Pyramide als Einheit angenommen, so ist, wie bereits erwähnt wurde, die Höhe $1{\cdot}2\,\pi$, und gleicht absolut gemessen 5819 englischen Zoll bei einem möglichen Fehler von 6''.

Wird diese Zahl mit 10^9 multiplizirt und auf englische Meilen überführt, so erhält man:

$$5819'' \times 10^{10} = 91{,}840.000 \text{ engl. Meilen.}$$

Die im Jahre 1860 vorgenommenen Messungen der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne ergaben 91,678.000 und 1867 änderten die Astronomen auf Grundlage schärferer Messungen diese Zahl in 92.380.000 um.

Die grösste Schwierigkeit hiebei ist wohl die Bestimmung der wichtigsten astronomischen Konstanten der Parallaxe, welche bezüglich der Erde nämlich so ungeheuer gross, die Gelegenheit sie zu messen aber dagegen so selten ist, dass sich gegenwärtig die ganze gelehrte Welt mit einer wahrhaft fieberhaften Anstrengung darauf vorbereitet, um aus dem Durchgange der Venus, was in den Jahren 1874 und 1882 stattfinden soll, soviel als möglich Vortheil zu ziehen, besonders als es das einzige ist, vermittelst welchem die Parallaxe bestimmt gemessen werden kann.

Und siehe, dieses wichtige Problem ist schon gelöst und allen Nachkommen zum Andenken in Stein gehauen worden und zwar schon viele Tausend Jahre vor der Zeit, wo das Menschengeschlecht auf die Resultate seiner wissenschaftlichen Forschung stolz zu sein glaubt.

Aus den angeführten Zahlen ist zu ersehen, dass die Unsicherheit immer noch gross ist, und merkwürdig hält die Zahl der Pyramide so ziemlich die Mitte von den beiden andern. Die gegenseitigen Differenzen sind so klein, dass man die Zahl der Pyramide als wahr oder wenigstens als richtiger annehmen kann; denn es betrug vor etwa einem Jahrhunderte der Fehler der Betrachtungen noch 10,000.000 d. h. 10% und vor zwei Jahrhunderten 66% der Entfernung der Sonne von der Erde.

Wie tief musste also das Menschengeschlecht in Hinsicht der Kultur gesunken sein, wenn man im Jahre 2170 vor Chr. die für astronomische Berechnungen so wichtige Zahl nicht nur besser als die jetzige Wissenschaft kannte, sondern auch in einem in seinen Dimensionen bis jetzt noch unübertroffenen Denkmale dokumentirte; denn es ist die Höhe von 5819 engl. Zoll bis jetzt noch die grösste der Welt, da die Thürme der Kathedrale in Köln, welche 6120 engl. Zoll betragen sollten, wegen Schwäche der Gründe bedeutend niedriger gemacht worden sind.

Die Sonnen-Parallaxe ist nach den Ausmassen der Pyramide 8·8755 Sek., eine bis jetzt nächst wahrhafte Zahl, welche der durch astronomische Betrachtungen der Erdenmaasse und endlich durch unmittelbares Messen der Lichtgeschwindigkeit von Foucault bestimmten 8·866 beinahe gleichkommt, wenn auch hiebei auf die Aberrations-Konstante, welche durch Steno festgestellt wurde, die nöthige Rücksicht genommen wird. Beide Zahlen differiren also nur um $^{9}/_{1000}$ Sek.

Die geografische Breite 30° theilt die Hälfte der Erdoberfläche in zwei gleiche Theile, einen nördlichen und einen südlichen und siehe, es beträgt die geogr. Breite der Pyramide, vermittelst grosser astronomischer Apparate im Jahre 1865 gemessen, gerade 30° bei einer Differenz von 1' 12''. Diese Differenz war aber der Baumeister genöthigt anzunehmen, weil er die Pyramide nicht mehr nördlicher stellen durfte; es ist aber klar, dass sie mit Absicht auf den 30° geografischer Breite gesetzt wurde.

Die Lage der Pyramide ist bezüglich der geografischen Hauptrichtungen vollkommen orientirt. Wie bestimmt und strenge diese Orientation ist, möge man aus Folgendem ersehen. Im Jahre 1577 versuchte Tycho de Brahe mit aller nur möglichen Anstrengung sein Observatorium in Uraniborg zu orientiren und war zuletzt mit seiner Arbeit zufrieden, obwohl der Fehler noch 18 Minuten betrug. Das Pariser Observatorium ist noch schlechter bestellt. Wie musste man aber erstaunen, als es sich bei den Untersuchungen der Pyramide ergab, dass der Orientationsfehler nur 4' 35'' also nur $^{1}/_{4}$ des vor 20 Jahren bei Tycho's Observatorium begangenen Fehlers betrage und doch sind seit der Gründung der Pyramide bereits 4000 Jahre im Meere der Zeit aufgegangen.

Im Jahre 339 vor Chr. bemerkte der massilische Astronom Pytheas, dass der Polarstern nicht in die verlängerte Achse der Erde falle, sondern dass er sich volle 6° seitwärts befinde, so dass der Orientirungsfehler bei den griechischen Observatorien vor Pytheas um 6° grösser oder kleiner sein konnte. Der Baumeister der grossen Pyramide wusste aber dieselbe und zwar 1800 vor Pythias bis auf $4^{1}/_{2}$ Minuten sicher zu stellen.

Das Gewicht der Pyramide hat auch seine Bedeutung, wie alles andere dieses uralten Denkmals. Sie besteht nämlich aus dreierlei untereinander verschiedenem Materiale. Piazzi und Petrie fanden durch Berechnung, dass dieselbe mit Rücksicht auf das spez. Gewicht des Baumaterials 5273834 betrage, wenn als Einheit ein Kubik-Yard angenommen wird. Ein Kubik-Yard, dessen eine Kante die Länge eines Yard, d. h. die Länge eines Menschenarmes beträgt, wiegt soviel, dass sein absolutes Gewicht mit Rücksicht auf die mittlere Dichte der Erdenkruste 5·7 zum absoluten Gewichte der Erde in einem einfachen und dezimalen Verhältnisse steht wie

$$1 : 10^{14} = 1 : 10^{2\cdot 7}.$$

Noch bewunderungswürdiger aber ist das Verhältniss zwischen den Dimensionen der Pyramide und denen unserer Erde. Die letztere hat nämlich einen Durchmesser von zwischen 500,482.396 u. 500,522.904 engl. Zoll. Das arithmetische Mittel dieser Zahlen ist die Länge des kleinsten Erdendurchmessers, und wird davon der 500millionte Theil genommen, so erhält man die Maasseinheit in der Länge von 1·00101 Zoll, mit welcher bei einem Fehler von nur 0·00004 Zoll die Pyramide gemessen werden kann. Sir Isaac Newton hat nachge-

wiesen, dass die hebräische Maasseinheit, welche aus Aegypten mit fortgenommen wurde, genau der Pyramidenhöhe gleiche, dass die Ausmaasse des Tabernakels im Allerheiligsten nach diesem Maasse bestimmt wurden und dass die Hebräer dieses Maass, das von dem kurrenten gänzlich verschieden war, für heilig hielten.

Noch interessanter wird aber die Pyramide, wenn man die höher angeführten 25 Einheiten mit einer der Basiskanten vergleicht. Die Länge einer solchen Basiskante beträgt 9142 engl. Zoll, was mit 25 dividirt (weil 25 Einheiten 25·025 engl. Zollen gleichen) genau 365·30 gibt. Dies ist aber die Zeitdauer eines Jahres in Tagen ausgedrückt, wobei der Architekt die für die Chronologie so wichtige Korrektion mit 0·30 andeutete. Dass dem so ist, beweist noch der Umstand, dass die Länge der Basiskante $^1/_{107}$ oder den 10 Mill. Theil der halben Erdenachse beträgt.

Aber noch eine andere Eigenheit der Dimensionen der Pyramide weist darauf hin, dass das Grundmaass derselben auf die Dimensionen unserer Erde bezogen war. Es ist bekannt, dass unsere Erde in einer Sekunde mit einer ungeheueren Geschwindigkeit einen Weg von 4·14 unserer Meilen zurücklegt, was in einer Stunde 65.530 engl. Meilen macht, welche Geschwindigkeit aber noch schwerer zu messen ist, als die Entfernung der Erde von der Sonne. In einem Tage, d. h. in der Zeiteinheit, wie sie auch in den ältesten Zeiten angenommen wurde, durchläuft die Erde eine Strecke von 24×65530 engl. Meilen, nach Zollen der Pyramide gerechnet, wovon ein Zoll 1·00101 engl. Zollen gleicht, bekommt man beinahe

$$10^{11} = 10^{4+7} = 100.000,000.000$$

also wieder eine Dezimalzahl! Die Erde legt also einen Weg von beinahe hunderttausend Millionen Pyramidenzoll, oder Einheiten ihrer Drehungsachse zurück.

Wie bereits erwähnt wurde, hofft man demnächst und zwar in den Jahren 1874 und 1884 auf Grund des Durchganges der Venus die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne zu berechnen. Was erzählt uns aber die Pyramide hievon?

Ihre Höhe beträgt, wie schon bekannt, 5819 engl. Zoll und enthält 5813·2 Pyramidenzolle; wird diese Zahl mit 10^9 multiplizirt, so erhält man die nächstwahrhafte Länge der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne und daher auch die Länge ihrer Laufbahn d. h.

$$5813{\cdot}2 \times 10^9 \times 2\pi = 36,_{,,}\ 525.430,000.000.$$

wird diese Zahl mit 365·25636 Tagen d. h. mit der Länge eines Jahres in Tagen ausgedrückt dividirt, so entfällt auf einen Tag der Weg von 99,999,400.000 oder angenähert $10^{4+7} = 100.000$ Mill. Pyramidenzolle.

Der Inhalt und das Gewicht der Pyramide stehen ebenfalls wieder in einem bewunderungswürdigen Verhältnisse zu dem Inhalt und dem Gewichte der Erdkugel, was aus Folgendem entnommen werden kann.

Im Innern der Pyramide befindet sich eine Kammer, allgemein Königsgemach benannt, welche ein vierseitiges, leeres, durchaus unbedecktes Gefäss enthält. Früher meinte man darin den Sarkofag des Königs oder Gründers der Pyramide zu erkennen; andere aber nannten es einfach einen Behälter, der dazu bestimmt wäre, mit Wasser angefüllt das Grundmaass des Inhaltes und Gewichtes der Pyramide anzuzeigen.

Keine Aufschrift verkündet uns die ursprüngliche Bestimmung. Durch geometrisches Messen aber hat man gefunden, dass ihr Inhalt mit anderen besonders merkwürdigen wissenschaftlichen Längen zusammenhängt. Es wurde nicht nur das konstatirt, dass ihr Inhalt gerade dem Inhalte der heil. Arche Moisis gleiche, sondern auch gefunden, dass ihre Dimensionen nach einem gewissen System zusammengestellt sind.

Das Gefäss ist aus einem Stück rothen Granits fein gearbeitet und polirt, und hat angeschlagen einen Glockenton.

Seine Ausmaasse sind folgende: 78 Zoll Länge, 27 Zoll Breite und 34 Zoll Tiefe, welche Dimensionen gleich dagegen stimmen, das Gefäss als Sarkophag anzunehmen, weil solche sämmtlich bedeutend grösser sind. Auch insofern könnte man einer solchen Meinung nicht beistimmen, weil der Eingang in die Pyramide unverhältnismässig niedriger ist, und musste daher dieser Behälter leer und unbedeckt darin aufgestellt worden sein. Das Alles aber will darauf hinweisen, dass es nur eine geometrische Bedeutung haben kann. Der äussere Inhalt beträgt gerade das Doppelte des innern, welcher 71·250 Kubikzoll der Pyramide ausmacht Es entstand nun die Frage, ob dieser Inhalt nur zufällig oder mit Absicht so gross angenommen wurde, wie alles andere der Pyramide. Zuerst sei die Frage beantwortet, ob der Inhalt des Gefässes in einem Verhältnisse zum Inhalt und zur Dichte der Erde steht oder nicht?

Wird diese Dichte im Mittel mit 5·7 mit Rücksicht auf das Wasser bei 20° C. angenommen, so ist 5·7 mit 50^3 multiplizirt gleich 712·500 also der zehnfache Inhalt des Behälters.

Es wäre also das Gewicht eines gleich grossen Inhaltes Wasser bei 20° C. und dem mittleren Luftdrucke die Einheit im Pyramidenmaasse ausgedrückt. Der Inhalt des Behälters 71.250 Kub.-Zoll der Pyr. dividirt mit 5·7 der mittleren Erdendichte gibt 12.500 und 12.500 Kub.-Zoll der Erdenmasse würden gerade soviel wiegen wie das Wasser, welches dieser Behälter bei 20° C. und dem mittleren Luftdrucke zu fassen vermag.

Das Alter der Pyramide.

John Herschel bemerkte zuerst, dass der Eingang der Pyramide sich sehr nahe im astronomischen Meridiane befindet, und das dessen Achse in der Meridianebene bis zum Horizont verlängert überraschend genau durch jenen Punkt geht, welcher der Kulminationspunkt einer der Cirkumpolarsterne ist. Herschel fand weiter, dass dieser Stern das α und zwar einer von den meist auffallenden des Drachen ist. Daraus glaubte nun Herschel auf die Gründungszeit der Pyramide schliessen zu können. Zu jener Zeit war das α des Drachen unter dem Pole in einem Höhenwinkel von 26°·18', was auch die Eingangsachse der Pyramide anzeigt. Zu gleicher Zeit war aber ein anderes glänzendes Gestirn, die Plejaden nämlich in demselben Meridian der Pyramide jedoch oberhalb des Poles, eine Erscheinung, welche sich erst 10.000 Jahre vor und nach dieser Constellation wiederholt. Was dabei aber das auffallendste ist, ist dass dieser Meridian auch zugleich der Meridian des Punktes der gleichen Tags- und Nachtlänge, des Ausgangspunktes aller astronomischen Rechnungen ist.

Unzweifelhafte astronomische Rechnungen haben aber gezeigt, dass die unter dem Winkel von 26°18' gewählte Eingangsachse auf einmal drei Zeit- und Raumerscheinungen zu verkünden hat, und zwar: den Durchgang des Sternes α durch den Meridian, unter dem Pole und unter diesem Winkel; dann den gleichzeitigen Durchgang der Plejaden durch denselben Meridian aber über dem Pole und dass dieser Meridian auch zugleich der Meridian der Tags- und Nachtgleiche ist.

Es lässt sich nicht denken, dass dies alles nur ein purer Zufall der Anlage gewesen wäre, sondern dass eher diese Stellung der Pyramide mit der dreifachen Erscheinung, die 2170 vor Chr. stattfand, eng zusammenhängt. Dieser geheimnisvolle Zusammenhang gibt uns zugleich die Mittel an die Hand, nach welcher chronologischen Methode — die so überraschend einfach in ihren Consequenzen, aber für die Vergangenheit und Zukunft so fruchtbringend ist, — man fortschreiten soll und die zugleich so interessant ist, dass es nothwendig wird von ihr einiges zu erwähnen. Sie gründet sich nämlich darauf, dass sich die Plejaden jährlich dem Punkte der Taggleiche immer mehr und zwar um 3·5 Sekunden nähern, nach welcher Periode, durch die Praecession der Taggleiche konstatirt, die Plejaden einen Kreis nach 25860 Jahren durchlaufen, so dass dadurch gleichsam eine grossartige Uhr geschaffen wurde, bei welcher die Eingangsachse der Pyramide der Zeiger wäre und welche zu der Zeit zu gehen anfing, als der Zeiger auf 0° 0' 0" stand, d. h. als das α des Drachen das letztemal durch den Meridian hindurchging.

Herschel glaubt darnach, dass dies die Zeit gewesen wäre, zu welcher die Pyramide beendigt wurde.

Wie bekannt, wird die Sündfluth in den Zeitraum zwischen den Jahren 3246 vor Chr. und 23727 versetzt. Nach bereits Erwähntem sind die Plejaden und das α des Drachen 2170 das letztemal vor Chr. durch den Meridian der Pyramide gegangen, welches Jahr uns somit auf das Alter derselben führt. Dasselbe α ging aber in derselben Höhe auch in den Jahren 2200 und 3400 vor Chr. hindurch, und hält zwischen sich das Mittel von den auf die Sündfluth sich beziehenden Zahlen, nämlich 2786. Im selben Jahre 2200, wo es wahrscheinlich schon nach der Sündfluth war, gingen mit α auch der Stier und die Plejaden hindurch. Im Jahre 3400 befanden sich in dieser Constellation der Scorpion und die Schlange. Der Stier und die Plejaden aber waren zu dieser Zeit unsichtbar. In den alten Tradizionen und der Mythologie sind die Gestirne der Schlange und des Stieres für das Menschengeschlecht als unheilbringend bezeichnet, die Plejaden aber hingegen die Boten des Glückes.

Als das α des Drachen unter und das Gestirn des Wassermannes über dem Pole durch den Meridian ging, rechnete man 2800, was mit dem Mittel des Sündfluthjahres so ziemlich übereinstimmen würde. Piazzi Smyth nimmt das Jahr 2800 vor Chr. für die Sündfluth als richtig an.

Überblick der Messungs-Resultate der Pyramide.

1. Die grosse Pyramide ist richtig orientirt und ihre Basis ein vollkommenes Quadrat.

2. Die Höhe der Pyramide beträgt 5835 engl. Zoll, und die Summe der Längen der Basiskanten 36702·36 engl. Zoll. Diese beiden Längen stehen zu einander in einem Verhältnisse wie der Halbmesser zum Kreisumfange oder wie $1 : 6{\cdot}2832 = 1 : 2\pi$.

3. Die Meridian-Querschnittsfläche verhält sich zur Basis wie $1 : \pi$.

4. Die Länge einer Basiskante 9165·47 engl. Zoll dividirt mit der Pyramidenelle (=25·025 engl. Zoll) gibt 366·24 oder die Anzahl der Umdrehungen unserer Erde um ihre Achse in einem siderischen Jahre.

5. Die Entfernung der Erde von der Sonne ist dadurch angezeigt, wenn man die Höhe der Pyramide mit 10^9 multiplizirt, was mit der Parallaxe von 8·87648 Sek. zusammenhängt, welche Parallaxe eines der neuesten Resultate der Beobachtung des Durchganges der Venus ist.

6. Die vier Seiten der Pyramide sind gegen die Achse gleich und zwar unter einem Winkel von 51° 51'14·3" geneigt.

7. Der Pyramidenzoll ist gleich 1·001 engl. Zoll.

8. Der Pyramidenzoll ist der 500millionste Theil der Polaraxe.

9. Die Pyramidenelle hat 25 Pyramidenzoll, oder isi der 20millionste Theil der Polarachse.

10. Der Mittelwert für den von der Erde in 24 Stunden durchlaufenen Raum beträgt sehr nahe 10^{4+7} d. h. 100 Tausend Millionen Pyramidenzoll.

11. Das Gewicht der Pyramide der $1/10^{15}$ oder tausendbillionte Theil des Gewichtes der Erdkugel.

13. Die Pyramide zeigt mit ihrer Mitteltemperatur von 20° C. zugleich auch die Mitteltemperatur der Erdoberfläche oder das $^1/_5$ zwischen dem Eis und dem Siedepunkte an.

13. Die Summe zweier Diagonalen der Pyramide gleicht 25.859 Zoll und giebt sehr angenähert die Anzahl der Jahre zwischen der Umdrehung eines beliebigen Fixsternes und der Praecession oder die Anzahl Jahre, welche die Sonne zum Durchlaufen der ganzen Ekliptik benöthigt.

14. Der sogenannte Sarkophag gibt die mittlere Erdendichte an, wenn das Wasser als 1 angenommen wird, und für welche Annahme die Zahlen 5·316, 5·67, 6·568, gelten, welche sich von derjenigen 5·7 wenig unterscheiden.

Referate und Kritiken.

Über die Baudenkmale der Stadt Florenz.

Referat über den Vortrag des Architekten Herrn Zd. Schubert, welcher abgehalten wurde am 4. Jänner 1873 im Architekten- und Ingenieur-Verein in Prag.

Man wird nicht leicht eine Stadt finden, die ihre historischen Bauten in so grosser Anzahl auf einem so kleinen Raume vertheilt hat, wie Florenz. Für den Architekten und besonders für den Renaissance-Architekten ist Florenz um so wichtiger, weil er hier an die Wiege der Renaissance tritt.

Befremdend bleibt es, dass Rom nicht bahnbrechend in dieser Beziehung auftrat, da es doch die meisten klassischen Ueberreste aufzuweisen hat, und da Rom gerade der Ort ist, wo sich die Florentiner Architekten die Elemente ihres neuen Stiles aufsuchen mussten. Doch in Rom war damals ein bedauerlicher Stillstand eingetreten, der bis in die Mitte des 15. Jahrhundertes dauerte, wo Papst Nikolaus V. den Anfang zu einer grossartigen Bauthätigkeit legte. Unterdessen rührte es sich gewaltig in Florenz. Die Künstler und die sehr kunstsinnigen Bauherren waren der Gothig überdrüssig und es reifte in ihnen das Verlangen nach etwas Neuem, noch nicht Dagewesenem. Doch im Handumdrehen konnte das nicht geschehen. Den ersten Anlass dazu gab das Studium der klassischen Literatur. Schon Petrarka bahnte in seinen Schriften den neuen Stil an, indem er den Blick für die Antike öffnete. Seine Nachfolger befestigten den Geschmack für das Klassische und dieser konnte nicht ohne Einfluss bleiben auf die damaligen Architekten, die sich auch bald an das Messen und Studiren der römischen Ueberreste machten.

So war nun Alles vorbereitet zu der gewaltigen Revolution auf dem Kunstgebiete, es fehlte nur ein grosser Mann und eine grosse That. Der grosse Mann fand sich in Filippo Brunnellesco und die grosse That ist die Kuppel des Domes in Florenz. Die Meister der damaligen Zeit hatten eine äusserst schwierige Aufgabe vor sich. Mit den alten Bautraditionen hatten sie gebrochen und die neuen Formen und der Geist des neuen Stiles war ihnen noch nicht ganz in Fleisch und Blut übergegangen.

Wenn wir einen kleinen Seitenblick auf unsere heutigen Verhältnisse werfen, hören wir auch manchmal bei uns einen Schmerzensschrei nach einem neuen Stile ausstossen. Vielleicht befinden auch wir uns vor einer Krisis, vielleicht bereitet sich auch in unserem Kunstleben eine Revolution vor. Neue Elemente sind bereits eingetreten und verlangen eine künstlerische Durchbildung, — man braucht bloss an das Eisen zu erinnern, um zu sehen, wie umgestaltend ein, auf neue Weise angewendetes Material wirken kann.

Eine klare Beurtheilung, ob wir am Wendpunkte eines neuen Stiles stehen, dürfte wohl Niemand haben, da wir uns selbst mitten im Gedränge befinden und uns der Standpunkt fehlt das Ganze zu überschauen, — doch soviel dürfte sicher sein, dass ein vorzeitiges, unreifes Streben nach Neuem, wenn es nicht durch die Zeit gebildet und durch die Verhältnisse bedingt wird, die grösste Gefahr für jede Kunstbestrebung in sich trägt.

Ganz anders war es in Florenz. Durch das Allgemeinwerden der klassischen Literaturstudien musste auch die Kunst berührt werden und musste speziell auch die Architektur sich an das klassische Rom anlehnen. Brunellesco, der wie die meisten Architekten seiner Zeit, nicht mit der Architektur anfing, war zuerst Goldschmied, dann Mechaniker, Bildhauer, Perspektiviker, Festungsbaumeister, Danteausleger und schliesslich Architekt. Viele Jahre hielt er sich in Rom auf und mass die klassischen Ueberreste, bis er endlich an ein Werk gerufen wurde, das er sich als sein Lebensziel gesetzt hatte, nämlich die Erbauung der Domkuppel in Florenz. Er führte dieselbe in doppelter Wölbung auf, ganz ohne Lehrgerüst und in einem Durchmesser von 130 Fuss. Sie ruht auf 8 Pfeilermassen, ist durch einen hohen Tambour getragen und steigt kühn in Form einer Elipse von 280 Fuss Scheitelhöhe empor.

Wenn man bedenkt, dass Brunellesco der Erste war, der diese schwierige Constructionsaufgabe löste, der Erste war, der dem Tambour seine richtige Höhe gab und dass die viel zu dunkle Kuppelmalerei, welche dieselbe etwas gedrückt erscheinen lässt, erst nach seinem Tode geschah, muss man den kühnen Geist des Meisters bewundern.

Auch war er in Vielem durch den ursprüglichen Bau von Arnolfo del Cambio gebunden, der eine viel niedrigere Cuppel beabsichtigte. Die Wirkung des Langschiffes im Innern ist eine ungemein grossartige. Ueber den Pfeilern, welche nicht als Säulenbündel entwickelt sind, erhebt sich ein Spitzbogen von ungeheuerer Spannung. Der Chor ist nach nordischer Weise durch einen Kapellenkranz gebildet, aber unschön entwickelt, indem die Kapellen etwa die halbe Höhe des Oberbaues haben und durch eingeschobene keilförmige Einbauten und Streben hässlich verbunden sind.

Das Äussere ist in sehr reicher Weise mit weissem und schwarzen Marmor inkrustirt. Eine bedauerliche Lücke bildet das Fehlen der Hauptfaçade. Sie blieb vor lauter grossen Plänen, etwas noch nicht Dagewesenes zu schaffen, ganz unvollendet.

Zwar wurde sie nach einem Plane Giotto's begonnen, später aber wieder weggerissen und jetzt gewahrt man nichts als eine glatte Mauer mit einer ganz verblichenen Malerei. Dafür werden wir in dem ganz getrennt stehenden Campanile, ebenfalls von Giotto, reichlich entschädigt. Derselbe ist ausser dem Unterbau in drei Stockwerke getheilt und wird oben durch ein mächtiges Gesimse bekrönt. Die Fenster sind von einer wunderbaren Feinheit und Eleganz. Die Gliederungen sind noch feiner und harmonischer als am Langhause.

Der unvollendeten Façade gegenüber steht ein anderes Kunstwerk und das ist das Battistero S. Giovanni. Es bildet ein regelmässiges Achteck. Aussen sind auf jeder Achteck-Seite 2 Pilaster mit geradem Gebälk, welche sich in dem oberen Stockwerke in Pilaster, durch Halbkreisbögen überspannt, umbilden. Darüber kommt noch eine hohe Attica mit 4 kleinen Pilastern. Im Innern bilden sich 8 Nieschen mit je 2 Säulen und darüber geht eine Gallerie. Das Ganze wird durch dine Mosaikkuppel geschlossen. Auch das Baptisterium ist, wie der Dom, mit weissem und schwarzem Marmor verkleidet. Eine Hauptzierde dieses Bauwerkes sind die drei Broncethüren. Namentlich schön ist die, gegen den Dom gerichtete, von welcher M. Angelo gesagt haben soll, sie wäre würdig am Eingange des Paradieses zu stehen.

Noch auf demselben Platze dem Baptisterium gegenüber steht wiederum ein kleiner, anspruchsloser aber reizender Bau — das Bigallo — ein Bruderschaftsgebäude. Die Ecke in die Via Calzajoli bildet eine kleine aber reichverzierte Halle. Von ungemeinem Reiz sind ferner die Dachkonsolen daran. Drei Balken, welche immer um etwas mehr über die Mauer herausragen und in Consolen endigen, tragen ein Zwischenstück und dieses erst den Hauptbalken, welcher die Dachsparren aufnimmt.

Unweit des Domplatzes ist S. Lorenzo, ein Werk Brunellesco's. Es ist eine Säulenbasilika mit Bögen und gerader kassetirter Decke. Die Kirche ist nicht sehr gross, aber wunderbar schön als Raum. Querschiff und Chor haben einen geraden Abschluss, auf der Vierung eine niedrige einfache Kuppel. Das Hauptschiff ist noch einmal so breit als die beiden gewölbten Seitenschiffe. Die Seitenaltäre sind in viereckigen Nieschen. Von sehr feiner Wirkung ist

weiter die Capelle der Medici, ein schöner Centralbau mit niedriger Kuppel und den Grabmälern von M. Angelo. Die Façade ist Rohbau geblieben.

Nach Brunellesco's Plan ist ferner S. Spirito gebaut. Ein ebenfalls sehr schöner Raum, welcher das Merkwürdige hat, dass die Seitenschiffe um Querschiff und Chor herumgeführt sind, welches namentlich dem Chor eine schöne perspektivische Wirkung verleiht.

Wenden wir uns nun zu dem zweiten Hauptplatze von Florenz, welcher zugleich Mittelpunkt des öffentlichen Lebens ist und durch eine schöne breite Strasse, Via Calzajoli mit dem Domplatze in Verbindung steht. Hier finden wir eine Reihe der interessantesten Bauwerke auf einem Platze zusammengestellt. Vor uns steht der gewaltige Palazzo vecchio mit seinem Zinnenkranz und orginellen Thurm, rechts die gewaltige Loggia dei Lanzi, in der Ecke die weltberühmten Uffizien und in der anderen Ecke der Palazzo Uguccione und davor ein grossartiger Brunnen von Ammanati.

Der Palazzo vecchio rührt von Arnolfo, dem ersten Erbauer des Domes, her. Der künstlerische Werth bleibt wohl gegen die malerische Wirkung und die herrliche Steinfarbe weit zurück. Eine ungegliederte rustizirte Mauerfläche erhebt sich durch drei Geschosse bis zum gewaltigen Konsolengesimse mit Zinnenbekrönung. Die Fenster sind unsymmetrisch vertheilt, der fantastische Thurm nicht in der Mitte und selbst das Portal auf der Seite.

Einen wahrhaft überwältigend grossartigen Eindruck macht die Loggia dei Lanzi von Orcagna. Sie wird bloss durch 3 Bogen gebildet, — diese sind aber in den riesigsten Verhältnissen gehalten. Man sieht, dass sich die Florentiner damals als das erste Volk der Welt fühlten und deshalb für die öffentlichen Funktionen ihrer Obrigkeit einen Raum schufen, der in seiner Art auch einzig dasteht. Ueber den drei Bögen erhebt sich eine grosse Attica und darüber ein Konsolengesimse mit durchbrochener Balustrade.

Wenden wir uns nun zu den Ufficien. Der Architekt Vasari sollte für die verschiedenen Bureaux die nöthigen Räume herstellen, musste schon vorhandene Fundamente benützen und durfte den Zugang zum Arno nicht verschliessen. Demnach sollte der ganze Bau kein Palast, sondern ein Nützlichkeitsbau sein. Das muss vorausgeschickt werden, um die Verdienste Vasaris richtig schätzen zu können. Vasari schuf einen Hof, der nach einer Schmalseite ganz offen, nach der anderen, gegen den Arno zu gelegenen, aber durch eine luftige Säulenhalle geöffnet ist. Das Erdgeschoss bildet eine Halle, wo je zwischen 2 kräftigen Pilastermassen 2 Säulen stehen, darauf kommt ein Mezzanin und darauf der erste Stock mit hohen Giebelfenstern, worüber sich ferner die Gallerieräume mit grossen Fensteröffnungen erheben.

Noch kann ich einige der interessantesten Kirchenbauten nicht unerwähnt lassen. Vor Allem S. Croce, eine Säulenbasilika von Arnolfo. Die Disposition ist überall grossartig, wenn auch das Detail etwas streng und kalt erscheint. Am Querschiff und Chor ziehen sich zehn Kapellen herum. Diese Kirche enthält eine ganze Reihe der schönsten Grabdenkmale alter und neuer Meister. Die Façade ist erst vor einigen Jahren sehr reich in schwarzem und weissem Marmor ausgeführt worden. Aus dem Querschiff gelangt man in einen schönen Klosterhof, worin sich die Kapelle Pazzi befindet, welche mit einem gothischen, reizenden Glockenthurm und den Hallen des Klosterhofes einer der malerischesten Architekturen Italiens bildet.

Eine der weiträumigsten Kirchen ist ferner S. Maria novella, eine gothische Bettelorden-Kirche. Äusserst originell sind im Hofraume die Collectio-Gräber, aus Nieschen gebildet, die durch ein Tonnengewölbe geschlossen sind und welche die Bestimmung haben Sarkophage aufzunehmen.

Wenden wir uns nun, noch viel Interessantes übergehend, zu einer Spezialität von Florenz, nämlich zum Palastbaue. Dieser wurde durch die Aufnahme und selbstständige Durchbildung der Rustica, ein Vorbild vieler italienischen Bauten und hat seinen Einfluss bis auf heute noch behalten. Die Anwendung der Rustica, ist eine sehr alte, doch beschränkte sie sich lange Zeit bloss auf den Unterbau. Schon von den Tempelsubstructionen von Jerusalem und Baalbek berichtet Saulcy, dass dieselben aus Werkstücken bestehen, welche umrändert und bassirt sind und in der Mitte unbehauen gelassen wurden. Nach seinen Messungen an der Tempelterasse zu Baalbek, welche aus 3 Schichten besteht, sollen die einzelnen Quadern, eine Höhe von 14 Fuss und eine Länge bis achtundsechzig Fuss haben. Auch bei den Griechen finden wir vollständige Rusticaunterbauten, so z. B. am Olympium zu Athen. Während sie bei dem Oberbaue darauf bedacht waren, die Fugen durch das Aufeinanderschleifen der Quadern unsichtbar zu machen, karakterisirten sie dieselbe beim Unterbau sogar bis zur Rustica.

Selbst bei den Römern bekam die Rustica eine unbedeutende Anwendung, doch ist sichergestellt, dass sie von Ihnen gekannnt und auch gebraucht wurde, z. B. an der Mauer des August Forums in Rom. Dass die Römer Rusticasäulen und Rusticapilaster anwandten, ist ein Irrthum, der sich von den allerdings rustizirten römischen Säulen der porta maggiore herschreibt. Doch sind hier die einzelnen rustizirten Säulentrommeln so ungleich und unsymmetrisch, dass es ganz klar ist, dass dieselben noch nicht fertig sind und bestimmt waren für eine vollständige Gattabarbeitung an Ort und Stelle.

Als demnach die Renaissance ihre Erbschaft antrat, fand sie in der Hinterlassenschaft von halb und ganz zerfallenen Monumenten kein brauchbares Rusticamotiv vor und es bedurfte des gewaltigen und genialen Geistes, wie ihn Filippo Brunellesco besass, um so ein gigantisches, seines Gleichen suchendes Werk zu schaffen, wie der Palazzo Pitti ist. Mit vollständiger Weglassung von Säulen oder Pilastern, besteht seine einzige Verzierung aus einer höchst wirksamen Rustica, schwach abgestuft durch drei Geschosse. Die Fenster sind in allen Stockwerken dieselben, doch statt dass diese Wiederholung dem Palaste den Eindruck des Monotonen geben würde, verleiht sie ihm vielmehr, verbunden mit den wirklich kolossalen Verhältnissen und der einfachen, schmucklosen Behandlung alles Uibrigen, den Eindruck des ruhig Erhabenen und Gigantischen. Die imposante Wirkung wird noch durch das ansteigende Terrain erhöht. Die Quadern selbst sind an der Stirnseite ganz roh und unbearbeitet gelassen, mit Ausnahme eines Saumes ringsherum.

Brunellesco's Nachfolger Michelozzi, erbaute Palazzo Riccardi mit bedeutend abgestufter Rustica. Im Erdgeschoss findet man roh zubehauene, im ersten Stockwerke flach bearbeitete Quadern und im obersten Stockwerke ist nur mehr ein Fugenschnitt zu bemerken. Diese Abstufung gibt schon Zeugniss von der Vielseitigkeit, welche der Quaderbau fähig ist. Beide Palläste sind durch ein mächtiges Steingesimse bekrönt, welches aber nicht die allein übliche Bekrönung war, vielmehr trifft man in Florenz, namentlich an kleineren Bauten, auch ein weit vorragendes Sparrendach oder einen Zinnenkranz.

Als das Endresultat der damaligen Rusticapalläste müssen wir den Palazzo Strozzi von Benedetto da Majano betrachten. Hier haben die Quadern eine sanfte Schwellung, welche sich in den oberen Stockwerken mässig abstuft. Das schöne Verhältniss der Stockwerke, die grosse Fläche über den Fenstern und das berühmte weit vorragende Kranzgesimse von Cronaco geben diesem Bau den Charakter des Palastartigen und Mächtigen.

Eine weitere Umwandlung erfuhr die Rusticafaçade durch L. B. Alberti in Palazzo Rucellai, indem er hier eine schwache Rustica mit Pilasterordnungen in Verbindung brachte.

In Palazzo Uguccioni finden wir bloss das Erdgeschoss in derber Rustica, die beiden oberen Stockwerke aber mit Säulenstellungen und in Pal. Pandolfini bloss die Ecken rustizirt. Von den kleineren Palästen verdient vor allem noch Pal. Guadagni eine Erwähnung. Ueber einem Rusticaerdgeschoss erheben sich 2 obere Stockwerke mit Rusticaecken, Fenstern, Sgraffitofriesen und darüber als drittes Geschoss eine offene Säulenloggia.

Die Rustica lässt eine so mannigfaltige Behandlungsweise zu, wie wenige Motive in der Baukunst. Von dem festungsartig Unüberwindlichen kann sie übergehen zu dem palastartig Ernsten und von da zu dem ländlich Spielenden. Was für Gegensätze lassen sich nicht in den Dimensionen, in dem Verhältniss der Quaderelemente und in der Art der Behandlung der einzelnen Quadern ausdrücken! Man könnte mit vollem Rechte, wenn es um Klassificiren und Systemysiren zu thun wäre, ein dorisches, ein jonisches, ein korinthisches und wenn man wollte, sogar ein komposites Quaderwerk zusammenstellen.

Referat über die Baumaterialien, welche in den Städten Přibram, Brüx und Teplitz, sowie in deren Umgebung vorkommen und benützt werden.

Mitgetheilt vom Architekten **Ed. Beránek**.

Um der im zweiten Hefte 1872 der Vereinsmittheilungen an die Mitglieder ergangenen Aufforderung, Erfahrungen in Bezug auf das in Böhmen vorkommende Baumaterial zu sammeln und der Redaktion einzusenden, nachzukommen, übersende ich anbei der löbl. Redaktion eine kurze Beschreibung der in den Städten Přibram, Brüx und Teplitz vorkommenden Baumaterialien.

Přibram.

Als örtlicher Mauerstein kommt hier der Übergangsschiefer vor, bald fester und grösser, bald klein und spröde. In Folge seiner Kleinheit sind die aus ihm gebauten Mauern sehr porös und erfordern ein grosses Quantum Mörtel. Der Anwurf bei Aussenwänden hält nicht recht fest. Um diesem Übelstande zu begegnen, werden von Stelle zu Stelle Ziegelstücke eingemauert, wodurch der Kostenaufwand natürlich grösser wird. Die aus diesem Steine erbauten Mauern sind zwar trocken, halten aber die Wohnungen nicht warm genug, was um so beachtenswerter ist, als Přibram unter einem ziemlich rauhen Klima zu leiden hat. Für 1^{cº} zahlt man 7 fl. 80 kr., in welchem Preise die Zufuhr aus den naheliegenden Steinbrüchen mit einbegriffen ist. Bei Grund- und Kellerbauten benützt man den Stein von Laz, welcher ähnliche Eigenschaften besitzt. Als Haustein verwendet man den Granit, welcher entweder von Kosarovic — für feinere Arbeiten — oder von Milin, Unter-Hbyt oder Cerhovic bezogen wird. Am meisten werden die Brüche in Kosarovic und Milin benützt, doch nimmt man den Stein nur zu Stufen und Thürgewänden. Sandstein kommt gar nicht vor und muss von Prag bezogen werden. Die Ziegeln sind mittlerer Qualität und werden in unmittelbarer Nähe der Stadt gebrannt.

Pflasterplatten und Bauverzierungen müssen ebenfalls in Prag bestellt werden.

Zu gewöhnlichen Pflasterungen nimmt man den erwähnten Mauerstein, als Schotter den in der Gegend von Rožmital vorkommenden, dichtkörnigen Quarz.

Von Kalken verwendet man den Čimelicer und Berauner Kalk. Obwohl derselbe als solcher sehr gut ist, so ist der hier verwendete Mörtel dennoch schlecht, da der von Háje kommende Sand sehr viel Lehm beigemischt enthält, weshalb man ihn nur für inneres Mauerwerk nimmt. Für Aussen-Verputz muss der Sand gesiebt und gewaschen werden, worauf man ihn mit Prager-Kalk zu Mörtel verarbeitet.

Cement bezieht man gewöhnlich aus Prag.

Die etwa 1 $^1/_2$ Stunden entfernten Gemeindewaldungen — bei Obecnic — liefern sämmtliches Bau-, Schnitt- und Brennholz und nur ausnahmsweise benützt man die Waldungen von Zbirow, Holoubkau und Rokycan.

Brüx.

Der Boden der Stadt wie der ganzen Umgebung gehört der Tertieren-Formation an. Bereits bei einer geringen Tiefe stösst man auf Braunkohlen.

Als Baustein verwendet man entweder den Basalt oder den Phonolit (Klinkstein). Ersterer kommt vom Spitzberge, letzterer vom Schlossberge, beide in der Nähe der Stadt. Die aus diesem Steine konstruirten Mauern sind zwar dicht, aber dagegen gute Wärmeleiter, wesshalb gewöhnlich im innern der Mauer eine isolirende Ziegelschichte nothwendig wird, um die Räume warm zu erhalten. Eine weitere schlechte Eigenschaft des Steines ist die, dass der Anwurf sehr schlecht hält. In den Brüchen, welche am Spitz-, Schloss- und Rothenberge sind, kostet die Kubikklafter 5 fl. 40 kr.

Als Werkstein findet der bei Osseg und Arbesau vorkommende feinkörnige Sandstein vielfache Verwendung. Selbst Bodenbacher Stein wird für einzelne Arbeiten genommen. Terracotten bezieht man entweder aus Sächsisch-Kamnitz oder aus Mariaschein.

Die Ziegeln sind sehr gut und kommen aus den Ziegelhütten bei Brüx, Popitz und Trübschitz. Das Tausend kostet 23 fl. Dachziegel (Taschen) haben den Preis von 28 fl.

Für Pflasterungen und zum Schottern benützt man den bereits erwähnten Baustein.

Zu Pflasterplatten nimmt man Pläner-Kalk aus der Gegend von Osseg und Arbesau oder man verwendet Cementplatten aus Mariaschein.

Von Kalken wird einzig der sogenannte Teplitzer Kalk verarbeitet und meist aus Settenz und Loosch bezogen. Cement wird nur aus Mariaschein genommen.

Der Sand — verwitterter Phonolith — ist im Ganzen gut und gibt einen guten Mörtel.

Das Bauholz kommt aus den städtischen Waldungen oder von Osseg und Kosten und wird meistens in den Sägemühlen in Johnsdorf, Hammgrund und Kosten geschnitten.*)

Teplitz

ist in Bezug auf den Baustein ähnlich der Brüxer Gegend. Man findet auch hier den rothen, fein oder grobkörnigen Porphyr. Dieser Stein, welcher sich in grossen Stücken bricht, ist dem Phonolith ähnlich, nur dass er wegen seiner grösseren Porosität mit dem Mörtel besser bindet. Man entnimmt denselben meistens den südlich von Teplitz gelegenen Steinbrüchen, wenn man ihn, was gar nicht selten vorkommt, nicht im Baugrunde selbst vorfindet.

Den Haustein bezieht man für gröbere Arbeiten aus Osseg oder Arbesau, für feinere Objekte aus Bodenbach.

Gebrannte Ziegeln sind gut und kommen aus der nächsten Umgegend von Teplitz; ungebrannte Ziegeln kommen selten in Verwendung.

Terra-Cotten entnimmt man den Fabriken in Mariaschein oder Chemnitz.

Zu Pflasterungen nimmt man meistens den Basalt oder Sandstein; für Schotterungen den Porphyr.

Eine Erwähnung verdient auch der rothe Porphyr-Sand, welcher sehr oft zum Bestreuen der Gartenwege genommen wird.

Der Kalk (Weisskalk) entstammt den nahe gelegenen Kalköfen in Settenz und Osseg.

Cement kommt von Mariaschein.

Als Bausand nimmt man den Porphyr-Sand, doch benützt man ihn bloss zum Mauern. Für den feinen Verputz wird ein feinkörniger Sand von Klein-Aujezd verwendet.

Das nothwendige Bauholz liefern die Wälder des Erzgebirges, hauptsächlich jene von Eichwald, Osseg, Kosten; verschnitten wird es auf den Sägen in Johnsdorf, Hammergrund, Eichwald und Teplitz.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass auf Materialien, die in den Orten oder deren Umgebung nicht vorkommen,

*) Die angeführten Daten danken wir der freundlichen Mittheilung des Herrn J. K. Švácha, Assistent am böhm. Polytechnikum.

keine Rücksicht genommen wurde, da dieselben wie das Eisen, der Dachschiefer, durch Vermittelung von Handelsleuten von Auswärts bezogen werden.

Anmerkung. Da ähnliche Beschreibungen von Baumaterialien und deren Verwendung hauptsächlich geeignet sind, die Kenntniss der Verhältnisse Böhmens nach dieser Richtung zu klären und zu vervollständigen, so wendet sich die Redaktion an die HH. Mitglieder des Vereins mit der Bitte, derartige Beschreibungen zur Veröffentlichung in den Vereinsmittheilungen recht zahlreich einzusenden.

Damit diess ohne grosser Mühe geschehen könnte, wolle man gefälligst etwa nachfolgende Fragen beantworten:

(Name der Gegend)?

1. Welche Formation (geologische)?
2. Welcher Art (d. i. ob Schiefer, Sandstein u. s. f.)?
3. Was wird als Baustein verwendet?
4. Was wird als Haustein verwendet und woher?
5. Woher nimmt man den Stein zu Verzierungen?
6. Wie sind die Ziegeln? Wo die Ziegelöfen? Werden auch ungebrannte benützt? und wie sind diese?
7. Woher bezieht man Verzierungen aus anderem Materiale bestehend (Terra-cotta u. s. f.)?
8. Wie ist der Pflaster und Schotterstein und von wo kommt er?
9. Wie sind die Pflasterplatten und woher?
10. Welche Gattungen von Kalk kommen vor, welche Eigenschaften haben diese und von wo werden dieselben bezogen?
11. Welchen Sand benützt man?
12. Welche Holzgattungen gibt es, wo wird es gefällt und wo geschnitten?
13. Welche Materialien müssen von anderwärts, hauptsächlich aus Prag bezogen werden?

PROMEMORIA
BETREFFEND DIE REGULIRUNG UND ERWEITERUNG DER KÖN. HAUPTSTADT PRAG.

Die Entwicklung jeder grossen Stadt tritt einmal in ein Stadium, wo mit den bisherigen Verhältnissen gebrochen werden muss, wo man die Anlage neuer Strassen und Häuser nicht mehr dem Zufalle anheimstellen darf, sondern wo der menschliche Wille und die menschliche Einsicht genaue Bahnen bestimmen müssen. In einer solchen Situation befindet sich gegenwärtig Prag. —

Seit einer langen Reihe von Jahren ist in Prag das Bedürfniss fühlbar, die Stadt zu erweitern, da die bestehende Ausdehnung derselben nicht mehr den gegenwärtigen Verhältnissen entspricht. Beleg hiefür sind die von Jahr zu Jahr sich erweiternden Vororte, welche heute einen Umfang erreichten, der vor 10 Jahren kaum gehofft wurde. Die wachsende Population der Stadt, welche auch in Zukunft in gleichem Verhältnisse zunehmen dürfte, in Folge des stetig sich erweiternden Handels, des Aufblühens der Industrie, der vermehrten Verkehrsmittel, der gesellschaftlichen Unternehmungen etc. macht es zu einer dringenden Nothwendigkeit, die Mittel und die Art in Erwägung zu ziehen, wie eine freie, den socialen und künstlerischen Anforderungen entsprechende Entfaltung der Stadt möglich wäre. —

Eine Erweiterung der Stadt ist bereits durch die Anlage der Vorstädte angebahnt; doch geschah dieselbe ohne jede Rücksicht auf Prag selbst und es entwickelten sich hieraus jene misslichen Verhältnisse, welche am empfindlichsten in dem Augenblicke werden, wo die Erweiterung der Stadt zur Thatsache wird. Nur dann wird eine segensreiche Entfaltung der Stadt zu hoffen sein, wenn Prag und die Vororte einheitlich vorgehen, wenn für die Erweiterung ein gemeinschaftlicher Bebauungsplan, der die lokalen und anderweitigen Verhältnisse berücksichtigt, zu Grunde liegen wird.

Dieser selbe Weg wurde betreten, als man die Erweiterung von Paris, von Wien, Pest-Ofen, Brüssel, Florenz, Rom und vieler anderen Städte in Angriff nahm, weil man die Ueberzeugung gewann, dass nur auf Grund eines Lagerungsplanes, der die Idee der ganzen Ausbreitung nach den wichtigsten Gesichtspunkten feststellt, die Städte alte, beengende Bande ablegen können, ohne sich für die Zukunft neue Fesseln zu schaffen.

In all' den angeführten Fällen hatte der festgestellte Plan, nach welchem die Erweiterung stattfinden sollte, den Zweck, für immer, und nicht blos für den Augenblick Mängel zu beheben, welche die Bewohner entweder in hygienischer oder sozialer Beziehung bedrohten.

Leider muss man gestehen, dass erst Uebelstände den Anstoss zu einer Stadterweiterung gaben. Es waren verheerende Seuchen oder Elementarereignisse, welche einzelne Städte trafen, aber trotzdem indirekt zur Wohlthat wurden.

Man gewann hiebei die Erkenntniss, dass nur dann eine Stadtanlage in jeder Hinsicht entspricht, wenn der Zutritt von Luft und Licht ein ungehinderter ist, wenn eine genügende Menge von Trink- und Nutzwasser zugeführt wird und wenn die durch den Lebensprozess und die Beschäftigung der Menschen entstehenden Abfallstoffe in der kürzesten Zeit aus der Nähe der Wohnungen entfernt werden. Damit sind die Hauptprinzipien festgestellt, die unter allen Umständen aufrecht erhalten werden müssen, wenn das angestrebte Ziel erreicht werden soll. Aber diese drei angeführten Punkte, welche in so hohem Grade massgebend sind, haben eine ganze Reihe von Veränderungen und neuen Anlagen zur Folge, dass ohne Grundlage eines einheitlichen Gedankens, der nach jeder Seite diesen Bedingungen Rechnung trägt, die Durchführung einer Stadterweiterung ganz unmöglich wird. Um einer Stadt den Zutritt frischer Luft möglichst zu erleichtern und hiedurch gesündere Verhältnisse zu erzielen, dazu ist erforderlich:

1. Die Strassen mit Rücksicht auf die herrschenden Winde zu führen;
2. die Höhe der Gebäude in ein bestimmtes Verhältniss zur Strassenbreite zu stellen;
3. die Grösse der Höfe mit der verbauten Fläche in richtigen Einklang zu bringen, und
4. Stadttheile, welche hauptsächlich der Sitz von Industrie-Unternehmungen sind, derartig zu disponiren, dass der übrige Theil der Stadt in sanitärer Hinsicht keinen Schaden leidet.

Bezüglich der Zuführung des nothwendigen Trink- und Nutzwassers in hinreichender Menge und entsprechender Qualität stellen sich die Anforderungen in Folgendem fest:

1. eine hinreichende Anzahl von Brunnenanlagen (öffentlichen Brunnen), welche gesundes Trinkwasser liefern.
2. Eine Wasserleitung zur Herbeischaffung des nothwendigen Nutzwassers, welche eine solche Leistungsfähigkeit haben müsste, dass ausser dem benöthigten Quantum für öffentliche Brunnen und Springbrunnen für das 2- bis 3-malige Besprengen der Gassen und für den Bedarf der Industrie, noch mindestens täglich 2—3 C' pro Kopf der Bevölkerung entfallen würden.

In Bezug der Nothwendigkeit, die Abfallstoffe des menschlichen Lebens und der menschlichen Beschäftigung auf kürzestem Wege aus der Nähe der Wohnungen zu entfernen, sind eine Reihe von Anlagen nothwendig, welche der Hauptsache nach in Folgendem bestehen:

1. Eine zweckentsprechende Anlage und gute Situirung der Krankenhäuser;
2. eine Kirchhofanlage, die in keiner Weise die menschliche Gesundheit gefährdet;
3. ein durch die ganze Stadt geführtes Kanalsystem und die Entfernung der Fäkalien nach Massgabe der örtlichen Verhältnisse;
4. die Erbauung von Schlachthäusern in einer Art und an einem Orte, dass dadurch die Umgebung nicht belästigt wird;
5. die Fabriksgebäude dürfen nur dort errichtet wer-

den, wo sie sowohl in Hinsicht auf die herrschende Windrichtung, wie auf das etwa vorhandene Flusswasser nicht unbequem und schädlich sein können, hingegen muss die Entfernung bestehender derartiger, unzweckmässig disponirten Anlagen angestrebt werden.

Dieses skizzirte Bedürfniss für eine Stadtanlage muss aber noch nach allen möglichen Richtungen eine Erweiterung und Detaillirung erfahren, wodurch wieder neue Momente für die Lösung der Aufgabe zu gewinnen sind.

Es ist vorerst nothwendig, bei Strassenanlagen darauf Rücksicht zu nehmen, dass die Periferie auf dem kürzesten und direktesten Wege mit dem Centrum verbunden wird, dass die Industrie und Handelspunkte untereinander durch Verkehrswege unmittelbar verbunden werden, damit dadurch die Bewegung grosser Lasten aus dem Bereiche des inneren Stadtverkehrs abgelenkt und dieser nicht gekreuzt wird. Natürlich ist hiemit im innigen Zusammenhange die Führung von Parallelstrassen die Anlage der Bahnhöfe, der Pferdebahn, der Grossmarkthallen, der Depots, des Viehtriebweges u. s. w.

In enger Beziehung, ja fast untrennbar von der Strassenführung ist die Kanalanlage, die Wasser- und Gasleitung und im innigsten Zusammenhange die Flussregulirung mit den nothwendigen Quai- und Brückenbauten, Hafenanlagen, Entrepots und Werften.

Nicht minder nothwendig erscheint die Correctur bereits bestehender Strassen, um die neuen Theile in eine bessere Verbindung mit bereits Bestehendem zu bringen.

Von grosser Wichtigkeit erscheint die Anlage von öffentlichen Plätzen und Gärten, wie nicht minder jener Bauobjekte, die für die Benützung einzelner Bewohnerklassen bestimmt sind; dass namentlich bei letzteren ein solcher Vorraum erhalten wird, um dem zu gewärtigenden Menschenandrange zu entsprechen und dass die öffentlichen Gebäude auf solche Plätze zu stehen kommen, wo sie jener Classe der Gesellschaft, für die sie in erster Linie bestimmt sind, am bequemsten zugänglich werden.

Ferner ist Vorsorge zu treffen für die nothwendigen Detail-Markthallen, Waarenhäuser, für die günstige Disposition sanitärer Anlagen, wie der Krankenhäuser, Kirchhöfe und solcher Gebäude, die dem Zwecke der öffentlichen Sicherheit dienen.

All' diese Regulirungen und Neubauten müssen aber in der Art stattfinden, dass die vorhandenen historischen Denkmale erhalten und in harmonischen Einklang mit der Umgebung gebracht werden; wie es entweder ihre historische Bedeutung oder ihr Kunst-Werth erheischt.

Die vorangeführten Prinzipien haben sich auf Grund vielseitiger Erfahrung bei, in letzter Zeit vorgenommenen Stadterweiterungen ergeben und es sind vornehmlich die Fehler, die da und dort stattfanden, insbesonders lehrreich für alle ähnlichen Durchführungen. —

Aber diese vorgekommenen Missstände bieten den besten und den sprechendsten Beleg dafür, wie von Fall zu Fall durchgeführte Regulirungen oder Parzellirungen bestehende Uebel nur potenziren und nie beheben können, liefern aber gleichzeitig den klarsten und überzeugendsten Beweis, dass für eine razionelle Stadtregulirung und Stadterweiterung ein Bebauungs- oder Lagerplan die erste Bedingung bildet.

Das Bedürfniss einer Regulirung und Erweiterung der Städte hat sich in unserer Zeit überall als nothwendig ergeben und meistens waren es die Regierungen, welche die Initiative ergriffen.

In unseren Verhältnissen ist es das Recht und die Pflicht des Prager Stadtrathes als der ersten, einflussreichsten und kompetentesten Körperschaft, die Idee einer Stadterweiterung zu ergreifen und sich an die Spitze der Durchführung dieser ebenso verdienstlichen wie schwierigen Aufgabe zu stellen, mit deren Lösung das schönste Denkmal auf die Nachwelt überkommen würde. —

Der Ingenieur- und Architekten-Verein in Böhmen glaubt sich verpflichtet, auf die bestehenden Mängel der alten Stadtanlage hinzuweisen und gleichzeitig jene Rücksichten anzudeuten, welche bei der zu erwartenden Stadterweiterung nicht nur wünschenswerth, sondern auch nothwendig geboten erscheinen.

Das System der Anlage unseres alterthümlichen Prags hat sich mit der Zeit zu einem concentrischen gestaltet. Um das Rathhaus und den altstädter Ring gruppiren sich die Theile der Altstadt und werden in weitem Bogen von der Neustadt umspannt; den äussersten Ring bilden die Vororte.

Alle Strassen der Altstadt haben ein gemeinsames Ziel, den altstädter Ring und die Hauptstrassen der Neustadt nehmen eine solche Richtung, dass sie als Fortsezzung der altstädter Strassen erscheinen. — Damit ergibt sich in den Grundzügen das Alignement der Verkehrsadern der künftigen Anlage. Es werden Radial- und Ringstrassen in erster Linie nothwendig sein, ausserdem aber auch noch solche Verkehrsrichtungen hergestellt werden müssen, welche in direktester Weise die Hauptpunkte der Stadt verbinden. Hiebei ist es nicht zu umgehen, dass alle Strassen corrigirt und dass in alten Stadttheilen neue Strassen durchbrochen werden. Ueberhaupt erscheint die Regulirung des alten Stadttheiles um so dringender und in erster Linie nothwendig, weil ohne dieser die weitere Ausbreitung als in den Prinzipien verfehlt bezeichnet werden müsste.

Parallel mit der Regulirung des bestehenden Theiles wäre die Ausbreitung der Stadt an ihrem äussersten Umfange in Angriff zu nehmen und dies in einer Weise, dass die bestehenden Vorstädte in zweckmässige und den lokalen Verhältnissen entsprechende Verbindung kämen, wodurch die beiderseitigen Interessen gewährt blieben. Gleichzeitig wäre auch darauf Rücksicht zu nehmen, in welcher Weise die entfernt liegenden Orte in eine Verbindung mit der Stadt gebracht werden könnten, kurz es müssten alle Momente nach dieser Richtung erwogen werden, um auch eine Ausbreitung der Stadt in künftiger Zeit zu ermöglichen.

Hiebei dürften sich oft Hindernisse der schwierigsten Art entgegenstellen, aber wenn man erwägt, wie in andern Städten oft bei den ungünstigsten lokalen und finanziellen Verhältnissen Schöpfungen entstanden, die heute zur Zierde denselben dienen, so können wir uns auch hier der Hoffnung nicht entschlagen, dass dem gemeinschaftlichen Eingreifen Aller ebenso die Hindernisse weichen werden.

Von besonderer Wichtigkeit wäre hiebei die Regulirung des Moldauflusses, da dieselbe von grossem Einflusse auf die Gestaltung der unteren Stadttheile ist; die dadurch bedingten Quaibauten, die neu entstehenden Verbindungen der beiden Ufer, die damit theilweise zusammenhängende Kanalführung werden von grösster Bedeutung sowohl für die Strassenführung wie für das künstlerische Moment der davon berührten Stadttheile sein. Bedeutungsvoll wird auch die Flussregulirung nach der Richtung werden, dass dadurch einzelne, bis jetzt dem Verkehre, dem Handel entlegenen, aber nichtsdestoweniger günstig gelegenen Punkte der Stadt gewonnen werden können.

Mit der Strassenführung müssten zwei andere Fragen gleichzeitig gelöst werden, und zwar die Kanalisation und die Wasserleitung. Wie nothwendig die definitive Entwässerung und Wasserversorgung der Stadt ist, dessen ist Jederman überzeugt, so dass es nicht erst eines Beweises bedarf, nur darauf sei hier hingewiesen, von welcher Wichtigkeit die gleichzeitige Erledigung dieser Angelegenheit ist. Immer lebhafter erhebt sich die öffentliche Meinung gegen den Uebelstand unseres Kanalsystems und der hiemit zusammenhängenden Verunreinigung der offenliegenden Wasserstrasse. Auf Schwierigkeiten und Opfer wird die Aenderung des alten Kanalsystems immer stossen, doch das anderwärts erkannte Bessere darf uns deshalb nicht unerreichbar sein. Mag das System welches immer sein, das zur Durchführung gelangt, immer werden die Herstellungskosten um so geringer und seine Durchführbarkeit um so leichter, je bestimmter und vollendeter die Strassenanlage ist und je grösser das Terrain, auf das sie sich erstreckt.

Alle Städteanlagen, beginnend mit jenen des Alter-

thums bis auf unsere Tage, kennzeichnen sich dadurch, dass sie sich mit dem Schmucke der Kunst umgeben, dass stets die Architektur berufen ist, den Stadtbau als ein Objekt der Kunst zu erfassen. —

Vergleicht man Prag mit anderen Städten in Bezug auf die Anlage öffentlicher Gebäude, so darf man sich die Ueberzeugung nicht verhehlen, dass es noch sehr viel nachzuholen gibt, trotzdem das Bedürfniss für derartige Bauanlagen bereits lange fühlbar war und demselben hauptsächlich deshalb nicht entsprochen werden konnte, weil kein Erweiterungsplan vorlag.

Mit dem Wachsen der Population sind auch in dieser Richtung Erweiterungen nothwendig. Prag braucht Museen, ein Künstlerhaus, eine Universität, Gewerbe- und Volksschulen, eine Handelsakademie, Vereins- und Clubhäuser, vielleicht in Bälde ein Theater, es fehlen Kasernen und Gemeindehäuser, es mangelt an Vergnügungslokalen, wir haben keine Tanzsäle, keine Säle für Konzerte und Vorträge, es fehlt ein Circus, es fehlen Markthallen, Schlachthäuser und vieles Andere. Dies sind Gebäude, die in nächster Zukunft gewiss entstehen werden, aber es drängt sich die Frage auf, wohin sie stellen, wo ihnen den Platz anweisen? Nur mit einem Regulirungsplane kann in dieser Richtung vorgearbeitet werden.

Schon mehrmals wurde die Frage erörtert, wie dem Arbeiter billige und gesunde Wohnungen zu schaffen und obwohl in dieser Richtung ganz anerkennungswerte Anfänge gemacht wurden, so ist damit noch immer keine bestimmte Antwort gegeben. Prag hatte noch vor Kurzem ein grosses Terrain, das für die Anlage kleiner Wohnhäuser sehr günstig war. Die Stadt kann sich bis jetzt noch nicht rühmen, anderen Städten gleich (Dresden, Wien, Berlin, Paris, Florenz etc.) solche Anlagen zu besitzen, trotzdem die lokalen Verhältnisse auf Errichtung derartiger Bauten geradezu hinweisen. Es wären villenartige Wohnhäuser wohlhabender Bürger und Fabrikanten, welche wohl in der Stadt wohnen müssen, aber fern vom Staube und dem Lärm des Verkehrs sein wollen.

Durch das Abtragen der Stadtwälle wird Prag einer beliebten Gartenanlage beraubt und unwillkührlich drängt sich die Frage auf, welcher Ersatz wird oder kann hiefür geboten werden. Die Erwägung dieses Umstandes ist um so nothwendiger als die Wichtigkeit von Gartenanlagen, hauptsächlich in grossen Städten durch statistische Daten hinreichend nachgewiesen ist. Es zählt zu den Erfordernissen grosser Städte neben Kinder- und Lustgärten auch Strassen zu haben, die mit Bäumen bepflanzt als Promenaden benützt werden, wo man sieht und gesehen wird. Bis jetzt vertrat diese Rolle die Bastei; wo finden die Bewohner einen Ersatz, wenn diese fällt?

Von grösster Wichtigkeit für Prag ist auch die Friedhoffrage und wird bereits so dringend, dass ein Aufschub nicht mehr räthlich erscheint. Aber auch die Pietät für die Verstorbenen verlangt nach einer Veredelung und Verschönerung der Friedhöfe. Wer jemals englische Kirchhöfe oder den Père-Lachaise zu Paris, die Campi santi zu Rom, Neapel, Genna sah, mit den herrlichsten Baumpflanzungen und einem Blumenreichthum, wie wir ihn bei uns leider gar nicht kennen, der wird gewiss eine freundlichere Ausstattung der Friedhöfe wünschen.

Die architektonische Zuthat der Kirchhöfe vervollständigt nur das Gesammtbild des Ortes ewiger Ruhe. Arkaden treten an Stelle einfacher kahler Einfriedungsmauern und bedecken die hervorragenderen Monumente. —

Kapellen, das Leichenhaus und die Wohnungen des Dienstpersonals geben in ihrer architektonischen Anordnung ein weiteres Mittel, die Stelle der Todten zu einem würdigen und grossartigen Ganzen zu gestalten.

Prag bietet mit seinen zahlreichen und bedeutenden Monumenten, in denen seine Geschichte verkörpert erscheint, eines der grossartigsten Städtebilder der Welt. Auf Schritt und Tritt begegnet man Bedeutendem, Grossartigem. Sollen diese Wahrzeichen der Vorzeit den neuen Verhältnissen zum Opfer fallen? Gewiss nicht! Jedes andere Volk weist mit Stolz auf seine Denkmäler, den bleibenden Wahrzeichen geistiger Grösse, und verwendet grosse Summen auf die Erhaltung derselben. Und doch sind viele nicht von solchem Kunstwerte, den die meisten unserer Monumente besitzen.

Eine Regulirung der Stadt würde die schönste Gelegenheit zu einer würdevollen und entsprechenden Restauration derselben bieten. Wie es zu geschehen hätte, dafür haben wir eine grosse Zahl von Beispielen in anderen Städten. Hier seien nur erwähnt Hotel Cluny und Tour St. Jaque in Paris, das Bargello in Florenz, die unzähligen Monumente Roms, die gewiss genug Anhaltspunkte hiefür geben werden.

Und frägt man nach dem Nutzen und den Vortheilen einer in der angedeuteten Weise durchgeführten Stadterweiterung und auch nach der Verzinsung des zur Ausführung angewendeten Kapitales, so gelangt man unwillkührlich zu dem Ergebnisse, dass man in diesem, die allgemeinen und Privat-Interessen so eng berührenden Falle, wohl von einer direkten Verzinsung absehen soll und muss.

Die Stadtrepräsentanz als moralische Person wirkt für das Interesse Aller und der Nutzen von Verbesserungen und Neuerungen, die in dieser Richtung angestrebt werden, theilen ebenfalls Alle, so zwar, dass was man für das Allgemeine schafft, eben so für den Einzelnen gethan ist.

Abgesehen von Alldem sind die Resultate einer nach allen Richtungen vorbedachten Stadtregulirung so bedeutend und in die sanitären und sozialen Verhältnisse so eingreifend, dass die hiefür verwendete Mühe und Opfer gar nicht in die Wagschale fallen. Hievon heben wir besonders hervor:

1. Die sanitären Zustände werden gebessert, resp. die Mortalitätsziffer vermindert, indem der Stadt reine Luft, gesundes Wasser zugeführt, dagegen die Fäkalstoffe entsprechend abgeleitet werden. Gleichzeitig wird dadurch der Fremdenzufluss grösser und ihr Aufenthalt länger, wodurch neue Geldquellen erschlossen werden.

2. Der Verkehr und Handel werden gefördert, die Industrie gehoben, wodurch der Stadt neue Steuerobjekte entstehen.

3. Es entstehen neue Unternehmungen, welche eine günstigere Geldverwertung ermöglichen und wodurch Kapitalien, die sonst dem Verkehr verloren gingen, für diesen gewonnen werden.

4. Es entsteht eine Klärung und Sicherung des Grundwertes, da man in Vorhinein weiss, in wie weit man Besitzer des erworbenen Grundes auch in der Zukunft bleibt.

5. Die öffentliche Sicherheit und Sittlichkeit wird durch eine klare Stadtanlage gehoben.

6. Die Stadt gewinnt an Schönheit durch die Privat- und öffentlichen Bauten, durch Entstehung monumentaler Anlagen und wird dadurch auf den ihr durch die Natur und die Geschichte angewiesenen Standpunkt gehoben, eine der schönsten Städte der Welt zu sein.

Es entsteht wohl nun die Frage, in welcher Weise ein Stadterweiterungsplan zu beschaffen wäre?

In vorliegendem Falle und so geschah es auch allerorts, wäre ein allgemeiner Konkurs der einzige Weg, um sicher eines Erfolges zu sein. Die Vortheile, die sich hiedurch erlangen liessen, würden hauptsächlich darin gipfeln, dass dadurch die hervorragendsten Kräfte zur Betheiligung herangezogen würden und dass die Summe der vorhandenen Ideen nutzbar gemacht werden könnte. Eine Stadterweiterung ist eine so eminent öffentliche Angelegenheit, weil sie das Interesse der Gesammtheit berührt, dass man sie mit keinem Rechte der Öffentlichkeit und ihrer Beurtheilung entziehen kann. Nur durch die Betheiligung Vieler ist die Möglichkeit vorhanden, alle Interessen zu wahren und ein Werk zu schaffen, wie es würdig einer derartigen Aufgabe wäre.

Doch bevor an die Beschaffung eines Stadterweiterungsplanes gedacht werden kann, sind gewisse Vorarbei-

tende Schritte nothwendig, wodurch erst eine feste Basis für das Nachfolgende geschaffen wird. Dahin gehört die ganz genaue, respektive vervollständigte Aufnahme der Stadt Prag, der Vorstädte und der angrenzenden Orte sammt Umgebung, wobei die nothwendigen Niveaux-Coten eingetragen werden müssten. Wohl drängt sich die Frage auf nach den weiteren Schritten, die zur Verwirklichung der Idee helfen sollen. Es gehört hieher die Aenderung unseres Baugesetzes, die Erwirkung der Expropriation und die Beschaffung von Geldmitteln.

Doch diese Besorgnisse verschwinden in Hinblick auf die willenssichere Kraft der Bevölkerung, die nimmer ablässt vom ruhmvoll begonnenem Werke und gewiss auch in diesem Falle durch allseitige Theilnahme mithelfen wird, wenn ihr das Angestrebte klar vorgelegt, wenn ein durch die Oeffentlichkeit gebilligter Stadterweiterungsplan vorliegen wird.

Verfahren bei öffentlichen Konkurrenzen behufs Erlangung von Bauentwürfen, festgestellt vom Ingenieur- und Architekten-Verein des Königreiches Böhmen in der General-Versammlung am 17. März 1873.

Bei diesen Concurrenzen sind nachstehende Bestimmungen massgebend:

A. Das Programm.

1. Das Program ist vom Bauherrn unter Zuziehung eines technischen und nöthigenfalls noch eines speciell fachlichen Beirathes nach folgenden Gesichtspunkten festzustellen:

a) nach dem künstlerischen und konstruktiven Moment,
b) eventuell nach dem merkantilen Moment (Zinserträgniss — überhaupt Verwerthung des Baukapitals),
c) nach dem finanziellen Moment (Bausumme).

2. Es ist genau anzugeben, innerhalb welcher Grenzen die einzelnen Momente überhaupt zu berücksichtigen sind, und auf welches der Konkurrent ein besonderes Gewicht zu legen hat.

3. Ferner ist zu bestimmen, ob das Programm als ein fixes, (streng einzuhaltendes) aufzufassen ist, oder ob dem Projektanten in irgend einer Hinsicht ein Spielraum belassen wird.

4. Es ist anzugeben, ob der Entwurf bloss als Skizze oder als ausführlicher Plan behandelt werden soll, wesshalb die einzuhaltenden Massstäbe bestimmt werden müssen; jedoch darf das Programm an Zeichnungen und Berechnungen nicht mehr verlangen, als zur klaren Darlegung des Entwurfes nothwendig ist.

5. Die Preisrichter sind im Programm zu nennen, dieselben müssen:

a) das Preisrichteramt angenommen haben,
b) dürfen sich weder direkt noch indirekt an der Konkurrenz betheiligen und
c) ebensowenig an der Bauunternehmung, ausser wenn für dieselbe nachträglich eine Konkurrenz stattfinden würde.

6. Ist der Einlieferungstermin für die Entwürfe anzugeben.

7. Schliesslich muss ausdrücklich erwähnt werden, ob die Konkurrenz eine allgemeine oder engere sei, in welchem Falle die Namen der aufgeforderten Fachleute anzuführen sind.

B. Die Jury.

1. Die Jury hat ausschliesslich aus technischen Fachmännern zu bestehen und ist im Falle der Nothwendigkeit vom Bauherrn durch bevollmächtigte Fachspezialitäten, welche jedoch nur eine berathende Stimme haben, zu unterstützen.

2. Die Jury hat den Einlauf der Entwürfe, die vor Ablauf des Termins nicht eröffnet werden dürfen, nach dem Datum zu konstatiren.

3. Ferner vor der eingehenden Prüfung zu konstatiren, ob die im Programme fixirten Formalien von den Projektanten genau erfüllt worden sind. Bei Nichterfüllung dieser Formalien sind die betreffenden Entwürfe von der Konkurrenz auszuschliessen, ohne sie deshalb der Ausstellung zu entziehen. Die Formalien beziehen sich:

a) auf den Einsendungstermin,
b) auf die Einhaltung des Maassstabes,
c) auf das durch das Programm vorgeschriebene Erforderniss der grafischen Darstellung.

4. Die Jury hat die konkurrenzfähigen Projekte einzig und allein auf Basis der im Programm aufgestellten Bedingungen und Modalitäten zu prüfen und protokollarisch zu konstatiren, ob und in wie weit in denselben die im Programm fixirten Erfordernisse erfüllt worden sind.

5. Die Jury muss ihr Urtheil gründlich motiviren, die dem Programm am meisten entsprechenden Entwürfe unter allen Umständen mit den ausgesetzten Preisen prämiiren und dabei die Reihenfolge der Prämiirung feststellen.

6. Eine Theilung oder Schmälerung der Preise darf nicht stattfinden.

7. Sollte ein Projekt vorliegen, bei welchem entweder die vorgeschriebenen Formalien nicht erfüllt wurden, oder welches anderweitig vom Programme abweicht, wodurch jedoch eine zweckentsprechendere Lösung ermöglicht wird, so bleibt der Jury das Recht unbenommen unter Ausschluss dieses Projektes von der Preisbetheilung es dennoch dem Bauherrn zur Ausführung zu empfehlen.

C. Allgemeine Konkurrenzbestimmungen.

1. Sämmtliche eingelangten Konkurrenzarbeiten sind nach der Entscheidung der Jury, durch mindestees 8 Tage öffentlich auszustellen.

2. Die preisgekröeten Entwürfe sind nur insolange Eigenthum des Preisausschreibers, als sie für die betreffende Ausführung benöthigt werden. Das geistige Eigenthum bleibt für eine anderweitige Anwendung dem Verfasser gewahrt.

3. Der erste Preis muss wenigstens jenem Betrage entsprechen, wie er sich nach der Honorartabelle des böhmischen Ingenieur- und Architekten-Vereines für den vorliegenden Fall herausstellt.

4. Der zuerkannte Preis ist längstens binnen eines Monats nach der Preiszuerkennung an den Konkurrenten auszuzahlen.

Literaturbericht.

Neue Werke.

Beachtenswerte Schriften aus dem Gebiete der Chemie und chem. Technologie.

Dr. *Heinrich Will*: Anleitung zur chemischen Analyse. 9. Auflage Leipzig und Heidelberg. C. F. Winter'sche Verlagsbuchhandlung 1873.

Dr. *C. Rem. Fresenius*: Anleitung zur quantitativen chem. Analyse. 6. Auflage. Braunschweig. Vieweg & Sohn 1873.

Gmelin-Kraut's: Handbuch der Chemie. 6. umgearbeitete Auflage. I. Band. I. Abtheilung. 1—3. Lieferung. Heidelberg. C. Winter'sche Universitätsbuchhandlung 1873.

Bolley's-Technologie. 20. (Bd. VI 1. 1.) Die chem. Technologie der Baumaterialien und Wohnungseinrichtungen. Erste Abtheilung: Chemische Technologie des Holzes als Baumaterial von Dr. *Adolf Mayer*. Braunschweig. Vieweg & Sohn 1872.

Neues Handwörterbuch der Chemie, bearbeitet und redigirt von Dr. *H. Fehling*. 1. Band. 1. Lieferung. Braunschweig. Vieweg & Sohn 1871.

Jos. Kramář: Základové chemické technologie. V Olomouci, tiskem a nákladem Kramáře a Procházky 1872.

Dr. *Jindřich Hlasivec*: Navedení ku kvalitativnému rozboru chemickému. Vydání české upravil *J. V. Jahn* v Praze, v komisi Fr. Urbánka 1873.

Jan V. Diviš: Rukověť rozborů cukrovarnických, v Praze, nákladem J. L. Kobra 1873.

Vereinsnachrichten.

Geschäftsbericht

für die Zeit vom 1. Jänner bis 16. März 1873.

I. Wochenversammlungen.

In dieser am 4. Jänner 1873 stattgefundenen 9. Wochen-Versammlung sprach Herr Arch. *Zdenko Schubert* über die Baudenkmale Florenz. Er erwähnte vorerst all' der Faktoren, welche bei der Bildung der Renaissance-Formen, mitthätig waren, besprach die einzelnen hervorragenden Bauwerke in chronologischer Ordnung und legte zahlreiche Fotografien zur Erläuterung des Gesagten vor. Ein längeres Referat behandelt eingehend diesen interessanten Vortrag, weshalb wir die Herren Vereinsmitglieder auf diesen verweisen.

10. Wochenversammlung den 11. Jänner 1873 Herr Arch. *Schulz* begann vor einer überaus zahlreichen Zuhörerschaft seinen Vortrag über die „Stadterweiterung Prags" mit der Erörterung jener Momente, welche bei allen Stadterweiterungen und überhaupt bei modernen Stadtanlagen in Erwägung kommen und gelangte in der am 18. Jänner 1873 abgehaltenen

11. Wochenversammlung zu der Nutzanwendung der aufgestellten Prinzipien für unsere Verhältnisse und stellte schliesslich den Antrag, eine Kommission zu wählen, welche ein Promemoria betreffend die Erweiterung Prags auszuarbeiten hätte, um dasselbe dann an den Stadtrath leiten zu können. In der dadurch hervorgerufenen Debatte betheiligten sich vornehmlich die Herren Bělohoubek, Bukowský, Goller, Mocker, Riedl, Srdínko und Tafoun. Der Antrag wurde mit einer kleinen Aenderung des Dozenten Hrn. Bělohoubek angenommen. Da dieses Heft den wörtlichen Abdruck des Promemoria enthält, so entheben wir uns der Pflicht, ausführlich über den Vortrag zu berichten, nur sei hier die Erwähnung gethan, dass der Vortrag mit allgemeinem Beifall aufgenommen wurde.

12. Wochenversammlung am 25. Jänner 1873. Herr Dombaumeister Mocker besprach die nach seinen Entwürfen durchgeführte Restauration mehrerer Bauobjekte. Vornehmlich waren es die Thürme von Kolin und die St. Petri-Kirche in Laun, welche er ausführlich besprach und mit zahlreichen Zeichnungen erläuterte. Wir hoffen in einem der nächsten Hefte die Objekte unseren HH. Lesern vorführen zu können.

13. Wochenversammlung am 1. Feber 1873. Hr. Ingenieur Kraizl leitete eine Besprechung über das Thema ein: „Wie soll man Aborte und Kanäle bauen, damit sie dem Zwecke entsprechen." Der Herr Vortragende zeigte vorerst auf die Mängel unserer Anlagen und gab gleichzeitig an, in welcher Weise diese erfolgreich zu beheben wäre, und führte hierauf Fälle aus seiner langjährigen Praxis vor. Dadurch wurde eine sehr lebhafte Debatte angeregt, an der sich die HH. Wolf, Kruliš, Mocker, Bukowský, Goller, Rosenberg und Bělohoubek betheiligten. Dabei gelangte man auch auf das Kanalsystem Prags zu sprechen, wodurch dem Hrn. Ing. Kraiszl Gelegenheit geboten wurde, seine diessbezüglichen Ansichten darzulegen. Schliesslich wurde der Wunsch geäussert diesen für Prag so wichtigen Gegenstand nochmals in einer Wochenversammlung an die Tagesordnung zu setzen.

14. Wochenversammlung. In dieser besprach Hr. Dozent Bělohoubek die mechanischen Malzdarren nach dem System von Ječmen und Overbeck. Indem der Hr. Vortragende vorerst auf die von Norton zusammengestellte Vorrichtung zum Trocknen des Getreides, als Beginn der mechanischen Darren hinwies, beschrieb er eingehend die beiden erwähnten Systeme. Das erstere stammt von einem böhm. Bräuer Namens Ječmen, welcher derzeit in Amerika lebt, das Letztere von Overbeck aus Dortmund. Ein Vergleich dieser beiden Systeme mit einer sogenannten engl. Darre bezüglich der Leistungsfähigkeit und des Brennmaterialbedarfes, wie nach der Güte des erzeugten Malzes zeigte, dass auch diese Systeme den Erwartungen nicht entsprechen und dass eine gut eingerichtete englische Darre immer noch besser ist. So kann man in 24 Stunden auf 100 Quadratfuss Fläche trocknen:

Auf einer Darre nach dem Syst. Ječmen	16·3 Mtz.	(od. 8·8 Ctr.)	
„ „ „ „ „ „ Overbeck	19·2 „	„ 10·37 „	
„ „ guten engl. Darre	19·3 „	„ 10·65 „	

bei gleicher Handhabung.

Hierauf entspann sich eine kurze Debatte über die Darren zwischen den Herren Ing. Bazika, Bělohoubek, Rosenberg, Košťálek und Tatzel.

15. Wochenversammlung am 15. Feber 1873. Diesen Abend füllte ein interessanter Vortrag des Rektors Hrn. Prof. Zenger „über die Wirkungen der symmetrisch angeordneten Elektrizitäts-Leiter," aus. Der Hr. Prof. wies nach, dass die bis jetzt benützten Blitzableiter auf ganz unrichtigen Prinzipien fussen, dass sie vielmehr eine elektrische Entladung begünstigen, statt sie unschädlich zu machen und zeigte, wie durch eine symmetrische Anordnung

der Leitung alle diese Uibelstände behoben werden. Zahlreiche Experimente benahmen alle etwa auftauchenden Zweifel. Einen Auszug des Vortrages brachte das 4. Heft des 7. Jahrganges.

16. Wochenversammlung am 22. Feber 1873. Hr. Šolin, hon. Docent am Prager Polytechnikum, behandelte „einige Fragen der Gewölbetheorie", und zeigte, dass trotz der zahlreichen hieher gehörigen Literatur, wichtige Fragen der Gewölbetheorie noch nicht gelöst sind. Er berührte zuerst die drei Richtungen, nach welchen Gleichgewicht vorhanden sein kann und behandelte hierauf das Thema über das Gleichgewicht in Rücksicht auf das Zerdrücken und über die Vertheilung des Druckes in der Fuge, als einer der ersten widersprechend gelösten Frage. Nachdem er die grafische Bestimmung der messbaren Inanspruchnahme in verschiedenen Punkten der Fuge nach dem Navier'schen Gesetze zeigte, machte er noch darauf aufmerksam, dass man sich dieses Gesetzes in gewissen Fällen auch bei Steinconstructionen bedienen kann, wie man es bisher bei Holz- und Eisenkonstruktionen that.

Hr. Prof. Bukowský schloss sich den vom Hrn. Vortragenden entwickelten Anschauungen vollkommen an, und bewies in indirekter Weise die Giltigkeit des Navier'schen Gesetzes.

In der 17. Wochenversammlung am 1. März 1873 setzte Hr. Docent Šolin seinen Vortrag über die Gewölbetheorie fort. Als Thema diente diesmal eine andere Frage, d. i. über die Kennzeichen der wirklichen zentralen Linie des Druckes." Nach einer Anführung beider, hauptsächlich hier waltenden Ansichten und deren Begründung, wies der Hr. Votragende auf die Schwächen der Schefflerischen Anschauung hin, wornach die dem Horizontalschub entsprechende Linie, die wirkliche centrale Linie im Gewölbe wäre.

Nach beendetem Vortrage zeigte Hr. Prof. Bukowský, wie sich die Linie des Druckes im Gewölbe ändert, und sprach zum Schlusse dem Hrn. Dozenten Šolin im Namen des Vereines den Dank aus.

18. Wochenversammlung am 8. März 1873. An der Tagesordnung waren die Referate dreier Kommissionen.

Herr Ing. Achill Wolf erstattete Bericht über eine Konkurrenz-Ordnung, nach welcher für die Zukunft alle Konkursausschreibungen behufs Erlangung von Plänen für Hochbauten etc. stattzufinden hätten.

Der vorgelesene Entwurf wurde nach zweistündiger Debatte, an der sich die Herren Prof. Bukowský, Dir. Goller, Dozent Šolin, Arch. Schubert, Ing. Rosenberg, Arch. Wiehl, Ing. Tafoun, Obering. Bazika, Arch. Linsbauer, Arch. Schulz etc. betheiligten, angenommen.

Im Namen der Kommission, welche mit der Aufstellung einer Kandidatenliste für die nächste Vostandswahl betraut wurde, referirte Arch. Mocker. Alle in Vorschlag gebrachten Herren wurden in der am 17. März stattgefundenen Generalversammlung gewählt. Das Referat der dritten Kommission musste wegen vorgerückter Zeit entfallen.

19. Wochenversammlung den 15. März 1873. In dieser wurde vom Arch. Schulz das, von einer Kommission ausgearbeitete Promemoria, betreffend die Regulirung und Erweiterung der kgl. Hauptstadt Prag, vorgelesen und einstimmig angenommen. Ueber die Art, wie diese Schrift an betreffender Stelle überreicht werden sollte, waren die Meinungen verschieden. Nachdem Vorschläge von den Herren Fabrik. Nekvasil, Prof. Bukowský, Dir. Goller, Ing. Wolf, Ing. Srdinko, Ing. Tafoun, Arch. Linsbauer, Dozent Bělohoubek und dem Referenten vorlagen, wurde beschlossen den Entwurf der Generalversammlung zur Genehmigung vorzulegen.

II. Vorstandsitzungen.

Vorstandsitzung am 3. Jänner 1873 in den alten Lokalitäten am Ziegenplatze.

Professor Bukowský eröffnete die Sitzung nach 6 Uhr. Anwesend waren 9 Mitglieder.

1. Prof. Bukowský theilte dem Vorstande mit, dass er in einigen Tagen einen Aufsatz über Wassermessungen in Poděbrad a. E. der Redaktion der „Mittheilungen" einsenden wird, was dankend zur Kenntniss genommen wurde.

2. Der Vereinsverwalter Hr. Arch. Beranek wurde ersucht, ein Verzeichniss sämmtlicher in der Vereins-Bibliothek befindlicher Werke etc. zu verfassen, was er bereitwilligst zusagte.

3. Dem Hrn. Vereinsverwalter wurde das Verzeichniss jener Akten übergeben, welche der neue Vereinskustos Hr. Bejval vom früheren Kanzellisten Hrn. Walter übernommen hat.

4. Es wurde beschlossen die diesjährige Generalversammlung den 17., 18. und 19. März abzuhalten und zu dem Zwecke das Programm und die entsprechende Einladung im „Technischen Anzeiger" zu veröffentlichen. Weiter wurden die Herren Prof. Bukowský und Ing. Rosenberg ersucht, beim Prager Bürgermeister einen Saal für die Abhaltung der General-Versammlung zu erwirken.

5. In das Ausstellungskomité wurden nachfolgende Herren gewählt: Obering. Bazika (als Präses), Ing. Rosenberg (Präsesstellvertreter), Arch. Beranek, Constructeur Briffaut von Slavětin, Ing. Kasalowský, Insp. Kraft, Arch. Linsbauer, Arch. Schubert, Ing. Srdinko, Assist. Vála.

6. Der Herr Vereinskassier wurde ersucht, das Präliminare für 1873 wie auch die Rechnungen pro 1872 vorzulegen.

7. Es wurde beschlossen, den Vereinssekretär Herrn Kraft schriftlich zu ersuchen, den Jahresbericht pro 1872 baldigst vorzulegen.

8. Nachfolgende Herren wurden in den Verein aufgenommen:

Ueber Antrag des Hrn. Prof. Bukowský:

Herr Brada Karl, kgl. ung. Ing. beim Eisenbahnbaue in Croatien (Fužine).

Ueber Antrag des Hrn. Doc. Bělohoubek:

Herr Schmelzer Anton, Assistent der technischen Chemie am kgl. böhm. Polytechnikum in Prag.

Ueber Antrag des Obering. Hrn. Fr. Bregha:

Herr Bregha Leopold, Direktor der Porzellain-Fabrik in Dalwitz bei Karlsbad.

Ueber Antrag des Hrn. Ing. Výtvar:

Herr Kirchheisl Johann, Ingenieur der Aussig-Teplitzer Bahn in Teplitz.

Ueber Antrag des Ing. Hrn. Srdinko:

Herr Hauptmann Ferdinand, Ingenieur in Schönberg in Mähren.

Ueber Antrag des Obering. Hrn. Bazika:

Herr Hofrichter Alois, Ingenieur der Staatsbahn in Karolinenthal.

Ueber Antrag des Oberingenieurs H. Pacholik:

Herr Čupík Friedrich, Ingenieur der Nordwestbahn in Nymburg.

Herr Mašek Robert, Ing.-Eleve der Nordwestbahn in Adlerkosteletz.

Herr Stumpf Josef, Ing.-Eleve der Nordwestbahn in Častalovic bei Adlerkosteletz.

9. Durch den Tod verlor der Verein:

Herrn Kazda Franz.

10. Nebstdem wurden noch verschiedene Vereinsangelegenheiten erledigt.

Vorstandsitzung am 25. Jänner 1873. Der Sitzung präsidirte Hr. Prof. Bukowský, anwesend waaren 9 Mitglieder.

1. Es gelangte zum Verlesen eine Zuschrift der Prager Baumeister-Genossenschaft, in welcher der Ingenieur- und Architekten-Verein ersucht wird, fünf Mitglieder in eine Kommission zu entsenden, welche über die Einführung des neuen Metermaasses zu berathen hätte.

Nach kurzer Berathung wurden in diese Kommission entsendet die Herren: Obering. Bazika, Dir. Goller, Ing. Kruliš, Arch. Linsbauer und Ing. Rosenberg.

Vorstandsitzung am 1. Feber 1873. Bei

Anwesenheit von 5 Mitgliedern wurde die Sitzung vom Hrn. Prof. Bukowský eröffnet.

1. Es wurde eine fünfgliedrige Kommission für die Ausarbeitung eines Promemoria betreffend die Erweiterung der kgl. Hauptstadt Prag gewählt, u. z. die Herren Arch. Schulz (Präsident), Dir. Goller, Arch. Linsbauer, Arch. Mocker und Ing. Rosenberg.

2. Der Antrag des Ing. Hr. Rosenberg, es möge der hochlöbliche Landesausschuss und der löbl. Prager Stadtrath unseren „Technischen Anzeiger" für die Veröffentlichung vorkommender Konkurse, Offerten etc. benützen, einstimmig angenommen.

3. Ein weiterer Antrag desselben Herrn, welcher die Zusammenstellung eines Namensverzeichnisses der Vereinsmitglieder mit den nothwendigen Daten über Zeit der Aufnahme, von wem angemeldet u. s. f., zum Zwecke hatte, wurde ebenso angenommen.

4. Nachstehende Herren wurden einstimmig in den Verein aufgenommen:

Angemeldet vom Hrn. Baumeister Šoula:

Herr Frič Anton, Baumeister in Muncifai bei Schlan.

Angemeldet vom Hrn. Prof. Bukowský:

Herr Salaba Augustin, ord. Professor des Maschinenbaues am kgl. böhm. Polytechnikum in Prag.

Angemeldet vom Hrn. Baumeister Joh. Frič:

Herr Falta Josef, Ing.-Assistent beim Herrn Civil-Ingenieur V. Weber in Königgrätz.

Angemeldet vom Hrn. Ing. Preissler:

Herr Paták Anton, Ing. der Tissa-Bahn in Miskolcz in Ungarn.

Angemeldet vom Hrn. Ing. Srdínko:

Herr Hoffmann Johann, Ingenieur bei der Bauunternehmung der Prag-Duxer Bahn in Prag.

Herr Skuček Victor, Ingenieur bei der Bau- und Immobilienbank in Prag.

Herr Svoboda Josef, Ingenieur bei der Bau- und Immobilien-Bank in Prag.

Angemeldet vom Hrn. Ing. Ant. Kubat:

Herr Tetřev Johann, Bauunternehmer bei der österr. Nordwestbahn in Geiersberg.

Angemeldet vom Hrn. Baumeister Pošepný:

Herr Pošepný Karl, Ingenieur in Warschau (Eisengasse 33).

Angemeldet vom Hrn. Ing. Peterlik:

Herr Vávra Josef, Strecken-Cef der Dux-Bodenbacher Bahn in Görkau.

Angemeldet vom Hrn. Baumeister Drtina:

Herr Pohl Oktavian, Baumeister in Hohenmauth.

Angemeldet vom Hrn. Ing. Rosenberg:

Herr Schönpek Wenzel, kais. königl. Bauadjunkt in Prag.

Angemeldet vom Hrn. Ing. Kasalovský:

Herr Müller Bernard v. Berneck, Ingenieur in der Actien-Maschinen-Fabrik (vormals Daněk & Comp.) in Karolinenthal.

Angemeldet vom Hrn. Ing. Doležal:

Herr Spanitz J. N., Ingenieur bei der Franko-Bank in Wien.

Herr Schmid Wenzel, Ing.-Assistent bei der General-Direction der Franz-Josefsbahn in Wien.

Herr Schubert Albert, Ing.-Assistent bei der Generaldirektion der Franz Josefs-Bahn in Wien.

Angemeldet vom Hrn. Arch. Mocker:

Herr Jahn Richard, Ingenieur in Prag (Stefansgasse).

Angemeldet vom Hrn. Ing. Erben:

Herr J. C. Riedl, Inspector der Versicherungs-Gesellschaft „Phönix" in Prag.

Angemeldet vom Hrn. Arch Schulz:

Herr Riedl Franz, Architekt, Ing. bei der k. k. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Prag.

5. Durch den Tod hat der Verein verloren:

Herrn Balada Wenzel, Assistent der Maschinen-Fabrik in Königgrätz.

Den Austritt aus dem Vereine haben angemeldet die Herren: Karl Linhart, Franz Hynek und Anton Mick.

Vorstandsitzung am 1. und 2. März 1873. Anwesend waren am ersten Tage 9 und am zweiten 7 Mitglieder. Beiden Sitzungen präsidirte Professor Bukowský.

1. Herr Ing. Srdinko zeigte an, dass er ein neues Mitgliederverzeichniss zusammenstellen werde, was zur Kenntniss genommen wurde.

Ausser verschiedenen Geschäftsangelegenheiten, wurde das Präliminar pro 1873 genehmigt.

3. Herr Sekretär Kraft wurde ersucht, einen Bericht über die Thätigkeit des Vereines in den Jahren 1871 und 1872 zu verfassen, welcher dann durch Vermittelung der löbl. k. k. Polizeidirektion an das hohe Ministerium geleitet wird.

4. Die Herren Ing. Rosenberg und Srdinko wurden mit der Aufgabe betraut, für den Verein eine entsprechende Lokalität zu suchen, da der diesbezügliche Vertrag mit dem „Landwirthschaftlichen Klub" mit Ende April 1873 erlöscht.

5. Das Programm für die Generalversammlung wurde festgestellt.

6. Das Anerbieten des Professors Hrn. Alois Studnička einen Vortrag über Heizung bei Zuführung von frischer Luft, wurde angenommen.

7. Nachfolgende Herren wurden in den Verein aufgenommen:

Ueber Antrag des Hrn. Ing. Nosek:

Herr Veselý Anton, Landesingenieur in Brünn.

„ Karlik Josef, Ing.-Assistent in Brünn (bei der Regulirung der Thaja).

Herr Hanamann Anton, Ing.-Assistent in Brünn (bei der Regulirung der Thaja).

Ueber Antrag des Hrn. Ing. Ant. Panek:

Herr Voneš August, Baubeamte bei der Staatsbahn in Prag.

Ueber Antrag des Hrn. Obering. Bazika:

Herr Nowak Johann, Obering. der Staatsbahn in Elbeteinitz.

Ueber Antrag des Hrn. Ing. Reiter:

Herr Straka Wenzel, Techniker in Schluckenau.

„ Novotný Josef, Ingenieur bei der Ossegg-Komotauer-Bahn in Bruch.

Herr Sladovnik Georg, Ingenieur bei der Ossegg-Komotauer-Bahn in Oberleutensdorf.

Ueber Antrag des Arch. Hrn. Výšek:

Herr Tesař Friedrich, Architekt in Prag.

Ueber Antrag des Hrn. Prof. Schmidt:

Herr Linhart Johann, Ingenieur der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft in Herrmannshütte bei Nyřan.

Ueber Antrag des Ing. Hrn. Košťálek:

Herr Lorenz J., Hütten-Ingenieur in Kladno.

Ueber Antrag des Hrn. Arch. Mocker:

Herr Čejka Josef, geprüfter Baumeister und Bau-Ingenieur beim Exc. Grafen Thun-Hohenstein in Bodenbach.

Ueber Antrag des Hrn. Ing. Rosenberg:

Herr Honzátko Franz, Bauadjunkt bei der k. k. Statthalterei in Prag.

Herr Ullrich Karl, Ingenieur bei der k. k. Statthalterei in Prag.

Herr Vaněk Jos., Ingenieur bei Hrn. Martinka in Prag.

Ueber Antrag des Hrn. Arch. Wiehl:

Herr Zeyer J., Architekt in Prag.

Ueber Antrag des Hrn. Ing. Srdinko:

Herr Doleček Ludwig, technischer Beamte beim städtischen Bauamte in Prag.

Herr Vávra Josef, technischer Beamte beim städtischen Bauamte in Prag.

5. Durch den Tod verlor der Verein Herrn Alois Schulz.

Den Austritt aus dem Vereine zeigte Herr Johann Hlavsa an.

Vorstandsitzung am 15. März 1873 bei Gegenwart von 7 Mitgliedern und unter Vorsitz des Herrn Prof. Bukowský.

1. Die vorgelegten revidirten Rechnungen pro 1872 wurden genehmigt und dem Hrn Vereinskassier für seine umsichtige Gebahrung mit dem Vereinsvermögen der Dank des Vorstandes ausgesprochen.

2. Der vom Herrn Arch. Beranek verfasste Bericht uber den Stand der Vereinsbibliothek wurde mit Dank zur Kenntniss genommen.

3. Die Zuschrift der „Beseda" in Pest-Ofen und der Statuten-Entwurf des zu gründenden Vereines „Domov" wurde zur Kenntniss genommen und Hr. Doz. Bělohoubek ersucht, in der nächsten Sitzung darüber Bericht zu erstatten.

4 Nachfolgende Herren wurden in den Verein aufgenommen:

Angemeldet von Hrn. Ing. Košťálek:

Herr Macáček Alois, Ingenieur in der Actien-Maschinenfabrik (vorm. Daněk & C.) in Karolinenthal.

Grosse E., Ingenieur beim Fürsten Adolf Schwarzenberg in Libějic.

Herr Findeis T. Fr., Ingenieur in der Actien-Maschinenfabrik (vorm. Daněk & C.) in Karolinenthal.

Herr Vaněček August, Ingenieur in derselben Maschinenfabrik.

Angemeldet von Hrn. Obering. Bazika:

Herr Knára Ludwig, Ingenieur der Aussig-Teplitzer Bahn in Aussig a. E.

Angemeldet von Hrn. Ing. Srdinko:

Herr Ullrich Johann, techn. Revident beim städtischen Rechnungsamte in Prag.

Herr Pettrich Franz, techn. Revident beim städtischen Rechnungsamte in Prag.

Herr Grabner Eduard, techn. Revident beim städtischen Rechnungsamte in Prag.

Herr Engelbert Aug., Ing.-Assistent der Buschtěhrader Bahn in Prag.

Angemeldet von Hrn. Bauverwalter Pudil:

Herr Schmidt Josef, fürstl. Moriz Lobkowitz'scher Hüttendirektor in Bilin.

Angemeldet von Hrn. Direktor Goller:

Herr Schuh Karl, Ingenieur der Vororte-Baubank in Prag.

5. Die Herren: Franz Šusta, Gustav Karras, Karl Vetter und Franz Čecelský sind aus dem Vereine getreten.

7. Schliesslich wurden noch verschiedene Angelegenheiten erledigt.

Bericht

über die am 17., 18. und 19. März 1873 abgehaltene Generalversammlung des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Böhmen.

Erster Tag: Die diesjährige Generalversammlung bot ein erfreuliches Bild von dem Aufblühen unseres Vereines, und zeigte zugleich, welcher regen Theilnahme sich derselbe im Kreise von Fachgenossen erfreut. Eine grosse Zahl von Mitgliedern nahm an den Verhandlungen Antheil und besuchte sehr fleissig die im kleinen Saale des Rathhauses veranstaltete Ausstellung.

Die General-Versammlung wurde vom Präsidentstellvertreter Hrn. Prof. Bukowský bei Gegenwart des landesfürstlichen Kommissärs und 50 Mitgliedern im alten Primatorensaale unseres Rathhauses um 3 Uhr eröffnet.

Herr Prof. Bukowský hiess in kurzer aber herzlicher Weise die anwesenden Herren Mitglieder willkommen und ertheilte dem Vereinssekretär Herrn J. Kraft das Wort, welcher den Bericht über die Thätigkeit des Vereines seit der letzten Generalversammlung vorlas, der dann von der Versammlung genehmigt wurde.

Hierauf gelangte der Bericht des Kassiers zum Vortrage und erhielt ebenso die Genehmigung.

Ueber Antrag des Vorstandes wurde nachfolgenden Herren und Corporationen der Dank votirt:

1. Dem Herrn *Franz Dittrich*, Bürgermeister von Prag, für die dem Vereine zur Verfügung gestellten Lokalitäten im Rathhause für die Dauer der Generalversammlung.

2. *Der löbl. Direktion des landwirthschaftlichen Klubs* für die Ueberlassung der Vereinsräume zum Zwecke der Abhaltung der Wochenversammlungen.

3. Dem Herrn Oberinspektor *Thomas Pacholik* für die umsichtige und aufopfernde Leitung der Vereinskassa.

4. *Der löbl. Prager Baumeister-Genossenschaft*, welche dem Vereine gegen niedrigen Zins die Benützung einer ihrer Räumlichkeiten gestattete.

5. *Den Redakteuren der Mittheilungen*: dem Herrn Dozenten *Ant. Bělohoubek* und Arch. *Jos. Schulz*, dann dem Redakteur des „Techn. Anzeigers" Herrn *J. N. Kraft*.

6. Allen jenen Herren, welche durch Vorträge oder Kommissions-Arbeiten die Thätigkeit des Vereines gefördert haben.

7. *Dem löbl. Redaktionskomité der Vereinsmittheilungen.*

8. *Den Herren Rechnungs-Revisoren.*

9. *Allen Herren, welche die diesjährige Ausstellung gefördert haben.*

10. *Sämmtlichen Eisenbahndirektionen, welche eine Fahrpreisermässigung gestatteten.*

Nach kurzer Unterbrechung schritt man an die Wahl des Vorstandes, der Redakteure und der Rechnungsrevisoren.

Das Amt des Scrutinirens übernahmen die Herren Ingenieur *Krost* und Architekt *Linsbauer*.

Abgegeben wurden 43 Stimmzettel.

Das Ergebniss der Wahl war Folgendes:

Zum Präsidenten wurde gewählt mit 42 Stimmen: Herr Prof. *Bukovský*.

Zum Präsidenten-Stellvertreter mit 42 Stimmen Herr Kommissions-Rath *K. Jahn*.

Zum Vereinskassier mit 42 Stimmen Herr Oberinspektor *Th. Pacholik*.

Zum Vereinsverwalter mit 42 Stimmen Herr Inspektor *J. N. Kraft*.

Zum Vereinssekretär mit 41 Stimmen Herr Ingenieur *Franz Riedl*.

Zum I. Vereinssekretär-Stellvertreter mit 41 Stimmen Herr Assistent *Fr. Vála*.

Zum II. Vereinssekretär-Stellvertreter mit 43 Stimmen Herr Assistent *J. Filcík*.

Zum Vorstand der I. Gruppe (Architektur) mit 41 Stimmen Herr Direktor *A. Goller*.

Zum Vorstand-Stellvertreter (Architektur) mit 40 Stimmen Herr Architekt *Jos. Schulz*.

Zum Vorstand der II. Gruppe (Ingenieurwesen) mit 42 Stimmen Herr Oberingenieur *E. Bazika*.

Zum Vorstand-Stellvertreter (Ingenieurwesen) mit 42 Stimmen Herr Ingenieur *A. Rosenberg*.

Zum Vorstand der III. Gruppe (Maschinenbau) mit 43 Stimmen Herr Prof. *Aug. Salaba*.

Zum Vorstand-Stellvertreter (Maschinenbau) mit 43 Stimmen Herr Ingenieur *J. Kasalovský*.

Zum Vorstand der IV. Gruppe (Chemie, Fysik) mit 43 Stimmen Herr Prof. *Zenger*.

Zum Vorstand-Stellvertreter (Chemie, Fysik) mit 42 Stimmen Herr Dozent *A. Bělohoubek*.

Zu Redakteuren der „Mittheilungen" wurden mit 42 Stimmen gewählt:

Herr Dozent *A. Bělohoubek* und Arch. *Jos. Schulz*,

Zu Rechnungsrevisoren sind gewählt worden:

Herr *Franz Ellenberger*, Fabrikant, mit 43 Stimmen.
„ *H. Kraizl*, Ingenieur, mit 43 Stimmen.
„ *K. Pompe*, Geometer, mit 42 Stimmen.

Das Wahlergebniss verkündete Herr Prof. Bukovský und schloss gleichzeitig die Bemerkung an, dass er die auf ihn fallende Wahl annehme und dass er bestrebt sein wird, nach Kräften den ihm als Präsidenten gewordenen Pflichten zu entsprechen, was ihm aber dann um so leichter wird, wenn ihn die Mitglieder in seinem Amte unterstützen werden. In weiterer Rede zeigte er, wie durch allseitiges

Zusammenwirken viel erreicht werden kann, was namentlich der Wiener „Architekten- und Ingenieur-Verein“ am Deutlichsten zeigt und schloss mit dem Wunsche, dass auch unserem Vereine eine „goldene Zeit“ erstehen möchte. Mit allgemeinem Beifall wurden die Worte des neugewählten Herrn Präsidenten aufgenommen, da alle Anwesenden von dem Gesagten vollkommen überzeugt waren; die anderen gewählten Herren, mit Ausnahme von fünf, welche nicht anwesend waren, erklärten, die auf sie gefallene Wahl anzunehmen und auch die erwähnten fünf Herren gaben nachträglich dieselbe Erklärung ab. Hierauf wurde dem Kassadiener Herrn Kaith 40 fl. und dem Vereinskustos Herrn Bejval 30 fl. (beantragt waren 20 fl.) als Remuneration bewilligt.

Herr Ingenieur *Emil Erben* nahm darauf das Wort und sprach im Namen der Herren Vereinsmitglieder dem Herrn Prof. Bukovský für die umsichtige und opferwillige Leitung des Vereines im eben verflossenen Jahre den Dank aus.

Mit lauten „Bravo“-Rufen wurde die Rede des Hrn. Ingenieurs aufgenommen. Herr Professor Bukovský dankte mit herzlichen Worten für diese Kundgebung des allgemeinen Vertrauens und wiederholte sein Versprechen, die Interessen des Vereines in jeder möglichen Weise fördern zu wollen.

Nachdem noch beschlossen wurde, dass alle kürzeren, den Verein betreffenden Notizen in den „Národni Listy,“ im „Pokrok“ in der „Politik“ und „Bohemia“ zu veröffentlichen sind, wurde die Sitzung um $^1|_2$6 Uhr als beendet erklärt.

Das gemeinschaftliche Soupée vereinigte eine grosse Zahl von Mitgliedern in den Räumen des landwirthschaftlichen Clubs im Platteis Die Stimmung war eine sehr animirte, denn es fanden sich da nach langer Zeit wieder alte Schul- und Berufsgenossen und da gab es der Fragen und Antworten eine lange Reihe. Die Unterhaltung war eine herzliche und wurde immer reger, als der Herr Direktor Ježek die Reihe der Toaste eröffnete, indem er den anwesenden Gönner des Vereines, Herrn W... hoch leben liess. Herr Ingenieur Košťalek brachte einen Toast auf das Wohl des Vereins. Ein anderer Toast galt dem neuen Vereinspräses, dann dem Herrn Prof. Schmied, den Redakteuren u. s. f. Ein Toast des Herrn Professor Schmied wurde besonders beifällig aufgenommen. In schwungvoller Rede schilderte er die Schicksale des Vereines seit seiner Gründung bis zum gegenwärtigen Augenblicke und sprach die Hoffnung aus, dass nach den verflossenen „bösen sieben“ Jahren nun die guten sieben Jahre kommen möchten. Erst spät nach Mitternacht trennte sich die Gesellschaft.

Zweiter Tag, den 18. März 1873.

Die an diesem Tage stattgefundene Sitzung eröffnete der Präsident Herr Prof. Bukovský bei Gegenwart des landesfürstl. Kommissärs. Nach Constatirung der nothwendigen Anzahl der Mitglieder erhielt das Wort der Civil-Ingenieur Herr *Achil Wolf*, als Berichterstatter der Kommission für die Ausarbeitung einer Konkurrenzordnung.

Nach beendeter Lesung des betreffenden Entwurfes erbat sich Herr Direktor Jahn das Wort und ersuchte um eine Aufklärung, warum die Konkurrenzordnung ausgearbeitet wurde, und was mit derselben überhaupt zu geschehen habe.

Herr Prof. Bukovský beantwortete diese Anfrage damit, dass er auf die Wichtigkeit und Nothwendigkeit einer sachgemässen Konkurrenzordnung hinwies und gab schliesslich dem Ersuchen Ausdruck, dass es dem Vorstande überlassen werden solle, der Konkurrenzordnung Geltung und Verbreitung im praktischen Leben zu verschaffen. Nachdem der Berichterstatter nochmals mit kurzen Worten die Prinzipien darlegte, von welchen sich die Kommission bei Ausarbeitung des Entwurfes leiten liess, wurde das Elaborat einstimmig angenommen und der Vorstand ersucht, alles einzuleiten, was nothwendig ist, um die Konkurrenzordnung in's Leben einzuführen.

Der zweite Verhandlungsgegenstand war ein Promemoria, die Stadterweiterung Prags betreffend. Der Berichterstatter der betreffenden Kommission, Herr Architekt *Schulz* las nach kurzer Erwähnung der Motive, welche den Anlass hiezu gaben, das Promemoria vor. Dieses wurde ebenfalls einstimmig angenommen mit dem Antrage des Hrn. Director Jahn: Das Promemoria in zahlreichen Abdrücken an alle massgebenden Aemter, Fachinteressenten, wie auch an die öffentlichen Blätter zu senden und nebstdem in den Vereinsmittheilungen zum Abdrucke zu bringen.

Bevor zum dritten Programmspunkte geschritten wurde, ergriff Herr Direktor Jahn das Wort und dankte den Anwesenden für das ihm durch die Wahl als Vice-Präsident geschenkte Vertrauen und setzte hinzu, dass er auch wie bisher die Vereinsinteressen nach seinen Kräften fördern werde. (Allseitiges Bravo.)

Wie bekannt, trat ein eigenes Komité zusammen — bestehend aus fünf Mitgliedern der Baumeistergenossenschaft und aus einer gleichen Anzahl Mitglieder unseres Vereines — welches über die Modalitäten, unter welchen das neue Metermaass im Hochbaue eingeführt werden solle, zu berathen hatte.

Mit dem Referate wurde ursprünglich Herr Ingenieur *Rosenberg* betraut, da derselbe aber in dringenden Angelegenheiten durch längere Zeit von Prag abwesend war, übernahm Herr Direktor *Goller* diese Aufgabe. Nach Lesung des Entwurfes erklärte Herr Prof. Bukovský, dass die in demselben enthaltenen Vorschläge der hohen Regierung vorgelegt werden.

Die Versammlung trat dem Entwurfe in allen seinen Punkten bei und nahm denselben schliesslich einstimmig an.

Der Nachmittag desselben Tages wurde vorerst zur Besichtigung des St. Veitsdomes benützt. Unter Leitung des Herrn Dombaumeisters *Mocker* wurde der Bau in allen seinen Theilen besichtigt, wobei die eingehenden Erklärungen des Herrn Architekten sehr beifällige Aufnahme fanden. Mit grösstem Interesse wurden die in letzter Zeit vorgenommenen Renovationen und vornehmlich jene Konstruktionen in Augenschein genommen, welche zur Sicherung des Baues nothwendig erschienen. Nach vollendeter Besichtigung der Veitskirche begab sich ein Theil der Mitglieder nach Bubna, wo unter der Leitung des Oberingenieurs Hrn. Bazika der neue Frachtenbahnhof und die weitläufigen Werkstätten der k. k. Staatseisenbahngesellschaft besichtigt wurden.

Am dritten Tage, den 19. März, fand ein Vortrag des Hrn. Ingenieurs Košťalek über die Vervielfältigung von Zeichnungen statt. Der Herr Vortragende erläuterte das Verfahren an einem vom Herrn Fuchs beigestellten Apparate und fand bei den zahlreichen Zuhörern ungetheilten Beifall. Die „Mittheilungen brachten seiner Zeit bereits ein eingehendes Referat, so dass uns hier eine weitere Auseinandersetzung als nicht nothwendig erscheint. Den Nachmittag füllte die Besichtigung des Buštěhrader Bahnhofes am Smichov aus, leider bei nur spärlicher Betheiligung. Herr Ingenieur Kress übte daselbst das Amt des Cicerone und ertheilte bereitwilligst die gewünschten Erklärungen.

Ueber die zahlreich beschickte und stark besuchte Ausstellung werden wir im nächsten Hefte einen ausführlichen Bericht erstatten. Leider müssen wir am Schlusse unseres Berichtes den Umstand erwähnen, dass die Betheiligung an der diesjährigen General-Versammlung von Seite der auswärtigen Herren Mitglieder eine verhältnissmässig geringe war und wir haben die feste Ueberzeugung, dass bei der stets wachsenden Theilnahme, die unserem Vereine zu Theil wird, im nächsten Jahre die Zahl der theilnehmenden Mitglieder wenigstens eine doppelte sein dürfte.

Jahresbericht

über den Bestand und das Wirken des „Architekten- und Ingenieur-Vereines im Königreiche Böhmen," über den gegenwärtigen Stand der Mitglieder und die Einnahmen und Ausgaben im verflossenen Vereinsjahre 1872.

Geehrte Herren!

Ueber das Wirken unseres nun mehr und mehr aufblühenden Vereines brachten die „Vereins-Mittheilungen" in jedem Quartale des verflossenen Jahres und seit Mitte September 1872 der neu gegründete und periodisch in 14 Tagen erscheinende „Technische Anzeiger" alle die betreffenden Berichte und Notizen, und es erübrigt hier nur ein übersichtliches Bild im Allgemeinen wiederzugeben.

Vor allem müssen wir hier hervorheben, dass, obwohl unser Verein utraquistischer Natur technische Kräfte beider in Böhmen lebender Volksstämme vereinigt, bei unseren Mitgliedern, welche nur ein gemeinschaftliches Ziel, ein Ziel nach technischem Fortschritte beseelte, bei voller Gleichberechtigung im Vereinsleben und in literärischer Thätigkeit die musterhafteste Harmonie und gegenseitig die wohlwollendste Freundschaft stets u. allgemein anzutreffen war.

Der Zweck unseres Vereines: „Den Architekten und Ingenieuren die Gelegenheit zu bieten, sich persönlich kennen zu lernen, die einzelnen geistigen Kräfte in den Bau- und Ingenieurfächern unter sich näher zu verbinden, die Baukunst und die Ingenieur-Wissenschaften durch gegenseitige Anregung und Belehrung, durch den Austausch praktischer Erfahrungen, sowie durch Mittheilungen beziehungsweise Austausch technischer und künstlerischer Anschauungen aus der technischen Literatur zu fördern, und überhaupt dahin zu wirken, dass unser Vaterland der technischen Errungenschaften und Vortheile der Zeit möglichst theilhaftig werde"

schwebte den Mitgliedern und nicht minder dem Vereinsvorstande stets lebhaft vor Augen, und dass man diesem sich selbst vorgestreckten Ziele nach Kräften Rechnung zu tragen bemüht war, dürfte aus Nachfolgendem hervorgehen:

Die Thätigkeit unseres Vereines ist hauptsächlich nach sechs Richtungen hin zu betrachten, und gab sich kund:

1 In Abhaltung von Sitzungen und Berathungen des Vereinsvorstandes.

2. In den zahlreichen Wochenversammlungen mit fachgemässen Vorträgen, Besprechungen und Diskussionen.

3. In der Herausgabe der „Vereinsmittheilungen" abgesondert in beiden Landessprachen.

4. In der Herausgabe des neu gegründeten und alle 14 Tage erscheinenden „Techn. Anzeigers".

5. In Berathungen und Ausarbeitungen von Elaboraten durch verschiedene Fachkommissionen und

6. Im steten Streben das Vereinsleben nach Kräften zu fördern und zu beleben.

Der Vostand versammelte sich behufs Erledigung der verschiedensten administrativen Angelegenheiten im eben abgelaufenen Vereinsjahre 17mal, also 6mal mehr als im Vorjahre.

Die Veränderungen, welche im Laufe des Jahres 1872 unter den Vorstandsmitgliedern eingetreten sind, wurden in den laufenden Geschäftsberichten bereits veröffentlicht, der Uebersicht halber mögen sie hier im Zusammenhange geordnet, angeführt werden.

Nach der Resignation des Herrn Prof. D. K. Kořistka auf die Vereinspräsidentenstelle und des Herrn Prof. Gust. Schmidt auf die Chef-Redakteursstelle unmittelbar nach stattgefundener Generalversammlung, übernahm auf Ansuchen des gesammten Vorstandes in der Sitzung vom 6. April 1872 der Herr Vicepräsident Professor W. Bukovský die Geschäfte des Präsidenten und Herr Architekt Josef Schulz die Chef-Redakteursstelle für die deutsche Herausgabe unserer „Vereins-Mittheilungen".

In der Vorstandssitzung vom 27. April v. J. lehnte schriftlich der Walzwerksdirektor Herr Bansen die Stelle des Vorstandes der IV. Gruppe ab, und sein Stellvertreter Herr Dozent Bělohoubek besorgte bis heute die Funktionen des Vorstandes dieser Gruppe.

Der Privat-Dozent Herr Gabriel Hendrich als Vereinsverwalter verliess Prag in Folge der Annahme einer Professur an der höheren landwirthschaftl. Lehranstalt in Liebwerd, und es wurde an seine Stelle in der Vorstandssitzung vom 7. Dezember 1872 Herr Architekt E. Beránek gewählt. Hiemit war der Stand der Herren Vorstandsmitglieder, die bis zum heutigen Tage fungirten, wie folgt:

Vice-Präsident als Vorsteher des Vereines Herr Prof. Wilh. Bukovský.

Vereinskassier: Herr Oberinspektor Thom. Pacholík.

Vereinsverwalter: Herr Architekt Ed. Beránek.

Vereinssekretär: der technische Inspektor Herr Johann Kraft.

I. Sekretär-Stellvertreter: Herr Ing. Fr. Pisařovic.

II. Sekretär-Stellverträter Hr. Ing. Jos. Srdínko.

In der I. Gruppe (Architektur):

Vorstand: Herr Prof. Georg Pecold.

Stellvertreter: Herr Arch Josef Schulz.

In der II. Gruppe (Ingenieurfach):

Vorstand: Herr Oberingenieur Ed. Bazika.

Stellvertreter: Herr Ingenieur Ant. Rosenberg.

In der III. Gruppe (Mechanik u. Maschinenbau):

Vorstand: Herr Prof. Gust. Schmidt.

Stellvertreter Herr Ing. Josef Kasalovský.

In der IV. Gruppe (Chemie und Physik):

Der Vorstandsstellvertreter: Herr Dozent Anton Bělohoubek als Gruppenvorstand.

Chef-Redakteur für die Herausgabe der böhmischen „Mittheilungen" Herr A. Bělohoubek und der deutschen Herr Architekt Josef Schulz, und der verantwortliche Redakteur des „Technischen Anzeigers" seit September 1872 der technische Inspektor Herr Joh. Kraft.

Als Rechnungsrevisoren waren bestimmt:

Herr Civilingenieur Dellin.

„ Civilgeometer Pompe und

„ Fabrikant Ellenberger.

Indem wir nun an den voranstehenden Theil des Berichtes anknüpfen, bringen wir bezüglich der Wochenversammlungen, in welchen, wie schon erwähnt, wissenschaftliche Vorträge und Diskussionen über mannigfache Fragen und Fortschritte der Technik abgehalten wurden, zur Kenntniss, dass deren 23 (gegen 18 im Vorjahre) stattgefunden haben, und zwar 20, in welchen Vorträge (nämlich 10 aus der Architektur und dem Hochbaue, 3 aus dem Ingenieurfache, 3 aus der Gruppe für Maschinenwesen und mechan. Technologie, und 4 aus der Gruppe für Chemie und Physik) und dann 3 Wochenversammlungen, in denen Berathungen oder Berichterstattungen über durch Komissionen ausgearbeite Elaborate gepflogen wurden.

Die Vereinszeitschrift unter dem Titel „Vereinsmittheilungen" erschien wie in den Vorjahren in beiden Landessprachen abgesondert je in 4 Quartalheften und zwar unter der bewährten Leitung der bereits genannten Chef-Redakteure Herrn Dozenten Bělohoubek und Herrn Architekten Schulz.

Es ist für uns eine angenehme Pflicht zu konstatiren, dass unsere Vereinszeitschrift heuer eine sehr erfreuliche Entwickelung erfahren hat; denn wir zählen im heurigen completten VII. Jahrgange (1872) von 15 Autoren 19 Originalarbeiten in 22 Aufsätzen, welche Originalartikel sich auf die 4 Fachgruppen folgendermassen vertheilen:

1. Auf das Gebiet der Architektur und des Hochbaues entfallen 9,

2. auf das Ingenieurfach 3,

3. auf die Mechanik und den Maschinenbau 6, und

4. auf die chemische Technologie und technische Physik 1 Aufsatz.

Ausserdem lieferten die „Vereinsmittheilungen" 1 Uebersetzung, betreffend die neu'st entdeckten Wirkungen der

symmetrisch angeordneten Elektrizitätsleiter, sodann 8 Referate und Kritiken, 4 Abschnitte des Literaturberichtes und Verzeichnisse sammt kurzen Kritiken über neu erschienene Werke, 4 Abtheilungen der detailirten Geschäftsberichte über die im abgelaufenen Jahre abgehaltenen Vorstandssitzungen, Wochenversammlungen und Vorträge, sowie einen ausführlichen Bericht über die vorjährige Generalversammlung, 21 Miscellen nebst Notizen im Briefkasten der betreffenden Redaktion und die gewiss grosse Anzahl von 30 Tafeln, von denen 18 auf Architektur, 5 auf das Ingenieurfach und 7 auf Maschinenwesen entfallen.

Die böhm. und deutschen „Mittheilungen" wurden in je 300 Exemplaren aufgelegt.

Ausser allen Mitgliedern des Vereines erhalten unsere „Mittheilungen" alle höheren techn. Staats- und Landesbehörden als Geschenk, mit 24 Vereinen wird der ununterbrochene Austausch gepflogen, und an Abonnenten sind 29 deutsche und 8 böhmische, hiemit 37 Exemplare dieses Jahrganges abgegeben worden.

Es kann hier zum Schlusse nicht unerwähnt gelassen werden, dass wohl die äussere Ausstattung der „Vereins-Mittheilungen" Manches zu wünschen übrig lässt, namentlich was die beigegebenen Zeichnungen betrifft, doch findet dieser Mangel einzig und allein seine Begründung in der bisher für die Herausgabe der Zeitschrift bewilligten unzureichenden Geldmittel, und wird in dieser Hinsicht bei der angestrengtesten und vollsten Anerkennung würdigen Bemühungen unserer Herren Chef-Redakteure nur dann auf volle Befriedigung zu hoffen sein, wenn eine wesentlich erhöhte diesbezügliche Dotation zur Verfügung gestellt werden wird.

In dem für das nächste Vereinsjahr aufgestellten Präliminare konnte wegen Abschreibung (Löschung) eines durch Nichtzahlung vieler älteren Mitglieder auf ca. 550 fl. sich belaufenden Betrages und anderer aus der Rechnungslegung hervorgehenden Verpflichtungen eine nur unwesentliche Erhöhung der genannten Dotation erfolgen, es ist aber zu hoffen, dass bei dem fortwährenden Aufblühen des Vereines auch dessen Kassa bald in die Lage gesetzt werden dürfte, in dieser Beziehung das Gewünschte zu leisten.

Am 8. Juni 1872 beschloss der Vorstand über Antrag des Herrn Architekten Josef Schulz einstimmig die Herausgabe eines eigenen weil nothwendigen Fachinseratenblattes in beiden Landessprachen vereint auf Kosten des Vereines.

Dieses Blatt unter dem Titel „Technischer Anzeiger" („Technický oznamovatel") erscheint wie bekannt immer von 14 zu 14 Tagen, bringt kurze Berichte über die erledigten Gegenstände der stattgefundenen Vorstandssitzungen, Programme für die je im Monate abzuhaltenden und Referate über die bereits stattgehabten Vorträge, Personalnotizen über die Mitglieder und Inserate der verschiedensten Art, insofern sie auf technische Fächer Bezug haben.

Das Bedürfniss nach einem eigenen wenn auch vorläufig in bescheidener Form gehaltenen 2. Wochenblattes war um so grösser, als man dem steten Contakt und dem häufigeren gegenseitigen sich in's Einvernehmensetzen zwischen dem Vereinsvorstande und den Wünschen der Mitglieder immer mehr und mehr Beachtung schenken musste. Wenn auch vom finanziellen Standpunkte aus betrachtet in der Regie während dieser Anfangsperiode ein kleiner Ausfall zu verzeichnen ist, so ist dieser Umstand einzig und allein dem ungünstigen Momente zuzuschreiben, dass der Vorstand verschiedener Hindernisse und Schwierigkeiten wegen, mit der Herausgabe des Blattes erst am 15. Sept. v. Jahres beginnen konnte, einer Zeit, wo bekanntlich die Bausaison und das Inseriren von Seite des technischen Publikums zur Neige geht. — Heute steht es mit unserem „Technischen Anzeiger" besser, und berechtigen die bisher gesammelten Erfahrungen zur Hoffnung, dass im Laufe dieses heute beginnenden neuen Vereinsjahres, wenn das Blatt kräftigere und allseitige Unterstützung findet, unserer Vereinskassa durch dieses neue Unternehmen noch ein Plus erwachsen wird.

Der Vereinsvorstand erlaubt sich jedoch in diesem Augenblicke für den bereits unternommenen Schritt die nachträgliche Genehmigung der geehrten Versammlung einzuholen.

Wir müssen ferner konstatiren, und alle wahren Freunde unseres Vereines werden es gewiss bestätigen, dass der Verein im eben abgelaufenen Jahre zu mancher fruchtbringenden That den Saamen gelegt und manche zeitgemässe Frage angeregt hat. Wir meinen hier die Ausarbeitung einer für unsere Fachgenossen ebenso wie für die Bauherren höchst wichtigen Concurrenzordnung behufs Erlangung von Projekten und Plänen für auszuführende Hoch- und Ingenieurbauten; ferner die Ausarbeitung eines Promemoria behufs der Erweiterung der königl. Hauptstadt Prag; die auf Anregung der Genossenschaft der Prager Bau- und Steinmetzmeister von dieser in Gemeinschaft mit dem von unserem Vereine hiezu entsendeten Comité gepflogenen gemeinschaftlichen Berathungen behufs Einführung des metrischen Maasses in der Baupraxis; auch die Anregung der Frage, in welcher Weise unsere vaterländischen Baudenkmale vor weiterem Verfalle zu bewahren wären u. s. w. u. s. w., so dass mit der Ausstellungskommission und dem Comité zur Auffindung eines geeigneten Vereinslokales gerechnet 6 verschiedene Kommissionen thätig waren.

Der Vereinsvorstand bemühte sich nämlich auch, wohl einsehend, dass mit der Beschaffenheit des Vereinslokales die Vereinsinteressen sehr innig zusammenhängen, für die Vereinsversammlungen eine passende Lokalität zu gewinnen, welche den Anforderungen und Wünschen der Vereinsmitglieder entsprechen würde. Wir meinen hier die von der Direktion des landwirthschaftl. Clubbs zu unseren Wochenversammlungen freundlichst überlassenen Clubslocalitäten im Platteis. Leider tritt an den heute zu erwählenden neuen Vorstand die abermalige Aufgabe heran, sich wiederum fleissig um ein neues Vereins-Lokale umzusehen, indem der landwirthschaftliche Club die Lokalitäten im Platteis mit Ende April verlässt. Indem nun der Vorstand die Frage bezüglich des Vereinslokales oftmals schon einer eingehenden Berathung unterzog und schliesslich zu dem Resultate gelangte, dass es im besonderen Interesse und würdig des Vereines wäre, ein eigenes Lokale zu besitzen, um nicht als Afterpartei bald an diesem bald an jenem Orte in der Stadt geduldet zu werden, entschied sich derselbe in der Vorstandssitzung vom 1. d. M. dahin, die Miethung eines neuen eigenen Lokales der geehrten Versammlung vorzuschlagen und ernannte zugleich eine Kommission, welche in dieser Hinsicht thätig zu sein und Bericht zu erstatten hätte

Und da es jedoch heutzutage in Prag zu den Schwierigkeiten zählt, Wohnungen überhaupt ausfindig zu machen, so erlaubt sich hiemit der Vereinsvorstand mit Beziehung hierauf und auf bereits Erwähntes, das diesbezügliche Präliminare, welches die Beschaffung eines eigenen Lokales in sich begreift, der geehrten Versammlung zur Genehmigung zu empfehlen.

Das finanzielle Thema als die Mittheilung über Einnahmen und Ausgaben, über den Revisionsbefund der Jahresrechnung des Solarjahres 1872 sowie über das festgestellte Präliminare für 1873 wird sogleich der geehrte Herr Vereinskassier detaillirt zum Vortrage bringen und wird hier somit nur eine übersichtliche Zusammenstellung des Ganzen gegeben; hiernach betrugen die

Ausgaben im Jahre 1872 laut Verzeichniss I. bis IX. der Jahresrechnung zusammen . . . 2399 fl. 19 kr.
und für den „Technischen Anzeiger" laut Verzeichniss X. . . . . 319 „ 17 „
im Ganzen . . 2.718 fl. 36 kr.

Einnahmen 1872:

An Vereinsbeiträgen, Gründungsfond u. anderen unterschiedlichen Einnahmen, zusammen . . . . . 2.836 „ 98 „

Es erübrigt hier noch die Mittheilung über die seit der letzten Hauptversammlung neu aufgenommenen und ausgetretenen Mitglieder, so wie über den gegenwärtigen Stand

der Vereinsmitglieder und einige Nachtragsbemerkungen anzuführen.

Am Tage der vorjährigen Hauptversammlung zählte der Verein 137 Prager und 186 Auswärtige, zusammen 323 Mitglieder. Hievon sind im Laufe des Jahres 1872 7 Mitglieder gestorben, 13 ausgetreten und 32 trotz mehrmaliger Erinnerung zur Zahlung gemäss §. 22 b) der Vereinsstatuten wegen Nichtzahlung gelöscht worden, der Abgang beträgt also zusammen 52 Mitglieder. Es reduzirte sich sonach die gesammte Mitgliederzahl von 323 auf 271.

Dagegen sind neu beigetreten:

54 Prager und 52 Auswärtige, zusammen 106 Mitglieder, welche die frühere Zahl von 271 auf 377 als den heutigen Stand der Mitgliederzahl erhöhen.

Hievon sind 168 Prager und 209 Auswärtige und um 54 mehr Mitglieder wie im Vorjahre.

Rücksichtlich der Vereinsbibliothek, deren gründliche Revision durch den Architekten Hrn. Ed. Beránek eben vorgenommen wurde, führen wir die nach den Fächern gesonderten Werke der Anzahl nach an und heben gleichgleichzeitig die wichtigsten hievon besonders hervor, und so erhält man:

1. Aus dem Ingenieurfache besitzen wir 32 Werke (Bücher oder Zeitungen), wovon folgende erwähnungswerth erscheinen:

Die Pläne der Szegedin-, Gran-, Eipel-Brücken.

Cullmanns grafische Statik, Winklers Elasticitätstheorie.

Den ersten Rang nehmen allerdings viele ausgezeichnete Ingenieurzeitschriften ein, als:

Förster's „Allgemeine Bauzeitung", vorhanden in 12 Bänden;

Erbkamm's Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang 1868 bis 1872;

Zeitschrift des österr. Architekten- und Ingenieur-Vereines 3 Jahrgänge;

Zeitschrift des hanoveranischen Ingenieur- und Architektenvereines, 4 Jahrgänge;

Zeitschrift der deutschen Ingenieure, „Technische Blätter" u. s. w.

2. Das Architekturfach zählt 48 verschiedene Werke, welche ausser den sub. 1. genannten Zeitschriften nicht eben zu den vorzüglichsten gehören.

3. Im Maschinenfach, welches 23 Werke ausweist, haben wir mehrere werthvolle Abhandlungen von Prof. Gust. Schmidt und Einiges in Betreff der Kesselexplosionen.

4. Die Varia besteht aus 91 sehr verschiedenen Schriften. Diess sind meist technische Kataloge, Jahresberichte, Statuten verschiedener Vereine u. s. w.

5. Auch schliesslich besitzt der Verein gegenwärtig 25 technische Zeitschriften, von denen die besten sub. 1. erwähnt wurden. Leider müssen wir hier konstatiren, dass gerade die besten Werke unvollständig sind, und lässt sich auch leider nicht mehr eruiren, ob das Fehlende wirklich abhanden gekommen oder dem Vereine überhaupt nicht zugekommen ist, und es erübrigt nur der aufrichtige Wunsch, dass durch Nachkauf die unvollständigen Werke ergänzt werden mögen, wodurch sie wieder ihren hohen Werth erlangen und künftighin auch diesem wichtigen Faktor zur Hebung der Vereinsthätigkeit eine grössere Aufmerksamkeit und ausgiebigere Gunst von Seite der Herren Vereinsmitglieder zu Theil werden möge.

Schliesslich bringen wir zur Kenntniss, dass an Einrichtungsstücken im abgelaufenen Vereinsjahre für die Vereinsbibliothek ein neuer Bücherschrank und dann eine böhmische Stampiglie angeschafft wurde.

Hiermit haben wir Ihnen, geehrte Herren, ein übersichtliches Bild der Vereinsthätigkeit und des Gebahrens des Vorstandes im eben abgelaufenen Vereinsjahre gegeben, und geben uns der Hoffnung hin, dass wir Ihren gerechten Wünschen entsprochen haben.

Prag, am 17. März 1873.

Prof. **W. Bukowský,**
Vicepräsident.

J. Kraft,
d. Z. Sekretär.

Präliminar

des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen für das Vereinsjahr 1873.

A. An Gründungsfond

besitzt der Verein mit Schluss 1871 nach vorgenommener Abschreibung von fl. 30,

im Baaren 1481 fl. 20 kr. Ausstände — fl. — kr.

Hiezu Gründungsbeitrag der im J. 1872 beigetretenen Mitglieder mit Vorbezahlung pro 1873 . . . . . 164 „ — „ „ 9 „ — „

Zusammen auf 1645 fl. 20 kr. Ausstände 9 fl. — kr.

B. Einnahmen.

An Kassarest mit Schluss 1872 verblieb im Baaren 577 fl. 70 kr.

An Ausständen pro 1869, 1870, 1871 u. 1872 253 „ 50 „

An Jahresbeiträgen der Mitglieder nach dem richtig gestellten Verzeichnisse und zwar:

168 Prager à 8 fl. . . . . 1344 fl.

207 Auswärtige à 6 fl. . . . 1242 fl.

375 Mitglieder . . . . . 2586 fl.

10 Prager à 8 fl. 40 Land à 6 fl. . . . . 320 fl.

Im Ganzen . . . . . 2906 fl. — kr.

Zusammen . . . . 3737 fl. 20 kr.

C. Ausgaben.

	Präliminar pro 1872		Wirkliche Ausgaben 1872		Präliminar 1873	
	zl.	kr.	zl.	kr.	zl.	kr.
I. Für Miethe, Lokalreinigung, Beleuchtung und Beheizung	120	—	117	69	400	—
II. Für Inventar- und Einrichtungsgegenstände . . .	35	—	20	45	35	—
III. Für Schreibgeschäfte u. Autografie	220	—	291	—	360	—
IV. Für Drucksorten und Lithografie	70	—	97	50	100	—
V. Für Kanzleispesen, Postporto und Stempeln	70	—	62	81	70	—
VI. Für Kundmachungen .	40	—	33	03	—	—
VII. Für Vereinsmittheilungen, 300 deutsche, 300 böhmische, für Zeichnungen und Uibersetzungen	1500	—	1696	57	2000	—
VIII. Für anzukaufende Bücher und Zeitschriften . . .	65	—	41	30	60	—
IX. Für die Ausstellung pro 1874	60	—	38	84	50	—
Zusammen . . .	2180	—	2399	19	3075	—

Prag, am 10. März 1873.

Thom. Pacholik,
Vereins-Kassier.

Jahres-Rechnungs-Extrakt

des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen für das Solarjahr 1872.

	Einnahmen	Einzeln		Zusammen	
I.	Mit 31. Dezember 1871 verblieb ein Kassarest baar	284	72		
	„ 31. „ 1871 „ in Werthpapieren	1371	71	1656	43
II.	**Neuer Empfang:**				
	Zeuge des beiliegenden Verzeichnisses mit 31. Dezember 1871 verblieben				
	Rest *a)* an Gründungsbeiträgen . . . . fl. 36. .				
	„ *b)* „ Jahresbeiträgen . . . . „ 808.50 .	844	50		
	Neues Gebahren pro 1872:				
	c) an Gründungsbeiträgen 1872 . . . . fl. 167.— .				
	d) „ Jahresbeiträgen 1872 . . . . „ 2157.— .	2324	—	3168	50
	Hierauf wurde sammt den im Jahre 1871 und 1872 geleisteten Vorbezahlungen baar eingezahlt . fl. 2365.— .				
	und abgeschrieben wurden . . . . „ 550.— .				
	Ferner verblieben als Aktivrückstände und zwar:				
	an Gründungsbeiträgen . . . . fl. 9.— .				
	„ Jahresbeiträgen . . . . „ 244.50 .				
	fl. 3168.50				
III.	Interessen laut Sparkassabüchel Fol. 27886 Cassa-Nr. 5689 .	20	13		
	„ 33838 „ „ 17918 .	23	06		
	„ 60143 „ „ 18196 .	3	75		
	„ 68432 „ „ 15152 .	18	71		
	„ 86104 „ „ 23870 .	9	98	75	63
IV.	Ertrag aus der Ausstellung pro 1872	—	—	—	—
V.	„ „ „ Vereinszeitung von Hrn. Dominicus	—	—	—	—
VI.	Geschenke u. unterschiedliche Einnahmen u. Vorschuss von fl. 30	37	—	37	—
VII.	Werthpapiere zur Kapitalsanlage in 5 Sparkassabücheln u. z.:				
	Aus Interessen ein Sparkassabüchel Fol. 27886 Cassa-Nr. 5689 .	20	13		
	„ 33838 „ „ 17918 .	23	06		
	„ 60143 „ „ 18196 .	3	75		
	„ 68432 „ „ 15152 .	18	71		
	„ 86104 „ „ 23870 .	9	98	75	63
	An Kapital	250	—	250	—
VIII.	Eingelöstes Aktivkapital von Werthpapieren	500	—	500	—
	Vorbezahlungen pro 1873, 1874, 1875 an Jahresbeiträgen . .	249	92		
	„ „ 1873, 1874, 1875 „ Gründungsbeiträgen	17	—	266	92
IX.	Einnahme für Inserate im „Technischen Anzeiger“ v. Oppelik	215	42		
	„ „ Abonnement des „Technischen Anzeigers“ . .	11	87	227	29
	Zusammen . .	6257	40	6257	40

	Ausgaben	Einzeln		Zusammen	
	Laut beiliegendem Verzeichnisse:				
I.	Miethe, Reinigung des Lokals, Beleuchtung und Beheizung .	117	69		
II.	Inventar- und Einrichtungsgegenstände	20	45		
III.	Schreibgeschäfte und Autografie	291	—		
IV.	Drucksorten und Lithografie	57	50		
V.	Kanzleispesen, Postporto und Stempeln	62	81		
VI.	Kundmachungen	38	03		
VII.	Vereinsmittheilungen (300 deutsche, 300 böhmische) ferner für Zeichnungen und Uibersetzungen	1696	57		
VIII.	Für angekaufte Bücher und Zeitschriften	41	30		
IX.	„ die Ausstellung pro 1872	38	84	2399	19
	Kapitalsanlage: Sparkassa-Fol. 27886 Cassa-Nr. 5689	20	13		
	„ 33838 „ „ 17918	23	06		
	„ 60143 „ „ 18196	3	75		
	„ 68432 „ „ 15152	18	71		
	„ 86104 „ „ 23870	9	98	75	63
	Kapitalsanlegung am 13. März 1872	250	—	250	—
	Kapital in Werthpapieren zur Einlösung	500	—	500	—
	Abschreibungen und Löschungen	550	—	550	—
	Vorbezahlungen aus dem Jahre 1871—1872	104	87	104	87
	Vorschuss gegen Rückempfang	30	—	30	—
X.	„Technischer Anzeiger“	319	17	319	17
	Summe der Ausgaben . .	4228	86	4228	86
	Hiezu Saldo schliesslicher Kassarest u. z. im Baaren	577	70		
	in Werthpapieren .	1197	34		
	und die Aktivrückstände an Gründungsbeiträgen	9	—		
	„ Jahresbeiträgen	244	50	2028	54
	Zusammen	6257	40	6257	40

Thom. Pacholik,
Vereins-Cassier.

Dieser Jahresrechnungs-Extract pro 1872 mit dem Saldo-Conto (Evidenz) pro 1872, sowie mit dem Ausgabs-Conto pro 1872 und dem Saldo-Conto pro 1871 verglichen, revidirt und richtig befunden.

Prag, den 12. März 1873.

F. Ellenberger. **E. Dellin.** **K. Pompe.**

Miscellen.

Die älteste Glashütte in Böhmen. Nach der Beschreibung Böhmens von Schaller wurde die erste Glashütte im Jahre 1504 von Ammon Friedrich in Ober-Kreibitz im ehemaligen Leitmeritzer Kreise, errichtet. Von den bestehenden Glashütten sind jene des Grafen Harrach in Neuwelt und jene in Heralec die ältesten. Alle übrigen alte Hütten stammen aus dem vergangenen Jahrhunderte.

Kurzer Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaften für die Prüfung und Wartung der Dampfkessel in Deutschland.

Im deutschen Reiche befinden sich derzeitig 8 solche Gesellschaften u. z. in Hamburg, Mannheim, Magdeburg, München, Anhalt, Breslau, Hannover und Mühlhausen (Elsas).

Die Vereine von Hamburg und Magdeburg befassen sich gegenwärtig mit den Vorarbeiten zur Gründung eines internationalen Vereines, in dessen Verband alle derartigen bestehenden Gesellschaften zu treten hätten.

Dieser Verein würde eine eigene Zeitschrift herausgeben, hätte Versammlungen der Fachingenieure zu veranlassen, liesse Studien bezüglich der besten Konstruktion der Kessel und der vortheilhaftesten Benützung des Dampfes machen, und würde eine Statistik der Dampfmaschinen und Dampfkessel nach allen Richtungen zusammenstellen.

(Bierbrauer.)

In Oesterreich-Ungarn wurde im Jahre 1872 ein ähnlicher Verein gegründet, der seinen Sitz in Wien hat und dessen Vertretung für Böhmen dem Inspektor Hrn. Johann Nep. Kraft übergeben wurde; nebstdem ist Ing. Utler als Inspector für Pilsen bestellt. Sobald der Redaction nähere Daten zugekommen sind, werden wir nicht ermangeln dieselben unseren verehrten Lesern mitzutheilen.

(Anmerkung der Redaktion.)

Technisches Kunststück. Die Cabot-Company zu Brunswick in Amerika musste ihre Baumwollfabrik vergrössern, wobei aber der grosse 24^m hohe, unten $2{,}36^m$, oben $1{,}52^m$ im Geviert messende Schornstein im Wege war. Man entschloss sich diesen nun um 6^m zu verschieben, respective eine Last von 100 *T* zu bewegen. Man baute zu diesem Zwecke Bahnen wie auf den Schiffshellingen, mit ebener geschmierter Oberfläche, unterfing den Schornstein durch die Bahn und den darauf stehenden Schlitten und bewegte den letzteren mit seiner Last durch 2 Schrauben in $4\frac{1}{2}$ Stunden um die vorgeschriebene Strecke. Die Züge waren um 1 Uhr Nachmittags ausser Verbindung mit dem Schornstein gesetzt, um 9 Uhr an demselben Abend warden sie wieder damit verbunden, Feuer angemacht und der Dampf ging wieder an.

(Deutsche Bauzeitung.)

Wassermenge, welche während der Ueberschwemmung am 25. und 26. Mai 1872 durch Prag geflossen ist. Prof. Harlacher berechnete die, während jener Ueberschwemmung durch Prag geflossene Wassermenge mit 148 Mill. Kubik-Meter u. z. am 16. Mai, dem Tage des höchsten Wasserstandes durchflossen die Stadt pro Sekunde 1560 Kubik-Meter. Zu derselben Zeit wurden 422,255 *) Kub.-Meter Humus weggeschwemmt, denn nach den vorgenommenen Versuchen enthielt das Wasser $\frac{1}{232}$ seines Volumens oder $\frac{1}{95}$ seines Gewichtes erdige Bestandtheile d. i. in einem Eimer waren 34 Loth Humus.

(Bericht des statistischen Bureau für Landwirthschaft im Königreiche Böhmen.)

Platina-Gewinnung in Russland. Es ist bekannt, dass alles Platina Russlands im Ural gewonnen wird u. z. geschieht diess durch den Prozess des Röstens. Die gewonnenen Platina-, Gold- und andere Metallkörner werden nach der an einem Nebenflusse des Tur liegenden Städtchens Tagilsk geschafft, wo das Gold mittelst Quecksilber vom Platin entfernt wird. Das so gewonnene rohe Platina enthält nach Le Play in 100 Theilen 75.$_1$ Platina, 1.$_1$ Palladium, 3.$_5$ Rhodium, 2.$_6$ Iridium, 0.$_6$ Osmiumiridium, 2.$_3$ Osmium, 0.$_4$ Gold, 1.$_0$ Kupfer, 8.$_1$ Eisen u. s. f. Jährlich werden ungefähr 2005 Kilogramm oder 35 Wien. Ztr. Platina gewonnen.

(Jahrbuch der Erfindungen.)

Das Etablissement von Krupp zur Erzeugung von Gussstahl in Essen. Diese Anstalt enthielt im Jahre 1870:

514 Schmelz-, Cement- und Glüh-Oefen,
169 Schmiedefeuer,
249 Schweiss-, Pudel- und Wärm-Oefen,
245 Koksöfen und
120 verschiedene andere Oefen.

Im Ganzen also 1297 Oefen.

Weiter waren da:
119 Hobelmaschinen,
65 Fraismaschinen,
114 Bohrmaschinen,
90 Schleifbänke,
120 verschiedene andere Maschinen, daher im Ganzen 508 Maschinen,

und endlich:
150 Dampfkessel,
256 Dampfmaschinen mit 8377 Pferdestärken,
56 Dampfhämmer im Gesammtgewichte von $3091\frac{1}{2}$ Zentner.

Das Jahreserzeugniss an Gussstahl beträgt 130 Mill. Pfund.

Es waren 7100 Arbeiter beschäftigt.

(Technische Blätter.)

Briefkasten der Redaktion.

An unsere Leser!

Wir wenden uns wiederholt an die HH. Mitglieder des Architekten- und Ingenieur-Vereines mit der Bitte uns ihre freundliche Unterstützung zu schenken, sei es durch Einsendung von Original-Abhandlungen oder nur kurzer Berichte aus dem Gebiete des technischen Wissens. Jedes noch so kurze Referat aus dem praktischen Leben genommen enthält des Lesenswerten sehr viel und es ist dies gleichzeitig die einfachste Form, wie der Praktiker die Vorkomnisse weiteren Kreisen mittheilen kann. Unsere Vereinszeitschrift würde dadurch einen grossen Schatz von wissenswerthem Materiale erwerben und könnte dadurch der ihr gestellten Aufgabe, die Theorie mit der Praxis in Verbindung zu bringen, leichter gerecht werden.

Beiträge für das III. Heft der Vereinszeitschrift wolle man gefälligst längstens bis zum 15. Juni d. J. an die Redaktion einsenden. Das II. Heft befindet sich bereits unter der Presse.

*) Diese Ziffer gibt die Menge des lufttrockenen Humus mit 2·45 an.

Originalabhandlungen.

Über Theater.

Vom Architekten **Jos. Schulz** in Prag.

Eine schwierige aber zugleich auch dankbare Aufgabe, welche dem Architekten begegnen kann, ist ein Theaterbau. Wohl bei keinem anderen Objekte ist der Conflict zwischen den künstlerischen und praktischen Anforderungen so gross, aber auch zugleich so weit auseinander liegend wie da. Wie nun diese, sich häufig widersprechenden Bedingungen mit einander in Einklang zu bringen, sie den jeweiligen örtlichen Verhältnissen anpassen, und oft auf ungünstigstem Raume zu verkörpern, das ist Aufgabe des Architekten.

In den letzten Jahren ist die Zahl der Theaterbauten eine sehr bedeutende geworden, und wenn seiner Zeit bei Berührung dieses Themas meist nur die Residenztheater als Beispiele waren, so können wir nun fast in jeder bedeutenderen Stadt solche finden und berücksichtigen wir Böhmen allein, dann ist in Städten mit 8—10.000 Einwohnern gewiss ein Theater anzutreffen. In letzter Zeit erhielt der Bau des Nationaltheaters in Prag das Interesse in weitesten Kreisen rege. Theilweise weil mit diesem Bau endlich der heimatlichen Kunst eine bleibende würdige Stätte gegeben wird, theils weil der hiezu verwendete Fond den freiwilligen Gaben des Volkes entstammt und dadurch das Theater Eigenthum des Volkes wird und bleibt.

Es dürfte daher den Wünschen unserer Leser entgegengekommen sein, wenn wir vorläufig seine Grundrissanlage etwas näher beschreiben und gleichzeitig auch jene Theater besprechen, welche Prag besitzt und solche, welche ihre Entstehung den letzten Jahren verdanken.

Bei einer Theater-Anlage hat man vor Allem 2 Faktoren in's Auge zu fassen. Den Zuschauer-Raum und den Bühnen-Raum. Jeder dieser Theile hat seine besonderen Anforderungen. Betrachten wir vorerst den Zuschauerraum mit seinen Anexen. Da wird in erster Linie verlangt, dass der Zuschauerraum recht gross wird, um möglichst viele Menschen zu fassen, es müssen geräumige Gänge und Treppen angeordnet werden, für die nothwendigen Nebenräume, (Garderoben, Aborte, Inspections- und Kranken-Zimmer, Foyer und Buffet soll Vorsorge getroffen sein. Das sind nun Erfordernisse, denen der Architekt oft nur schwer gerecht werden kann, und die bei der Beurtheilung eines Theaterplanes bei jedem Fachmanne stets schwer wiegen.

Die Anordnung jener Räume, die vom Publikum benützt werden, erheischt die grösste Sorgfalt. Viele der bedeutendsten Theaterbauten zeigen den Hauptfehler in diesem Punkte. Es ist vielleicht kein Theil der ganzen Anlage so wichtig wie dieser, der der freien, ungehinderten Bewegung einer grossen Menschenmenge zu dienen hat, und von dem man noch eine weitere Eigenschaft verlangt, nämlich dass die Möglichkeit vorhanden ist, im Falle der Nothwendigkeit eine schnelle Räumung des Zuschauerraumes zu gestatten. Ist dieser Forderung genüge gethan, so ist es ein grosser Vorzug einer Anlage. Doch ebenso wichtig wie das Entfernen der Menge nach Schluss der Vorstellung, ist es, dem Theaterbesucher den Zugang und das Aufsuchen der entsprechenden Kassa, Treppe etc. zu erleichtern. Namentlich ist kurze Zeit vor Beginn der Vorstellung die Frequenz am stärksten und es handelt sich darum, schon durch die Eingänge und Kassen die verschiedenen Theaterbesucher von einander zu scheiden und ihre Wege sich nicht kreuzen zu lassen.

Die Funktion dieser Räume dauert auch im Verlaufe der Vorstellung. Ein Theil derselben ist nämlich dazu bestimmt, in den Zwischenacten den Zuschauern Erholung zu gewähren und desshalb finden wir in den neueren Bauten auch Vorsorge getroffen für entsprechende Foyer's für die einzelnen Galerien.

Complizirter werden dann die Lösungen, wenn nebstdem noch Fest- und Pracht-Räume mit den dazu gehörigen Treppen und Vorfahrten gefordert sind, und wenn überhaupt das Theater auch Räume für den Regenten bieten soll.

Eine höchst interessante und schwer zu lösende Forderung wird dem Architekten damit, dass er dafür zu sorgen hat, dass der Aufenthalt im Zuschauerraume möglichst angenehm und behaglich wird. Und da begegnen wir gleich Fragen, die in jedem Falle erwogen wurden, die aber bisher doch als nicht vollständig beantwortet erscheinen. Beleuchtung, Heizung und Ventilation sind es, wesshalb schon viele Kämpfe stattfanden, ohne dass man zum Siege gelangt wäre.

Den Zuschauerraum beleuchtet man entweder mit einem Kronleuchter oder durch an den Galeriebrüstungen angebrachte Wandarme oder man setzt die Beleuchtung oberhalb des durchsichtigen Plafonds. Beide Beleuchtungsarten haben ihre Vorzüge und Mängel. Ist die Beleuchtung innerhalb des Raumes selbst, so bietet dieser einen vortheilhafteren und glänzenderen Anblick und man gewinnt hervorragende Dekorationsmotive, dafür wird aber die Ventilation beeinträchtigt. Sind die erleuchtenden Flammen ausserhalb des Raumes, dann entfällt zwar die Schwierigkeit die durch das Verbrennen entstandenen Produkte abzuleiten, aber die Beleuchtung, obwohl für das Auge angenehm, hat den Nachtheil, dass sie die Logen dunkel lässt, dass jeder vorspringende Gegenstand grosse Schatten nach abwärts wirft und dass dadurch das Prachtvolle der Erscheinung leidet. Man hat daher

nach einigen Versuchen diese Beleuchtung nicht weiter angewendet.

Für die Beheizung der Theater wendet man erwärmte Luft an und bringt damit die Ventilation in Verbindung. Hiefür sind gleich vom Beginne des Baues an, Dispositionen im umfassendsten Maasse nothwendig. Mit Hilfe mechanischer Kraft wird die auf den entsprechenden Grad erwärmte Luft in die Räume mit einer so geringen Eintritts-Geschwindigkeit gepresst, dass dadurch Niemand belästigt wird, oder es wird die verdorbene Luft abgesaugt, wodurch frischer, reiner Luft das Einströmen ermöglicht wird. Bei allen angewendeten Ventilations-Systemen geht man von dem Prinzipe aus pro Kopf und Stunde eine bestimmte Quantität frischer vorgewärmter oder abgekühlter Luft mit geringer Geschwindigkeit einzuführen und dem Architekten entsteht dadurch die Aufgabe für die nothwendigen Zuführungs- und Ableitungs-Kanäle in dem Mauerwerke Raum zu schaffen, ohne die Festigkeit zu schädigen.

Eine andere wichtige Forderung, die heut zu Tage an Theaterbauten gestellt wird, ist die Feuersicherheit. Die Ansammlung von leicht feuerfangenden, brennbaren Stoffen steigert stets die Feuers-Gefahr, und sie wird bei einem Theater durch die nothwendige intensive Beleuchtung noch grösser. In dieser Hinsicht hat man in einer guten, und intakt gehaltenenen Wasserleitung und durch feuerfeste Konstructionen diesem Uebel zu begegnen getrachtet, doch zeigen die so oft vorkommenden Theaterbrände, dass man bisher noch keine absolute Sicherheit erzielen konnte.

Der Bühnenraum hat in sich so verschiedene Elemente vereinigt, verlangt eine so ganz andere Anordnung der Räume, dass sich dadurch ein Ganzes gestaltet, welches mit dem vorderen Theile eines Theaters nichts gemein hat und trotz dem in innigster Verbindung mit ihm sein muss. Die Bühne als solche nimmt die ganze Höhe des Gebäudes, von der Kellersohle bis zum Dachfirste ein. Unter dem Bühnenfussboden oft durch drei Geschosse sind die Maschinerien für Versenkungen, und oberhalb der Bühne der sogenannte Schnürboden.

In der Verlängerung der Bühne nach Rückwärts ist bei den grösseren Theatern die Hinterbühne angeordnet, zu beiden Seiten sind Handmagazine für die während des Spieles zu verwendenden Utensilien nothwendig. Nebst dem müssen in umittelbarster Nähe das Zimmer des Regisseurs und die Ankleideräume der ersten Kräfte sein. Die Garderobe der Chöre liegen dann in den höheren oder tieferen Stockwerken, wo auch die Probe- und Uebungssäle Raum finden müssen. Hoch oben, unter'm Dache ist der Theatermaler situirt und nicht weit von ihm die Schneiderei.

Nach Aufzählung des Bedürfnisses, für welches im Bühnengebäude Raum geschaffen werden muss, ist es ersichtlich, dass damit die Lösung der Aufgabe sehr erschwert wird, hauptsächtlich in Rücksicht der leichten Verbindung der einzelnen Theile unter einander, und die Schwierigkeit einer guten Lösung wird noch grösser, wenn gleichzeitig das ästhetische Moment der Aufgabe in den Vordergrund gestellt ist.

Wir bringen unseren Lesern eine Reihe von Grundrissen solcher Theater, welche in letzter Zeit entstanden sind und welche gleichzeitig durch ihre Anlage hervorragen.

Das älteste darunter ist das Coventgarden-Theater in London. Der Grundriss auf der Taf. VI. ist in der Höhe des Parterre-Geschosses und unterhalb des Bühnenfussbodens. Wir zählen vorerst die Räumlichkeiten auf, wie sie in der Tafel mit Buchstaben bezeichnet wurden:

A. Unterfahrt
B. Vestibül, darüber Foyer
C. Treppe zu den Logen
D. Galerie-Treppen
E. Parterre
F. Orchester
H. Bühne
K. Hinterbühne.

Das vorfahrende Publikum benützt bei der Ankunft die Unterfahrt A, während die zu Fuss Anlangenden zu beiden Seiten des Gebäudes eintreten können und dadurch von den Wägen nicht belästigt werden. Die Logentreppe führt direct in das Foyer, aus welchem erst der Logengang betreten werden kann. Die Form des Zuschauerraumes ist hufeisenförmig mit geraden Schenkeln und ist 9°—5'—9" breit, bei 12°—2'—11" Tiefe, die lichte Öffnung des Prosceniums misst 7°—0'—3" und die Bühne in der Breite 13°—1'—0" und in der Tiefe 8°—0'—6". Die hier angeführten Dimensionen zeigen am sprechendsten die Grösse des Theaters.

Die Ankleidezimmer der Schauspieler sind zu beiden Seiten der Bühne von einem Gange zugänglich und sind in allen Stockwerken vertheilt.

Eingenthümlich in der Anlage und von höchster künstlerischer Durchbildung war das Dresdner Hoftheater, dessen Grundriss wir auf Tafel VII bringen. Die Form des Zuschauerraumes ist als solche auch nach Aussen zum Ausdrucke gebracht und Zuschauer- und Bühnen-Raum auch in ihrer äusseren Erscheinung verschieden von den bisher gebrauchten Formen. Der Erbauer hatte sich die antiken Theater zum Vorbilde genommen und dadurch eine Grundriss-Gestaltung gewonnen, ganz abweichend von anderen ähnlichen Anlagen, und sehr günstig für die Verwertung und Behandlung im Aufbaue der Facaden. Es hat sich dadurch von selbst eine natürliche Gliederung des Baues ergeben, jeder Theil hat auch in dem Aeusseren eine Funktion, ohne dass dadurch der Hauptkörper in der Gesammtwirkung leiden würde. Die runde Form des Zuschauerraumes bedingte, dass dadurch die Vorfahrten zu beiden Seiten des Bühnenraumes zu liegen kamen und dass sich das Foyer und die Galerie-Treppen der runden Form anpassen mussten. Ursprünglich waren auch Säle für Festlichkeiten in Verbindung gebracht, welche über der Hinterbühne und zu beiden Seiten des Bühnenraumes disponirt waren; davon ist man aber später abgegangen und hat diese Lokalitäten nur Theaterzwecken gewidmet. Die Anlage ist so klar, dass es für das weitere Verständniss genügen wird, wenn wir hier die Räume bloss anführen, wie sie im Grundrisse bezeichnet sind u. z.

A. Die Unterfahrten für das kgl. Haus und das Publikum
B. Vestibül
C. Treppen zu den Logen
D. Galerie-Treppen
E. Eingang in das Parterre

F. Parterre
G. Orchester
H. Bühne
K. Hinterbühne.

Diese hat eine separate Verbindung nach Aussen mittelst einer Rampe, um die Dekorationsstücke bequemer auf die Bühne schaffen zu können. Die Ankleidezimmer liegen ausserhalb des Bühnenraumes und sind durch die in den Ecken der Bühne situirten Treppen mit einander verbunden. Für den Fall einer Feuersgefahr waren die besten Vorkehrungen getroffen und trotz dem fiel das Gebäude als Opfer der Flammen.

Das Theater in Leipzig bringen wir auf Tafel VIII im Grundrisse. Die breite Anlage, durch den Bauplatz und die Rücksicht für die anderen Monumentalbauten, welche den Platz umschliessen, bedingt, hatte eine sonst nicht vorkommende Situirung einiger Räume zur Folge, um dadurch in der äusseren Erscheinung eine entsprechende Sylhouette zu erzielen. Eine anmuthige Lösung ergaben die Terrainverhältnisse für den rückwärtigen Theil des Baues, wo eine Terasse mit Pergollas die Anlage abschliesst und wodurch ein schöner Anschluss an die hier befindlichen Gartenanlagen erreicht wurde.

Eine breite, für Fussgänger bestimmte Vorhalle ist dem Baue vorgelegt und führt zu dem Vestibüle und den beiden Galerietreppen. Die links und rechts vom Zuschauerraume situirten Logentreppen stehen einerseits mit den Unterfahrten, andererseits mit dem grossen Vestibüle in Verbindung, wodurch eine bequeme Communikazion der Haupträume erreicht wurde. Ebenso bequem ist der Bühnenraum mit den zugehörigen Nebenlokalitäten disponirt und dieselben durch bequeme und zahlreiche Treppen mit einander verbunden.

Die beiden Flügelbauten enthalten im oberen Geschosse Festräume und können mittelst der beiden Treppen an den Unterfahrten, getrennt vom Theater, benützt werden.

In dem Parterre-Grundrisse, den wir bringen, bezeichnet:

A. Die Vorhalle
B. Vestibüle
C. Cassa
D. Parterre
E. Galerie-Treppen
E'. Unterfahrt
E'' Logentreppen
F. Conditorei
G. Salon
H. Restauration
J, *K* Wirtschaftslokale
L. Garderobe f. d. Parquet
M. Wohnung des Hausinspectors
N. Statisten-Zimmer
O. Orchester
P. Bühne
Q. Pferderampe
R. Kulissen-Magazin
S. Magazin für Utensilien
T. Raum für den Maler
V. Für den Maschinisten
W. Terasse
X. Pergola

Grossartig disponirt ist das Opernhaus in Wien. Nicht leicht wurde anderwärts den für Communikazion und Feste bestimmten Räumen so viel Fläche gewidmet wie in diesem Beispiele. Dadurch und durch die Bedingung, dass sämmtliche Magazine im Gebäude selbst unterbracht werden mussten, hat der Grundriss eine ungewöhnliche Ausdehnung erreicht. Die Ausmasse der einzelnen Räume gehören mit zu den grössten, die bei Theatern vorkommen. So ist der Zuschauerraum 26,86^m lang und 19,59^m breit; die Proscenium-Oeffnung 14,2^m breit; die Bühne 29,1^m breit und 24,6^m tief. Es enthält 4 Galerien und hat im Umfange 29 Logen. Die Zugänge und Anfahrten sind so vertheilt, dass die freieste Bewegung möglich ist, ohne dass je eine Passage-Stockung eintreten kann. In der vorderen Façade ist die Unterfahrt für das Publikum, rechts und links davon sind die Eingänge für die zu Fuss Ankommenden. Nebstdem können die Fussgeher bei den für den Hof bestimmten Unterfahrten eintreten und gelangen mittelst breiter Corridore in das gemeinschaftliche grosse Vestibül, wo die Abendkassen situirt sind. Aus dem Vestibül in der Richtung des Einganges gelangt man in geradem Wege durch die mittlere Logenöffnung zur grossen Logentreppe, rechts und links von dieser, an der Garderobe vorüber, zum Parterre und den kleinen Logentreppen oder durch den äussersten Bogen zu den Galerietreppen. Vor dem Bühnenraume zu beiden Seiten sind die Anfahrten und Treppen für den Hof u. z. links für die Kaiserfamilie, rechts für die Erzherzoge. Die beiden Anfahrten im rückwärtigen Theile sind für die Schauspieler bestimmt.

Die erste Etage enthält grosse Festräume in Verbindung mit der grossen Hofloge. Ober der für das Publikum bestimmten Anfahrt ist eine Loggia mit dahinter liegendem Foyer disponirt. Die Ventilation ist nach dem Systeme des Dr. Böhm durchgeführt und besteht darin, dass die frische erwärmte Luft in einem Mischraume mit kalter Luft bis zum geforderten Temperaturgrade gemengt, durch mechanische Kraft in den Zuschauerraum eingetrieben und von wo dann die verdorbene Luft an den Brüstungen der Galerien und den Rückwänden derselben, wie auch durch im Plafond angeordnete Sonnenbrenner abgesaugt wird. Im Sommer wird die Luft in den weitläufigen Souterrains gekühlt und gelangt erst dann in den Zuschauerraum.

Interessant sind die Vorkehrungen für ein etwa ausbrechendes Feuer auf der Bühne. Vorrest sind alle Räume gewölbt, wo es die Nothwendigkeit erheischte. Die zu beiden Seiten der Bühne angeordneten Gänge haben in der Bühnenmauer schiessschartenartige Oeffnungen, durch welche man den ganzen Bühnenraum mit Wasserstrahlen bestreichen kann. Ein gewaltiger Drahtvorhang schliesst die Proscenium-Oeffnung vom Zuschauerraume im Falle der Gefahr ab.

Auf Tafel IX bringen wir unseren Lesern das Parterre-Geschoss und glauben, dass es übersichtlich die Vertheilung der Eingänge und Treppen zeigt, und dass ein weiteres Eingehen und Beschreiben für den vorliegenden Zweck nicht nothwendig ist. Die im Grundrisse angegebenen Buchstaben bezeichnen:

A. Unterfahrt
B. Vestibüle
C, C' Logentreppe
D. Galerietreppen
D.' Treppe für den Kaiser
D.'' Treppe für die Erzherzoge
E. Garderobe für das Parterre
F. Parterre, darüber Hof-Festloge
G. Parquet
H. Bühne
J. Treppe für Schauspieler
K. Hinterbühne
L. Magazine
M. Eigang und Rampe für die Hinterbühne
O. Orchester.

Das neue Opernhaus in Paris „Académie impériale de Musique", wird wohl bis jetzt das grösste derartiger Bauobjecte sein. Mit grossem Geldaufwande wurden alle Einrichtungen getroffen, um sowohl dem Bedürfnisse des theaterbesuchenden Pariser Publikum gerecht zu werden, wie auch um entsprechende Lokalitäten für die Benützung des Regenten zu bieten. Es ist demgemäss in luxuriöser Weise im Grundrisse eine Disposition getroffen, wie sie für unsere Verhältnisse wohl nicht passend, dagegen für jene in Paris ganz berechtigt ist. Der ganze vordere Theil des Hauses ist darnach angelegt, um viele grosse Räume in unmittelbarer Verbindung mit einander zu gewinnen und dadurch eine grosse Gesammtwirkung zu erzielen.

Dem grossen Vestibüle ist eine Halle vorgelegt, welche für den Eintritt der Fussgänger bestimmt ist. Aus dem Vestibüle tritt man in einen grossen breiten Corridor und aus diesem durch die drei mittleren Öffnungen zu der grossartigen Treppe, welche zu den Logen des ersten Ranges führt und durch die beiden äusseren Zugänge zu den beiden fünfarmigen Galerietreppen, die zu beiden Seiten der grossen Logentreppe situirt sind. Durch diese kombinirte Anordnung der drei Treppen hat man eine grossartige und effektvolle räumliche Wirkung erzielt, wie solche wohl kein anderes Theater aufzuweisen haben wird.

Das anfahrende Publikum steigt am rechtsseitigen runden Pavillionbau aus, tritt in ein rundes, unterm Zuschauerraum gelegenes Vestibüle, und betritt aus diesem die grosse Logentreppe. Der linkseitige runde Vorbau war als Unterfahrt für den Kaiser bestimmt und enthält die für die Kaiserloge nothwendigen Nebenlokalitäten.

Das über dem Vestibüle gelegene Foyer ist durch geräumige Corridore mit den beiden Pavillionen verbunden. Die einzelnen Logenetagen sind durch 4 kleinere Treppen in gegenseitiger Verbindung.

Nicht minder grossartig ist der Bühnenraum mit den zugehörigen Anexen angeordnet und man begegnet da Eigenthümlichkeiten, die sonst bei anderen Theatern nicht vorzukommen pflegen. Die Bühne ist ungemein breit im Verhältnisse zur Tiefe und es hat seine Veranlassung darin, dass die Prospecte nicht in die Höhe gezogen werden, sondern aus 2 Theilen bestehen und diese nach beiden Seiten auseinander zu schieben sind. Die Bühne hat keine Seiteneingänge, sondern ist nur von einem, derselben vorgelegtem breiten Corridore, zu betreten, in welchem zu beiden Seiten die Etagentreppen liegen und aus dem man auch in das Schauspielerfoyer tritt. In diesem warten oder erholen sich die Theaterkräfte, bis sie wieder auf die Bühne gerufen werden. Ausserdem ist in diesem Theile des Gebäudes eine hinlängliche Anzahl von Ankleidezimmern und den nothwendigen Depôts. In dem beiliegenden Plane bezeichnet

A. Loggia
B. Foyer, darunter Vestibüle
C. Corridor
D. grosse Logentreppe
E. kleine Logentreppen
F. Galerietreppen
G. Verbindungs-Galerien
H. Unterfahrt für das Publikum
J. Unterfahrt für den Kaiser
K. Treppe zur kais. Loge
L. Kaisersalon
M. Salon für das Publikum
N. Zuschauerraum, darunter rundes Vestibüle für das fahrende Publikum
O. Orchester
P. Bühne
R. Corridor
S. Verbindungstreppen
T. Schauspieler-Foyer
V. Hof.

Wenden wir uns nun unseren heimischen, respective Prager Theatern zu. Die meisten unserer Leser kennen dieselben aus eigener Anschauung und wenn wir dieselben in ihren Grundrissen bringen, so geschah es hauptsächlich desshalb, um eine Parallele mit anderen Bauten ziehen zu können und überhaupt einen Vergleich zu ermöglichen. Da sämmtliche Grundrisse in einem Massstabe gezeichnet sind und Jedermann eine Vorstellung von den Grössenverhältnissen dieses oder jenes Prager Theaters hat, so kann man leicht an der Hand der beiliegenden Zeichnungen Parallelen ziehen.

Der Grösse nach nimmt das Neustädter Theater (Taf. VII) den ersten Rang ein. Der Zuschauerraum tritt in seiner runden Form hervor und ist durch die beiden Treppenhäuser flankirt. Da das Gebäude für Vorstellungen während den Sommermonaten bestimmt ist, so entfielen auch die sonst nothwendigen abgeschlossenen Vestibüle, Vorfahrten, Foyer. Die äussere Durchbildung ist auch dieser seiner Bestimmung entsprechend durchgeführt. Die Logen- und Galerie-Treppen wurden in einem gemeinschaftlichen Treppenhause vereinigt, wodurch am Umfange des Zuschauerraumes Raum und eine directe Beleuchtung gewonnen wurde. In dem Plane ist folgende Bezeichnung:

A. Offene Halle
B. Eingang in das Parterre
C. Die beiden Treppenhäuser
D. Anfahrt
E. Steh-Parterre
F. Parterre
G. Orchester
H. Bühne
J. Treppen für das Theaterpersonale.

Das deutsche Landestheater (Taf. VI) verdankt seine enge schmale Grundrissdisposition den un-

günstigen lokalen Verhältnissen. Wenn man einerseits zugestehen muss, dass der Raum bezüglich der Grösse des Zuschauerraumes möglichst ausgenützt erscheint, so ist dafür anderseits der Abgang bequemer Treppen und geräumiger Corridore wie eines entsprechenden Vestibüles und Foyers um so fühlbarer. Ebenso ist die langgestreckte Form des Zuschauerraumes keine günstige. Die Bühne entbehrt aller Nebenräume und selbst der vor einigen Jahren vorgenommene Umbau hat in dieser Richtung nicht viel geholfen, da es eben schwer ist dort einen Raum zu schaffen, wo keiner zu gewinnen ist.

Das Ganze ist eine Anlage aus alten Tagen, wo es vielleicht den Anforderungen entsprach, doch den Bedürfnissen unserer Tage nicht mehr genügen kann. Es ist:

A. Die Unterfahrt
B. das Vestibule
C. die Logentreppen
D. die Galerietreppen
E. das Stehparterre
F. das Parquet
G. das Orchester
H. die Bühne
K. die Hinterbühne
J. die Treppen für das Theaterpersonale.

Auf Tafel V. bringen wir den Grundriss des böhm. Nationaltheaters in Verbindung mit dem böhm. Interimstheater.

Nicht leicht kann ein Bauplatz so viele Schwierigkeiten bieten, wie es hier der Fall ist.

War schon durch die Unregelmässigkeit des Bauplatzes und durch die verschiedenen Niveau-Verhältnisse der umgebenden Strassen die Lösung erschwert worden, so erwuchsen neue Hindernisse aus dem Umstande, dass der Bauplatz im Innondazionsgebiete liegt, wesshalb Vorsorge genommen werden musste, um die Anlage so zu gestalten, dass selbst beim höchsten Wasser die sämmtlichen Räume trocken bleiben. Anderseits durfte das Parterre nicht hoch über dem Niveau der Ferdinandstrasse gelegen sein, weil das Publikum das Unangenehme eines hochgelegenen Parterres aus Erfahrung kennt. Auf Grund dieser Bedingungen waren dem Architekten gewisse Grenzen gegeben, innerhalb deren er sich bewegen konnte. Übergehen wir nun zur Beschreibung des Baues selbst. Durch die nach der Ferdinandstrasse gelegene Halle *A'* gelangt das zu Fuss ankommende Publikum in das Vestibule *B*, wo die Kassen für die Galerie-Plätze angebracht sind.

Zu beiden Seiten des Vestibules liegen die Galerie-Treppen *D*, welche bei *a* besondere Ausgänge haben, so dass das Galerie-Publikum nach Schluss der Vorstellung getrennt von den anderen Theaterbesuchern das Haus verlässt. An das Vestibule lehnt sich ein Corridor an, der die Logentreppen verbindet und auch den Zugang zum Parterre und Parquet vermittelt, so zwar dass die äussersten 2 Logenöffnungen des Vestibules zu den Logentreppen, die beiden nächsten zum Parquet und die mittlere zur Kassa, respective zum Stehparterre führen.

Die Anfahrenden gelangen aus der am Quai gelegenen Unterfahrt in das Vestibül *B'* aus dem sie dann entweder links in den schon erwähnten Corridor und zu den Logentreppen *C* gelangen können, oder sie können rechts mittelst der Treppe *C'* gleich direct in das Parterre und Parquet eintreten. Nebst dem ist es auch noch möglich, von der äusseren Galerie bei *a* in die linksseitige Logentreppe einzutreten.

An dem Vestibüle *B'* ist auch gleichzeitig die zur kgl. Loge führende Treppe *C''* situirt.

Durch diese Anordnung der Eingänge und Treppen kann das Publikum in bequemster Weise das Haus verlassen, indem für dasselbe 6 Seitenausgänge und die 5 Bogenöffnungen des Vestibüles zur Benützung frei stehen.

Dies kann in der Art stattfinden, dass das Parterre entweder nach dem Vestibüle oder nach der Treppe *C'* oder endlich mittelst der Treppe *J* nach der Galerie in der Seitengasse den Ausgang hat. Das Logenpublikum kann ebenfalls entweder nach dem Vestibüle oder nach der Unterfahrt oder nach der linksseitigen Galerie seinen Ausgang nehmen, und die Besucher der 3. und 4. Galerie gelangen mittelst der beiden Treppen *D* gleich direkt in's Freie. Ausserdem stehen diese beiden Treppen noch mit dem Foyer in Verbindung. Ein weiterer Vortheil dieser Anordnung der Communikationswege liegt darin, dass die Passanten ihre Wege nicht kreuzen müssen, sondern stets in gerader Linie, parallel mit einander, zu den entsprechenden Ein- oder Ausgängen gelangen.

Im ersten Geschosse ist über *A* eine offene Halle (Loggia), über *B* das Foyer des I. und II. Ranges und über diesem jenes für die III. und IV. Galerie, so dass es auch diesem Publikum möglich wird, sich in Zwischenakten ausserhalb des Zuschauerraumes zu erfrischen.

Der Zuschauerraum wird 4 Etagen hoch sein. Logen sind im Parterre und im 1. und 2. Range u. z. stets so angeordnet, dass sie bloss die beiden Seiten einnehmen, damit der mittlere Theil für Sperrsitze verwendet werden kann. Jede Etage hat die zugehörigen Garderoben und Toiletten. Im Partere ist noch die vorkehrung getroffen, dass für das Stimmen der Musik-Instrumente besondere Räume reservirt wurden.

Der Bühnenraum hat seine besonderen Zu- und Ausgänge mit den entsprechenden Treppen. Vom Quai gegen das Interimstheater zu ist der Haupteingang zur Bühne und die Treppe zu dem Bureau der Direction. Auf der entgegengesetzten Seite, gegen die Quaigasse, sind die beiden Treppen *J* für den Bühnendienst und das Theaterpersonale situirt, wodurch der Bühne ausser der jeweiligen Verbindung mit dem Zuschauerraume in den verschiedenen Stockwerken drei eigene Aus- und Eingänge reservirt sind.

Die Bühne selbst, von grosser räumlicher Ausdehung, hat gegen das Interimstheater eine Erweiterung *K*, welche als Hinterbühne benützt werden wird. In der Bühnenhöhe sind rechts Räume für den Regisseur und einige Theaterkräfte, links ein Handdepôt und die nöthigen Aborte dieser Etage. In den oberen und unteren Geschossen sind dann die Ankleidezimmmer und Garderoben, die Schneiderei, der Malersaal u. s. f. Die Heizungs- und Ventilazions-Einrichtung ist nach dem Systeme Höckmann in Mainz.

Auf den ersten Blick, und für jene, welche mit den Bedürfnissen eines Theaters wenig bekannt sind, kann es auffallen, dass für die Communikazionsräume ein im

Verhältniss grösserer Raum verwendet wird, als man es bisher bei uns gewohnt war, da alle unsere Theater der Vorräume gänzlich entbehren. Durch die Disposition dieser für die Bequemlichkeit und hauptsächlich für die Sicherheit des Auditoriums bestimmten grossen Räume wird man erst die Nothwendigkeit und Zweckmässigkeit einer derartigen Anlage kennen lernen und damit nur das nachgeholt haben, was in anderen Städten das Theaterpublikum einfach verlangt und ohne dem ein Theater gar nicht bestehen würde. Denn ausser dem Genusse, der durch die Vorstellung geboten wird, ist das Nächste, worauf Anspruch erhoben werden kann, die Bequemlichkeit und die Sicherheit der Person. Damit sind wir aber erst zu dem Standpunkte der inneren Einrichtung eines Theaters gelangt, auf dem bereits die Alten waren.

In dem Plane bezeichnet:

A. Die Unterfahrt
A.' Die Vorhalle für Fussgeher
B. Das Vestibüle
B'. Das Vestibüle für Anfahrenden
C. Die beiden Treppen *f. d.* I. und II. Rang
C'. Treppe zum Parterre von der Unterfahrt
C''. Treppe zur köngl. Loge
D. Die beiden Treppen f. d. III. und IV. Galerie
H. Die Bühne
J. Die Treppen für das Theaterpersonale
K. Die Hinterbühne
L. Handdepôt
M. Tischlerei
N. Zimmer des Regisseurs und einzelner Theaterkräfte.
O. Orchester
a) Seiteneingänge
b) Zugang zu den Galerietrepppen aus dem Vestibüle
c) Cassen für die Galerie
d) Eingang in das Stehparterre
e) Eingänge zu den Sitzplätzen im Parterre.

Das kleine Interims-Theater, welches in unmittelbarem Zusammenhange mit dem grossen National-Theater sein wird, ist so klar und einfach in der Anlage, dass die Zeichnung jede weitere Erklärung unnöthig macht. Es sei bloss erwähnt, dass die Treppe links vom Eingange zu der letzten Galerie und jene kleine rechts zur Wohnung des Hausmeisters führt, und dass die beiden halbkreisförmigen Treppen für die 1. Galerie und die Logen bestimmt sind. Die Bühne hat keine Nebenräume und es befinden sich alle Ankleidelokalitäten unter dem Parterre.

Geometrische Theorie der continuirlichen Träger.

Von Jos. Šolin,
honor. Docenten am k. böhm. Polytechnikum in Prag.

(Fortsetzung.)

4. Grundzüge einer geometr. Theorie der Biegung. *a*) Zusammenhang der elastischen Linie mit der Seilcurve. Setzen wir ein stetiges Kräftesystem voraus (wie z. B. die stetige Belastung eines Balkens); das System sei gegeben durch die zwischen der Axe X und der Curve Π (Fig. 24) enthaltene, auf eine bestimmte Basis (siehe Art. 3. b) über die Bedeutung der Belastungsfläche) zu reducirende Fläche. Was das Zeichen betrifft, wollen wir die $\left\{\begin{matrix}\text{über}\\ \text{unter}\end{matrix}\right\}$ der Axe X liegende Fläche als $\left\{\begin{matrix}\text{positiv}\\ \text{negativ}\end{matrix}\right\}$ d. h. als Repräsentanten $\left\{\begin{matrix}\text{positiver}\\ \text{negativer}\end{matrix}\right\}$ Kräfte ansehen. Zu einem solchen Systeme kann auf bekannte Weise die Seilcurve Γ (Fig. 26) construirt werden. An diese Curve werde die horizontale Tangente C und irgend eine Tangente M geführt; c, m seien die entsprechenden Berührungspunkte. Den Tangenten C, M entsprechen im Kräftepolygon (Fig. 25) die Stralen Fc, Fm, und die im Winkel cFm enthaltene Strecke cm stellt in Richtung und Grösse die Resultirende Q der stetigen zwischen den Punkten c, m wirkenden und in Fig. 24 durch die Fläche $cmm'c'$ gegebenen Kräfte dar.

Wir beziehen die Curve Γ auf eine Axe Ξ, deren positive Richtung durch Fc (Fig. 25) gegeben ist, und auf eine vertical aufwärts gerichtete Axe H; wird die Abweichung der Tangente M von der Axe Ξ mit φ bezeichnet, so gilt bekanntlich die Gleichung

$$tg\,\varphi = \frac{d\eta}{d\xi},$$

und indem der Winkel φ auch in Fig. 25 erscheint, wo

$$tg\,\varphi = \frac{cm}{Fc} = \frac{Q}{F},$$

ist, so folgt die Gleichung

$$F\,\frac{d\eta}{d\xi} = Q,$$

woraus durch Differenzirung

$$F\,\frac{d^2\eta}{d\xi^2} = \frac{dQ}{dx} \qquad (1)$$

als die zweite Differentialgleichung der Seilcurve hervorgeht.

Man kann sich leicht überzeugen, dass diese Gleichung nicht nur der Grösse sondern auch dem Zeichen nach richtig ist.

Vergleichen wir sie mit der bekannten Gleichung der elastischen Linie, nämlich

$$\pm E J\,\frac{d^2\eta}{d\xi^2} = [X], \qquad (\text{II.})$$

worin das $\left\{\begin{matrix}\text{obere}\\ \text{untere}\end{matrix}\right\}$ Zeichen gilt, je nachdem die Axe H nach $\left\{\begin{matrix}\text{aufwärts}\\ \text{abwärts}\end{matrix}\right\}$ gerichtet ist, sofern die in Art. 3. a) in Betreff des Zeichens des Momentes $[X]$ aufgestellte Regel befolgt wird. Indem die rechten Seiten beider Gleichungen reine Functionen der Abscisse ξ oder x sind, stimmen die Gleichungen der Form nach vollkommen überein, woraus folgt, dass die elastische Linie als Seilcurve construirt und untersucht werden kann.

Um eine vollkommene Uebereinstimmung auch in den Coefficienten beider Gleichungen herbeizuführen, wollen wir früher der Gleichung (II), welche in dieser Form eine rein analytische Bedeutung hat (die darin vorkommenden Grössen sind als Zahlen zu betrachten), eine homogene und dadurch geometrische Form ertheilen. Wir drücken die Grössen J, $[X]$ durch lineare

Factoren aus und eliminiren die Grösse E, welche auf eine bestimmte Flächeneinheit ($1\square''$ oder $1\square^{cm}$) sich bezieht. Das Trägheitsmoment J wird als Grösse der vierten Ordnung durch ein Product $abcd$ von vier linearen Factoren dargestellt, von denen die ersten drei gewählt, der letzte bestimmt worden sind; das Moment $[X]$ der äusseren Kräfte im Querschnitte x wird als Product fy aus der gewählten Poldistanz f und einer entsprechenden Ordinate y der Momentenlinie erhalten. Werden diese Grössen in die Gleichung (II) eingeführt, so kann dieselbe in der Form

$$ab\,E\frac{cd}{f}\frac{d^2\eta}{d\xi^2} = y$$

geschrieben werden. Wird statt des Elasticitätsmoduls E, welcher einer bestimmten Flächeneinheit entspricht, der auf die Fläche ab (eines Rechteckes, dessen Hauptdimensionen a, b sind) sich beziehende Modul $E_{ab} = abE$ eingeführt, und beide Seiten der Gleichung mit einem beliebig zu wählenden linearen Factor e dividirt, so erhalten wir

$$E_{ab}\frac{c}{e}\frac{d}{f}\frac{d^2\eta}{d\xi^2} = \frac{y}{e}, \qquad (2)$$

eine homogene Gleichung, deren Seiten von derselben Ordnung sind wie die Seiten der Gleichung (1).

Die Identität beider Gleichungen (1), (2) verlangt die Erfüllung der Bedingungen

$$F = E_{ab}\frac{c}{e}\frac{d}{f}, \qquad (3)$$

$$\frac{dQ}{dx} = \frac{y}{e}. \qquad (4)$$

Die erste Bedingung bestimmt die Poldistanz F (Kraft oder Arm, je nachdem f einen Arm oder eine Kraft bedeutet); die zweite Bedingung drückt nach dem in Art. 3 b) über die Bedeutung der Belastungsfläche Gesagten nichts anderes aus, als dass das stetige Kräftesystem, welchem die Seilcurve Γ entspricht, durch die auf die Basis e zu reducirende Fläche der Momentenfigur des Balkens dargestellt wird. Wir können daher den allgemeinen Satz aussprechen:

Die elastische Linie eines Balkens ist identisch mit der Seilcurve, welche zu dem stetigen, durch die Momentenfläche des Balkens gegebenen Kräftesystem gehört und mittels der Poldistanz $F = E_{ab}\frac{c}{e}\frac{d}{f}$ construirt wird.

Anmerkung. Für einen Balken constanten Querschnittes ist das Trägheitsmoment und daher die Strecke d constant; in diesem Falle ist auch die Poldistanz eine constante Grösse. Sind die Querdimensionen des Balkens stetig oder sprungweise veränderlich, so gilt dies auch von der Poldistanz F.

b) Construction der elastischen Linie bei constantem Querschnitte. Soll nach dem aufgestellten Fundamentalsatze die elastische Linie eines Balkens — wir können vorläufig nur einen einfachen Balken annnehmen — construirt werden, so muss einerseits die Momentenfigur, anderseits das Trägheitsmoment des Balkens gegeben sein. Nehmen wir die Momentenfläche als Repräsentanten eines stetigen Kräftesystemes an, reduciren dieselbe auf irgend eine Basis e, tragen sie linear im Kräftepolygon auf und construiren die entsprechende Seilcurve mittels der Poldistanz $F = E_{ab}\frac{c}{e}\frac{d}{f}$, so stellt dieselbe die fragliche elastische Linie vor, sofern dieselbe durch die Punkte hindurchgeht, welche den beiden Stützen des Balkens entsprechen. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so haben wir eine Curve Γ_0 vor sich, welche zu der fraglichen elastischen Linie in derselben Beziehung steht, in welcher überhaupt zwei Seilfiguren sich befinden, welche demselben Kräftesystem und derselben Poldistanz aber zwei verschiedenen Polen entsprechen. Sowohl die entsprechenden Ordinaten als auch die entsprechenden Flächen beider Figuren sind gleich.*) Aus der Curve Γ_0 kann man alle Beziehungen der Curve Γ, eventuell auch diese selbst ableiten.

Sind nämlich in Fig. 40 und 41 die beiden Seilfiguren $a_1x''a_2$ zu demselben stetigen Kräftesysteme mittels derselben Poldistanz aber mittels zweier verschiedenen Pole construirt worden, so müssen die entsprechenden Ordinaten xx'' in den beiden Figuren gleich sein, indem das Produkt $F.\,xx''$ in beiden Fällen dasselbe statische Moment repräsentirt. Wie durch entsprechende Uebertragung der Ordinaten aus einer solchen Figur alle übrigen sowie in den abgeleiteten Figuren verschiedene Transversalen, namentlich die Tangenten der Seilcurven construirt werden können, braucht nicht erst erläutert zu werden. —

Bei aller theoretischen Richtigkeit hätte jedoch der abgeleitete Fundamentalsatz keine praktische Bedeutung, wenn man gezwungen wäre, mit demjenigen Werte der Poldistanz F zu construiren, welchen die Gleichung (3) liefert. Diese Poldistanz wird nämlich im Verhältnis zu den Strecken des entsprechenden Kräftepolygons sehr gross sein, daher die Ordinaten der elastischen Linie — was übrigens in allen praktischen Fällen der Fall sein muss — gegen die Längendimensionen sehr klein ausfallen werden. Würde man den Längenmassstab auch noch so gross wählen, so erhielte man nichtdestoweniger die Ordinaten der elastischen Linie so klein, dass von einer Genauigkeit füglich keine Rede sein könnte.

Nehmen wir nun an, wir hätten mittels einer beliebigen Poldistanz F' construirt und dadurch eine Curve Γ' erhalten, anstatt der Biegungscurve Γ, welche mittels der Poldistanz $F = E_{ab}\frac{c}{e}\frac{d}{f}$ zu construiren war. Obwohl das stetige Kräftesystem, welches durch die Momentenfläche dargestellt wird, weiter mit keinem Balken in Verbindung gebracht werden muss, schadet es durchaus nicht, wenn wir annehmen, es wirke auf einen einfachen Balken von derselben Länge wie der gegebene. Im Kräftesysteme selbst wird so durch Hinzufügung der beiden Reactionen Gleichgewicht herbeigeführt; die Seilcurven erhalten dadurch bestimmte Grundlinien ab, $a'b'$. Sind η, η' die Ordinaten der Curven Γ, Γ', entsprechend einem und demselben Querschnitte des ideellen Balkens, so geben die Producte $F\eta$, $F'\eta'$ das Moment dieses Querschnittes an, weshalb

$$F\eta = F'\eta', \quad \eta = \eta'\frac{F'}{F},$$

*) Der fragliche Zusammenhang ist ein besonderer Fall der sogenannten Affinität.

sein muss. Werden daher die Ordinaten der Curve Γ', welche mittels der Poldistanz F' construirt wurde, mit dem Verhältnisse $\frac{F'}{F} = \frac{F'}{E_{ab}} \frac{e}{c} \frac{f}{d}$ multiplicirt, so erhält man die Ordinaten der fraglichen elastischen Linie Γ.

Auf Grund dieses Satzes können wir die Construction stets so einrichten, damit die Ausführung möglichst bequem sei und die Resultate möglichst genau erhalten werden. Ja wir können die Grösse F' so wählen, dass die Ordinaten der elastischen Linie unmittelbar in der natürlichen Grösse hervorgehen. Werden die Längendimensionen im m^{ten} Theile der natürlichen Grösse gezeichnet, so hat man zu jenem Zwecke bloss der Bedingung $\frac{F}{F'} = m$ zu genügen.

Anmerkung. Wird das Trägheitsmoment nicht graphisch, sondern durch Rechnung bestimmt, so ist es am einfachsten $a = b = c = 1$ zu setzen; dann ist $J = d$ und die Bedingung (3) hat die Form

$$F = \frac{EJ}{ef}.$$

Werden auch die Momente des gegebenen Balkens analytisch ausgedrückt, was z. B. dann der Fall ist, wenn man aus geometrischen Resultaten analytische Formeln ableitet, so setze man $e = f = 1$, wornach $[X] = y$, $F = EJ$.

Beispiel. Stellen wir uns die Aufgabe, die grösste Ordinate der elastischen Linie — den sogenannten Pfeil — eines einfachen, ein System isolirter Lasten tragenden Balkens zu construiren. Der Einfachheit wegen nehmen wir bloss zwei isolirte Lasten P_1, P_2 (Fig. 27) an. Wir stellen diese Lasten im Kräftepolygon (Fig. 28) dar und construiren das entsprechende Momentenviereck $a\,1\,2\,b$ (Fig. 29). Dieses Viereck nehmen wir nun als Belastungsfläche eines ideellen Balken ab an; dieselbe wird durch die Verticalen der Eckpunkte $1, 2$ in zwei Dreiecke und ein Trapez getheilt, welches letztere auch durch eine Diagonale in zwei Dreiecke zerlegt werden kann, so dass wir im Ganzen vier Theile (I), (II), (III), (IV) erhalten. Diese Theile reduciren wir auf eine entsprechend gewählte Basis e (in Fig. 29 wurde die halbe Entfernung der Verticalen P_1, P_2 als Basis angenommen; behufs leichter Multiplication mit dem Verhältnisse $\frac{e}{c}$ ist es vortheilhaft, die Basis e so zu wählen, dass ihr nach dem Maassstabe eine runde Zahl entspreche, was namentlich auf den Fall sich bezieht, in welchem das Trägheitsmoment durch Rechnung bestimmt wird); die entsprechenden Strecken I, II, III, IV werden in dem neuen Kräftepolygon (Fig. 30) aufgetragen und sodann mittels einer zweckmässig gewählten Poldistanz F' das Seilpolygon a I II III IV b (Fig. 31) construirt, welches die Curve Γ' an den Streifengrenzen, sofern sie vertical sind, berührt. Indem es sich bloss um den Pfeil handelt, haben wir vor allem den entsprechenden Querschnitt zu bestimmen. Die Linie Γ erscheint als Momentencurve des ideellen Balkens; die grösste Ordinate wird daher dem mittleren Querschnitte dieses Balkens entsprechen und dieser Querschnitt kann leicht gefunden werden. Führen wir in Fig. 30 den Hauptstral $F'u$, so theilt derselbe die Strecke II + III, welche dem Trapez $1\,2\,2'\,1'$ entspricht, in zwei neue Theile II', III', und zeichnen wir in Fig. 29 die Verticale uu' derart, dass dieselbe das Trapez in zwei neue Trapeze (II'), (III') zerlegt, welche den Strecken II', III' entsprechen, so bestimmt uu' den fraglichen Querschnitt.*) Werden dann die Dreiecke (II), (III) durch die Trapeze (II'), (III') ersetzt,**) so erhält man im Seilpolygon statt der Seite II III die zur Grundlinie ab parallele Seite II' III', welche die Curve Γ' auf der Verticalen uu' berührt und somit die fragliche Ordinate η' bestimmt. Hat der Balken das Trägheitsmoment $J = abcd$, so ist der verlangte Pfeil

$$\eta = \eta' \frac{F'}{F} = \eta' \frac{F'}{E_{ab}} \frac{e}{c} \frac{f}{d}.$$

Ist der Balken gleichförmig belastet, so hat die Momentenfigur die Form eines Parabelsegmentes und die grösste Ordinate der Biegungscurve entspricht der Mitte des Balkens. In diesem Falle hat man bloss jenes Segment durch die mittlere Verticale in zwei gleiche Theile (I), (II) zu zerlegen und das entsprechende Seilviereck a I II b zu construiren; die Seite I II begrenzt unmittelbar die fragliche Ordinate η'.

Hat der Balken sowohl eine gleichförmige als auch isolirte Lasten, überhaupt zwei verschiedene Systeme von Belastungen zu tragen, so kann der dem Pfeil entsprechende Querschnitt nach den im Art. 3 entwickelten Sätzen bestimmt werden.

c) Construction der elastischen Linie bei veränderlichem Querschnitte. Halten wir uns an die Bedingungen (3) und (4), so haben wir in diesem Falle mittels einer variablen Poldistanz zu construiren, welche nach Gleichung (3) der Grösse d und somit dem Trägheitsmomente J proportional ist. Um eine andere Lösung dieser Aufgabe abzuleiten, kehren wir zur Gleichung (2) zurück, deren beide Seiten wir mit dem Verhältniss $\frac{d_0}{d}$, worin d_0 eine constante Strecke,

---

*) Die Construction der Verticalen uu' ist eine Aufgabe zweiten Grades, welche jedoch durch Versuch auf folgende Weise gelöst werden kann. Tragen wir z. B. die der Strecke III' entsprechende Fläche (III') in das Trapez (II) + (III) in Form eines Dreieckes ein, dessen zwei Seiten in den Geraden 2'1', 2'2 liegen. In Fig. 29 ist diess das Dreieck 1'2'2'', welches sodann ohne Änderung des Flächeninhaltes in das △ 1''22' verwandelt wird (wozu nur 2''1'' parallel zu 21' zu führen ist.) Sodann ziehen wir die Verticale uu' nach dem Augenmasse so, dass Fl. $1''u'v$ = Fl. $v2u$. Ob diese Bedingung erfüllt ist oder nicht, zeigt uns die durch 2 zu $u1''$ geführte Parallele, je nachdem sie durch u' geht oder auf ab einen neuen Punkt u'' bestimmt. In diesem letzten Falle führe man zwischen u', u'' eine neue Verticale u_1 u'_1 u. s. w.

**) Die Bestimmung des Schwerpunktes eines Trapezes, welche hier nöthig wird, ist eine einfache Operation. Ist $a_1 a_2 b_1 b_2$ (Fig. 32) dieses Trapez, so hat man bloss $a_2 a_1$ nach $b_2 b_3$, $b_2 b_1$ nach $a_2 a_3$ zu tragen und die Gerade $a_3 b_3$ zu führen.

d den variablen Factor im Trägheitsmomente bezeichnet, multipliciren. So erhalten wir die Gleichung

$$(2^b) \qquad E_{ab} \frac{c}{e} \frac{d_0}{f} \frac{d^2\eta}{d\xi^2} = \frac{y}{e} \frac{d_0}{d},$$

welche mit Gleichung (1) verglichen, die Bedingungen

$$(3^b) \qquad F = E_{ab} \frac{c}{e} \frac{d_0}{f}, \quad (4^b) \qquad \frac{dQ}{dx} = \frac{y}{e} \frac{d_0}{d}$$

liefert. Die Bedingung (3^b) bestimmt wieder die Poldistanz F, welche nun offenbar constant ist; die Gleichung (4^b) kann auch in der Form

$$\frac{dQ}{dx} = \frac{y'}{e}$$

der Gleichung (4) geschrieben werden, wenn

$$y' = y \frac{d_0}{d}$$

gesetzt wird. Diese letzte Gleichung bedeutet aber eine Transformation der Momentenfläche durch Multiplication jeder Ordinate derselben mit dem variablen Verhältnisse $\frac{d_0}{d}$.

Wir haben daher zwei verschiedene Wege: 1) Beibehaltung der Momentenfläche als Belastungsfläche ohne Änderung; Construction der Seilcurve mittels der variablen Poldistanz $F = E_{ab} \frac{c}{e} \frac{d}{f}$. 2) Transformation der Momentenfigur nach dem variablen Verhältnisse $\frac{d_0}{d}$; Construction der Seilcurve mittels der constanten Poldistanz $F = E_{ab} \frac{c}{e} \frac{d_0}{f}$.

Indem die zweite Lösung von der analogen Operation im Falle eines constanten Querschnittes nicht wesentlich abweicht, wird es genügen, die erste Art der Lösung an einem Beispiele zu zeigen.

In Betreff der Veränderlichkeit des Querschnittes haben wir eine stetige und eine sprungweise Änderung zu unterscheiden.

Nehmen wir zunächst an, der zwei isolirte Lasten P_1, P_2 tragende Balken ab des vorigen Beispieles habe drei verschiedene Querschnitte und daher drei verschiedene Werte des Trägheitsmomentes u. z.

$J_1 = abcd_1$ von a bis x_1, sodann von x_4 bis b,
$J_2 = abcd_2$ von x_1 bis x_2, sodann von x_3 bis x_4,
$J_3 = abcd_3$ von x_2 bis x_3.

Diese Veränderlichkeit des Trägheitsmomentes kann durch eine gebrochene Linie dargestellt werden, indem man die Strecken d_1, d_2, d_3 als Ordinaten nach einem bestimmten Massstabe von ab aufträgt (Fig. 33).

Indem nun wieder das Momentenviereck $a\,1\,2\,b$ (Fig. 35) als Belastungsfläche eines ideellen Balkens ab angenommen wird, zerlegen wir dieselbe zunächst durch die Verticalen der Eckpunkte 1, 2, sodann noch durch die Verticalen der Querschnitte x_1, x_2, x_3, x_4, in denen die Querdimensionen eine Änderung erfahren.

Dadurch wird das Dreieck $a1'1$ in das Dreieck (I) und in die Trapeze (II), (III) getheilt; das Trapez $1\,2'\,2\,1$ kann entweder als Ganzes genommen oder durch eine Diagonale in die Dreiecke (IV), (V) zerlegt werden; das Dreieck $2'\,6\,2$ endlich zerfällt in zwei Trapeze (VI), (VII) und in das Dreieck (VIII). Reduciren wir die Flächen dieser Theile auf eine beliebige Basis e und übertragen die entsprechenden Strecken in das Kräftepolygon (Fig. 36); sodann bestimmen wir die verticalen Schwerlinien der einzelnen Theile.

Die Poldistanz hat hier drei Worte u. z.

$$F_1 = E_{ab} \frac{c}{e} \frac{d_1}{f} \text{ für die Theile I, VIII,}$$

$$F_2 = E_{ab} \frac{c}{e} \frac{d_2}{f} \text{ für die Theile II, VII,}$$

$$F_3 = E_{ab} \frac{c}{e} \frac{d_3}{f} \text{ für die Theile III, IV, V, VI.}$$

Nehmen wir statt einer von diesen Grössen, z. B. statt F_3 eine beliebige Länge F'_3 an (in Fig. 36 wurde $F_3 = F$ der Fig. 30 angenommen), so sind die übrigen Poldistanzen auf Grund der Bedingung

$$F'_1 : F'_2 : F'_3 = d_1 : d_2 : d_3$$

zu bestimmen, daher

$$F'_1 = F'_3 \frac{d_1}{d_3}, \quad F'_2 = F'_3 \frac{d_2}{d_3}.$$

Die in den Entfernungen F'_1, F'_2, F'_3 von der Geraden des Kräftepolygons geführten Parallelen D_1, D_2, D_3 sind die Orte der einzelnen Pole.

Nehmen wir auf der Geraden D_1 den Pol F'_1 an, so sind dadurch die zum Anfangs- und Endpunkte der Strecke I führenden Stralen gegeben, und wir können in Fig. 37 die Polygonseiten a I, I II zeichnen. Indem der zur Strecke II gehörige Pol F'_2 auf D_2 liegen muss, und da der Endpunkt der Strecke I zugleich Anfangspunkt der Strecke II ist, so bestimmt der durch F'_1 zum Endpunkte von I führende Stral auf D_2 den Pol F'_2. Dadurch ist nun wieder der zum Endpunkt von II führende Stral gegeben und wir können die weitere Polygonseite II III zeichnen u. s. w.

Auf diese Art wurde in Fig. 37 das Polygon a I II ... VIII b construirt. Dasselbe liefert offenbar acht Tangenten der Seilcurve Γ; die entsprechenden Berührungspunkte liegen auf den verticalen Streifengrenzen. Wollen wir jedoch bloss den Pfeil bestimmen, so führen wir in Fig. 36 den Hauptstral; durch welchen Pol derselbe zu führen ist, bestimmt die Bedingung, dass durch diesen Stral eine zu dem Pole gehörige Strecke des Kräftepolygons getheilt werden soll; in unserem Falle ist es der Stral $F'_{3.4.5.6}u$. Der Hauptstral bestimmt in Fig. 36 den Punkt u; der entsprechende Querschnitt sowie die zugehörige Ordinate η' wird auf dieselbe Weise bestimmt, wie dies im vorigen Beispiele geschah. Der gesuchte Pfeil ist sodann

$$\eta = \eta' \frac{F'_3}{F_3} = \eta' \frac{F'_3}{E_{ab}} \frac{e}{c} \frac{f}{d_3}.$$

Sind die Querdimensionen stetig veränderlich, so kann die Aufgabe approximativ auf analoge Weise gelöst werden. Wir theilen den ganzen Balken durch Querschnitte in so kleine Theile, dass innerhalb eines jeden Theiles das Trägheitsmoment annähernd als constant angesehen werden kann, und construiren im Übrigen wie früher. An die Stelle isolirter Pole tritt da eine stetige Polcurve, welche alle Polstralen umhüllt.

5. Äussere Kräfte des continuirlichen Balkens. a) Allgemeines. Der continuirliche Balken — d. h. mit mehr als zwei Stützen — unterscheidet sich in Betreff der Untersuchung vom einfachen Balken dadurch, dass bei demselben mehr als zwei Stützenreactionen vorkommen, weshalb zu ihrer Bestim-

mung die allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen der äusseren Kräfte nicht hinreichen. Wären diese Reactionen bekannt, so würde die Bestimmung der äusseren Kräfte in einem beliebigen Querschnitte ganz nach den für den einfachen Balken bekannten Sätzen vorgenommen werden können.

Setzen wir einen Balken mit $n + 1$ Stützen voraus, welche der Reihe nach mit a, a_1, a_2, ... a_n bezeichnet werden; durch die Stützenquerschnitte wird der Balken in n Theile, sogenannte Felder, getheilt. (In Fig. 38 haben wir einen Balken mit 4 Stützen und daher mit 3 Feldern.) Denken wir uns alle Zwischenstützen a_1, a_2, ... a_{n-1} durch die entsprechenden Reactionen A_1, A_2, ... A_{n-1} ersetzt, so haben wir einen einfachen Balken vor sich, welcher freilich nicht nur von oben, sondern auch von unten belastet wäre. Nach den bekannten Sätzen können wir *a priori* die allgemeine Form der Momentenfigur für jede Art der Belastung der einzelnen Felder angeben. Wir erhalten in jedem Felde entweder eine Curve, eine gebrochene oder eine gemischte (d. h. aus Curvenstücken zusammengesetzte) Linie, je nachdem die Belastung stetig ist oder aus isolirten Lasten oder aus beiden Arten von Lasten besteht; nehmen wir den Pol im Kräftepolygon links an, so wird nach Art. 2. d) immer die hohle Seite jeder solchen Linie nach unten gekehrt sein. In den Stützenquerschnitten wird die Momentenlinie gebrochen u. z. so, dass der hohle Winkel nach aufwärts gekehrt ist.

Die Momentenfigur wird darnach die in Fig. 40 dargestellte Form haben, wo man sich statt der einzelnen Curven wie $aj_1 a_1$, $a_1 i_1 x'' j_2 a_2$, ... eventuell gebrochene oder gemischte Linien zu denken hat.

Betrachten wir irgend ein Feld, z. B. $a_1 a_2$; die Momente sind hier durch die Linie $a_1 x'' a_2$, welche auf die Grundlinie $a'_1 a'_2$ zu beziehen ist, dargestellt. Beziehen wir die Linie $a_1 x'' a_2$ auf $a_1 a_2$ als Grundlinie, so werden dadurch offenbar die Momente eines einfachen, auf dieselbe Art wie das Feld $a_1 a_2$ belasteten Balkens $a_1 a_2$ gegeben.

Der Einfluss der Continuität des Balkens auf die Momentenfigur zeigt sich somit bloss durch die Verschiebung der Grundlinie.

Diese Verschiebung kann als Resultat der Addition von zwei Momentenfiguren angesehen werden u. z. 1) der Figur $a_1 x'' a_2$, welche dem einfachen Balken $a_1 a_2$ entsprechen würde, daher wir sie als die einfache oder auch — da deren Ordinaten immer positiv sind — als die positive Momentenfigur des Feldes $a_1 a_2$ bezeichnen können; 2) der Figur $a_1 a_2 a'_2 a'_1$, welche stets die Form eines Trapezes hat, wodurch die einfache Momentenfigur ergänzt wird, weshalb wir erstere die complementäre oder auch — indem sie meist negative Ordinaten hat — die negative Momentenfigur des Feldes nennen wollen.

Anmerkung. Das Wort Trapez muss hier im weiteren Sinne genommen werden; die Gegenseiten $a_1 a_2$, $a'_1 a'_2$ können sich nämlich auch schneiden. Dann sind die complementären Ordinaten theils positiv, theils negativ. —

Nach der im Art. 3. entwickelten Theorie der äusseren Kräfte des einfachen Balkens sind wir im Stande, in jedem Felde die einfache Momentenfigur zu construiren; es wird sich daher nur um das complementäre Trapez oder um die Verschiebung der Grundlinie handeln. Wir brauchen nicht auseinanderzusetzen, dass es gleichgiltig ist, ob die Linie $aa'_1 a'_2 ... a_n$ gerad und die Linie $aa_1 a_2 ... a_n$ gebrochen ist (Fig. 40) oder umgekehrt (Fig. 41) oder endlich ob beide gebrochen sind. Indem wir stets von der einfachen Momentenfläche ausgehen, werden wir gewöhnlich die Disposition der Fig. 41 wählen.

Ist die vollständige Momentenfigur construirt, so können wir ohne Weiteres auch die Transversalkraft jedes Querschnittes bestimmen. Haben wir diese Aufgabe z. B. für den Querschnitt x des Feldes $a_1 a_2$ zu lösen, so führen wir im Kräftepolygon (Fig. 39), welches zu diesem Felde gehört, Parallelen zu jenen Seiten der Momentenfigur (Fig. 41), welche die Ordinate $x'x''$ begrenzen, nämlich den Hauptstral fc parallel der Grundlinie $a'_1 a'_2$ und den Stral fx parallel der Tangente der Momentcurve $a_1 x'' a_2$ im Punkte x.'' Sodann ist $X = cx$ die fragliche Transversalkraft. Führt man den Stral fc_0 parallel zu $a_1 a_2$, so erscheint derselbe als Hauptstral für den einfachen Balken $a_1 a_2$; die Transversalkraft wäre da $X = c_0 x$. Der Einfluss der Continuität des Balkens auf die Transversalkraft besteht somit in der Addition der Grösse cc_0 (welche positiv oder negativ sein kann) zu allen Transversalkräften des Feldes.

Wie schon erwähnt, besteht die Hauptaufgabe in der Bestimmung der verschobenen Grundlinie oder des complementären Trapezes. Zur Lösung dieser Aufgabe reichen die allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen zwischen den äusseren Kräften nicht hin, sondern es müssen zugleich die inneren Kräfte, es muss die Biegung berücksichtiget werden.

Die geometrische Lösung dieser Aufgabe beruht auf dem abgeleiteten Fundamentalsatze, nach welchem die elastische Linie des Balkens als Seilcurve betrachtet werden kann, welche dem durch die Momentenfläche des Balkens dargestellten Kräftesystem entspricht und mittels der Poldistanz $F = E_{ab} \frac{c}{e} \frac{d}{f}$ construirt wird. (Die Bedeutung der Grössen a, b, c, d, e, f, E_{ab} ist aus Vorigem bekannt.)

Schon aus dieser allgemeinen Beziehung kann Manches abgeleitet werden.

Beim einfachen Balken waren die Momente durchwegs eines und desselben Sinnes (positiv); beim continuirlichen Balken erhellt im Voraus, dass derselbe sowohl positive als negative Momente haben wird. Es wird somit auch Querschnitte geben, in denen das Moment sein Zeichen ändert, indem es durch die Nulle hindurchgeht; diese Querschnitte werden durch die Schnittpunkte der verschobenen Grundlinie mit der einfachen Momentenlinie bestimmt. Daraus, was über diese einfache Momentenlinie jedes Feldes bekannt ist, geht hervor, dass es solcher Schnittpunkte in einem Felde nicht mehr als zwei geben kann. Betrachten wir nach den oben fixirten Regeln die $\left\{\begin{matrix}\text{positive}\\ \text{negative}\end{matrix}\right\}$ Momen-

tenfläche als Repräsentanten $\left\{\begin{matrix}\text{positiver}\\ \text{negativer}\end{matrix}\right\}$ Kräfte, so wird die hohle Seite der Biegungscurve nach $\left\{\begin{matrix}\text{oben}\\ \text{unten}\end{matrix}\right\}$ gekehrt sein, je nachdem dieselbe einer $\left\{\begin{matrix}\text{positiven}\\ \text{negativen}\end{matrix}\right\}$ Momentenfläche entspricht. Daraus folgt weiter, dass den oben besprochenen Querschnitten, in denen das Moment durch die Nulle hindurchgeht, Inflexionspunkte der elastischen Linie entsprechen. Wird der Balken durch einen Querschnitt in zwei Theile zerlegt und der eine Theil weggenommen, so muss dessen Einwirkung auf den übriggebliebenen Theil durch das Moment und durch die Transversalkraft des betreffenden Querschnittes ersetzt werden, sofern das Gleichgewicht nicht gestört werden soll. In einem Inflexionsquerschnitte ist das Moment = 0 und es verbleibt somit bloss die Transversalkraft.

Durch die Inflexionsquerschnitte $j_1, i_1, j_2, \ldots$ (Fig. 42) wird der Balken in bestimmter Weise getheilt. Da in jedem Felde im Allgemeinen zwei Inflexionspunkte vorkommen, können wir zweierlei Theile unterscheiden: Stützentheile, worin Stützen vorkommen, und innere Theile. Bei den Endstützen fallen die Stützentheile weg, indem ihre Länge = 0 ist.

Bei einem Balken von n Feldern gibt es $n-1$ Zwischenstützen; daher erhalten wir n innere Theile und $n-1$ Stützentheile, im Ganzen also $2n-1$ Theile. Jeder dieser Theile verhält sich so wie ein einfacher Balken; die Inflexionspunkte treten als Stützen auf. Die Belastungen und daher auch die Momentenfiguren der inneren Theile stimmen vollkommen überein mit der Momentenfigur eines einfachen Balkens; die Stützentheile unterscheiden sich in dieser Beziehung nur dadurch, dass dieselben von beiden Seiten, von oben und von unten, belastet sind. Der continuirliche Balken von n Feldern besteht also im Allgemeinen gleichsam aus $2n-1$ einfachen Balken, woraus schon gewissermassen der Vortheil der Continuität ersichtlich ist.

(Fortsetzung.)

Ueber schnell gehende Dampfmaschinen.

Von **August Salaba**, ö. o. Professor des Maschinenbaues am k. böhm. Polytechnikum in Prag.

Bei dem schnellen Gange der Dampfmaschinen übt das Beharrungsvermögen der hin und hergehenden Massen, nämlich des Kolbens, der Kolbenstange, des Kreuzkopfes und der Pleuelstange einen bedeutenden Einfluss auf die Gleichmässigkeit der Bewegung der Kurbelwelle aus. Diesen Umstand kann man durch eine zweckmässige Wahl der Kolbengeschwindigkeit zur Erzielung des ruhigen Ganges der Dampfmaschine benützen, wie es auch bei der bekannten Maschine von Allen geschieht. Ich war bemüht diese Einwirkung genauer zu untersuchen, als es, wie ich dafür halte, bisher geschehen ist. Die Resultate sind zum Theile wesentlich verschieden von jenen, welche Radinger in seiner Abhandlung über denselben Gegenstand in der Zeitschrift österreichischer Ingenieure erhalten hatte.

Es bedeute (Fig. 1):

Fig. 1.

M die Masse des Schwungrades reducirt auf den Kurbelkreis,

μ die Masse der Pleuelstange,

m die Masse der Kolbenstange, des Kolbens und des Kreuzkopfes,

r den Halbmesser der Kurbel,

l die Länge der Pleuelstange,

$k = \frac{r}{l}$ (gewöhnlich $^1/_5$) $= \frac{\sin\varphi}{\sin\omega}$,

q = den konstanten Widerstand, tangentiell zum Kurbelkreis wirkend,

X, Y = die Componenten des Druckes des Krummzapfens auf die Pleuelstange,

X, Y_1 = die Componenten des Druckes der Pleuelstange auf den Zapfen im Kreuzkopf,

g die Acceleration der Schwere,

β eine Zahl kleiner als 1. Im Falle die Pleuelstange in ihrer ganzen Länge gleich stark ist $\beta = {}^2/_3$.

Weiter:

$$\sigma = \sin\omega,\ \varrho = \cos\omega,\ \lambda = \cos\varphi,\ 1 - \frac{k\varrho}{\lambda} = \gamma;$$

$$\sigma' = \frac{d\sigma}{dt},\ \sigma'' = \frac{d^2\sigma}{dt^2},\ x'' = \frac{d^2x}{dt^2},\ \omega'' = \frac{d^2\omega}{dt^2}$$

Betrachten wir nun die Bewegung einer jeden von den genannten drei Massen für sich, indem wir gleichzeitig annehmen, dass der Schwerpunkt der Pleuelstange in der Mitte ihrer Länge sich befindet.

Wir haben dann folgende Grundgleichungen:

$$Mr\omega'' = X\,.\,\sigma - Y\,.\,\varrho - q \qquad 1)$$

$$\mu\,.\,x'' = X - X_1 \qquad 2)$$

$$\mu\,.\,y'' = Y - Y_1 - \mu g \qquad 3)$$

$$\frac{\mu l}{2}(1-\beta)\,\varphi'' = (Y + Y_1)\,\lambda - (X + X_1)\,k\sigma \qquad 4)$$

$$m\xi'' = X_1 - p. \qquad 5)$$

Um unbekannte Drücke zu entfernen, multipliciren wir diese Gleichungen nach der Reihe mit den Koefficienten $1, A_1, A_2, A_3, A_4$, welche wir so wählen, dass nach dem Addiren der so multiplicirten Gleichungen auf der rechten Seite nur bekannte Grössen verbleiben.

Es wird dann die resultirende Gleichung:

$$Mr\omega'' + A_1\,\mu x'' + A_2\,\mu y'' + A_3\,\frac{\mu l\,(1-\beta)}{2}\,\varphi'' + A_4\,m\xi'' = -q - A_2\,\mu g - A_4\,p \qquad 6)$$

und die Bedingungsgleichungen:

$$\sigma + A_1 - A_3\,k\sigma = 0$$

$$-\varrho + A_2 + A_3\,\lambda = 0$$

$$-A_1 - A_3\,k\sigma + A_4 = 0$$

$$-A_2 + A_3\,\lambda = 0$$

woraus geht:

folgt

$A_1 = -\frac{\sigma}{2}(\gamma+1)$, $A_2 = \frac{\varrho}{2}$, $A_3 = \frac{\varrho}{2\lambda}$, $A_4 = -\sigma\gamma$,

folglich geht die Gleichung (6) in die nachfolgende über:

$$Mr\omega'' - \frac{\mu\sigma}{2}(\gamma+1)x'' + \frac{\mu\varrho}{2}y'' + \frac{\mu\varrho l}{4\lambda}(1-\beta)\varphi''$$

$$- m\sigma\gamma\xi'' = -q - \mu g\frac{\varrho}{2} + \sigma\gamma p. \qquad 7)$$

Die rechte Seite dieser Gleichung ist evident nichts anderes als die Resultirende der statischen Drücke, welche vertikal zu der Kurbel auf den Krummzapfen einwirken. Bezeichnen wir dieselbe mit P, so dass

$$-q - \mu g\frac{\varrho}{2} + \sigma\gamma p = P \qquad 8)$$

Aus der Fig. 1 geht hervor:

$$x = \xi + \frac{l}{2}\,.\,\lambda;\ x'' = \xi'' + \frac{l}{2}\lambda''$$

$$y = \frac{r}{2}\sigma;\ y'' = \frac{r}{2}\sigma''$$

$$\xi = b + r\varrho - l\lambda;\ \xi'' = r\varrho'' - l\lambda''$$

Wenn wir die Winkelgeschwindigkeit mit $u = \frac{dw}{dt}$ bezeichnen, so ist weiter:

$$\varrho' = \frac{d\varrho}{dt} = -\sin\omega\,.\,\frac{d\omega}{dt} = -u\,.\,\sin\omega,$$

$$\varrho'' = -\omega''\,.\,\sigma - u^2\,.\,\varrho\,.$$

$$\sigma' = u\,.\,\cos\omega,\ \sigma'' = \omega''\varrho - u^2\sigma$$

$$\varphi' = \frac{dk\sigma}{dt} = u\,.\,\frac{k\varrho}{\lambda}$$

$$\varphi'' = \omega''\frac{k\varrho}{\lambda} - u^2\frac{k\sigma}{\lambda} + u^2\frac{k^3\varrho^2\sigma}{\lambda^3}$$

$$\lambda' = -\varphi'\sin\varphi,\ \lambda'' = -\omega''\frac{k^2\varrho\sigma}{\lambda} + \frac{u^2k^2\sigma^2}{\lambda}$$

$$-\frac{u^2k^2\varrho^2}{\lambda^3} = -\varphi''k\sigma - u^2\frac{k^2\varrho^2}{\lambda}$$

wenn wir dabei erwägen, dass $k^2\sigma^2 = 1 - \lambda^2$.

Führen wir diese Werte in die Gleichung (7) ein, geht diese in

$$P = Mr\omega'' - \sigma\gamma\left(m + \frac{\mu}{2}\right)\xi'' - \frac{m\sigma}{2}\xi''$$

$$-\frac{\mu\sigma}{4}l(\gamma+1)\lambda'' + \frac{\mu\varrho}{2}y'' + \frac{\mu\varrho l}{4\lambda}(1-\beta)\varphi'' \qquad 9)$$

über.

Es wird weiter:

$$\xi'' = -\omega''\gamma r\sigma - u^2\left(r\varrho + \frac{kr\sigma^2}{\lambda} - \frac{kr\varrho^2}{\lambda} + \frac{k^3\varrho^2\sigma^2}{\lambda^3}\right)$$

$$y'' = \frac{\omega''r\varrho}{2} - \frac{u^2r\sigma}{2},$$

und deshalb nach ziemlich komplicirten Reductionen:

$$P = r\left(M + \frac{\mu}{2}\right)\omega'' - \sigma\gamma\left(m + \frac{\mu}{2}\right)\xi'' - \frac{\beta\mu\varrho l}{4\lambda}\varphi'' \qquad 10)$$

und daraus endlich:

$$P = \omega''r\left[M + \frac{\mu}{2} + \gamma^2\sigma^2\left(m + \frac{\mu}{2}\right) - \frac{\beta\mu\varrho^2}{4\lambda^2}\right]$$

$$+ u^2r\left[\left(m + \frac{\mu}{2}\right)\gamma\sigma\left(\varrho + \frac{k}{\lambda}\left(\sigma^2 - \frac{\varrho^2}{\lambda^2}\right)\right)\right.$$

$$\left. + \frac{\beta\mu\varrho\sigma}{4\lambda^2}\left(1 - \frac{k^2\varrho^2}{\lambda^2}\right)\right] \qquad 11)$$

Diese Gleichung kann man zum Gebrauche in der Praxis bedeutend vereinfachen; wenn man m und μ im Vergleich zu M, welche Masse durchschnittlich etwa 100mal grösser ist als jene 2 Massen zusammen, vernachlässigt; weiter, wenn man alle ~~zweite~~ höheren Potenzen des Koefficienten k weglässt, sowie auch die zweite Potenz dort, wo sie mit dem Ausdruck $\frac{\beta\mu}{m}$ multiplicirt erscheint.

Die durchgeführte Berechnung für die gewöhnliche Form der Pleuelstange zeigt an, dass β in den Gängen $^4/_{10}$—$^5/_{10}$ (im Falle der gleichmässig starken Stange $^2/_3$) und $\frac{\mu}{m}$ etwa $^2/_3$ — $^3/_4$ sich bewegt.

Nachher bekommen wir:

$$Mr\omega'' = P - u^2r\sin\omega\left[\left(m + \frac{\mu}{2}\right)\left(1 - \frac{k\cos\omega}{\cos\varphi}\right)\right.$$

$$\left.\left(\cos\omega - \frac{k\cos 2\omega}{\cos\varphi}\right) + \frac{\beta\mu\cos\omega}{4}\right]$$

oder

$$Mr\omega'' = P - u^2r\sin\omega\left[\left(m + \frac{\mu}{2}\right)\left(1 \mp k\cos\omega\right)\right.$$

$$\left.\left(\cos\omega \mp k\cos 2\omega\right) + \frac{\beta\mu\cos\omega}{4}\right] = P \qquad 12)$$

wo das untere Zeichen für die Bewegung in dem in Fig. 1 im unteren Kurbelhalbkreise bezeichneten Sinne gilt, wenn man den Winkel von dem Halbmesser BF an rechnet. Die Drücke X und Y können nun aus den Gleichungen 1), 2) und 5) bestimmt werden.

Es ist:

$$X = \mu x'' + m\xi'' + p = \xi''\left(m + \frac{\mu}{2}\right) + \varrho''\,.\,\frac{\mu p}{2} + p,$$

und mittelst der Gleichung 10)

$$= \frac{r\left(M + \frac{\mu}{2}\right)\omega'' - \frac{\beta\mu\varrho l}{4\lambda}\varphi'' - P}{\sigma\gamma} + \frac{\mu r}{2}\varrho'' + p;$$

wenn wir, wie vorher, alle unbedeutenden Glieder vernachlässigen, bekommen wir

$$X = p - (m + \mu)u^2r$$

$$\left[\cos\omega \mp \frac{m + \frac{\mu}{2}}{m + \mu}k\cos 2\omega\right] \qquad 13)$$

Endlich ist

$$Y = \frac{X\sigma - q - Mr\omega''}{\varrho} = \frac{\mu g}{2} \pm kp\sin\omega$$

$$-(m + \mu)u^2r\sin\omega\left[\frac{\mu(2-\beta)}{4(m+\mu)}\right.$$

$$\left. \pm \frac{\left(m + \frac{\mu}{2}\right)}{(m + \mu)}k(\cos\omega - k\cos 2\omega)\right] \qquad 14)$$

Die letzten Glieder auf den rechten Seiten der Gleichungen 12), 13) und 14) drücken den dynamischen Zuwachs der Drücke auf den Krummzapfen in Folge des Beharrungsvermögens der Massen aus.

Es muss immer gelten:

$$Mr^2\,.\,\omega'' = X\,.\,r\sin\omega - Yr\,.\,\cos\omega,$$

und jene Gleichungen leisten wirklich dieser Bedingung Genüge.

Der dynamische Druck auf den Zapfen P' ist entweder kleiner oder grösser als der statische Druck P. In einer Lage des Kolbens sind dieselben aber einander gleich, und zwar, wo

$$\cos\omega' \mp k\cos 2\omega' = 0$$

wenn wir in der Gleichung 12) das sehr unbedeutende Glied $\frac{\beta\mu\,.\,\cos\omega'}{4}$ nicht berücksichtigen, da der jener Lage entsprechende Winkel ω' nahe 90° ist.

Sonst haben wir

$$\cos^2\omega' \mp \frac{2}{2k}\cos\omega' = \frac{1}{2}$$

$$\cos\omega' = \pm\frac{1}{4k} \mp \sqrt{\frac{1}{4k} + \left(\frac{1}{4k}\right)^2} = \pm\frac{1}{4k}\left(1 - \sqrt{+8k^2}\right)$$

Weil k^2 ein kleiner Bruch ist, können wir annähernd setzen

$$\cos w' = \pm\frac{1}{4k}\,[1 - (1 + 4k^2)] = \mp k.$$

Dies bedeutet, dass der dynamische Druck dem statischen gleich wird, wo die Pleuelstange den Kurbelkreis tangirt und der Kolben von seiner mittleren Lage um $\frac{kr}{2}$ entfernt ist.

Mittelst des Druckes P' können wir einen idealen Druck auf den Kolben bestimmen, dessen Wirkung dieselbe wäre wie des wirklichen Druckes p sammt dem Beharrungsvermögen der Massen m und μ.

Dieser Druck ist definirt, ähnlich wie in 8) durch die Gleichung:

$$-q - \mu g\frac{\varrho}{2} + \sigma\gamma \,.\, p' = P' \qquad 15)$$

woraus sich nach dem Abkürzen ergibt:

$$p' = p - u^2 r\left[\left(m + \frac{\mu}{2}\right)(\cos\omega \mp k\cos 2\omega) + \frac{\beta\mu\cos\omega}{4}\right] \qquad 16)$$

Setzen wir anstatt der Winkelgeschwindigkeit u die Geschwindigkeit auf dem Umfange des Kurbelkreises v, so dass

$$v = ru,$$

weiter anstatt der Massen m und μ die entsprechenden Gewichte

$$w = mg,\ w_1 = \mu g,$$

gehen die Gleichungen 12) und 16) in nachfolgende über:

$$P' = P - \frac{v^2\sin\omega}{gr}\left[\left(w + \frac{w_1}{2} + \frac{\beta w_1}{4}\right)\cos\omega \mp \left(w + \frac{w_1}{2}\right)k\,(3\cos^2\omega - 1)\right. \qquad 17)$$

$$p' = p - \frac{v^2}{gr}\left[\left(w + \frac{w_1}{2} + \frac{\beta w_1}{4}\right)\cos\omega \mp \left(w + \frac{w_1}{2}\right)k\cos 2\omega\right] \qquad 18)$$

Die Gewichte w und w_1 stehen gewöhnlich in einem ziemlich konstanten Verhältniss zu der Kolbenfläche f. Dieselbe in Centimeter ausdrückend, fand ich bei verschiedenen Maschinen folgende Verhältnisse:

Maschine	$\frac{w}{f}$	$\frac{w_1}{f}$	$\frac{w}{w + w_1}$
Von Sulzer in Winterthur	0·13	0·13	0·50
Eine Prager Maschine .	0·16	0·09	0·36
Eine französische M. mit Condensation (reducirt auf den Krummzapfen) .	0·18+0.05	0·13	0·42 (0·38)
Eine deutsche M. . . .	0·13	0·10	0·44
M. von Allen (Porter, „Enginering" 1871) .	0·27	0·14	0·34

Die letzte Maschine angenommen, können wir durchschnittlich für gewöhnliche Maschinen wählen

$$w = 0{\cdot}14\,f,\quad w_1 = 0{\cdot}12\,f,$$

Zuschlag zu w bei den Condensationsmaschinen 0·04 f.

Das Gewicht des Kolbens beträgt zwischen 0·05 und 0·07 f.

Auf Grund der Gleichungen 17) und 18) wurden die Diagramme Fig. 2 und Fig. 3 konstruirt, wobei die anfängliche Spannung des Dampfes $p_0 = 5$ Atm.

der Gegendruck $p_1 = 1$ Atm., die Füllung $^1/_3$,

$$r = 0{\cdot}5^m,\ v = \frac{\pi}{2}\,.\,4^m = 6{\cdot}28^m,\ w + w_1 = 0{\cdot}26\,f,$$

$$\beta = 0{\cdot}4,\ k = {}^1/_5.$$

angenommen wurde.

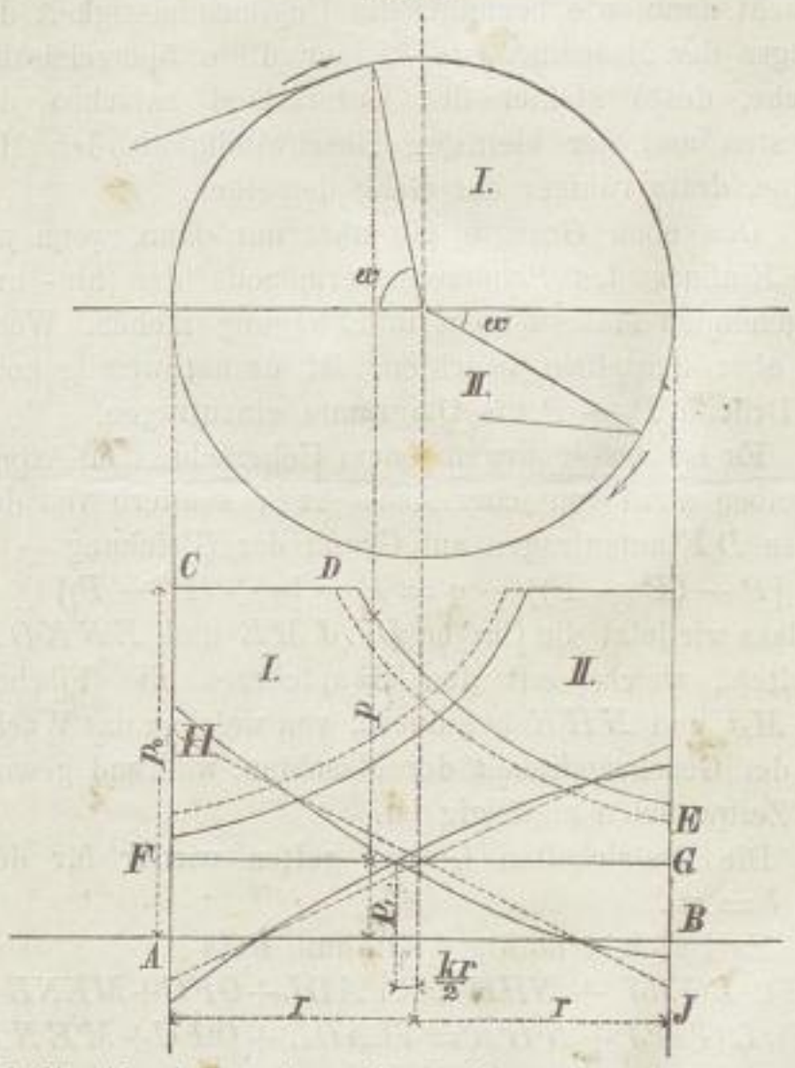
Es ist dann in Atmosphären:

$$P' = P - 1{\cdot}696\sin\omega\left[\cos\omega \pm \frac{3\cos^2\omega - 1}{5}\right] \qquad 19)$$

$$p' = p - 1{\cdot}696\left[\cos\omega \pm \frac{2\cos^2\omega - 1}{5}\right] \qquad 20)$$

In dem Diagramme Fig. 2 ist AB der Kolbenhub

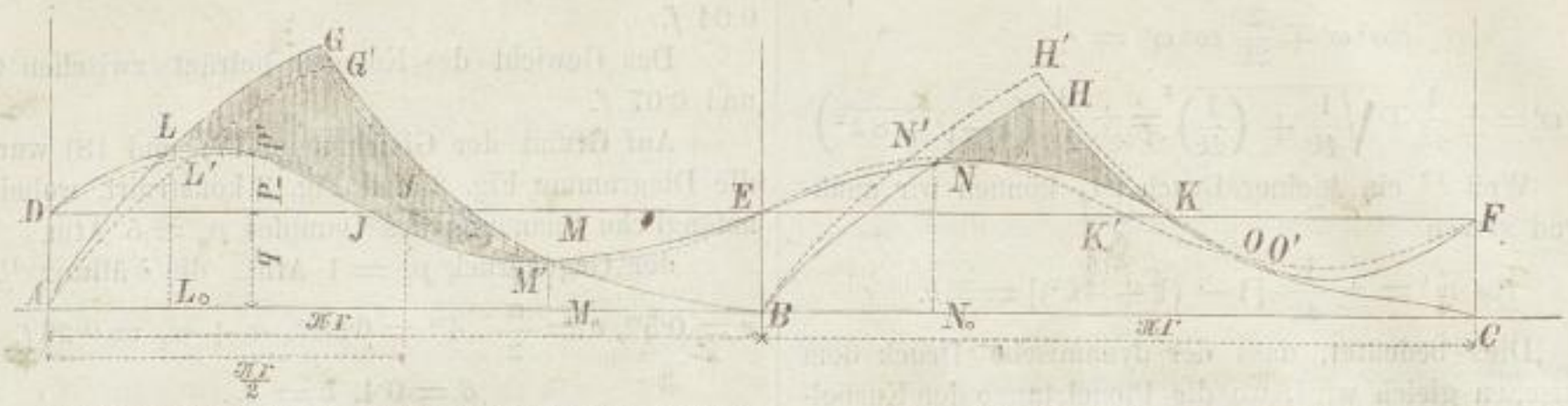
Fig. 2.



und die Abszissenachse, die Ordinaten sind Drücke auf den Kolben in Atmosphären. Die Theile des Druckes p', welche von dem Beharrungsvermögen der Massen herrühren, sind aber von der Achse FG aufgetragen. Die gestrichelten Curven gelten für den Fall, wo die Pleuelstange unendlich lang ist, also $k = 0$. So ist z. B. der ideale Druck für diesen zuletzterwähnten Fall durch die Längen der durch die Figur $CDEJH$ begränzten Ordinaten dargestellt. Bei endlicher Länge der Pleuelstange sind die Diagramme für den Hin- und Hergang des Kolbens nicht einander gleich.

In dem Diagramm Fig. 3 ist AC die Abszissenachse $AB = BC =$ der Länge durch den Krummzapfen beschriebenen Halbkreises. Die Ordinaten der Curven AGB, BHC sind die jeder Lage des Zapfens entspreehenden Drücke $p - p_1$ im Falle der endlichen Länge der Pleuelstange; während die gestrichelten Curven $AG'B$, $BH'C$ für den Fall $l = \infty$, $AD = FC = q =$ dem mittleren Widerstande gelten.

Fig. 3



Die durch die Achse AC und die oben erwähnten Curven begränzte Fläche ist proportional der während einer Umdrehung erzeugten Arbeit und gleich der Fläche $ADFC$, welche die Arbeit des Widerstandes darstellt. Die Theile der Flächen, welche über die Linie DF hinausgehen, bezeichnen den Ueberschuss der durch die Maschine erzeugten Arbeit über der durch den Widerstand verbrauchten Arbeit. Dieser Ueberschuss verursacht dann, wie bekannt, die Ungleichmässigkeit des Ganges der Maschine. Je kleiner diese überschüssige Fläche, desto kleiner der Unterschied zwischen der grössten und der kleinsten Geschwindigkeit der Maschine, desto ruhiger der Gang derselben.

Das eben Gesagte gilt aber nur dann, wenn wir den Einfluss des Beharrungsvermögens der hin- und hergehenden Massen nicht in Erwägung ziehen. Wenn wir aber denselben beachten, ist es nothwendig noch die Drücke $P' - P$ ins Diagramm einzutragen.

Es ist besser wegen jenem Ueberschuss an Arbeit dieselben nicht von jener Achse AC, sondern von der Achse DF aufzutragen auf Grund der Gleichung

$$[P - (P' - P)] - q = P - [q + (P' - P)]$$

so dass wir jetzt die Curven $DLJME$ und $ENKOF$ erhalten, welche mit den Hauptcurven die Flächen $LGMJ$ und NHK begränzen, von welchen das Wachsen der Geschwindigkeit der Maschine während gewissen Zeitperioden abhängig ist.

Die gestrichelten Curven gelten wieder für den Fall $l = \infty$.

Es ist nicht nöthig darzuthun, dass

die Fl. $LGMJ + NHK =$ Fl. $ADL + OFC + MENB$

die Fl. $L'G'M'J + N'H'K' =$ Fl. $ADL' + O'FC + M'EN'B$

ausserdem

$$L'G'M'J = M'EN'B$$

Die Grösse dieser Flächen wird evident auch von der Geschwindigkeit v abhängig sein.

Es entsteht nun die Aufgabe dieselbe so zu bestimmen, dass ihre Variationen am Geringsten seien, oder dass die Flächen $LGMJ$, $MBNE$ u. s. w. das Minimum ihrer Grösse erreichen. Verlangen wir z. B. dass die Fläche $MBNE$ am kleinsten werde.

Wenn die Curve MEN diesem Augenblick entsprechen und die betreffende Geschwindigkeit v um eine unendlich kleine Grösse wachsen würde, möchten wir eine unendlich nahe Curve bekommen, und die unendlich kleinen Flächen MEM_1 und NEN_1 müssten nach den für die Maxima und Minima geltenden Regeln einander gleich sein.

Da die Curven JME und ENK umgekehrt symmetrisch sind, muss auch

$M_0 B = BN_0$ und $BE - MM_0 = NN_0 - EB$ sein.

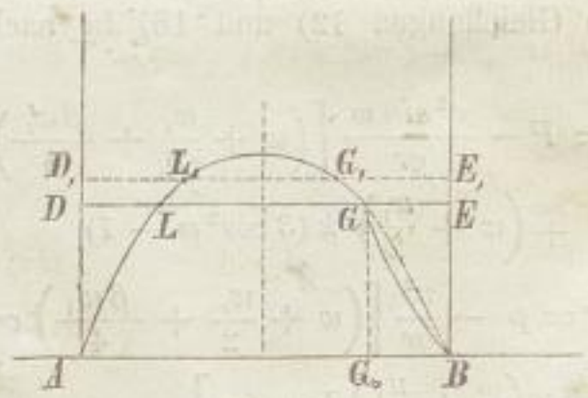
Wenn die Pleuelstange unendlich lang wäre, müsste auch gelten:

$$M_0 B = AL_0,\ LL_0 - AD = AD - MM_0 \qquad 21)$$

Diese Bedingungen reichen zur Bestimmung der vortheilhaftesten Geschwindigkeit v hin. Um die Aufgabe zu vereinfachen, werden wir bloss den Fall betrachten, wo $l = \infty$ ist. Man kann sich mittelst der graphischen Methode überzeugen, dass der ruhigste Gang für den letzten Fall fast gleichzeitig eintritt, nämlich für dieselbe Geschwindigkeit wie in dem allgemeinen Falle, und es ist bekannt, dass die geringen Abweichungen von den das Maximum oder das Minimum bewirkenden Grössen, einen sehr unbedeutenden Einfluss ausüben, den man um so eher vernachlässigen kann, als die Ausdrücke für $P' - P$ auch nur annähernd sind.

Zuerst kann man beweisen, dass einer jeden Füllung des Cylinders in gewissen Gränzen eine (im erwähnten Sinne) vortheilhafteste Geschwindigkeit v entspricht. Diese Gränzen werden dadurch bestimmt, dass für eine grössere als halbe Füllung (Fig. 4) die Widerstandslinie DE durch den Punkt G der Curve AGB der Drücke P geht, welcher dem Anfange der Expansion angehört. Bei grösseren Füllungen nämlich wird die Drucklinie durch die Widerstandslinie in einem zu L_1 symmetrischen Punkte geschnitten, so dass

Fig. 4.



$$D_1 L_1 = G_1 E_1$$

und hier gibt es keine vortheilhafteste Geschwindigkeit mehr, denn es wäre dieselbe theoretisch gleich Null. Für $k = \emptyset$ bekommen wir für jene Gränze der Füllung geltende Bedingung:

$$Ad = GG_0 \text{ oder } \left[\varepsilon p_0 \cdot \frac{2r}{r(1 - \cos\omega)} - p_1\right] \sin\omega = q$$

$$= \frac{2}{\pi} \cdot (p_s - p_1) \qquad 22)$$

wo ε den Füllungskoefficienten

p_0 den mittleren Druck hinter dem Kolben

ω den dem Punkte G entsprechenden Winkel bezeichnet.

Für diesen speziellen Fall ist aber:

$$\varepsilon \,.\, 2r = r\,(1 - \cos\omega), \quad \cos\omega = 1 - 2\varepsilon$$

$$\sin\omega = 2\sqrt{\varepsilon - \varepsilon^2}, \text{ also}$$

$$(p_0 - p_1)\, 2\sqrt{\varepsilon - \varepsilon^2} = \frac{2}{\pi}\,(p_1 - p_1)$$

$$\varepsilon^2 - \varepsilon = -\frac{1}{\pi^2}\left(\frac{p_s - p_1}{p_s - p_1}\right)^2 \qquad 23)$$

Da die rechte Seite dieser Gleichung gering ist, können wir sie sehr nahe ausdrücken durch

$$\varepsilon = 1 - \frac{1}{\pi^2}\left(\frac{p_s - p_1}{p_0 - p_1}\right)^2 \qquad 24)$$

Das von p_s abhängige Glied dieser Gleichung ist zwar eine Funktion der Unbekannten ε, da aber ε nahe $= 1$ ist, wird der Wert jenes Gliedes für beliebige Spannungen p_0 und p_1 sehr nahe von 0·09 sein, so dass endlich die Gränze der Füllung, wo es keine vortheilhafteste Geschwindigkeit mehr gibt, sehr annähernd

$$\varepsilon = 0{\cdot}9,$$

erscheint.

In Folge dessen können wir praktisch sagen, dass einer jeden Füllung eine vortheilhafteste Geschwindigkeit entspricht, da das Füllen mit frischem Dampf nicht über $^9/_{10}$ des Kolbenhubes dauert.

Bei grossen Coefficienten erscheinen aber die vortheilhaftesten Geschwindigkeiten v bedeutend kleiner, als die wirklich angewandten, so dass diese Fälle kein praktisches Interesse bieten. Anders, wenn ε kleiner als $^1/_2$ ist z. B. $^1/_3$ und weniger, wie es regelmässig bei den Expansionsmaschinen der Fall ist.

Wenn wir einen solchen Fall betrachten, können wir auch die Bedingungen 21) ausdrücken wie folgt (Fig. 3):

$$LL_0 + MM_0 = 2\,AD \text{ oder}$$

$$(p_0 - p_1)\sin\omega + \left(\frac{\varepsilon p_0 \,.\, 2}{1 - \cos(\pi - \omega)} - p_1\right)$$

$$\sin(\pi - \omega) = 2q = 2 \,.\, \frac{2}{\pi}\,(p_s - p_1)$$

Führen wir der Abkürzung wegen die Ausdrücke

$$\varrho = \frac{q}{p_0},\ \varrho_1 = \frac{p_1}{p_0},\ \varrho_s = \frac{p_s}{p_0} \text{ ein, wird}$$

$$(1 - \varrho_1)\sin\omega + \left(\frac{2\varepsilon}{1 + \cos\omega} - \varrho_1\right)\sin\omega = 2\,\varrho;$$

$$(k = 0) \qquad 25)$$

Mittelst des aus dieser Gleichung hervorgehenden Winkels ω kann der Curve $DLME$ entsprechende vortheilhafteste Geschwindigkeit bestimmt werden.

Es ist nämlich:

$LL_0 = AD + (P - P)$, oder nach Gleichung 17)

$$(p_0 - p_1)\sin\omega = q + \frac{v^2}{gr} \,.\, g\left(m + \frac{\mu}{2} + \frac{\beta\mu}{4}\right)$$

$$\sin\omega \,.\, \cos\omega, \text{ oder}$$

$$\frac{v^2}{grp_0} \cdot \left[w + \frac{w_1}{2} + \frac{\beta w_1}{4}\right]$$

$$= \frac{(1 - \varrho_1)\sin\omega - \varrho}{\sin\omega \,.\, \cos\omega};\ (k = 0) \qquad 26)$$

Die Gleichung 25) kann man zum praktischen Gebrauche folgender Massen auflösen, indem wir beachten, dass ω immer kleiner als 90° und gewöhnlich, von $\varepsilon = {}^1/_2$ angefangen, kleiner als 45° ist.

Bilden wir den Ausdruck:

$$y = (1 - 2\varrho_1)\sin\omega + \frac{2\varepsilon \,.\, \sin\omega}{1 + \cos\omega} - 2\,\varrho,$$

oder $\sin\omega = x$ setzend,

$$y = x\left(1 - 2\,\varrho_1 + \frac{2\varepsilon}{1 + \sqrt{1 - x^2}}\right) - 2\,\varrho \qquad 27)$$

Die graphische Darstellung der durch diese Gleichung definirten Curve zeigt an, dass dieselbe in den Gränzen $x = 0$ und $x = 0{\cdot}7$ ($\omega = 45_0$) sich einer Geraden nähert. Wo $Y = 0$ ist, bekommen wir x als den gesuchten Wert von $\sin\omega$. Legen wir durch zwei zu $w_0 = 0$ und $\omega = \frac{\pi}{4}$ gehörigen Punkte eine Gerade und suchen wir für dieselbe den Punkt, wo $Y = 0$.

$$y = 0$$

$$\omega_1 = 0,\ x_1 = 0,\ y_1 = -2\,\varrho$$

$$\omega_2 = \frac{\pi}{4},\ x_2 = \frac{\sqrt{2}}{2},$$

$$y_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}\left[1 - 2\varrho_1 + 4\,\varepsilon\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)\right] - 2\,\varrho$$

Die Abscisse x, welcher $Y = 0$ entspricht, ist dann bestimmt durch die Gleichung

$$\frac{x - x_1}{o - y_1} = \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} \text{ oder}$$

$$\sin\omega = \frac{2\,\varrho}{1 - 2\,\varrho_1 + 2\varepsilon\,(2 - \sqrt{2})},$$

oder einfacher

$$\sin\omega = \frac{2\,\varrho}{1 - 2\,\varrho_1 + 1{\cdot}2\,\varepsilon}. \qquad 28)$$

Die Gleichung 26) können wir nun schreiben:

$$\frac{v^2}{grp_0}\left(w + \frac{w_1}{2} + \frac{\beta w_1}{4}\right) = \frac{1}{\cos\omega}\left(1 - \varrho_1 - \frac{\varrho}{\sin\omega}\right)$$

$$= \frac{1}{2\cos\omega}\,(1 - 1{\cdot}2\,\varepsilon) = c \qquad 29)$$

Versuchsweise ausgeführte graphische Constructionen bestätigen, dass die Ausdrücke 27) und 28) sich den wahren Werthen wirklich sehr nähern.

Folgende zwei Tabellen sind für verschiedene Fälle auf Grund der Gleichungen 27) und 28) berechnet

A. Maschinen ohne Condensation, $p_1 = 1$.

ε	ϱ_s	$p_0 = 4$, $\varrho_1 = 0{\cdot}27$				$p_0 = 6$, $\varrho_1 = 0{\cdot}18$				$p_0 = 8$, $\varrho_1 = 0{\cdot}14$			
		2ϱ	$\sin\omega$	$\cos\omega$	c	2ϱ	$\sin\omega$	$\cos\omega$	c	2ϱ	$\sin\omega$	$\cos\omega$	c
$^1/_2$	0·85	0·74	0·70	0·71	0·28	0·85	0·70	0·71	0·28	0·90	0·68	0·74	0·27
$^1/_3$	0·70	0·55	0·64	0·77	0·39	0·66	0·63	0·78	0·38	0·71	0·64	0·78	0·39
$^1/_4$	0·60	.	.	.	.	0·54	0·58	0·82	0·42	0·59	0·58	0·82	0·42
$^1/_5$	0·52	.	.	.	.	0·43	0·49	0·88	0·43	0·48	0·50	0·87	0·43
$^1/_6$	0·47	.	.	.	.	.	.	.	.	0·42	0·46	0·89	0·45

B. Maschinen mit Condensation $p_1 = 0{\cdot}2$													
ε	ϱ_2	$p_0 = 4$, $\varrho_1 = 0{\cdot}05$				$p_0 = 6$, $\varrho_1 = 0{\cdot}03$				$p_0 = 8$, $\varrho_1 = 0{\cdot}025$			
		2ϱ	$\sin\omega$	$\cos\omega$	c	2ϱ	$\sin\omega$	$\cos\omega$	c	2ϱ	$\sin\omega$	$\cos\omega$	c
$^1/_4$	0·60	0·70	0·58	0·82	0·43	0·72	0·58	0·82	0·43	0·73	0·58	0·82	0·43
$^1/_5$	0·52	0·60	0·53	0·85	0.45	0·62	0·53	0·85	0·45	0·63	0·53	0·85	0·45
$^1/_6$	0·47	0·54	0·50	0·87	0·46	0·56	0·50	0·87	0·46	0·57	0·50	0·87	0·46
$^1/_8$	0·38	0·42	0·40	0·92	0·46	0·44	0·40	0·92	0·46	0·45	0·41	0·91	0·47
$^1/_{10}$	0·32	.	.	.	.	0·37	0·35	0·94	0·46	0·38	0·36	0·93	0·47
$^1/_{12}$	0·27	.	.	.	.	.	.	.	.	0·32	0·29	0·96	0·47

Aus diesen zwei Tabellen sieht man zuerst zweierlei klar, nähmlich: dass das Quadrat der Geschwindigkeit v, oder der mittleren Kolbengeschwindigkeit fast vollkommen proportional ist der Grösse der anfänglichen Dampfspannung und dass bei den Condensationsmaschinen die Grösse der Füllung, besonders wenn sie klein ist, nur unbedeutend auf jene vortheilhafteste Geschwindigkeit einwirkt, welcher Umstand dann vortheilhaft ist, wenn man eine und dieselbe Maschine mit verschiedenen Füllungen arbeiten lassen will. Allerdings sind es nur annähernde Resultate, nichtsdestoweniger stimmen sie mit den Verhältnissen der oben erwähnten Maschine überein, worauf ich aber keinen besonderen Wert lege. Es ist dort $r = 15'' = 0{,}38^{cm}$; die Anzahl der Umdrehungen $n = 125$, also $v = 5^m$; $p_0 = 6^1/_2$; $w + w_1 = 0{,}41$, $w_1 = 0{,}13$.

Die Gleichung 28) können wir auch schreiben, wenn wir $\beta = 0{,}4$ wählen

$$\beta = 0{,}4\,;\ \frac{v^2}{grp_0}\left(w + \frac{6}{10}\,w_1\right) = c \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 30)$$

Den angegebenen Daten gemäss müsste, wenn v die vortheilhafteste Geschwindigkeit ist,

$c = 0{,}37$ sein.

Nach unserer Berechnung wäre für $\varepsilon = {}^1/_4$, $c = 0{,}42$, und demnach

$$n = 125.\ \sqrt{\frac{0{,}42}{0{,}37}} = 125.\ 1{,}065 = 133,$$

also nur um $6^1/_2$ % grösser, als der Constructeur gewählt hat.

Nach der Berechnung Radingers müsste $n = 162$ sein, also viel grösser.

Um den Einfluss der vortheilhaftesten, nach den vorherigen Regeln bestimmten Geschwindigkeiten auf die Grösse der Dampfmaschinen besser kennen zu lernen, habe ich zwei vergleichende Tabellen der Durchmesser, Hübe und Geschwindigkeiten der Dampfmaschinen von verschiedener Stärke, welche ich zuerst nach den gewöhnlichen Regeln, dann auf Grund der oben erwähnten Koefficienten c berechnete, zusammengestellt. Die Stärken der Maschinen C sind als indirecte zu verstehen, weiter wurde gewählt $p_1 = 1{\cdot}_3$ (ohne Cond.), $= 0{,}2$ (mit Cond.); der Hub $2r = 1{,}8$mal der Durchmesser des Kolbens d; $w + w_1 = 0{,}3$ (ohne Cond.), $= 0{,}35$ (mit Cond.) $w_1 = 0{,}13$, mittlere Kolbengeschwindigkeit $v_0 = 1{,}4$ für $N = 25$, $= 1{,}5$ für $N = 50$, $= 2{,}0$ für $N = 250$.

C. Ohne Condensation.

ε	Maschine	$p_0 = 5$								$p_0 = 6$								$p_0 = 8$							
		$N = 25$				$N = 250$				$N = 25$				$N = 250$				$N = 25$				$N = 250$			
		d^{cm}	$2r^{cm}$	v_0^m	n	d	$2r$	v_0	n	d	$2r$	v_0	n	d	$2r$	v_0	n	d	$2r$	v_0	n	d	$2r$	v_0	n
$^1/_3$	Gew.	21	38	$2_{,44}$	193	53	96	$3_{,87}$	121	18	33	$2_{,46}$	224	46	83	$3_{,89}$	141	15	26	$2_{,57}$	296	37	66	$4_{,07}$	185
	Geschw.	28	51	$1_{,40}$	82	74	132	$2_{,0}$	46	24	44	$1_{,4}$	95	64	112	$2_{,0}$	54	20	36	$1_{,4}$	117	53	95	$2_{,0}$	63
$^1/_4$	Gew.	23	42	$2_{,64}$	189	58	104	$4_{,18}$	120	20	36	$2_{,70}$	225	50	90	$4_{,26}$	142	16	29	$2_{,78}$	287	40	72	$4_{,40}$	183
	Geschw.	32	57	$1_{,4}$	74	84	151	$2_{,0}$	40	27	49	$1_{,4}$	86	72	130	$2_{,0}$	46	22	40	$1_{,4}$	105	58	105	$2_{,0}$	57
$^1/_5$	Gew.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	39	$2_{,82}$	217	54	97	$4_{,46}$	138	17	31	$2_{,92}$	282	43	77	$4_{,61}$	180
	Geschw.									31	55	$1_{,4}$	76	81	146	$2_{,0}$	41	24	44	$1_{,4}$	96	65	117	$2_{,0}$	51
$^1/_6$	Gew.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18	32	$3_{,04}$	285	45	81	$4_{,82}$	179
	Geschw.																	26	47	$1_{,4}$	90	70	126	$2_{,0}$	48

D. Mit Condensation.

ε	Maschine	$p_0 = 5$								$p_0 = 6.$								$p_0 = 8.$							
		$N = 50$				$N = 250$				$N = 50$				$N = 250$				$N = 50$				$N = 250$			
		d^{cm}	$2r^{cm}$	v_0^m	n	d	$2r$	v_0	n	d	$2r$	v_0	n	d	$2r$	v_0	n	d	$2r$	v_0	n	d	$2r$	v_0	n
$^1/_4$	Gew.	30	54	$2_{,47}$	137	56	101	$3_{,41}$	101	23	43	$2_{,8}$	195	44	78	$3_{,66}$	141	19	35	$2_{,81}$	241	37	66	$3_{,88}$	176
	Geschw.	38	68	$1_{,5}$	66	74	133	$2_{,0}$	45	31	55	$1_{,5}$	82	59	107	$2_{,0}$	56	26	47	$1_{,5}$	96	51	92	$2_{,0}$	65
$^1/_5$	Gew.	32	57	$2_{,60}$	137	60	108	$3_{,59}$	100	24	43	$2_{,8}$	195	46	82	$3_{,86}$	141	20	36	$2_{,94}$	245	39	69	$4_{,06}$	177
	Geschw.	41	74	$1_{,5}$	61	80	143	$2_{,0}$	42	33	59	$1_{,5}$	76	64	115	$2_{,0}$	52	28	51	$2_{,0}$	88	55	99	$2_{,0}$	61
$^1/_6$	Gew.	33	59	$2_{,68}$	136	62	112	$3_{,70}$	100	25	45	$2_{,89}$	193	48	86	$3_{,98}$	139	21	38	$3_{,04}$	240	40	72	$4_{,20}$	175
	Geschw.	43	79	$1_{,5}$	57	84	152	$1_{,5}$	40	35	63	$1_{,5}$	71	68	122	$2_{,0}$	49	30	54	$1_{,5}$	83	58	104	$2_{,0}$	58
$^1/_8$	Gew.	.	.	.	.	.	.	.	.	27	49	$3_{,01}$	184	53	94	$4_{,16}$	133	23	41	$3_{,21}$	235	44	78	$4_{,43}$	170
	Geschw.									39	70	$1_{,5}$	64	76	136	$2_{,0}$	44	34	60	$1_{,5}$	75	65	117	$2_{,0}$	51
$^1/_{10}$	Gew.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	54	$3_{,13}$	174	57	102	$4_{,32}$	127	25	44	$3_{,33}$	227	47	84	$4_{,60}$	164
	Geschw.									43	77	$1_{,5}$	60	83	150	$2_{,0}$	40	37	66	$1_{,5}$	70	71	128	$2_{,0}$	47

Nach diesen Ziffern erscheint die vortheilhafteste Kolbengeschwindigkeit bedeutend grösser als die gewöhnlich gewählte, und zwar bei kleineren Maschinen 1,7mal, bei grösseren bis 2,4mal so gross. Diese Geschwindigkeit ist desto grösser, je grösser die Stärke der Maschine, der Expansionsgrad und die anfängliche Dampfspannung sind; die letzten zwei Grössen hauptsächlich darum, weil sie indirekt die Vergrösserung des Hubes veranlassen.

Diese grossen Geschwindigkeiten bewirken, dass die Dimensionen der Maschine verhältnissmässig klein ausfallen, was besonders bemerkbar wird, wenn wir die Dimensionen in der ersten und dritten Reihe für eine stärkere Dampfmaschine vergleichen. In solchen Fällen ist also diese grosse Geschwindigkeit auch anderweitig vortheilhaft. Bei kleinen Maschinen, besonders wenn sie ohne Condensation arbeiten, wäre die grosse Zahl der Umdrehungen vielleicht in manchen Fällen ein Hinderniss der Anwendung der Geschwindigkeit, welche in den Tabellen angegeben ist; bei grösseren Maschinen sind die Vortheile, welche die Anwendung der vortheilhaftesten Geschwindigkeit gewährt, nämlich: eine geringere Ungleichmässigkeit der Drücke auf den Kolben im Verlaufe des Hubes (siehe Fig. 2) und die geringste Ungleichmässigkeit in der Bewegung der Kurbelwelle, also ein kleines Schwungrad und kleine Dimensionen der Maschine, so bedeutend, dass es zweckmässig ist, die Mittel zu erwägen, die anzuwenden wären, um solche Maschinen praktisch ausführen zu können, ohne dass deren Dauerhaftigkeit beeinträchtigt sein würde.

Als Haupthinderniss erscheint hier die schnelle Abnützung der sich an einander reibenden Flächen, nämlich der Führung der Welle und des Schiebers. Für gewöhnliche Maschinen bisher geltende Regeln reichen hier freilich nicht aus. Wir haben jedoch einige Beispiele von Dampfmaschinen mit schnellem Gange, welche sich schon bewährt haben, wie z. B. die Locomotiven, deren Dimensionen zwar, da sie besonderen Anforderungen entsprechen müssen, nicht direkt auf andere Maschinen übertragen werden können; weiter die Maschinen von Allen, welche schon während einer langen Zeit ausgeführt werden; so dass dort angewandte Dimensionen als ziemlich bewährt gelten und als Grundlage bei der Bestimmung einer in einigermassen anderen Umständen arbeitenden Maschine dienen können.

Zu diesem Zwecke habe ich einige gut bewährte Maschinen, was die Grösse der Führungsfläche, der Welle und des Krummzapfens (insoferne sie mit Pfannen umgeben sind), anbelangt, verglichen. Es wurde die mittlere Kolbengeschwindigkeit zu Grunde genommen, und zwar $1^m_{,5}$, 2^m, $3,^m_{17}$ (Allen, neu), dann der indicirte Druck auf den Kolben p, bei der Führung jedoch nur die zu derselben vertikale Componente in dem Augenblick, wo sie am meisten von der Cylinderachse abweicht, also annähernd $p.\frac{r}{l} = pk$ ist.

Es ist zwar nicht leicht, Verhältnisse dieser Art in eine genaue Regel zu bringen. Es kann nicht anders sein, als dass die Dimensionen der in fast gleichen Umständen arbeitenden Maschinen von einem gewissen mittleren Wert abweichen. Nichtsdestoweniger stimmen die unten angeführten Formeln ziemlich gut mit der bisherigen Praxis überein, so dass sie mit einer gewissen Sicherheit auch dort angewandt werden können, wo die mittlere Kolbengeschwindigkeit grösser ist, als die bisher angewandten Geschwindigkeiten.

Noch ein Umstand bestätigt die Brauchbarkeit dieser Formeln. Bei einer anderen Gelegenheit nämlich (bei der Berechnung des Druckes auf die Fusszapfen der Turbinen), fand ich, dass der specifische Druck auf den Zapfen auf $1\square^{cm}$ niemals den Wert

$$\frac{90}{1 + \frac{nr^{cm}}{400}} = \frac{90}{1 + 2,_4\, v^m} \text{ Kilog.}$$

überschreiten sollte

Auch für den jetzigen Fall zeigte sich eine ähnliche Formel zum Ausdrücken der zulässigen Gränze des Druckes auf $1\square^{cm}$ angemessen, und zwar

$$\left.\begin{array}{ll} \text{für die Führung} & q_v = \dfrac{4_{,2}}{1 + 2\, v_0} \text{ Kilog.} \\ \text{für die Welle} & q_h = \dfrac{30}{1 + 2\, v_0} \\ \text{f. d. Krummzapfen} & q_c = \dfrac{120}{1 + 2\, v_0} \end{array}\right\} \quad \ldots 30)$$

In beiden letzten Fällen ist die Fläche des durch die Achse auf die Länge der Pfanne geführten Querschnittes in die Rechnung genommen.

Der besseren Übersicht wegen habe ich die numerischen Daten nach der Gleichung 30) in eine kleine Tabelle zusammengestellt.

Drücke in Kilogr. auf 1 □cm.

	$v_0 = 2_5^m$ bis $4_{,5}^m$	gewöhnl.	Allen ($v_0 = 3_{,17}^m$)
Die Führung	0,7 — 0.42	$1_{,5}$ — 2	0,54
Die Welle	5 — 8.	12	$4_{,3}$
Der Krummzapfen	20 — 12	40	17
Verh. Führungsfläche / Kolbenfläche	0,7 — $1_{,1}$	$^1/_3$	0,8
Wellendurchm. / Kolbendurchm.	$\left(\frac{l}{d} = 2\right)$ 0,44—0,57	$^1/_3$	0,49
" Kolbendurchm. / Zapfendurchm.	$\left(\frac{l}{d} = 2_5\right)$ 0,4 — 0,5		
" Kolbendurchm. / Zapfendurchm.	$\left(\frac{l}{d} = {}^5/_4\right)$ 0,28—0,36	0,2	0,3
" Wellendurchm.	0,64	0,6	0,61

Die in dieser Tabelle angegebenen Dimensionen einiger Maschinentheile sind dann bei grösseren Geschwindigkeiten auch grösser, als sie sein müssten, wenn bloss die Festigkeit berücksichtigt worden wäre; wie auch jetzt schon die Kolbenstange bedeutend stärker ausgeführt wird, als es die Festigkeit verlangt.

Durch diesen Umstand werden solche schnell gehende Dampfmaschinen verhältnissmässig theuerer, als die gewöhnlichen Maschinen von denselben Grunddimensionen, so dass die mit der Anwendung einer grossen Geschwindigkeit verbundenen Vortheile dadurch wesentlich beschränkt werden. Obzwar solche Fragen bloss durch Rechnung zu entscheiden nicht möglich ist, so lange es an zahlreicheren Erfahrungen fehlt, glaube ich dennoch, dass die Anwendung grösserer Geschwindigkeiten mit Rücksicht auf die jetzt vervollkommnete Fabrikationsmethoden schon zeitgemäss wäre. Mit der Vergrösserung der reibenden Flächen müsste zugleich die Vergrösserung des Querschnittes der in den Cylinder führenden Dampfkanäle eintreten.

So z. B. manche englische Locomotiven für Eilzüge, welche in einer Stunde 47 engl. Meilen zurücklegen, was einer Kolbengeschwindigkeit von $3,^m80$ entspricht, haben die Fläche der Kanäle gleich $\frac{1}{12}$ der Kolbenfläche; andere bei derselben Geschwindigkeit bis $\frac{1}{10,3}$. Diese und andere Daten, bei gewöhnlichen Maschinen, graphisch zusammengestellt, führen dazu, dass in den Gränzen der Geschwindigkeit v_0 von $2,5^m$ bis $4,5^m$ das Verhältniss der Fläche der Dampfkanäle zu der Kolbenfläche $^1/_{15}$ bis $^1/_8$ sein müsste. Es ist jedoch bekannt, wie stark die Schieber und ihre Sitze bei den Locomotiven abgenützt werden. Ohne Zweifel müsste man bei so grossen Geschwindigkeiten entlastete Dampfschieber anwenden.

In den Tabellen *A* bis *D* wurde auch ein grosser Dampfdruck von 8 Atmosphären angenommen. Dadurch wird nicht nur die Anwendung einer grösseren Expansion ermöglicht, sondern auch der Vortheil erreicht, dass der grosse Druck die entsprechende Verstärkung der einzelnen Theile nicht erfordert, da der geringen Abnützung wegen dieselben grössere Dimensionen erhalten müssen, als es sonst nöthig wäre.

Es entsteht nun die Frage nach der vortheilhaftesten Geschwindigkeit für solche ausserordentliche Drücke. Für einen gegebenen Cylinder existirt immer ein bestimmter Füllungsgrad, bei welchem die verrichtete Arbeit am grössten ist im Verhältniss zu der angewandten Dampfmenge. Bezeichnet p_s den mittleren Druck hinter dem Kolben, p_1 den Gegendruck, ϱ die Summe aller Widerstände in Kilogramms auf 1 □cm der Kolbenfläche ausgedrückt, j_0 das spezifische Gewicht des frischen Dampfes, σ das Verhältniss des schädlichen Raumes zum Inhalte des ganzen Cylinders, ist auf Grund des Mariotte'schen Gesetzes, wie bekannt

$$p_1 = p_0 \varepsilon (1 - \log. \varepsilon),$$

wenn es keinen schädlichen Raum gäbe, allgemein ist aber

$$p_s = p_0 \left(\frac{\varepsilon + \sigma}{1 + \sigma}\right) \left[1 - \log. \left(\frac{\varepsilon + \sigma}{1 + \sigma}\right)\right] - p_0 \sigma,$$

das Gewicht des Dampfes für einen Hub $= \gamma_0 (\varepsilon + \sigma)$. Der Widerstand ϱ kann durch

$$\eta (p_s - p_1) + \frac{0.9}{(0,14)} + \frac{2}{d} = \eta (p_s - p_1) + \varrho_1$$

ausgedrückt werden, die eingeklammerte Zahl gilt für Condensationsmaschinen, d ist der Durchmesser des Cylinders in Centim., η ist gewöhnlich $^1/_{10}$.

Das Verhältniss der verrichteten Arbeit zur angewandten Dampfmenge, welches sein Maximum erreichen soll, ist dann

$$\frac{p_0 (1 - \eta) \left(\frac{\varepsilon + \sigma}{1 + \sigma}\right) \left[1 - \log. \left(\frac{\varepsilon + \sigma}{1 + \sigma}\right)\right]}{\gamma_0 (\varepsilon + \sigma).}$$
$$\frac{- p_0 \sigma (1 - \eta) - p_1 (1 - \eta) - \varrho_1.}{}$$

Durch Differenziation erhält man:

$$- p_0 \frac{(1 - \eta)}{\varepsilon + \sigma} + \frac{p_0 \sigma (1 - \eta) + p_1 (1 - \eta) \varrho_1}{(\varepsilon + \sigma)^2} = 0 \text{ oder}$$

$$p_0 (\varepsilon + \sigma) (1 - \eta) = p_0 \sigma (1 - \eta) + p_1 (1 - \eta) + \varrho_1$$

$$\underline{\varepsilon p_0} = p_1 + \frac{\varrho_1}{1 - \eta} = \underline{p_1 + \frac{10}{9} \cdot \varrho_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 32)$$

nämlich, die Spannung am Ende des Hubes, wenn man den schädlichen Raum nicht berücksichtigt, muss um $^{10}/_9$ ϱ_1 grösser als der Gegendruck sein; der wirkliche Enddruck ist aber grösser, und zwar $= p_0 \left(\frac{\varepsilon + \sigma}{1 + \sigma}\right)$

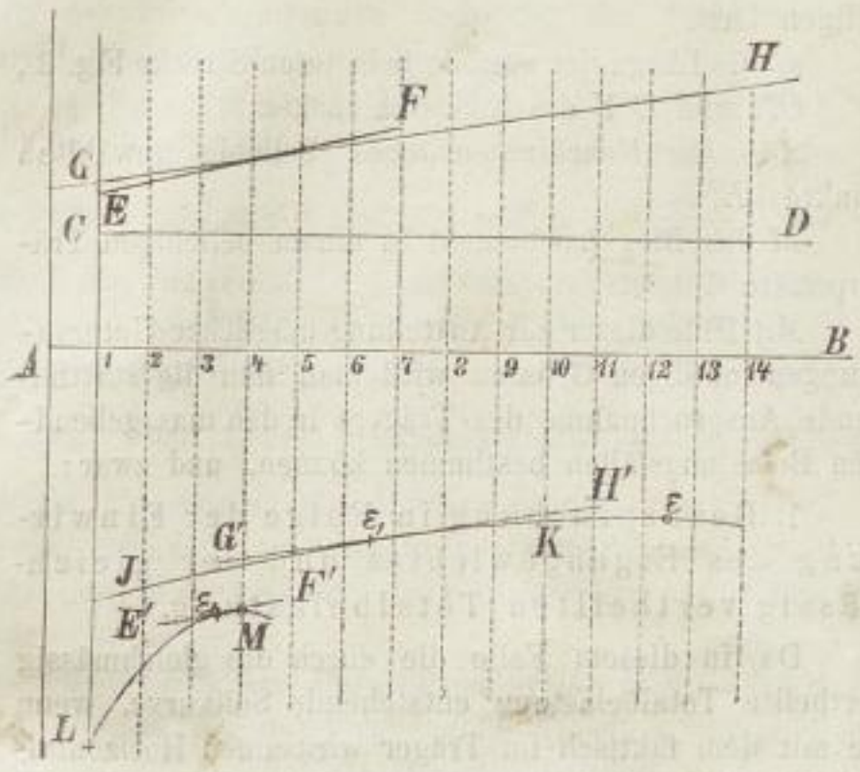
Dadurch ist die vortheilhafteste Gränze der Expansion bestimmt, wenn wir bloss den wirklichen Verbrauch des Dampfes berücksichtigen. Der indirekte, von der Condensation und anderen Verlusten herrührende Verbrauch ändert nichts an dem Resultat, da nach der Angabe Völckers derselbe für eine und dieselbe Maschine bei verschiedenen Füllungen gleich gross bleibt.

Diese theoretische Gränze wird aber in der Richtung des grösseren Füllungsgrades ε verschoben, wenn man nicht nur den Verbrauch des Dampfes, sondern auch den Aufwand auf die Maschine und den Kessel in Erwägung zieht, und zwar in der Weise, dass man z. B. 15% zu der jährlichen Ausgabe für das Brenn-

material zuschlägt. Man kann sehr leicht graphisch beweisen, dass die praktische vortheilhafteste Füllung grösser ist als die theoretische.

In dem Diagramm Fig. 5 sind auf der Achse AB

Fig. 5.



die Expansionsgrade für Maschinen, jedesmal von gleicher mittleren Stärke aufgetragen. Die anfängliche Spannung p_0 wurde 5 Atm., $p_1 = 1,_1$ resp. 0,2 vorausgesetzt. Die Ordinaten unter AB bezeichnen den Aufwand auf den direkten Verbrauch des Dampfes, den Kessel mit eingerechnet. Die Curve LM gilt für die Condensationsmaschine; die theoretische vortheilhafteste Gränze $\frac{1}{\varepsilon}$ ist sehr nahe 4. Die Curve JK gehört der Condensationsmaschine an, die Gränze der Expansion ist etwa 12,5. Der indirekte Verbrauch ist in beiden Fällen durch die Gerade $CD \| AB$ dargestellt. Der Aufwand auf die Maschinen (berechnet nach dem Preis-Courant einer bekannten Firma) kann ziemlich gut durch zwei ein wenig aufsteigende Geraden dargestellt werden, deren Ordinaten von der Achse CD aufgetragen sind, so dass die Ordinatenlängen zwischen diesen Geraden und den entsprechenden Curven LM und JK den ganzen Aufwand, z. B. auf eine Pferdekraft, bezeichnen. Das Minimum des Aufwandes oder die praktische, vortheilhafteste Gränze $\frac{1}{\varepsilon}$ ist dort, wo die Curven zu jenen Geraden parallele Tangenten haben, also offenbar näher zur ganzen Füllung als zu der Achse AB, wo sich die theoretische, vortheilhafteste Füllung befindet.

Bei der Maschine ohne Condensation sind beide Gränzen einander sehr nahe, während sie bei der Condensation weit entfernt von einander liegen, nach dem Diagramm so, dass die praktische Füllung ε_1 etwa doppelt so gross als die theoretische ε ist, obgleich nur kleine Veränderungen in der Curve JK und der Geraden GH jene Gränze bedeutend verschieben würden. Zugleich ist aber ersichtlich, dass diese Verschiebung sehr gering die Grösse des Minimalaufwandes beeinflusst. Bei den Condensationsmaschinen sind verschiedene Füllungen in weiten Gränzen gleich vortheilhaft. In Bezug auf diesen letzten Umstand und auf den kleinen Unterschied bei den Maschinen ohne Condensation können wir das Verhältniss der praktischen und der theoretischen vortheilhaftesten Füllung, wie sie hier vorkommt, auch für andere anfängliche Spannungen annehmen. Bei einem grösseren Druck ist der Dampfverbrauch kleiner uud zwar desto mehr, je grösser die Expansion ist; die Curve JK wird also aufsteigender und die theoretische Gränze wird weiter von A geschoben. Die Maschine wird aber wohlfeiler, und zwar auch verhältnismässig mehr bei einem grossen als bei einem kleinen Expansionsgrade, da der Gegendruck eine grössere Wirkung ausübt; die Gerade GH wird weniger aufsteigen, und die Folge der beiden Veränderungen ist, dass der Berührungspunkt der zu GH parallelen Tangente auch in der Richtung zu der theoretischen Gränze verschoben wird, so dass wir sicherlich keinen grossen Fehler begehen, wenn wir das Verhältniss der beiden Gränzen als constant annehmen, also

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon} \text{ (ohne Condensation)} = 1\,{}^1/_7.$$

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon} \text{ (mit Condensation)} = 2.$$

Beispielsweise werden dann praktisch vortheilhafteste Füllungsgrade ε_1 für kleine und grosse Maschinen, für $p_0 = 5$ bis 8 Ctm., wie folgt

			$p_0 = 5$	$p_0 = 8$
		εp_0	ε	ε
Ohne Cond.	kleine Masch.	1,5	0,30	0,19
	grosse Masch.	1,4	0,28	0,17
Mit Cond.	kleine Masch.	0,92	0,18	0,11
	grosse Masch.	0,78	0,16	0,10

Dabei wird freilich vorausgesetzt, dass die Maschinen von ähnlicher Construction sind. Will man bei kleinen Maschinen keine besondere Expansionsvorrichtung anwenden, werden dieselben wohlfeiler; die Curven EF und GH werden an, dem Punkte A nahen Ende aufsteigender als im weiteren Verlaufe sein, die Tangenten zu den Curven kommen näher zu A liegen, in Folge dessen der grössere Füllungsgrad vortheilhafter wird, was z. B. bloss mittelst eines einzigen Excenters erzielt werden kann, wie es bei neueren englischen Locomotiven der Fall ist.

Bei den Woolf'schen Maschinen, wo beide Kurbeln entweder in derselben oder in entgegengesetzter Richtung angeordnet sind, ist die vortheilhafteste Kolbengeschwindigkeit kleiner, als bei einer eincylindrigen Maschine von derselben Stärke. Der Unterschied zwischen dem anfänglichen und dem endlichen Totaldruck ist bedeutend kleiner, der Dampf wirkt also etwa so, wie in einem Cylinder mit grösserer Füllung. Allerdings hat auch das Verhältniss der Inhalte der beiden Cylinder einen gewissen Einfluss. Eine grössere hin- und hergehende Masse trägt gleichfalls zur Verminderung der vortheilhaftesten Geschwindigkeit bei. Man muss noch hinzufügen, dass bei entgegengesetzt angeordneten Kurbeln die Wirkung der endlichen Länge der Pleuelstange eben so und folglich auch die Ungleichmässigkeit des Ganges vermindert wird.

Was die vortheilhafteste Füllung anbelangt, zeigt

die ausgeführte Berechnung, ähnlich, wie für einen Cylinder, wenn man auch den schädlichen Raum zwischen beiden Cylindern berücksichtigt, dass dieselbe theoretisch durch die Bedingung

$$\frac{\varepsilon}{m} \cdot p_0 = p_t + \frac{\varrho_t}{1-\eta}$$

bestimmt sei, wo m das Verhältniss der beiden Cylindervolumen bezeichnet; $\frac{\varepsilon}{m} \cdot p_0$ ist also wieder die endliche Dampfspannung ohne Rücksicht auf den schädlichen Raum. Da ϱ_t um etwas grösser ist als bei den eincylindrigen Maschinen, würde aus dieser Bedingung folgen, dass die Woolf'schen Maschinen mit verhältnissmässig grösserem Füllungsgrad arbeiten sollten, was mit der gewöhnlichen Meinung im Widerspruche steht. Die praktische Gränze der vortheilhaftesten Füllung kann nicht viel von der Gränze bei eincylindrigen Maschinen verschieden sein. Die Versuche darüber, welche mit den Schiffsmaschinen (Engineering, 1873, März) ausgeführt wurden, scheinen, wofern sie verlässlich sind, dasselbe zu bestätigen; und zeigen zugleich, wie verschiedene Resultate man bei sonst vollkommen gleichen Maschinen erhalten kann.

Beitrag zur grafischen Berechnung elastischer parabolischer Bogenträger mit Kämpfergelenken.

Von **Fr. Vála**, Assistenten des Wasser- und Strassenbaues am k. böhm. Polytechnikum.

Wenn es sich um Provisorien, Absturzbühnen, Gerüste u. s. w. handelt, so kommt sehr häufig vor, dass man anstatt vortheilhafter Bogenkonstrukzionen gewöhnlich andere kostspieligere Konstrucksysteme nur darum vorzieht, weil ihre statische Berechnung einfacher erscheint. Es ist daher wünschenswerth eine den praktischen Erfordernissen entsprechende einfache Berechnungsweise dieser Konstrukzionen aufzustellen. Ein derartiges Verfahren, welches überraschend schnell zu hinreichend genauen Resultaten führt, erlaubt sich der Obgenannte im Nachstehenden näher zu beschreiben. Es ist durchwegs eine grafische Methode, deren Werth sich am besten durch den Vergleich mit der gleichzeitig vorgenommenen analytischen Berechnung bemessen lies, und es wurde desshalb aus der analytischen Behandlungsweise soviel in den Aufsatz aufgenommen, als zur Anstellung des erwähnten Vergleichs mit dem aufgestellten Verfahren unumgänglich nöthig erschien. Es wurde zu diesem Behufe, wie es immerhin bei Trägerberechnungen erforderlich ist, der Träger unter dem Einflusse verschiedener Belastungen, unter Annahme nachfolgender Bezeichnungen einer näheren Betrachtung unterzogen. Es bedeutet nämlich in Fig. 1 und 2:

ABC die parabelförmige Trägerachse,

a die halbe Spannweite,

h die Pfeilhöhe,

R die wirkende Resultirende auf ein beliebiges Bogenelement,

P die zugehörige Tangenzialkomponente von R,

Q die Normalkomponente von R,

S den Horizontalschub oder die Horizontalkomponente von R,

V den Vertikalschub oder die Vertikalkomponente von R,

A und B die Auflagerdrücke,

p die Belastung pro Längeneinheit vom Eigengewicht,

q die Belastung pro Längeneinheit von der zufälligen Last,

m die Länge der zufällig belasteten Strecke Fig. 2.,

CX und CY die Koordinatenaxen,

x, y die Koordinaten eines beliebig gewählten Punktes E,

M das Biegungsmoment in einem beliebigen Trägerpunkte.

Mit Hilfe dieser zur Anstellung möglicher Untersuchungen nöthigen Grössen wird man nun die stattfindende Anspruchnahme des Trägers in den massgebendsten Belastungsfällen bestimmen können, und zwar:

1. Beanspruchung in Folge der Einwirkung des Eigengewichtes und der gleichmässig vertheilten Totalbelastung.

Da in diesem Falle die durch die gleichmässig vertheilte Totalbelastung entstehende Seilkurve, wenn sie mit dem faktisch im Träger wirksamen Horizontalschub konstruirt wurde, zusammenfällt, so braucht man wegen Bestimmung des thätigen Horizontalschubs nur zu dieser durch die Trägeraxe also bereits gegebenen Seilkurve das zugehörige Kräftenpolygon zu zeichnen. Hiernach erhält man nach Fig. 1., wenn man auf eine Vertikale die Grösse der Belastung sammt Eigengewicht $(p+q)\ 2a = mn$ aufträgt, von m und n aus Parallele zu den Kämpfertangenten zieht, $op = S_0$ als die Grösse des fraglichen Horizontalschubes.

Anders ist auch, da jede Seilcurvevertikale $(h-y)$ mit dem Horizontalschub multiplizirt das Maass des zugehörigen Biegungsmomentes, welches für die Mitte eines geraden Trägers $M = \frac{1}{2}(p+q)\ a^2$ ist, so wird also

$$\frac{1}{2}(p+q)\,a^2 = S_0 h \text{ und } S_0 = \frac{(p+q)\,a^2}{2h} \text{ sein.}$$

Wie bereits erwähnt wurde, fällt in diesem Falle die Druck- (beziehungsweise Zug-) Kurve mit der Trägeraxe zusammen; es müssen somit alle Biegungsmomente und auch alle senkrecht zur Trägerachse wirkende sogenannte Scheerkräfte $= 0$ sein; mithin werden im Träger nur Axialkräfte, deren Grösse sich jedesmal durch Ziehen von Parallelen im Kräftenpolygon zu den bezüglichen Tangenten, unter welchen die mit den Kämpfertangenten korrespondirenden äusseren Polygonseiten mo und no den Maximalwerth der Axialspannung darstellten, ergibt, thätig sein. Dieser Maximalwerth der Axialkraft wird für die Beurtheilung der Konstruktion zunächst massgebend sein.

2. Beanspruchung in Folge einer gleichmässig vertheilten zufälligen theilweisen Belastung.

Hier wird der Träger gleichzeitig axial, normal und auf Biegung beansprucht und diess am meisten in Folge der ungünstigsten Belastung, welche je nachdem, ob es sich um Axial- oder Biegungsspannung handelt, verschieden ausfällt. Es genügt fast, wenn es sich um Biegungsspannungen frägt, wenn man den bis zur Hälfte belasteten Träger als die ungünstigste Belastung an-

nimmt, oder aber wenn man ganz genau vorgehen will, dass man die Rechnung für alle wichtigeren Belastungsfälle der Reihe nach durchführt oder die ungünstigste Belastung eigens bestimmt.

Mit Hilfe des grafischen Verfahrens kann man leicht und übersichtlich für die verschiedenen Intervalle der fortschreitenden Belastung die Berechnung durchführen, wie folgt:

a) Bestimmung des Horizontalschubes.

Sei (Fig. 2) das Verhältniss der belasteten Strecke zur halben Spannweite $\frac{m}{a} = n$ und $S_0 = \frac{qa^2}{2 \cdot h}$ die Grösse des der Totalbelastung entsprechenden Horizontalschubes, so erhält man den der Belastungslänge m gehörigen Horizontalschub, wenn man über einer Horizontalen rt mit $\frac{S_0}{2}$ als Halbmesser einen Halbkreis beschreibt, aus seinem Mittelpunkte s unter dem Winkel $n \cdot 90^0$ Graden $= \alpha^0$ zur Horizontalen den Radius sv zieht und vom Punkte v eine Senkrechte auf rt fällt in der Grösse rw.

Für verschiedene Belastungslängen $m = 0{\cdot}1\,a, 0{\cdot}2\,a, 0{\cdot}3\,a \ldots$ sind die entsprechenden Winkel $\alpha = n \cdot 90^0 = 9^0, 18^0\ 27^0 \ldots$ und die Horizontalschübe

$$S_{0,1} = \frac{S_0}{2}(1 - \cos 9^0),\ \frac{S_0}{2}(1 - \cos 18^0),\ \frac{S_0}{2}(1 - \cos 27^0)$$

u. s. w.

und allgemein für die Strecke m

$$S_m = \frac{S_0}{2}(1 - \cos \alpha).$$

Für das Verhältniss

$$\frac{m}{a} = n = 1 \text{ wird } S = \frac{S_0}{2}.$$

Für die von C aus einseitig liegende Belastung, wenn z. B. die Strecke $(a - m)$ belastet wäre, folgt offenbar, da die Summe der den Strecken m und $(a - m)$ angehörigen Horizontalkräfte stets $= \frac{S^0}{2}$ ist,

$$S_{a-m} = \frac{S_0}{2} - S_m = \frac{S_0}{2} \cos \alpha$$

und daher für die von C aus symmetrisch liegende Belastung $S = S_0 \cos \alpha$.

Das eben aufgestellte einfache Gesetz, nach welchem sich der Horizontalschub mit dem Fortschreiten der Last ändert, lässt sich mit Hilfe der Analysis auf folgende Art in Einklang bringen.

In der Elastizitätstheorie der Bogenträger haben folgende Grundgleichungen allgemeine Geltung:

Für die Längenänderung

$$\triangle s = \int \frac{P}{EF} ds \quad \ldots\ldots\ldots\ 1)$$

für die Verdrehung

$$\triangle \varphi = \int \frac{M}{EW} ds \quad \ldots\ldots\ 2)$$

für die horizontale Verschiebung

$$\triangle x = -\int \triangle \varphi\, dy + \int \frac{\triangle ds}{ds} dx \quad \ldots\ 3)$$

für die vertikale Verschiebung

$$\triangle y = \int \triangle \varphi dx + \int \frac{\triangle ds}{ds} dy \quad \ldots\ 4)$$

$\triangle \varphi$ den Neigungswinkel des Bogenelements zur Horizontalen eines Bogenelements ds, wenn

E = den Elastizitätsmodul,
W = das Trägheitsmoment,
F = den Querschnitt,
M = das Biegungsmoment hiefür bedeuten.

Für flache Bögen kann man in den Gleichungen 3) und 4) die zweiten Glieder weglassen, und in allen $ds = dx$ setzen, wodurch man für

$$\triangle \varphi = \int \frac{M}{EW} dx \quad \ldots\ldots\ 2')\ a$$

und für

$$\triangle x = -\int \triangle \varphi\, dy \quad \ldots\ldots\ 3')$$

erhält.

Für einen beliebigen links von CY liegenden (Fig. 2.) Trägerpunkt, dessen Ordinaten xy sind, ist das Moment

$$M = S(h - y) - A(a - x) + q\frac{(a - x)^2}{2}$$

oder da

$$y = \frac{hx^2}{a^2} = Sh\left(1 - \frac{x^2}{a^2}\right) - A(a - x) + q\frac{(a - x)^2}{2},$$

welches in die Grundgleichungen substituirt, wenn der Trägerquerschnitt constant bleibt, folgendes gibt:

$$EW\triangle\varphi = \int M dx = \int \left[Sh\left(1 - \frac{x^2}{a^2}\right) - A(a - x) + q\frac{(a - x)^2}{2}\right] dx \quad \ldots\ I\,a)$$

für die links von CY liegenden Punkte der belasteten Strecke, und

$$EW\triangle\varphi' = \int \left[Sh\left(1 - \frac{x^2}{a^2}\right) - B(a + x)\right] dx \quad I\,b)$$

Für die rechts von CY liegenden Punkte der unbelasteten Strecke; und nach ausgeführter Integrazion

$$EW\triangle\varphi = Shx\left(1 - \frac{x^2}{3a^2}\right) - Aax\left(1 - \frac{x}{2a}\right) + \frac{qx}{2}\left(a^2 - ax + \frac{x^2}{3}\right) + C \quad \ldots\ I\,a)$$

$$EW\triangle\varphi' = Shx\left(1 - \frac{x^2}{3a^2}\right) - Bax\left(1 + \frac{x}{2a}\right) + C' \quad \ldots\ I\,b)$$

Für $x = a - m$, wenn man noch anstatt der Summe und Differenz der Auflagerdrücke

$$A + B = mq$$

$$A - B = \frac{2a - m}{2a} \cdot mq$$

einführt, werden beide Gleichungen identisch, und man erhält dadurch die Differenz der beiden Constanten

$$C - C' = -q\frac{(a - m)^3}{6} \quad \ldots\ldots\ I\,c)$$

Ebenso erhält man nach Gleichung 3) für die horizontale Verschiebung

$$EW\triangle x = -\int \triangle\varphi\, dy = -\frac{2h}{a^2}\int \left[Shx\left(1 - \frac{x^2}{3a^2}\right) - Aax\left(1 - \frac{x}{2a}\right) + \frac{qx}{2}\left(a^2 - ax + \frac{x^2}{3}\right) + C\right] x dx \quad II\,a)$$

$$EW\triangle x' = -\frac{2h}{a^2}\int \left[Shx\left(1 - \frac{x^2}{3a^2}\right) - Bax\left(1 + \frac{x}{2a}\right) + C'\right] x dx \quad \ldots\ II\,b)$$

und nach ausgeführter Integrazion folgende Ausdrücke

$$EW \triangle x = {}^1/_3\, Sh\, x^3 \left(1 - \frac{x^2}{5a^2}\right) - {}^1/_3\, Aax^3 \left(1 - \frac{3x}{8a}\right)$$

$$+ \frac{qx^3}{20}(2a^2 - 15ax + 4x^2) + {}^1/_2\, Cx^2 + D \ldots II\, a)$$

$$EW \triangle x' = {}^1/_3\, Sh\, x^3 \left(1 - \frac{x^2}{5a^2}\right) - {}^1/_3\, Bax^3 \left(1 + \frac{3x}{8a}\right)$$

$$+ {}^1/_2\, C' x^2 + D' \ldots\ldots\ldots\ldots II\, b)$$

welche für $x = a - m$ ebenfalls identisch werden, so dass sich alsdann für die Differenz der Constanten

$$D - D' = \frac{q}{120}(a - m)^5$$

ergibt.

In der Gleichung $II\, a)$ wird für $x = a$, $\triangle x = \emptyset$
" " " $II\, b)$ " " $x = -a$, $\triangle x' = \emptyset$

und daher erhält man

$$\frac{4}{15} Sh\, a^3 - \frac{5}{24} a^4 A + \frac{3}{40} qa^5 + {}^1/_2\, Ca^2 + D = \emptyset \ldots III\, a)$$

aus dem ersteren, und

$$-\frac{4}{15} Sh\, a^3 + \frac{5}{24} a^4 B + {}^1/_2\, a^2 C' + D' = \emptyset \ldots III\, b)$$

aus dem letzteren Ausdrucke, welche von einander subtrahiert die Gleichung

$$\frac{8}{15} Sh\, a^3 - \frac{5}{24} a^2 . mq + \frac{3}{40} qa^5 + \frac{1}{2} a^2 (C - C')$$

$$+ D - D' = \emptyset \ldots\ldots\ldots\ldots IV)$$

geben, die nach Einsetzung der Werthe für die Konstanten die Relazion für die Berechnung des Horizontalschubes gibt, also

$$\frac{8}{15} S\, ha^3 - \frac{5}{24} a^2 qm + \frac{3}{40} qa^5 + \frac{1}{2} \frac{qa^2 (a - m)^3}{6}$$

$$+ \frac{q}{120}(a - m)^5 = \emptyset \ldots\ldots\ldots V)$$

Durch Einführung von $\frac{m}{a} = n$ vereinfacht sich Gleich. $V)$ folgendermassen

$$\frac{8}{15} Sh - \frac{5}{24} qna^2 + \frac{3}{40} qa^2$$

$$- \frac{1}{12}(1 - n)^3 \left(1 - \frac{(1 - n)^2}{10}\right) a^2$$

was man auch schreiben kann

$$S = \frac{25}{16} . n . \frac{qa^2}{4h} - \frac{9}{16} \frac{qa^2}{4h}$$

$$+ \frac{5}{8}(1 - n)^3 \left[1 - \frac{(1 - n)^2}{10}\right] \frac{qa^2}{4h}$$

und da $S_0 = \frac{a^2 q}{2h}$, so folgt endlich

$$S = \frac{S_0}{2}\left[n - \frac{9}{16}(1 - n)\right.$$

$$\left. + \frac{5}{8}(1 - n)^3 \left(1 - \frac{(1 - n)^2}{10}\right)\right] \ldots\ldots VI)$$

für die Grösse des Horizontalschubes. Der Ausdruck in den Klammern kann annähernd genau $= 1 - \cos\alpha$ gesetzt werden, denn man erhält, wenn man für verschiedene n eine Tabelle rechnet, ganz unmerkliche Differenzen, welche an *max* 0,002 betragen, wie aus nachstehender Tabelle näher ersichtlich ist.

Aus dieser Tabelle geht zur Genüge hervor, dass man in der That mit der hinreichenden Genauigkeit $S = \frac{S_0}{2}(1 - \cos\alpha)$ als, dem für die grafische Darstellung sehr geeigneten Ausdrucke, setzen kann.

b) Berechnung der Vertikalkräfte. Ihre

Länge der belasteten Strecke m	Das Verhältniss $\frac{m}{a} = n$	Der zugehörige Winkel $= n . 90^0 = \alpha$	Der nach dem Ausdruck in den Klammern der Formel IV. berechnete Werth	Der für $1 - \cos\alpha$ nach den trigon. Tafeln sich ergebende Ausdruck $1 - \cos\alpha$	Differenz beider Ausdrücke
0·0 a	0·0	0^0	1—1,000000	1—1,000000	0,00000
0·1 a	0·1	9^0	1—0,987530	1—0,987688	—0,00015
0·2 a	0·2	18^0	1—0,950480	1—0,951053	—0,00057
0·3 a	0·3	27^0	1—0,889870	1—0,891007	—0,00102
0·4 a	0·4	36^0	1—0,807360	1—0,808846	—0,00148
0·5 a	0·5	45^0	1—0,705078	1—0,707107	—0,00202
0·6 a	0·6	54^0	1—0,585640	1—0,587785	—0,00214
0·7 a	0·7	63^0	1—0,452026	1—0,453991	—0,00196
0·8 a	0·8	72^0	1—0,310010	1—0,309017	+0,00099
0·9 a	0·9	81^0	1—0,155626	1—0,156435	+0,00081
1·0 a	1·0	90^0	1—0,000000	1—0,000000	0,00000

Grösse ergibt sich, sowie beim geraden Träger. In den Auflagerpunkten sind sie zugleich Auflagerdrücke und man ermittelt sie, indem man Fig. 3 auf eine Vertikale die Grösse der Belastung $m . q = rs$ aufträgt, das Kräftenpolygon rso konstruirt und hiezu das Seilpolygon uvx zeichnet. Die zu uv im Kräftenpolygon gezogene Parallele schneidet auf der Geraden rs die Grösse der Auflagerdrücke und zwar $sy = A$ und $ry = B$ ab.

Ebenso einfach findet man durch Rechnung

$$A = mq\left(1 - \frac{m}{4a}\right) \text{ und } B = \frac{m^2 q}{4a}$$

für die Auflagerdrücke und $V = A - (a - x)q$ für die in einem beliebigen Trägerpunkte wirkende Vertikalkraft.

Trägt man Fig. 2 die erhaltenen Auflagerdrücke in den Punkten a_1 und b_1 auf, so werden die Vertikalkräfte für alle Punkte der unbelasteten Strecke durch die Horizontale ef und die der belasteten durch ed begränzt. Auch kann man sich dieselben von der Bodenachse aus aufgetragen denken, wodurch sich ihre Begrenzung durch die Curve $de'f$ ergibt.

c) Bestimmung der Axial- und Normalkräfte. Es genügt hiezu die aus der Vertical- und Horizontalkraft eines Punktes sich ergebende Resultirende in Komponenten, von denen eine in die Tangente, die andere in die Normale fällt, zu zerlegen.

In Fig. 2 ist in dieser Weise R in die Komponenten P und Q und R' in P' Q' zerlegt. In dem daselbst behandelten Belastungsfalle ergibt sich zugleich in a das Maximum der Axialkraft für die belastete Strecke und im Punkte g, wo die Parallele zur Resultante R' die Trägerachse tangirt für die unbelastete Strecke; und es erscheinen mithin auch diese Maximalresultate besonders wichtig.

Was nun die normal zur Trägerachse wirkenden Kräfte betrifft, so erscheinen diese in den Auflagerpunkten und in der Trägermitte am grössten. Diejenigen Punkte, wo sie $= \emptyset$ werden, haben eine besondere Wichtigkeit, weil in denselben die Biegungsmomente im Maximum sind. Um diese Punkte zu erhalten, ist nur nöthig (Fig. 2) für einige Bogenpunkte h, i, k die Grösse der Vertikalkomponenten, welche mit der Horizontalkraft die in die Tangente fallende Resultante geben, zu

bestimmen nähmlich hh'' ii'' kk''; die sich dadurch ergebende Curve $h''i''k''$ durchschneidet die Begrenzungslinie der Vertikalkräfte in dem Punkte λ, durch welchen diejenige Vertikalkraft begrenzt wird, welche mit der Horizontalkraft zusammengelegt eine Resultirende, welche gänzlich in die Tangente fällt, wo also die Normalkraft $= \emptyset$ wird, liefert.

In Fig. 4 ist die Lage dieser Punkte für die fortschreitende Belastung eigens bestimmt. Es wurde zunächst für den betreffenden Belastungsfall die Begrenzung der Vertikalkräfte z. B. für die Belastung $m = {}^3/_4\, a$ durch cde dargestellt, und hierauf wurden die den in die Tangente fallenden Kräften gehörigen Vertikalkomponenten der Art gefunden, dass man (Fig 4 b) zuerst die den einzelnen von $\frac{a}{4}$ zu $\frac{a}{4}$ entfernten Bogenpunkten entsprechenden Tangenten OD, XE, OF, OG und OH gezeichnet, und von O aus die Grösse des zugehörigen Horizontalschubes OC aufgetragen hat, wodurch sich die fraglichen Vertikalkräfte C_1, C_2, C_3, C_4 ergaben, welche in Fig. 4a in die Punkte a, a_1, a_2, a_3 g übertragen, jene Gerade eg geben, deren Schnittpunkt f mit der früher bestimmten Linie cd der gesuchte Punkt ist. Auf diese Art erhielt man die Curven aK und Km.

Dasselbe erscheint in Fig. 13 für symetrische Belastungen durchgeführt.

d) Ermittelung der Biegungsmomente. Was endlich die Biegungsspannungen betrifft, so ist zu diesem Behufe allemal nöthig, die der gegebenen Belastung mit dem faktisch wirksamen Horizontalschub sich ergebende Seilcurve zu zeichnen. Das Kräftenpolygon mno (Fig. 2) lässt sich aus den bekannten Auflagerdrücken A und B und der Horizontalkraft S bestimmen.

Die den Kräftenpolygonseiten von A und B aus, gezogenen Parallelen AD und BD, schneiden sich in dem Punkte D, welcher der Schwerlinie der Belastung angehört und sind zugleich Tangenten in den Auflagerpunkten an die Seilcurve, welche in der belasteten Strecke eine Parabel, in der unbelasteten jedoch eine Gerade bildet. Das parabolische Stück AF derselben kann leicht, indem man DF und AD in gleiche Anzahl gleicher Theile theilt, und die korrespondirenden Punkte verbindet, gezeichnet werden.

Durch die so erhaltene Seilcurve sind die am Träger thätigen Biegungsmomente vollkommen bestimmt; denn es ist nämlich für einen beliebigen in der belasteten Strecke m liegenden Bogenpunkt J das Moment

$$\alpha)\quad M = A\,(a - x) - S\,(h - y) - q\,\frac{(a-x)^2}{2}$$

Das Moment der Gesammtbelastung analog wie beim geraden Träger ist aber

$$\beta)\quad \mathfrak{M} = A\,(a-x) - q\,\frac{(a-x)^2}{2} = S\,(h - y + z) =$$

dem Produkte aus der Seilcurvevertikalen und dem wirksamen Horizontalschube, daher wird das deformirende Moment des Bogenträgers

$$\gamma)\qquad M = S\,(h - y + z) - S\,(h - y) = Sz$$ sein,

d. h. das Maass des Biegungsmomentes in jedem Trägerpunkte ist gleich dem Produkte aus der zwischen der Seilcurve und der Bogenachse enthaltenen Vertikalen und dem thätigen Horizontalschube. Das Maximum der sich so ergebenden Momente wird natürlich dort stattfinden, wo die Seilcurve von der Bogenachse am meisten absteht, was wieder dort trifft, wo die senkrecht zur Achse wirkende Kraft $= \emptyset$ ist; die Bestimmung der Lage dieser Punkte wurde schon bereits besprochen und es erübrigt nur noch hinzuzufügen, dass man diese Punkte als die Tangentialpunkte der zu den Kämferdrücken gezogenen Parallelen bloss in den unbelasteten Strecken zu bestimmen braucht; in den belasteten entfällt dies, weil sie für Belastungen von gleichen Intervallen zu den ersteren symmetrisch liegen.

In Fig. 5b wurden alle Biegungsmomente, welche der fortschreitenden Belastung angehören und in Fig. 6 diejenigen für symmetrische Belastung dargestellt. Es erscheint nur noch wünschenswerth, alle die so erhaltenen Momente auf einen und denselben Maassstab oder Basis zu reduziren. Sei z. B. diese Basis $= \pi$ und es handelt sich das im Punkte ω stattfindende Moment $= S.z = OIV.z$ auf die Basis $\pi = O\pi^1$ zurückzuführen, so ist nur nöthig auf die Vertikale OT in der Länge OY aufzutragen, Y mit π' zu verbinden und von IV aus zu $\pi' Y$ eine Parallele IV T zu ziehen, alsdann ist $z' = OT$ die verlangte Länge; denn es findet statt:

$$\frac{z}{z'} = \frac{O\pi'}{OIV} = \frac{\pi}{S}.$$

In Fig. 7 sind die Axial- und Normalspannungen und in Fig. 8 die Normalspannungen für die besprochenen Fälle näher dargestellt.

Wenn man nun alle eben erläuterten Operationen, wenn nicht für alle wichtigeren, so doch für die ungünstigsten Belastungsfälle durchführt, so erhält man einen vollständigen Kräftenplan, mit Hilfe dessen alle Konstruktionstheile bestimmt werden können. Man wird die Anspruchnahme immer, wenn man sich auch erlaubt von den unbedeutenden Abscheerungskräften abzusehen, nach der Formel $N = \frac{P}{F} \pm \frac{M\,.\,v}{t}$, wo P die maximale Axialkraft, F den Querschnitt, M das Maximalmoment, t das Trägheitsmoment, v die Entfernung der äussersten Faser von der neutralen Achse bedeuten, zu bestimmen haben.

Wegen dem erwünschten Vergleich wird dasselbe in doppelter Weise und zwar das einemal, grafisch das anderemal durch Rechnung durchgeführt.

Beispiel.

Es wäre ein Rollbahngerüste oder eine Absturzbühne unter nachstehenden Bedingungen zu konstruiren:

Die Spannweite beträgt 22 Meter. Die zu verwendenden Wägen sind $2{\cdot}2^m$ lang, von einem Fassungsvermögen 1·4 Kubikmeter, haben einen Radstand von 1·2 M. und es wäre zulässig, dass 10 Wägen auf das Gerüste auffahren.

Um das Materiale möglichst auszunützen, seien 2 parabolische Bogenträger, welche je aus einer Ober- und einer Untergurte bestehen und in der Mitte 1^m Pfeilhöhe haben, zu verwenden.

Für die Ermittelung der Dimensionen kann man sich jeden der 2 Träger durch eine horizontale Schnittebene in 2 symmetrisch gelegene Träger theilen und auf jeden so erhaltenen Träger den ${}^1/_4$ Theil der Gesammtinanspruchnahme rechnen, demgemäss wird man für das Eigengewicht, Totalbelast und die parziellen Lasten die

auftretenden Kräfte separat bestimmen und sie schliesslich summiren:

1. Die in Folge des Eigengewichtes wirksamen Kräfte.

Das Eigengewicht beträgt nach dem beantragten Plane 10.000 Kilogramm.

Trägt man Fig. 9 die Hälfte der Belastung auf eine Gerade mn auf und zieht zur Kämpfertangente von m aus die Parallele mo, so stellt no die Grösse des Horizontalschubes und mo die grösste Axialkraft dar und beträgt = 55200 Kilogramm.

Durch Rechnung ist $S = \frac{pa^2}{2h} = 55000$ Kilog. und $R = \sqrt{A^2 + S^2} = \sqrt{(5000)^2 + (55000)^2} = 55222$ Kilogramm.

2. Die Spannung in Folge der Totalbelastung. Ein beladener Wagen wiegt 3272·7 Kilogr., daher die Totallast (10 Wägen) 32727·2 Kilogr.

Da nach Fig. 10 die in den Radständen wirkenden Einzelnlasten dasselbe Moment erzeugen, als wenn man sich die gegebene Gesammtlast gleichmässig vertheilt denkt, so kann man für die auf einen Kurrentmeter entfallende Belastung nehmen

$$q = \frac{32727{\cdot}2}{22} = 1487{\cdot}6 \text{ Kilog.}$$

Die grafische Bestimmung von S geschieht wie in 1. Siehe Fig. 7, wo

$$OS = 90000 \text{ Kilog.} = S \text{ und}$$
$$OM = 91468 \quad „ \quad = R \text{ sind.}$$

Sonst ist

$$S = \frac{qa^2}{2 \cdot h} = 90000 \text{ Kilogramm}$$

$$R = \sqrt{(16363{\cdot}3)^2 + (90000)^2} = 91468 \text{ Kilogramm}$$

für die grösste Axialkraft.

3. Bestimmung der in Folge der zufälligen Belastungen wirksamen Kräfte.

Es sollen für eine von $\frac{a}{4}$ zu $\frac{a}{4}$ fortschreitende Belastung die Momente konstruirt werden. Zu diesem Behufe beschreibt man über dem nach 1 bestimmten, der Totalbelastung entsprechenden Horizontalschube, einen Halbkreis (Fig. 5a) theilt ihn in 8 gleiche Theile, fällt aus den Theilpunkten auf OL Senkrechte und benützt die sich durch LI, LII, LIII u. s. w. ergebenden Horizontalschübe zur Herstellung der Kräftenpolygone, die sich sofort durch das Auftragen der ermittelten Auflagerdrücke Lm_1, Lm_2, Lm_3 ... und Ln_1, Ln_2, Ln_3 ... ergeben. Zieht man (Fig. 5b) durch die Auflagerpunkte die mit den Kräftenpolygonseiten korrespondirenden Parallelen AD_1, AD_2, AD_3 ... BD_1, BD_2, BD_3 ...., so erhält man, weil es zugleich Tangenten an die Seilkurve sind, durch die Einzeichnung der den belasteten Strecken entsprechenden Parabelstücken in jedem Falle die Gestalt der betreffenden Seilkurve.

Da die Momente, wenn man bei einem solchen Träger die Pfeilhöhe n mal vergrössert und gleichzeitig den Horizontalschub n verkleinert, ungeändert bleiben, so wurde auch demgemäss zur Erzielung einer deutlicheren Zeichnung anstatt der gegebenen Trägerform ACB eine mit 10mal grösserer Pfeilhöhe angenommen.

Durch die den Schwerlinien einzelner Belastungen angehörigen Punkte D_1 D_2 D_3 ... ist die Kämpferlinie bestimmt.

In Fig. 6 sind die Momente für gleichmässige Lasten auf dieselbe Art konstruirt.

Ausserdem wurden die Grössen der deformirenden Momente alle in demselben Maassstabe in Fig. 11 ersichtlich gemacht.

Die daselbst beobachtete Regelmässigkeit, nämlich, dass sich für die belasteten Strecken m und $2a - m$ gleich aber entgegengesetzt gelegene Momentenflächen ergeben, weist darauf hin, dass, wenn die Belastung in der Länge m auf entgegengesetzter Seite stattfinden würde, die Momentkurve hiefür vollkommen symmetrisch liegen würde, woraus folgt, dass also die Summe der, diesen Belastungen entsprechenden Momente = 0 sein muss. Dieser Betrachtung zufolge erhält man die Momente für symmetrisch gelegene Lasten, wenn dieselben für einseitige Belastungen bereits bekannt sind, indirekt also gleich.

Fig. 12. Man zeichnet für die einseitige Belastung $a'c'$ und $d'b'$ die Momentenkurven M und M', so ist offenbar, wenn in einem beliebigen Trägerpunkt z die Grösse des Momentes M, z' die Grösse M' und z'' jene von dem der symmetrischen Last entsprechenden Momentes M'' gleich

$$z - z' + z'' = 0.$$

In diesem Falle $z'' = z' - z$. Die durch Rechnung erhaltenen Resultate sind in folgenden Tabellen zusammengestellt:

(Siehe auf der nächstfolgenden Seite.)

Die zur Berechnung des Horizontalschubes zu benützenden Formeln sind:

α) die sub. 2a) abgeleitete Formel VI. oder

β) die Formel von Oberbaurath Hartwich

$$S = \frac{2a^2}{h}\, m \left[\frac{140 - 35\,m^2 + 7\,m^3 + \left(\frac{h}{a}\right)^2 (56 - 70\,m^2 + 70\,m^3 - 28\,m^4 + 4\,m^5)}{448 + 128\left(\frac{h}{a}\right)^2}\right]$$

für einseitige Belastungen.

γ) die allgemeine Formel

$$S = \left\{\left(\frac{2}{3}\,q\left[(1-2m)^3(m-m^2) - (1-2n)^3(n-n^2)\right] + \frac{3}{20}\,q\left[(1-2m)^5 - (1-2n)^5\right] + \frac{5}{6}\,q\left[m-n\right]\right) a^3 + \left(\frac{2}{15}\,q\left[(1-2m)^5\,(m-m^2) - (1-2n)^5\,(n-n)^2\right] + \frac{q}{42}\left[(1-2m)^7 - (1-2n)^7\right] + \frac{1}{5}\,q\,(m-n)\right) ah^2\right\} : \left(\frac{16}{15}\,ha + \frac{32}{105}\,\frac{h^3}{a}\right),$$

wo $2n$ den Belastungsanfang und

$2m$ das Belastungsende vom linken Auflager an gerechnet bedeuten.

Tabelle der durch Rechnung bestimmten Horizontalkräfte und Auflagerdrücke.

Länge der belasteten Strecke $m = na$	Die Grösse des Horizontalschubes in Kilogrammen	Linkseitiger Auflagerdruck A in Kilogrammen	Rechtseitiger Auflagerdruck B in Kilogrammen	Die Grösse der in jedem Falle stattfindenden Belastung G in Kilog.	Anmerkung
a) Für die von links nach rechts fortschreitenden einseitigen Belastungen.					
0·25 a	3474·3	3835·22 = $^{15}/_{16}$	255·68 = $^{1}/_{16}$	4090·9	
0·5 a	13297·3	7159·07 = $^{14}/_{16}$	1022·80 = $^{2}/_{16}$	8181·8	
0·75 a	27881·1	9972·00 = $^{13}/_{16}$	2300·7 = $^{3}/_{16}$	12272·7	
a	45000·0	12272·70 = $^{12}/_{16}$	4091·0 = $^{4}/_{16}$	16363·6	
1·25 a	62118·9	14062·40 = $^{11}/_{16}$ G	6393·1 = $^{5}/_{16}$ G	20454·5	
1·5 a	76702·7	15341·0 = $^{10}/_{16}$	9204·48 = $^{6}/_{16}$	24545·4	
1·75 a	86525·6	16108·0 = $^{9}/_{16}$	12528·4 = $^{7}/_{16}$	28636·3	
2·a	90000·0	16363·0 = $^{8}/_{16}$	16363·6 = $^{8}/_{16}$	32727·2	
a) Für symmetrisch von der Mitte aus liegende Belastung.					
0·5 a	3427·0	4090·9 = $^{1}/_{2}$	4090·9	8181·8	
a	6341·1	8181·8 = $^{1}/_{2}$ G	8181·8 G	16363·6	
1·5 a	8287·5	12272·7 = $^{1}/_{2}$	12272·7	24545·4	

Tabelle der berechneten Biegungsmomente.

Nach der Momentengleichung $M = A\,(a-x) - S\,(h-y) - q\,\frac{(a-x)^2}{2}$

Länge der belasteten Strecke m	Grösse der Momente in Kilogrammmetern für							
	$a-x=0{\cdot}25\,a$ $h-y=0{\cdot}4375\,h$	$a-x=0{\cdot}5\,a$ $h-y=0{\cdot}75\,h$	$a-x=0{\cdot}75\,a$ $h-y=0{\cdot}9375\,h$	$x=0$ $h-y=h$	$x=-0{\cdot}25\,a$ $h-y=0{\cdot}9375\,h$	$x=-0{\cdot}5\,a$ $h-y=0{\cdot}75\,h$	$x=-0{\cdot}75\,a$ $h-y=0{\cdot}4375\,h$	$x=-a$ $y=\emptyset$
0·25 a	+ 3480	+ 1617	+ 264	— 655	— 1136	— 1189	— 860	
0·5 a	+ 8250	+ 6902	+ 1599	— 2048	— 4026	— 4348	— 3000	
0·75 a	+ 9614	+ 11427	+ 5535	— 2572	— 2846	— 8256	— 5856	
a	+ 8415	+ 11200	+ 8436	Ø	— 8436	— 11200	— 8415	Ø
1·25 a	+ 5856	+ 8256	+ 2846	+ 2572	— 5535	— 11427	— 9614	
1·5 a	+ 3000	+ 4348	+ 4026	+ 2048	— 1599	— 6902	— 8250	
1·75 a	+ 860	+ 1190	+ 1136	+ 655	— 246	— 1617	— 3480	
2·0 a	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	

In Fig. 12 sind sie bildlich alle nach einem Massstabe dargestellt. Die punktirten Curven daselbst gehören den symmetrischen Belastungen an.

Tabelle der Vertikalkräfte nach $V = A - q\,(a-x)$

Länge der Belastung m	Abscissen $= a - x$								
	$x = a$	0·75 a	0·5 a	0·25 a	Ø	—0·25 a	— 0·5 a	— 0·75 a	— a
0·25 a	3835·2	—255·6	=	=	=	=	=	=	—255·6
0·5 a	7159·0	3068·1	—1022·8	=	=	=	=	=	—1022·8
0·75 a	9972·0	5881·1	1790·2	—2300·7	=	=	=	=	—2300·7
a	12272·7	8181·8	4090·9	Ø	—4091	=	=	=	—4091·0
1·25 a	14062·4	9971·5	5880·6	1789·7	—2301·2	—6393·1	=	=	—6393·1
1·5 a	15341·0	11250·1	7159·2	3068·3	—1022·6	—5113·5	—9204·4	=	—9204·4
1·75 a	16108·0	120171·1	7926·2	3835·3	—1255·6	—4346·5	—8437·4	—12528·4	—12528·4
2 a	16363·6	12272·7	8181·8	4090·9	Ø	—4090·0	—8181·8	—12272·7	—16363·6

Schliesslich wurden noch die Axial- und Transversalkräfte in Fig. 7 grafisch ermittelt.

Die beantragte Konstrukzion besteht aus 2 Trägern zu je 2 Gurten mit von 3 zu 3^m angebrachten Ständern und Querverbindungen. In den vorangeschickten Berechnungen wurden die Belastungen auf eine einzige mit den übrigen gleiche Gurte reduzirt gedacht, daher wird man für die thatsächliche Ermittelung je einer Gurte den $^1/_4$ Theil von obigen Resultaten zu nehmen haben. Hiernach ergibt sich:

1. Für die obere oder Druckgurte.

a) Der Druck in Folge des Eigengewichtes und der Totalbelastung beträgt 146670 : 4 = 36667·5 Kilogramm; somit die Anspruchnahme für den mit $2 \times 20 \times 30^{cm} = 1200 \square^{cm}$ beantragten Querschnitt $k_1 = \frac{P}{F} = 30{\cdot}5$ Kilog. und mit Berücksichtigung der freien Länge $k_1 = 36{\cdot}6$ Kilogramm.

b) Die Druckspannung in Folge des Eigengewichtes und der zufälligen Last beträgt = 25239 Kilog., das Biegungsmoment $= \frac{11500}{4} = 2875$ Kilog., somit ist die Beanspruchung pr. $1 \square^{cm}$

$$N = \frac{P}{F} \pm \frac{Mv}{t} = 21^{kg.} \pm 47{\cdot}8^{kgm.}$$

und mit Rücksicht auf die freie Länge und wegen dem Umstande, dass $80^{kg.}$ auf Biegaequivalent sind 60 Kilogr. auf Druck, erhält man schliesslich $N = 33{\cdot}6 + 47{\cdot}8 = 81{\cdot}4$ Kil., womit die Grenze der zulässigen Biegung erreicht wird.

2. Die unteren oder Zuggurten erfordern einen etwas kleineren Querschnitt als die Druckgurten.

3. Ueberplattung der Gurten: Diese wurde durch eine Lasche mit $1\,^1/_2{}^{cm} \times 30^{cm}$ im Profil und eine verzahnte Holzeinlage und 4 bis 5 3^{cm} starke Schrauben bewerkstelligt. Die Löcher für die Schrauben sind weit von einander angeordnet und müssen bei der Ausführung sorgfältig gebohrt sein. Das Vortheilhafteste wäre, die Gurte je aus einem Stücke herzustellen, um die auf Elastizität des Holzes beruhende Wirkungsweise des Trägers nicht beeinträchtigen zu müssen.

4. Die Befestigung am Auflager. Diese wurde mit Hilfe einer verzahnten Einlage und durch eiserne Bänder solid bewerkstelligt. Die Bänder haben je 2×3^{cm} und die Schraube 3^{cm} im Querschnitt.

5. Die Längsträger: Das Moment in Folge des Eigengewichtes und das Auffahren zweier voller Wägen hat $= 1028^{kgm.}$; daher ist der erforderliche Querschnitt $= 20 \times 20^{cm}$.

6. Die Schwellenträger: Das Moment $= 409^{km}$ das Profil hiezu 15×20^{cm}.

7. Die Ständer. Es entfällt pr. Ständer von der zufälligen Belastung $\frac{3 \times 1487{\cdot}6}{2} = 2231$ Kilog.

vom Eigengewicht $\frac{3}{2} \cdot \frac{10000}{22} = 682$ Kilog.

2913 Kilog.

Hiefür ist der mit 16×20 angenommene unverschwächte Querschnitt mehr als genug hinreichend.

Resumé.

Durch die eben angestellten Untersuchungen gelangt man also zur nachfolgenden praktischen Regel, nach welcher alle ähnliche hölzerne und auch eiserne Konstrukzionen in dergleichen Fällen berechnet werden können.

Man bestimmt die maximale Axialspannung, indem man die Totalbelastung sammt Eigengewicht auf eine Vertikale *mn* aufträgt und zu den Kämpfertangenten von *m* und *n* aus // zieht in der Grösse *mo* (Fig. 1). Verbindet man ferner den Punkt *B* mit *C*, so ist die zwischen der Geraden *AC* und der Trägerachse enthaltene Maximalordinate das Maass des beinahe grössten Biegungsmomentes (für die halbe Trägerbelastung) $= M = \frac{S_0}{2} z$, wo S_0 die Bedeutung des der Totallast entsprechenden Horizontalschubes hat.

Einige Mittheilungen über den Bau der Wiener Hochquellenleitung.

Vom Ingenieur N.

(Tafel XIV. und XV.)

I.

Nachdem bereits die allgemeinen Notizen bezüglich der ganzen Anlage in dem Referate von dem Vortrage des Herrn Vála (Heft IV. Jahrgang 1872 der Vereinsmittheilungen) enthalten sind, so kann hier ohne Weiters die eingehende Beschreibung der Details und sonstiger Konstrukzionsverhältnisse der Bauausführungen vorgenommen werden. Demnach kommen hier hauptsächlich in Betracht:

1. Der kurrente Leitungskanal.

2. Besondere Vorrichtungen in demselben, als: die Abstürze, Aichthürmchen, Einsteigschächte, Regulatoren.

3. Die hervorragendsten Bauobjekte als: die Wasserschlösser, Aquadukte, Vertheilungsreservoirs und schliesslich

4. Die Anlagen behufs der Wasservertheilung in der Stadt.

1. Die kurrente Leitung.

Der Querschnitt derselben, dessen Grösse jedesmal nach dem normirten Durchflussquantum und dem bestehenden Gefälle ermittelt wurde, erhielt eine möglichst einfache Form und es wurden solche Mauerstärken, welche den obwaltenden Terrainverhältnissen und der Bodenbeschaffenheit vollkommen Rechnung tragen, in den einzelnen Kanalstrecken gewählt. Einige dieser Normalquerschnitte sind auf Tafel XIV. dargestellt.

Fig. 1 zeigt die getroffene Anordnung in einem gewöhnlichen guten Boden, wenn das Gefälle 1 : 2200 und die normirte Durchflussmenge 42 Kubikfuss pro 1" betragen. Diesem Querschnitte entspricht eine Geschwindigkeit 2,175' pro Sekunde. Sämmtliches nach diesem Profil ausgeführtes Mauerwerk wurde meist aus Bruchstein, welcher als eine Art von porösem wasserdurchlässigem Kalkstein-Konglomerat längs der ganzen Strecke vorkommt, in hydraulischen Mörtel ausgeführt, desshalb

wurde wegen möglichen Wasserverlusten die ganze innere vom Wasser zu benetzende Kanalfläche durch eine 2" starke Cementmörtelschichte, welche noch überdiess mittelst einer dünnen Cementlage geebnet und sodann glatt geschliffen wurde, sehr solid wasserdicht verkleidet und wegen dem möglichen Eindringen von Tageswässern wurde auf die äussere Gewölbefläche ein 2" Mörtelguss aufgetragen. Streckenweise wurden für die Ausführung des Gewölbes sogenannte Formziegel verwendet.

In Strecken von starkem Gefälle, hauptsächlich aber dort, wo der Kanal nur eine der grossen Quellen führt, ist das erforderliche Durchflussprofil verhältnissmässig klein. Desshalb wurden zur Eindeckung nur gut bearbeitete Deckplatten von Stein verwendet. In Fig. 5 ist ein solches Profil ersichtlich gemacht.

Die angewendeten Tunnelprofile wurden je nach dem Materiale, in welchem sie ausgeführt werden sollten, verschieden konstruirt. So wurden im festen Felsen nur die Flächenunebenheiten bis über das eventuelle Wasserniveau zuerst durch eine 4" Beton-, und dann eine 2" Mörtel-Lage wasserdicht hergestellt (Fig. 2), während sich in einem minderfesten, theilweise zerklüfteten Gestein eine Verkleidung aus Haustein wenigstens im First und der Sohle als nothwendig herausstellte, für welche Anordnung sich auf der Sohle eine 4" Beton- sammt einer 2" Mörtelschichte und an den Seitenwänden eine $^1/_4$" Cementschicht als genügend ergeben hatte. Fig. 3.

Für die Konstruktion des Tunnelprofils in weichem, beweglichen und druckreichen Materiale und losen Bodenarten wurde die Eiform, welche am ehesten eine zweckmässige Druckvertheilung ermöglicht, gewählt. Das Tunnelmauerwerk wurde entweder aus Formziegeln oder aus Haustein, die Ausmauerung jedoch aus Bruchstein ausgeführt. Bezüglich der Ausführung dieses Profils in Ziegeln ist das Nähere aus Fig. 7 zu entnehmen. Die Fussquadersteine *a* und *b* erscheinen hier insofern als vortheilhaft, insofern sie die Übertragung des herrschenden Gewölbedrucks auf das Sohlengewölbe vermitteln.

In Dämmen erhält das Profil dieselben Dimensionen wie in Fig. 1, und muss nur die Anschüttungshöhe, um die Temperatur des Wassers nicht zu beeinträchtigen, wenigstens 6' über dem Wasserniveau betragen. Fig. 6.

Die für das Normalprofil festgestellten Ausmasse erhalten da, wo die Leitung Wege und Strassen übersetzt, entsprechende Verstärkungen, welche für Wegübersetzungen bei Widerlagen 1' und bei dem Gewölbe 1 Fuss über das sonst Normirte betragen.

Bezüglich des aussergewöhnlich starken Verbrauchs an hydraulischem Kalk sei noch erwähnt, dass das erforderliche Quantum von den verschiedenen Firmen der Umgebung und zum Theile von Triest, Tyrol und England bezogen wurde, und wurde um der möglichen Sparsamkeit hinsichtlich des Verbrauchs von Seite des Bauunternehmers vorzubeugen, das ganze Quantum nach jedesmaliger sorgfältiger Prüfung von der Commune besorgt.

2. Besondere Einrichtungen.

Hieher gehören in erster Reihe die Aichthürmchen und Einsteigschächte. Erstere sind jede 1000° der Kanalstrecke errichtet und haben den Zweck, die Kontrolle des jedesmaligen Wasserstandes zu ermöglichen.

Gleichzeitig vermitteln sie den Luftzug und den Zutritt in das Innere der Leitung im Falle der Stokkungen und Reparaturen. Aus Fig. 8*a* und 8*b* erhellt ihre sonstige Einrichtung. Fig. 9 stellt die Aichvorrichtung dar.

Die Einsteigschächte sind jede 250° im grösseren und jede 50° im kleineren Profil angebracht und dienen lediglich für Reparaturzwecke. Ihre Anordnung ist einfach und aus Fig. 10 hinreichend klar.

Einige Worte über den Bau und die Einrichtung von Brauereien.

Von Ant. Bělohoubek, Privat-Dozent am kön. böhm. Polytechnikum zu Prag.

II. Von der Würzebereitung.

A. Kurze Schilderung der Manipulation.

(Fortsetzung.)

Vorbereitende Arbeiten. Alle Operationen, welche die Würzebereitung zum Zwecke haben, kann man übersichtlicher in zwei Gruppen eintheilen. Die erste Gruppe umfasst alle sogenannten vorbereitenden Arbeiten, als: das Putzen, Schrotten und Abwägen des Malzes, während in der zweiten Gruppe jene Arbeiten vereinigt sind, die die Wurzelbereitung im engeren Sinne zum Zwecke haben.

Das Putzen des Malzes bezieht sich hauptsächlich nur auf die Entfernung des Staubes und anderer zufälligen Verunreinigungen, welche nach dem Darren in das Malz gelangten, vorausgesetzt, dass die Entkeimung gleich nach dem Abräumen vorgenommen wurde.

Das Schrotten des Malzes wird entweder mit Hilfe von Mühlsteinen oder von Schrottwalzen erzielt. Die erstere Art und Weise der Zerkleinerung des Malzes war vor etwa 20 Jahren in Böhmen noch ganz allgemein, in Bayern sogar noch vor 5 Jahren, während sie jetzt meist durch die Schrottwalzen ersetzt ist und in gewisser Beziehung mit Recht, denn es entfallen hiemit: die Abhängkeit des Brauers vom Müller, von einer hinreichenden Wassermenge zum Mahlen, der Transport des Malzes in und aus der Mühle, das Sprengen (Spritzen) des Malzes, die sehr schwierige Kontrolle etc.

Die Malzquetsche kann in jedem Bräuhause aufgestellt, in Betrieb gesetzt und leicht überwacht werden. Indessen dürfen wir über das Schrotten des Malzes zwischen Mühlsteinen kein voreiliges ganz ungünstiges Urtheil fällen, ehe wir dem Zwecke und der Art und Weise des Zerkleinerung des Malzes volle Aufmerksamkeit geschenkt haben. Man sagt gewöhnlich, dass beim Schrotten des Malzes die Hülse desselben zerissen und das mehlige Korn bloss gelegt werden soll, das genüge vollkomen!

Wir sind jedoch nicht dieser Meinung und möchten die Sache folgendermassen auffassen: „Die Hülse soll

wohl nur gerissen, aber das mehlige Korn sollte womöglich zum feinsten Pulver gerrieben oder vermahlen werden, denn nur dann kann eine derartige Ausnützung des Malzes beim Gebräu erreicht werden, wie sie ein jeder rationelle Brauereiinteressent nicht nur wünschen, sondern geradezu fordern muss!

Dass eine solche Zerkleinerung des Malzes mit Hülfe von Schrottwalzen gar nicht stattfinden kann, bei denen das Malz nur während eines Momentes einem starken Drucke ausgesetzt, muss nicht weiter ausführlich erörtert werden, da es zu klar ist.

Trotz allem dem würden wir in kleinen Brauereien auf Handbetrieb doch nicht für Entfernung von Schrottwalzwerken plaidiren, aus Gründen, die wir bereits angeführt haben, aber grösseren Brauereien auf Maschinenbetrieb würden wir jedenfalls rathen, statt der Schrottwalzen keine Mühlen (zu je zwei Steinen) für den angedeuteten Zweck anzuwenden. Zur Bekräftigung des Gesagten wollen wir noch ein Beispiel aus der Praxis zitiren.

Vor zwei Jahren wurde von einem unserer Schüler statt einer Malzquetsche eine kleine Mahlmühe in einer böhm. Brauerei aufgestellt, auf welcher das Zerkleinern des gesprengten Malzes vorgenommen wurde.

Bei einer Schüttung von 24 Zentner ersparte man, ohne an der übrigen Manipulation das Geringste zu ändern, beinahe einen Zentner Malz.

Berechnen wir den Preis eines Zentners blos mit 7 fl. ö. W. (der Durchschnittspreis beträgt etwa 8 fl. 25 kr. ö. W.), so erzielte das Etablissement bei 200 Gebräuen im Jahre eine Ersparnis von circa 1400 fl. ö. W. — So viel über das Schrotten des Malzes Nebstdem sei noch die Bemerkung gemacht, dass das Malz nie früher zum Gebräu verwendet werden soll, wenn nicht etwa 6—8 Wochen nach dem Darren verstrichen sind. Ein nicht abgelagertes Malz, welches frisch (bald nach dem Abdarren) Anwendung findet, gibt häufig trübe Würzen, und fest zusammengelegte Träber, die das Abfliessen der Vorder- und Nachwürze sehr erschweren; endlich ist die Extraktausbeute aus einem solchen Malz immer geringer.

Vom Gebräu. Alle Operationen, welche die Erzeugung einer zuckerhaltigen, gährungsfähigen Würze zum Zwecke haben, als: das Ausschütten, Anbrühen, Dickmaisch- und Lautermaischkochen, die Rast, das Abziehen der Vorderwürze, das Anschwänzen, das Abziehen der Nachwürze und endlich das Hopfen der Würze, fasst man unter der Benennung Gebräu zusammen. — In Kürze sei hier der Gang eines Gebräues geschildert.

Der Maischbottich wird mit einer bestimmten Menge kalten Wassers beschickt und in dieses unter tüchtigem Maischen nach und nach die ganze abgewogene Menge des Malzschrottes ausgeschüttet und eingetaigt. Hernach lässt man gewöhnlich so viel heisses (kochendes) Wasser aus der Pfanne unter stetem Maischen zufliessen, bis die Temperatur auf 28—30° R oder nach dem modifizirten Verfahren auf 40° R gestiegen ist. Diese Operation nennt man das Anbrühen.

Ist diess beendet, so wird ein Theil des Gemisches, die erste Dickmaische auf die Pfanne gebracht und hier 15—30 Minuten (in Bayern auch 1 Stunde und mehr) gekocht, um schliesslich der Hauptmaische wieder einverleibt zu werden. Dadurch steigt die Temperatur auf etwa 40° R (nach der verbesserten Methode auf 50° R). Ebenso operirt man bei der zweiten Dickmaische, nur wird dieselbe eine kürzere Zeit gekocht, um unter ununterbrochenem Maischen in den Maischbottich zurückgebracht zu werden, wobei die Temperatur 52—54° R (nach dem verbesserten Verfahren 60° R) erreicht.

Bei der gewöhnlichen Braumethode wird nun noch etwas klare oder lautere Maische (Lautermaische), also die dritte Maische 10—12 Minuten in der Pfanne im Kochen erhalten, dann in den Maischbottich abgelassen und hiedurch die Temperatur der ganzen Maische nach beendigter Arbeit auf 60° R erhöht.

Nur nebenbei sei bemerkt, dass nach dem modifizirten Brauverfahren bloss zwei Dickmaischen, demnach keine Lautermaische gekocht wird. Jene von den Dickmaischen wird vor dem Kochen 20—30 Minuten zwischen 50—60° R auf der Pfanne erhalten, wobei alles Stärkmehl durch Einwirkung der Diastase in Dextrin und Zucker umgewandelt wird. Hiedurch wird die Eigenschaft der Diastase vollkommen ausgenützt, ehe sie durch das Kochen ihrer zuckerbildenden Wirkung beraubt wird. Indessen kehren wir zum Maischbottich zurück, dessen Inhalt eine Temperatur von 60° R nun besitzt und einer etwa einstündigen Ruhe oder Rast überlassen wird. Es könnten nun von Lesern, welche den Brauprozess nicht eingehend kennen, zwei Fragen aufgestellt werden, und zwar: Warum werden einzelne Maischen abgekocht und warum trachtet man die Temperatur der Hauptmaische auf 60° R zu steigern? Wir wollen diese beiden Fragen in aller Kürze beantworten. Erhitzt man nach der gewöhnlichen Methode die Maischen in der Pfanne, so kommt ein Theil der Diastase zur Wirkung; durch das nachfolgende Kochen wird alles Stärkemehl in Kleister verwandelt, (auch jenes im Glasmalz) und wird dann im Maischbottich durch Einwirkung der Diastase leichter und schneller in Dextrin und Zucker umgewandelt.

Durch die einzelnen gekochten Maischen erhöht man nach und nach die Temperatur der Hauptmaische auf 60° R wobei die Diastase im gegebenen Falle am besten auf das Stärkemehl resp. auf den Stärkekleister einwirkt. Bei 50° R würde die Wirkung der Diastase eine schwächere sein, weil die Kleisterbildung des Stärkemehls im Malze erst etwa bei 54—58° R erfolgt. Würde man dagegen die Temperatur auf 70° R steigern, so würde, weil über 60° R die zuckerbildende Wirkung der Diastase stetig abnimmt, die Umwandlung des Stärkemehls in Dextrin und Zucker nur unvollkommen erfolgen.*)

Während der Dauer der Rast wird der letzte Antheil des Stärkemehls in Dextrin und Zucker überführt und es scheiden sich gleichzeitig die unlöslichen Bestandtheile der Hauptmaische, als: Hülsen, unlösliche Albuminate und auch das durch das Kochen der einzelnen Dickmaischen geronnene Eiweiss, am Boden des Maischbottiches ab. Nach dem Abziehen der Vorderwürze, d. i. des flüssigen Theiles der Maische, bemerkt man, dass die Seiheplatten des Bottiches mit

*) Durch Kochen wird bekanntlich die Diastase modificirt und ihrer zuckerbildenden Wirkung beraubt.

einer Schichte von unlöslichen Bestandtheilen, die sich als Filtrirschichte gegenüber der abfliessenden Vorderwürze verhielt, bedeckt ist.

Der obere Theil dieser Masse heisst Malzteig, der untere mächtigere Träber.

Nachdem die Träberschichte sammt dem Malzteig hinreichend aufgelockert wurde, schreitet man zum sogenannten Anschwänzen. Der Zweck desselben besteht darin, den von den Träbern zurückgehaltenen Theil der Vorderwürze auszunützen, auszuwaschen. In rationell dirigirten Braustätten wird das Anschwänzen mit heissem Wasser, in jenen, welche noch dem alten Zopfe huldigen, mit kaltem Wasser vorgenommen. Die auf die beschriebene Weise gewonnene verdünnte Lösung heisst Nachwürze. Ihre Menge beträgt $^1/_5$ bis $^1/_3$ des ganzen Gusses; welche Quantität jedoch vom Schreiber dieser Zeilen als ungenügend bezeichnet wird.

Die Vorderwürze wird in der Pfanne mit der Nachwürze vereinigt und das Gemisch führt nun den Namen Würze oder Bierwürze. Ist die Nachwürze abgeflossen, wiederholt man in manchen Brauereien das Anschwänzen, jedoch bloss mit kaltem Wasser (in Österreich ist die Anwendung von heissem Wasser zur Bereitung des zweiten Nachgusses nicht gestattet) und die resultirende Flüssigkeit heisst nun je nach ihrer Konzentration Essigwürze oder Glattwasser und findet Anwendung zur Erzeugung von Essig oder als Zusatz zu Maischen in Branntweinbrennereien oder endlich zum Tränken von Vieh.

In der Braupfanne wird nun die Würze vorerst ohne Hopfen und hernach mit diesem tüchtig gekocht.

Der Zusatz des Hopfens zur kochenden Würze findet erst dann statt, wenn sich dieselbe hinreichend gebrochen hat, d. h. bis das Albumin (Eisweiss) sich in Flocken ausgeschieden hat. Nun erst wird der Hopfen zugesetzt und $^3/_4$—$1^1/_2$ Stunden, je nach der Konzentration der Würze und je nach der Qualität des angewendeten Hopfens, weiter gekocht.

Die Würze wird aus mehreren Gründen gehopft, von denen die wichtigsten hier angeführt werden sollen. Beim Kochen der Würze mit dem Hopfen findet eine mehr oder weniger vollständige Extraktion desselben statt und es lösen sich namentlich auf: das Hopfenöl, die Hopfenbitterstoffe, das Hopfenharz, der Hopfengerbstoff etc. auf.

Die Hopfenbitterstoffe ertheilen dem aus der Würze resultirenden Biere einen angenehmen bitteren Geschmack; das Hopfenharz ist deshalb wichtig, weil es die Hauptgährung der Würzen mässigt und hiedurch die Nachgährung verlängert, demnach in erster Reihe die Haltbarkeit der Biere bedingt; der Hopfengerbstoff endlich vereinigt sich mit den Eiweissstoffen der Würze und scheidet dieselben je nach seiner Quantität zum grossen Theil in unlöslicher Form aus und trägt dadurch zur Klärung und Haltbarkeit der Würze resp. des Bieres bei.

Ist die Würze mit dem Hopfen zur Genüge abgekocht, so wird sie durch den Hopfenseiher auf die Kühlschiffe geleitet, um hier auf die entsprechende Gährungstemperatur abzukühlen d. i. auf 4° R für die Untergährung und auf 10° R (am besten) für die Obergährung. Ist dieser Punkt (in beiden Fällen) auf der Kühle nicht zu erreichen (z. B. im Sommer), so muss die Würze nach 6 bis 8 Stunden mit Hülfe eines Kühlapparates abgekühlt werden, ehe sie in die Gährbottiche gelangt.

Auf den Kühlschiffen kühlt die Würze nicht bloss aus, sondern es scheiden sich die unlöslichen Eiweissstoffe nebst einem Theile des Hopfenharzes etc. aus und bilden dann das sogenannte Kühlgeläger, welches nach dem Ablassen der Würze auf den Kühlen zurück bleibt. Dasselbe bringt man in vielen Brauereien in eigene Filtrirsäcke, um einen Theil der darin zurückgehaltenen Würze zu gewinnen.

B. Über die Anlage und Einrichtung des Sud- und Kühlhauses.

a) Das Sudhaus. Jenes Lokale einer Brauerei, in welchem die Würze erzeugt wird und in dem alle hiezu nothwendigen Gefässe und Vorrichtungen situirt sind, nennt man Sudhaus.

Da die Anlage des Sudhauses in einer kleinen Brauerei (auf Handbetrieb) von jener in einem grösseren Etablissement (auf Maschinenbetrieb) nicht viel abweicht, so wollen wir hievon zuerst Erwähnung thun, während die Art und Weise der Einrichtung gesondert besprochen werden wird.

Jedes Sudhaus muss vorerst hinreichend geräumig sein, damit die nöthigen Gefässe u. a. bequem aufgestellt werden können, ohne dass der Raum überfüllt wäre.

Die Höhe wird am besten mit 4—5° angenommen. Während in älteren Brauereien das Sudhaus bloss mit einem offenen Satteldache versehen ist, sind die Sudlokale der neueren Braustätten gewölbt und mit Dunstfängen versehen, um den sich bildenden Wasserdampf so rasch als möglich abzuleiten. Trotzdem geschieht diess in der Mehrzahl der Brauereien nur unvollkommen und es wird deshalb die Arbeit in solchen Lokalen namentlich in der kalten Jahreszeit ungemein erschwert. Ventilatoren haben sich auch hier nicht bewährt. Weiters muss das Sudhaus durch eine grössere Anzahl von entsprechend situirten (grossen) Fenstern hinreichend erhellt sein, während für die Arbeiten in der Nacht, am besten (wenn möglich) Gasbeleuchtung verwendet wird.

Das Pflaster wird am zweckmässigsten aus grossen Stein- (z. B. Granitplatten) oder Cement-Platten hergestellt, die auf eine Bêtonschichte gebettet werden. Die Fugen werden selbstverständlich mit Cement gedichtet. Um ein rasches Abfliessen aller Spül- und Schmutzwässer zu ermöglichen, muss für ein gutes Gefälle zur Kanalöffnung gesorgt werden. Ein Pflaster von Asphalt oder von Cement (Aufguss) ist nicht anzuempfehlen. Gut ist est die Wände mit einem etwa 2′ hohen Sockel von Stein- oder Cementplatten zu versehen aus Gründen, die nicht weiter erörtert werden müssen. In manchen Brauereien sind unter dem Sudhause z. B. Malztennen angelegt, was jedoch ebenfalls nicht zu empfehlen ist, da es schliesslich nicht zu verhindern ist, dass sich die Spülwässer in jene Lokalität besonders bei schlechtem Pflaster Bahn brechen und hier jede Arbeit unmöglich machen.

Als abschreckendes Beispiel sei hier das Sudhaus in der Leitmeritzer Aktienbrauerei angeführt.

Dagegen besitzt die Aktienbrauerei zu Pilsen ein nett angelegtes Sudhaus, zu dem sich jenes im alten bürgerlichen Bräuhause im vollen Gegensatze befindet.

Unpraktisch angelegte Sudhausräume sind auch anzutreffen in den bekannten Brauetablissements zu Skt. Marx in Wien, zu Kleinschwechat bei Wien u. a. O.

Das Sudhaus kleiner Brauereien (auf Handbetrieb) besitzt folgende Gefässe und Vorrichtungen, als: eine Pfanne, einen Maischbottich, der zugleich Seihebottich ist, einen Grand, Pumpen, Maisch-Krücken oder Scheite, häufig auch einen Vorwärmer.

Die Braupfanne. In Böhmen bildet dieselbe im Durchschnitte ein längliches Viereck mit abgerundeten Ecken. Flache Pfannen mit einer grossen, direkten Feuerfläche sind allgemein im Gebrauche und mit Recht geschätzt, denn hiedurch wird eine bedeutende Ersparnis an Brennmaterial und ein lichteres, demnach auch ein vollkommeneres Produkt erzielt.

Ursprünglich wurden die Braupfannen in Böhmen bloss aus Kupferblech verfertigt, jetzt aber sind sie an vielen Orten schon durch Pfannen von Eisenblech ersetzt, die ebenso vollkommen entsprechen und hiebei noch den Vorzug der Wolfeilheit besitzen. Selbstverständlich hatte die Einführung von eisernen Braupfannen wie jede Neuerung mit vielen eingebildeten aber auch mit einigen wirklichen Schwierigkeiten zu kämpfen. Die wahren Schwierigkeiten gipfelten darin, dass die Praktiker anfänglich mit Pfannen von Eisenblech nicht umzugehen wussten, und nicht verstanden den Einfluss des Eisens resp. seiner Oxyde auf die stets schwach saure Würze zu beheben. Hieraus resultirten dunklere Biere, welche einen Tintengeschmack besassen (hauptsächlich durch Einwirkung von Hopfengerbsäure auf Eisenverbindung hervorgerufen) und endlich erhielt man eine dunkle (schwarze) wenig befriedigende Hefe. Dieser Uebelstand wurde jedoch in Bälde behoben durch Einführung von Glasuren, durch Anwendung von gehopften Malzabsuden (als Anstrich) oder durch Vornahme kleiner Vor- oder Probegebräue mit schlechtem Malz, Hopfen und gestossenen Galläpfeln. Von den eingebildeten Schwierigkeiten zu sprechen, die sich nur auf blosse Vorurtheile stützen, halten wir für unnöthig, sie sind eben ein Charakteristikon aller ungebildeten oder halb gebildeten Leute.

Solche halbgebildete Brauer waren es, die, um sich der Neuerung zum Theil anzubequemen, Braupfannen aus Eisen- und Kupferblech anfertigen liessen.

Der Boden der Pfanne wurde von Kupfer, die Seitenwände hingegen von Eisenblech hergestellt. Wie lange eine solche Pfanne bestehen kann, die aus zwei Metallen aus vollkommen verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten zusammengesetzt ist, das überlassen wir ruhig der Entscheidung jedes einsichtsvollen Ingenieurs und Brauers.

Wir plaidiren auf das Wärmste für eiserne Braupfannen, weil sie volkommen entsprechen, kaum ein Drittel der kupfernen kosten und nebstdem wenn, so spottbillige Reparaturen in Anspruch nehmen. Was nun die Grösse der Braupfannen anbelangt, so wird dieselbe jetzt vollkommen entsprechend auf Grund des hiebei in Betracht zu ziehenden Verfahrens nach folgendem Grundsatze: „Die Pfanne sei so geräumig, dass sie den ganzen Guss d. i. (die Vorder- und Nachwürze) zu fassen im Stande ist“, bestimmt.

Früher waren die Braupfannen in Böhmen überaus klein und es musste deshalb die Vorderwürze in zwei, seltener in drei bebrochenen Antheilen, mit Hopfen gekocht werden.

Das Hopfen der Nachwürze geschah auf einmal, weil ihre Menge sehr gering war. Solche kleine Pfannen findet man noch jetzt in alten Brauereien. Um jedoch zu einer ziffermässigen Angabe des Rauminhaltes einer Braupfanne für einen bestimmten Guss zu gelangen, muss man folgende Momente in's Auge fassen, als: die Grösse des Gusses, die Volumsvergrösserung der Flüssigkeit beim Erhitzen, einen Steigraum und endlich den Umstand, dass das anfängliche Volumen der Würze grösser ist als das beabsichtigte, welches durch Verdampfung eines Theils des Wassers während dem Kochen erzielt wird. Mit Rücksicht auf die angeführten Faktoren und auf die Erfahrungen, die der Verfasser in der Praxis machte, kann er empfehlen, jede Pfanne (Würzepfanne) um 20% grösser anfertigen zu lassen als der Guss beträgt! —

Es wäre beispielsweise eine Pfanne herzustellen auf 100 österr. Eimer Guss, so wird dieselbe in Wirklichkeit 120 Eimer oder 240 c' fassen müssen. Nimmt man in diesem Falle die Tiefe der Pfanne mit etwa 4' an, so ergeben sich die anderen Dimensionen leicht (z. B. Tiefe 4', Breite 6', Länge 10'). Für kleinere Pfannen nimmt man auch eine geringere Tiefe an.

Vorwärmer. Wir erwähnten vorhin, dass man nur dann eine halbwegs vollkommene Ausnützung der Träber erreicht, wenn zum Nachguss (Anschwänzen) heisses Wasser (am besten von 70—78° R) verwendet wird.

Das nöthige Quantum hiezu, dann zum Spülen und Waschen der Gefässe und Vorrichtungen und jenes für den Binder (Böttcher) hat der Vorwärmer zu liefern. Man situirt denselben zweckmässig in der Nähe der Braupfanne und lässt denselben durch die gasförmigen Verbrennungsprodukte heizen, die aus dem Heizraume der Pfanne entweichen. Diese Einrichtung findet man an den meisten Orten, denn sie ist mit einer besseren Ausnützung der Wärme der entweichenden Rauchgase verbunden.

An Ort, wo der Vorwärmer fehlt, kann man sich auch mit geringen Kosten derart helfen, dass man, während die Hauptmaische „rastet“, Wasser in der Pfanne abkocht und in einen leer stehenden Bottich ablässt, der dann gut bedeckt wird.

Aus demselben kann dann das nöthige Warmwasser nach Bedarf entnommen werden.

Maischbottich. In kleineren Brauereien, die wir ja hier vor Augen haben, finden wir Maischbottiche aus weichem (Fichten- oder Tannenholz) oder aus hartem Holze (Eichenholz), die letzteren sind selbstverständlich dauerhafter aus bekannten Gründen. Häufig hört man Bottiche aus Lärchenholz ungemein loben, wegen ihrer förmlichen Unverwüstlichkeit, ohne dass es jedoch der Schreiber dieser Zeilen bestätigen könnte, da er sich an einigen Orten vom Gegentheile überzeugte.

Die Form des Maischbottiches gleicht jener eines abgestumpften hohlen Kegels mit rundem, selten mit ovalem Querschnitt. In früheren Zeiten glichen die Maischbottiche viereckigen plumpen Kufen.

Im Maischbottich ist, wenn er zugleich die Stelle eines Läuterbottiches versieht, die Seihevorrichtung angebracht, die entweder aus einzelnen Seiheplatten oder

besser aus einem ganzen zerlegbaren Seiheboden besteht*)

Die Theile des Seihebodens (Segmente) sind aus gelochtem starkem Kupfer- oder Eisenblech verfertigt. Der unter dem Seiheboden befindliche Raum dient zur, Aufnahme der klaren oder lauteren Würze (Vor- und Nachwürze) und von da fliesst dieselbe durch die Läutervorrichtung (Läuterbatterie) in den Grand ab. Besteht die Läutervorrichtung aus vier hinreichend weiten Abflussröhren, je eine für jeden Vierttheil (des Bodens), die mit Hähnen zur Regulirung des Abflusses versehen sind, so genügt das völlig. Eine grössere Zahl von Abflussröhren z. B, 7, 9 ja noch mehr, wie sie in ausländischen Brauereien häufiger angetroffen werden, ist zwecklos.

Um den Rauminhalt eines Maischbottiches bestimmen zu können muss man etwa nachstehende Umstände in Erwägung ziehen:

1. Werden bei der üblichen Manipulation (mit welcher der Schreiber dieser Zeilen übrigens nicht übereinstimmt) etwa $^2/_3$ des Gusses an Vorderwürze und $^1/_3$ an Nachwürze gewonnen, mit welchen Zahlen gerechnet werden muss.

2. Gibt ein Zentner Malz etwa $3\,^1/_2$c' Träber und Malzteig zusammengenommen.

3. Muss ein hinreichend grosser freier Raum über dem Flüssigkeitsspiegel in Betracht genommen werden, um ein Ueberfliessen beim Maischen hintanzuhalten und endlich darf nicht vergessen werden, dass man im Anfange mehr Maische hat, denn ein Theil des Wassers wird erst beim Maischkochen durch Verdampfung entfernt etc.

Nach reiflicher Erwägung haben wir folgende empirische Regel behufs Bestimmung des Rauminhaltes von Maischbottichen aufgestellt: „Der Rauminhalt in Kubikschuhen eines Maischbottiches gleiche dem Produkte des ganzen Gusses in Eimern und dem Faktor 2·7.

Der Maischbottich für einen Guss (Sud) von 100 öst. Eimern, muss 100+25=125 Eimer fassen, d. i. sein Rauminhalt muss 250c' betragen.

Begründung. Für 100 Eimer 12° Sacch. Würze braucht man im Durchschnitt 24 Ctr. Malz, welche $24 \times 3{\cdot}5 = 84^{c'}$ Träber hinterlassen. Hiezu hat man $^2/_3$ des Gusses in Kubikfussen (d. i. 67×2) $134^{c'}$ gibt $218^{c'}$. Für die oben angeführten genügt ein Raum per 25% des Gusses**) demnach $\frac{100 \text{ Eim.}}{4} = 25$ Eim. oder $50^{c'}$. Sonach $218^{c'} + 50^{c'} = 268^{c'}$ oder abgerundet $270^{c'}$. Es braucht deshalb jeder Eimer des Gusses $2{\cdot}_7^{c'}$ Maischbottichraum, woraus sich für jeden speziellen Fall der Rauminhalt eines Maischbottiches berechnet.

Wird eine geringere Schüttung pr. 100 E. verwendet behufs Erzeugung einer minder konzentrirten z. B. einer 10 oder 11° S. habenden Würze, so ist der Spielraum ober der Maische etwas grösser, weil die Träber einen geringeren Raum in Anspruch nehmen.

Weiters sei noch erwähnt, dass es sich empfiehlt die Höhe des Maischbottiches (im Lichten) etwa gleich $^2/_3$ des mittleren Durchmessers desselben zu wählen.

Im gegebenen Falle wäre $270^{c'} = \pi r^2 . h$; nimmt man $h = \frac{2}{3} \cdot 2r = \frac{4}{3} r$, so erhält man $270^{c'} = \pi r^2 . \frac{4}{3} . r$, woraus sich berechnet $r = \sqrt[3]{\frac{270.3}{4.\pi}}$.

Dass jeder Maischbottich in entsprechender Höhe von einem Steg umrahmt ist, auf dem sich die maischenden Arbeiter bewegen, braucht nicht ausführlich hervorgehoben zu werden.

Grand. Jenes Gefäss, welches dazu bestimmt ist, die klare Vorder- oder Nachwürze (in seltenen Fällen auch die Maische) aufzunehmen und die Pumpe zu speisen (für den Transport in die Pfannen) wird Grand genannt. Derselbe wird entweder aus Kupfer- oder aus Eisenblech angefertigt oder auch wol ausgemauert und auscementirt. Diese letztere Herstellung ist absolut zu verwerfen, denn in kurzer Zeit erhält die Cementschichte feinere und stärkere Risse (die Ursache ist klar), in welche Flüssigkeit eindringt, endlich löst sich die Cementschichte von der Unterlage los (häufiger und rascher Temperaturswechsel) und die Flüssigkeit füllt auch diesen Zwischenraum aus. In kurzer Zeit tritt im diesem Antheile der Würze Milchsäuregährung ein, später Fäulnis (da Albuminate zugegen sind) und beim nächsten Gebräu, wobei der Grand von Neuem gefüllt wird, treten die Produkte dieser Zersetzungen in die reine, unverdorbene Würze.

Welcher Nachtheil daraus hervorgeht, ist bekannt. In Berücksichtigung alles dessen, sowie auch der leichteren Reinigung, verdienen einzig Beachtung bloss Metallgrande. Konsequent können wir hier wieder besonders solche von Eisenblech anempfehlen, da bei gleichen Eigenschaften jene von Kupfer viel theuerer sind.

Weiters sei auch noch darauf aufmerksam gemacht, dass die Aufstellung des Grandes in den meisten Brauereien eine fehlerhafte ist, indem derselbe in das Pflaster versenkt oder eingelassen wird. Hiedurch wird der Grand zum Schmutzwasserreservoir des Sudhauses absichtslos degradirt und seine Reinigung ungemein erschwert.

Der Grand soll auf kleinen Säulen so hoch ober dem Pflaster ausgestellt werden, dass man die Spülwässer aus demselben leicht in ein untergestelltes Schaff mittels eines Hahnes abziehen kann. Für 100 Eimer Guss genügt ein Grand auf circa 10 Eimer Inhalt.

Pumpen. Im Brauereien auf Handbetrieb wendet man in Böhmen hauptsächlich Saug-, in Bayern auch wol Druckpumpen an, deren Konstruktion allgemein bekannt ist. Indessen müssen wir hier noch eines Umstandes gedenken, welcher durchaus wenig Schmeichelhaftes für die betreffenden Ingenieuere enthält. Wir trafen nämlich in manchen kleinen Brauereien (ohne Maschinenbetrieb) Centrifugalpumpen an; gleichzeitig war der Maischbottich ober der Pfanne aufgestellt. Was war die Folge davon? dass man erstens 4 bis 8 Menschen zum Betrieb bloss der einen Centrifugalpumpe brauchte, da ja kochendheisse Maischantheile (auch Wasser) aus der Pfanne in den Maischbottich gepumpt werden mussten. Dass hier namentlich der aus der kochenden Flüssigkeit sich entwickelnde Wasserdampf die Hauptursache der Schwierigkeiten war, liegt auf der Hand.

*) Wegen leichterer und vollständiger Reinigung.

**) Auf Grund gewonnener Erfahrung in der Praxis.

Maischkrücken, Maischscheite etc. Soll das zum Gebräu verwendete Malzschrott gehörig ausgenützt und extrahirt werden, so ist es eine von den Hauptbedingungen, dass es gehörig mit dem Wasser gemischt, von demselben durchdrungen, mit demselben in die innigste Berührung tritt. Die mechanische Operation, welche diess bezweckt, nennt man das Maischen.

Zur Ausführung dieser Arbeit bedient man sich eigener Werkzeuge, der Maischkrücken, Maischscheite etc. Die beste, leichteste und bequemste Arbeit gestatten die böhmischen Maischkrücken, welche in der Richtung ohne Konkurrenten dastehen. Hingegen müssen wir die baierische Maischscheite u. a. als unpraktisch bezeichnen. Das Maischen mit denselben ist sehr anstrengend, bedarf zahlreicherer Arbeitskräfte und dauert viel länger.

Die Situation im Sudhause einer kleinen Brauerei. Die Gefässe und Vorrichtungen in einem Sudhause zweckmässig aufzustellen und anzuordnen ist nicht so unwichtig, als es vielleicht erscheint, denn hiemit stehen Zeitersparnis und andere Vortheile in engster Beziehung. Man findet gewöhnlich folgende zwei Anordnungen in kleinen Brauereien. Entweder bringt man den Maischbottich so hoch ober der Braupfanne an, dass aus demselben die einzelnen Maischantheile, die Vorder- und Nachwürze von selbst direkt in die Pfanne laufen, wobei der Grand erspart wird. Dagegen müssen die kochendheissen Maischen (und Wasser) in den Maischbottich gepumpt werden, was aus leicht erklärlichen Gründen ganz unpraktisch ist. Die zweite Art der Situirung ist diese: der Maischbottich wird unter der Pfanne aufgestellt, so dass die kochendheissen Flüssigkeiten (Wasser, Maische) bequem in den Bottich abfliessen, während die einzelnen Maischantheile, die Vorder- und Nachwürze von höchstens 60° R. in die Pfanne gepumpt werden. Unterm Maischbottich befindet sich dann der Grand (ober dem Pflaster), während der Vorwärmer oberhalb der Pfanne angebracht wird. Diese Art der Situirung halten wir für die einzig richtige.

Das Sudhaus eines Brauetablissements auf Maschinenbetrieb enthält folgende Gefässe und Vorrichtungen, als: eine Dickmaischpfanne, eine Würzepfanne, einen Maisch- und einen Seihebottich und häufig einen Hopfenseiher. Ausserdem sind noch nachstehende Vorrichtungen zu erwähnen: ein Rührwerk (in der Maischpfanne), eine Maischmaschine (im Maischbottich), ein Vormaischapparat, die sogenannte Anschwänzvorrichtung, Träberaufhackmaschine und endlich Pumpen.

Die Dickmaischpfanne. Diese wird gewöhnlich aus Eisenblech angefertigt und zwar rund mit nach Innen etwas eingedrücktem Boden (englische Manier). Nun wird dieselbe zumeist gedeckt d. h. mit einer Kuppel (Helm, Haube) versehen, aus dessen höhstem Theile ein Dunstschlauch entspringt, welcher die entweichenden Wasserdämpfe aufzunehmen und wegzuführen hat.

Weil stets ein Theil der entweichenden Wasserdämpfe im Inneren dieses Dunstschlauches abgekühlt und verdichtet wird, so muss Sorge getragen werden für eine zweckmässige Ableitung dieses Kondensationswassers, damit es in die Pfanne nicht zurückfliesse (da es oft verunreinigt ist). Dies erzielt man durch Anbringung einer Rinne an der inneren Wandung des Dunstschlauches, von wo es durch eine Röhre abgeleitet wird.

Das Kochen der Maischen kann leicht beobachtet und kontrollirt werden, weil gewöhnlich ein Theil der Kuppel sich emporschlagen lässt, oder weil ein Segment der Kuppel nach rechts oder links verschiebbar ist.

In der Dickmaischpfanne finden wir stets ein einfaches Rührwerk, welches ein Anbrennen der aufgeschwemmten oder in der Maische mechanisch vertheilten Bestandtheile in zweiter Reihe auch jener, die gelöst sind, zu verhindern hat.

Da die Konstruktion eines solchen Rührwerkes allen Fachinteressenten wohl bekannt ist, wollen wir von einer detaillirten Beschreibung Abgang nehmen (von einer senkrechten Spindel entspringen zwei horizontale Seitenarme, an denen schlingenförmig Eisenketten befestigt sind, die bei der Bewegung des Rührwerkes in eine schleifende Bewegung am Boden der Pfanne versetzt werden).

Was die Grösse der Dickmaischpfanne anbelangt, so sei bemerkt, dass es genügt, wenn sie die Hälfte des Rauminhaltes der Würzepfanne hat.

Die Würzepfanne. Dieselbe wird jetzt ebenfalls nicht offen, sondern gedeckt hergerichtet, was unbedingt als ein Fortschritt zu betrachten ist, aus Gründen, die nicht erst angeführt zu werden brauchen. Als Material wendet man indessen hauptsächlich Kupferbleche an; warum hier eiserne Pfannen verpönt sein sollten, dafür existirt kein haltbarer Beweis und deshalb plaidiren wir auch hier wieder für eiserne Würzepfannen. Ebenso selten sind runde Würzepfannen anzutreffen.

Die Grösse der Würzepfanne in Kubikschuhen berechnet man durch Multiplikation des Gusses in Eimern mit dem Faktor 2·7, wie schon früher erörtert wurde.

Der Maischbottich. Während in kleinen Brauereien Maischbottiche von Holz eingeführt sind, hat man man in Maschinenbrauereien solche von Eisenblech. Die Form ist zilindrisch. Im Maischbottiche ist dann die sogenannte Maischmaschine angebracht, welche den Zweck hat jene Arbeit, die sonst mit Maischkrücken etc. ausgeführt wird, zu verrichten. Es ist nun eine Unzahl von Maischmaschinen der verschiedensten Form und Konstruktion bekannt, und trotzdem müssen wir konstatiren, dass bis jetzt nicht eine Maschine die Arbeit derartig ausführt, wie diess mit Hülfe von Maischkrücken geschieht.

Obwohl nun sehr viele Mängel von Maischmaschinen Verbesserungen erfuhren, obwohl alle Maschinenfabriken, die sich mit der Einrichtung von Brauereien befassen, wenigstens eine, wohl auch mehrere Maischmaschinen konstruirten und diese wieder verbesserten, so wäre man allem dem entgegen bei einer eingehenden Prüfung dieser Vorrichtungen gezwungen, den Ausspruch zu thun, dass 90% der bekannten Maischmaschinen eben keine Maisch-, sondern blosse Rührvorrichtungen sind. Besteht die Arbeit der Maischmaschinen nicht in einem vollkommenen Durchmischen (maischen), Durcharbeiten, sondern nur in einem blossen Rühren, so wird der angestrebte Zweck einer womöglich grössten Ausbeute an Extrakt aus dem Malz nicht er-

reicht. Es wirft sich weiters die Frage auf, warum ist die Arbeit der Maischmaschinen nicht gleichwertig mit jener der Maischkrücken u. a.? Die Antwort ist nicht schwer, sie lautet: aus dem Grunde, weil bei der Konstruktion von Maischmaschinen die Art und Weise, wie mit Maischkrücken manipulirt wird, nicht genug gewissenhaft studirt und benützt wurde.

Von Fehlern zu reden, dass viele Maischmaschinen zu komplizirt, andere zu schwerfällig, plump (von grossem Gewicht), noch andere unpraktisch konstruirt wurden, halten wir für unnöthig, da sie ja bekannt sind.

Zum Schlusse wollen wir noch des Resultates eines Versuches (in d. K. Br. zu Prag) gedenken, welcher klar nachweist, welchen Einfluss die Beschaffenheit der Maischmaschinen auf die Extraktausbeute aus dem Malze ausübt.

In der angedeuteten Brauerei wurde der Maschinenbetrieb eingeführt und deshalb neben dem bestehenden Maisch- zugleich Seihebottich ein neuer Maischbottich mit Maischvorrichtung aufgestellt, während dem alten Maischbottich die Rolle des Läuterbottiches zufiel.

Nach dem ersten Gebräu stellte es sich heraus, dass die Extraktausbeute eine geringere sei als gewöhnlich, welche Erscheinung indessen auf Kosten des Umstandes gerechnet wurde, dass man noch nicht recht *au fait* sei. Beim zweiten, dritten und allen nachfolgenden Gebräuen gewann man jedoch immer nur 52% Extrakt, während vordem (bei Handbetrieb) 54% erzielt worden waren. Nebenbei sei noch bemerkt, dass die Manipulation gar keine Modifikation erfuhr.

Es wurden nun Gebräue vorgenommen, bei denen das Maischen durch Menschenkraft (mit Maischkrücken) ausgeführt wurde und siehe da, die Extraktausbeute stieg wieder auf 54 Eimerprozente.

Der Vormaischapparat. Es ist einem jeden Fachmanne wohl bekannt, dass bei Beginn eines jeden Gebräues (beim Ausschütten) eine nicht unbedeutende Menge an Malzmehl verstaubt. Um dies zu hindern, hat man verschiedene Vorkehrungen getroffen, die endlich zur Konstruktion der Vormaischapparate führten. Der Zweck dieser Apparate besteht nicht bloss darin, den oben angeführten Uebelstand zu beheben, sondern in demselben soll das Malzschrott mit Wasser so innig als möglich gemischt werden, noch ehe es in den Maischbottich gelangt, in dem dann die Masse leicht gleichmässig vertheilt wird.

Die ersten Vormaischapparate (siehe den Atlas von Konstruktionszeichnungen etc. von Habich) waren unpraktisch zusammengestellt, verstopften sich leicht, verlängerten das Einmaischen ungemein und wurden bald verlassen; man kehrte beinahe allgemein zu einfachen Röhren zurück, durch die das Malzschrott knapp über dem Wasserspiegel im Maischbottiche herausfiel. Wir glauben, dass eine ähnliche Vorrichtung, von der beim Ausschütten der Gerste in den Weichstock bereits Erwähnung geschah, auch hier entsprochen würde. Das nöthige Quantum an Malzschrott, das in einem eigenen Wagen (bekanntlich auf Schienen laufend) im Bodenraume ober dem Sudhause abgewogen würde, könnte mit diesem Vormaischapparate leicht in Verbindung gebracht werden.

Der Läuter- oder Seihebottich. Erreicht nach dem Abkochen des letzten Maischantheiles die Temperatur der Hauptmaische 60° R, so wird nach gehörigem Durchmaischen die ganze Maische in den Läuterbottich (auch Seihebottich) überführt und hier der Ruhe oder Rast überlassen. Dass auch dieser Bottich von Eisenblech hergestellt und seiner Bestimmung gemäss mit einem Seiheboden und Leitervorrichtung versehen ist, versteht sich von selbst.

Den Rauminhalt eines Seihebottichs berechnet man derart, dass man denselben so herstellt, dass er $1\frac{1}{4}$ des Gusses zu fassen vermag. Die Grösse des Maischbottiches gleicht jener des Seihebottiches, nur muss jener Raum hinzugerechnet werden, welchen die Maischmaschine in Anspruch nimmt.

Im Läuterbottich werden noch zwei Vorrichtungen plazirt und zwar: die Träberaufhackmaschine und der sogenannte Anschwänzapparat.

Nach dem Abziehen der Vorderwürze bleiben bekanntlich im Seihebottich die Träber nebst dem Malzteig zurück. Durch den sogenannten Nachguss trachtet man die hierin zurückgehaltene Würze zu gewinnen. Hiezu dient die Nachgussvorrichtung vulgo Anschwänzapparat genannt, welcher ganz nach dem Princip des Segner'schen Wasserrades konstruirt ist und seinem Zwecke vollkommen entspricht. Vor der Vornahme des Nachgusses müssen die Träber gleichförmig aufgelockert werden, damit das Aussüssen gleichmässig in allen Parthien vor sich ginge. Die Auflockerung hat die Träberaufhackmaschine zu vollziehen, deren Einrichtung jedem fachmännischen Leser dieser Zeilen bekannt sein dürfte.

Der Hopfenseiher. In neuerer Zeit bringt man im Sudhause von Maschinenbrauereien gleichzeitig auch den Hopfenseiher an, der sonst erst auf den Kühlstöcken seinen Platz fand. Für die Aufstellung desselben sprechen viele Umstände z. B. eine grössere Entfernung des Kühlhauses vom Sudhause, oder die Situirung desselben über dem Sudhause, endlich auch der Umstand, dass im Sudhause der im Hopfenseiher zurückbleibende Hopfen bequem mit heissem Wasser ausgesüsst oder ausgewaschen werden kann. Nach Prof. Balling hält der ausgekochte Hopfen das Vierfache seines Gewichtes an Würze zurück, was ein intelligenter Brauer nicht unbeachtet lassen darf.

Bei jedem Hopfenseiher sind nicht ausser Acht zu zu lassen, erstens seine Grösse oder Geräumigkeit und der Umstand, dass seine Reinigung leicht von Statten gehen soll. Der Rauminhalt des Hopfenseihers muss derart berechnet sein, dass er die ganze Quantität des ausgekochten Hopfens bequem zu fassen im Stande wäre, ohne dass man ein Uiberfliessen der Würze befürchten müsste. Was die leichte Reinigung desselben anbelangt, so ist sie in erster Reihe davon abhängig, ob sich die Seiheplatten (oder Horden) desselben zerlegen und leicht aus einander nehmen lassen oder nicht. Weiters darf nicht das Anbringen eines Hahnes (an der tiefsten Stelle) behufs Ablassen des Spülwassers vergessen werden. Am häufigsten trifft man dieselben zilindrisch oder muldenförmig mit entsprechend angeordneten Siebwänden und Seiheböden an.

Der Vorwärmer. Was wir über die Wichtigkeit, Grösse und Situirung des Vorwärmers im Sudhause

eines kleinen Bräuhauses bemerkt haben, das gilt auch an dieser Stelle. Die Grösse des Vorwärmers soll gleich sein der Grösse des Gusses. Man kann indessen den Vorwärmer in zwei kleinere theilen und einen bei der Maischpfanne, den zweiten bei der Würzepfanne anbringen.

Unter anderem machten wir auch die Erfahrung, dass in manchen Etablissements das Wasser in den Vorwärmern nicht bloss durch die aus dem Feuerraume unter der Pfanne entweichenden gasförmigen Verbrennungsprodukte, sondern auch durch einströmenden Rotourdampf von der Dampfmaschine erhitzt wird.

Geschieht die Erhitzung indirekt mit Hülfe von Schlangenröhren, so ist dagegen nicht das Geringste einzuwenden; leitet man jedoch den Dampf direkt in das Wasser des Vorwärmers, dann wird dasselbe für Brauzwecke absolut unbrauchbar gemacht. Der Dampf ist stets mit demjenigen Schmiermittel beladen, welches bei der Dampfmaschine Anwendung findet und das er mechanisch mit fortführt. Dasselbe gilt auch vom Leinöl aus dem Kitt, der an den Verbindungsstellen der Dampfzuleitungsröhren Anwendung findet.

Der Schreiber dieser Zeilen kann konstatiren, dass dieser im ersten Moment geringfügig erscheinende Umstand die Ursache trüber, unreiner Biere wird, ja dass er sogar den Geruch und Geschmack derselben beeinträchtigen kann.

In einer böhmischen Brauerei fanden wir trübe Biere, die in der Qualität sich erst dann verbesserten, als man unserem Rathe gemäss das Wasser im Vorwärmer indirekt mit Dampf zu erhitzen begann. Die Vorwärmer erhalten entweder die Form eines geschlossenen Zilinders, oder eines vierseitigen, mit einem Deckel versehenen Prismas. Das Material, aus dem sie hergestellt werden, ist Eisenblech. Um einen Wärmeverlust durch Wärmeleitung hintanzuhalten, mauert man die zilinderförmigen Vorwärmer ein; die prismatischen umgibt man mit einer Holzverkleidung. Zwischen dieser und den Wänden des Vorwärmers bringt man häufig eine Isolationsschichte (schlechte Wärmeleiter) an.

Die Konstruktion von Centrifugal- und Rotationspumpen ist jedem Ingenieur wohl bekannt.

Situirung der einzelnen Gefässe im Sudhause einer Maschinenbrauerei.

In diesem Kapitel werden keine neuen Vorschläge bezüglich der Situirung der Gefässe im Sudhause gemacht werden, weil die übliche Art und Weise der Situirung vollkommen entspricht. Es werden nämlich die Maisch- und Würzepfannen in gleicher Höhe und hinter (resp. oberhalb) derselben der oder die Vorwärmer angebracht.

Die Feuerung sei stets von einem Raume (Gange) ausserhalb des Sudhauses zugänglich.

Der Maischbottich wird unterhalb der Maischpfanne und der Seihe- oder Läuterbottich oberhalb der Würzepfanne aufgestellt, selbstverständlich auf eisernen Säulen. Der Grand entfällt. Die Pumpen werden in der Nähe der Bottiche situirt.

Nachtrag. Vor einigen Jahren schon machten wir darauf aufmerksam, wie nützlich es wäre, wenn man den Maisch- und Läuterbottich ebenso mit einem Deckel, (Haube) versehen würde, wie es schon lange bei der Maisch- und Würzepfanne üblich ist. Unter anderen diskutirten wir aber die damit verbundenen Vortheile auch mit Brauerei-Ingenieuren. Der einzige, der sich die Durchführung unserer Idee zur Aufgabe setzte, war der Ing. J. V. Novák.

Wir konstatiren jedoch abermals, dass die Idee selbst unser Eigenthum ist, wesshalb wir uns hier die Priorität öffentlich wahren. Die praktische Durchführung, auf die Herr Novák ein Patent erhielt, ist sein Verdienst.

Die Vortheile, welche unser Vorschlag in sich birgt, sind leicht ersichtlich. Dieselben bestehen hauptsächlich darin, dass die Maischen nicht in dem Maasse auskühlen, wie bei offenen Bottichen, dass das Sudhaus nicht mit Wasserdämpfen angefüllt wird, welche besonders im Winter die Arbeit ungemein erschweren und dass man endlich das Sudhaus nicht zuwölben genöthigt ist, was eine bedeutende Ersparniss involvirt. Es genügt eine ähnliche Decke anzulegen, wie sie im Sudraume der Zuckerfabriken anzutreffen ist. Herr Ing. Novák modifizirte unseren Gedanken bloss dahin, dass er jeden Bottich mit einem Dunstfang (Dunstschlauch) versah, wie solche über den Pfannen angebracht sind. Wir halten diess jedoch bei Bottichen für überflüssig, weil sich in denselben keine kochende Flüssigkeit befindet. Die höchste Temperatur, welche die Maische im Maischbottich (demnach auch im Läuterbottich) erreicht, beträgt bloss 60° R.

Derartig eingerichtete Sudräume befinden sich bereits im Betriebe und haben sich selbstverständlich bewährt.

b) Das Kühlhaus. Mit diesem Namen bezeichnet man jenen Raum im Bräuhause, in dem die Kühlen oder Kühlschiffe aufgestellt sind. Die Situirung des Kühlhauses ist durchaus nicht gleichgültig, am besten situirt man dasselbe derart, dass es sich in unmittelbarer Nähe des Sudhauses befindet, damit die, aus der Braupfanne auf die Kühlen fliessende gehopfte Würze einen womöglichst kurzen Weg zurückzulegen hat. Die Anlage von Kühlhäusern in grösserer Entfernung vom Sudhause ist mit vielen Uibelständen verknüpft, unter denen besonders hervorzuheben sind die mühevolle Reinigung der Würzeleitungsröhren und weiters der Umstand, dass im Winter bei starken Frösten in den Röhren zurückgebliebene Flüssigkeitsreste gefrieren und das Bersten oder Reissen der Röhren veranlassen. Dieser Fehler ist oft nicht früher zu bemerken, als bei einer neuerlichen Benützung, wobei ein grosser Theil der Würze verloren geht.

Derartig angelegte Kühlhäuser besitzen die Aktienbrauerei am Smichow bei Prag, die Brauerei zu Nussle ebenfalls bei Prag, die Dreher'sche Brauerei zu Méchoup in Böhmen, jene zu Kleinschwechat bei Wien, die Skt. Marxer Brauerei ebenfalls in Wien u. a. Ein schlecht angelegtes, mit dem Sudhause verbundenes Kühlhaus besitzt die Waldschlösschen-Brauerei bei Dresden.

Das bestangelegte Kühlhaus hat unter den Prager Brauereien die Kreuzherrenbrauerei.

Vom Sudhause aus muss aus leichtbegreiflichen Gründen das Kühlhaus wenigstens durch eine Scheidemauer getrennt sein,

Sehr zweckmässig ist es, die Längsseite des Kühlhauses senkrecht auf die Richtung der herrschenden Winde anzulegen, weil hiedurch ein lebhafter Luftzug, demnach eine raschere Abkühlung der Würze erzielt wird. Um einen rascheren Luftaustausch zu bewirken, versieht man das Kühlhaus mit Jalousien, die den grösseren Theil der Mauerflächen einnehmen und nur durch Pfeiler von jener Stärke getrennt werden, welche die Festigkeit und Stabilität des Kühlhauses fordern. Die Jalousien reichen bis auf das Pflaster herab, wodurch ein Luftaustausch auch unter den Kühlstöcken ermöglicht wird.

Das Dach des Kühlhauses ist gewöhnlich ein offenes Satteldach, so dass die Wasserdämpfe bequem entweichen können.

Das Pflaster aus gewöhnlichen Pflasterziegeln, die wol auch mit einem Cementüberzuge versehen werden, ist nicht anzuempfehlen. Hiezu eignen sich am besten Steinplatten, die auf einer Bêtonunterlage ruhen. Im Inneren des Kühlhauses werden die Kühlschiffe aufgestellt. Kleinere und ältere Brauereien besitzen Kühlen von Holz, grössere oder rationell eingerichtete solche von Metall.

Dass Kühlen von hartem Holz dauerhafter sind als jene von weichem Holz, hat in der geringeren Porosität oder in der grösseren Dichte des harten Holzes seinen Grund, trotzdem halten sie kaum länger als 10—15 Jahre aus (jene von weichem Holz 8—10 Jahre). Ausserdem lassen sich hölzerne Kühlen sehr schwer reinigen, und dieser Uibelstand wächst mit ihrem Alter, weil sie endlich förmlich schwammig werden und viel Flüssigkeit zurückhalten. Die Würze dringt aber auch in die Fugen, welche von der Kühlschifffläche und den Randhölzern gebildet werden, ein, und geht hier in Zersetzung über, wie im ersteren Falle. Bei jedem folgenden Auftragen von Würze findet ein förmlicher Auslaugeprozess statt, und jene in Zersetzung begriffenen Würzereste werden oft die Ursache von schlechten Bieren (trüb, wenig haltbar etc.) Endlich trägt auch das Material der hölzernen Kühlschiffe wenig zum Auskühlen der Würze bei.

Aus allen hier angeführten Gründen hat man in allen halbwegs zweckmässig eingerichteten Brauereien die hölzernen Kühlen durch metallene ersetzt und versieht damit selbstverständlich alle neuen Brauereien. Anfangs vor 10—15 Jahren stellte man Kühlen von Kupferblech her, da man erstens kupferne Gefässe (z. B. Pfannen) in Brauereien bereits hatte, und erst später begann man in Böhmen eiserne Kühlstöcke einzuführen. Kühlen von Kupferblech (z. B. in der Aktienbrauerei zu Leitmeritz) nehmen erstens ein bedeutendes Anschaffungs- resp. Anlags-Kapital in Anspruch und zweitens müssen dieselben, aus sanitären Rücksichten, verzinnt oder emaillirt werden. Von der Benützung des Emails liess man bald ab, da er in kurzer Zeit abblätterte und beim Reinigen zertreten wurde, und blieb schliesslich bei der Verzinnung, die indessen in gewissen Zeiträumen erneuert werden muss, weil sie sich schliesslich abnützt.

Um die Anschaffung von kupfernen Kühlen möglichst zu erleichtern, verfiel man aber in einen Fehler; man fertigte sie aus ungemein schwachen Blechen und die Folge davon war, dass bei der Reinigung förmliche Vertiefungen (durch Herumtreten, wobei die Brauerburschen auf den Kühlen herumgehen) in denselben entstanden, in denen beim Ablassen viel Würze zurückbleibt und trotz aller Filtrirsäcke zum grossen Theil verloren geht.

Nach und nach gelangten die anfänglich verketzerten eisernen Kühlschiffe zu Ehren und werden nun wegen ihrer grossen Vorzüge allenthalben geschätzt. Man stellt dieselben aus 2—2½''' starken Eisenblechen her, mit abgerundeten Seitenkanten, welche ein leichtes Abspülen und Waschen zulassen. In dieser Beziehung sind Kühlstöcke mit, unter einem rechten Winkel, aufgebogenen Rändern als fehlerhaft verfertigt zu bezeichnen (z. B. in der Kittel'schen Brauerei „u Staigrû" in Prag).

Die Kühlstöcke legt man auf einen Schienenrost (der mit der Fläche der Kühlschiffe in Oesterreich wegen gefällsämtlicher Kontrolle durch Schrauben verbunden sein muss) und diesen befestigt man auf etwa 2½ bis 3' hohen eisernen oder steinernen Pfeilern oder Säulchen.

Gemauerte Pfeiler leiden eher durch Einwirkung von Nässe. Auf jeder Kühle finden wir zwei, unter Umständen auch drei Ablassöffnungen, welche durch Ventile mit plattgeschliffenen Wandungen verschliessbar sind. Eine von diesen Oeffnungen steht in Verbindung mit der Würzeleitung, mit Hülfe deren die abgekühlte Würze in die Gährbottiche geleitet wird; die zweite Oeffnung ist zur Entfernung des Kühlgelägers bestimmt. Für den Winter ist es vortheilhaft, zwei Ablassöffnungen für die Würze zu besitzen, weil die abgekühlte Würze rascher abfliesst und weniger durch Gefrieren verloren geht. Die Einrichtung dieser Ventile ist jedermann bekannt; ebenso, dass gegen dieselben die Fläche der Kühlen schwach geneigt ist.

Um die Bildung des sog. Biersteines auf neuen oder auf gescheuerten Kühlschiffen rasch zu veranlassen, geht man ebenso vor wie bei neuen eisernen Pfannen etc.

Bekanntlich geht die Abkühlung der Bierwürze auf den Kühlen auf zweifache Weise vor sich; erstens durch Wärmeleitung und zweitens durch Verdunstung eines Antheiles Wasser aus derselben. Beeinflussen kann man das Abkühlen namentlich dadurch, dass man für den grösstmöglichsten Luftwechsel Sorge trägt, und die Würze nur in sehr niedriger Schichte auf den Kühlen stehen lässt. Auf Grund unserer Erfahrung können wir als die beste Höhe der Würzeschichte 1½'' bezeichnen. Selbstverständlich ist sie bei den Ablassventilen etwas höher.

Hieraus berechnet sich pr. öst. Eimer Würze eine Kühlschifffläche pr. 16□'.

Es wäre nun noch eine Frage, die sich auf die absolute Grösse der Kühlen bezieht, zu beantworten. Auch hier gebührt der Erfahrung und Praxis das entscheidende Wort! Sehr grosse metallene Kühlschiffe laboriren alle an einem Fehler, nämlich dass sie sehr

leicht ihre Form ändern, wenn grössere Temperaturänderungen eintreten. Insbesondere erleidet der Boden der Kühlen zahlreiche Veränderungen (Ausbauchungen, Ausstülpungen, Wellen etc.), welche besonders dort unangenehm werden, wo die Steuer eben erst auf Grund des Würzequantums auf den Kühlschiffen erhoben wird. Diess findet eben in Oesterreich statt, und desswegen sind alle Kühlen für bestimmte Würzemengen ausgemessen und mit Hammen versehen. Unter solchen Umständen ist jede Aenderung der Form oder jede Modifikation des Rauminhaltes derselben für jeden Brauer zum mindesten unangenehm. Für kleinere Kühlstöcke spricht indessen noch ein Umstand. Besitzt z. B. eine Brauerei für einen gewissen Guss (z. B. auf 80 Eimer) bloss ein Kühlschiff, so sind Verluste beim Ablassen der Würze im Winter, trotz aller Vorsichtsmassregeln unvermeidlich, da ein Theil (der letzte) gewöhnlich gefriert. Hat man für dasselbe Quantum zwei Kühlen, so lässt man bei starken Frösten die Würze auf ein Kühlschiff laufen und erleidet aus leicht begreiflichen Gründen beim Ablassen einen weit kleineren Verlust. Kühlschiffe von einem Fassungsvermögen pr. 50 Eimer bezeichnen wir für die Mehrzahl der Brauereien als die grössten.*) So wären für eine Brauerei auf einen Guss von 120 Eimer 3 Kühlschiffe pr. 40 Eimer zu errichten, die eine Gesammtfläche von $120 \times 16 = 1920 \square'$ besässen. Für sehr grosse Brauereien (z. B. Kleinschwechat, Liesing, Spatenbräu in München, Pilsen in Böhmen etc.) sind bezüglich der absoluten Grösse höhere Ziffern massgebend.

Die Abkühlung der Bierwürze auf den Kühlstöcken wird an manchen Orten durch verschiedene Hilfsmittel zu beschleunigen gesucht, von welchen wir hier zwei hervorheben wollen, da sie öfters anzutreffen sind. In erster Reihe wären die sogenannten Windflügel (Ventilatoren, Windmaschinen) zu erwähnen, mittelst welcher die Luft in Bewegung gesetzt, demnach auch eine ausgiebige Verdunstung des Wassers und hiedurch auch eine raschere Abkühlung der Würze erzielt wird. Aehnliche Vorrichtungen (aus Holz) wurden schon im vorigen Jahrhunderte in Böhmen angewendet. Eine ähnliche Windmaschine, die wir nicht näher beschreiben wollen, (da ihre Einrichtung bekannt ist) befand sich noch vor 3 Jahren in Rokycan im Gebrauche.

Windflügel neuerer Konstruktion und von Eisen trafen wir in der Brauerei „Waldschlösschen" bei Dresden an, und müssen gestehen, dass uns ihre Leistung befriedigte. Eine gelungene Abbildung finden die geehrten Leser in Habich: Atlas von Konstruktionszeichnungen etc.

Wir sind fest überzeugt, dass ähnliche Vorrichtungen sich auch anderwärts bewähren würden, und wünschen ihnen desshalb eine grössere Verbreitung.

In zweiter Reihe erwähnen wir des Wassers, als eines ausgiebigen Mittels zur Beschleunigung der Abkühlung der Würze. Man findet dasselbe in Anwendung besonders in gebirgigen Gegenden, dort wo man sehr kaltes Quellwasser in hinreichender Menge und von einem derartigen Gefälle zu Gebote hat, dass es von selbst (ohne weitere Hülfsmittel, als Pumpen und Reservoirs) in ein System von schlangenförmig gebogenen Röhren, die sich auf den Kühlen befinden, einfliesst. Die Schlangenröhren bleiben so lange am Kühlstock in der Würze liegen, bis dieselbe mit Hülfe des durchströmenden Wassers hinreichend abgekühlt ist (1—2 Stunden); hernach werden sie mit Hülfe von Ketten (Schnüren) und Rollen herausgehoben, damit sich das Kühlgeläger absetzen könnte, ehe mit dem Ablassen der Würze begonnen wird. Solange die Schlangenröhre sich in der Würze befindet, solange wird dieselbe in Bewegung erhalten. Solche Wasserkühlröhren findet man ungemein häufig in Oesterreich, Tyrol, Steiermark, an manchen Orten auch in Böhmen z. B. in der Turnauer Gegend (Klein-Rohozne, Gross-Skal u. a. O.)

Seltener wird zu demselben Zweck Brunnenwasser in Reservoirs (am Boden) gepumpt, um von hier in die Kühlröhren geleitet zu werden.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass in jedem Kühlhaus eine Wasserleitung vorhanden sein muss, um für eine gehörige und gewissenhafte Reinhaltung der Kühlen, als auch des Lokales etc. Sorge tragen zu können.

(Fortsetzung.)

*) Ein sehr grosses, unpraktisches Kühlschiff besitzt das städtische Bräuhaus zu Leitmeritz.

Referate und Kritiken.

Über Baumaterialien Böhmens.

Bericht von J. K. Švácha, Assistent am königl. böhm. Polytechnikum in Prag.

4. Aus der Umgebung von Unter-Bělá bei Plass.

Die unterm Rabenstein zu Tage tretenden Schiefer liefern ein reichliches Deckmaterial; die den Gebrüdern Fortner gehörenden Brüche sind entsprechend aufgedeckt und etwa 1·5 Stunde vom Orte selbst entfernt. Mächtige Granitlager durchbrechen bei Kaznov, Potvorov und Rabenstein die Schieferschichte und bilden gleichsam gewaltige Inseln. Diese Lager, namentlich jene bei Potvorov liefern ein vorzügliches Bau- und Schottermaterial, dessen sich vor zwei Jahren auch die Pilsen-Priesner Bahn zum Aufbaue des 60° langen und 22° hohen Viaduktes bei Rybnice bediente. Von Potvorov, Manětín und Rabenstein kommt auch sämmtlicher Haustein und wird auch vornehmlich zu den Mühlsteinen (Läufern) benützt.

Ausser dem bereits erwähnten Granite liefert auch der bei Ober-Bělá zu Tage tretende Basalt, Schottermaterial

und letzterer bietet wegen seinem regelmässigen säulenartigen Vorkommen ein reichliches Material zu Rad- und Prell-Steinen bei Strassenbauten.

Die an Ort und Stelle erzeugten Ziegel von den üblichen Dimensionen sind gut; ungebrannte Ziegel finden unter dem Namen „vepřovice" ebenfalls Verwendung.

Zu Pflasterungen benützt man die gewöhnlichen Ziegel, da eigene Pflastersteine nicht erzeugt werden.

Den Kalk führt man entweder aus Prag zu oder bezieht denselben von dem acht Meilen entfernten Zdic; der Cement wird als Portlantcement selten verwendet. Bauornamente benützt man hier noch gar nicht. Der Sand ist Grubensand.

Das weiche Bauholz bezieht man aus den fürstlich Meternich'schen Wäldern bei Plass und Rabenstein, oder aus jenen des Grafen Lažanský bei Hůrek und Manětín oder endlich aus den Gemeindewaldungen selbst. Von Karlshof circa drei Stunden weit kommt sämmtliches Schnittmaterial, wie Bretter, Pfosten, Latten u. s. f. In Karlshof, Nebřežin und Plass werden auch Parquetten erzeugt. Ausserdem werden Schindeln in der vom Herrn Buchler angegebenen Form verfertigt.

Die meisten kleineren Mühlen haben gleichzeitig auch Sägen im Betriebe und versehen den kleinen Bedarf an Schnittholz.

Die Preise der Materialien sind im Steigen begriffen, namentlich seit Beginn des Baues der Pilsen-Priesner Bahn.

5. Aus der Umgebung von Tabor.

In der nahen Umgebung von Tabor kommt ein feinkörniger Granit als Baustein zur Verwendung. In den kaum eine halbe Stunde entfernten Brüchen kann der Stein in jeder Grösse gebrochen werden und hauptsächlich das felsige Thal der Lužnic hat bedeutende aufgedeckte Brüche.

Für Steinmetzarbeiten benützt man aber einen härteren und grobkörnigeren Granit, der kleine Turmalin-Krystalle eingesprengt enthält. Derselbe kommt aber nicht in der Umgebung von Tabor vor, sondern wird aus den acht Meilen entfernten Brüchen bei Mühlhausen bezogen. Aus demselben werden hauptsächlich Stufen, Rinnen, Pflasterplatten etc. erzeugt. Da dieser Stein sehr hart ist und Sandstein in der Umgebung nirgends vorkommt, so findet man höchst selten Verzierungen an den Bauten.

Die mittelguten Ziegeln werden in Feldziegelöfen gebrannt in der unmittelbaren Nähe der Stadt. Auch lufttrockene Ziegeln kommen zur Benützung.

Der Baukalk wird aus den etwa drei Stunden entfernten Orten Chýnov und Lejček bezogen, wo bedeutende Kalksteinlager vorkommen und sowohl schwarzen wie weissen Kalk liefern. Hydraulischer Kalk und Portlandcement muss von Prag zugeführt werden.

An Pflastermaterial ist die Umgebung sehr arm; es muss entweder Granit oder Kiesel benützt werden, wesshalb das Pflaster entweder uneben oder glatt ist.

Gewöhnliche Pflasterziegeln werden in der, der Stadt gehörigen Feldziegelei erzeugt; bessere Gattungen müssen entweder von Prag oder Wien bezogen werden.

Der Fluss- wie auch der Grubensand ist sehr gut.

Bauholz liefern entweder die 1—1½ Stunden entfernten städtischen Waldungen, oder jene der Gemeinden Želeč und Chotovín, welche aber 2—3 Stunden weit gelegen sind. Bei den hiesigen Holzhändlern findet man stets hinreichenden Vorrath an Bauholz.

Die zahlreichen am Flusse Lužnic gelegenen Sägemühlen verschneiden die Stämme zu Brettern und Latten.

Die Preise der Materialien sind im stetigen Steigen begriffen.

6. Turnau und seine Umgebung.

Die Stadt selbst ist auf einer hier mächtig zu Tage tretenden Schichte der Kreideformation erbaut. Unerschöpfliche Lager von Plänerkalk bieten ein vorzügliches Baumateriale und sind eine der Hauptursachen der raschen und festen hiesigen Bauweise, da dieser Stein mit dem Kalke sehr gut bindet. Die ¼ Stunde entfernten, im Thale der Iser gelegenen Brüche versorgen den ganzen Bedarf und selbst in den entlegenern Theilen der Stadt sind kleine Brüche im Betriebe.

Haustein, unterm Namen Schockstein (12" hoch 12" breit und 24" lang) liefern die 1—1½ Stunden entfernten Sandsteinbrüche. Dieser Stein wurde sowohl von der Pardubitz-Reichenberger Bahn wie von der Franz Josefs-Bahn als Material zum Einwölben der Tunelle verwendet. Jener der letztgenannten Bahn vor dem Neuthore Prags hat viele Tausend Kubikfuss dieses Steines verbraucht.

Ganz vorzügliche Ziegeln werden in städtischen Ziegelöfen gebrannt und man verwendet hiezu einen rothen Lehm, der unter dem Namen „červenice" daselbst vorkommt. Lufttrockene Ziegeln werden nicht benützt. Die Umgebung von Eisenbrod liefert für Turnau das nöthige Deckmaterial, einen grünen und blauen Schiefer.

Zu Bauverzierungen benützt man Gyps und bezieht dieselben aus Reichenberg.

Eisenbrod liefert auch den Baukalk, obwohl in dem 1½ Meile entfernten Talobity ebenfalls Kalk gebrannt wird. Ein Versuch, den Kalkstein bei Dolánek und selbst bei Turnau zu Kalk zu brennen misslang, weil das Produkt zu viel kieselige Bestandtheile enthielt. Cement und hydraulischen Kalk bezieht man aus Prag.

Für besseres Pflaster nimmt man den Basalt, welcher in einer Entfernung von 1—2 Stunden von der Stadt vorkommt, sonst nimmt man für gewöhnlichen Gebrauch den Kiesel aus dem Iserflusse. Dasselbe gilt vom Schotter.

Pflasterplatten besserer Qualität werden aus einem röthlichen Granit gemacht, der in den Brüchen, welche drei Stunden von der Stadt entfernt sind, vorkömmt. Für mindere Qualitäten nimmt man den oben erwähnten Sandstein.

Der Sand wird auf einer bei der Stadt gelegenen Insel der Iser gegraben.

Bauholz liefern entweder die nächsten Waldungen um die Stadt, oder die 2—3 Meilen entfernten Wälder bei Lomnic und die in der Stadt vorhandenen Sägemühlen verschneiden es für jeden Gebrauch.

7. Hořic (bei Königgrätz) und Umgebung.

Ein rother Sandstein, welcher sich längs den Orten Dachov, Doubrava, Březovic bis zur Stadt zieht, gibt ein vorzügliches Baumaterial. Man verwendet denselben entweder als Quader in den gewöhnlichen Dimensionen $\frac{12''}{8\text{-}9}$ oder in der Form, die unter dem Namen „sáhovina" bekannt ist. Die aus demselben Steine erzeugten Platten von den Dimensionen $\frac{15''}{6-7}$ heissen „uhelníky." Die Brüche sind längs des ganzen, früher näher bezeichneten Rückens gelegen, doch findet man die bedeutendsten beim Berge St. Gotthard in der Nähe der Stadt, und in „skála sv. Josefa," aus welchen hauptsächlich jenes Material stammt, das nach Prag und Wien verfrachtet wird.

Ziegeln von guter Qualität erzeugt die Ziegelei des Herrn Kudrnáč und jene bei „Dobrá voda" gelegene des Herrn Tomsa. Ungebrannte Ziegeln werden zum Bauen nicht verwendet. Der Kalk als Weisskalk wird von „Černá Hora" bei Hohenelbe bezogen. Derselbe vermehrt sich um ¼ seines Volumens. In manchen Fällen benützt man selbst den Prager Kalk.

Zum Pflastern dienen die bereits erwähnten „uhelníky" aus rothem Sandstein oder solche von kleineren Dimensionen $\frac{12''}{12}$, $\frac{18''}{18}$ aus den Brüchen bei St. Josef.

Schottermaterial wird entweder von Pardubic vom Kuněticer Berge oder von Hřídelec genommen, doch ist letzteres weniger gut.

Der Sand ist lehmig und kommt aus den Brüchen bei St. Gotthard.

Bauornamente werden an Ort und Stelle gemacht u. z. je nach Bedarf aus Sandstein, Gyps oder Cement.

Die mächtigen Waldungen, welche sich zwischen der Stadt Hořic und Miletín gegen Lukavic, Dachov, Dobrá voda und Březovice hinziehen, geben genügend viel Bauholz, welches die am Bache Bystřic gelegene Sägemühle verschneidet.

8. Melnik und Umgebung.

Die Umgebung der Stadt bietet verschiedene Gattungen Sandstein und Pläner Kalk. Obwohl in der unmittelbarsten Nähe Brüche geöffnet sind, so bezieht man doch den meisten Stein von Vehlovic, auf eine Stunde entfernt, wo grosse Brüche Pläner Kalk geben. Aus den Brüchen bei Šopka nimmt man das Material für Stufen und Pflasterplatten.

Die Ziegeln mittlerer Güte liefern die am anderen Ufer der Elbe gelegenen Dörfer Brozánky und Vlňoves. Auch ungebrannte Ziegeln finden häufig Anwendung.

Vom Berge Chlomek kommt der gewöhnliche Pflasterstein. Es ist ein Basaltstein, der auch für die Schotterung der ärarischen und Bezirksstrassen benützt wird. Zur Schotterung von Gemeindewegen nimmt man eine Art Plänerkalk, den sogenannten „křidlák." Seine Struktur ist derartig, dass ein Kieskorn mit mehreren Schichten eines härteren Plänerkalkes umgeben ist. Man findet diesen Stein an mehreren Orten, hauptsächlich aber bei Jechinov und Nebužel. Aus Leitmeritz wird der Weisskalk bezogen, dagegen gewinnt man hydraulischen Kalk aus einer Gattung Plänerkalk.

Von Sand sind grosse Mengen vorhanden, sowohl Fluss- wie Gruben-Sand.

Die in der Umgebung der Stadt vorkommenden Waldungen geben kaum das nöthige Brennholz. Bauholz wird auf der Moldau und der Elbe geflösst und kommt meist von Schwarzkostelec und Königgrätz; doch sind hier keine Sägen, um es weiter zu bearbeiten.

9. Pilgram und Umgebung.

Granit und Gneis in jeder Qualität und Quantität ist als Baumaterial in Verwendung und da unzählige Blöcke jeder Grösse zerstreut herumliegen, so ist die Gewinnung des Steines eine sehr einfache und leichte.

Die städtischen Ziegelöfen geben die nothwendige Menge guter Ziegeln und der Ort Chejnov einen guten Weisskalk. Cement und hydraulischen Kalk muss man von Prag beziehen; ebenso Bauornamente, doch kommen solche sehr selten zur Anwendung. Guten Sand führt der Fluss Selau in hinreichender Menge. Bauholz liefern die nahen Gemeindewaldungen und da in der Umgebung viele Sägemühlen bestehen, so ist die Bearbeitung desselben zu allen Zwecken möglich.

Bericht über die Ausstellung, welche der Architekten- und Ingenieur-Verein im Königreiche Böhmen am 17., 18. und 19. März l. J. in Prag veranstaltete.

Wie wir schon früher in unserem „Techn. Anzeiger" erwähnt haben, ist die Ausstellung, welche alljährig mit der General-Versammlung des Ingenieur- und Architekten-Vereines verbunden ist, heuer sehr reich beschickt worden, und erfreute sich auch einer regen Theilnahme von Seite der Herren Besucher, wobei nur zu bedauern war, dass gerade die auswärtigen Herren Mitglieder, welche am Lande weniger Gelegenheit haben ähnliche Expositionen zu sehen, sich nicht zahlreicher eingefunden haben, und dass das Ausstellungslokale nicht geräumiger war, um alle Objekte günstig und separat plaçiren zu können.

Wir wollen hier die wichtigeren Ausstellungsgegenstände aufzählen und so viel, als es der beschränkte Raum gestattet, mit Bemerkungen begleiten.

A. Aus der Gruppe der Architektur und des Hochbaues überhaupt.

Aussergewöhnlich reich war diessmal die Abtheilung für Hochbau beschickt und es ist nur zu bedauern, dass viele der schönsten Projekte nicht in der Weise disponirt werden konnten, wie es ihr Werth verlangte.

Vor Allem fesselten den Besucher die von Prof. Zitek ausgestellten Zeichnungen und Modelle. In erster Reihe war das Modell der vorderen Façade unseres künftigen Nationaltheaters, welches das allgemeine Interesse der Fachkollegen erregte. Die günstigen Verhältnisse des Unterbaues zu den beiden durch Pilaster gegliederten Geschossen und noch weit mehr die glücklich concipirte Loggia traten in dem vorgeführten Modelle recht anschaulich hervor und leicht konnte der Beschauer ein Bild des einstigen Baues gewinnen. Als zum Theaterbau gehörig waren noch Gypsmodelle von einzelnen Capitälen exponirt. Nichtweniger interessant zeigten sich die Modelle, nach denen die Bildhauerarbeiten für das Museum in Weimar gefertigt wurden und die dabei ausgestellen Fotografien aus dem Inneren des Gebäudes selbst, wodurch man eine Vorstellung von der Wirkung dieser ausgestellten Objekte gewinnen konnte. Ein weiteres von Prof. Zitek ausgestelltes Objekt war die in der Ausführung begriffene Colonade in Karlsbad. Bei dem zu Grunde liegenden einfachen Motive kann die beabsichtigte Wirkung nicht fehlschlagen und wird gewiss noch durch das für den Bau verwendete gediegene Material gesteigert werden.

Architekt und Dombaumeister Hr. Jos. Mocker stellte 2 Grabdenkmale, einen Erker aus Laun und Restaurationsprojekte der Kirchthürme von Kolin und der St. Peters-Kirche in Laun aus. Sämmtliche Blätter zeichnen sich durch eine ansprechende und korrekte Darstellung aus. Die den Entwürfen zu Grunde liegende Idee zeigt das gründlichste Studium und das umfangreichste Wissen auf dem Gebiete mittelalterlicher Kunst.

Eine ganze Reihe architektonischer Entwürfe in 29 Blättern wurden vom Architekten H. Benischek ausgestellt.

Es waren: ein Konkurrenzprojekt für den Centralfriedhof in Wien, ein Projekt für das Berliner Parlamentshaus, ein Projekt für das hiesige Actienhôtel und ein Entwurf für einen Kuppeldom. Sämmtliche Blätter bekundeten einen sehr flotten Zeichner und gewandten Aquarellisten und die den einzelnen Projekten zu Grunde liegenden Ideen ein bedeutendes Talent.

Architekt Hr. Heller beschickte unsere Ausstellung ebenfalls mit einer Konkurrenzarbeit. Es war das Projekt für die Prager böhm. Oberrealschule, welches unsere Hrn. Leser, aus den Tafeln des III. Heftes 1872 bereits kennen und wo wir sämmtliche Arbeiten in entsprechender Weise würdigten.

Vom Hr. Architekten Andreas Martinek in Pilsen war ein Entwurf für die Schule in Soběslau zugeschickt worden. Die Grundrissanordnung und die Façadendurchbildung ist darin dem angestrebtem Zwecke entsprechend behandelt und damit der Charakter eines Schulhauses gewahrt.

Hr. Arch. Beránek in Prag betheiligte sich an der Ausstellung mit mehreren gelungenen Entwürfen, worunter wir namentlich das Armenhaus für Příbram und ein Žižka-Monument hervorheben.

Aus dem Bereiche des landwirthschaftlichen Bauwesens begegnen wir einem Projekte, das für Ungarn im Banat bestimmt ist und von dem Specialisten für landwirtschaftliche Bauten, Herrn Achill Wolf, ausgestellt worden ist.

Die Bedeutung dieses Projektes liegt in erster Linie in der Auffassung als landwirtschaftliche Produktenfabrik, das ist in der Gebäudedisposition.

Mit deren Hilfe, sowie mit der günstigen Situirung und angemessenen Konstruktion, wurde ein Zusammenhang

des Feldes und der Hofgebäude angestrebt und erzielt, der aus dem Ganzen, also Feld und Haus, eine Fabrik macht.

Nimmt man noch hiezu, dass mit Hilfe der Konstruktion und Gebäudedisposition um 50% geringere Baukosten für den Bau als bei andern bekannten Bausystemen resultiren, so kann man mit einem Schlag die volkswirthschaftliche Bedeutung dieses Bausystems würdigen, dass so vielfach auch dieser Gedanke bei Hunderten englischen Firmen inscenirt und varrirt wurde, doch nur in dieser Form für kältere und die kältesten Klimate anwendbar ist.

Mit Hilfe der dem Aussteller privilegirten Stalldecken erzielt er mit Leichtigkeit, ohne besondere Mehrkosten, im Winter und Sommer temperirte Ställe ohne Stallböden, welche er zwischen die Ställe ebenerdig zur direkten Einfahrt der Produkte anbringt.

Die Anwendung von Bahnschienen auf die einzelnen Feldschläge ist für die Zukunft beabsichtigt und deshalb die Lage der Schläge, die Wege in dieser Weise gelöst, und soll hier dem Grundsatz entsprochen werden, dass die Verfrachtung auf gewisse Entfernungen billiger mit Schienenwegen als gewöhnlichem Wagentransport zu effektuiren ist.

Kurz das Streben, die mechanische Arbeitsleistung auf die geringsten Kosten herabzudrücken bei Erzielung des möglichsten Arbeitseffektes, war für die Art des Baues in allen seinen Detailen sichtlich massgebend.

Neben diesen Momenten verschwindet die constructive Bedeutung eines Gebäudes fast ganz und ist nur insofern beachtenswert, als die Konstruktion sich dem hervorgehobenen Hauptgrundsatz so anschmiegt, dass mit ihrer Hilfe dem Zweck noch näher gerückt wird.

In vorliegendem Falle ist das Mauerwerk ein Erdpisee, weil in jener Gegend kein Stein vorfindlich ist. Der konstruktive Theil ist nach den Grundsätzen des Herrn Verfassers ganz und gar dem vorangeführten Hauptzweck unterordnet, einfach und nur darauf berechnet, die nöthigen Gebäudebreiten möglich zu machen.

Da sämmtliche Gebäude unmittelbar nebeneinander liegen, so kann z. B. mit dem Viertel der Gebäudeanlage begonnen werden, und ohne den Betrieb zu hindern, die Grundidee zu beeinträchtigen, kann der Hof nach Bedarf vergrössert werden.

Unseres Wissens existirt kein einziges System, das diesen Vorgang gestatten würde.

Nach des Verfassers Aeusserung beabsichtigt er in einer selbstständigen Brochüre die Grundzüge seines Systems darzulegen, das er schon vielfach erprobt hat.

Wir begrüssen mit besonderem Interesse diese bei landwirtschaftlichen Bauten neue Richtung als eine interessante, weil selbständige Regung unserer heimischer Techniker, da hier eine vollständige Emanzipation von der im In- und Auslande herrschenden Richtung bei Hofanlagen durchwegs bemerkbar ist.

B. Aus der Gruppe des Ingenieur-Faches und der Mechanik.

Herr Professor Bukovský stellte ein sehr schön gearbeitetes Modell eines Lehrgerüstes für ein Segmentgewölbe von 96' Spannung und $^1/_4$ Pfeilhöhe aus. Das Gerüst ist nach Howe's Fachwerksystem gearbeitet, wobei in sinnreicher Weise in dem unteren Theile Eisen vortheilhaft auf Zug verwendet erscheint, und für das Anziehen und Lüften der Bögen zweckmässige und praktische Vorrichtungen bestehen.

Die k. k. priv. Buštěhrader-Bahn (durch H. Ober-Inspektor Polívka) stellte eine Sammlung von den längs ihrer Linie sich befindlichen Baumaterialien aus, darunter Kohlensandstein von Kralup, Braunkohlen-Sandstein von Purberg bei Komotau, bunten Sandstein von Žehrovic, alten Sandstein von Kracle, Pläner Kalkstein von Žbán, aus welchem das Lužna'er Aufnahmsgebäude in Rohbau ausgeführt ist und welcher sich leicht mit der Säge und Hobel bearbeiten lässt, den Gastdorfer-Platten ähnliche Plänersandstein-Platten von Neustrašic u. s. w., ferner eine Parthie Fotografien einiger Objekte bei Hlubočep in den verschiedenen Baustadien, des Gerüstes bei Anschüttung des 12° hohen Dammes bei Selc und eine Ansicht des Bahnhofes in Karlsbad. —

Die Bauunternehmung Muzika & Schnabel stellte Fotografien von einigen Objekten der Prag-Duxer Eisenbahn aus und zwar: Ansicht des Podlešíner Viaduktes bei Schlan in den verschiedenen Baustadien und Ansicht der Eisenbrücke bei Laun.

Herr Bauleit.-Chef Bazika stellte einige Pläne der von der k. k. priv. Staats-Eisenbahn Bau-Direction projektirten und in den Bahnhöfen Prag und Bubna bereits ausgeführten Bauten aus u. z.

1. Situationsplan der neuen Station Bubna. Wegen Ersparniss von grossen Erdarbeiten und vollständiger Ausnützung des zur Länge unverhältnissmässig breiten vorhandenen Grundcomplexes besteht dieser Bahnhof aus drei Plateaux von verschiedener Höhe, wovon das mit der currenten Bahn im Niveau liegende für den Betriebs- und Frachtendienst, das zweite für die Werkstätten und das dritte für den Zugförderungsdienst eingerichtet ist. — Die Gesammt-Fläche dieses grossen allen modernen Anforderungen der Eisenbahn-Technik entsprechenden Bahnhofes (den anschliessenden Buštěhrader Bahnhof nicht mitgerechnet) übersteigt 70000□ Klfr. und hat derselbe den Zweck, den nicht mehr erweiterungsfähigen Prager Staatsbahnhof zu complettiren und den jetzigen Anforderungen entsprechend zu machen.

2. Die Zeichnung einer Schiebebühne mit unversenktem Geleise, bei deren Benützung der Wagen weder gehoben noch gesenkt werden muss, wie sie in der Wagenmontirungs-Werkstätte in Bubna ausgeführt ist.

3. Die Zeichnung der Erbreiterung des Prager Moldau-Viaduktes auf 3 Geleise mittelst eiserner Consolen von Eisenbahnschienen.

4. Des in Bubna aufgestellten hölzernen Schopfens für Werkhölzer von namhafter Spannweite.

5. Dreier Fotografien des Iglava-Viaduktes auf der Staatsbahnstrecke Wien Brünn (Eigenthum des Hrn. Ulík).

Herr Prof. Schmidt stellte ein vom Herrn Tober, Mechaniker, nach seinem System sehr correkt gearbeitetes dem deutschen Polytechnikum gehörendes Modell einer direkt wirkenden Dampfgattersäge aus. — Dieselbe hat ein Mittelgatter, das von der Maschine direkt bewegt wird. Ober dem Dampfzilinder ist die Schwungradwelle gelagert, von der aus die Steuerung der Dampfmaschine und durch Riemscheiben, vielmehr durch eine Stufenscheibe eine zweite Welle bethätigt wird, welche die Bewegung mittelst eines Wurmrades und einer Zahnradübersetzung auf den Schlitten überträgt, so dass also der Vorschub continuirlich stattfindet. Der Rückgang (Leergang) wird durch eine Uebersetzung mittelst Riemscheiben bewerkstelligt.

Herr Prof. Salaba exponirte ein sehr schön und präcise gearbeitetes Modell einer ewigen Schraube.

Herr Ing. Kasalovský stellte einen von ihm construirten Hubverminderungs-Apparat für Indicator-Versuche aus, welcher dazu dient, um mit grösster Bequemlichkeit den Hub der Dampfmaschinen auf den, dem Richard'schen Indicator für ein Diagramm nöthigen Hub zu vermindern und gleichzeitig die Führung der Schnur derart zu besorgen, dass sich diese nebeneinander und nicht wie es bei manchen derartigen Apparaten vorkommt, auf einander windet. Eine sonst sehr übliche Methode den Hub entsprechend zu vermindern besteht darin, dass man Hebel anwendet, die fast in jedem einzelnen Falle eine andere Disposition nöthig machen, und gewöhnlich erst an Ort und Stelle, wo die betreffende zu indicirende Dampfmaschine im Laufe sich befindet, hergestellt werden müssen, da man oft mit ganz unbekannten Dampfmaschinen zu thun hat, diese Methode daher sehr zeitraubend ist, und auch in der Regel einen längeren Stillstand der Dampfmaschine erfordert, da oft an die beweglichen Theile derselben gewisse Hilfsvorrichtungen angebracht werden müssen. (Siehe die Beschreibung von P. H. Rosenkranz: Der Indicator und seine Anwendung.) Es ist daher für den Zweck des Indicirens sehr erwünscht all' diese umständliche Arbeit des Montirens zu ersparen, was mit dem erwähnten Hubverminderungsapparate wirklich erzielt wird. Derselbe braucht nur an eine an der Dampfmaschine befindliche Schraubenmutter fest geschraubt zu werden (ohne dass man letztere eigens lüften müsste), dann

hat man die richtige Wahl der auswechselbaren Röllchen, dem Hube der Maschine entsprechend, zu treffen, und die Schnur der Hauptrolle mit einem Theile der Maschine, der die Bewegung des Kolbens oder jene des Schiebers mitmacht, zu verbinden. Der Apparat ist leicht transportabel, reicht bis zu einem Hube von 10' der Dampfmaschine aus, und dürfte einem in der Praxis gefühlten Bedürfnisse Rechnung tragen.

Herr Ignaz Fuchs stellte seinen Apparat zum Copiren von Zeichnungen nach der Methode von Dr. Vogel mittelst Lichtprozess aus. Indem wir hier auf den in der Wochenversammlung von Hrn. Fuchs und bei der Jahresversammlung von Hrn. Ing. Košťálek gehaltenen Vortrag und den Auszug in unseren Vereinsheften hinweisen, glauben wir auf eine weitere Beschreibung nicht eingehen zu müssen, wobei wir jedoch den Wunsch aussprechen, dass diese zweckmässige Methode eine baldige Verbreitung finden möge.

C. Ausgestellte Baumaterialien.

Auch in dieser Richtung war die Ausstellung bestens vertreten.

Die Aktiengesellschaft zur Erzeugung von Baumaterialien in Beraun stellte aus: verschiedene Gattungen Kalksteine und daraus gebrannten hydraulischen und fetten Kalk, dann aus der Mischung dieser Kalke mit Flusssand im Verhältniss von 1 : 2 erzeugten Ziegeln.

Die Prager Aktiengesellschaft für die Erzeugung und Verwerthung von Baumaterialien stellte aus: ein Tischchen mit Platte von rothem Marmor, Muster von einheimischem Marmor in verschiedenen Farben; ein solid gearbeitetes vierflügliges Façade-Fenster mit 6" Spalette zum Oeffnen nach Innen für Spiegelglasscheiben mit gegossenen Metallkapitälen.

Die Herrn M. C. Mascha stellten aus: Muster ihrer Cementpflaster-Platten in verschiedenen lebhaften Farben, Dachziegeln von Cement (sammt Zeichnung), Wasserglas im flüssigen und festen Zustande und eine Platte für Papierfabriken zum Seihen.

Herr Jarsch stellte mehrere Erzeugnisse aus der Fabrik des Fürsten Ettingen in Königsaal aus u. z. Abortschläuche, Wasserleitungsröhren, Rauchfänge, Chamottziegeln, Filtrirplatten u. s. w. Ferner war ausgestellt eine Sammlung fein geschliffener Marmore, Granite, Sienite u. s. w. von Herrn Ackermann aus Weissenstadt in Baiern (Eigenthum des Vereines).

Alle angeführten ausgestellten Materialien weckten ein lebhaftes Interesse aller Besucher und können wir daher daran die Hoffnung knüpfen, dass die Herren Fachgenossen diesen einheimischen besten Produkten durch deren Erprobung und Verwendung die verdiente Aufmerksamkeit schenken und so die Einfuhr fremder und nicht besserer Materialien illusorisch machen werden.

Bzk.

Über eine neue Feuerungsanlage f. Braupfannen.

Mitgetheilt vom Ing. **J. V. Novák.**

Feuerungsanlagen haben im Laufe der Zeit naturgemäss immer häufigere Umwandlungen erlitten, welche selbstverständlich jedesmal den jeweiligen wissenschaftlichen und praktischen Erfahrungen entsprechen. Jeder Fortschritt der ersteren bedingte auch eine Reform der letzteren. Leider wandte sich die Hauptaufmerksamkeit der betheiligten Kreise zumeist den Feuerungen für Dampferzeuger (Dampfkessel) zu, während Feuerungsanlagen für industrielle (im engeren Sinne des Wortes) Zwecke eine mehr stiefmütterliche Behandlung zu Theil wurde. Das Facit war, dass mit grossem Brennmaterialaufwande gearbeitet wurde, was an vielen Orten bis jetzt noch geschieht und dass sowohl die Verbrennung als auch die Ausnutzung der Wärme unvollkommen waren und noch sind.

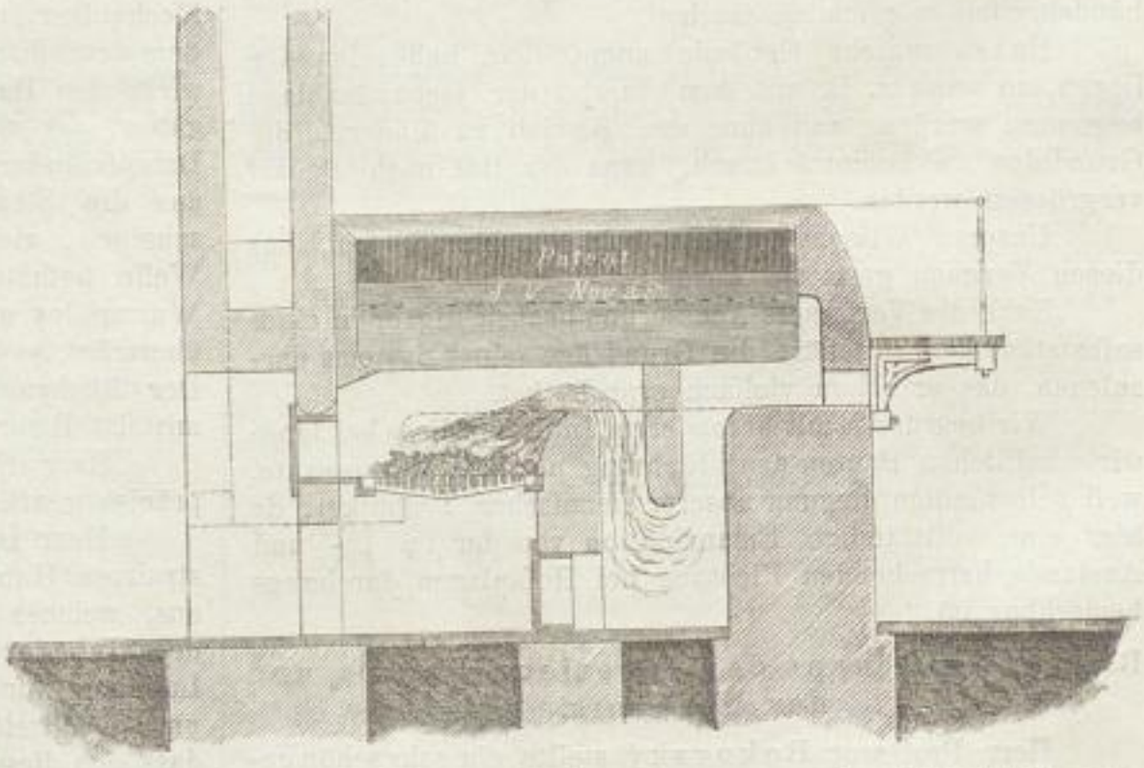
Der Schreiber dieser Zeilen hat nun auf Grund langjähriger Erfahrungen, zahlreicher Beobachtungen und mehrjähriger Reisen eine Feuerungsanlage speziell für Maisch- und Würzepfannen (die übrigens auch für andere ähnliche Zwecke verwendbar ist) in Brauereien konstruirt und erlaubt sich nun dieselbe dem Urtheile von Fachmännern vorzulegen, da sie sich bereits in der Praxis bewährt hat.

Die erste dieser Feuerungsanlagen wurde vor drei Jahren ausgeführt und ist bereits in 16 Brauereien Böhmens in Verwendung. Namentlich führe ich hier die Brauereietablissements zu Neu-Paka, Saaz, Tábor, Königgrätz, Mauth und Trautenau an. Aus dem beigefügten Holzschnitte ist die nähere Einrichtung ersichtlich und deshalb entfalle jede detaillirte Beschreibung.

Die wichtigsten Vortheile dieser Feuerungs-Anlage, welche patentirt ist, sind in Kürze folgende:

1. Kann die Stichflamme den Boden der Pfanne nicht berühren, und deshalb leidet dieselbe auch bei forçirtem Betriebe nicht, wie sich Jedermann überzeugen kann.

2. Kann ein Anbrennen der Maischbestandtheile nicht stattfinden, weil die Hitze gleichförmig vertheilt wird. Die Qualität des Brennmaterials und das Material der Pfanne sind gleichgültig.



3. Müssen die brennbaren, aus dem Brennstoffe entwickelten Gase vollkommen verbrennen, wie ein Blick auf die Abbildung bestätigt.

Hiedurch wird eine nicht unerhebliche Ersparniss an Brennstoff erzielt, die sich nach mehreren in dieser Richtung angestellten Versuchen auf $^1/_3$ gegen die üblichen Feuerungsanlagen beziffert.

Es sei demnach diese Feuerungsanlage allen Interessenten anempfohlen.*)

---

*) Nähere Auskunft ertheilt das technische Bureau, Prag, Korngasse Nr. 26.

Literaturbericht.

Formelsammlung aus der reinen Mathematik und aus den mechanischen Wissenschaften. Für praktische Baugewerk- und Maschinenmeister, sowie für Studirende technischer Lehranstalten. Von *C. Kopka*, prakt. Ingenieur und Direktor der technischen Lehranstalt für Bau- und Maschinenwesen zu Goslar, Mitarbeiter des „Civilingenieur" und der „Romberg'schen Zeitschrift für praktische Baukunst", Verfasser der „Baumechanik". Mit 500 in den Text gedruckten Holzschnitten. Leipzig 1873. Carl Scholtze.

Das vorliegende Werk ist analog dem „Ingenieur" von Weisbach und der „Hütte," beschränkt sich jedoch nicht auf Formeln und Tabellen sowie Constructionsregeln der reinen und angewandten Mathematik, sondern gibt auch Lehrsätze, mitunter sogar die Ableitung derselben (siehe z. B. S. 59, 67 u. a.) Die erste Abtheilung bezieht sich auf die reine Mathematik; sie enthält Formeln und Lehrsätze der Geometrie, der Ebene, der Arithmetik und Algebra, 5stellige Logarithmentafeln, Formeln und Sätze der analyt. Curventheorie, eine Flächen-, Schwerpunkts- und Längentafel der Figuren, eine Inhalts-, Flächen- und Schwerpunktstafel der Körper, eine Curvenconstructionstafel, eine trigon. Formelsammlung, endlich eine 4stellige Tafel der trigon. Linien sowie eine 5stellige Tafel der Logarithmen derselben. Die zweite Abtheilung betrifft die Anwendungen der Mathematik auf Mechanik und Bauwissenschaft. Zunächst folgen die Formeln und Regeln der Statik und Dynamik fester, tropfbarer und gasförmiger Körper — darunter eine Tafel der theoretischen Ausflussmenge bei Boden- und Seitenöffnungen, sowie die entsprechende Correctionstafel, dann eine Tafel zur Berechnung der Rohrleitungen; der den Bauwissenschaften gewidmete Theil enthält Angaben über die Belastung der Bauconstructionstheile, Formeln und Daten betreffend die Construction der einfach gedrückten und gezogenen, sodann der gedrückten und zugleich auf Biegung beanspruchten Verbandstücke, der massiven Träger und Balken, nebst einer Belastungstafel, welche jedoch bloss auf den einfachen Balken sich beschränkend für einige Fälle des continuirlichen Trägers nur die Auflagerdrücke angibt; daran schliesst sich in derselben Weise die Construction der Fachwerkträger, der Hänge- und Sprengwerke, der eisernen und hölzernen Dachverbindungen, der Mauern und Gewölbe, der einfachen Maschinentheile, der hydraulischen Motoren, der Dampfmaschinen, Pumpen, Gebläse und Dampfhämmer an; den Schluss bildet der Eisenbahnbau. Gleichsam als Anhang werden noch Sätze der neueren Geometrie unter der Überschrift „Curvenlehre" und sodann die Elemente der Arithmographie und graphischen Statik beigefügt.

Aus dieser Inhaltsangabe ist ersichtlich, dass in dem Werke Reichliches geboten wird und dass der Herr Verfasser den Fortschritten der neueren Zeit Rechnung zu tragen bemüht war. Wenn er jedoch in der Vorrede die Absicht ausdrückt, „den Herren Praktikanten des Bau- und Maschinenwesens eine Sammlung in die Hände zu geben, die weder Überflüssiges bringt noch des Nothwendigen entbehrt," so dürften darüber, ob dieser Zweck in dem Werke erreicht worden, die Urtheile wohl verschieden ausfallen. Obwohl wir nun den Uiberfluss für besser halten als den Mangel, können wir doch den Zweifel nicht unterdrücken, ob in einem solchen Vademecum Lehrsätze am rechten Orte sind, deren genaue und sichere Kenntniss die elementarste mathematische Vorbildung voraussetzt. Ableitungen von Lehrsätzen sind unseres Erachtens in solchen Werken ganz und gar am unrechten Platze. Was speciell die Sätze der sogenannten neueren Geometrie betrifft, welche am Schlusse abgesondert von dem der reinen Mathematik gewidmeten ersten Abschnitte angebracht sind und welche ein oberflächlicher Beurtheiler wohl als Vorbildung zu der unmittelbar nachfolgenden graphischen Statik ansehen könnte, so dürfte kaum Jemand aus denselben die Elemente dieser Wissenschaft studiren wollen; sie erscheinen daher entweder als überflüssig oder als nutzlos. Dieses gilt jedoch nicht von Constructionen, deren Wiedergabe in der einfachsten und zweckmässigsten Anordnung recht nützlich sein könnte. Die vom Herrn Verfasser angewandte Bezeichnung der Elemente und Grundgebilde finden wir nichts weniger als zweckmässig. — Der continuirliche Träger hätte unseres Erachtens doch etwas mehr Raum verdient als demselben gewidmet wurde, um so mehr als die Resultate später bei complicirteren Dachverbänden anzuwenden sind.

Die Ausstattung des Werkes ist entsprechend; nur findet man hie und da Elipsen mit Doppelpunkten und einige Figuren überhaupt weniger gelungen (z. B. Parabel auf S. 140, Ellipse auf S. 146, 164, 166, ...), was aber natürlich die Benützung des Buches durchaus nicht beeinträchtigen kann.

Im Ganzen dürfte die vorliegende Sammlung eine gute Aufnahme finden und recht entsprechende Dienste leisten. *So.*

Der Asche- und Erdstampfbau von Carl Berndt bearbeitet von Clemens Gebhardt, erschienen bei Carl Scholtze in Leipzig.

Vorgenannte Brochüre giebt in kurzer gedrängter Weise die Anleitung zur Ausführung von Cendrin und Erdstampfbauten und hat trotz der ganz populären Art der Wiedergabe den in vielen Schriften vermissten Wert, dass man sogleich die praktische Natur der darin ertheilten Winke an andere Praktiker erkennt. Wer in schwierigen Fällen nach einem solchen Wink gelechzt, der wird uns beistimmen, dass es nicht Folianten bedarf, um eine Wahrheit zu bekräftigen, und dass ein Wort am rechten Ort oft wirkt wie der Funke, wenn der Zündstoff angehäuft ist. Dieser muss aber angehäuft sein, wenn das Wort schnell wirken soll und es ist in diesem Falle die Arbeits- und Materialtheuerung in der Gegenwart.

Wenn wir auch weit entfernt sind dem Cendrinbau, dem Erdstampfbau und wie die verschiedenen Bausysteme alle heissen, die Eigenschaften von Universalmitteln beizumessen, so ist nicht zu läugnen, dass unter Umständen ein sehr vortheilhafter Gebrauch namentlich vom Cendrinbau gemacht werden kann, zu welchem das Rohmaterial, die Asche, oft in ungeheuern Quantitäten wertlos bei Fabriken aufgehäuft liegt, und welchem wir überhaupt eine grössere Bedeutung als dem Erdstampfbau beimessen; wie uns die eigene Erfahrung in vielen Fällen bewies, schon wegen der Leichtigkeit der Masse, der leichten Arbeit beim Mischen und dem schnellen Trocknen.

Es ist dieses Baumaterial und seine Verarbeitungsweise auch ein's der neuesten Zeit Angehöriges, mit ihrem enormen Kohlenverbrauch. Jedes Zeitalter verschlackt sich eben anders, um figürlich zu sprechen.

Die Winke, welche über Anfertigung von bessern Aschenziegeln mit geschlemmter Asche und Wasserglaslösung gegeben werden, sind praktisch und beherzigenswerth, sowie überhaupt Alles, was über den Aschenstampfband geschrieben wurde, als eine Vervollständigung des in vielen Schritten bereits gründlich erörterten Kalkpisée und Betonbaues zu betrachten und zu begrüssen ist.

Diese Ursache, warum noch so wenig in allen Arten von Piseebauten ausgeführt wurde, liegt auch nicht im Zweifel über ihren Werth, sondern mehr in dem Mangel an geübten Arbeitern und geübten Bauunternehmern, welcher Mangel von letztern bei ersten Objekten immer den Unternehmer schweres Lehrgeld kostet.

Die Bauten sollen heutzutage schnell vor sich gehen und sind, wo solches Material verlangt wird, doch meist so klein, dass sie eine kontinuirliche Aufsicht nicht rentiren.

Nach und nach wird ohne Zweifel die Anwendung der Piseebauten sich immer mehr verbreiten, weil nur so die Arbeiter ohne grossen Schaden für die Unternehmung anzulernen sind.

A. W.

Neue Werke.

Becker M. Der Brückenbau in seinem ganzen Umfange. 4. Aufl. 8⁰. Mit Atlas in Fol. Stuttgart. — $6\frac{1}{2}$ Thl.

Dollinger C. Architektonische Reiseskizzen aus Deutschland, Frankreich und Italien. 6 Hefte. Fol. Stuttgart. Jedes Heft — 24 Gr.

Hagen G. Handbuch der Wasserbaukunst 3. Aufl. 2 Thl. 2. Band 8⁰ m. Atl. in Fol. Berlin. — 4 Thl.

Hauptmann A. Moderne ornamentale Werke der italienischen Renaissance. Liefr. 1 — 4. Fol. Dresden. Jede Liefrg. — $1\frac{1}{3}$ Thl.

Holthey. Vorträge über Baumechanik 1. 2. Lieferung. 8⁰ Wien. Jede Liefrg. — 1 Thl. 26 Gr.

Knoll C. Taschenbuch zum Abstecken der Curven an Eisenbahnen und Strassen. 8⁰. Stuttgart. — 1 Thl.

Kopka C. Formelsammlung aus der reinen Mathematik und aus den mechanischen Wissenschaften 16⁰. Leipzig. — $2\frac{1}{3}$ Thl.

Die Kunst im Gewerbe. Red. v. Oppler, Hannover Folio. In Heften à — 1 Thl.

Leitfaden des Eisenbahnwesens mit besonderer Rücksicht auf den Dienst der Eisenbahn-Abtheilungen. 8⁰. Mit Atl. in Fol. Wien. — $2\frac{2}{3}$ Thl.

Lemche C. Die populäre Aesthetik. 4. Aufl. 8⁰ Leipzig — 3 Thl.

Menth L. Tabellen zur Berechnung der Querschnittsflächen der Auf- und Abträge von variablen

Planierarbeiten für Strassen und Eisenbahnkörper. Fol. Wien.	$1^2/_3$ Thl.
Nicolai H. und *A. Riess*, Architektonische Entwürfe. Fol. Berlin. Jede Liefrg.	2 Thl.
Overbeck J. Pompeji in seinen Gebäuden, Alterthümern und Kunstwerken. 2. Aufl. 8⁰. Leipzig	6 Thl.
Schmitz F. u. *O. L. Eimen*, Der Dom zu Köln, seine Konstruction und Ausstattung. Lief. 15. u. 16. Fol. Köln. Jede Liefrg.	2 Thl.
Schnaase C. Geschichte der bildenden Künste. 2 Aufl. 5. Band. Düsseldorf.	$4^1/_3$ Thl.
Schultz J. L. Danzig und seine Bauwerke 2. Aufl. Fol. Berlin.	$36^2/_3$ Thl.
Winkler E. Vorträge über Eisenbahnbau. 5. Heft, Unterbau 2. Aufl. 1. Liefrg.	1 Thl. 2 Gr.
Winkler E. Technischer Führer durch Wien. 8⁰. Wien.	3 fl. 60 kr.

Vereinsnachrichten.

Geschäftsbericht

I. Bericht über die Wochenversammlungen.

In der ersten Wochenversammlung am 29. März 1873 hielt Assistent der mechanischen Technologie am kön. böhm. Polytechnikum H. *Jul. Filcík* einen Vortrag über die Strickmaschine von Lamb.

Es ist allgemein bekannt, welche Vortheile die Nähmaschinen gewähren und welche Verbreitung dieselben in der neuesten Zeit erlangt haben.

In Rücksicht dessen war man bemüht, auch die andere Handarbeit der Frauen, nämlich das Stricken der Strümpfe durch die Maschinenarbeit zu ersetzen. Unter den einigen Arten der Strickmaschinen, welche in der neuesten Zeit zu konstruiren gelungen ist, nimmt wegen ihrer Einfachheit und Brauchbarkeit die von dem Amerikaner Lamb erfundene den ersten Rang ein.

Den Haupttheil dieser Maschine, welche sich schon einer bedeutenden Verbreitung erfreut, bilden Nadeln, deren Menge durch die Grösse der gewünschten Arbeit bedingt ist. Jede von diesen Stricknadeln ist ähnlich der Häckelnadel an ihrem oberen Ende mit einem Häckchen versehen, welches aber hier mit einer drehbaren Klappe geschlossen werden kann.

Diese Nadeln liegen in zwei Reihen auf einem gusseisernen Lager, worüber ein Rahmen mittelst einer Kurbel hin und her bewegt werden kann. Auf der unteren Fläche des Rahmens ist ein Mechanismus befestigt, wodurch die Nadeln beim Stricken in die Höhe gezogen werden, die Klappen öffnen sich, das Häckchen nimmt den dicht an den Nadeln geführten Faden auf und zieht ihn herunter. Die so gebildete Schlinge wird durch die Klappe festgehalten, welche sich beim Heruntergehen der Nadel von selbst schliesst.

Diese sehr sinnreiche Vorrichtung wurde den anwesenden Herren Vereinsmitgliedern mittelst eines Diagramms anschaulich gemacht, sowie eine von den beiden ausgestellten Maschinen von dem Vortragenden auseinandergenommen und erklärt.

Auf der zweiten ausgestellten Maschine wurden sodann einige Versuchsarbeiten ausgeführt.

Das Stricken geht ungemein schnell von statten, so dass ein geübter Arbeiter im Stande ist, ein Paar von grossen Damenstrümpfen in $1^1/_2$ Stunden zu verfertigen. Die ausgeführte Arbeit ist viel gleichmässiger als die Handarbeit, sonst unterscheidet sie sich nicht im Geringsten von derselben.

Ausser Strümpfen können auch andere Strickereien, als Shawls, Handschuhe u. s. w. mittelst dieser Maschine verfertigt werden.

Der Preis der Strickmaschinen ist bisher ziemlich gross, nach der Anzahl der Nadeln beträgt er 150—220 fl.

Nach dem Schlusse des Vortrages beantwortete der Vortragende noch einige Anfragen, welche hauptsächlich von dem Herrn Präsidenten Prof. *Bukovský*, dann von den Herren Ingenieuren *Lang*, *Opper* und *Tatzel* an ihn gestellt wurden.

In der 2. Wochenversammlung am 5. April 1873 hielt der Professor am k. k. Neustädter Real-Gymnasium Herr *Alois Studnička* einen Vortrag über die von ihm selbst erfundenen patentirten Ventilationsöfen. Nachdem der Herr Professor hauptsächlich die Nothwendigkeit der Zuführung der frischen Luft von Aussen in das auszuheizende Lokale hervorgehoben hatte, erklärte er das Prinzip seiner Öfen, welches darin besteht, dass die durch die Verbrennung erzeugte Wärme um ein System von vertikalen Röhren geführt wird, durch welche die äussere kalte Luft in das Lokale strömt. Schliesslich bemerkte der Herr Professor einiges über die Gasöfen.

In der nach dem Schlusse des Vortrages stattgefundenen Debatte, an welcher sich hauptsächlich Herr Ingenieur *Rosenberg* und Herr Professor *Bělohoubek* betheiligten, wurde besonders die von dem Herrn Vortragenden behauptete Gleichmässigkeit der Erwärmung mittelst dieser Öfen in Zweifel gestellt. Der genannte Herr Prof. *Bělohoubek* wies weiter darauf hin, dass eine ganz ähnliche Vorrichtung bei der Heizung in den Malzdarren in Anwendung kommt und dass einzig und allein die Heizung mit Gas einer Zukunft entgegenharrt.

Die Ventilationsöfen des Herrn Prof. *Studnička* sind schon in manchen öffentlichen Lokalitäten in Prag, hauptsächlich in den städtischen Schulen eingeführt.

In der 3. Wochenversammlung am 19. April hielt Professor und Rektor am kön. böhm. Polytechnikum, Herr *K. W. Zenger*, im physikalischen Kabinet des polytechnischen Institutes einen Vortrag über die zweckmässige und verlässliche Anordnung der Blitzableiter.

Indem er hauptsächlich die symmetrische Leitung hervorgehoben hatte, zeigte er, welchen Schutz dieselbe einem empfindlichen Elektroskop gewährt, dadurch, dass er aus dem grossen Ruhmkorff'schen Induktions-Apparate kleine Blitze, 1—12 Zoll lange elektrische Funken in einen mit symmetrisch geführtem Draht geschützten Elektroskop entlud, ohne dass durch die starken Schläge die Goldblättchen eine Abweichung gezeigt hätten, wozu bei einem losen Elektroskop die unbedeutende Elektrizität einer schwach geriebenen Stange aus Harz hinreicht.

Der zweite Hauptgedanke, welchen der Herr Rektor im Verlaufe seines Vortrages zu entwickeln und mit Versuchen zu beweisen bestrebt war und der gänzlich mit der theoretischen Anschauung, auf welcher die bisher übliche Anordnung der Blitzableiter basirt ist, im Widerspruche steht, besteht darin, dass die Kugel auf einem Blitzableiter eine grössere Sicherheit und Schutz gewährt als eine Spitze.

Schliesslich hat der Herr Rektor den Ruhmkorff'schen Apparat erklärt und damit einige sehr interessante Versuche ausgeführt. —

In der 4. Wochenversammlung vom 26. April l. J. hielt der Prof. am k. böhm. Polytechnikum, Herr *W. Bukovský*, einen Vortrag über die bei amerikanischen Holzbrücken des Howe'schen Systems bei grös-

seren Spannweiten anzuwendenden Details. Derselbe hob hervor, dass die Konstruktion solcher Träger rücksichtlich der unteren auf Zug in Anspruch genommenen Gurte — wenn der Träger nämlich an den Enden frei aufliegt, welcher Fall in der Praxis auch grösstentheils vorkommt — die bei grösseren Spannweiten aus mehreren der Länge nach gestückten Trämen bestehen müsste, mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, indem eine sichere und solide Überplattung der Balkenstösse dieser Gurte wegen der geringen Festigkeit des Holzes gegen Abscheeren parallel den Fasern, also wegen des Umstandes, dass das Holz, obwohl es eine grosse Festigkeit gegen das Zerreissen hat, zur Aufnahme von Zugkräften nicht gut geeignet ist, nur durch komplicirte und exakt ausgeführte Details möglich wird. — Herr Professor schlägt desshalb vor, diese Gurte aus schmiedeisernen Flachschienen, mit welcher die zur Aufnahme der Strebenfüsse dienenden gusseisernen Schuhe mittelst Nietung zu verbinden wären, herzustellen, ähnlich wie man bei Dachstühlen und Hauptwerken grosser Spannweiten das untere Band (den Bundtram) der sonst nöthigen Anstückelung wegen nicht von Holz, sondern von Schmiedeisen konstruirt. — Diese neue Detail-Construktion wurde sodann vom Herrn Vortragenden an einem von ihm ausgearbeiteten Entwurfe einer eingeleisigen Eisenbahnbrücke für 60 Meter Spannweite eingehend erläutert und noch besonders hervorgehoben, dass die eiserne Gurte nur etwa doppelt so viel kostet, als eine hölzerne, welche Kostenerhöhung mit Rücksicht auf die erreichte besondere Solidität der ganzen Konstruction verschwindend ist. — Bei der oberen gedrückten Gurte ist eine solide Überplattung der gestossenen Hölzer leicht möglich, auch wurde diese Überplattung vom Hr. Vortragenden näher erläutert.

In der 5. Wochenversammlung am 3. Mai 1873 hielt Herr *Aug. Salaba*, ordentlicher Professor des Maschinenbaues am kön. böhm. Polytechnikum, einen Vortrag über den Einfluss der hin- und hergehenden Massen auf den Gang der Dampfmaschinen.

Da der Herr Professor diesen Gegenstand in einem Aufsatze unserer Zeitschrift behandeln wird, so verweisen wir die Herren Leser auf denselben.

II. Vorstandsitzungen.

1. Sitzung am 5. April des von der Generalversammlung neugewählten Vorstandes im Lokale des landwirthschaftlichen Clubs Prof. Herr *Bukovský* als Präses bewillkommte den vollzählig (im Ganzen 14 Mitglieder) erschienenen Vorstand, worauf zur Berathung der an der Tagesordnung stehenden Gegenstände geschritten wurde und die nachfolgend erledigt wurden.

1. Mit Dank wurde das Anerbieten der beiden Herren Professoren *Zenger* und *Salaba* Vorträge abzuhalten und Beiträge für die Vereinszeitschrift zu bringen, entgegengenommen.

2. Es wurde beschlossen, über Antrag der beiden Redakteure auch weiterhin die Vereinszeitung bei Herrn Ig. Fuchs drucken zu lassen.

3. Uiber Ersuchen des Prager Stadtrathes wurde eine Kommission gewählt, welche ein Gutachten über das „Asfaltiren und Makadamisiren der Strassen" auszuarbeiten hätte. Gewählt wurden die HH. Professoren *Bukovský*, Direktor *Jahn*, Rektor *Zenger*, Oberingenieur *Bazika* und Landesingenieur *Schwarz*.

4. Nachstehende Herren wurden in den Verein aufgenommen:

Herr *Josef Doubek*, Baubankdirektor in Pilsen, beantragt vom Herrn Arch. Nekvasil.

Herr *Jos. Chmelík*, Baumeister in Prag, angemeldet vom Herrn Ing. Em. Erben.

Herr *Alois Stáně*, Oberingenieur der Pilsen-Priesner Bahn, angemeldet vom Herrn Ing. Em. Erben.

Herr *Wenzel Řehák*, Assistent bei Herrn Nekvasil in Prag, angemeldet vom Herrn Bauführer Hrušovský.

Herr *Johann Wolf*, Besitzer der Generalka bei Prag, angemeldet vom Herrn Arch. Schulz.

Herr *Ernst Opper*, Ingenieur der Prag-Duxer Bahn in Prag, angemeldet vom Herrn Prof. Salaba.

Angemeldet vom H. Baumeister Fr. Hněvkovský:

Herr *Johann Bělský*, Baumeister in Prag.
„ *Anton Doležal*, Architekt in Prag.
„ *Johann Dobr*, Baumeister in Prag.
„ *Ignaz Kabatnik*, Ingenieur in Prag.
„ *Anton Kinzl*, Baumeister in Tábor.
„ *Wenzel Požárecký*, Direktor der Zuckerfabrik in Byšivic.

Herr *Jos. Zitek*, Architekt und Professor am königl. deutschen Polytechnikum in Prag, angemeldet vom Herrn Ing. Achill Wolf.

Herr *Anton Podroužek*, Ingenieur-Assistent der k. k. priv. österr. Nordwest-Bahn in Königgrätz, angemeldet vom Herrn Assistent Fr. Vála.

Herr *Franz Urban*, Ingenieur-Assistent bei der Bauunternehmung des Herrn Muzika, angemeldet vom Herrn Assistent Fr. Vála.

Herr *Josef Holý*, Ingenieur der Franz Josefs-Bahn in Budweis, angemeldet vom Herrn Ing. Nesvadba.

Herr *Anton Pexider*, Ingenieur der Buschtěhrader Bahn in Prag, angemeldet vom Herrn Ing. Košťálek.

Angemeldet vom Herrn Ing. Ant. Košťalek:

Herr *K. Kubeš*, Zuckerfabriksdirektor in Unter-Cetno.
„ *Heinrich Eckert*, Chemiker und Fotograf.
„ *H. Hrebenda*, Ingenieur der österr. Nordwestbahn in Karolinenthal.
„ *Franz Vávra*, Ingenieur in der Maschinenfabrik vorm. Daněk & Comp. in Karolinenthal.

Herr *Jos. Knotek*, Strecken-Chef der Dux-Bodenbacher Bahn in Bodenbach, angemeldet vom Herrn Ing. Peterlik.

Herr *Josef Čtrnáctý*, Zuckerfabriksdirektor in Kralup, angemeldet vom Herrn Baumeister Hněvkovský.

Herr *Stanislaus Seemann*, techn. Zuckermeister in Kralup, angemeldet vom Herrn Baumeister Hněvkovsky.

Angemeldet vom Herrn Ing. Kassalovský:

Herr *Jos. Hübner*, Bergingenieur in Mähr.-Ostrau.
„ *Joh. Stránecký*, Hütteningenieur in Mährisch-Ostrau.
„ *Gustav Brisk*, Ingenieur in Vítkovic.
„ *Josef Krause*, Ingenieur in der Maschinenfabrik des Hrn. Škoda in Pilsen.

Herr *Josef Sobotecký*, Bauingenieur in Prag, angem. vom Herrn Ing. Srdinko.

Herr *M. Zvěřina*, Inhaber der Unternehmung für Gas- und Wasserleitungs-Einrichtungen in Karolinenthal, angemeldet vom Herrn Oberinspektor Th. Pacholik.

Angemeldet vom Herrn Ingenieur Tauchen:

Herr *Jarosl. Sazyma*, Ingenieur-Assistent der Süd-Norddeutschen Verbindungsbahn in Wien.

Herr *Franz Tomašek*, Ingenieur in Wien.

Herr *Ernst Macke*, Ingenieur-Assistent beim Stadtbauamte in Wien.

Herr *Franz Pupetz*, Ingenieur-Assistent bei der Generalinspection für Eisenbahnen in Wien.

Herr *Vincenz Pithart*, Ingenieur-Assistent der Kronprinz Rudolf-Bahn in Wien.

Herr *Otto Karel*, Ingenieur-Assistent der Staatsbahn in Simmering.

Herr *Ladislav Růžička*, Ingenieur-Assistent der Kronprinz Rudolf-Bahn in Wien.

Herr *Anton Pravda*, Konstrukteur am königl. böhm. Polytechnikum, angemeldet vom Herrn Assistent Filcik.

Herr *Karl Kittel*, Ingenieur in der Maschinenfabrik des Herrn Martinka & Comp. in Prag, angemeldet vom Oberingenieur Herrn Bazika.

Angemeldet vom Herrn Inspektor Kraft:

Herr *Gottlieb Tiapal*, Ingenieur in der Maschinen-Fabrik des Hrn. Ringhoffer in Smichov.

Herr *Mathias Pihrt*, Strecken-Chef der Buschtěhrader Bahn in Kladno.

Herr *Franz Sedláček*, Vorstand des Heizhauses in Kralup.

Herr *Georg Eckler*, Stadtbaumeister in Prag, angemeldet vom Herrn Ingenieur Rosenberg.

Herr *Viktorin Postl*, Ingenieur in Wien, angemeldet vom Herrn Ingenieur Tauchen.

Herr *Josef Šupich*, Baumeister und Civil-Geometer in Deutschbrod, angemeldet vom Herrn Ing. Srdinko.

Herr *Otto Schenek*, Ingenieur-Assistent der Prag-Duxer Bahn, angemeldet vom Herrn Oberinspektor Thom. Pacholik.

Herr *Ferdinand Parsch*, Ingenieur der Lack-Triester Bahn in Wien, angemeldet vom Herrn Ing. Tauchen.

Herr *Jos. Saska*, Assistent der Mechanik am köngl. böhm. Polytechnihum in Prag, angemeldet vom Herrn Assistent Filcik.

Aus dem Vereine ausgetreten ist:

Herr *Anton Ullrich*.

2. Vorstandsitzung in den alten Vereinslokalitäten am Ziegenplatze bei Gegenwart von 9 Mitgliedern.

Nachfolgend wurden die an die Tagesordnung gestellten Verhandlungsgegenstände erledigt:

1. Es wurde ein neues Redaktionskomité gewählt, u. z. fiel die Wahl auf folgende Herren: Rector und Prof. *Zenger*, Oberingenieur *Bazika*, Prof. *Salaba* und Ingenieur *Rosenberg*. Ausserdem hat in dem Comité Sitz u. Stimme der Vereinssekretär Herr Ingenieur *Franz Riedl*.

2. Es wurde beschlossen, ein zweigliedriges Komité zu wählen, welches Vorträge anzuordnen hätte. Gewählt sind die beiden Redakteure Doz. *Bělohoubek* und Arch. *Schulz*.

3. Es wurde ein Komité gewählt und mit der Aufgabe betraut, in den Sommermonaten an Stelle der Vorträge, Exkursionen zu veranstalten Mitglieder dieses Comité sind die Herren: Arch. *Schulz*, Direktor *Goller*, Ing. *Koštalek*, Arch. *Linsbauer*, Assistent *Vála*, Arch. *Wiehl*, Arch. *Zeyer*.

4. Auf Grund des §. 32 der Vereinsstatuten wurden nachfolgende Herren zu Correspondenten gewählt:

Herr Ing. *K. Brada* in Fugine (Kroatien).
„ *K. Ebner*, Adj. und Geometer in Krumau.
„ *J. Kristen*, Ingenieur in Slatiňan.
„ *Gabriel Hendrich*, Prof. in Libwerd.
„ *Bohd. Nosek*, Ingenieur in Brünn.
„ *Fr. Petrlík*, Ingenieur in Teplitz.
„ *Jos. Tauchen*, Ing. in S. Ujhély.

5. Da die Zahl der Mitglieder bedeutend gestiegen ist, wurde beschlossen, die böhmische Auflage der „Mittheilungen“ in 400 Exemplaren zu drucken.

6. Es wurde im Prinzipe der Antrag, Konkurse für den Kreis der Vereinsmitglieder auszuschreiben, genehmigt, die Durchführung aber für eine spätere Zeit verschoben.

7. Es kam in Antrag dem „Polytechn. Vereine“ ein Exemplar der Konkurrenzordnung zuzusenden mit der Einladung, derselben ebenfalls beizutreten und ihr gemeinschaftlich mit unserem Vereine Geltung und Verbreitung zu verschaffen.

8. Das Promemoria bezüglich der Stadterweiterung Prags wird in 200 Exemplaren gedruckt und der löbl. Prager Stadtvertretung, allen umliegenden autonomen Gemeinden und Ämtern zugeschickt. Durch eine Deputazion, bestehend aus den HH. Prof. *Bukovský*, Direktor *Goller* und Arch. *Schulz* wird ein Exemplar in Prachteinband dem Bürgermeister der königl. Hauptstadt Prag überreicht.

9. Da die Bedingungen, unter welchen die „Umělecká Beseda“ Lokalitäten unserem Vereine überlassen würde, nicht derart waren, dass unser Verein dieselben annehmen könnte, wurden die HH.: Prof. *Bukovský*, Ing. *Rosenberg* und Ing. *Srdinko* ersucht, die Wohnungsfrage unseres Vereines nach Möglichkeit einer endgiltigen Lösung zuzuführen.

10. Nachfolgende Herren wurden in den Verein aufgenommen:

Herr *Josef Heinel*, Ingenieur in der Maschinenfabrik vorm. Daněk & Comp. in Karolinenthal, angemeldet vom Herrn Ingenieur *Koštálek*.

Herr *Wenzel Steinz*, Ingenieur der Dux-Bodenbacher Bahn in Teplitz, angemeldet vom Herrn Ing. Petrlík.

Herr *Franz Tykač*, Ingenieur in der Maschinenfabrik des Herrn Kohout in Smichov, angemeldet vom Herrn Ing. Riedl.

11. Die „Mittheilungen“ wurden in Commission der Buchhandlung Fr. Řivnáč übergeben, welche sich bemühen wird, das Vereinsblatt möglichst zu verbreiten.

3. Vorstandsitzung abgehalten im alten Vereinslokale am 2. Mai d. J. bei Gegenwart von 10 Mitgliedern und unter Vorsitz des Herrn Prof. *Bukovský*.

Aus den Beschlüssen heben wir hervor:

1. Der Bericht des Herrn Vereinskassiers, dass das neue Mitglied Herr *Joh. Wolf* 100 fl. zum Gründungsfonde beigesteuert hat, wurde mit Dank zur Kenntniss genommen.

2. Es wurde beschlossen, sich an der Gründung des Vereines „Domov“ nicht zu betheiligen.

3. Der Antrag des Arch. *Schulz*, neue gefälligere Vereinskarten drucken zu lassen, wurde angenommen und der Antragsteller ersucht einen Entwurf hiefür zu machen.

4. Herr Inspektor *Joh. Kraft* zeigt an, dass ihm sein derzeitiges Amt nicht erlaubt, die Redaktion des „Technischen Anzeigers“ weiter zu führen. Der Vorstand ersucht den Herrn, die Leitung der Redaktion solange noch zu behalten, bis ein Nachfolger gewählt sein wird.

5. Das Gesuch des Vereinskustos Hrn. *Bejval* um ein Quartiergeld wurde dahin erledigt, dass der Verein demselben eine Wohnung (für 60 fl.) miethet, in Rücksicht des Eifers und der Gewissenhaftigkeit, mit welchen er seinem Amte obliegt.

6. Nachfolgende Herren wurden in den Verein aufgenommen:

Herr *Josef Martin*, Baumeister in Prag, angemeldet vom Herrn Joh. Wolf.

Herr *Franz Výšek*, Ingenieur der Karl Ludwigs-Bahn in Lemberg, angemeldet vom Herrn Ing. Schima.

Herr *Josef Špaček*, Baubeamte der Staatsbahn in Prag, angemeldet vom Herrn Ing. Holovský.

Herr *Joh. Häusel*, Ingenieur-Assistent der Dux-Bodenbacher Bahn in Teplitz, angemeldet vom Herrn Ing. Petrlík.

Herr *Josef Václavek*, Ingenieur-Assistent der Dux-Bodenbacher Bahn in Teplitz, angemeldet vom Herrn Ing. Petrlík.

Herr *Vincenz Šimerka*, Werkstätten-Ingenieur der Franz Josefs-Bahn in Gmünd, angemeldet vom Herrn Insp. Kraft.

Herr *Heinrich Bílý*, Ingenieur in Prag, angemeldet vom Herrn Ingenieur Koštálek.

Herr *Max Wolf*, Stadtbaumeister in Prag, angemeldet vom Herrn Arch. Schulz.

4. Vorstandsitzung am 29. Mai, bei Anwesenheit von 8 Mitgliedern und unter Vorsitz des Hrn. Prof. *Bukovský*.

1. Nachfolgende Herren wurden in den Verein aufgenommen:

Herr *Wilhelm Widtmann*, fürstl. Colloredischer Zukkerfabriks-Verwalter in Opočno, angemeldet vom Herrn Ing. Parsch.

Angemeldet vom Herrn Ing. Petrlík.

Herr *Wilhelm Růžička*, Oberingenieur und Bahnerhaltungschef der Dux-Bodenbacher Bahn in Teplitz.

Herr *Josef Dlouhý*, Ingenieur-Assistent der Dux-Bodenbacher Bahn in Teplitz.

Herr *Ottokar Klepečka*, Ingenieur-Assistent der Dux-Bodenbacher Bahn in Teplitz.

Herr *Wilhelm Tomasch*, beeideter Geometer und Ökonom in Skalka bei Dobruschka, angemeldet vom Herrn Ing. Parsch.

Herr *Emanuel Springer*, Streckenchef der österr. Nordwestbahn und behördl. autorisirter Civilgeometer in Neupaka, angemeldet vom Herrn Ingenieur Jech.

Herr *Franz Zach*, Strecken-Vorstand der Dux-Bodenbacher Bahn in Teplitz, angemeldet vom Herrn Ingenieur Petrlík.

Herr *Franz Hanzlík*, Ingenieureleve der Dux-Bodenbacher Eisenbahn in Teplitz, angemeldet vom Herrn Ing. Petrlík.

Herr *Joh. Hampl*, Ingenieur in der Maschinenfabrik des Herrn Trötzer in Warschau, angemeldet vom Herrn Ing. Pošepný.

Herr *Gustav Nejedlý*, Bauführer und Ingenieur bei Herrn Brabec in Karolinenthal, angemeldet vom Herrn Košťálek.

Herr *Franz Eypert*, Ingenieur-Assistent der Pilsen-Priesner Bahn in Prag, angemeldet vom Herrn Ingenieur Košťálek.

Herr *Anton Hynek*, fürstl. Salm-Reifferscheidischer Bergwerksdirektor in Blansko, angemeldet vom Herrn Ing. Kassalovský.

2. Der vom Herrn Dozent *Bělohoubek* vorgebrachte Antrag des Herrn Ingenieur *Petrlík*, der Verein möge mit dem Ingenieurverein in Moskau in Correspondenz treten, wurde angenommen.

3. Es wurde eine Zuschrift der k. k. Berghauptmannschaft vorgelesen, in welcher unser Verein ersucht wird, sein Gutachten über die beigelegte „Instruction für Bergingenieure" abzugeben. Beschlossen wurde, sich vorerst an den Bergwerksbesitzer Herrn *Wondráček* in Mährisch-Ostrau und an den Bergingenieur Herrn *Papík* zu wenden.

4. Zum Redakteur des „Technischen Anzeigers" wurde Herr Ing. *Košťálek* gewählt.

Prag, am 31. Mai 1873.

Assistent **Franz Vála**,
erster Sekretär-Stellvertreter des Vereines.

Miscellen.

Schulen für Bräuer. Von Jahr zu Jahr mehren sich die industriellen Fachschulen, und wenn man vor kurzer Zeit nur wenigen derartigen Unterrichtsanstalten begegnete, so kann man sich dies damit erklären, dass erst in letzter Zeit die Ueberzeugung mehr Boden gewann, dass nur Theorie und Praxis in gegenseitiger Wechselwirkung die ersten Grundlagen des wahren Fortschrittes sind.

In Oesterreich sind zwei derartige Fachschulen. Die erste, im Jahre 1869 von Prager Bräuern in Prag errichtet, ist unter der Leitung des Bräuers Hrn. J. M. Šáry. Die Schule zerfällt in eine böhmische und eine deutsche Abtheilung und wird von circa 70 Schülern besucht.

Eine zweite solche Fachschule wurde vom Doc. Hrn. Bělohoubek, der dieselbe gründete und dem sie gehörte, im April 1873 aufgehoben.

Wie vernommen wird, soll nun in Pilsen, der Metropole der böhm. Bräuerkunst, eine solche Schule errichtet werden, wo dieselbe gewiss am rechten Platze wäre.

Die im Jahre 1870 in Dobravic bei Müglitz in Mähren errichtete Schule war von keiner langen Dauer.

Im selben Jahre wurde an der landwirthschaftlichen Lehranstalt in Mödling eine Bräuerschule errichtet. Die Schule steht unter der Leitung des Dr. Gohren und prosperirt, da es ihr an der nöthigen Unterstützung von Seite des Staates und einzelner Korporationen nicht fehlt, sehr gut. Dieselbe wird von etwa 40 Schülern frequentirt.

In Deutschland ist sowohl der Gründung (1860) wie der Organisation nach die erste derartige Anstalt in Weihenstephan bei Freising in Bayern. Sie ist mit der dortigen landwirthschaftlichen Akademie in Verbindung und steht unter der Leitung des Dr. Lintner. Die Schule kann nur 30 Frequentanten aufnehmen.

Eine zweite Brauerschule ist in Augsburg, steht unter der Leitung des Bräuermeisters K. Michel, der sie 1870 gründete, und hat 15 Schüler.

Zwei ähnliche Institute bestehen in Worms, das eine davon führt den Titel „Akademie für Bräuer" und hat Dr. Schneider zum Direktor, die andere wird von Lehmann geleitet. Ueber die Frequenz fehlen verlässliche Daten.

Berlin eröffnete im Mai d. J. eine Bräuer-Akademie, welche Johannesson zum Direktor hat.

In Frankreich war eine Schule in Lyon, welche 1869 aufgehoben und nach Paris verlegt wurde. Ob in Belgien und in England Brauschulen bestehen, ist uns nicht bekannt.

Biererzeugung im Jahre 1872. In Böhmen bestanden in diesem Jahre 956 Bräuereien, welche 7,816.600 Eimer Bier erzeugten und für welche 8,259.553 fl. Steuer bezahlt wurden. In Cisleithanien kann die gesammte Produktion mit 8 Mill. Eimer beziffert werden. Da in Europa 1872 die Hopfenernte 1,200.000 Ctr. Hopfen lieferte, von dem 960.000 Ctr. verbraucht wurden, so kann man die gesammte Biererzeugung in Europa mit 288 Mill. Eimern annehmen, wenn man 3 Pfund Hopfen pr. Eimer rechnet. Nimmt man weiter an, dass zu jedem Eimer im Durchschnitte 25 Pfünd Malz verwendet wird, so wurden 72 Mill. Ctr. Malz gebraucht, welcher Bedarf 86 $^1/_2$ Mill. Ctr. oder 108 Mill. Metzen Gerste entspricht. (Světozor.)

Erster Bericht über die chemische Untersuchung des Prager Brunnen- und Flusswassers. Nach dem Beispiele anderer Städte wurde im Jahre 1871 auch in Prag vom Stadtrathe eine Kommission ernannt, welche aus Chemikern, Naturforschern, Statistikern und Mitgliedern des städtischen Bauamtes bestehend, die Aufgabe hatte, entsprechendes Materiale für die endgiltige Lösung der Wasserfrage zu sammeln.

Die Arbeiten wurden entsprechend den vertretenen Fächern vertheilt und hiebei fiel natürlich der grössere Theil den Chemikern zu, welche 1872 mit der chem. Analyse der Brunnenwässer begannen. Diese Section besteht aus den Herren Prof. Dr. V. Šafařík, Prof. F. Štolba, Docent Ant. Bělohoubek und Assist. K. Preis. Der Vorsitzende, Prof. Šafařík behielt sich die Redaktion der Resultate und Berichte wie auch die Ueberwachung der gesammten Untersuchungen vor.

Die Analyse der Brunnenwässer übernahmen Hr. Prof. Štolba und Hr. Assistent Preis, die des Moldauwassers Hr. Doc. Bělohoubek.

Der eben veröffentlichte Bericht über die Resultate der vorgenommenen Untersuchung der Brunnenwässer veranlasst uns den Hrn. Mitgliedern eine kurze Uebersicht dieser Resultate zu geben.

Aus den angeführten 30 Analysen ergibt sich:

1. Dass fast alle Wässer hart sind, d. h. eine bedeutende Menge mineralischer Substanzen enthalten,

2. dass der überwiegende Theil derselben derart durch Infiltration, aus Jauchgruben etc. verdorben ist, dass sie anderswo als untrinkbar erklärt wären.

Wir bitten die Hrn. Leser jene Rubriken zu vergle-

chen mit den Ueberschriften: Organische Substanzen, Salpetersäure und Chlor.

Wenn die Analyse der anderen Brunnen Prags, deren es circa 1100 gibt, ähnliche Resultate liefern werden, dann bleibt dem Stadtrathe nichts anderes übrig als die Frage, wie Prag mit gesundem Trinkwasser zu versehen, recht bald in Erwägung zu ziehen.

Prof. E. Reichardt in Jena*) hält ein Trinkwasser dann für gut, wenn es in 1 Mill. Theile enthält:

Abdampfrückstand	von	100—500	Theilen
Kalk und Magnesia		180	„
Salpetersäure		4	„
Organische Substanzen	von	10 — 50	„
Chlor	„	2 — 8	„
Schwefelsäure	„	20 — 63	„

*) Grundlagen zur Beurtheilung des Trinkwassers, Jena 1872.

Ort	Kalk	Magnesia	Schwefelsäure	Chlor	Salpetersäure	Rückstand getrocknet bei 140° C.	Verlust durch Brennen (organ. Substanz)	100 cc sättigt cc normale Säure	Das Wasser wurde geschöpft am	Name des Chemikers
Karlsplatz:										
a) Quelle im aufgeschwemmten Terraine	542·0	201·0	687·0	339·0	—	2560	—	—	1872	Preis
b) Quelle im Felsen in den Gründen des neuen böhm. Polytechnikums	595·0	262·0	651·0	381·0	—	2955	—	—	—	„
Böhm. Polytechnikum:										
a) vorderer Brunnen	310·0	99·1	168·1	180.0	357·2	1700	—	—	3. Juli	„
b) rückwärtiger Brunnen	390·0	145·9	289·9	191·7	508·7	1990	—	—	6. „	„
Hurtische Gasse:										
„u Šálků“	360·0	102·7	200·7	241·4	495·1	2120	—	—	25. Okt.	„
Nro. 308	290·0	87·4	175·5	191·7	508·7	1830	—	—	25. „	„
Karlsplatz:										
Nro. 552	330·0	129·7	334·5	177·5	416·7	1870	—	—	26. „	„
Kinderspital	100·0	40·0	87·5	27·10	97·4	630	—	0·50	12. „	Štolba
Wenzelsbad:										
lebendige Quelle	260·0	43·2	22·3	80·3	215·0	920	—	0·487	29. „	„
Allgemeines Krankenhaus:										
kleiner Hof	70·9	14·8	43·0	21·7	16·2	280	Spuren	0·289	15. Dez	„
Grosser Hof:										
a) südl. Brunnen	158·7	105·2	137·3	134·5	194·8	996	248·2	0·224	15. „	„
b) östl. Brunnen	289·1	159·1	410·0	119·5	281·4	1740	222·0	0·368	15. „	„
Sokol Gasse:										
Haus des Dr. Gréger	297·6	101·9	295·2	167·1	92·0	1480	88·0	0·763	9. „	„
Gürtler Gasse:										
Haus des Dr. Rieger	204·0	56·9	97·8	104·1	232·7	1088	19·4	0·539	3. „	„
Breite Gasse:										
Thun'sches Haus	566·8	121·6	204·3	273·4	400·5	2470	Spuren	1·531	30. „	„
Brennte Gasse:										
Nro. 46	36·8	13·7	5·8	8·7	Spur.	156	480·0	0·131	30. „	„
Opatovicer Gasse:										
Nro. 158	84·0	28·8	22·3	26·0	—	430	Kohlig	0·263	18. Okt.	„
ebendort	164·4	—	69·4	58·6	140·7	—	—	0·394	20. Dez.	„
Hus Gasse:										
Deutsche Polytechnik	101·0	61·0	61·0	39·0	119·0	550	Kohlig	0·283	11. Okt.	„
Kleiner Ring:										
öffentlicher Brunnen	200·0	38·1	79·0	97·5	—	790	„	0·540	18. „	„
Leonhardy-Platz:										
öffentlicher Brunnen	135·0	21·6	39·5	49·7	128·3	560	—	—	7. Nov.	Preis
Michael-Gasse:										
Eiserne Thür	160·0	30·6	51·5	74·3	189·4	810	—	—	7. „	„
Bergmanns-Gasse:										
bei der „Weintraube“, öff. Brunnen .	250·0	46·5	125	171·3	474·0	1510	47	0·366	4. „	Štolba
ebendort	—	—	—	175·7	474.2	—	—	—	16. „	„
Obstmarkt:										
Palais Kolowrat	289·1	60·1	108·1	182·3	460·0	1644	81·5	0·368	16. „	„
Josefstadt:										
Hauptstrasse, öff. Brunnen	285·0	57·7	108·1	198·8	335·9	1470	130·0	—	19. „	Preis
Pinkas-Gasse, öffentl. Brunnen an der Mauer des alten Friedhofes	340·0	77·5	145·8	276·9	343·1	1810	180·0	—	19. „	„
Untere Neustadt:										
bei St. Peter Nro. 1186	125·0	11·0	39·4	45·4	108·2	612	55·0	0·342	4. Dez.	Štolba
Kleinseite:										
„Im Bad“	363·0	119·0	285·0	102·0	233·0	1336	63·0	0·579	6. „	„
Maltheser Platz:										
öffentl. Brunnen	343·0	119·0	299·7	123·4	281·0	1550	72·0	0·697	6. „	„

(„Zprávy spolku chemiků českých.“)

Behandlung der Pausen mit Alkohol. Durch eine geeignete Behandlung mit Alkohol kann man dem gewöhnlichen Durchzeichenpapier nach Vollendung der Zeichnung die Durchsichtigkeit auf eine leichte Weise nehmen. Zu diesem Zwecke wird ein etwa 2" im Durchmesser haltende und der Grösse der Pause entsprechend langer Cilinder aus Eisenblech zur Aufnahme des Alkoholes angewendet. Die Zeichnung wird auf einen Eisenstab gerollt und in die mit starkem Spiritus gefüllte cillindrische Büchse für so lange getaucht, bis das Papier vollständig entölt ist. Bei frischem starken Alkohol genügen 10 Minuten; bei schon mehrmal gebrauchter Flüssigkeit sind

oft zwei Stunden zur Entöhlung nothwendig. Es ist nicht erforderlich, stets neue Flüssigkeit zu nehmen, es genügt, wenn man nur den durch den Gebrauch entstandenen Abgang ersetzt. Die entfetteten Blätter werden zwischen Pappen, die etwas beschwert sind, getrocknet. Das Papier wird durch dieses Verfahren weniger spröde und die mit Tusche ausgeführten Zeichnungen widerstehen der Einwirkung des Wassers. Selbst bereits kolorirte Pausen lassen sich in dieser Weise entfetten. (Deutsche Bauzeitung.)

Ein grober Schnitzer. Bei dem Baue des Dobler'schen Hauses in der Zweimohrengasse in Pest ist ein arger Fehler unterlaufen, der nicht mehr zu repariren ist und die Regulirung der Gasse unmöglich macht. Die Baulinie für den Neubau wurde nämlich mit einer Klafter unrichtig angegeben und steht dieser nun um eine Klafter in die Gasse heraus. Erst als der dreistöckige Neubau unter Dach war, wurde der Missgriff bemerkt. (Bauhalle.)

Wie Paris trinkt. Man würde sich einer argen Täuschung hingeben, wenn man in der folgenden Skizze Aufschlüsse darüber erwartete, wie Paris den feurig moussirenden Champagner, den herrlichen Bordeaux oder die anderen Gattungen des süssen Nass, welches nach den Worten des Sängerkönigs die Herzen erfreut, mit weiser Kenntniss geniesst. Nichts von Alledem! nur vom Wasser, vom Gänsewein soll die Rede sein, welches die schöne Seinestadt mit dem Aufwande der grössten chemischen und technischen Kenntnisse sich rein, frisch, klar und hell zu erobern verstanden hat. Nur vom Wasser! Ist's keine Sünde, von dem Elemente so wegwerfend zu sprechen, welches, wenn auch nicht immer als kastalischer Quell auf die Geister, doch als nothwendigstes, unschätzbarstes Lebensbedürfniss kräftigend, erhaltend, neu belebend wirkt?

Es zeugt für die hohe Kulturstufe, auf welcher ein Volk, eine Stadt sich befinden, wenn für das Wasser in qualitativer und quantitativer Beziehung genügend gesorgt ist. Als die klassischen Völker des Alterthums auf der höchsten Stufe ihrer geistigen Macht standen, da erbauten sie jene wunderbaren Aquädukte, welche noch heute unser Staunen erregen. Im ganzen Mittelalter wurden sehr wenige dieser Bauten angelegt und erst unserem Jahrhundert blieb es vorbehalten, als neue Lebensadern für die Bewohner der grossen Städte Wasserleitungen zu erbauen, und den Wunderquell, welchen Moses einst aus den Felsen geschlagen, bis in die höchsten Etagen unserer Wohnhäuser emporzuzaubern.

Wenn heutzutage ein Kind mit schwacher Hand den Hahn am Wasserleitungsrohre umdreht und der Strahl herrlichen frischen Wassers (wohlverstanden! wir sind in Paris!) hervorströmt, haben wir da im Vergleiche zu früheren Jahrzehnten nicht wie der müde Wanderer in der Wüste nach vielen „Tagen des Durstes" die erquickende Oase erreicht? — Paris brauchte viele, viele Jahre, bis es so weit gekommen, und die einzelnen Stadien seiner Wasserversorgung werden von Herrn Maxime du Camp in einer Studie „*Le service des eaux à Paris*" im letzten Hefte der „*Revue des deux mondes*" mit historischer Gründlichkeit geschildert. Herrn du Camp, einem bewährten Führer, wollen wir nun folgen, um uns von ihm sagen zu lassen, wie Paris mit Wasser versorgt wird.

Paris entlehnt heute das Wasser für seine Bevölkerung der Seine, dem Ourcq, der Marne, welche täglich 281.500 Kubikmeter liefern, den Quellen von Arcueil, der Dhuis, den artesischen Brunnen von Grenelle und Passy, welche 33.660 Meter abgeben. Hierzu müssen noch die nördlichen Quellen gerechnet werden, welche täglich 216 Meter senden. 315,316.000 Litres trinkbaren Wassers sind also tagtäglich der Bevölkerung von Paris zur Verfügung gestellt, wovon sie trinken, ihre Gassen waschen, für Küche und Waschkammer versorgen, die Dampfmaschinen speisen, die Gärten bewässern, Seen und Teiche inmitten der Stadt anlegen, Bäder bereiten und herrliche Springbrunnen errichten kann. Doch wird die Stadt keineswegs bei dem eben genannten Quantum stehen bleiben. Riesige Arbeiten, welche im Jahre 1868 begonnen und durch den letzten Krieg unterbrochen wurden, werden gegenwärtig mit ganzem Eifer fortgesetzt und bald dürfte Paris über einen neuen Zuwachs von 100 Millionen Litres frischen Wassers täglich verfügen.

Anfangs der dreissiger Jahre wollte man dem immer mehr zu Tage tretenden Mangel an Trinkwasser durch die Anlegung eines artesischen Brunnens abhelfen. Arago versicherte, man werde ohne grosse Schwierigkeiten einen frischen Wasserstrahl erhalten und am 24. Dezember 1833 wurde unter Mulot's Leitung der erste Spatenstich gemacht. Acht Jahre dauerte die Bohrung und erst in einer Tiefe von 1140 Fuss erhielt man das ersehnte Wasser, das in einem mächtigen Strahle 60 Fuss hoch sprang. Das war der Brunnen von Grenelle, welcher von einem schönen Brunnenhause überbaut ist und stets das trefflichste Wasser geliefert hat. Der artesische Brunnen in Passy, welcher 586 Meter tief ist und 500-600 Meter Wassers täglich liefert, wurde von 1855 bis 1861 gebohrt; zwei andere artesische Brunnen werden seit 1863 gebohrt, doch hat man noch das Wasserlager nicht erreicht.

Doch die neuen Brunnen genügten für Paris durchaus nicht; man musste Hochquellen suchen, welche im reichen Masse frisches, gesundes Trinkwasser für die Hauptstadt zu liefern vermögen und durch ihre Lage die Leitung nach Paris in natürlichem Falle leicht ermöglichten. Man machte zu diesem Behufe lange Studien, zahlreiche Experimente, analysirte das Wasser der verschiedensten Flüsse und Bäche, bis man sich dazu entschloss, die Quellen der Dhuis und der Vanne zu vereinigen, d. h. die bisherigen Flussbette abzulenken und das Wasser auf neuen Strassen Paris zuzuführen. Die Vanne ist 173.083 Meter (über 21 Meilen) von Paris entfernt, die Dhuis 130.000 Meter ($16\frac{1}{4}$ Meilen). Das Wasser der Dhuis hielt am 15. August 1865 seinen feierlichen Einzug in Paris, das Wasser der Vanne hofft man demnächst zu trinken. Durch einen mächtigen Aquädukt wird das Wasser in ein riesiges Reservoir geleitet, welches 100 Millionen Liter Wassers fasst. Eine Mauer trennt das Reservoir in zwei Abtheilungen, damit während der Reinigung, welche alljährlich einmal vorgenommen wird, ein genügender Wasservorrath in der einen Abtheilung zurückbehalten werden könne. Dieses Reservoir, welches eine mächtige, von 700 Pfeilern getragene Wölbung überdeckt, übertrifft alle Feenpaläste der Phantasie an Pracht. Wie ein kolossaler Brillant strahlt der herrliche Wasserspiegel in der Marmorfassung und das Cementbecken, in welchem er ruht, glänzt wie polirter Marmor. Das Wasser behält durch den Schwefelgehalt, den es birgt und erst im Laufe langsam abgibt, die Frische und den trefflichen Geschmack.

Der Bau des Reservoirs nahm blos zwei Jahre in Anspruch und kostete 3,700.000 Francs.

Die Zahl der kleineren Reservoirs, in welchen das Wasser gewissermassen Station macht, bevor es direkt von Paris den Weg nimmt, beläuft sich auf sechszehn. Sie sind alle hochgelegen, in manche kann das Wasser nur mittelst Dampf gepumpt werden, ist es aber am Bassin angelangt, dann fliesst es im natürlichen Falle durch Wasserleitungsröhren in die Stadt. Die Länge dieser Röhren beträgt mit den Hauptverzweigungen 1,741.000 Meter, also um ein Drittel mehr als die Entfernung zwischen Wien und Paris.

Im Jahre 1860 löste die Stadt Paris die Wasserversorgung von der „Compagnie générale des eaux" ab und zahlt derselben während fünfzig Jahren 1,160.000 Francs jährlich und ein Viertel des Reinerträgnisses. Die Abonnements haben in den Häusern von Jahr zu Jahr riesige Fortschritte gemacht; im Jahre 1860 gab es 21.921, im Jahre 1872 waren sie auf 37,889 gestiegen, was jedoch, da die Anzahl der Häuser in Paris 73.624 beträgt, nur die Hälfte derselben ausmacht. Am Anfange dieses Jahrhunderts betrugen die Einnahmen für Wasser im städtischen Budget von Paris 385 Francs; für 1872 wurden 6,111.295 Francs eingenommen. Diese Progression ist keine unbedeutende!

Doch darf man keineswegs glauben, dass alles Wasser, welches Paris heute verbraucht, aus den öffentlichen Quellen stammt, ebensowenig wie alles Wasser der Wasserleitung zum Privatgebrauche verwendet wird. Nicht weniger als einundsechzig Springbrunnen erheben sich in der Stadt, auf Spazierplätzen, auf den grossen Plätzen, auf den Squares, überall versenden sie den hellen Wasserstrahl, welcher die Luft erfrischt, das Auge erquickt. Von den Wasserleitungsröhren aus gehen 208 Fontainen, welche zum freien Gebrauche des Publikums errichtet und gleich den heiligen Brunnen der Bibel vom Morgen bis zum Abend umlagert sind, weil der arme Arbeiter, der Lastträger, die Lumpensammlerin und die sonstigen Anhänger freier Gewerbe hier ihren Bedarf decken. Ausserdem sind zum Waschen der makadamisirten Strassen und Boulevards, welche unter dem Tritte der Menschen und Thiere einen gefährlichen feinen Staub entwickeln, 2818 Mündungen angebracht, an welche Schläuche befestigt werden. Doch kennt ja unser Publikum das ganz genau, man pflegt ja auch in unserer guten Stadt an besonders feierlichen Tagen die Strassen waschen zu sehen, namentlich wenn es regnet.

Wenn ein frommer Mann im Orient seinem Gotte gefallen will, dann errichtet er einen Brunnen, stellt einen Becher daneben und ladet durch einen gastfreundlichen Spruch den müden Wanderer zu kurzer Rast und zu einem Labetrunke ein. Auch in Paris fand sich ein solcher Mann; ein Fremder, der seit vielen Jahren dort wohnt und Paris wie seine Vaterstadt liebt, liess 50 Fontainen, alle von reizendster Form, errichten für die Armen und Elenden; die Becher sind mit eisernen Ketten befestigt und es zeugt für den grossen Zuspruch, dessen sich die Fontainen zu erfreuen haben, da man bis jetzt — dreiundsechzig Becher gestohlen hat.

Der, wie schon erwähnt, sehr grosse Theil der Stadt Paris, welcher sein Wasser nicht direkt von der Wasserleitung bezieht, muss es von Vermittlern nehmen, von den Wasserträgern. — Paris hat seine Auvergniaken, wie Pest seine Slovaken; mit demselben melancholischen Geschrei durchziehen sie die Strassen der entlegeneren Stadttheile und rufen: *a l'eau-au!* Freilich haben sie in letzterer Zeit sehr abgenommen; im Jahre 1860 gab es noch 1253, heute sind sie auf 800 zusammengeschmolzen, von denen 79 kleine Wägelchen besitzen, auf welchen sie ihre Wasserbutten von kleinen Pferden oder Maulthieren schleppen lassen.

Des Nachts müssen sämmtliche Wasserträger ihre Vorräthe in einer von der Stadt errichteten Remise unterbringen, so dass man bei ausserordentlicher Feuersgefahr stets eine grosse Quantität Wassers bereit findet.

Ausser den Fontainen der Wasserleitung besitzt Paris noch ungefähr 30.000 Hausbrunnen, welche aber, da sie zumeist in schlechter Nachbarschaft angebracht sind (*tout comme chez nous!*) wenig benützt werden. Während der letzten Belagerung hatte man 20.000 Brunnen wieder in Stand gesetzt, aber seit die Gewässer der Dhuis wieder reichlich fliessen, gehen die Hausbrunnen abermals ihrem Verfalle entgegen. So hätten wir denn, was sich in gedrängter Skizze über die Wasserversorgung von Paris sagen lässt, zusammengetragen und erwähnen nur noch einer Ziffer: wenn man die Bevölkerung auf 1,800.000 anschlägt, dann kommen auf jeden Einwohner 74—150 Litres Wassers täglich. Und dieses Wasser ist frisch und gut, was die Sanitätsausweise der Stadt Paris glänzend beweisen.

(Pester Loyd.)

Briefkasten der Redaktion.

Das 3. Heft dieses Jahrganges unserer Mittheilungen erscheint im Monate September d. J. und wir heben aus seinem Inhalte Folgendes hervor: Originalartikel: Hof „Obergott" (Ing. Achill Wolf); Ausmittlung der Grundentwertungs-Entschädigung bei Umfahrten in Folge von Wegverlegungen aus Anlass der Anlage von Eisenbahnen und Strassen (Obering. Ed. Bazika); Geometr. Theorie der kontinuirlichen Träger, Fortsetzung, (Doz. J. Šolín); Stärkefabrik in Neu-Strašic (Ing. J. V. Novák); Über die Anwendung des Sgraffito (Arch. J. Schulz). Nebstdem werden Referate über Baumaterialien, über stattgefundene Kommissionssitzungen, betreffend des einzuführenden Metermaasses, ein Bericht der Kommission, welche die Zulässigkeit der Makadamisirung der Prager Strassen prüfen sollte u. s. f. den weiteren Inhalt bilden.

Literarische Beiträge für das 4. Heft können bis Ende September eingesendet werden.

Die Herren: Ing. Petrlík in Teplitz, Ing. Staněk und Ing. Kasalovský in Prag, Ing. Schäferling, Ing. St.... in Leobersdorf, Ing. Tauchen in Ungarn, ersuchen wir freundlichst um baldige Einsendung der versprochenen Arbeiten.

Der Jahrgang 1872 der „Vereinsmittheilungen" ist noch in einigen wenigen vollständigen Exemplaren vorräthig und für die HH. Mitglieder um den Preis von 3 fl. ö. W. zu haben.

Druckfehler. In dem Artikel über Woolf'sche Dampfmaschinen im 1. Hefte d. J.:

Seite 8 Zeile 28 lies S statt J; Seite 8, 2. Spalte, Zeile 9, 11 und 13 v. u. steht die untere Grenze o des Integrals fehlerhaft bei p; Seite 8 2. Spalte Zeile 9 v. u. lies $O_1\ p_1\ S -$ statt $O_1\ p_1\ S =$; Seite 9 im Kopf der Tabelle I lies: „Absolute Spannung in Atmosphären" statt „Absolute Spannung in der Atmosphäre"; Seite 10 Zeile 5 lies $m = \sqrt{}$ statt $m\ \sqrt{}$; Seite 10 Tabelle II Rubrik i lies 4·869 statt 3·869; Seite 10 2. Spalte unter Tab. III lies überall f statt F; Seite 10 2. Spalte letzte Zeile lies „desselben" statt „derselben"; Seite 11 Tabelle IV bei $P_1 = 5,\ \frac{s}{s}, = 0{\cdot}4$ lies 0·339 statt 9·339; Seite 11 Zeile 11 v. u. lies Tabelle IV statt III.

Dann ferner in den „Vereinsnachrichten" auf Seite 31 Zeile 15 statt „der messbaren Inanspruchnahme lies: „der spezifischen Druckspannung" und eben da Zeile 32 statt: „dem Horizontalschub" lies: „dem kleinsten Horizontalschub."

Originalabhandlungen.

Hof „Obergott"

in Oberösterreich ausgeführt im Jahre 1869.

von **Achill Wolf**, behördl. autor. Civil-Ingenieur in Prag.

(Mit Zeichnungen Tafel XVI—XVIII.)

Dieser Neubau wurde auf der Herrschaft Sr. Excellenz des Grafen Revertera von Salandra in Oberösterreich, in der Nähe der Bahnstation Griskirchen (der Elisabetwestbahn) nach meinen Entwürfen unter meiner Oberbauleitung zur Ausführung gebracht. Es wurde die Aufgabe gestellt, auf einem Terrain, das aus mehreren angekauften Bauerngütern von ca. 600 Metzen Feldarea auf den Ausläufern der Salzburger Gebirge bestand, einen neuen Hof zu errichten, von welchem aus diese Grundstücke zu bewirtschaften wären. Der Hof sollte angelegt sein mit Rücksicht auf Jungviehaufzucht für die anderen Höfe, auf Schweine- und Hühnerzucht und eine geringe Anzahl Melkvieh, ferner mit Rücksicht auf Dampfdrusch.

Entsprechend diesen Anforderungen wurde der Bauplatz in der Mitte des zu bewirtschaftenden Areales ausgewählt und die Disposition so getroffen, dass der Hof bei zwei sich kreuzenden Wegen liegt, seine Längenrichtung von Ost nach West orientirt, mit einer kleinen Abweichung, wobei das Gefälle des Terrains besonders im Auge behalten wurde. Letzteres war aus folgenden Gründen nothwendig: Die meisten Brunnen dieser niedrigen Vorgebirge sind 30—40° Klafter tief und geben kaum das nothwendige Trinkwasser für die Menschen. Das Vieh wird in der Regel mit Hilfe von Regen- und Schneewasser getränkt, das in Cisternen aufgefangen wird. Aus diesem Grunde war die Berücksichtigung des Terrains wichtig, weil ich eine grosse teichartige Cisterne hinter dem Hof anzulegen beabsichtigte, aus welcher das Wasser in Röhren in sämmtliche Wohn-, Stallräume und in die Krippen geführt werden sollte. Dieser Zweck wurde auch vollkommen erreicht, denn das Regen- und Schneewasser von einem grössern Areal zugeleitet, füllte bald die Cisterne, die ganz im Lehmboden ausgehoben war und diente bereits zum ganzen Bau, so wie zur Anfertigung von zwei Millionen Ziegel für den Bau. Es erwies sich nach dieser Erfahrung auch vollkommen ausreichend für das jährliche Tränk- und Waschwasser. Weiters war die Berücksichtigung des Terrains auch darum nothwendig, weil unter das vordere Wohnhaus die Kelleranlagen für Milch, Most und Erdäpfel, sowie eine Brod-Bäckerei kommen sollten, die Luft brauchten und zum Theil darum aus der Erde hervorragen mussten, um die Fenster souterrainartig anbringen zu können, ohne dass das Wohnhausparterre zu hoch zu liegen kam. Auch dieser Zweck wurde vollkommen entsprechend erreicht.

Der leitende Gedanke bei der Disposition der Wirtschafts-Räumlichkeiten war nun weiters folgender: Es sollte ein jeder unnütze Weg bei jeglicher Arbeitsleistung sowohl für den Wirtschafter als das niedere Gesinde erspart werden und darum eine fabrikationsmässige Bewegung der Stoffe möglichst in einer Hauptrichtung angestrebt werden.

Aus dem Grunde wurde ein Getreideschupfen nach der Breitenrichtung des Hofes angelegt, mit drei Ein- und Ausfahrtsthoren, d. i. zu beiden Seiten in der Umfangsmauer und in der Mitte des Schupfengebäudes. So war der Zweck geringer Abladekosten bei der geringen Gebäudetiefe während der Getreideeinfuhr erreicht und zugleich jener geringer Druschkosten, da die Lokomobile und Dreschmaschine nach der ganzen Gebäudelänge in einer beliebigen Anzahl von Aufstellungspunkten gestellt werden kann und das Getreide auf die geringst mögliche Dimension während des Drusches zugetragen so wie das Stroh abgetragen wird. In der Mitte des Gebäudes wurde noch für eine gewöhnliche Tenne gesorgt. Wirklich waren auch die Druschkosten geringer bei diesem Hofe als bei den andern Höfen.

Unmittelbar an diesen Getreideschupfen stösst das Stallgebäude mit der Futterkammer an und über dieser Futterkammer befindet sich der Schüttboden; vom Getreideschupfen durch eine offene Stiege direkt erreichbar, wohin ohne Wegverlust in östlicher Richtung unmittelbar das ausgedroschene Getreide geschafft wird.

Da wie schon erwähnt die Futterkammer unmittelbar an die Getreideschupfen stösst, so wird das Futter und Streustroh auch in östlicher Richtung in den Futterraum geschafft und von da verschnitten und gemischt in die Stallungen, welche die Fortsetzung des Futterkammer- und Schüttbodengebäudes bilden, vertragen. Im Futterraum selbst befindet sich eine Communication mit dem Futterboden ob dem Stallgebäude, durch welche man auf- und absteigen kann auf zwei rechts und links angebrachten Leitern, ohne dass die Stalldünste durch diese Communications-Oeffnung in den Heuboden gelangen, da die Oeffnung in diesen Schlauch ganz klein und unten am Fussboden des Futterraums befindlich, überdies mit einer gutschliessenden Thür versehen ist. Die Futterböden sind ausnehmend geräumig und handlich für die Grünfuttermanipulation eingerichtet.

Nun wird der Dünger durch die rechts und links in den Stallhauptmauern befindlichen Thüren theils ausgetragen, theils ausgefahren, weil das Jungvieh die Stände zur Bergung des Düngers im Stall auf zwei bis drei Monate eingerichtet hat, während beim Grossvieh

die gewöhnliche Düngermanipulation besteht. Die Krippen des Jungviehes sind desshalb beweglich eingerichtet sowohl in senkrechter Richtung nach aufwärts als in horizontaler Richtung nach der Gebäude-Länge. Letzteres um eine grössere Gleichmässigkeit des Düngers zu erzielen.

Rechts und links von den Ställen befinden sich die gewöhnlich eingeschränkten, jedoch wie aus dem Stallprofil ersichtlich, zum Theil überdachten Dungstätten und zugleich Bewegungsplätze für das Vieh, mit welchen letzteres vom Stall in direkter Verbindung steht und frei communiciren und sich vor Regen und Sonne bergen kann, sobald es abgebunden ist. Es entfällt somit das zeitraubende Viehaustreiben gänzlich, denn das Vieh kehrt beim Vorlegen des Futters freiwillig in seine Stände zurück.*) Die Milch wird auf dem Gang in östlicher Richtung in's Wohngebäude geschafft und in den darunter liegenden Milchkeller.

Es ist aus der Disposition der Räumlichkeiten klar ersichtlich, dass der Wirtschafter, wenn er will, mit einem Blick sämmtliche Stallungen, die Futterkammer, sogar aus dem grossen Gesindezimmer, wenn Fenster angebracht wären und die Trennungsmauer zwischen Zugvieh und Kuhstall wegbliebe, die aus andern unwichtigen Gründen gewünscht war, übersehen und das arbeitende Gesinde überwachen kann, in allen Räumen, ohne sich von der Stelle zu bewegen, oder auch alle Gebäuderäume visitiren kann, inclusive der Scheuern, ohne das Haus zu verlassen; also bei Tag und Nacht ist diese Disposition Anlass zu einem möglichst bequemen Betrieb, mit dem geringsten mechanischen Arbeits-Aufwand seitens der Aufsicht und des Gesindes.

Nun ist weiter, südlich von der Gesindestube der Schweinestall in Verbindung gebracht mit der Küche, welche zugleich Futterküche ist. Auch diese Disposition ist für die Wirtschafterin bedeutungsvoll, indem die Schweinezucht und Mastung viel Aufsicht erfordert, welche so leicht mit einem Schritt gepflogen werden kann, abermals ohne das Gebäude zu verlassen. Auf der entgegengesetzten Seite soll später die Hühnerzucht unter denselben Bedingungen, welche die Disposition des Schweinestalls in dieser Weise wünschenswerth machten, angebracht werden; nähmlich in Verbindung mit dem Zimmer für's weibliche Gesinde. Denn auch die Hühnerzucht erfordert, wenn sie gedeihen soll, fortwährende Beaufsichtigung.

Die vorspringenden Erkerausbauten zu beiden Wohngebäudeseiten haben die Bestimmung von den untern und obern Zimmern die beiden Gebäudeflanken und Scheuern durch die angebrachten Fenster übersehen zu lassen, behufs eingehender Überwachung des Hofraums.

Mit einem Worte die Gebäudedisposition war im Sinne des alten Erfahrungssatzes geschehen, „das Auge des Herrn macht die Kühe fett," verbunden wie schon früher erwähnt mit der Idee eines geringen mechanischen Arbeitsaufwandes bei sämmtlichen Hof- und Feldarbeiten. Die mehrjährige Erfahrung zeigte, dass die Absicht grösstentheils erreicht worden ist.

Der ganze Bau wurde mit gutgebrannten Ziegeln ausgeführt, auch in den Gründen, da Stein in jener Gegend nicht zu beschaffen ist.

Die äussern Wandflächen sind ganz im Rohbau, ohne Verputz hergestellt worden und in Absätzen von ca. 3 Fuss Höhe mit Schichten dunkel gebrannter, verglaster Ziegel abgeglichen.

Sämmtliche Gebäude sind mit Taschen gedeckt. Die Stallungen haben als Deckensystem meine vielfach angewendeten Sturzdecken, mit segmentartig gebogenen Ziegeln, die sich auf Latten stützen, wie im Stallprofil zu ersehen und sind durch meine privilegirten Ventilatoren vollkommen ventilirt.*)

Die wirklichen Baukosten des ganzen Hofes der durch eine Partie italienischer Maurer ausgeführt wurde, betrugen 24.000 fl.

Zum Schlusse bleibt mir noch zu erwähnen, dass die hier zur Anwendung gelangte Gebäudedisposition von ungemeinem Vortheil für den böhmischen Kleingrundbesitz zu erachten ist, im Hinblick auf die gegenwärtig hier herrschenden Gebäudedispositionen, da eine selbst kränkliche Hausfrau leicht in so einem Hofe wirtschaften kann, ohne sich den Unbilden der Witterung auszusetzen. Ein Kleinwirth kann jede Regung seines Gesindes in allen Gebäuderäumen und im Hofe vom Zimmer aus, ja vom Stuhl aus leicht verfolgen und die häusliche Nachsicht nur in geschlossenen Räumen allerwärts ausüben, ohne in's Freie zu treten und sich bei Tag und Nacht den Unbilden der Witterung auszusetzen. Weil der Stall die allgemeine Passage bildet, wurde er rein gehalten, das Hausthier wirklich ein Hausgenosse, den man den ganzen Tag nicht aus dem Auge verliert ohne von ihm belästigt zu sein; der Stall würde bei schlechtem Wetter ein Tummelplatz der Kinder und die ganze Gehäudegruppe einen ästhetisch wohlthätigen Eindruck gewären, der Liebe zum heimatlichen Herde erwecken müsste.

*) Die Vordächer, welche über die Bewegungsplätze herabreichen, bilden auch zugleich die Schupfenräume zur Unterbringung der Wägen und Geräthe.

*) Die obern Zimmer des Wohnhauses dienen zur Unterbringung des Wirtschafters und der Wirtschafterin. Das Mittelzimmer daselbst ist für den Besitzer reservirt und gewährt eine bezaubernde Aussicht auf die Salzburger Alpen.

Geometrische Theorie der continuirlichen Träger.

Von Jos. Šolín,
honor. Docenten am k. böhm. Polytechnikum in Prag.

(Fortsetzung.)

(Tafel XIX.)

b) Die Fixpunkte des continuirlichen Balkens von constantem Querschnitte. Wäre die vollständige Momentenfigur des continuirlichen Balkens bekannt, so könnte man auf Grund des früher abgeleiteten Fundamentalsatzes ohne Weiteres die Biegungscurve Γ construiren. Bekannt sind jedoch bloss die einfachen Momentenfiguren der einzelnen Felder und unbekannt die complementären Trapeze derselben.

Wir wollen nun untersuchen, wie der bekannte Zusammenhang der Biegungscurve mit der Momentenfigur zur Ableitung der complementären Trapeze benützt werden könne.

Nehmen wir an, dass der Balken $a \ldots a_n$ von der linken Endstütze a bis zu einer Zwischenstütze a_r unbelastet sei; im Theile $a_r \ldots a_n$ seien jedoch beliebige Felder auf beliebige Weise belastet. Im unbelasteten Theile $a \ldots a_r$ besteht das System der äusseren Kräfte bloss aus den betreffenden Stützenreactionen, wozu eine gebrochene Momentenlinie gehört, deren Eckpunkte den Stützen entsprechen; d. h. in jedem Felde des unbelasteten Theiles $a \ldots a_r$ bildet das complementäre Trapez zugleich die vollständige Momentenfigur. Die Länge der verticalen Seiten dieser Trapeze hängt von der Belastung des Theiles $a_r \ldots a_n$ ab und bleibt so lange unbestimmt, so lange jene Belastung nicht fixirt ist.

Stellen wir uns die Aufgabe, die Biegungscurve dieses Balkens zu construiren. Zu diesem Zwecke hätten wir die Momentenfläche entsprechend in Streifen zu zerlegen, die bezüglichen Belastungen durch isolirte Kräfte zu ersetzen und zu denselben das Seilpolygon zu construiren, welchem sodann die fragliche Biegungscurve einzuschreiben wäre. Hier stellt sich jedoch die Nothwendigkeit heraus, die Untersuchung des continuirlichen Balkens constanten Querschnittes von jener des continuirlichen Balkens variablen Querschnittes zu trennen. Bei constantem Querschnitte wird nämlich die elastische Linie aus der Momentenfläche mittels einer constanten Poldistanz F construirt; bei variablem Querschnitte ist jedoch entweder die Poldistanz variabel oder es muss die transformirte Momentenfigur zu Grunde gelegt werden. Indem wir uns die Untersuchung des continuirlichen Balkens variablen Querschnittes einstweilen vorbehalten, werde im Folgenden stets ein constanter Querschnitt vorausgesetzt.

Nehmen wir an, wir hätten bloss die Tangenten der Biegungscurve in den Stützpunkten zu construiren. In diesem Falle kann die ganze Momentenfigur jedes Feldes als ein einziger Streifen genommen werden; es schadet jedoch durchaus nicht, wenn wir dieselbe noch weiter zerlegen, was aber dann nicht eben durch Verticalen zu geschehen braucht.

Indem wir uns auf die Felder des unbelasteten Theiles $a \ldots a_r$ beschränken, zerlegen wir das Momententrapez jedes solchen Feldes durch Diagonalen in zwei Dreiecke und ersetzen die entsprechenden Belastungen durch resultirende isolirte Kräfte.

Im Endfelde aa_1 (Fig. 43) übergeht das Momententrapez in ein Momentendreieck $a\,a_1\,b_1$ (Fig. 44), indem das Moment über der Endstütze a Null ist; die verticale Schwerlinie des Momentendreieckes geht durch den Endpunkt v_1 des zweiten Drittels der Länge aa_1; die resultirende isolirte Kraft, deren Richtung vom Zeichen des Momentendreieckes abhängt, ist $V_1 = \frac{Fl\,.\,aa_1b_1}{e} = \frac{l_1\,y_1}{2\,e}$, wenn $l_1 = aa_1$ die Länge des Feldes, $y_1 = a_1\,b_1$ und e die Basis ist, auf welche die Momentenflächen reducirt werden. Im nachfolgenden Felde $a_1\,a_2$ erscheint das Trapez $a_1\,a_2\,b_2\,b_1$ als Momentenfläche, welches wir in die Dreiecke $a_1\,a_2\,b_1$, $b_1\,a_2\,b_2 = a_1\,a_2\,b_2$ zerlegen wollen; die verticalen Schwerlinien gehen durch die Endpunkte u_1, v_2 des mittleren Drittels von $a_1\,a_2$, und die resultirenden isolirten Kräfte sind

$$U_1 = \frac{Fl.\,a_1a_2b_1}{e} = \frac{l_2\,y_1}{2\,e},\quad V_2 = \frac{Fl\,.\,a_1a_2b_2}{e} = \frac{l_2\,y_2}{2\,e}$$

Analoges gilt von den übrigen Feldern des unbelasteten Theiles $a \ldots a_r$.

Das der Biegungscurve umschriebene Polygon Γ_0 hat seine Eckpunkte in den Verticalen V_1, U_1, V_2, ..., und bestimmte Seiten desselben gehen durch die Punkte $a, a_1, a_2, \ldots$; es hat daher im Ganzen die in Fig. 45 dargestellte Form. Die Seiten av'_1, $u'_1\,v'_2$ schneiden sich im Punkte r'_1, durch welchen [nach Art. 2. c)] die Resultirende R_1 des Kräfte V_1, U_1 gehen muss; die Gerade R_1 theilt aber die Entfernung der Geraden V_1, U_1 im umgekehrten und mit entgegengesetztem Zeichen genommenen Verhältnisse der beiden Kräfte, d. h. (Fig. 44)

$$\frac{v_1\,r_1}{u_1\,r_1} = -\frac{U_1}{V_1} = -\frac{l_2}{l_1} = -\frac{\frac{1}{3}l_2}{\frac{1}{3}l_1} = \frac{u_1\,a_1}{v_1\,a_1};$$

wir erhalten daher den Punkt r_1, indem wir $a_1\,u_1$ nach $v_1\,r_1$ oder umgekehrt $a_1\,v_1$ nach $u_1\,r_1$ übertragen.

Aus demselben Grunde schneiden sich ferner die Seiten $u'_1\,v'_2$, $u'_2\,v'_3$ im Punkte r'_2, durch welchen die Resultirende R_2 der Kräfte V_2, U_2 gehen muss. Die Gerade R_2 wird erhalten, indem man in Fig. 44 die Strecke $a_2\,u_2$ nach $v_2\,r_2$ oder auch $a_2\,v_2$ nach $u_2\,r_2$ überträgt. Dies wiederholt sich bei allen weiteren Stützen des unbelasteten Theiles $a \ldots a_r$.

Führen wir die Seite av'_1 des Polygons Γ_0 beliebig, was wir thun können, sofern die Belastung des Balkentheiles $a_r \ldots a_n$ nicht gegeben und daher auch die Länge der verticalen Seiten der Momententrapeze unbestimmt ist, so sind wir sofort im Stande, das Polygon Γ_0 im ganzen unbelasteten Theile $a \ldots a_r$ zu construiren. Denn der Punkt a_1 bestimmt dann die Seite $v_1'\,u_1'$, der Schnittpunkt r_1' der Seite av_1' mit der Verticalen R_1 die Seite $u_1'\,v_2'$ u. s. f. Die Form des Polygons Γ_0 bedingt dann die Richtungen der Kräfte V_1, U_1, V_2, U_2, ... So haben in unserem Falle die Kräfte V_1, U_1 positive, V_2, U_2 negative Richtung u. s. f. (Wird nämlich der Pol F im Kräftepolygon links angenommen, so sind hohle Winkel des Seilpolygons nach derselben Seite wie die entsprechenden Kräfte gerichtet.) Darnach entspricht der Stütze a_1 ein positives, der Stütze a_2 ein negatives Moment u. s. w., und man sieht zugleich, dass die Zeichen der Momente über den Stützen des unbelasteten Theiles $a \ldots a_r$ abwechseln.

Betrachten wir ferner das Dreieck $v_1'\,r_1'\,u_1'$ (Fig. 45); seine Eckpunkte v_1', r_1', u_1' liegen in den bestimmten parallelen Geraden V_1, R_1, U_1 und zwei Seiten desselben $v_1'\,r_1'$, $v'_1\,u_1'$ gehen durch die gegebenen Punkte a, a_1. Es gibt somit einen Punkt, durch welchen nothwendig auch die dritte Seite $r_1'\,u_1'$ gehen muss — nach dem bekannten geometrischen Satze: Bewegen sich die drei Eckpunkte eines Dreieckes auf drei festen Stralen eines Büschels, und drehen sich zwei Seiten des Dreieckes um zwei feste Punkte, so dreht sich auch die dritte Seite um einen festen Punkt. Dieser Punkt liegt offenbar auf der Geraden der beiden anderen festen Punkte, indem diese Gerade als eine besondere Form

des veränderlichen Dreieckes betrachtet werden kann. In unserem Falle ist es daher der Punkt λ_1.*)

Dieser Zusammenhang wiederholt sich bei jeder folgenden Stütze des unbelasteten Theiles $a \ldots a_r$; so haben wir bei der Stütze a_2 das Dreieck $v_2' r_2' u_2'$, dessen Eckpunkte v_2', r_2', u_2' auf den drei parallelen Geraden V_2, R_2, U_2 liegen und dessen Seiten $v_2' r_2'$, $v'_2 u'_2$ durch die Punkte λ_1, a_2 gehen, daher auch die dritte Seite $r_2' u_2'$ durch einen bestimmten Punkt λ_2 gehen muss u. s. w.

Die Punkte λ_1, λ_2,... haben eine merkwürdige Bedeutung, wie gleich gezeigt werden soll.

Es ist bekannt, dass jedes zu einem Systeme paralleler Kräfte gehörige Seilpolygon die statischen Momente der Kräfte dieses Systemes bestimmt [Art 2. *d*)]. So begrenzen die Seiten $v_1' u_1'$, $u_1' v_2'$ des Seilpolygons Γ_0 auf der Verticalen des Punktes a_1 die Ordinate $a_1 c_1$, welche das statische Moment der Kraft U_1 bezüglich des Punktes a_1 angibt, d. h. $F \,.\, a_1 c_1 = U_1 \,.\, a_1 u_1$. Eben so begrenzen die Seiten $u_1' v_2'$, $v_2' u_2'$ auf der Verticalen des Punktes a_2 die Ordinate $c_2 a_2$, welche das statische Moment der Kraft V_2 bezüglich des Punktes a_2 angibt, d. h. $F . c_2 a_2 = V_2 . a_2 v_2$. Da nun $a_2 c_2 = - c_2 a_2$ und $a_1 u_1 = - a_2 v_2$, so $\frac{U_1}{V_2} = \frac{a_1 c_1}{a_2 c_2} = \frac{a_1 \lambda_1}{a_2 \lambda_1}$, jedoch auch $\frac{U_1}{V_2} = \frac{a_1 b_1}{a_2 b_2}$ und daher $\frac{a_1 b_1}{a_2 b_2} = \frac{a_1 \lambda_1}{a_2 \lambda_1}$; d. h. die Gerade $b_1 b_2$ geht durch den Punkt λ_1, und der Querschnitt λ_1 ist ein Inflexionsquerschnitt des Feldes $a_1 a_2$. Indem nun dieses in jedem weiteren Felde des Theiles $a \ldots a_r$ der Fall ist, können wir den Satz aussprechen: Ist der Balken $a \ldots a_r \ldots a_n$ in dem Theile $a \ldots a_r$ unbelastet, so werden durch die Punkte λ Inflexionsquerschnitte der Felder $a a_1$, $a_1 a_2$, ... $a_{r-1} a_r$ bestimmt.

Zu den festen Punkten λ sind wir gelangt, indem wir von dem linken Balkenende ausgingen und hier eine Anzahl unbelasteter Felder voraussetzten. Nehmen wir an, dass umgekehrt der Balkentheil $a_r \ldots a_n$ unbelastet ist, im Theile $a \ldots a_r$ jedoch beliebige Felder auf beliebige Weise belastet sind. Da gelangen wir durch analoge Schlüsse zu gewissen festen Punkten $\pi_{n-1}, \pi_{n-2}, \ldots$, von welchen auf dieselbe Art bewiesen werden kann, dass ihnen Inflexionsquerschnitte der rechten unbelasteten Felder $a_n a_{n-1}$, $a_{n-1} a_{n-2}$, ..., $a_{r+1} a_r$ entsprechen.

Zur Construction der Punkte λ eignen sich am besten die Dreiecke $v_1' r_1' u_1'$, $v_2' r_2' u_2'$, ...; doch braucht man dieselben nicht in jenem Zusammenhange zu zeichnen, in welchem sie in Fig. 45 das Seilpolygon Γ_0 bilden, wenn nur alle drei Eckpunkte eines jeden Dreieckes in den bestimmten Geraden liegen und zwei Seiten desselben durch die bestimmten Punkte gehen. Die dritte Seite bestimmt stets den fraglichen Punkt λ. Jedes Feld hat einen bestimmten Punkt λ; im Felde $a a_1$ fällt derselbe mit a zusammen.

Analoges gilt von den Punkten π; im letzten Felde $a_{n-1} a_n$ fällt π_n mit a_n zusammen.

*) Die festen Stralen und Punkte bilden eine sogenannte Involution von sechs Elementen; zugeordnet sind immer der Stral, auf welchem ein Eckpunkt des Dreieckes sich bewegt, und der Punkt, um welchen die gegenüberliegende Seite sich dreht.

Fig. 46 zeigt die Construction der Punkte λ, π für einen Balken $a \ldots a_4$, dessen Stützen durchwegs gleiche Höhe haben; der Einfachheit wegen sind die zur Construction der Punkte λ geführten Geraden theilweise auch zur Construction der Punkte π benützt worden.

Die Punkte λ, π hängen bloss von der gegenseitigen Lage der Punkte a, a_2....., v_1, v_2, ..., u_1, u_2, ..., d. h. von der Theilung der ganzen Balkenlänge $a a_n$ in Felder und von der relativen Höhe der Stützen, keineswegs aber von der Belastung der einzelnen Felder ab. Sie werden deshalb Fixpunkte u. z. λ die linken, π die rechten Fixpunkte des Balkens genannt.

Aus der Construction der Fixpunkte geht hervor, dass dieselben in den beiden äusseren Dritteln ihrer Felder liegen müssen.

Mittels der Fixpunkte können die Momente bestimmt werden, welche die Belastung irgend eines Feldes hervorbringt in den übrigen Feldern, wenn die über den Stützen des belasteten Feldes hervorgebrachten Momente bekannt sind.

Ist in Fig. 47 das Feld $a_{r-1} a_r$ so belastet, dass dieser Belastung die vollständige Momentenfigur $a_{r-1} c_r a_r b_r b_{r-1}$ entspricht, so haben wir bloss im Felde $a_{r-2} a_{r-1}$ die Gerade $b_{r-2} b_{r-1}$ durch den Punkt λ_{r-2}, im Felde $a_{r-3} a_{r-2}$ die Gerade $b_{r-3} b_{r-2}$ durch den Punkt λ_{r-3} u. s. f., rechts im Felde $a_r a_{r+1}$ die Gerade $b_r b_{r+1}$ durch π_{r+1}, im Felde $a_{r+1} a_{r+2}$ die Gerade $b_{r+1} b_{r+2}$ durch den Punkt π_{r+2} u. s. w. zu führen. Das Zeichen des Momentes muss stets nach der Lage der Momentenordinate zu der verschobenen Grundlinie beurtheilt werden.

Um über alle zur Bestimmung der äusseren Kräfte des continuirlichen Trägers nothwendigen Hilfsmittel zu verfügen, haben wir noch die Construction des complementären Trapezes in einem belasteten Felde abzuleiten.

c) Bestimmung des complementären Trapezes im Felde $a_{r-1} a_r$, wenn alle übrigen Felder unbelastet sind. Die bisher abgeleiteten Sätze waren davon unabhängig, ob die Zwischenstützen in gleicher oder ungleicher Höhe sind mit den Endstützen. Wir wollen nun die Bedingung einer gleichen Höhe aller Stützen zu Grunde legen und behalten die Bestimmung des Einflusses der Höhenänderung einer Zwischenstütze einer späteren Untersuchung vor.

Die Biegungscurve des gegebenen continuirlichen Balkens $a a_1 \ldots a_n$ ist nach Vorigem identisch mit der Seilcurve, welche zu dem stetigen durch die Momentenfläche des Balkens $a a_1 \ldots a_n$ gegebenen Kräftesysteme gehört. Wie schon angegeben, kann man in diesem stetigen Kräftesysteme, welches nicht im Gleichgewichte sein wird, obwohl es sowohl positive als negative Kräfte enthält, das Gleichgewicht hervorbringen durch Hinzufügung zweier verticalen Kräfte, welche an den beiden Enden wirken; dann können wir das stetige System als Belastung eines ideellen einfachen Balkens $a' a'_n$, die hinzugefügten Kräfte als dessen Stützenreactionen ansehen. Die Biegungscurve des gegebenen Balkens $a a_1 \ldots a_n$ erscheint sodann als Momentencurve dieses ideellen Balkens $a' a'_n$. Nur den Endstützen des gegebenen Balkens entsprechen wieder Stützen des ideellen; die den Zwischenstützen des gegebenen Balkens entsprechenden Querschnitte des ideellen wollen wir Haupt-

querschnitte, die dadurch begrenzten Theile Haupttheile dieses ideellen Balkens nennen.

Haben nun alle Stützen des gegebenen Balkens gleiche Höhe, so geht die Grundlinie $a'a'_n$ der Momentenfigur des ideellen Balkens (die äusserste Sehne der Biegungscurve) zugleich durch alle Punkte $a'_1, a'_2, \ldots a'_{n-1}$; die Momente aller Hauptquerschnitte des ideellen Balkens sind daher gleich Null; d. h. die Hauptquerschnitte des ideellen Balkens sind dessen Inflexionsquerschnitte. Wird der ideelle Balken in einem Hauptquerschnitte a'_r durchschnitten und der eine Theil entfernt, so ist zur Erhaltung des Gleichgewichtes in dem betreffenden Querschnitte bloss die bezügliche Transversalkraft nöthig; bezeichnen wir diese Kraft, sofern dieselbe den rechten Theil $a'_r a'_n$ im Gleichgewichte zu erhalten hat und daher die Einwirkung des linken Theiles auf den rechten repräsentirt, mit A'_r, so muss beim linken Theile $a'a'_r$ die derselben gleiche aber entgegengesetzte Kraft $-A'_r$ genommen werden.

Betrachten wir zwei auf einander folgende Haupttheile $a'_{r-1}\, a'_r$, $a'_r\, a'_{r+1}$ des ideellen Balkens. Wird dieser Balken in den Querschnitten a'_{r-1}, a'_r durchschnitten und so der Haupttheil $a'_{r-1}\, a'_r$ von den übrigen getrennt, so ist zur Erhaltung des Gleichgewichtes die Kraft A'_{r-1} im Querschnitte a'_{r-1} und die Kraft $-A'_r$ im Querschnitte a'_r nothwendig. Diese Kräfte A'_{r-1}, $-A'_r$ müssen mit der stetigen Belastung Q_r des Haupttheiles $a'_{r-1}\, a'_r$ (welche durch die vollständige Momentenfläche des Feldes $a_{r-1}\, a_r$ des gegebenen Balkens $aa_1 \ldots a_n$ bestimmt wird) im Gleichgewichte sein; wenn wir daher Q_r durch die resultirende isolirte Kraft ersetzen und diese in zwei verticale in den Querschnitten a'_{r-1}, a'_r wirkende Componenten zerlegen, so müssen als diese Componenten die Kräfte $-A'_{r-1}$, A'_r (gleich und entgegengesetzt den Transversalkräften A'_{r-1}, $-A'_r$) hervorgehen. Ebenso resultiren im Haupttheile $a'_r a'_{r+1}$ die Kräfte $-A'_r$, A'_{r+1} als Componenten der Belastung Q_{r+1} dieses Haupttheiles in den Querschnitten a'_r, a'_{r+1}. Im Querschnitte a'_r hat somit die stetige Belastung Q_r die Componente A'_r, die stetige Belastung Q_{r+1} die Componente $-A'_r$, so dass wir den Satz aussprechen können:

Wird die Belastung eines jeden Haupttheiles des ideellen Balkens in verticale Componenten zerlegt, welche in den betreffenden Hauptquerschnitten wirken, so haben in jedem solchen Querschnitte die beiden Componenten gleiche Grösse mit entgegengesetzter Richtung und heben sich somit auf.

Nehmen wir nun an, das Feld $a_{r-1}\, a_r$ des gegebenen Balkens $aa_1 \ldots a_n$ sei beliebig belastet, die übrigen Felder jedoch unbelastet. Da wird die stetige Belastung Q_r des Haupttheiles $a'_{r-1}\, a'_r$ des ideellen Balkens durch die allgemeine (algebraische) Summe der einfachen Momentenfläche $a_{r-1}\, c_r\, a_r$ und des complementären Trapezes $a_{r-1}\, a_r\, b_r\, b_{r-1}$ (Fig. 47), die Belastung Q_{r+1} des Haupttheiles $a'_r a'_{r+1}$ durch das Trapez $a_r\, a_{r+1}\, b_{r+1}\, b_r$ repräsentirt. Wird die Belastung Q_r in die Componenten Q_r^{r-1}, Q_r^{r}*), die Belastung Q_{r+1} in die Componenten Q_{r+1}^r, Q_{r+1}^{r+1} zerlegt, so ist nach dem Vorigen

$$Q_r^r + Q_{r+1}^r = \emptyset.$$

Denken wir uns weiter das Feld $a_{r-1}\, a_r$ des gegebenen Balkens vollständig entlastet und irgend ein vorhergehendes linkes Feld so belastet, dass über der Stütze a_r dasselbe Moment $f.\, a_r b_r$ wie früher hervorgerufen werde. Da ändert sich offenbar nicht die Momentenfigur des Feldes $a_r a_{r+1}$, und dasselbe gilt von den Momentenfiguren aller nachfolgenden rechten Felder; im Felde $a_{r-1}\, a_r$ jedoch, welches jetzt unbelastet ist, erscheint bloss das entsprechende Momententrapez, welches z. B. in der Form $b_r\, b_{r-1}\, e_{r-1}\, a_r$ gezeichnet werden kann, indem die Gerade $b_{r-1}\, b_r$ gleichsam als ursprüngliche Grundlinie genommen und die gegenüberliegende Seite $e_{r-1}\, a_r$ des Trapezes durch den Punkt π'_r geführt wird. Bezeichnen wir die durch dieses Trapez gegebene Belastung des Haupttheiles $a'_{r-1}\, a'_r$ des ideellen Balkens mit Ω_r und ihre Componenten in den Querschnitten a'_{r-1}, a'_r mit Ω_r^{r-1}, Ω_r^r, so gilt wieder die Gleichung

$$\Omega_r^r + {}^r_{r+1}Q = \emptyset,$$

weshalb

$$Q_r^r = \Omega_r^r$$

sein muss. Sind q_{r-1}, $\mathfrak{q}_{r-1}$ die Entfernungen der resultirenden isolirten Kräfte Q_r, Ω_r vom Punkte a_{r-1} und $l_r = a_{r-1}\, a_r$ die Länge des Feldes, so gilt

$$Q_r^r = Q_r\, \frac{q_{r-1}}{l_r}, \quad \Omega_r^r = \Omega_r\, \frac{\mathfrak{q}_{r-1}}{l_r}$$

und daher

$$Q_r\, q_{r-1} = \Omega_r\, \mathfrak{q}_{r-1},$$

d. h. die statischen Momente der stetigen Belastungen Q_r, Ω_r bezüglich des Punktes a_{r-1} sind einander gleich. Indem nun diese Belastungen den betreffenden Momentenflächen proportional sind, muss auch das statische Moment der vollständigen Momentenfläche $a_{r-1}\, c_r\, a_r\, b_r\, b_{r-1}$ bezüglich des Punktes a_{r-1} gleich sein dem statischen Momente des Trapezes $b_r\, b_{r-1}\, e_{r-1}\, a_r$ bezüglich desselben Punktes. Die Momentenfläche $a_{r-1}\, c_r\, a_r\, b_r\, b_{r-1}$ ist jedoch als allgemeine Summe der einfachen Momentenfläche $a_{r-1}\, c_r\, a_r$ und des complementären Trapezes $a_{r-1}\, a_r\, b_r\, b_{r-1}$ aufzufassen; das Trapez $b_r\, b_{r-1}\, e_{r-1}\, a_r$ kann eben so als allgemeine Summe des Dreieckes $a_{r-1}\, e_{r-1}\, a_r$ und desselben complementären Trapezes $a_{r-1}\, a_r\, b_r\, b_{r-1}$ betrachtet werden. Daraus geht hervor, dass die statischen Momente der einfachen Momentenfläche $a_{r-1}\, c_r\, a_r$ und des Dreieckes $a_{r-1}\, e_{r-1}\, a_r$ bezüglich des Punktes a_{r-1} gleich sein müssen. Aus analogen Gründen müssen auch die statischen Momente der einfachen Momentenfläche $a_{r-1} c_r a_r$ und des Dreieckes $a_{r-1} e_r a_r$ bezüglich des Punktes a_r gleich sein. Wird die einfache Momentenfläche $a_{r-1}\, c_r\, a_r$ des Feldes $a_{r-1}\, a_r$ mit C_r, ihre statischen Momente bezüglich der Punkte a_{r-1}, a_r mit ${}_{r-1}C_r$, ${}_rC_r$, ferner das Dreieck $a_{r-1}\, e_{r-1}\, a_r$ mit T_{r-1} und sein statisches Moment bezüglich des Punktes a_{r-1} mit ${}_{r-1}T_{r-1}$, endlich das analoge Dreieck $a_{r-1}\, e_r\, a_r$ mit T_r und sein statisches Moment bezüglich des Punktes a_r mit ${}_rT_r$ bezeichnet, so kann der eben ausgesprochene Satz ausgedrückt werden durch die Gleichungen

$${}_{r-1}T_{r-1} = {}_{r-1}C_r,$$
$${}_rT_r = {}_rC_r.$$

*) Der untere Index entspricht dem Index der Belastung Q und bedeutet daher die Nummer des betreffenden Feldes im gegebenen oder die Nummer des betreffenden Haupttheiles im ideellen Balken; der obere Index bezeichnet den Hauptquerschnitt, in welchem die fragliche Componente wirkt.

Diese Bedingungen bestimmen die verschobene Grundlinie $b_{r-1}\, b_r$; denn construirt man die Dreiecke $a_{r-1}\, e_{r-1}\, a_r$, $a_{r-1}\, e_r\, a_r$ derart, dass jene Bedingungen erfüllt werden, so schneiden die Seiten $a_{r-1}\, e_r$, $e_{r-1}\, a_r$ die Verticalen der Fixpunkte λ_{r-1}, π_r in den Punkten λ'_{r-1} π'_r, welche der verschobenen Grundlinie angehören.

Es handelt sich also bloss um die Construction dieser Dreiecke obigen Bedingungen gemäss.

Die Dreiecke T_{r-1}, T_r sind durch ihre verticalen Seiten $a_{r-1}\, e_{r-1} = h_{r-1}$, $a_r\, e_r = h_r$ bestimmt, und es ist

$$_{r-1}T_{r-1} = \frac{1}{6}\, l^2_r\, h_{r-1},$$

$$_rT_r = \frac{1}{6}\, l^2_r\, h_r.$$

Die Bestimmung der statischen Momente der Fläche C_r bezüglich der Punkte a_{r-1}, a_r ist nun eine wohlbekannte Aufgabe. Die Fläche C_r wird nämlich zweckmässig in Streifen getheilt, dieselben auf eine Basis a reducirt und mittels einer Poldistanz f das entsprechende Seilpolygon construirt; die äussersten Polygonseiten bestimmen auf der Verticalen des Punktes a_{r-1} die Ordinate z_{r-1}, auf der Verticalen des Punktes a_r die Ordinate z_r, und es ist dann

$$_{r-1}C_r = afz_{r-1},$$
$$_rC_r = afz_r;$$

daher

$$^1/_6\, l_r^2\, h_{r-1} = afz_{r-1}, \quad ^1/_6\, l_r^2\, h_r = afz_r,$$

woraus

$$h_{r-1} = \frac{6af}{l_r^2}\, z_{r-1}, \quad h_r = \frac{6af}{l_r^2}\, z_r.$$

Wir erhalten also die Höhen h_{r-1}, h_r durch Multiplication der Ordinaten z_{r-1}, z_r mit dem zusammengesetzten Verhältnisse $\frac{6a}{l_r} \cdot \frac{f}{l_r}$. Wird $6af = l_r^2$, z. B. $a = \frac{l_r}{6}$, $f = l_r$ angenommen, so erhält man unmittelbar $h_{r-1} = z_{r-1}$, $h_r = z_r$.

Wir wollen nun einige speciellen Fälle behandeln, welche von besonderer Wichtigkeit sind und in denen das eben abgeleitete allgemeine Verfahren durch besondere Constructionen ersetzt werden kann.

α) Das Feld $a_{r-1}\, a_r$ trägt eine einzige isolirte Last P. Was hier das Dreieck $a_{r-1}\, e_r\, a_r = T_r$ betrifft, so ist die Bedingung zu erfüllen, dass sein statisches Moment bezüglich a_r gleich sein soll dem statischen Momente des einfachen Momentendreieckes $a_{r-1}\, c_r\, a_r = C_r$ bezüglich desselben Punktes. Wir haben daher mit zwei Dreiecken von derselben Grundlinie $a_{r-1}\, a_r$ zu thun; soll nun beiden dasselbe statische Moment bezüglich a_r entsprechen, so müssen ihre Flächen und daher die Ordinaten $a_r\, e_r$ und $c_r'\, c_r$ im umgekehrten Verhältnisse der bezüglichen Arme, d. h. der Entfernungen ihrer verticalen Schwerlinien von Punkte a_r stehen. Das Dreieck T_r hat den Arm $^1/_3\, l_r$, das Dreieck C_r den Arm $\frac{l_r + p_r}{3}$, wenn p_r die Entfernung der Last P von a_r bezeichnet; daher haben wir die Ordinate $c_r'\, c_r$ in dem Verhältnisse $\frac{l_r + p_r}{l_r}$ zu vergrössern, um die fragliche Ordinate $a_r\, e_r$ zu erhalten. Zu diesem Zwecke fügen wir zu der Länge $a_r\, c_r' = p_r$ die Länge $c_r'\, g_r = l_r$ in derselben Richtung hinzu und führen die Gerade $g_r\, c_r$, welche den Punkt e_r bestimmt. Dasselbe Resultat wird erhalten, wenn man $c_r\, d_r$ parallel zu $a_{r-1}\, a_r$ und sodann $c_r\, e_r$ parallel zu $a_{r-1}\, d_r$ führt. — Die Gerade $a_{r-1}\, e_r$ bestimmt den Punkt λ'; analog wird der Punkt π' construirt.

Anmerkung. Wird die Höhe $c_r'\, c_r$ des einfachen Momentendreieckes mit v_r und die Höhe $a_r\, e_r$ mit h_r bezeichnet, so können wir schreiben $h_r = v_r + \delta_r$, wo $\delta_r = d_r\, e_r$. Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke $c_r\, d_r\, e_r$ und $g_r\, c_r'\, c_r$ folgt nun

$$\frac{\delta_r}{p_r} = \frac{v_r}{l_r} \quad \text{oder} \quad l_r \,.\, \delta_r = v_r \,.\, p_r.$$

Wird die Strecke v_r als Repräsentant einer bestimmten in der Geraden der isolirten Last P wirkenden Kraft genommen, so gibt die rechte Seite dieser Gleichung das statische Moment dieser Kraft bezüglich des Punktes a_r an; bestimmt man nun dieses Moment mittelst eines Seilpolygons, indem l_r als Poldistanz gewählt wird, so muss δ_r als die entsprechende Momentenordinate hervorgehen. Diesen Zusammenhang werden wir im Falle eines Systemes isolirter Lasten benützen.

β) Das Feld $a_{r-1}\, a_r$ trägt ein System isolirter Lasten. In diesem Falle kann das allgemeine Verfahren durch andere ersetzt werden, welche auf den für eine isolirte Last abgeleiteten Resultaten basirt sind.

Einem Systeme von isolirten Lasten entspricht ein Polygon als einfache Momentenfläche C_r, und wir haben wieder die Dreiecke T_{r-1}, T_r so zu construiren, dass die Bedingungen

$$_{r-1}T_{r-1} = {}_{r-1}C_r, \quad _rT_r = {}_rC_r$$

erfüllt werden. Beschränken wir uns einstweilen auf die letztere, welche in der Form

$$\frac{1}{6}\, l_r^2\, H_r = {}_rC_r$$

geschrieben werden kann, wenn H_r die Ordinate $a_r\, e_r$ bezeichnet.

Das Polygon C_r kann als Resultat der Addition der einfachen Momentendreiecke betrachtet werden, welche den einzelnen Lasten entsprechen; werden diese Dreiecke mit c'_r, c''_r,... bezeichnet und wird zu jedem derselben das entsprechende Hilfsdreieck $t'_r = \frac{1}{2}\, l_r\, h'_r$, $t''_r = \frac{1}{2}\, l_r\, h''_r$,... construirt auf Grund der Bedingungen

$$\frac{1}{6}\, l_r^2\, h'_r = {}_rc'_r$$

$$\frac{1}{6}\, l_r^2\, h''_r = {}_rc''_r$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot,$$

woraus durch Addition

$$\frac{1}{6}\, l_r^2\, \Sigma h_r = \Sigma\, {}_rc_r = {}_rC_r$$

hervorgeht, so ist klar, dass

$$H_r = \Sigma h_r$$

sein muss; d. h. wird zu jedem der einfachen Momentendreiecke c_r, welche den einzelnen Lasten entsprechen, das Hilfsdreieck t_r construirt und die verticalen Seiten h_r dieser Hilfsdreiecke addirt, so ist die erhaltene Summe die verticale Seite H_r des zum ganzen Momentenpolygon gehörigen Hilfsdreieckes T_r. Analog kann die verticale Seite H_{r-1} des Hilfsdreieckes T_{r-1} abgeleitet werden.

Fig. 49 zeigt diese Construction für den Fall von drei isolirten Lasten P_1, P_2, P_3. Das Dreieck c'_r, welches der Last P_1 entspricht, wird erhalten, indem man die Seite 12 des Momentenpolygons bis zur Verticalen des Punktes a_r verlängert; wird nun die Ordinate 1'1 nach I'I übertragen, so kann statt des Dreieckes $a_{r-1} 1 a'_r$ das Dreieck a_{r-1} a I als Fläche c'_r genommen werden (in Fig. 49 wurde dieses Dreieck der Deutlichkeit wegen unterhalb der Axe a_{r-1} a_r gezeichnet). Indem man durch den Punkt I die Gerade I'' I''' parallel zu a_{r-1} a_r, sodann I I^{IV} parallel zu a_r I'' und I I^V parallel zu a_{r-1} I''' führt, erhält man $h'_{r-1} = a_{r-1} I^{IV}$, $h'_r = a_r I^V$. Sodann construire man das Dreieck c''_r, welches der Last P_2 entspricht, indem man die Seite 21 bis zu der Verticalen des Punktes a_{r-1} und die Seite 23 bis zur Verticalen von a_r verlängert; ferner ziehe man die Gerade I^{IV} I^V und gehe von derselben eben so wie früher von der Axe a_{r-1} a_r aus, indem man 2'2 nach II' II überträgt und aus dem Punkte II die Punkte II^{IV}, II^V und dadurch die Höhen $h''_{r-1} = I^{IV}$ II^{IV}, $h''_r = I^V$ II^V auf dieselbe Art wie früher die Punkte I^{IV}, I^V aus dem Punkte I ableitet u. s. w. Nachdem diese Construction für alle Lasten durchgeführt worden ist, hat man unmittelbar die verticalen Seiten $H_{r-1} = \Sigma h_{r-1}$, $H_r = \Sigma h_r$ der fraglichen Hilfsdreiecke T_{r-1}, T_r.

Eine andere Construction beruht darauf, dass für eine isolirte Last (siehe die Anmerkung zum Falle α) $h_r = v_r + \delta_r$ und $l_r \,.\, \delta_r = v_r \,.\, p_r$.

Für ein System isolirter Lasten gilt somit

$$H_r = \Sigma h_r = \Sigma v_r + \Sigma \delta_r$$

und

$$l \Sigma \delta_r = \Sigma v_r p_r .$$

Werden daher die Ordinaten $v'_r = 1'1$, $v''_r = 2'2$,... (Fig. 50) etwa auf die Verticale des Punktes a_r in der Form eines Kräftepolygons aufgetragen und hiezu mittels eines auf der Verticalen des Punktes a_{r-1} angenommenen Poles f das entsprechende Seilpolygon α_{r-1} $I II \ldots$ α_r construirt, so bestimmen die äussersten Seiten dieses Polygons auf den Verticalen der Punkte a_{r-1}, a_r die Strecken $\alpha_{r-1} \beta_{r-1} = \Sigma \delta_{r-1}$, $\alpha_r \beta_r = \Sigma \delta_r$, welche wir bloss zur Länge $\gamma_r \alpha_r = \Sigma v_r$ zu addiren haben, um die Grössen H_{r-1}, H_r zu bekommen, welche sodann auf bekannte Weise weiter zu benützen sind.

γ) Das Feld a_{r-1} a_r ist in seiner ganzen Länge gleichförmig belastet. In diesem Falle erscheint als einfache Momentenfigur ein Parabelsegment (Fig. 51); ist nun $v_r = c'_r c_r$ die grösste Ordinate der Parabel und daher ${}_rC_r = \frac{1}{3} l_r^2 v_r$, so nimmt die Bedingung ${}_rC_r = {}_rT_r$ die Form

$$\frac{1}{3} l_r^2 v_r = \frac{1}{6} l_r^2 h_r$$

an, woraus

$$h_r = 2 v_r$$

resultirt. Man sieht ferner, dass die Seite $a_{r-1} e_r$ des Hilfsdreieckes durch den Punkt c_r gehen muss, so dass wir den Punkt e_r gar nicht brauchen. In diesem Falle bestimmt also die Gerade a_{r-1} c_r den Punkt λ' und die Gerade a_r c_r den Punkt π' der verschobenen Grundlinie.

δ) Das Feld a_{r-1} a_r ist im Theile z_0 a_r gleichförmig belastet, im Theile a_{r-1} z_0 unbelastet.

Da besteht die einfache Momentenfläche aus dem Dreiecke a_{r-1} z $a_r = D$ und aus dem Parabelsegmente $z t a_r = U$ (Fig. 52).

Bezeichnen d_{r-1} und d_r, u_{r-1} und u_r die Entfernungen der verticalen Schwerlinien dieser Figuren von den Punkten a_{r-1}, a_r, und wird überdies kürzer a_{r-1} $a_r = l$, a_{r-1} $z_0 = z$, z_0 $z = y$, $t_0 t' = v$ bezeichnet, so gilt offenbar

$$\frac{y}{v} = \frac{2z}{l+z}, \quad t_0 t'' = \tfrac{1}{2} y = \frac{z}{l+z} v,$$

$$t'' t' = v - \tfrac{1}{2} y = \frac{l}{l+z} v;$$

$$D = \tfrac{1}{2} l y = l v \frac{z}{l+z}, \quad d_{r-1} = \frac{l+z}{3}, \quad D d_{r-1} = \tfrac{1}{2} l v z;$$

$$U = \tfrac{1}{3} l v \frac{l-z}{l+z}, \quad u_{r-1} = \frac{l+z}{2}, \quad U u_{r-1} = \tfrac{1}{6} l v (l-z);$$

daher

$${}_{r-1}C_r = \tfrac{1}{6} l v (l+z).$$

Denselben Wert hat aber das Moment des Dreieckes a_{r-1} z' a_r, welches man erhält, wenn der Punkt t' parallel zu a_{r-1} a_r nach z' verschoben wird. Daraus geht hervor, dass in diesem Falle der Punkt π' auf der Verticalen des Punktes π auf dieselbe Weise construirt wird, wie im Falle einer isolirten Last, welcher das einfache Momentendreieck a_{r-1} z' a_r entsprechen würde.

Ferner gilt

$$d_r = l - d_{r-1} = \frac{2l-z}{3}, \quad u_r = l - u_{r-1} = \frac{l-z}{2},$$

$$D d_r = \tfrac{1}{3} l v z \frac{2l-z}{l+z}, \quad U u_r = \tfrac{1}{6} l v \frac{(l-z)^2}{l+z};$$

daher

$${}_rC_r = \tfrac{1}{6} l v \frac{l^2 + 2lz - z^2}{l+z},$$

und die Bedingung

$${}_rC_r = \tfrac{1}{6} l^2 h_r$$

führt zur Gleichung

$$h_r = v + \frac{l-z}{l} \frac{z}{l+z} v = v + \frac{l-z}{l} \frac{y}{2},$$

welche dadurch construirt werden kann, dass man $t_0 t'' = \tfrac{1}{2} y$ nach $a_r a'$ überträgt und $z' e_r$ parallel zu $a_{r-1} a'$ führt.

Dann ist nämlich

$$a_r e_r = a_r d_r + d_r e_r = v + d_r e_r$$

und überdies

$$d_r e_r = \tfrac{1}{2} y \frac{l-z}{l}.$$

(Fortsetzung.)

Ausmittelung der Grund-Entwertungs-Entschädigung bei Umfahrten in Folge von Wegverlegungen aus Anlass der Anlage von Eisenbahnen, Strassen u. s. w.

Mitgetheilt von **Eduard Bazika**, Ober-Ingenieur u. Bauleitungs-Chef der k. k. priv. Staatsbahngesellschaft zu Prag.

Bei Eisenbahnbauten trachtet man die Wegüberfahrten im Niveau aus Sicherheits- und Ersparungsrücksichten soviel als möglich zu vermeiden; auch werden nicht selten durch die Bahntrace Grundparcellen von den bisherigen Communicationswegen abgeschnitten, was zur Folge hat, dass die zur Bewirth-

schaftung der Felder, Wälder etc. bestehenden Feldwege verlegt werden müssen, und eine Mehrlänge erhalten.

Die Verlängerung des Weges zwischen dem Meierhofe und dem Wirthschaftsobjekte involvirt in Folge des Zeitverlustes eine Entwertung des Besitzes, für welche jetzt nicht selten Entschädigungen beansprucht werden, so dass die Ausmittelung der Letzteren einen nicht unbedeutenden Theil der Grundeinlösung bildet, es daher die Mühe lohnt, eine einfache Formel aufzustellen, nach welcher derlei Entschädigungen schnell und leicht ausgemittelt werden können.

Wäre:

D die zu Folge der Wegumlegung entstehende Umfahrt (Mehrdistanz), daher bei einer Fahrt vom Wirthschaftshofe hin und zurück $2D$,

T Taglohn einer zweispännigen Fuhre mit Pferden bei 10 Stunden Arbeitszeit in Gulden.

F Anzahl der Fuhren, welche zur Bewirtschaftung von 1 Joch Acker, Wiese oder Wald jährlich nöthig sind.

G die Geschwindigkeit des zweispännigen Pferdebezuges per Stunde, welche, wie bei Erdetransporten mit Rücksicht auf die leere Rückfahrt mit 2000 Klaftern anzunehmen ist.

Pro Jahr beträgt daher der Umweg für 1 Joch Feld

$$2\,D.F \text{ Klafter.}$$

Die Kosten einer Klafter zurückgelegten Weges (bei 10 Stunden Arbeitszeit des Bezuges) betragen $\frac{T}{10\,G}$, daher die für 1 Jahr zu leistende Entschädigung

$$x = \frac{2.D.F.T}{10\,G} = \frac{D.F.T}{5\,G} \quad . \; . \; . \; . \; . \; 1)$$

Diese Relation kann jedoch eine einfachere Form annehmen, wenn über den Werth G, welcher für alle Fälle mit 2000 Klafter per Stunde angenommen werden kann, bei der Verhandlung keine Differenz obwaltet; es ist dann

$$x = \frac{D.F.T}{5 \times 2000} = \frac{D.F.T}{10.000} \quad . \; . \; . \; . \; . \; 2)$$

Wird auch der Werth F von der zu entschädigenden Partei anerkannt, welcher bei Äckern mit 20, bei Wiesen mit 5, bei Wäldern mit 3·2 Fuhren per Jahr maximum angenommen werden kann, dann gilt die einfache Relation:

$$\text{für Äcker} \quad x = \frac{D.T}{500} \quad . \; . \; . \; . \; . \; 3)$$

$$\text{für Wiesen} \quad x = \frac{D.T}{2000} \quad . \; . \; . \; . \; . \; 4)$$

$$\text{für Wälder} \quad x = \frac{D.T}{3125} \quad . \; . \; . \; . \; . \; 5)$$

Beispiel: Die einfache Wegmehrlänge D beträgt 200 Klafter, Taglohn eines zweispännigen Pferdebezuges bei 10 Stunden Arbeitszeit 4 fl., die daraus entspringende jährliche Entschädigung x, so ist

$$\text{für Äcker} \quad x = \frac{D.T}{500} = \frac{4 \times 200}{500} = 1{\cdot}60 \text{ fl.}$$

$$\text{für Wiesen} \quad x = \frac{D.T}{2000} = \frac{200 \times 4}{2000} = 0{\cdot}40 \text{ fl.}$$

$$\text{für Wälder} \quad x = \frac{D.T}{3125} = \frac{200 \times 4}{3125} = 0{\cdot}25 \text{ fl.}$$

Bei Ermittelung der Fuhrenzahl per Joch wurden bei Ackergrund per Jahr durchschnittlich 8 Fahrten mit Dünger, 4 zum Eggen und 4 Fahrten mit Mandeln, daher zusammen 20 Fahrten angenommen. Diese Anzahl kann bei den verschiedenen Bewirtschaftungsarten variren, jedoch eher kleiner als grösser werden.

Bei Wiesen wurde ein Ertrag von 60 Ctr. Heu und Grummet angenommen, 1 Fuhre zu 15 Ctr. ergibt 4 Fuhren, dazu 1 Fuhre mit künstlichem oder gewöhnlichem Dünger, Asche etc., daher per Joch und Jahr 5 Fuhren.

Für Waldungen wurde angenommen, dass ein 100- bis 120jähriger Waldbestand maximum 300 Klafter Scheitholz per Joch liefert, ein mittelmässiger 80jähriger 200 Klafter. Für 1 Klafter Scheitholz rechnet man eine zweispännige Fuhre. Ich nehme daher, um gut zu rechnen, per Joch 80jährigen Waldbestand 250 Fuhren, so dass rund 3·2 Fuhren per Jahr entfallen.

Der aus Formel 3, 4 und 5 gefundene Entschädigungsbetrag per Jahr ist bei Eisenbahnen, welche laut dem Concessionsgesetze §. 8 nach Ablauf der Concession mit allem Zugehör an den Staat zu übergehen haben, zu capitalisiren, und die resultirende Entschädigungssumme dem Grundbesitzer ein für allemal zu zahlen.

Handelt es sich jedoch bei Einlösungen zu anderen Zwecken um Entschädigung auf eine Reihe von Jahren, so wird letztere als Rente betrachtet, welche durch n Jahre zu beziehen ist und dann nach der bekannten Rentenrechnung das entsprechende Kapital gesucht.

Die Formel ist:

$$E = \frac{x}{q^n}\left(\frac{q^n - 1}{q - 1}\right), \text{ wobei}$$

E die Entschädigung ein für allemal für n Jahre.

X die jährliche Entschädigung, wie sie sich aus den Relationen 3, 4 und 5 ergibt.

$Q = 1 +$ jährlichen Zinsen von 1, bedeuten z. B.

Die jährl. Entschädigung . $x = 1{\cdot}60$ fl.

$n = 90$ Jahren,

bei 5% Verzinsung . . . $q = 1{,}05$,

$$\text{daher } E = \frac{1{\cdot}60}{(1{,}05)^{90}}\left(\frac{1{,}05^{90} - 1}{1{,}05 - 1}\right) = 31 \text{ fl. } 60 \text{ kr.}$$

Mit Rücksicht auf das Metermaass haben die Relationen 1 bis 5 folgende Form, wobei D und G in Metern ausgedrückt sind und x die Entschädigung für 1 Are Grund bedeutet.

$$\text{Relation } 1_a = \frac{D.F.T}{5G}$$

$$\text{„} \quad 2_a = \frac{D.F.T}{18960}$$

$$\text{„} \quad 3_a = \frac{D.T}{54640}$$

$$\text{„} \quad 4_a = \frac{D.T}{220465}$$

$$\text{„} \quad 5_a = \frac{D.T}{344727}$$

Es entfallen per Are Wirthschaftsfuhren:

für Äcker $F = 0{,}347$,

für Wiesen $F = 0{,}086$,

für Wälder $F = 0{,}055$.

Stärke-, Stärkesyrup-, Traubenzucker- und Dextrin-Fabrik der Aktien-Gesellschaft in Neu-Straschitz.

Erbaut und eingerichtet vom Ing. **J. V. Novák** in Prag.
(Tafel XX, XXI.)

Diese Stärkefabrik ist auf eine tägliche Verarbeitung von 400 Centner Kartoffel eingerichtet, verarbeitet die feineren Stärkeprodukte so viel als nöthig zu Dextrin, die zweiten Produkte werden theils zu Dextrin, später zu Syrup verarbeitet.

Die Einrichtung ist complett für Stärke und Dextrin; für Syrup und Traubenzucker ist selbe im Werden begriffen.

Die einzelnen Locale sind fortlaufend und in einandergreifend zweckmässigst angeordnet worden.

Vorerst der Kartoffelkeller mit Isolirschichte gebaut, fasst den Vorrath für eine Arbeitswoche, anschliessend das Arbeitslokale, darin befinden sich:

Die Waschmaschine, welche mit zwei Steinabsonderern versehen ist, die Kartoffeln werden mittelst eines Elwators aus dem Keller in die Waschmaschine geworfen, gereinigt fallen sie in die Reibe, welche mit Poussoirbewegung eingerichtet ist.

Wasserzufluss findet fortwährend in dieselbe von oben aus statt.

Eine Pumpe fördert den Brei in die Extractionsmaschine, welche nach dem Patente Markl ausgeführt, aus einer Walze und einer Bürstenschnecke bestehend eine ausserordentliche Leistungsfähigkeit ergeben kann. Die Treber fallen in die Grube, von wo sie zum Verfüttern aufgepumpt werden. Ein Brühen resp. Abkochen ist vortheilhaft. Die Stärkemilch fliesst aus der Extraktionsmaschine in das Repassiersieb, um die feinen Fasern, die bei der ersten Bürstenarbeit durch die Siebe dringen, zu beseitigen, auch diese Fasern fallen in die Trebergrube, die Stärkemilch geht auf das Albuminsieb, um in die Absetzcisternen (Sedimenteurs) zu gelangen.

In dieser Stärkefabrik sind 15 solche Sedimenteure mit einem cubischen Inhalt von 4555 Cubikfuss.

Die Fruchtwässer werden mittelst Kautschukheber abgezogen, die Sedimentstärke ausgestochen, und mittelst Wagen zu den Waschcisternen (Laveur) gerollt. Es sind vier Laveur's von 9' Breite 5' Höhe mit je einem Rührwerk.

Hier werden 2 Wäschen für jede Füllung gegeben; nach jedesmaligem Herausheben der Absüsswässer wird die Schmutzstärke von oben abgehoben, in Schlammbassins geworfen, um später noch gereinigt zu werden.

Nach der zweiten Wäsche wird ein entsprechendes Quantum Wasser der Stärke zugegeben, im Laveur aufgerührt und eine Pumpe schafft diese Stärkemilch in den Quirlbottich, der bei der Centrifuge angebracht ist, woraus jede Ladung für die Trommel zum Ausschleudern des Wassers und Raffiniren entnommen wird.

Die Stärke wird also vorgetrocknet und zugleich gereinigt, sie ist dann tadellos weiss und hat 28 % Wasser.

Nun wird die Stärke in der Trockenstube getrocknet; die Heizung ist mit direktem Feuer und gehen Heizrohre unterhalb des Rahmengestelles.

In diese Rahmengestelle werden die Horden von 30" im Quadrat mit der darauf befindlichen Stärke eingeschoben; nach geschehener Trocknung werden die Horden mit trockener Stärke herausgezogen und mit frischer Stärke bedeckt ersetzt. Diese Trockenstube ist für 384 Horden angeordnet.

Nach geschehener Trocknung wird die Stärke gemahlen und gesiebt. Die Mühle dient auch zugleich zum Mahlen des erzeugten Dextrins.

Die Schlamm- oder Schmutzstärke wird nochmals gereinigt und über ein feines Haarsieb geleitet, woraus noch ein erstes feines Produkt erzielt wird, dieses wird wieder centrifugirt und getrocknet.

Die rückständige schmutzigere Stärke wird zur Erzeugung von Syrup verwendet.

Die Traubenzucker- und Syrupfabrik hat den nöthigen Stärkerührbottich zum Mischen der Stärke mit Wasser, sodann zwei Koch- und Neutralisationsbottiche, eine Dehn'sche Filterpresse, um sofort den Schlamm absondern zu können. Zwei Montejus fördern die Säfte nach den Vorwärmpfannen von der Filterpresse oder nach den Kühl- und Krystallisationsgefässen. 3 Filter von 18' Dtr. 12' Höhe dienen zum Entgipsen und Läutern der Säfte. Das Vacuum hat 5' Dtr. und fasst 25 Ctr. fertige Waare.

Vier Kühlgefässe dienen zum Absetzen des Syrupes und vier Krystallisationsgefässe dienen zur Krystallisation des Traubenzuckers; von da wird die fertige Waare entsprechend verpackt und versendet.

Die Dextrinfabrik hat vier Kammern, jede direkte Heizung mit Steinkohle, darin haben 150 Blechtassen für die zubereitete Stärke Platz und kann in diesen vier Kammern 20 Ctr. Gummi in 24 Stunden erzeugt werden, wozu circa 30 Ctr. Stärke nöthig ist. Die nöthigen Mischgefässe sind entsprechend placirt, um die Aufgabe in die Kammern leicht bewerkstelligen zu können.

Die fertige Stärke wird gemahlen und gesiebt auf der schon oben erwähnten Mühle, sodann verpackt und versendet.

Von den einzelnen Abtheilungen der Stärke-, Syrup- und Dextrinfabrikation vermitteln kleine Bahnwagen, die Communication mit den Magazinen, welche nebst den Wohnungen und Kanzelleien in einem separaten Gebäude untergebracht sind.

Der erschöpfende Manipulationvorgang in der Zucker- und Dextrin-Erzeugung kann nicht durchgeführt werden, da diese mancherlei sind und jeder Leiter auch sein eigenes System anwendet.

Die Zeichenerklärung in den Zeichnungen.

a) Der Steinabsonderer.
b) Die Waschmaschine.
c) Die Reibmaschine.
d) Die Pumpe.
e) Die Extraktionsmaschine.
f) Das Repassirsieb.
g) Der Sedimenteur.
h) Der Laveur (die Waschcisterne).

i) Die Pumpe.
k) Das Rührwerk.
l) Die Centrifuge.
m) Die Tische.
n) Der Schlammbassin.
o) Die Stärkemühle.
p) Das Stärkesieb.
q) Der Quirlbottich.
r) Das Kochgefäss.
s) Die Dehn'sche Presse.
t) Der Vorwärmer.
u) Das Vacuum.
v) Der Filterbottich.
w) Bottiche (Tröge).
x) Die Kammern.
y) Die Dampfmaschine.
z) Der Dampfkessel.

Die Kosten des Baues und der inneren Einrichtung stellen sich folgendermassen:

I. Kostenanschlag des Baues für die Stärke-, Traubenzucker-, Syrup- und Dextrin-Fabrik mit dem Wohngebäude sammt Kanzelleien und Magazinen.

Rekapitulation.

I. Betrag der Maurer- und Taglöhnerarbeit	12819 fl.	74 kr.
II. „ des Mauermaterials sammt Zufuhr	13377 „	44 „
III. Betrag der Steinmetzerarbeit sammt Material und Zufuhr	2664 „	38 „
IV. Betrag der Zimmermannsarbeit	615 „	— „
V. „ des Zimmermannsmaterials	2576 „	50 „
VI. Betrag der Dachdeckerarbeit	304 „	15 „
VII. „ des Dachdechermaterials	1458 „	— „
VIII. „ der Tischlerarbeit sammt Material und Zufuhr	426 „	— „
IX. Betrag der Schlosserarbeit	550 „	— „
X. „ „ Glaserarbeit	203 „	04 „
XI. „ „ Anstreicherarbeit	96 „	— „
Betrag aller Arbeiten sammt Material und Zufuhr	35090 fl.	25 kr.

II. Kostenanschlag der inneren Einrichtung für die Stärkefabrikation.

1 Dampfmaschine 12 Pfdkft. sammt Dampfkessel mit compl. gesetzlicher Armatur und Vorwärmer zum Kesselspeisen	4800 fl.
1 Waschmaschine mit Epurateur	400 „
Rotationszähler und Glockenapparat	50 „
1 Reibmaschine mit Reservetrommel compl.	550 „
1 Extraktionsmaschine patentirt	2100 „
1 Repasiersieb	500 „
3 Pumpen für Stärke, Milch und Brei sammt Antrieb	800 „
4 Rührwerke zu den Laveurs für Stärke und Schlamm	1500 „
2 Einrichtungen zum Rührwerk	400 „
6 Ventile zu den Laveurs und Rührwerk für Stärke, Milch und Brei	250 „
1 Schlammsieb	300 „
2 Handwagen für Stärketransport	60 fl.
1 Centrifug zum Trocknen und Raffiniren der Stärke	1600 „
1 Wasserpumpe auf 10-12 Cub.-Fuss Wasser	500 „
1 Antrieb dazu	300 „
1 Wasserreservoir	450 „
Sämmtliche Kupferrohre für Dampf- und Eisenrohre für Wasser	5000 „
Montirung der Wasser- und Dampfleitung 12 % vom Fakturabetrage 5000 fl.	600 „
Sämmtliche Transmission, wie Riemenscheiben, Wellen, Lager-Hängarme, circa 95 Ctr. à fl. 24	2280 „
Compl. Einrichtung und Aufstellung sämmtlicher Apparate 6 % vom Fakturabetrage	1009 „
Summa	23484 fl.

Trockenstube.

1 compl. Heizapparat mit allen Heizrohren sammt Heizarmatur, Blechkamine u. Dunstklappen	2200 fl.
900 Stück Horden mit Holzrahmen und Leinwandüberzug	450 „
2 Rollwagen zum Transport der Stärke	180 „
Montirung wird mit 6 % vom Fakturabeitrage gerechnet 2830 fl.	170 „
Summa	3000 fl.

II. *b)* Kostenanschlag der inneren Einrichtung für die Traubenzucker- und Syrupfabrikation.

1 Luftpumpe sammt Dampfcilinder, liegende Construction	1400 fl.
1 Stärkerührwerk	280 „
3 Spodiumfilter 18" breit 12' lang	870 „
1 Dehn'sche Patent-Filterpresse	850 „
2 Montejus für Säfte	580 „
4 Krystallisations-Cysternen	1200 „
1 Vacuumapparat 5"	2900 „
1 Kühler dazu	550 „
2 Vorwärmpfannen	750 „
2 Automaten	100 „
2 Säfte-Reservoir zum Vacuum	550 „
Kupferarbeiten, als Rohre zu den Dämpfen, Säften und Wasser	2500 „
Montirung 6 % von obiger Summe	757 „
Diverse Holzarbeiten	180 „
Summa	13467 fl.

II. *c)* Kostenanschlag der inneren Einrichtung für die Dextrinfabrikation.

4 Complette innere Einrichtungen der Kammern mit Heizapparat, Gestelle aus schmiedeisernen Flach- und Rundeisen	2500 fl.
4 Blechkamine mit verzierten Dächern	420 „
600 Blechtassen zum Auflegen der Stärke à fl. 4	2400 „
1 Mahlgang mit 3 Fuss französischen Steinen compl.	750 „
1 Blutoit-Sieb für Dextrin	250 „
Montirung 6 % von obiger Summe	380 „
Die Holzarbeiten und Geräthe	200 „
Summa	6900 fl.

Das Sgraffito.

Mitgetheilt vom Architekten *Jos. Schulz.*

(Tafel XXII bis XXVIII.)

Unsere Zeit wendet sich mit Vorliebe bei Innen- und Aussen-Dekorationen den alten Vorbildern zu, nachdem man nach vielfachen Versuchen, die Architektur von den alten Traditionen loszutrennen und ihr eine selbstständige Stellung zu schaffen, zu der Anschauung gelangte, dass nur auf Grundlage der Prinzipien einer uns verwandten Zeitepoche eine Entwickelung der Baukunst möglich ist.

Die Renaissance bietet uns in dieser Richtung ganz vorzügliche Beispiele, vornehmlich was die Schmükkungen von Flächen anbelangt.

Die prunkliebende Zeit der Renaissance nahm zur Ausschmückung der Façaden auch die Dekorationsmalerei in Anspruch; die Flächen zwischen den Fenstern, die Bogenzwickel, Friese u. s. f. wurden mit buntfarbigem oder einfarbigem Fresko oder Sgraffito geziert. Das buntfarbige Fresko hat vornehmlich in Norditalien, das einfarbige in Rom und das Sgraffito in Florenz grosse Ausbreitung gefunden.

Die Technik des Sgraffito — dunkle Flächen mit einer helleren Decke zu überziehen, und durch Wegkratzen der oberen Schichte und Blosslegen des farbigen Untergrundes Zeichnungen herzustellen, ist eine sehr alte. Die Töpferei wendete dies Verfahren vielfach an, ebenso findet man ähnliche alte Beispiele in der Glasindustrie, wie an der Portlandvase oder bei Cameen, wo stets durch Hinwegnehmen oder Stehenlassen der oberen Schichte, Zeichnungen und Formen gewonnen werden.

In der Baukunst wurde nach Vasari das Sgraffito zuerst von Andrea Feltrini angewendet. Es scheint aber, dass Morto da Feltro, ein Zeitgenosse Pinturicchios und der Erste, welcher sich eingehend mit dem Studium der antiken Dekorationsweise befasste, das Sgraffito als solches kannte, und es dem Feltrini, seinem Landsmanne mittheilte, worauf es dann dieser anwendete. Sein erstes diesbezügliches Werk war am Palaste Gondi im Borgo Ogni Santi in Florenz; das zweite Sgraffito von seiner Hand am Palaste Lanfredini am Lung' Arno eben dort; sein drittes am Hause des Andrea Sertini auf der Piazza Padella. Diese neue Dekorationsweise fand bald eine grosse Verbreitung in Italien und selbst in den nördlichen Ländern Europas. Böhmen selbst hat zahlreiche und sehr schöne Beispiele dieses Façadenschmuckes aufzuweisen.

Die Anwendung des Sgraffito nahm bald einen grossen Aufschwung. Die Betheiligung der hervorragendsten Künstler damaliger Zeit an der Dekoration der Bauten liess die vielen reizenden Sgraffito-Façaden entstehen, von denen leider ein grosser Theil entweder gänzlich verschwunden oder in nur geringen Resten erhalten ist; doch die noch vorhandenen Façaden lassen uns den hohen künstlerischen Wert der verschwundenen Werke vermuthen. Eines ist für unsere Verhältnisse sehr lehrreich, nämlich wie die Baumeister der Renaissance, alle Surrogate verschmähend, in einfacher und billiger Weise ihren Bauten Reiz und Anmuth zu geben wussten. Das Sgraffito widerstand lange der Ausartung, welche in der Kunst in späterer Zeit eingriff, bis es gegen Mitte des 17. Jahrh. auch sowohl technisch wie künstlerisch in Verfall gerieth.

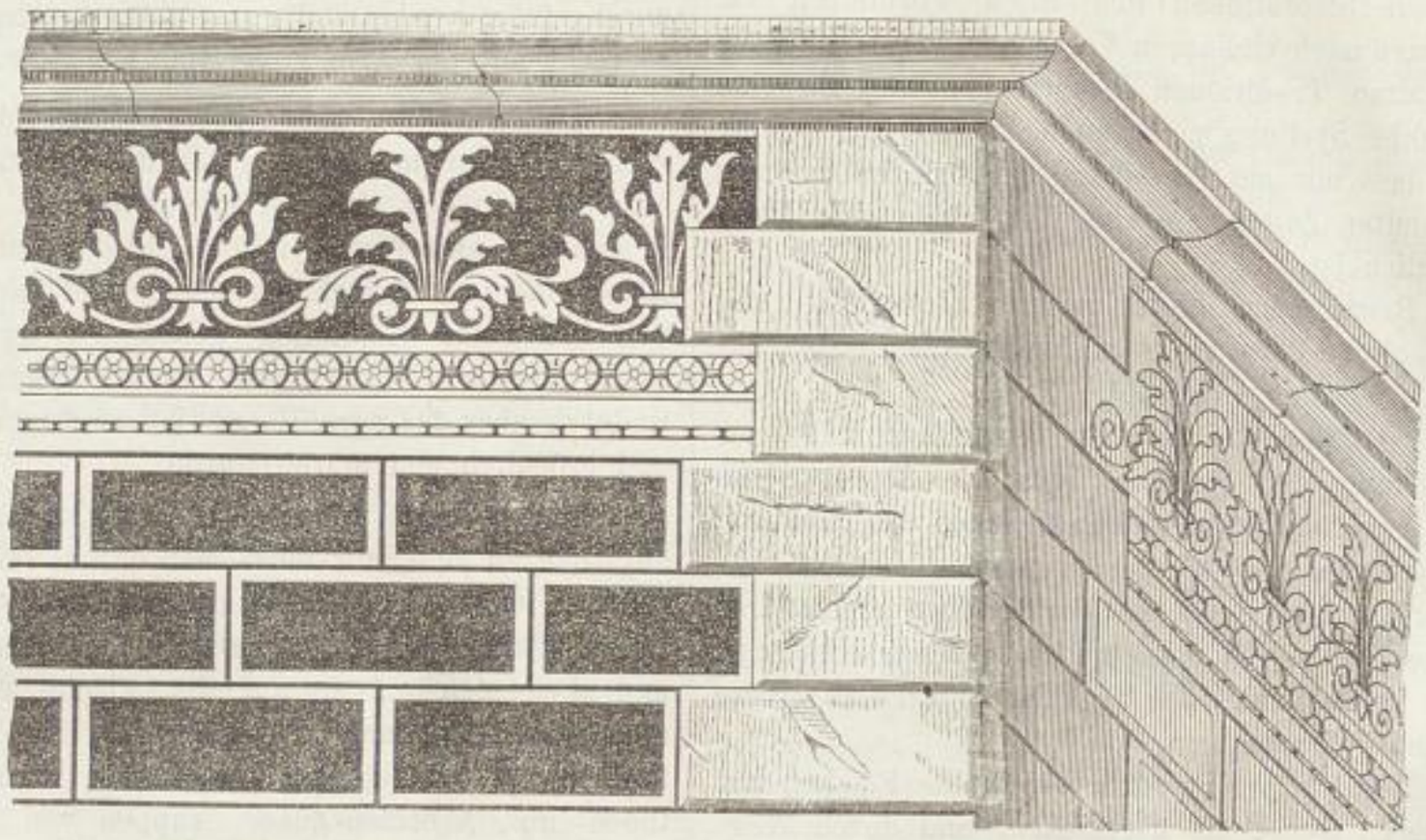
Die Dekoration der Façaden in dieser Art empfiehlt sich überall dort, wo Wandflächen in Verputz durchgeführt werden und es ist diese Art des Schmuckes so recht mit der Arbeit des Maurers verwandt.

Das Sgraffito wirkt zuerst durch den Contrast seiner Färbung und dann durch die künstlerische Anordnung. In den alten Beispielen besteht die Färbung in Schwarz und Weiss, indem für den dunklen Grund Kohle in den Mörtel vermengt und für die obere Schichte reine Kalkmilch genommen wurde. Später setzte man dem Untergrunde erdige Bestandtheile zu, wodurch aber das Sgraffito an Dauerhaftigkeit einbüsste und bröcklich und mürbe wurde.

In der Wahl der Motive braucht man gar nicht ängstlich zu sein, nur muss man darauf seine Aufmerksamkeit lenken, dass die Anordnung eine, auf den Bareliefs ähnliche sei, dass man schöne Silhouetten erhalte und alles gleichmässig auf der Fläche vertheile, um eine ruhige Wirkung zu erreichen. Für Flächen mit horizontaler Ausdehnung wie Friese, eignen sich Tritonen- und Nereiden-Züge, Gruppen von Kindern und Sfinxen, Delphinen, in Verbindung mit Wappen, Medaillons, Trophäen, Masken und Festons; für vertikale Flächen geben die Pilasterverzierungen Anhaltspunkte. Tragfiguren, aufsteigendes Ornament, oder herabhängende Fruchtschnüre können Anwendung finden. Grössere Wandflächen beanspruchen ein ruhig wirkendes Dessin, wie es Teppichmuster gewähren. Es muss überhaupt alles gemieden werden, was die Wirkung beeinträchtigen könnte, so z. B. zu viel Detail in den Figuren und im Ornamente, oder eine Schattirung, um damit den Gegenstand plastisch erscheinen zu lassen. Uiberhaupt darf sämmtliche Dekoration den Charakter der Fläche nicht verlieren. Nur darf man wieder nicht gar zu sehr purifiziren wollen, weil es sehr leicht ist, aus einem Extrem in's andere zu fallen, denn schliesslich kann man Alles machen, wenn es gut und dem Ganzen zuträglich ist.

In neuerer Zeit findet in Italien das Sgraffito häufige Anwendung. Die in den letzten Jahren durchgeführten Bauten mit dieser Dekorationsweise zeigen eingehende Studien und verständige Anwendung, wie auch technische Vollendung. Man versuchte es anstatt dem schwarzen Grunde eine anders gefärbte Schichte zu verwenden und die Kalkmilch etwas zu tönen. Die erzielten Resultate sind sehr zufriedenstellend. Auch das ein- und mehrfarbige Fresko wurde mit dem Sgraffito in Verbindung gebracht, um die Wirkung zu steigern wie am Palaste Nicolini in Florenz. Dagegen hat man auch den Versuch gemacht, das Ornament auf das geringste Maass einzuschränken, und bedeckte die übrige Fläche mit Rustika. So sind die meisten neuen Häuser der Via dei Benci in Florenz (siehe beigedruckten Holzschnitt) durchgeführt, und wirken mit ihrem einfachen Schmucke viel würdiger wie die meisten modernen, mit Stuckverzierungen überreich ausgestatteten Façaden.

Wie nun das Sgraffito als Façadenschmuck verwendet werden kann und soll, zeigen die beigegebenen Zeichnungen. Die ältesten Beispiele zeigen bloss Friese und Rahmungen der Fensteröffnungen; das Ornament ist stets in richtigem Verhältnisse zum Ganzen, erst in der Zeit des Verfalles bedeckt dasselbe die ganze Fläche.



Bei der Herstellung des Sgraffito hat man vornehmlich auf zweierlei zu achten u. z.: dass der Mörtel langsam trockne und somit Zeit zur Herstellung grösserer Flächen gewährt, und dass sich die verschiedenen Schichten desselben zu einer homogenen Masse verbinden. Professor Semper hat durch Versuche einen Mörtel zusammengesetzt, der sowohl sehr hart wird, nicht blättert und keine Risse bekömmt. Er gibt das Verfahren wie folgt an:

„Zuerst spritzt man das rauhe Mauerwerk an, wie man es bei gewöhnlichem Verputze macht. Um aber schon dieser ersten rauhen Unterlage mehr Festigkeit und ihren hervorragenden Rauheiten mehr Schärfe zu geben, wird etwa $^1/_{10}$ grob gestossener Steinkohlenschlacke dem sonst nach gewöhnlicher Weise mit grobem Kiessand bereiteten Spritzmörtel hinzugefügt.

„Diesen Untergrund lässt man anziehen und trocknen und legt dann den ersten Auftrag auf. Dieser besteht aus:

5 Theilen pulverisirten Wetterkalks (langsam unter Sand abgelöscht),
6 „ schwarzen scharfen Flusssand,
2 „ grob gestossener Steinkohlenschlacke (wie kleine Schrotte).

Der Auftrag, der dick genug sein muss, um alle Unebenheiten des Untergrundes zu decken und auszugleichen, wird mit dem Streichbrett glatt geebnet und festgedrückt.

„Auf ihn folgt, während er erst halb angezogen hat und noch feucht ist, der zweite Auftrag ungefähr in gleicher Dicke und besteht aus,

4 Theilen pulverisirten Kalks (wie oben),
3 „ Sand,
4 „ Schlacken (fein wie Sand gestossen),
1 „ Holzkohlenstaub.

Frankfurter Schwarz nach Befinden. Letzteres dient nur, um die Schwärze des Mörtels zu verstärken, trägt aber nichts zur Festigkeit der Masse bei, ist daher nur vorsichtig anzuwenden. Das Gleiche gilt von der Holzkohle.

„Auch diese Schichte wird fest angedrückt und wohl geebnet. Auf sie folgt, noch ehe sie trocknet, die dritte dünnere Oberschichte, die aus folgendem Auftrage besteht:

$3\,^1/_4$ Theile Kalk (wie oben),
2 „ Sand,
4 „ Schlacken,
1 „ Holzkohlenstaub,
$^1/_8$ „ Frankfurter Schwarz.

Alles ist durch ein Haarsieb durchzusieben. Zum Abglätten der Fläche nimmt man zuletzt die gleiche Mischung, jedoch nur mit einem Theile Sand statt zweier.

„So lange die sorgfältig abgeglättete Fläche noch nicht trocken ist, folgt nun zuletzt der dreimalige Anstrich mit Kalkmilch, der nur so viel Dicke erhält, als nöthig ist, um den schwarzen Grund zu decken.“

Die Beigabe von zu viel Holzkohle wie es z. B. bei dem alten Anwurfe am Schwarzenbergischen Palais der Fall war, macht den Mörtel mürbe. Der Kalkmilch kann man Erdfarben zusetzen, doch werden die Flächen leicht fleckig.

Vasari gibt in seiner Beschreibung des Sgraffito an, man möge gebranntes Stroh unter den Mörtel mengen, um ihm eine thonschwarze Farbe zu geben.

Auf die, wie oben beschrieben, zubereitete Fläche wird gleich die Zeichnung mit Kohlenstaub durchgepaust. Das Dessin wird nun mit einem stählernen Griffel eingeritzt und der übrige Theil mit einer Spachtel weggekratzt. Nur muss man rasch arbeiten, um keine

Unterbrechungen eintreten zu lassen. Es muss daher in der Komposition schon darauf bedacht genommen werden; alles Kleinliche muss wegfallen und der Charakter muss der technischen Durchführung entsprechend sein. Die Zeichnung kann nun in verschiedener Art durchgefürt werden. Man lässt entweder die Zeichnung weiss auf schwarzem Grunde, oder dieselbe ist schwarz auf heller Fläche. Immer muss man aber das Ornament kräftiger halten, demselben mehr Körper geben, da der Grund an demselben gewissermassen zehrt und ihn schwächer erscheinen lässt. Ebenso darf man die Fläche des Ornamentes durch viel Schraffiren nicht schwächen.

Eine dritte Methode ist die, dass man nur die Umrisse der Zeichnung herauskratzt und die inneren Partien derselben mit Schraffirungen hervorhebt, alles Andere aber stehen lässt. Die verwendeten Instrumente sind spachtelförmig und löffelförmig auslaufend. Ein spitziger Griffel dient zum Vorreissen der Conture. So lange der Kalküberzug noch feucht ist, kann man missglückte Theile von Frischem übertünchen und darauf Neues machen, nur darf man niemals zu tief in den Grund einkratzen, weil dadurch unangenehme Schatten entstehen und der Regen in diesen Vertiefungen leichter angreifen kann.

Mäander und überhaupt sich oft wiederholende einfache Motive können mittelst Blechschablonen ausgekratzt werden.

Als Regel gilt immer nur so viel anwerfen zu lassen, als man im Tage fertig machen kann, denn das Gelingen des Ganzen hängt von dem Feuchtigkeitsgrade des Mörtelanwurfes ab.

Uiber die Dauer des Sgraffito haben wir Belege in Beispielen, die sich aus dem 15. Jahrh. datiren und bis zum heutigen Tage wohlerhalten sind. Uiberall dort, wo die verwendeten Materialien einen guten widerstandfähigen Mörtel geben, ist auch die Dauerhaftigkeit des Sgraffito verbürgt, wenn nicht durch Beimischung von erdigen Bestandtheilen die Güte des Mörtels beeinträchtigt wird.

Anmerkung. Bei Zusammenstellung der beiliegenden Tafeln sind ausser eigenen Aufnahmen die Werke: *édifices de Rome moderne* v. *Letarouilly* und *architecture toscane* v. *Montigny* benützt worden.

Referate und Kritiken.

Referat über Baumaterialien, welche in den Städten Rokycan, Königgrätz, Náchod, Schwarzkostelec, Sezemic, Taus und deren Umgebung vorkommen.

Mitgetheilt von Herrn **Jos. Karl Švácha**, Assistent am böhm. Polytechnikum in Prag.

Die Umgebung der Stadt Rokycan.

Als Baustein wird hauptsächlich Porfyr verwendet, welcher von dem $1\frac{1}{2}$ Stunden entfernten Žďár genommen wird. Ausserdem liefern die Brüche in Kotel und Plecháč ein etwas weniger hartes Baumateriale.

Gewöhnliche und feuerfeste Ziegeln sind von vorzüglicher Qualität. Die Ziegelöfen des Herrn Míšek, unterm Žďár gelegen, jene des Hrn. Kraft an der Štáhlauer Strasse und die Ziegeleien in Kyšic ($2\frac{1}{2}$ Stunden weit) und Bolevec ($3\frac{1}{2}$ Stunden entfernt) geben das nothwendige Quantum des besten Materiales. Ausser diesen angeführten Bezugsquellen sind in der unmittelbaren Nähe die Ziegelöfen der Herren Eisner und Veselý; erstere bei Borek, letztere an der Strasse nach Veselý gelegen, welche für gewöhnliche Bedürfnisse ein ganz gutes Fabrikat liefern.

Dach- und Pflaster-Ziegel erzeugt die Gemeinde-Ziegelei unterm Žďár und eben so jene des Hrn. Kraft.

Pflastersteine aus Cement kann man von der Firma J. v. d. Aue, Karl & Comp. in Rokycan geliefert erhalten. Der Cement wird aber von Prag bezogen.

Für Kalk sind verschiedene Bezugsorte wie: Zdic, Žebrák, Kyšic und Prag.

Von Sand kann man sowohl Grubensand (von Klinek, $\frac{1}{4}$ Stunde entfernt) wie auch Flusssand zum Bauen verwenden.

Das Schottermateriale ist ein sehr gutes und wird aus Vydřiduch, auf 3 Stunden Entfernung zugeführt.

Das gesammte Bauholz kommt aus den zahlreichen umliegenden Wäldern, bei Kotel, Žďár, Čilina, Němčic, Chachov, welche der Gemeinde gehören, oder man bezieht es von Brennpořitschen. Schnittholz liefert die Stroussbergsche Brettsäge in Holoubek.

Königgrätz und Umgebung.

Die nächste Umgebung der Stadt ist an gutem Baumateriale ziemlich arm. Die Hauptquelle für Baustein ist der Iser-Sandstein, welcher sich als breites Band von Radim über Hořic gegen Königinhof hinzieht und in den daselbst aufgedeckten Brüchen ein reichliches und gutes Material, Bruchstein sowohl wie auch Haustein, liefert.

Vorzügliche Ziegeln erzeugen die Ziegeleien in Neuhof und Plotišť, doch müssen sie auf 1 Stunde Weges in die Stadt zugeführt werden. Lufttrockene Ziegelsteine werden nicht verwendet. Pflasterplatten und Pflastersteine werden den bereits angeführten Brüchen bei Königinhof entnommen oder man benützt das Material aus den etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden entfernten Brüchen bei Bohanec und bei Cerekvic.

Schotterstein wird vom Kuněticer Berge geholt und ist Basalt.

Sand ist entweder als Grubensand von Ponchova, oder als Flusssand aus der unmittelbaren Nähe der Stadt, von der sogenannten „Sandbank“ in Verwendung.

Cement und Weisskalk wird von Heřmanměstec bezogen.

Das Bauholz entstammt entweder den städtischen Waldungen oder jenen bei Smiřic.

Latten werden auf die Wochenmärkte aus dem Gebirge regelmässig gebracht.

Sägemühlen mit Dampfbetrieb befinden sich in Smiřic und in Rosic.

Umgebung von Náchod.

Der Sandstein kommt hier in drei Qualitäten vor. Ein rother Sandstein, in der Nähe von Slavikov gebrochen, und vorzüglich zu Pflasterplatten bis 18" im Quadrate verarbeitet, ist sehr gut. Zu demselben Zwecke verwendet man auch einen zweiten Sandstein, der etwas schütterer ist und in den Brüchen von Běla bei Polic gebrochen wird; doch findet dieser Stein hauptsächlich als Quaderstein Verwendung. Ein sehr harter und fester Sandstein kommt auch in den $^1/_2$ Stunde von der Stadt entfernten Brüchen bei Kobylic vor. Aus diesem Steine sind in Náchod das Schloss und die Wälle erbaut. Für Stufen, Thürgewände etc. wird auch der rothe, gute Sandstein aus dem 2 Stunden entfernten Orte Hronov benützt.

Pläner Kalk ist in verschiedener Güte bei Vrchoviny a. M. und bei Vysokov, welcher letzterer, von bläulicher Farbe, nicht wetterbeständig ist.

Ausgezeichnete Ziegel führt man aus einer Entfernung von $1^1/_2$ Stunde zu und zwar von Chudob in preussisch Schlesien gelegen. Ziegeln von minderer Qualität werden in Vrchoviny bei Neustadt a. M. erzeugt und ein noch schlechteres Materiale liefern die städtischen Ziegelschläge.

Aus Eisersdorf bei Braunau wird ein guter Weisskalk bezogen. Einen grauen schnell erhärtenden Kalk liefert Dušník in Preussen.

Der an Ort und Stelle vorkommende Grubensand ist sehr gut. Flusssand wird dem Bette der Mettau entnommen.

Starkes Bauholz geben die Waldungen der Stadt. Schwächere Gattungen werden von Kobylic zugeführt.

Schwarzkostelec und Umgebung.

Das Hauptmaterial ist der Isersandstein, welcher mitten in der Stadt zu Tage tritt und da stellenweise ein natürliches Pflaster bildet. Zur Erzeugung von Ziegeln ist in der Umgebung ein sehr gutes Material und die Ziegelei mit Maschinenbetrieb des Fürsten Lichtenstein und jene in Böhmischbrod verarbeiten dasselbe in grosser Menge. Der weisse Thon, der hier vorkommt, wird zur Erzeugung der feuerfesten Steine benützt.

Pflaster- und Schotterstein wird den hiesigen Sandsteinbrüchen entnommen. Hie und da benützt man auch den Pläner Kalk zur Abpflasterung.

Der hier vorkommende Grubensand ist rein und scharf. Weisskalk kommt von Heřmanměstec, hydraulischer Kalk und Cement von Prag. Die fürstlich Lichtensteinischen Waldungen liefern das gesammte Holz, das in den Sägemühlen am grossen Schwarzkostelezer Teich verschnitten wird.

Umgebung von Sezemic bei Pardubic.

Bruchstein ist grösstentheils Basalt, welcher vom Kunětizer Berge zugeführt wird. Haustein muss aus Hořic zugeführt werden und ist ein Sandstein.

Vom Kunětizer Berge kommt auch das Schottermateriale. Obwohl der Basalt auch da und dort zum Pflastern benützt wird, so sind hier die Cementplatten für Pflasterungen allgemein benützt. Man begegnet auch Pflasterungen aus Sandsteinplatten, welche von Škvorec und Hořic bezogen werden.

Bessere Ziegeln führt man aus der Ziegelei des Hrn. Štěrba in Pardubic zu; die Ziegelhütte des Hrn. Bubeníček in Sezemic erzeugt ein mittelgutes Material, da der Lehm schlecht ist.

Weisskalk wird in Podol bei Heřmanměstec gekauft und hydraulischer Kalk und Cement aus Prag bezogen.

Von Sand hat man am Orte Gruben- und Flusssand.

Bauholz wird insgesammt der sogenannten „Doubrava" entnommen. Schnittholz liefert die Dampfsäge des Hrn. Morávek in Sezemic.

Es muss noch bemerkt werden, dass sich in der Stadt eine Eisengiesserei und eine Maschinenfabrik befinden.

Taus und Umgebung.

Der hier zu Tage tretende Granit und Gneis liefern das gesammte Steinmateriale für die Bauten. Bearbeitete Granitblöcke entnimmt man den Brüchen am „Babylon" und bei Okrouhlic, welche Orte nur 1 Stunde von Taus entfernt liegen und an der Aerarialstrasse gelegen sind. Ausgiebige Brüche sind auch beim nahen Smolov und Kočárek, in welchen ein Gneis minderer Qualität gebrochen wird. Auch im nahen Nevolic ist ein gut aufgedeckter Bruch, doch führen dahin bloss Fusswege.

Die Ziegeln, von mittlerer Güte, werden in den Ziegelschlägen der Umgebung erzeugt; doch werden gewöhnlich bei bedeutenderen Bauten die Ziegel an Ort und Stelle erzeugt. Ungebrannte Steine findet man nur in den umliegenden Dörfern bei Bauten verwendet.

Die Brüche am „Babylon" geben auch ein vorzügliches Pflaster- und Schottermaterial. Auch Ziegelsteine werden zum Pflastern benützt. Obwohl beide Gattungen Sand vorkommen, so benützt man den Flusssand wegen seinem feineren Korn nur beim Putzanwurfe. Grubensand ist zweierlei, wovon der gelbe besser und reiner ist. Man gräbt denselben bei Petrovic.

Kalk aller Gattungen wird aus Čachrov, Beraun, Zdic und selbst aus Bayern zugeführt. Cement kommt von Prag.

Alle Gattungen Bauholz liefern die Gemeindewaldungen oder jene auf der Herrschaft Koutský und Trhanov.

Eine Dampfsäge in der Stadt selbst gelegen verschneidet das Holz für den Bedarf. $1^1/_2$ Stunden von Taus entfernt, im Orte Prenet, steht ebenfalls eine Sägemühle.

Baumaterialien der Herrschaften Štáhlau und Kocenic sowie der nächsten Umgebung.

Vom Bau-Ingenieur **J. Schäferling** in Štáhlau.

Die Ausläufer des, grösstentheils der silurischen Formation angehörigen Brdy-Waldes ziehen sich südlich bis in das von den Städten Pilsen, Rokycan und Blovic gebildete Dreieck und bestimmen dadurch den geolog. Charakter des grössten Theils der Herrschaft Štáhlau.

Freilich sind es nicht die mächtigen und ausgiebigen Kalkberge der Berauner und Zdicer Gegend, sondern nur die untern Schichten jener Formation, die verschiedenen Thon- und Kieselschiefer, hie und da Lager von Thoneisenstein enthaltend. Das Uclava-Thal von Plzenec bis Blovic weist eine ganze Reihe von Kieselschieferfelsen auf, so namentlich die von den Ruinen Radina und Wildstein gekrönten Kuppen

Nur isolirt, wie auf den Feldern des Maierhofs Kaminken nächst Mirešau finden sich Steinkohlenflötze der jüngeren Formation, ferner Sandsteine aufgelagert, während weiter gegen Südwesten das Urgebirge bei Borek als Granit, bei Ouněetic als Syenit zu Tage tritt.

Diese Verhältnisse erklären den fast ausschliesslichen Gebrauch des Kieselschiefers als Baustein um so mehr, als dieses meist dunkelgefärbte Gestein auch in Blöcken verschiedener Grösse die höher gelegenen Hutweiden in beträchtlicher Menge bedeckt, somit ausser der Zerkleinerung keine Brecherkosten verursacht und unter dem allgemeinen Namen „divoký kámen" zur Verwendung kommt. Er ist seiner ziemlich guten Wärmeleitung wegen kein guter Baustein für Wohnungen, schwitzt stark und lässt den Mörtel nicht gut an der Oberfläche haften.

Eine schwach geschichtete Gattung von hell braungrauer Farbe in Quarzfels übergehend, kommt oberhalb Sedlec vor und liefert einen lagerhaften Bruchstein, der unter andern auch zum Bau des Plzenecer Aktien-Bräuhauses verwendet wurde. Der Brecherlohn varirt zwischen 3—4 fl. pr. Kb.°. Diese Abart, welche mehr oder weniger geschichtet noch an mehreren Orten vorkommt, gibt auch einen guten Strassenschotter, während im Walde „Sutice"

oberhalb Pizenec ein vorzüglicher Pflasterstein gewonnen wird, der auch in Pilsen zur Verwendung gelangte.

Die Granitlager bei Borek werden bloss vom Steinmetz ausgenutzt und ist dieses harte, vollkommen wetterbeständige Material namentlich zu Brücken- und Eisenbahnbauten (so jüngst zur Karl-Ludwigsbahn), Terrassplatten etc. geeignet. Die stellenweise vorkommenden schwächeren etwa 3—4" starken Schichten sind ohne weitere Bearbeitung ein willkommenes Material für die Pflasterung von Kellern, Trottoirs, Stallgängen etc. Eine Quadratklafter derlei Pflasterung von unregelmässigen Platten kostet 3—4 fl. Als Bruchstein werden bloss die Abfälle benützt. Der Preis des Hausteines varirt von 80 kr. bis 2 fl. pr. cub.'

Auch der feinkörnige graue, mit röthlichen Adern durchzogene Sandstein vom „holubí kout" nächst Mirešau ist ein sehr brauchbares Materiale für Steinmetzarbeiten; ausserdem liefert noch der Lobeser Sandsteinbruch südlich von Pilsen ein Produkt für weichere und billigere Arbeiten; die härteren Schichten desselben finden selbst Verwendung zu Brückenbauten.

Die ungeschichteten derben Massen des graugrünen Sienits auf der Herrschaft Kocenic geben einen guten Baustein, seiner angenehmen Farbe wegen besonders zu Rohbauten geeignet und in dieser Richtung auch schon bei herrschaftlichen Bauten mehrfach benützt.

Zahlreiche und meist gute Lehmlager erklären es, dass auf einer Fläche von kaum 1½□ Meilen gegen 48 Ziegeleien in Thätigkeit sind, von denen jene zu Nezvěstic ein vorzügliches Materiale liefert und zwar ausser Maurerziegeln und Taschen auch Pflaster-Futtergrund-Rost-Gesims und sonstige Formziegeln; der Preis der Ziegeln varirt zwischen 15 bis 17 fl., jener der Taschen ist um 1 bis 2 fl. höher. Bei Losina befindet sich nebstdem ein Lager von Töpferthonerde.

Eine besondere Erwähnung verdienen die im herrsch. Eisenwerke zu Sedlec erzeugten Schlackenziegeln böhm. „buchty", welche aus der flüssigen Schlacke der Hochöfen in verschiedenen, durchschn. ½ cb.' grossen Stücken gegossen werden. Diese schwarzgrünen, glasartigen spröden Ziegeln finden der raschen Arbeit und relativ geringen Mörtelbedarfs wegen eine ausgebreitete Anwendung zur Herstellung von Umfangsmauern, Schupfen und Scheuern, überhaupt Gebäuden, die nicht frostfrei sein müssen, da die Schlackenmasse ein guter Wärmeleiter ist, ausserdem auch keine grosse rückwirkende Festigkeit besitzt. Bei Verwendung derselben zu Wohngebäuden werden die inneren Wandungen gewöhnlich mit ungebrannten Ziegeln verkleidet, wie überhaupt der Bau mit ägyptischen Ziegeln „vepříky" bei der ärmeren Klasse allgemein beliebt ist. 1000 Stück Schlackenziegeln von 12"—9"—9" Dimension kosten 30 fl. loco Eisenwerk. Daselbst werden auch alle in das Baufach einschlagende Gegenstände von Guss- und Schmiedeisen, so: Säulen, Sparherdbestandtheile, Rohre, emaillirte Futterkrippen, Water-Closets, Schliessen, Fensterrahmen etc. erzeugt.

Chamottwaare, guter Qualität, wird in Vorlik bei Pilsen gebrannt, etwas weniger feuerbeständig ist das Produkt von Rokycan.

Was den Kalk betrifft, so wird ein guter hydraulischer aber sehr magerer in Černic nächst Pilsen erzeugt und im staubartigen Zustande ein sogenannter Strich (etwa 2 c') um 55 kr. an Ort und Stelle verkauft.

Der fette Weisskalk wird entweder von Zdic oder von Kramolin hinter Nepomuk bezogen und der Centner sammt Zufuhr mit 1 fl. bezahlt.

Seit jüngster Zeit hat auch die Ziegelfabrikations-Gesellschaft von Potuček & Comp. in Blovic mit dem Brennen des letztgenannten Kalkes begonnen.

Der nothwendige Cement wird meist von Tirol bezogen, und es entspricht der sogenannte Perlmoser den Anforderungen an eine gute Waare.

Cementplatten und Taschen werden seit Kurzem bei Jäger in Rokycan erzeugt.

Die Beschaffung des Sandes ist in den meisten Ortschaften des Uclavathales mit keinen Schwierigkeiten verbunden, da sich fast überall Flusssand in hinreichender Quantität vorfindet, der bloss durchgeworfen zu werden braucht. Die entfernter gelegenen müssen sich theils mit gegrabenem, lehmhaltigen, wie in der Gegend von Nebilau begnügen, oder um bedeutenden Preis das freilich reine Abfallmateriale der Sandsteinbrüche beziehen. Bloss das Flussthal bei Blovic leidet Noth an gutem Sande; der auf der Herrschaft Kocenic und auch beim Bau der Franz Josefs-Bahn anno 1867 verwendete ist ein gegrabener und gestossener, und scheint ein verwittertes Feldspath und Hornblendegestein (vielleicht der erwähnte Sienit) zu sein, das jedoch auffallend gut bindet und nur von Verputzarbeiten ausgeschlossen werden muss.

Bauholz ist in jeder Dimension und zum verhältnissmässig billigen Preis sowohl in herrschaftl. als Gemeindewaldungen zu haben; die Fichte ist vorherrschend, doch kommt auch Kiefer häufig, Lärche und Eiche nur in geringer Ausdehnung vor.

Die auf dem beschriebenen Territorium bestehenden 5 Brettsägen liefern das verschiedenste Schnittmateriale; kieferne Maschinenschindeln werden um den Preis von 16 fl. pr. Tausend auf der Herrschaft Štáhlau erzeugt.

Ueber Nebenmaterialien sei noch erwähnt, dass mehrere Teiche Schilfrohr in bedeutender Quantität liefern, ferner dass der zum Anstrich von Holzwerk, ferner Schindeln und Taschendächern häufig verwendete Theer vom Gaswerke der Eisenhütte Sedlec bezogen wird.

Bericht

des aus den gewählten Mitgliedern der Genossenschaft der Prager Baumeister und des Ingenieur- und Architekten-Vereins für Böhmen gebildeten Comités behufs gemeinschaftlicher Berathung über die Einführung der metrischen Maasse und Gewichte in der Baupraxis.

In Folge des Gesetzes vom 23. Juli 1871, wonach sämmtliche Maasse und Gewichte vom 1. Jänner 1876 nach dem metrischen Maasse regulirt werden müssen, einigte sich die Commission dahin, nachstehende Schriftzeichen für die abgekürzte Bezeichnung der metrischen Maasse und Gewichte anzutragen:

1. Die Bezeichnung der metrischen Maasse und Gewichte wird stets hinter die letzte Ziffer der betreffenden Zahl gesetzt, mag dieselbe aus Ganzen oder Bruch-Ziffern bestehen. Sämmtliche Schriftzeichen, mit Ausnahme der Bezeichnungen für die Worte Quadrat und Kubik, werden in Exponentenform geschrieben. Für Quadrat das Zeichen □ und Kubik kb, welche in der Grösse der Ziffer auf der Linie derselben, zwischen die Ziffer und den Exponenten, der einer solchen Flächen- oder Körperbezeichnung zu Grunde liegenden Längeneinheit eingeschoben wird.

2. Die am häufigsten gebrauchten kleineren Grundeinheiten werden durch kleine lateinische Buchstaben bezeichnet, und zwar: Meter durch ^{m}, Liter durch ^{l}, Gramm durch ^{g}, Kilogramm durch ^{kg}. Die mit selbstständigen Namen benannten grösseren Maasse und Gewichte werden durch grosse lateinische Buchstaben bezeichnet, und zwar: Meile durch ^{M}, Ar durch ^{A}, Zentner durch ^{Z}, Tonne durch ^{T}.

Alle übrigen als Vielfache oder Theile der Grundeinheiten benannten Maass- und Gewichtsgrössen werden bezeichnet, indem vor das Zeichen der Grundeinheit ein entsprechender grosser oder kleiner Buchstabe hinzugefügt wird. Für die Vielfachen dienen die Zeichen: Myria M, Kilo K, Hekto H, Deka D; für Theilgrössen die Zeichen: deci d, centi z, milli m. Die Bezeichnung der mechanischen Arbeit erfolgt durch einfache Kombination der Maass- und Gewichtsgrössen, wobei die Ersteren stets voranzustellen sind, so dass nachstehendes Schema daraus entstehen würde:

Längenmaasse: Meile ^{M}, Kilometer ^{Km}, Dekameter ^{Dm}, Meter ^{m}, Decimeter ^{dm}, Centimeter ^{zm}, Millimetr ^{mm}.

Flächenmaasse: Quadratmeile □^{M}, Hektar ^{HA}, Ar ^{A}, Quadratmeter □^{m}, Quadratdecimeter □^{dm}, Quadratcentimeter □^{zm}, Quadratmillimeter □^{mm}.

Körpermaasse: Kubikmeter ^{kbm}, Kubikdecimeter ^{kdm}, Kubikcentimeter ^{kzm}, Kubikmillimeter ^{kmm}, Liter ^{l}, Deciliter ^{dl}, Centiliter ^{zl}, Hektoliter ^{Hl}.

Gewichte: Tonne ^{T}, Kilogramm ^{kg}, Dekagramm ^{Dg}, Gramm ^{g}, Decigramm ^{dg}, Centigramm ^{zg}, Milligramm ^{mg}.

Mechanische Arbeit: Meter Tonne ^{mT}, Meter Kilogramm ^{mkg}, Centimeter-Kilogramm ^{zmkg} etc.

3. Die Pläne für Hochbauten sind nachstehender Weise zu verfassen und zwar:

Die Grundrisse in $^{1}/_{200}$ der natürlichen Grösse d. i. 5 Millimeter gleich 1 Meter, die Profile und Façaden in $^{1}/_{100}$ der natürlichen Grösse d. i. 1 Centimeter gleich 1 Meter, wobei der Wunsch ausgesprochen wird, dass die Pläne zum ämtlichen Gebrauche so gefaltet werden, dass sie sich dem Format des gewöhnlichen Schreibpapiers d. i. 34^{zm} hoch und 21^{zm} breit genau anschliessen, und das Metermaass sowohl bei Entwürfen der Pläne, so wie bei der Ausführung für alle Neubauten vom Jahre 1874 ab, zu verwenden.

4. Die festzusetzenden Normen für die Wahl der Einheitssätze zu technischen Berechnungen nach dem metrischen Maasse und Gewichte sind allein auf diejenigen Einheitssätze zu beziehen, welche für technische Berechnungen in Voranschlägen anzuwenden sind. Hinsichtlich der Erzeugung und des Verkaufes der Baumaterialien wird der Wunsch ausgesprochen, dass sich die Produzenten und der Handel an die von dem Comité aufgestellten Normen anschliesst.

5. Zur Preisbestimmung und Ermittlung des Bedarfes von Erdarbeiten, des Steines, Kalkes, Mörtels, Sandes und des Betons ist der Kubikmeter und Kubikdecimeter als Einheit anzunehmen.

6. Bei Berechnung von Holzbedarf ist die Länge nach Metern, der Querschnitt des Holzes nach ganzen Centimetern zu bestimmen. Die Höhe von Quadersteinschichten ist nach Möglichkeit ebenfalls in ganzen Centimetern anzunehmen, die Preisberechnung für beide soll nach Kubikmetern erfolgen.

7. Bei Eisenkonstruktionen ist zur Kotirung und Inhaltberechnung der Millimeter als Gewichtseinheit das Kilogramm anzuwenden.

8. Bei allen statischen Berechnungen wie: Festigkeitskoefficienten, Trägheitsmomente, Elastizitätsmodulus etc. ist mit Quadratcentimetern und Kilogramm zu operiren.

9. Bezüglich des Ziegelformates haben sich die anwesenden Kommissionsmitglieder dahin geeiniget:

die Ziegellänge mit . . . 27 ^{zm}
„ Ziegelbreite „ . . . 13 ^{zm}
„ Ziegeldicke „ . . . $6^{1}/_{2}$ ^{zm}

anzunehmen und zwar aus dem Grunde, weil sich mit diesem Ziegelformate nicht nur die jetzt gesetzlich vorgeschriebenen Mauerstärken, sondern auch die mit Rücksicht auf das Metermaass und die leichte Rechnung künftig zu wählenden Mauerstärken von 30—60—90—120^{zm} u. s. w. erzielen lassen, welche Letztere bei der nothwendigen diesbezüglichen Aenderung der Bauordnung für die Mauer von 1'—2'—3'—4' u. s. w. Stärke zu substituiren wären.

Die Taschen werden mit einer Länge von . . 35^{zm}
die Breite derselben mit . . . . . 17^{zm}
und deren Stärke mit . . . . . 13^{mm}
angenommen, und dem entsprechend:

Die Lattenweite für ein Kronendach mit . . . 25^{zm}
und für doppeltes Taschendach mit . . . . . 15^{zm}
bestimmt. Die Firstenziegeln wären in einer Länge von 45^{zm} anzufertigen.

10. In Betreff der Dimensionen für die Bretter einigten sich die Kommissionsmitglieder nachstehends:

Das schwächste Brett wäre zu bestimmen mit $1{\cdot}5^{zm}$. ($^{1}/_{2}$'')
die weiteren Brettstärken mit . . . . . 2^{zm} . ($^{3}/_{4}$'')
„ „ „ „ . . . . . $2{\cdot}5^{zm}$. (1'')
„ „ „ „ . . . . . 3^{zm} . ——
„ „ „ „ . . . . . $3{\cdot}5^{zm}$. ($^{5}/_{4}$'')
„ „ „ „ . . . . . 4^{zm} . ($^{6}/_{4}$'')
„ „ „ „ . . . . . 5^{zm} . (2'')
„ „ „ „ . . . . . 6^{zm} . ——
„ „ „ „ . . . . . $6{\cdot}5^{zm}$ ($2^{1}/_{2}$'')
„ „ „ „ . . . . . 8^{zm} . (3'')
„ „ „ „ . . . . . 10^{zm} . ——

Die Stärke der Latten wäre nachstehend zu normiren: $^{3}/_{4}$ ^{zm}, $^{3}/_{3}$ ^{zm}, $^{4}/_{4}$ ^{zm}, $^{4}/_{5}$ ^{zm}.

11. Bezüglich der Einführung des Metermaasses auf den Bauplätzen haben sich die Kommissionsmitglieder dahin geeinigt, dass die Klafterlatte durch eine 2 Meter lange Maasslatte, welche in Decimeter und Centimeter eingetheilt wird, zu substituiren wäre. Die Doppelklafter wäre durch eine 4 Meter lange Maasslatte zu ersetzen.

Die bisher üblichen Zollstäbe wären durch einen Maassstab von 1 Meter Länge zu ersetzen, welche mit Unterabtheilungen von Centimeter und Millimeter herzustellen ist.

Prag, im Monate Februar 1873.

Literaturbericht.

Beiträge zur Hydrographie des Königreiches Böhmen von Professor A. R. Harlacher, ist eine Brochüre, welche die Resultate mehrerer an der Elbe nächst der böhmisch-sächsischen Gränze vom Verfasser im Jahre 1871 bei verschiedenen Wasserständen vorgenommener Wassermessungen ausführlich mittheilt, dieselben mit jenen durch Rechnung nach den verschiedenen hydraulischen Formeln sich ergebenden vergleicht und schliesslich die vom Verfasser auf Grund der Messungsresultate aufgestellte Formel zur Berechnung der mittleren Geschwindigkeit des ganzen Flussprofiles enthält. — Obwohl nun diese Formel, welche nur die Beziehung zwischen der mittleren Geschwindigkeit des Flusses und dessen mittlerer Tiefe aufstellt und also das Flussgefälle unberücksichtiget lässt, nur für Gefälle, welche dem an der Messungsstelle gefundenen gleich sind, benutzt werden kann, und also nur eine beschränkte Anwendung zulässt, so sind andererseits die in der Brochüre mitgetheilten Messungsresultate und daran sich anknüpfenden Betrachtungen von solch' wesentlichem Interesse, dass diese Schrift den Hydrotechnikern, welche sich mit dem Studium der Bewegung des Wassers in Flüssen eingehender befassen, sehr willkommen sein, und dieser daher namentlich hiermit bestens empfohlen wird.

W. B.

Vorträge über Baumechanik. Gehalten am deutschen Polytechnicum in Prag von Karl E. v. Ott, k. k. Professor und hon. Docent der Baumechanik. II. Theil, 2. Lieferung. Prag. Verlag von H. Dominicus 1873.

Vorliegende zweite Lieferung des zweiten Theiles behandelt zunächst den Einfluss einer ungleichen Höhenlage der Stützpunkte eines continuirlichen Trägers, sodann die continuirlichen Gelenkträger; ein weiterer Abschnitt hat die Knickfestigkeit, welche auf eine vom älteren Navier'schen Verfahren abweichende Weise untersucht wird, ferner die excentrische Zug- u. Druck-

belastung und die Belastung prismatischer Stäbe durch Axial- und Transversalkräfte zum Gegenstande. Weiter folgt die Bestimmung der Querdimensionen von Brückenträgern u. z. der hölzernen Balkenbrücken (einfacher Balken, Balken auf Sattelhölzern, verzahnte und verdübelte Tragbäume, Traggeländer) und der schmiedeisernen Brücken (einfacher I-Träger, Träger aus Eisenbahnschienen, Blechwandträger, Fachwerkträger, sowohl mit geraden als gekrümmten Gurten).

Diese zweite Lieferung ist in derselben Weise gehalten wie die an diesem Orte bereits besprochene erste und enthält neben vielen in den Text gedruckten Holzschnitten noch zwei Tafeln, von denen die erste den Querschnitt und die Längenansicht einer von Pressel projektirten Traggeländerbrücke, dann der grossen Donaubrücke, der Kaiser Ferdinands-Nordbahn bei Wien und einer als Beispiel gewählten Blechwandbrücke von 15 m Spannweite, die zweite die bekannte Britanniabrücke darstellt.

S.

Im Verlage von Carl Scholtze in Leipzig ist eben erschienen:

Sehnen-Tafel für den Radius 500 von Minute zu Minute bis 90° gerechnet von Carl Junker, Ingenieur.

Durch die Berechnung der vorliegenden Tafel hat der Verfasser seinen Fachgenossen einen willkommenen Behelf für das schnelle und genaue Auftragen von Winkeln, wie diess besonders häufig beim Auftragen von Triangulirungen, Aufnahmen und Winkeln bei Konstruktionsarbeiten vorkommt, geliefert. Man erreicht durch Anwendung dieser Tafel fast das, was man mit einem sehr guten für das Ablesen von Minuten eingerichteten Transporteur, welcher heutzutage bis 35 fl. kostet, leisten kann. Da schon eine derartige, jedoch nur von Grad zu Grad eingerichtete Tabelle, wie sie in Ingenieurtaschenbüchern vorkommt, woselbst man durch die angebrachten Differenzzahlen noch 5 Minuten berücksichtigen kann, bisher mit grosser Vorliebe verwendet wurde, so kann man um so mehr die Meinung aussprechen, dass Junker's Tafel dem praktischen Bedürfnisse in erhöhtem Maasse entsprechen wird. — Die Tafel ist auf 22 Oktavseiten sauber gedruckt.

F. V.

Vorträge über Eisenbahnbau, gehalten an verschiedenen deutschen polytechnischen Schulen von Dr. E. Winkler, ord. Professor des Eisenbahn- und Brückenbaues am k. k. Polytechnikum in Wien. Fünftes Heft. Unterbau. Lieferung I. Zweite Auflage. Prag im Verlage von H. Dominicus 1873.

In dem vorliegenden fünften Hefte werden die den Unterbau der Bahn betreffenden Arbeiten in eingehender und klarer Weise systematisch behandelt und reiht sich somit auch dieses Heft dem bisher Erschienenen dieses gediegenen Werkes ebenbürtig an. Der Verfasser bespricht zunächst die einzelnen Arbeitgattungen der Detailtrasirung, wobei besonders das Bogen-Abstecken und in Betreff der Uibergangskurven Anerkennenswerthes geleistet ist und übergeht dann auf die einzelnen Kapitel der Massenberechnung, als: Flächen-, Massen-Berechnung, Theorie des Transportes und der Massenvertheilung, welche durchgehend sehr ausführlich und dennoch durch die jedesmalige Hervorhebung der praktischesten Berechnungsart sehr übersichtlich behandelt erscheinen.

Ausserst Interessantes liegt hier bezüglich der grafischen Massenvertheilung oder des Massennivellements, welches wohl einzig und allein übersichtlich und schnell eine razionelle Massenvertheilung möglich macht und dürfte deshalb das versprochene Beispiel hierüber das in der nächsten Lieferung erscheinen soll, nur mit Freude begrüsst werden. Die vielen Holzschnitte, die beigeschlossenen Tafeln darstellend, die Austattung des Längenprofils und der Querprofile entsprechen vollkommen. Ebenfalls dürften die Verordnungen in Betreff der Verfassung von Eisenbahnprojekten, wie sie in Oesterreich und Preussen vorgeschrieben sind, den Technikern willkommen sein. F. V.

Bei J. A. Mayer in Aachen erschien:

Die Übergangscurven für Eisenbahngeleise mit Rechnungsbeispielen und Tafeln für den praktischen Gebrauch bearbeitet von F. R. Helmert, Dr. Phil., ord. Lehrer der Geodaesie und sphärischen Astronomie an der königl. rheinischen und westphälschen polytechnischen Schule zu Aachen.

Im vorliegenden Werke werden die Uibergangskurven der Eisenbahngeleise und zwar speziell die kubische Parabel, welche sich nach den bisher gemachten Erfahrungen hiezu wohl am meisten eignet, eingehend und genau behandelt. Vermöge der exakten Durchführungsweise des Themas bei gleichzeitiger möglichster Berücksichtigung vieler speziellen Fälle, ohne jedoch an Allgemeinheit der Gleichungen einzubüssen, erhält das Werk entschieden einen bleibenden Werth, und diess um so mehr, als es bisher die einzige systematische Zusammenstellung alles dessen, was bezüglich der Uibergangskurven in den verschiedenen Eisenbahnzeitschriften bisher vorliegt, enthält.

Die beigeschlossenen Tabellen der berechneten Ordinaten der Uibergangskurven für Abszissen von 1 bis 90 und Konstanten 1000, 2000, 4000 bis 40,000 sind für den praktischen Bedarf willkommen. Schliesslich sind noch die Grössen der Durchbiegungen für verschiedene Radien und 6metrige Schienen zusammengestellt.

F. V.

Vereinsnachrichten.

Geschäftsbericht

Sitzung des Vorstandes am 26. Juni 1873.

Nach 6 Uhr wurde die Sitzung durch den Präsidenten Herrn Prof. *Bukovský* eröffnet; anwesend waren alle Mitglieder.

1. Der Vorsitzende macht die Mittheilung, dass die k. k. Berghauptmannschaft eine Instruktion für behördlich autor. Bergmanns-Ingenieure dem Vereine zur Begutachtung gesendet hat. Es wurde aus diesem Anlasse ein dreigliedriges Comité gewählt, bestehend aus den Herren: Com.-Rath *Jahn*, Prof. *Salaba* und Ingenieur *Kasalovský*; der diesbezügliche Bericht hat bei der nächsten Vorstandsitzung zur Vorlage zu gelangen.

2. Von seite des deutschen polytechnischen Vereins in Böhmen wurde die Anzeige zur Kenntniss genommen, dass der genannte Verein einen „Führer für die Weltausstellung 1873 in Wien“ im Selbstverlage erscheinen lässt.

3. Das Comité für die Jungmann-Feier ladet den Verein zur Theilnahme an der Feier für den 12. und 13. Juli ein. Aus diesem Anlasse wurde beschlossen, die Mitglieder des Vereins im „Technischen Anzeiger“ zur Theilnahme an der Feier zu ersuchen.

4. Herr *Vojáček* sendet einen schriftlichen Antrag für Erhöhung des Vereinsbeitrages. — Wird abgelehnt.

5. Die Zuschrift der k. k. Polizei-Direktion, betreffend die Bestätigung des Hrn. Ing. *Koštálek* als Redakteur des „Technischen Anzeigers“, wird zur Kenntnis genommen.

6. Aufnahme neuer Mitglieder.

Uiber Empfehlung des Hrn. *Carl Pošepný*:

Herr Ad. Trötzer, Maschinenfabrikant in Warschau.

„ Ant. Beck, Gesellschafter der Firma Rémus & Beck, Metallwaarenfabrik in Lodz in russisch Polen.

„ Jos. Dušik, Maschinenfabrikant in Warschau.

Uiber Antrag des Herrn Ing. *Koštálek*:

Herr Ant. Šťastný, Zimmermeister in Smichow.

Uiber Antrag des Hrn. Ing. *Ježek*:

Herr Jos. Bossner, Bauunternehmer in Lissa a. d. Elbe.

Uiber Antrag des Hrn. Ing. *Kasalovský*:

Herr Franz Havlíček, Ing. der Maschinenfabrik vormals Daněk & Comp. in Karolinenthal.

Auf Antrag des Hrn. Ing. *Rosenberg*:

Herr Wenzel Storch, Ing. der Carl Ludwigs-Bahn in Lemberg.

„ Wilh. Jičinský, Bergwerksdirektor in Mähr.-Ostrau.

Herr Joh. Frič, Ing.-Assistent in Polnisch-Ostrau.
„ Joh. Zdařil, Bergwerks-Ing. in Mähr.-Ostrau.
„ Jos. Spott, Bergwerks-Ing. in Hruschow pr. Mähr.-Ostrau.

7. Den Austritt aus dem Vereine hat angezeigt:
Herr Franz Ellenberger.

Vorstandsitzung den 29. Juli 1873.

Die Sitzung wurde um 6 Uhr Abends durch den Präsidenten-Stellvertreter Herrn Com.-Rath *Chr. Jahn* in Gegenwart von 8 Mitgliedern eröffnet.

1. Auf Grandlage eines Berichtes der gewählten Commission zur Berathung über die Instruktion für behördl. aut. Bergwerks-Ingenieure wurde beschlossen, die Erledigung der Vorlage mit Rückschluss an die k. k. Berghauptmannschaft zu geleiten.

2. Als neue Mitglieder wurden aufgenommen:
Uiber Antrag des Hrn. Ing. *Koštálek*:
Herr Jos. Kouba, Direktor der Gewerbeschule in Karolinenthal.
„ Jos. Horner, Oberbeamte der Maschinenfabrik Firma Sal. Huber in Karolinenthal.
„ Theod. Tomsa, Bahn-Ing. in Jung-Bunzlau.
„ Joh. Střelba, Baumeister in Karolinenthal.
„ Wenzel Jiřina, Zuckerfabriksdirektor in Vinoř.
„ Josef Galat, Zuckerfabriksdirektor in Hohenmauth.
„ Jezbera, Zuckerfabriksdirektor in Hořic.
„ Jarkovský, Zuckerfabriksdirektor in Předměřic.
„ Adolf Kubeš, Zuckerfabriksdirektor in Radboř bei Kolín.
„ W. Wondrášek, Zuckerfabriksdirektor in Wlkawa bei Laučín.
„ C. F. Swoboda, Zuckerfabriksdirektor, Prag Nr. 6—III.
Firma Waldeck & Wagner in Prag.
„ Adolf Watzin in Prag.
„ Pittrov, Més & Hawelka, Fabrik für Metall- und Kupferwaaren in Karolinenthal.
Herr V. Switák, Fakrikant in Karolinenthal.
„ Josef Kutina, Baumeister in Karolinenthal, Nr. 103.
„ Franz Klouček, Heizhausleiter der Staatsbahn in Neuhäusel in Ungarn.
Firma J. H. Šebek, Mechanische Fabrik in Prag, Marienplatz.
Uiber Antrag des Assistenten Herrn *F. Vála*:
Herr Jaroslaw Gröger, Technischer Beamte der Staatsbahn in Náchod.
„ Franz Doubek, Ing.-Assistent der Bauunternehmung des Oberingenieurs Herrn Říha in Prag.
„ Anton Pellnař, Ingenieur der Bauunternehmung des Herrn Obering. Říha in Prag.
„ Franz Hatina, Assistent am königl. böhm. Landespolytechnikum in Prag.
Uiber Antrag des Ing. Hrn. *Kasalovský*:
Herr Jos. Seidl, Ingenieur der Buštěhrader Bahn in Prag.
„ Jos. Sadílek, Ingenieur der Firma Brüder Noback in Bubna bei Prag.

3. Veränderungen im Stande der Mitglieder:
Herr Prokop Gürke ist jetzt k. k. Ingenieur in Prag.
„ Franz Tichý, ist jetzt Ing.-Assistent der Nordwestbahn in Hohenbruck.
„ Alois Verbíř, ist jetzt Inspektor der Staatsbahn in Temesvar in Ungarn.
„ Jos. Nigrin, ist jetzt Strecken-Chef-Stellvertreter der Staatsbahn in Pardubic.
„ Jos. Holý, gegenwärtig fürstl. Lobkowic'scher Zuckerfabriksdirektor in Rožďalowic.
Herr Jos. Zajíček, k. k. Beamte in Prag, wohnt Insel Kampa Nr. 499—III.
„ Jos. Holovský, derzeit Ingenieur der Staatsbahn in Karolinenthal Nr. 13.
„ Karl Müchel, jetzt Domainendirektor in Zlonic bei Schlan.
„ J. N. Spanitz, derzeit Ingenieur der Salzkammergutbahn in Linz.
„ Joh. Schauer, wohnt jetzt in Prag, Reitergasse, Nr. 6.
„ Wenzel Schönpeck, k. k. Bauadjunkt, derzeit in Karlsbad.
„ Wenzel Straka, gegenwärtig Ing.-Assistent in Tetschen a. d. Elbe, Nr. 121.
„ Emanuel Sequardt, Ingenieur der Kaiser Franz-Josefsbahn, wohnt Nr. 121, derzeit in Währing bei Wien.
„ Wenzel Steinz, ist gegenwärtig Ingenieur der Gemeinde Weinberg, wohnt in Prag Nr. 334, Kornthorgasse.
„ Wenzel Řehák, ist Bahn-Ingenieur in Turnau, Bahnhof.
„ Johann Uiblacker, derzeit Streckenvorstand der Kaiser Franz-Josefsbahn in Prag.
„ F. Novák ist Ober-Ingenieur und Bauunternehmer in Oberleitensdorf bei Brüx.
„ Joh. B. Urban, gegenwärtig Ing.-Assistent der Bauunternehmung der Kuschwarda-Hodkowicer Bahn in Lochowic bei Hořovic.
„ Jos. Vávra ist jetzt Stations-Chef der Dux-Bodenbacher Bahn in Komotau.
„ Ant. Podroužek, ist Ing.-Assistent der Donauregulirung in Wien, Herren-Gasse, Nr. 11.
„ G. H. Heyda, gegenwärtig Ingenieur in Salfeld in Salzburg.
„ Emanuel Štěpánek, Ingenieur, wohnt jetzt in Wien, Neubau, Schottenhofgasse Nr. 6.
„ Franz Riedl, ist jetzt königl. böhm. Landes-Ingenieur in Prag.

4. Aus dem Vereine traten aus:
Herr Franz Breycha.
„ Bernard Smolík.

5. Als ausgetreten wird betrachtet:
Herr Karl Mayer.

6. Ausserdem wurden mehrere Vereins-Angelegenheiten erledigt.

F. Riedl
d. Z. Sekretär.

Thätigkeit des Architekten- und Ingenieur-Vereines in der Öffentlichkeit.

Die Frage über das Macadamisiren und Asfaltiren der Strassen Prags.

Am 30. März 1873 erhielt der Verein die nachfolgende Zuschrift:

Nr.-Ex. 24194.

Der Vice-Bürgermeister der kgl. Hauptstadt Prag.

Dem löbl. Architekten- u. Ingenieur-Vereine in Prag!

Die Prager Gemeinde beabsichtigt eine der frequenteren Strassen der Stadt zu macadamisiren und das Trottoir mit Asfalt zu belegen.

Aus diesem Grunde stelle ich an den löbl. Architekten- und Ingenieur-Verein mein höfliches Ansuchen, diese Angelegenheit freundlichst in Berathung zu ziehen und dann dem Stadtrathe, wenn möglich binnen 14 Tagen, ein diesbezügliches Gutachten zu geben und gleichzeitig mitzutheilen, wie hoch das Macadamisiren und eben so das Asfaltiren mit dem sogenannten Asfalt Val de Travers zu stehen kommt. Gleichzeitig ersuche ich höflich um An-

gabe einiger Firmen, welche sich mit dem Legen von Asfalt und dem Macadamisiren von Strassen praktisch befassen. Nebstdem wird der geehrte Verein ersucht, aus seiner Mitte ein Mitglied zu wählen, welches sich an den Berathungen der von dem Stadtrathe für diese Angelegenheit ernannten Kommission betheiligen und die nothwendigen Aufklärungen geben könnte.

Prag, am 30. März 1873.

Der Vice-Bürgermeister
Jos. Huleš, m. p.

Diese Zuschrift wurde vom Vereinspräsidenten Hrn. Prof. *Bukovský* in der nächsten Vorstandsitzung vorgelesen und einer aus den Herren Prof. *Bukovský*, Obering. *Bazika*, Direktor *Jahn*, Landesingenieur *Schwarz* und Prof. *Zenger* bestehenden Kommission zur Berathung übergeben. Diese hat sich nach Erwägung aller massgebenden Faktoren nachstehend geäussert:

1. Das Macadamisiren ist nicht zweckmässig in Rücksicht auf den entstehenden Staub und Koth und mit Berücksichtigung der Schwierigkeiten, welche sich beim Erneuern oder Ausbessern der Schotterschichte ergeben.

2. Dagegen sollte man versuchsweise eine lebhafte Strasse mit Asfalt (Asfalt comprimé) belegen.

3. Die Trottoirs sollen zum Versuche um 4" erhöht und asfaltirt werden.

4. Es wird ein kurzer Auszug aus Offerten und Broschüren, welche das Asfaltpflaster zum Gegenstande haben, dem Stadtrathe überreicht.

Herr Professor *Bukovský* wurde schliesslich ersucht, sich an den Berathungen der bereits erwähnten und vom Stadtrathe ernannten Kommission zu betheiligen, welche Aufgabe er freundlichst auf sich nahm.

Das Gutachten des Vereines wurde als Antwort auf die Zuschrift des Stadtrathes in nachfolgendem Schriftstücke zusammengefasst:

Löbl. Stadtrath der königl. Hauptstadt Prag!

Der Gefertigte erlaubt sich dem löbl. Stadtrathe der königl. Hauptstadt Prag mitzutheilen, dass die Angelegenheit der Asfaltirung der Strassen Prags von einer eigenen, vom Vorstande gewählten Kommission, in Berathung genommen wurde, welche in Erwägung aller wichtigen Faktoren und in Rücksicht der in London, Paris, Pest und Wien, beim Legen des Asfaltes gewonnenen Erfahrungen, nachfolgende Beschlüsse fasste:

1. Falls der löbl. Stadtrath in seiner Zuschrift vom 30. März d. J. mit dem Namen Macadamisiren das Schottern der Strassen bezeichnet — welche Bedeutung gewöhnlich dem Worte unterlegt wird — so ist dasselbe nicht anzurathen, da wichtige Gründe dagegen sprechen, als: eine leichte Bildung von Koth, Staub, ein rascher Verbrauch des Schotters, und desshalb eine häufige Ausbesserung, eine schlechte Entwässerung (wodurch sich diese Strassen von den gewöhnlichen Landstrassen in nichts unterscheiden) und eine schwierige Deponirung des zur Erhaltung der Strasse nothwendigen Schottermateriales.

2. Die Kommission beantragt dagegen die versuchsweise Asfaltirung einiger belebten Strassen — nach dem Beispiele von Pest und Wien — mit gewalztem Asfalt (asfalt comprimé)*) und der Trottoirs mit glattem Asfalt (Asfalt coulé)*). Das Asfaltpflaster hat hauptsächlich den Vortheil, dass die Oberfläche glatt und wasserdicht ist und dass sie sich sehr wenig abnützt, wodurch sich Koth und Staub nicht leicht bilden können und dass die Reinigung leicht bewerkstelligt werden kann. Das Fuhrwerk verkehrt leicht und geräuschlos, doch darf das Gefälle 1 : 50 nicht überschreiten.

Als Nachtheil erscheint der unsichere Gang der Pferde.

3. Behufs leichterer Beurtheilung der Herstellungskosten sind Auszüge aus den Offerten der Gesellschaft „Anglo austrian bituminous Rok Paving Company (limited)" welche in Wien und Pest ihre Vertreter für Oesterreich hat u. z.:

a) Preise des Asfaltpflasters in Pest von dieser Gesellschaft, deren Kanzlei in der Palatin-Gasse, Nr. 20 sich befindet.

1. Asfaltpflaster der Fahrstrassen aus gewalztem Asfalt (asfalt comprimé) mit einer 6" Betonunterlage die □° 40 fl.

2. Trottoir-Pflaster wie das Vorhergehende und mit 3" Betonunterlage die □° . . . . . 30 fl.

3. Dasselbe mit glattem Asfalt (asfalt coulé) die □° 20 fl.

4. Bei einer jährlichen Entschädigung, welche 4% dieser Preise beträgt, garantirt die Gesellschaft 15 Jahre.

Eine private Mittheilung bestätigt, dass sich das Pflaster in den drei mit Asfalt belegten Strassen sehr gut hält, dass aber die Pferde leicht fallen und dass das Gefälle nicht grösser wie 1 : 70 sein darf. Die Trottoirs sind 4" erhöht.

b) Preise des Asfaltpflasters in Wien, von derselben Gesellschaft, Kanzlei: Kärnthner Ring Nr. 8 — und welche der k. k. Staatsbahn überreicht wurden.

1. Die Fahrstrassen in den Gässen (asfalt comprimé) für 1□° . . . . . 38 fl.
und für die Erhaltung durch 15 Jahre . . . . . 21 fl.

2. Trottoir-Pflaster (asfalt coulé) für 1□° . . 18 fl.
und für dessen Erhaltung durch 15 Jahre . . . . 6 fl.

Der Gefertigte erlaubt sich zur weiteren Beurtheilung das erwähnte Offert und eine das Asfaltiren besprechende Brochüre beizulegen, doch ersucht er um freundliche Rücksendung dieser Beilagen an den Verein.

Schliesslich bringt der Gefertigte dem löbl. Stadtrathe zur Kenntniss, dass er von der oben erwähnten Kommission erwählt wurde, sich an den in dieser Angelegenheit stattfindenden Berathungen zu betheiligen, und dass er bereit ist, diese Angelegenheit, die jeder Techniker, wie nicht weniger unser Verein als wirklichen Fortschritt begrüsst, in jeder Art zu unterstützen.

Mit besonderer Hochachtung der Vorstand des „Architekten- und Ingenieur-Vereins" in Böhmen.

Prag, am 22. Mai 1873.

Bukovský m. p.

*) Unter gewalztem Asfalt (Asfalt comprimé) versteht man jene Art natürlichen Asfaltes, welche in der Nähe von Neufchatel im Thale Val de Travers gewonnen wird und die Eigenschaft besitzt, dass er bei 60° R. zu Staub zerfällt, welcher, wenn er in diesem Zustande auf eine feste Unterlage ausgebreitet und noch bevor er auf 50° R. erkaltet ist, mit Walzen comprimirt wird, eine feste Schichte bildet, welche mit ihrem Alter an Festigkeit zunimmt.

*) Geglätteter Asfalt (Asfalt coulé) wird aus natürlichem Asfalt in der Weise erzeugt, dass er bei mässiger Erwärmung gemahlen und mit 7 % Theer vermengt wird, worauf man denselben in Formen giesst. Die gewonnenen Laibe, Mastix genannt, werden vor der Verwendung zerschlagen und mit Theer gemengt erwärmt, bis die Masse in Fluss kommt, worauf feiner Schotter — 5 bis 10 Millimeter gross — beigemengt und das Gemenge dann auf eine Betonunterlage ausgebreitet wird.

Miscellen.

In unserer Stadt laborirt und projektirt man seit Jahren an der Änderung und Verbesserung des Kanalisationssystems ohne bis heute zu einer Resultate gelangt zu sein. Wie man in andern Städten dieselbe Frage zur Lösung bringt, zeigt der nachfolgende Artikel, den wir dem „Pester Loyd“ entnehmen. Es ist eine Betrachtung über das, durch den Direktor der technischen Sektion des hauptstädtischen Baurathes in Pest, Herrn Franz von Reitter, ausgearbeitetes Operat über ein neues Kanalisationssystem für Pest-Ofen.

Das Hauptblatt Ungarn's beschränkt sich blos bei der Fülle des Materiales auf die konkreten Programmvorschläge des Verfassers, wie diese vom hauptstädtischen Baurathe angenommen und der Stadtgemeinde Pest zur Begutachtung übermittelt wurden. Die glückliche Lösung der so sehr verworrenen und primitiven Kanalisationsfrage in Pest ist nicht nur eine äusserst schwierige, sondern auch kostspielige und doch kann diese dort nicht länger mehr hinausgeschoben werden, wo die sanitären Verhältnisse die Beseitigung der Übelstände so dringend fordern.

Das Programm des Herrn von Reiter hat das grosse Verdienst, dass es den Umfang und die Art der Anlage des neuen Kanalnetzes mit wichtigen Daten motivirt, welchen wir Folgendes entnehmen: Der Flächenraum von Pest umfasst 14.767$^{2}/_{3}$ Joch mit 1600 Quadratklaftern. Ausserdem gehören von den umliegenden Gebieten von R.-Palota, Sz.-Michály, Czinkota und R.-Keresztur mindesstens 6000 Joch zum Wasserbecken der Stadt Pest, wodurch sich das ganze zu entwässernde Gebiet auf 20.000 Joch beziffert. Die gegenwärtig verbaute Fläche beträgt sammt dem Steinbruche 2275$^{1}/_{3}$ Joch mit einer Bevölkerung von circa 220.000 Seelen. Auf diesem verbauten Terrain besteht ein Kanalnetz in der Gesammtlänge von 38.530 Kurrentklaftern, wovon 12.362 Klafter ganz neue eiförmige Kanäle aus hydraulischem Kalk, Stein und Ziegel erbaut, die übrigen 26.168 Klafter ältere systemlose Kanalbauten sind.

Nach den statistischen Daten hat sich die Bevölkerung von Pest bei durchschnittlicher Rechnung in den letzten 80 Jahren nach je 26$^{3}/_{10}$ Jahren verdoppelt und es kann daher mit einiger Bestimmtheit angenommen werden, dass die gegenwärtige Bevölkerungszahl bei gleichem progressiven Wachsen nach Verlaufe eines Jahrhundertes auf 500.000 Seelen steigen dürfte. Da gegenwärtig auf je einem Joche Flächenraum durchschnittlich 90 Seelen wohnen, ergibt die einfache Rechnung, dass für die anzuhoffende Populations-Vermehrung von 280.000 Seelen ein Gebiet von 2895 Joch erforderlich ist. Werden die Kanäle entsprechend gebaut, so erstreckt sich deren Dauerhaftigkeit auf mindestens hundert Jahre und solche Kanäle werden im Laufe des nächsten Jahrhunderts nicht erneuert gebaut. Dies vor Augen haltend, ist es nothwendig, das ganze Kanalnetz derart zu projektiren, dass dasselbe der Ausdehnung der Stadt für die nächsten hundert Jahre entspricht und muss darnach schon jetzt der Hauptausmündungskanal mit Rücksicht auf eine Bevölkerung von 500.000 Seelen angelegt werden.

Demzufolge wird beauftragt, das Gebiet von 5170 Joch mit unterirdischen Kanälen, die übrigen 15.000 Joch des Wassergebietes mittelst offenen Gräben zu entwässern, wozu der Rákosbach und der Soroksárer Donauarm zur Aufnahme der Wässer geeignet liegen.

In Bezug auf den Abfluss der Kanäle wird die kontinuirliche Schwemmung nach dem Pariser System empfohlen, so dass die Kanäle die gesammten Regenwässer, dann die Haus-, Küchen- und Klosetwässer sowie den sämmtlichen Unrath der Aborte abführen, was mit Hilfe der Wasserleitung bewerkstelligt und dadurch erleichtert wird, dass das Wasser um einen billigeren Preis und nicht nach den Wasseruhren, sondern frei je nach Bedarf und in genügendem Masse abgegeben werde. Da die Niveauverhältnisse von Pest den ungehinderten Abfluss der Kanäle in die Donau nicht gestatten, muss zu der Anlage einer Pumpstation gegriffen werden. Es soll zu diesem Ende der Hauptsammelkanal an einen entsprechend tief gelegenen Punkt am südlichen Soroksarer Arme geleitet und dort ein grosses Pumpreservoir angelegt, aus diesem aber die Kanalabflüsse in die Donau mittelst Pumpwerk geleitet werden. Die grössten Niederschläge und die zeitweiligen Spülwässer fliessen in den Soroksárer Arm frei ab.

Der Abfluss der ungeheuren Menge von Schmutzgewässern aus der ganzen Stadt in den Soroksárer Arm bietet nach den Ausführungen des Werkes keinerlei Gefahren für den Gesundheitszustand der dortigen Gegend und wird diese Behauptung mit Folgendem motivirt: Die Menge der organischen Exkremente wird durchschnittlich per Kopf und Jahr mit 20 Kubikfuss angenommen, dies ergibt bei dem jetzigen Bevölkerungsstande von Pest jährlich die Menge von 4,400.000 Kubikfuss organischer Exkremente, welche in den Soroksárer Donauarm abgeleitet werden sollen. Mit Hilfe der Speiseschleuse wird der Unrath schon früher mit Wasser vermischt und der Abfluss erfolgt sehr langsam in den Stromarm. Nach den Erfahrungen des Pariser Sanitätsrathes verlieren die Stoffe der Aborte allen Geruch, selbst im Zustande der Fäulniss, wenn sie mit einer 550- bis 300fachen Wassermenge verdünnt werden. Dass dies der Fall bei dem Abflusse des Unrathes im Soroksárer Donauarm sein müsse, geht aus Folgendem hervor: Angenommen, dass die ausgebaute Wasserleitung täglich per Kopf fünf Kubikfuss Wasser liefert, so ergibt dies jährlich die Menge von 401,500.000 Kubikfuss. Durch die Schleuse am Soroksárer Arm fliessen in denselben per Sekunde selbst bei dem niedersten Wasserstande 1.000 Kubikfuss, was jährlich eine Menge von 31.556 Millionen Kubikfuss ergiebt. Dies zusammen mit dem aus der Wasserleitung stammenden Wassermenge von 31.957 Millionen Kubikfuss, wodurch die in den Donauarm abfliessenden 4,400.000 Kubikfuss organischer Exkremente 7269fach verdünnt werden. Selbstverständlich wird sich mit der Zeit die Industrie der Exkremente bemächtigen und diese zu wirthschaftlichen Zwecken verarbeiten, wodurch die Übelstände geringer werden. Die Ableitung der Pumpstation kann auch nach der grossen Donau bei Ráez-Almás verlegt werden.

Die nun folgenden Abschnitte des Programmes behandeln in ausführlicher Weise das Gefälle der Kanäle, die Schnelligkeit des Abflusses, die Querschnitte, das Hauptreservoir mit der Pumpstation, das Waschen und Schwemmen der Kanäle die Durchführung des Programmes und die approximativen Kosten, wobei in allen Theilen die besten und bewährtesten Systeme in Anwendung kommen sollen. Die Kosten für die in erster Reihe nöthigen Arbeiten werden mit 2,223.000 fl. veranschlagt, deren Ausführung auf vier Jahre vertheilt ist, so dass jährlich 555.900 fl. erfordert werden. Ein besonderer Abschnitt des Programmes behandelt das Kanalisationssystem von Ofen, auf welches wir später noch zurückkommen werden.

Der hauptstädtische Baurath hat dem mit grosser Sachkenntnis und Ausführlichkeit ausgearbeiteten Programme und dem empfohlenen Parallelsystem beigepflichtet und zunächst die Stadt Pest zur Äusserung über das Projekt aufgefordert; der Magistrat hat auch bereits heute die Baukommission angewiesen, über diese hochwichtige Angelegenheit ein motivirtes Gutachten zu erstatten.

Den Schluss des Operates bildet ein Namensverzeich-

niss jener Sachverständigen, welche zur Beurtheilung und Prüfung des Projektes zu berufen wären. Diese Fachmänner sind: Bazalgette, Ober-Ingenieur des Londoner Baurathes, Erbauer der Londoner Kanäle und Verfasser des Grundprojektes für die Kanalisation von Pest, welches bisher als das beste anerkannt wurde; Robert Rawlinson, englischer Kanalisations-Ingenieur, welcher in zwanzig Städten Englands die Kanäle anlegte und baute; Klein und Fraser, englische Ingenieure, Gewinner des dritten Preises für den Pest-Ofner Regulirungsplan, welche das beste Kanalisationssystem projektirten; E Wiebe, geh. Oberbaurath in Berlin; Hobrecht, Baurath in Berlin und Erbauer der dortigen Kanalisation; Belgrand, Erbauer und Direktor der pariser Kanalisation und Wasserleitung; Durand-Clay, Oberingenieur der pariser Kanalisation und Projektant des neuen Brüsseler Kanalsystems; Mille, Oberingenieur der Stadt Paris, ein ausgezeichneter Fachmann; Dahlmann, Wasserbau-Direktor in Hamburg; William Lyndlei, Chef-Ingenieur der pester Wasserleitung und Erbauer der hamburger Kanäle; Veitmayer, Wasserleitungs-Ingenieur in Berlin; Bürkli, Ober-Ingenieur der Stadt Zürich, welcher alle europäischen Kanalisationssysteme kennt. Endlich sind in die Jury einige vaterländische Ingenieure zu berufen.

Um grünes Holz schnell zu trocknen. Man kocht das Holz zuerst einige Stunden lang im Wasser und lässt es darin abkühlen, wodurch die löslichen Substanzen aus den Zellen des Holzes entfernt werden. Hierauf kocht man das Holz in einer wässerigen Lösung von Borax, wodurch die unlösliche Eiweisssubstanz des Holzes gelöst und aus den Poren entfernt wird. Nach dieser Behandlung kommt das Holz in die Trockenkammer, die mit Dampf geheizt wird und bleibt 3 Tage darin, worauf es zur Verwendung geeignet ist. (Builder.)

Asphaltpapier als Unterlage für Tapeten bei feuchten Wänden. Ein solches Papier hat sich als eine Isolirschicht gegen die aus Wänden dringende Feuchtigkeit zum Trockenlegen der Wohnungsräume und als Schutz der Tapeten, sowie zum Auslegen der für den Wassertransport bestimmten Kisten, vorzugsweise beim Export über See und in chemischen Fabriken zum Auslegen der Chlorkalkkisten etc. vortheilhaft bewährt. Es dürfte daher dieses Asphaltpapier zum Auslegen und luftdichten Verschliessen der Kisten, die mit Web- oder Strumpfwaaren gepackt über See gehen, statt Zinkblech, welches bis jetzt zu diesem Zwecke angewendet wurde, mit Erfolg zu gebrauchen sein. Zum Anheften des Papiers dienen verzinnte Nägel, zum Ankleben von Tapeten auf das Papier Leim mit etwas Terpentinöl oder auch Mehlkleister mit Terpentin vermischt. (D. Ind.-Ztg.)

Zahl der Theater in den verschiedenen europäischen Staaten. Italien hat 348 Theater, Frankreich 337, Deutschland 191, Spanien 165, Oesterreich-Ungarn 152, England 150 (London 42), Russland 44, Belgien 34, Holland 23, die Schweiz 20, Portugal 16, Schweden und Norwegen 4, Rumänien 3 und Serbien 1 Theater.

Statistik der Bierbrauerei und Spiritusbrennerei in den Ländern der Krone Böhmens (1872).

Bierbrauereien.

Land	Zahl der Bräuhäuser	Zahl derselben		Bierer-zeugung in Eimern	Grösse der Steuer sammt Zuschlägen
		Hand-arbeit	Masch. arbeit		
Böhmen	925	862	63	7,955.267	8.087.307 fl.
Mähren	248	238	10	1,881.883	2,033.402 „
Schlesien	62	59	3	427.982	477.613 „
Summa	1235	1159	76	10,265.132	10,598.322 fl.

Aktienbräuhäuser waren in Böhmen 14, in Mähren 1 und demnach im Ganzen 15.

Spiritusbrennereien.

Land	Zahl der Brennereien	Erzeugung in Graden ausgedrückt	Grösse der Steuer sammt Zuschlägen
Böhmen . .	344	40,933.838	2.483.969 fl.
Mähren . .	174	19,045.533	1,139.732 „
Schlesien .	130	10,138.887	599.189 „
Summa . .	648	70,118.258	4,222.890 fl.

Es zahlte daher im Jahre 1872 die Bier- und Spiritus-Industrie 14,821.212 fl. oder nahe 15 Mill. Gulden Steuer.

Diese Daten entstammen einer Arbeit des Statistikers Herrn Dr. Bernát.

Statistik der Stadt Prag. Die königl. Hauptstadt Prag breitet sich auf einem Flächenraume von 2.364.871·7 □° und zählt 258 Gassen, 25 Plätze und 6 Höfe. Den Werth des Pflasters schätzt man mit 2,735.438 fl. ö. W. Die Hauptkanäle haben eine Länge von 10.500 Klafter. Das Gas wird in zwei Gaswerken erzeugt. (In der Gemeinde-Gasanstalt und in jener der belgischen Gesellschaft gehörigen.) Die Gemeinde-Gasanstalt erzeugt jährlich 132,831 300 engl. Kubik-Fuss Gas. Die Beleuchtung der Strassen und Plätze mit Gas erfordert jährlich 56.384 Gulden. Die Länge der Gasrohre (aus der Gemeinde-Gasanstalt) betrug im Jahre 1871 294.000 Wiener Fuss oder 92·927 Kilometer.

Im Jahre 1872 bestanden 1105 Brunnen, von welchen bloss 2 öffentlich waren.

Das Flusswasser wird der Stadt von 5 Wasserwerken und einer Wasserleitung zugeführt. Im Jahre 1872 zählte man 75 Röhrkästen. Für jeden Bewohner entfällt durchschnittlich im Jahre 550 Kub.-Fuss Wasser. Die Länge der Moldau innerhalb der Stadt beträgt 2128° oder 4·034 Kilom., ihre mittlere Breite misst 8043' oder 254·16 Met., die durchschnittliche Tiefe beträgt 8 7' oder 2·75 Meter, ihr Gefälle 9·03'' und die mittlere Geschwindigkeit nur 1·3'. Uiber den Fluss führen 6 Brücken, von denen zwei nur für den Eisenbahnverkehr bestimmt sind.

1870 betrug die Einwohnerzahl uneingerechnet die Vorstädte und die Besatzung 157·713 Seelen. Diese Daten sind der eben veröffentlichten Schrift: „Statistická příruční knížka král. hlavního města Prahy na rok 1871 (1872) atd.“, welche unter der Redaktion von Prof. Jos. Erben erschien.

Londons Gartenanlagen. Welche Flächen die öffentlichen Gärten in grossen Städten einnehmen sollen, um den sanitären Anforderungen zu entsprechen, zeigt London. Es misst St. James's Park 58·5 Acres (40·95 Joch), Green Park 60·3 Acres (42·2 Joch), Hyde Park 386 Acres (270·2 Joch), Kensington Gardens 245·5 Acres (185,8 Joch), Regent's Park 406·2 Acres (284·3 Joch), Victoria-Park 226·8 Acres (158·7 Joch), Southwark-Park 63 Acres (44·1 Joch), Kennington-Park 19·7 Acres (13·79 Joch), Battersea-Park 119·4 Acres (83·58 Joch), Greenwich-Park 196·4 Acres (137·4 Joch). Diese zehn Parke enthalten zusammen 1,852·8 Acres (1296,9 Joch) und sind insgesammt innerhalb der Region, welche mit dem Namen „London“ bezeichnet wird, welche ein Territorium von 78·080 Acres (54·656 Joch), worin der entsprechende Theil der Themse im Ausmasse von 2,718 Acres (1902 Joch) einbegriffen ist.

Ausserdem sind aber noch im Weichbilde der Stadt der Richmond-Park mit 2,015·5 Acres (1410·8 Joch), die

Kew Gardens mit 322·8 Acres (225·9 Joch), der Old Deer Park mit 357·2 Acres (250 Joch), der Bushey-Park mit 993·9 Acres (695·7 Joch) und der Hampton Court-Park mit 576·7 Acres (403·6 Joch). Diese 5 Parke messen zusammen 4,266 Acres (2986·2 Joch. Es sind demnach in und um London 6,118·9 Acres (4283·23 Joch oder 0·428 Quadrat-Meilen) öffentl. Gärten.

Briefkasten der Redaktion.

Den Herren Eisenbahn-Ingenieuren zur gefälligen Beachtung. Von einigen Herren Ingenieuren wurde uns der Vorwurf zu Theil, dass wir in den Vereinsmittheilungen der Architektur mehr Aufmerksamkeit wiederfahren lassen, ja dieselbe auf Unkosten des Strassen- und Wasserbaues förmlich begünstigen. Ob und inwieweit diese Beschwerde begründet ist, das überlassen wir ruhig dem objektiven Urtheil unserer Herren Leser, verzichten demnach auf jede Vertheidigung und erlauben uns bloss einige hierauf bezügliche Fakta anzuführen.

Die beiden Redakteure der „Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen" haben ihre Ehrenämter kaum zwei Jahre inne und haben in dieser Zeit 7 Vereinshefte herausgegeben. In diesen befinden sich nun sieben Abhandlungen aus dem Gebiete des Ingenieurwesens (im engeren Sinne), woraus hervorgeht, dass eben dieses genannte Fach nicht vernachlässigt wurde. Dass nicht mehr Arbeiten erschienen, hat die Redaktion nicht verschuldet, da sie Alles aufbot, um in dieser Hinsicht mehr leisten zu können Wir forderten in den Mittheilungen namentlich alle Herren Eisenbahn-Ingenieure dringend auf, uns durch literarische Beiträge kräftig zu unterstützen, wendeten uns schliesslich direkt noch an circa 30 Vertreter dieses Faches, von denen wir mit Sicherheit Artikel erwarten konnten und was für ein Resultat erzielten wir? Im Ganzen entsprachen fünf Herren unserem Ansuchen, einige liessen es bei blossem Versprechen bewenden und die meisten antworteten gar nicht! Nun sei uns die Frage gestattet: „Verdient die Redaktion den oben angeführten Vorwurf?" —

Schliesslich ersuchen wir höflich nochmals alle Herren Eisenbahn-Ingenieure, uns literarische Beiträge (Original-Abhandlungen, Referate oder Kritiken) in reichlichem Maasse zusenden zu wollen, damit es uns möglich werde, auch rigorösen Anforderungen in dieser Richtung entsprechen zu können.

Das vierte Heft der „Vereinsmittheilungen" wird im Monate Oktober d. J. in Druck gelegt und im Dezember d. J. an alle Herren Vereinsmitglieder versendet werden.

Literarische Beiträge für das **erste** Heft des nächsten (IX.) Jahrganges der „Vereinsmittheilungen" übernimmt die Redaktion längstens bis zum **15. Dezember 1873.**

Originalabhandlungen.

Landwirthschaftliche Spiritusfabrik in Měřín.

Erbaut vom Ing. **Richard Jahn** in Prag.

(Tafel XXIX. u. XXX.)

In demselben Verhältnisse, in welchem der Wohlstand in den Rübengegenden Böhmens im letzten Decennium durch den Einfluss der Industrie, Communikation, Intelligenz und Kapital stetig zunahm, in demselben Verhältnisse sank er in den Kartoffelgegenden, welche weder Communikationen, Kapital, noch Intelligenz in genügendem Maasse besitzen. Das einzige Mittel, einen gewissen Wohlstand in diesen Gegenden zu ermöglichen, läge in der Einführung einer intensiven Wirthschaft. Dazu ist aber die Industrie dringend nothwendig. Hier hat man nur die Stärke- und Spiritus-Fabrikation zur Wahl. Da aber die erwähnten Gegenden, welche vor allem Kartoffeln bauen, nie eine so grosse Zahl von Stärkefabriken ertragen könnten, welche zur Verarbeitung des grossen Uiberschusses von Rohstoff nothwendig sind — so bleibt vom national-ökonomischen Standpunkte als einzig mögliche Industrie die Spiritusfabrikation übrig, welche die kräftigste Förderung des Kartoffelbaues ermitteln könnte. In Folge der übermässigen Besteuerung verfiel, leider Gott, diese Industrie in den letzten dreissig Jahren ungemein, so zwar, dass eine grosse Zahl von Spiritusfabriken überhaupt jede Arbeit einstellte und — existiren aufhörte. In den letzten Jahren jedoch trat eine Reaktion unter Mitwirkung der Intelligenz und des technischen Fortschrittes zum Besseren ein und wir finden sie nun trotz den grossen Steuerlasten im Aufblühen begriffen. Zur Erhaltung dieses status quo und zur Erreichung weiterer befriedigender Resultate wären nachstehende praktische Mittel anzuführen:

1. Die Einführung der Dampfarbeit auch in den kleineren landwirthschaftlichen Spiritusfabriken, weil dadurch eine rasche Arbeit ermöglicht und an der Regie erspart wird.

2. Die Einführung einer wissenschaftlichen Kalkulation in die Praxis, wodurch einzig und allein eine gehörige Ausnützung des Rohstoffes erzielt werden kann.

3. Eine intensive und überhaupt rationelle Arbeit, rücksichtlich der Ausnützung der Zeit, des Raumes und des Kapitals, eine korrekte Buchführung und endlich eine gewissenhafte Leitung im Kleinen wie im Grossen.

4. Die Erziehung von intelligenten, wissenschaftlich gebildeten Männern durch Gründung einer Schule für Spiritus-Industrielle und durch Gründung einiger Muster-Brennereien.

5. Die Benützung des technischen Fortschrittes in diesem Fache, hauptsächlich jener Methoden, welche die bessere und vollkommere Ausnützung des Rohstoffes zum Zwecke haben, z. B. der Methoden von Hollefreund, Lonský und Hentze. Mit Hilfe dieser Mittel wird die Spiritusfabrikation eine einträgliche Industrie und ein Segen unseres Vaterlandes.

Das Hauptaugenmerk, um eine Hebung des Wohlstandes in unseren Kartoffelgegenden zu ermöglichen, wäre demnach auf die Gründung zahlreicher landwirthschaftlicher Brennereien zu richten. Wir dürfen aber in dieser Richtung nicht jenen Weg einschlagen, der bei der Gründung unserer überaus theueren Zuckerfabriken betreten wurde, denn die Spiritusfabrikation ist eine Industrie armer Gegenden — es muss daher bei dem Bau und der Einrichtung derselben wohl alles seinem Zweck entsprechend, aber zugleich einfach, billig und bescheiden hergestellt werden. Solche Spiritusfabriken wären nur auf einen kleinen Betrieb zu gründen, etwa auf eine Verarbeitung von 20—30.000 Fasseln Kartoffeln, und drei, vier Gemeinden, welche dieses Quantum von Rohstoff zu liefern im Stande wären, könnten sich eine solche Spiritusfabrik erbauen, da die Kartoffeln durch weite Transporte sich vertheuern und (hier die wichtigste Sache) eine weite Zufuhr nicht vertragen.

Diese Etablissements müssten von ehrlichen Leuten verständig und rationell mit Berücksichtigung der Localverhältnisse angelegt werden. Wir ertragen Tausende von Spiritusfabriken in Böhmen, wenn sie nur verständig und nicht luxuriös gegründet und rationell und umsichtig dirigirt werden. Mit einer jeden solchen Anlage könnte man eine Dreschmaschine und zwei Mühlgänge verbinden, und wenn die Kartoffeln verarbeitet wären, könnte man mahlen und zur Zeit dreschen.

Wir machten bei der Gründung der Zuckerfabriken so viele und leider Gott auch traurige Erfahrungen, dass wir schon genau wissen, wie wir mit Beziehung hierauf Spiritusfabriken nicht anlegen dürfen. Hier wird es nicht gehen, dass der Bauunternehmer, die Baumaterialienlieferanten, die Maschinenfabrikanten etc. etc. dem Hauptziel ihres Strebens sich nur rasch bereichern zu wollen zustreben; bei der Spiritusfabrik ist vor Allem unbedingt nothwendig: Redlichkeit, Zutrauen, Bescheidenheit und Billigkeit in allen Forderungen. Wir brauchen keine Fabrikspaläste, welche hauptsächlich bei den jetzigen Verhältnissen sich überhaupt nicht rentiren können — wohl aber einfache, rationell gegründete und eingerichtete, welche ein wo möglich rasches Amortisiren des Anlags-Kapitals gestatten.

Ich baue jetzt Spiritusfabriken, wo nicht ein ein-

ziges Lokal gewölbt ist, weder der Gährraum noch die Malztenne. Bei ähnlichen Anlagen, welche sich schon bewährt haben, müssen die einzelnen Lokale höher wie gewöhnlich angelegt und vor dem schädlichen Einfluss der Feuchtigkeit durch eine zweckmässige Ventilation geschützt sein. Weiter ist bei einer Spiritusfabrik die innere Einrichtung eine Sache von grosser Wichtigkeit. Nicht nur dass die einzelnen Maschinen vollkommen entsprechend und solid gearbeitet sein müssen, sondern es muss auch die Aufstellung der einzelnen Maschinen zweckmässig vorgenommen werden, da man durch gute Dispositionen in einem Jahre viele Hunderte an Regie ersparen kann. Die Lokale, welche in der Arbeit mit einander zusammenhängen, müssen untereinander korrespondiren und die Communikation muss überall kurz und leicht sein. Der Kessel mit der Dampfmaschine müssen wo möglich in der Mitte und alle Vorrichtungen, welche des Dampfes bedürfen, in ihrer unmittelbaren Nähe aufgestellt werden, so dass man an Röhrenleitungen und an Transmissionen möglichst erspare. Nie darf man nach einer Schablone bauen, sondern immer so, wie diess die Lokalverhältnisse und eine vollkommene Ausnützung des Raumes erfordern. Der Bau muss einfach, aber dabei solid durchgeführt werden; der überflüssige Luxus und Aufwand ist eine wahre Sünde.

Zum Beweise des oben angeführten erlaube ich mir aus der grossen Zahl der von mir ausgeführten Spiritusfabriken die landwirthschaftliche Spiritusfabrik in Měřín, welche heurigen Jahres errichtet wurde, hier anzuführen. Diese Spiritusfabrik ist eine rein landwirthschaftlich-industrielle, steht mit der landwirthschaftlichen Produktion der Theilnehmer (Gründer) in enger Beziehung und ist mit voller Beobachtung der vorher angeführten Punkte erbaut worden. Dieselbe ist für eine tägliche Verarbeitung von 100—150 Ctr. Kartoffeln eingerichtet, so dass in einer Campagne bei 25—30.000 Ctr. Kartoffeln verarbeitet werden können. Wie aus den Tabellen ersichtlich ist, hat es sich hier hauptsächlich um die Ausnützung des Raumes und um eine praktische Disposition gehandelt. Beides wurde durch Concentrirung jener Lokale, welche bei der Arbeit mit einander in Verbindung stehen, erzielt. Dadurch wird die Arbeit in der Spiritusfabrik und ebenso die Leitung und Kontrolle der Manipulation äusserst erleichtert; ausserdem wurde auch dadurch die ganze Einrichtung vereinfacht. Das Hauptlokal ist der Apparatraum, der in direkter Verbindung mit der Kartoffelwaschmaschine, wie auch mit dem Kessel und Spiritusmagazin steht, so dass man aus dem Apparatraume direct in alle übrigen Lokale gelangen kann. Die Entfernung des Kessels von der Dampfmaschine und dem Destillationsapparate, welche beide den meisten Dampf erfordern, ist wie zu ersehen, ungemein kurz.

Alle Arbeitsmaschinen sind so gestellt, dass sie nur zweier Transmissionswellen bedürfen, von welchen die Bewegung in dem ganzen Lokale sich fortpflanzt. Der Gang der Erzeugung ist folgender: Die in den Keller eingeführten Kartoffeln kommen von da in die Waschmaschine, von hier mittels einer Winde in das Kochfass, und aus demselben zwischen die Quetschwalzen oder auf eine trichterförmige Reibe, von wo sie vollkommen zerkleinert in den Maischbottich fallen, in welchem eine Rührmaschine arbeitet. Ich habe mich bei dieser Spiritusfabrik für die bisherig übliche Art des Maischens entschlossen, weil meiner Ansicht nach die noch nicht vollkommen entsprechenden Maischapparate Hollefreunds, Lonskýs oder Hentzes für eine ähnliche Anlage sich weniger eignen.*) In den Maischbottich setzt man behufs Umwandlung des Kartoffelstärkemehls in Dextrin und Zucker, Malz zu. Nach beendigtem Prozesse kommt die zuckerhältige Maische auf den Kühlstock und von hier schliesslich in den Gährbottich. Durch Einwirkung der Hefe wird der Zucker in Alkohol, Kohlensäure und andere Produkte umgewandelt.

Nach beendigter Gährung wird die Maische mittels einer Centrifugalpumpe in den Destillirapparat gefüllt und der Spiritus abgetrieben. Derselbe fliesst alsdann durch den Kühlapparat in eigene Behälter, die im Magazine placirt sind. Im Destillationsapparate bleiben als Nebenprodukt (Schlämpe) zurück. Anstatt der sehr unpraktischen Gruben ist hier ein Sammelgefäss angebracht, welches so hoch liegt, dass die Schlämpe in Fahrfässer direkt abgelassen werden kann.

Der Bau-Aufwand bei dieser Spiritusfabrik beträgt 12757 fl. 33 kr., die innere Einrichtung 14107 fl. 50 kr., die ganze Spiritusfabrik also kommt auf 26864 fl. 83 kr.

Es bedeutet:

A. Kartoffelwäsche.
B. Aufzug.
C. Kartoffelkochfass.
D. Einmaischbottich.
E. Kühlschiff.
F. Malzquetsche.
G. Dampfmaschine.
H. Centrifugalpumpe.
J. Wasserpumpe.
K. Destillirapparat.
L. Teller.
M. Spirituskühlapparat.
N. Gährbottiche.
O. Weichstock.
P. Spiritus-Vorlage.
S. Spiritus-Messapparat.
T. Wasser-Reservoir.

X Eine Bemerkung über Saugpumpen

von **R. Rv. Briffaut**, Construkteur am deutschen Polytechnikum zu Prag.

In „Le Progrès de l'Industrie à l'Exposition Universelle" 2. Band, Blatt 53—54 ist die Zeichnung einer Hubpumpe, die einen continuirlichen Wasserstrahl gibt, bei der jedoch die Saug-Ventile fehlen. Es sind bloss zwei Ventilkolben vorhanden, die in einem Zylinder in entgegengesetzter Richtung auf- und abgehen, abwechselnd saugend und hebend.

*) Die Redaktion schliesst sich dieser Ansicht vollkommen an, denn in ähnlichen kleinen Aktienbrennereien sollen keine theueren Experimente vorgenommen, wohl aber erprobte Vorrichtungen und Methoden benützt werden.

Die beiden Kolbenstangen des Kolbens K (Fig. 1)

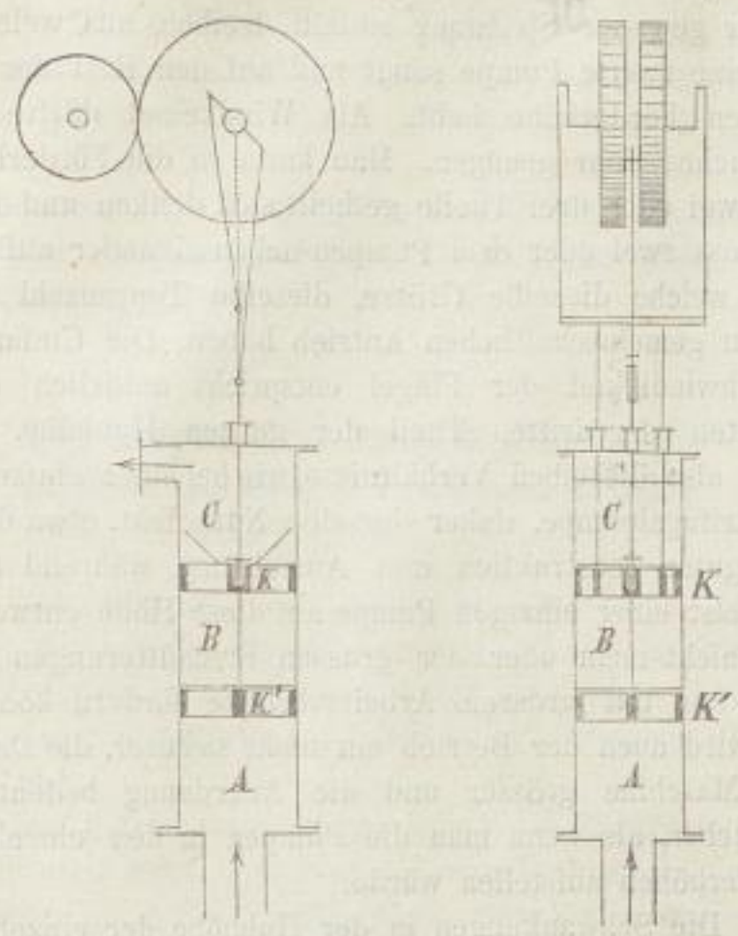


Fig. 1.

werden durch zwei Kurbeln, die auf ein mit einem Schlitz versehenes Querhaupt wirken, bewegt. Die zum Kolben K' führende Pleuelstange kann sich in diesem Schlitze frei bewegen.

Wollte man eine Kolbenstange anwenden, so müsste man den Kolben K' verkehrt wirken lassen, also verkehrt stellen, so dass sich die Ventilklappen nach unten öffnen. Der Pressungsraum C über dem Kolben K bleibt dann, der Saugraum A (Fig. 1) muss nach A in Fig. 2 kommen und der Raum zwischen den beiden Kolben (B) muss durch ein Verbindungsrohr r und die Scheidewand m ermöglicht werden.

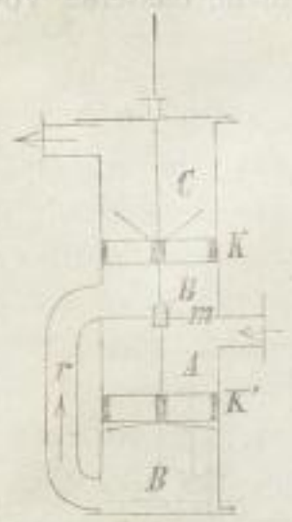


Fig. 2.

Da diese Anordnung nicht zweckmässig ist, kann man die beiden Zilinder ganz trennen (Fig. 3). Die Ventilklappen öffnen sich wieder nach aufwärts, die Kolben gehen in entgegengesetzter Richtung, wie in Fig. 1. Der Saugraum ist wieder mit A, der Raum zwischen den Kolben mit B und der Pressungsraum mit C bezeichnet, wie dies auch in Fig. 4 der Fall ist. Daselbst ist nur die Anordnung eine andere, die auch dahin modifizirt werden könnte, dass man das Rad oder die Riemscheibe, welche die Pumpen-Welle treiben, in die Mitte derselben gibt und seitlich, ausserhalb der Ständer, zwei Kurbeln anbringt.

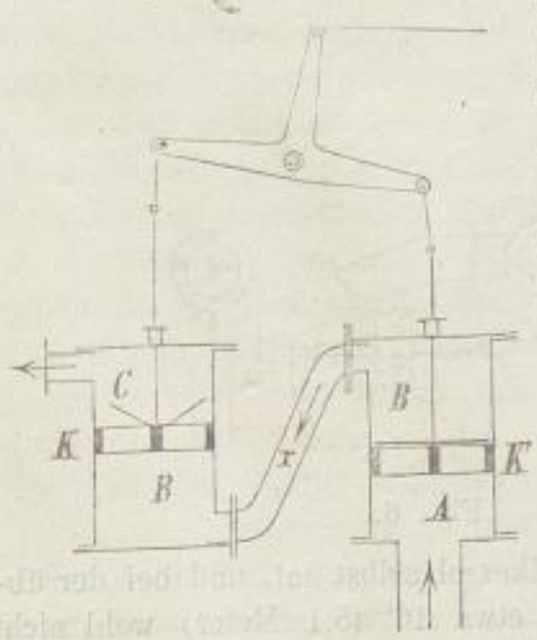


Fig. 3.

Man hat somit zwei einfach wirkende Hubpumpen auf eine einfache Weise zu einer doppelt wirkenden oder richtiger gesagt, einen continuirlichen Wasserstrahl gebendenPumpe vereinigt und die Ventile, mit Ausnahme der bei den Kolben, ganz weggelassen. Es sind bei den Anordnungen Fig. 3 und Fig. 4 nur zwei Kolbenstangen, zwei Stopfbüchsen, statt, wie in Fig. 1 drei Kolbenstangen und drei Stopfbüchsen. Ferner ist auch die Dichtung in dem Kolben K vermieden, überhaupt der ganze Bewegungsmechanismus einfacher, als bei der Pumpe, die in dem oben erwähnten Werke beschrieben und von Fourneyron konstruirt ist. Eine dieser sehr ähnliche Construktion dürften die im Pavillon von Thiollier & Gueraud in St. Chamond, Loire, in der Wiener Weltausstellung ausgestellten zwei Pumpen haben, welche theilweise den hydraulischen Dienst daselbst besorgen. Dieselben haben drei Pleuelstangen und zwei Kolbenstangen, von denen die eine hohl ist und die andere durch sie hindurch in den Pumpenzilinder geführt wird. Die Dampfmaschine ist vertikal stehend und der Dampfzilinder und die Schwungradwelle oben, die Luftpumpe im Fundamente unterhalb des Pumpenzilinders angebracht.

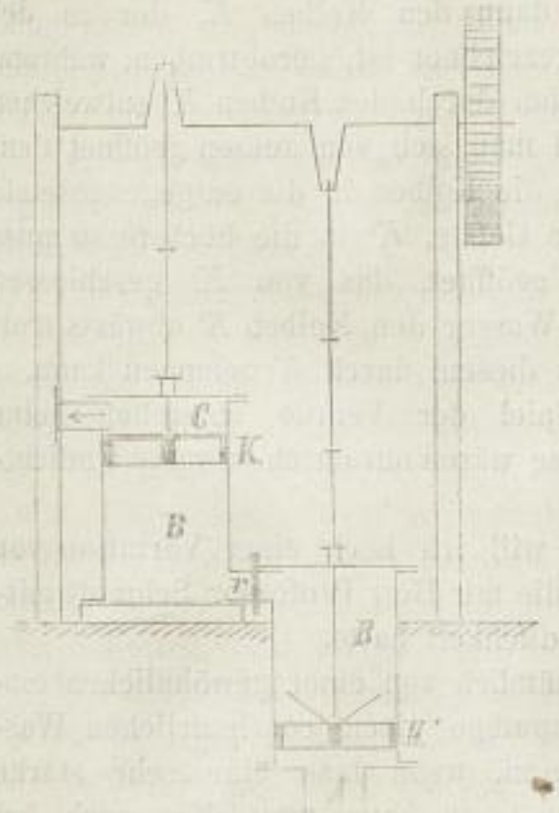


Fig. 4.

In einer Gesellschaft wurde auch die Frage aufgeworfen, wie man diesen Mechanismus als Motor benützen könnte, nach dem Satze, dass jeder Motor als Arbeitsmaschine, und umgekehrt, letztere wieder als Motor verwendet werden kann. Das lässt sich dahin beantworten:

Betrachtet man irgend eine Pumpe mit in einem Zilinder hin- und hergehenden Kolben, so muss der Zufluss der Flüssigkeit zum Kolben und von diesem wieder zum Bestimmungsorte entweder durch Ventile, welche von dem Kolben selbst mittelst einer Flüssigkeitssäule bethätigt werden (selbstthätige Ventile), oder durch einen andern Mechanismus (Kolbensteuerung) der von aussen in Thätigkeit gesetzt wird, regulirt werden.

Will man die Pumpe mit selbstthätigen Ventilen als Motor verwenden, so hat man nicht mehr die Bewegung zwischen Kolben und den Ventilen vermittelnde, von der Maschine bewegte Flüssigkeitssäule, sondern man muss die Ventile von aussen, d. h. von einem Steuerungsmechanismus bethätigen lassen.

Gehen wir nun auf unsere Maschine zurück, so müssen wir eben auch die Ventile durch einen separaten Mechanismus, dessen Gang durch die in Bewegung gesetzte Maschine regulirt wird, bewegen lassen, also

eine Steuerungsvorrichtung anwenden, um einen Motor zu erhalten. Das Wasser kann z. B. bei C (Fig. 4) eintreten, es wird dann den Kolben K, der in der höchsten Stellung gezeichnet ist, herabtreiben, während das Wasser unter ihm durch den Kolben K' entweichen kann, dessen Ventil man sich von aussen geöffnet denken muss. Kommen die Kolben in die entgegengesetzte Lage, also K in die tiefste, K' in die höchste, so muss das Ventil von K geöffnet, das von K' geschlossen werden, damit das Wasser den Kolben K' abwärts treiben, während es zu diesem durch K gelangen kann.

Durch das Spiel der Ventile entstehen keine Wasserverluste, diese wären nur durch etwaige Undichtheiten zu besorgen.

Zum Schlusse will ich noch einer Variation von Pumpen erwähnen, die mir Herr Professor Schmidt mitzutheilen die Freundlichkeit hatte.

So wie man nämlich von einer gewöhnlichen einfach wirkenden Hubpumpe einen continuirlichen Wasserstrahl erhalten kann, wenn man eine sehr starke Kolbenstange anwendet, so kann man dies auch bei einer Pumpe mit massivem Kolben erreichen, wie die Skizze Fig. 5 angibt. Ist die Fläche des Kolbenstangenquerschnittes gleich der Hälfte der des Kolbens, so erhält man einen continuirlichen und gleich starken Wasserstrahl.

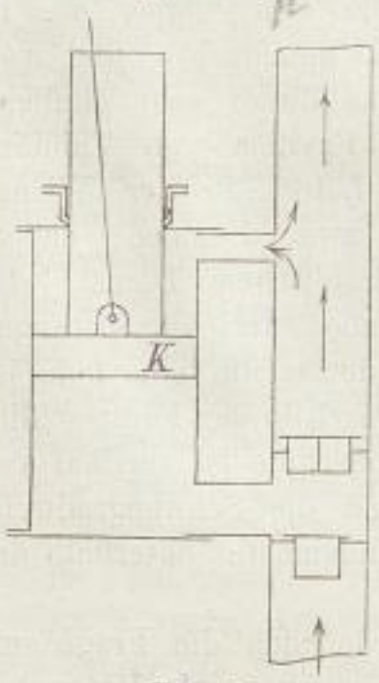


Fig. 5.

Doch hat man auch hier, wie bei den Saug- und Hebepumpen den Nachtheil der schweren Controle der Kolbenliderung, den des Zilinder-Ausbohrens und der längeren Betriebsstörungen, was bei Plungerpumpen nicht der Fall ist, aus welchem Grunde auch, wo es nur immer die Umstände erlauben, letztere angewendet werden. Bei Bewältigung grosser Wassermassen auf geringere Hubhöhen ist es aber vortheilhaft, Hubpumpen anzuwenden, und da dürfte sich die Anordnung, wie sie in Fig. 4 skizzirt ist, als gut erweisen.

Centrifugalpumpen, angewendet für grössere Förderhöhen. Von Rich. Rv. Briffaut.

Um mittelst Ventilatoren hohe Pressungen bei einem normalen Nutzeffekt zu erzielen, hat Perrigault in Rennes in der Pariser Weltausstellung 1867 doppelte Ventilatoren angewendet (wie es auch schon Rittinger empfahl), indem er mit einem einfachen Ventilator die Luft auf eine gewisse Pressung brachte, wie sie bei einem ruhigen Gange desselben noch zulässig ist, und diese comprimirte Luft einem zweiten Ventilator zuführte, der die schon vorhandene Pressung auf die gewünschte erhöhte.

Dasselbe Princip lässt sich auch bei einer Kreiselpumpe anwenden. Will man nämlich Wasser auf grössere Höhen mit diesen heben, so dass die Geschwindigkeit des Flügelrades schon zu gross, die Erschütterungen also bedeutend wären, so kann man es durch eine solche Pumpe in einen Windkessel, der Luft von einer gewissen Spannung enthält, treiben, aus welchem es eine zweite Pumpe saugt und auf den Rest der nöthigen Förderhöhe hebt. Als Windkessel dürfte ein einfaches Rohr genügen. Man kann so die Förderhöhe in zwei oder drei Theile getheilt sich denken und demgemäss zwei oder drei Pumpen neben einander aufstellen, welche dieselbe Grösse, dieselbe Tourenzahl und einen gemeinschaftlichen Antrieb haben. Die Umfangsgeschwindigkeit der Flügel entspricht natürlich dem zweiten oder dritten Theil der ganzen Hubhöhe. Es sind also dieselben Verhältnisse, wie bei einer einfachen Centrifugalpumpe, daher derselbe Nutzeffekt, etwa 60% bei guter Construktion und Ausführung, während man mittelst einer einzigen Pumpe auf diese Höhe entweder gar nicht mehr oder der grossen Erschütterungen wegen nur mit grossem Arbeitsverluste fördern könnte. Es wird auch der Betrieb ein mehr sicherer, die Dauer der Maschine grösser und die Anordnung bedeutend einfacher, als wenn man die Pumpen in den einzelnen Förderhöhen aufstellen würde.

Die Schwankungen in der Hubhöhe der einzelnen Pumpen werden durch die Windkessel zum grössten Theile ausgeglichen und können auch an diesen mittelst eines Manometers gemessen werden, während das Füllen der Pumpengehäuse zu Anfang des Betriebes durch die Öffnung am oberen Theile des Windkastens geschehen kann. Man muss dabei beachten, dass beim nachherigen im Anfange stärkern Saugen der zweiten Pumpe die Luft in demselben nicht so weit verdünnt wird, dass das Wasser aus ihm ganz heraustreten und Luft gesaugt werden könnte, was bei der Anordnung in der Skizze (Fig. 6), wobei die Röhre beinahe dasselbe Volumen, wie der Windkessel selbst hat, und bei der üblichen Saughöhe von etwa 16′ (5,1 Meter) wohl nicht zu befürchten sein dürfte.

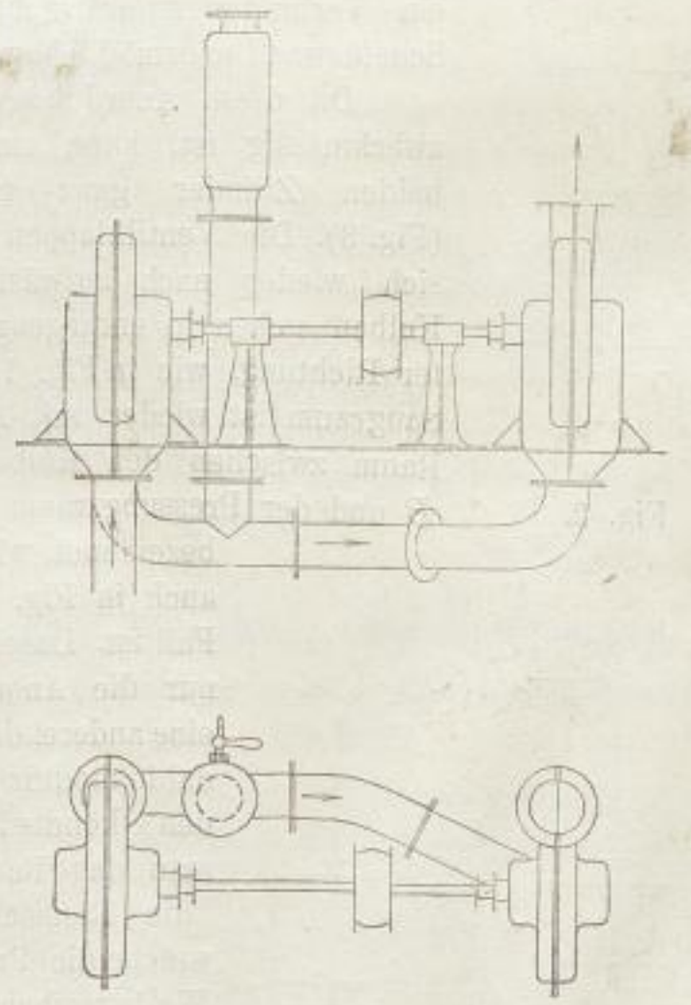


Fig. 6.

Die Spannung der Luft im Windkessel wird im

Beharrungszustande der Förderhöhe weniger der Saughöhe der vor ihm arbeitenden Pumpe entsprechen.

Auf Turbinen, mit grossem Gefälle und verhältnismässig kleiner Wassermenge arbeitend, lässt sich der Grundsatz der Theilung des Gefälles mit Hilfe von Windkesseln und demzufolge Anwendung mehrerer Laufräder ebenfalls anwenden, was an dieser Stelle nur bemerkt sein soll.

Die Bergwasserleitung in Eisenberg.

Mitgetheilt vom Ingenieur **Chr. Petrlik** in Teplitz.

(Tafel XXXI. und XXXII.)

Eisenberg ist eine Station der Dux-Bodenbacher Bahn zwischen Teplitz und Komotau und liegt am Fusse des Erzgebirges unmittelbar unter dem altberühmten Sitze der Fürsten von Lobkovic, welcher denselben Namen trägt.

Die Betriebsverhältnisse haben die Errichtung einer Wasserstation daselbst nothwendig gemacht, und nachdem ein in der Station hinter dem Wasserstationsgebäude getäufter Brunnen bei beträchtlicher Tiefe doch nicht das nothwendige Wasserquantum bot, musste man auf eine Zuleitung von einem anderen Punkte bedacht sein.

Die zu diesem Zwecke gemachten Studien haben ein günstiges Resultat geliefert, indem es gelang, in nicht gar grosser Entfernung rechts und dazu noch in einer solchen Höhe der Bahn einige Quellen aufzufinden, dass es durch blossen hydrostatischen Druck, also ohne Anwendung einer Dampfmaschine, das Wasser in das Reservoir des Wasserstationsgebäudes hinauf zu leiten möglich wurde.

Bei der näheren Untersuchung und Aufdeckung der Quellen fand man, dass unmittelbar unter der Humusschichte eine etwa 3 Meter starke wasserführende Schotterschichte auf festem Letten gelagert ist, und dass dieser Letten ein natürliches Rinnsal bildet, durch welches nicht nur das Wasser der angeführten Quellen, sondern auch der gesammte atmosferische Niederschlag einer beträchtlichen Fläche in's Thal fliesst und dass er den Schichtenlinien ähnlich gelagert ist. (Tafel XXXI.)

Obwohl nun durch längere Beobachtung der Quellen sichergestellt wurde, dass selbe hinreichende Menge Wasser liefern, so war es doch angezeigt auch für abnormale Verhältnisse zu sorgen und sämmtliches durch dieses Rinnsal fliessendes Wasser sich zu sichern.

Aus diesem Grunde wurde an der tiefsten Stelle ein Sammelbassin in Verbindung mit zwei dieses unterirdische Rinnsal absperrenden Mauern aufgeführt, und durch die zwei in den Letten fundirten Quermauern alles Wasser durch eine in der Frontmauer angebrachte Öffnung in's Sammelbassin geführt. (Tafel XXXII.)

Das Sammelbassin ist im Grundrisse rechteckig, fasst 60 Cub.-Meter Wasser, und ist aus Bruchstein im hydraulischen Mörtel ausgeführt, die Wände und der Boden mit Portlandcementmörtel glatt verputzt.

Der Boden ist gegen die eine Ecke geneigt, und in dieser Ecke befindet sich ein Ablassventil *j* und eine Röhrenleitung *h*, welche letztere nur dann geöffnet wird, wenn in Folge vorzunehmender Reinigung oder Reparatur das Sammelbassin vollständig entleert werden muss. In einem solchen Falle wird die in der Frontmauer gelassene Öffnung mit einer Schütze gesperrt, worauf dann alle Arbeiten im Inneren bequem durchgeführt werden können. Diese Schütze bietet ferner den Vortheil, dass man vor der Sammelmauer ein bedeutendes Wasserquantum auffangen und selbes nachher schnell benützen kann.

Das Quellenwasser wird in mit Steinen ausgesetzten Gräben vor die Mauer geleitet, und damit auch das an der Oberfläche in's Thal sich ziehende Wasser aufgefangen wird, ragen die Sammelmauern ein wenig über die Oberfläche hervor und bilden so eine Art Damm; damit aber das so gesammelte Wasser nur rein in's Bassin gelangt, sickert dasselbe zuerst durch eine Schichte reinen Sandes, dann durch eine Schichte kleineren Schotters und zuletzt durch eine Schichte Kiesel.

Wenn das Ablassventil *j* geschlossen ist, so steigt das Wasser im Bassin auf 2,7 Meter Höhe und fliesst dann durch die Öffnung *f* auf der Oberfläche weiter.

Die Einrichtung dieses Ablassventiles ist aus der Zeichnung ersichtlich und wird nur bemerkt, dass der kupferne Seiher zur grösseren Sicherheit aufgesetzt wurde, weil das anlangende Wasser ganz rein ist und Schmutz nur durch Zufall in's Bassin gelangen kann.

Das Sammelbassin ist durch ein Pfostendach geschützt und mit einer in diesem Dache angebrachten Thüre versehen, durch welche das Ablassventil geöffnet oder geschlossen werden, und auch das Innere bestiegen werden kann.

Zur Verhütung des Einfrierens ist unter dem Dache noch ein Boden angebracht.

Die Wasserleitung selbst besteht aus gusseisernen Röhren, 79 Millimeter im Lichten und führt in einem Bogen von 900 Meter Radius und in zwei Knien in den Wasserthurm.

Die Ursache, warum die Leitung nicht in einer Geraden in die Station geführt wurde, ist die, dass Grundeinlösungsverhältnisse ein Ausweichen der Parz.-No. 467 *a*) nothwendig machen. Damit die ganze Wasserleitung zugänglicher werde und sich auch leichter untersuchen lasse, ist dieselbe durch in Distanzen von etwa 50 Meter angebrachte Schächte in 10 Theile getheilt, wodurch man etwa vorkommende Verstopfungen leicht auffinden kann.

Es ist nämlich klar, dass wenn wir z. B. den Schacht Nr. IV. decken und den das dort befindliche Rohr schliessenden Deckel lösen, dass nur dann Wasser ausströmen wird, wenn die Wasserleitung zwischen Schacht Nr. IV. und dem Sammelbassin nicht verstopft ist.

Auf diese Weise untersucht man weiter, schliesst die fehlerhafte Stelle in immer engere und engere Grenzen, bis selbe endlich zwischen zwei unmittelbar auf einander folgenden Schächten enthalten ist.

Jeder solche Schacht ist durch eine Steinplatte geschlossen, unter welcher zum Schutze gegen Frost sich noch ein Bretterboden befindet.

Schliesslich wird noch bemerkt, dass die Röhren von der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft aus den Werken in Kladno geliefert und die Arbeiten von der Bauunternehmung Oberingenieur Rziha ausgeführt wurden.

Geometrische Theorie der continuirlichen Träger.

Von Jos. Šolín,
a. o. Professor am k. böhm. Polytechnikum in Prag.

(Fortsetzung.)

(Tafel XXXIII.)

d) Vollständige Bestimmung der äusseren Kräfte bei constanter Belastung. Sind die Momente und Transversalkräfte in allen Querschnitten eines continuirlichen Balkens bei bestimmter constanter Belastung aller Felder zu bestimmen, so denke man sich die Aufgabe in so viele Fälle zerlegt, als Felder vorkommen, wobei man immer ein Feld als belastet annimmt und die Momente construirt, welche die Belastung sowohl in diesem Felde als auch in den übrigen Feldern hervorbringt. Sodann sind bloss die zu denselben Querschnitten gehörigen Resultate allgemein zu addiren. In jedem Felde erhält man eine einfache Momentenfigur, deren Form von der Lastvertheilung abhängt, ferner so viele complementäre Trapeze, als Felder vorkommen, und es sind bloss die Ordinaten dieser Trapeze zu addiren. Indem nun das Resultat dieser Addition wieder als Trapez erscheint, dessen verticale Seiten die Momente über den Stützen des fraglichen Feldes repräsentiren, hat man bloss die Momente zu addiren, welche durch die Belastung der einzelnen Felder über den Stützen jenes Feldes hervorgebracht werden. Aus der Momentenfigur wird auf bekannte Weise die Figur der Transversalkräfte abgeleitet.

Alle diese Operationen lassen sich am besten an einem Beispiele erläutern. Gegeben sei ein continuirlicher Balken von 6 symmetrisch gelegenen Feldern; jedes Feld sei gleichförmig und zugleich so belastet, dass symmetrischen Feldern gleiche specifische Belastungen zukommen.

Aus der Symmetrie des Balkens und der Belastung folgt nothwendig die Symmetrie der Figuren der Momente und der Transversalkräfte, so dass wir uns auf die Untersuchung einer Balkenhälfte beschränken können.

Die erste Aufgabe ist die Bestimmung der Fixpunkte des gegebenen Balkens. In Fig. 53 wurden die Punkte λ_1, λ_2 auf die im Art. 5. *b*) entwickelte Art construirt; würden wir eben so noch den Punkt λ_3 im Felde $a_3\,a_4$ ableiten, so wäre hiemit auch die Lage des zu ihm symmetrischen Punktes π_3 gegeben; aus naheliegenden Gründen erhalten wir aber diesen Punkt π_3, wenn wir $r'_3\,a_3$ nach $a_3\,r''_3$ übertragen und die Gerade $v'_3\,r''_3$ führen. Aus dem Punkte π_3 werden dann die weiteren Punkte π_2, π_1 auf bekannte Weise abgeleitet.

Sodann tragen wir in den einzelnen Kräftepolygonen (Fig. 54[a.b.c]) die Belastungen der betreffenden Felder linear auf, wählen eine entsprechende Poldistanz und construiren die Momentenlinien (Parabeln) in allen Feldern, indem jedes Feld vorläufig als selbständiger einfacher Balken angesehen wird. Weiter construiren wir in jedem Felde das entsprechende complementäre Trapez und dadurch die Momente, welche über den Stützen eines jeden Feldes durch die Belastung eben desselben Feldes hervorgebracht werden. Dann bleiben noch die Momente zu bestimmen, welche über den Stützen eines jeden Feldes aus den Belastungen der übrigen Felder hervorgehen; endlich sind die über jeder Stütze hervorgebrachten Momente zu addiren. Die beiden letzten Operationen können vortheilhaft in Verbindung gebracht werden wie folgt.

Wir tragen aus Fig. 55 in Fig. 56 die Ordinaten $b_1\,a_1$, $b_2\,a_2$, $b_3\,a_3$, welche (der Grösse und dem Zeichen nach) die über den Stützen a_1, a_2, a_3 durch Belastung des anliegenden linken Feldes hervorgebrachten Momente darstellen, auf die eine Seite der Axe aa_3, auf die andere dagegen die Ordinaten $b'_1\,a_1$, $b'_2\,a_2$, welche die über den Stützen a_1, a_2 durch die Belastung des anliegenden rechten Feldes hervorgebrachten Momente angeben.

Die Ordinate $b_1\,a_1$ (Fig. 56) gibt das durch die Belastung des Feldes aa_1 über der Stütze a_1 hervorgebrachte Moment an; um das durch dieselbe Belastung über der Stütze a_2 hervorgebrachte Moment zu bestimmen, haben wir die Ordinate $b_1\,a_1$ aus einem beliebigen Punkte π'_2 der Verticalen von π_2 (siehe Art. 5. *b*)) auf die Verticale von a_2 zu projiciren. Nehmen wir den Punkt π'_2 so an, dass a_1 nach b_2 projicirt werde, so hat die fragliche Projection $c_2\,b_2$ eine solche Lage, dass sie unmittelbar zu $b_2\,a_2$ sich addirt, welche letztere Ordinate das über der Stütze a_2 durch die Belastung des Feldes $a_1\,a_2$ hervorgebrachte Moment darstellt. Die Summe

$$c_2\,b_2 + b_2\,a_2 = c_2\,a_2$$

stellt somit das über der Stütze a_2 durch die Belastungen beider Felder $a\,a_1$, $a_1\,a_2$ hervorgebrachte Moment dar.*)

Projiciren wir ferner die Ordinate $c_2\,a_2$ auf die Verticale von a_3 aus einem beliebigen Punkte π'_3 der Verticalen von π_3, so stellt die Projection das über der Stütze a_3 durch die Belastungen der ersten zwei Felder aa_1, $a_1\,a_2$ hervorgebrachte Moment dar. Wird das Projectionscentrum π'_3 so angenommen, dass der Punkt a_2 nach b_3 sich projicire, so erhalten wir die fragliche Ordinate $c_3\,b_3$ in einer solchen Lage, dass sie unmittelbar zur Ordinate $b_3\,a_3$ sich addirt, welche das über der Stütze a_3 durch die Belastung des Feldes $a_2\,a_3$ hervorgebrachte Moment darstellt. Die Summe

$$c_3\,b_3 + b_3\,a_3 = c_3\,a_3$$

gibt somit das über der Stütze a_3 durch die Belastungen aller drei Felder $a\,a_1$, $a_1\,a_2$, $a_2\,a_3$ hervorgebrachte Moment an.

Wegen der Symmetrie des Balkens sowohl als auch der Belastung ist durch diese Ordinate $c_3\,a_3$ zugleich das über der Stütze a_3 durch die Belastungen der 3 rechten Felder $a_6\,a_5$, $a_5\,a_4$, $a_4\,a_3$ hervorgebrachte Moment gegeben. Wir tragen diese Ordinate nochmals auf die andere Seite der Axe aa_3 als $a_3\,c'_3$ auf und führen die Gerade $a_3\,b'_2$, sodann durch deren Schnittpunkt λ'_2 mit der Verticalen von λ_2 die Gerade $c'_3\,c'_2$, dann gibt die Ordinate $b'_2\,c'_2$ das über der Stütze a_2 durch die Belastungen jener drei rechten Felder $a_6\,a_5$,

*) Es ist nicht nöthig darzulegen, dass auf diese Weise stets die allgemeine (algebraische) Summe der Momentenordinaten erhalten wird. So sind die Ordinaten $b_1\,a_1$, $b_2\,a_2$, . . . negativ; die Ordinate $c_2\,b_2$ ist positiv, und daher erscheint die allgemeine Summe $c_2\,b_2 + b_2\,a_2$ als Differenz im engeren Sinne.

$a_5 a_4$, $a_4 a_3$ hervorgebrachte Moment an und addirt sich unmittelbar zu der Ordinate $a_2 b'_2$, welche das über der Stütze a_2 durch die Belastung des Feldes $a_3 a_2$ hervorgebrachte Moment darstellt. Die Summe

$$a_2 b_2' + b_2' c_2' = a_2 c_2'$$

gibt somit das über der Stütze a_2 durch die Belastungen aller vier rechten Felder $a_6 a_5$, $a_5 a_4$, $a_4 a_3$, $a_3 a_2$ hervorgebrachte Moment an. Wenn wir endlich aus der Ordinate $a_2 c'_2$ auf analoge Weise die Ordinate $b'_1 c'_1$ ableiten, so stellt die Summe $a_1 b'_1 + b'_1 c'_1 = a_1 c'_1$ das über der Stütze a_1 durch die Belastungen aller fünf rechten Felder hervorgebrachte Moment dar.

Nach dem Vorigen geben in Fig. 56 die Ordinaten $c_1 a_1$, $c_2 a_2$, $c_3 a_3$ (der Punkt b_1 ist zugleich c_1) die über den Stützen a_1, a_2, a_3 durch die Belastungen aller linken, die Ordinaten $a_1 c'_1$, $a_2 c'_2$, $a_3 c'_3$ die über denselben Stützen durch die Belastungen aller rechten Felder hervorgebrachten Momente an; daher werden durch die Summen

$$c_1 a_1 + a_1 c_1' = c_1 c_1'$$
$$c_2 a_2 + a_2 c_2' = c_2 c_2'$$
$$c_3 a_3 + a_3 c_3' = c_3 c_3'$$

die resultirenden, durch die Belastungen sämmtlicher Felder hervorgebrachten Momente dargestellt. Tragen wir diese Ordinaten in der Fig. 55 nach $a_1 \alpha'_1$, $a_2 \alpha'_2$, $a_3 \alpha'_3$ auf, so sind die Geraden $a \alpha'_1$, $\alpha'_1 \alpha'_2$, $\alpha'_2 \alpha'_3$ die resultirenden Grundlinien, auf welche die einzelnen Momentenparabeln bezogen werden müssen.

Um die entsprechenden Transversalkräfte abzuleiten, führen wir in allen Kräftepolygonen (Fig. 54) die Grundstralen fu, fu_1, fu_2 parallel den bezüglichen resultirenden Grundlinien $a \alpha'_1$, $\alpha'_1 \alpha'_2$, $\alpha'_2 \alpha'_3$. Von den dadurch bestimmten Punkten u, u_1, u_2 werden die Transversalkräfte der einzelnen Querschnitte gemessen. Da nun einer gleichförmigen Belastung eine Gerade der Transversalkräfte entspricht, haben wir bloss die Werte der Transversalkraft der Stützenquerschnitte von einer gewählten Axe z. B. von aa_3 (Fig. 55) entsprechend zu übertragen, d. h. aus Fig. 54[a] die Strecke ua nach $a\alpha$, ua_1 nach $a_1 \alpha_1$, aus Fig. 54[b] $u_1 a_1$ nach $a_1 \alpha'_1$, $u_1 a_2$ nach $a_2 \alpha_2$ u. s. w.

Die Figur der Transversalkräfte gibt zugleich die Stützenreactionen. Über jeder Mittelstütze hat die Transversalkraft zwei Werte*); so ist $A_1 = a_1 \alpha_1$ (Fig. 55) die Transversalkraft des Querschnittes a_1, insoferne derselbe als der letzte Querschnitt des Feldes aa_1 angesehen wird (oder auch die Transversalkraft des unendlich nahen Querschnittes links von a_1), dagegen $A'_1 = a_1 \alpha'_1$ die Transversalkraft des Querschnittes a_1, insoferne derselbe als der erste Querschnitt des Feldes $a_1 a_2$ genommen wird (oder auch die Transversalkraft des unendlich nahen Querschnittes rechts von a_1). Indem nun für jeden Querschnitt der Wert der Transversalkraft durch Addition aller auf den linken Balkentheil wirkenden äusseren Krätte erhalten wird, muss die Kraft A'_1 durch Addition von A_1 (welche als allgemeine Summe aller vorhergehenden äusseren Kräfte erscheint) und der Reaction $\mathfrak{A}_1$ hervorgehen; daher

$$A_1 + \mathfrak{A}_1 = A_1'$$

oder

$$\mathfrak{A}_1 = -A_1 + A_1' = -a_1 \alpha_1 + a_1 \alpha_1'$$
$$= \alpha_1 a_1 + a_1 \alpha_1' = \alpha_1 \alpha_1'.$$

Aus analogen Gründen ist

$$\mathfrak{A}_2 = \alpha_2 \alpha_2', \ \mathfrak{A}_3 = \alpha_3 \alpha_3'.$$

Die Inflexionsquerschnitte werden durch die Schnittpunkte der resultirenden Grundlinien mit den bezüglichen Momenterparabeln bestimmt; diese Querschnitte theilen den continuirlichen Balken in innere Theile, deren Momente positiv, und in Stützentheile, deren Momente negativ sind. Die Querschnitte, in denen das positive Moment ein relatives Maximum ist, entsprechen den Berührungspunkten der an die Momentenparabel parallel den entsprechenden resultirenden Grundlinien gezogenen Tangenten; dem bekannten Zusammenhange des Momentes [X] mit der Transversalkraft X zufolge fallen dieselben mit den sogenannten mittleren Querschnitten u, u_1, u_2 zusammen, welche durch die Schnittpunkte der Geraden $a\alpha_1$, $\alpha'_1 \alpha_2$, $\alpha'_2 \alpha_3$ mit der Axe aa_3 bestimmt werden; aus den Eigenschaften der Parabel geht weiter hervor, dass durch diese Querschnitte die betreffenden inneren Balkentheile halbirt werden. — Die negativen Maxima der Momente entsprechen offenbar den Stützenquerschnitten, wo zugleich die grössten Werte der Transversalkräfte auftreten.

Auf analoge Weise kann die Aufgabe für jede beliebige constante Belastung des continuirlichen Balkens gelöst werden.

6. Bewegliche Lasten. Bisher haben wir uns auf constante Belastungen beschränkt; setzen wir nun bewegliche Lasten voraus. Eine constante Belastung bringt in einem bestimmten Querschnitte x einen bestimmten Wert [X] des Momentes und einen bestimmten Wert X der Transversalkraft hervor; die mittleren Querschnitte, die Inflexionsquerschnitte u. s. w. haben eine bestimmte constante Lage. Ist die Belastung beweglich, so ändert sich mit der Lage derselben sowohl das Moment als auch die Transversalkraft jedes Querschnittes, sowie die Lage jener besonderen Querschnitte, und es handelt sich um das Gesetz dieser Änderung, insbesondere um die grössten Werte des Momentes und der Transversalkraft eines jeden Querschnittes, sowie um die Grenzlagen der wichtigen Querschnitte. Da jede Belastung aus isolirten Lasten zusammengesetzt werden kann, werden wir zunächst eine isolirte bewegliche Last voraussetzen; indem ferner die Momentenfigur des continuirlichen Balkens aus den einfachen Momentenfiguren der einzelnen Felder abgeleitet wird, wollen wir hier stets vom einfachen Balken ausgehen.

a) Eine bewegliche isolirte Last.

α) Momente. Bei einem einfachen Balken ab (Fig. 62) entspricht jeder Lage z der Last P ein bestimmtes Momentendreieck acb. Wollen wir die Grundlinie horizontal haben, so muss die Last P im Verhältnisse $\frac{bz}{za}$ getheilt, sodann im Kräftepolygon (Fig. 63) durch den Pol f die horizontale Gerade $f\zeta$ geführt und vom Punkte ζ die beiden Theile $\alpha\zeta$, $\zeta\beta$ der Last entsprechend aufgetragen werden. Denn jene Theile entsprechen der Grösse nach den Stützenreactionen, welche die in z wirkende Last P hervorbringt, und diese Reactionen werden bekanntlich im Kräftepolygon durch

*) Bekanntlich gilt dies von jedem Querschnitte, in welchem eine isolirte Last wirkt. In unserem Falle tritt die bezügliche Reaction als diese isolirte Last auf.

die bezeichneten Strecken dargestellt. Denken wir uns auf diese Art die Momentendreiecke construirt, welche allen möglichen Lagen der Last entsprechen, so erscheint als der geometrische Ort des Eckpunktes c eine Parabel, welche die mittlere Verticale oe zur Axe, den Punkt e also zum Scheitel hat.*) Die dieser Parabel über der Sehne ab eingeschriebenen Dreiecke geben durch ihre verticalen Ordinaten die Momente aller Querschnitte für alle möglichen Lagen der Last P an; die Maxima der Momente der einzelnen Querschnitte werden durch die Parabelordinaten selbst dargestellt. Offenbar wird das Moment irgend eines Querschnittes x desto grösser, je näher die Last an den Querschnitt x rückt; am grössten ist dasselbe, wenn die Last im Querschnitte selbst wirkt.

Trägt ein continuirlicher Balken die isolirte Last P, welche im Querschnitte z des Feldes $a_{r-1}\,a_r$ (Fig. 57) wirkt, so setzt sich nach Vorigem die Momentenfigur des Feldes $a_{r-1}\,a_r$ aus dem positiven Dreiecke $a_{r-1}\,c\,a_r$ und aus dem negativen Trapez $a_{r-1}\,a_r\,a'_r\,a'_{r-1}$ zusammen; in den übrigen Feldern kommen nur Momententrapeze vor, deren nichtparallele Seiten in den entsprechenden Fixpunkten oder allgemeiner auf den Verticalen dieser Fixpunkte sich schneiden. Aus der Construction der verschobenen Grundlinie $a'_{r-1}\,a'_r$ (Art. 5. *c)*) folgt, dass die Momente über den Stützen des belasteten Feldes $a_{r-1}\,a_r$ stets negativ sind; daher kommen in diesem Felde zwei Inflexionen i_{r-1}, j_r vor, welche den Schnittpunkten der verschobenen Grundlinie mit den beiden Seiten $a_{r-1}\,c$, $a_r\,c$ des positiven Momentendreieckes entsprechen. In jedem der übrigen Felder kommt nur eine Inflexion vor, u. z. erscheinen in den linken Feldern die Punkte λ, in den rechten die Punkte π als Inflexionspunkte. Durch die Inflexionsquerschnitte $\ldots\lambda_{r-3}, \lambda_{r-2}, i_{r-1}, j_r, \pi_{r+1}, \pi_{r+2}, \ldots$ wird der Balken in bestimmte Theile so zerlegt, dass die Zeichen der Momente in den auf einander folgenden Theilen regelmässig abwechseln; indem nun im Theile $i_{r-1}\,j_r$, welcher die Last enthält, die Momente stets positiv sind, können wir das Zeichen des Momentes, welches in irgend einem Querschnitte x eines beliebigen Feldes des continuirlichen Balkens hervorgebracht wird, ohne Weiteres angeben. Gehört nämlich der Querschnitt x dem belasteten Felde $a_{r-1}\,a_r$ an, so hat man zu berücksichtigen, ob er zwischen den Inflexionsquerschnitten i_{r-1}, j_r oder ausserhalb derselben liegt; im ersten Falle ist das Moment positiv, im zweiten negativ. Befindet sich der Querschnitt x in einem der übrigen $\left\{\begin{matrix}\text{linken}\\ \text{rechten}\end{matrix}\right\}$ Felder, so ist zu beachten, wie viele Fixpunkte $\left\{\begin{matrix}\lambda\\ \pi\end{matrix}\right\}$ zwischen ihm und der $\left\{\begin{matrix}\text{linken}\\ \text{rechten}\end{matrix}\right\}$ Stütze des belasteten Feldes $a_{r-1}\,a_r$ liegen. Indem nämlich in jedem solchen Punkte das Zeichen des Momentes sich ändert, und da ferner die Stützenmomente des Feldes $a_{r-1}\,a_r$ negativ sind, hat das Moment des Querschnittes x ein $\left\{\begin{matrix}\text{positives}\\ \text{negatives}\end{matrix}\right\}$ Zeichen, insoferne zwischen x und der nächsten Stütze des Feldes $a_{r-1}\,a_r$ $\left\{\begin{matrix}2k+1\\ 2k\end{matrix}\right\}$ Inflexionen enthalten sind.

Was nun diese Inflexionspunkte betrifft, sind die mit den Fixpunkten zusammenfallenden nothwendig constant; die Punkte i_{r-1}, j_r ändern sich aber mit der Lage der Last. Untersuchen wir die Bewegung dieser Punkte, wenn die Last P von der Stütze a_{r-1} zur Stütze a_r stetig sich bewegt.

Vor allem können wir constatiren, dass die Lage der Punkte i_{r-1}, j_r von der Grösse der Last P unabhängig ist. Beziehen wir nämlich ein und dasselbe Kräftepolygon auf verschiedene Kräftemassstäbe, so entspricht dasselbe und daher auch die daraus abgeleitete Momentenfigur verschiedenen Werten der Last P, die Punkte i_{r-1}, j_r bleiben somit constant, wenn man die Last P alle möglichen Werte annehmen lässt.

Auf Grund dessen können wir uns die Untersuchung erleichtern, indem wir statt einer constanten Last, deren verschiedenen Lagen auch verschieden hohe Momentendreiecke entsprechen würden, eine derart veränderliche Last annehmen, dass die verticale Ordinate des Eckpunktes c constant bleibe, in welchem Falle der Punkt c die zur Axe $a_{r-1}\,a_r$ parallele Gerade $c_1\,c_2$ (Fig. 61) beschreibt. Befindet sich die Last P im Querschnitte z des Feldes $a_{r-1}\,a_r$, so kann man zum einfachen Momentendreiecke $a_{r-1}\,c\,a_r$ das complementäre Trapez auf bekannte Weise construiren (Art. 5. *d)*). Die Construction besteht darin, dass man den Punkt c einmal auf die Verticale des Punktes a_{r-1} in der Richtung der Geraden $a_r\,c_1$, sodann auf die Verticale von a_r in der Richtung von $a_{r-1}\,c_2$ projicirt; die Geraden $a_r\,m$, $a_{r-1}\,n$, welche die erhaltenen Projectionen m, n beziehungsweise mit den Punkten a_r, a_{r-1} verbinden, bestimmen auf den Verticalen der Fixpunkte λ, π die Punkte p, q der verschobenen Grundlinie, und diese schneidet die Seiten $a_{r-1}\,c$, $a_r\,c$ des einfachen Momentendreieckes in den Punkten i', j', wodurch die Inflexionspunkte bestimmt werden.

Denken wir uns die Punkte i', j' zu allen möglichen Punkten der unbegrenzten Geraden $c_1\,c_2$ construirt, so erscheinen als Örter derselben zwei Hyperbeln $i'_1\,i'\,i'_2\ldots$, $j'_1\,j'\,j'_2\ldots$ welche beziehungsweise in den Punkten i'_2, j'_1 von den Verticalen der Fixpunkte λ, π berührt werden.*) Wir wollen sie Inflexionshyperbeln nennen.

*) Entsprechen der Lage a der Last P (Fig. 62) im Kräftepolygon (Fig. 63) die Punkte α_0, β_0, der Lage b die Punkte α_1, β_1, so folgt aus der Congruenz der Punktreihen $(\alpha_0\,\alpha_1\,\alpha\ldots) \overline{\wedge} (\beta_0\,\beta_1\,\beta\ldots)$ die Projectivität der Stralenbüschel $f\,(\alpha_0\,\alpha_1\,\alpha\ldots) \barwedge f\,(\beta_0\,\beta_1\,\beta\ldots)$ und somit auch der Büschel $a\,(a\,b\,c\ldots) \barwedge b\,(a\,b\,c\ldots)$ (Fig. 62). Der Ort des Punktes c ist somit ein Kegelschnitt, welcher durch die Punkte a, b geht, deren Tangenten den Stralen $f\alpha_0$, $f\beta_1$ parallel sind. Wegen der Symmetrie des Balkens und der Lagen der Last bezüglich der mittleren Verticalen oe erscheint diese Gerade als Axe des Kegelschnitts. Dem unendlich fernen Punkte u_∞ der Punktreihe $(\alpha_0\,\alpha_1\,\alpha\ldots)$ entspricht in der Reihe $(\beta_0\,\beta_1\,\beta\ldots)$ derselbe Punkt u_∞, so dass in den beiden letzten Büscheln die Verticalen der Punkte a, b als einander zugeordnete Stralen auftreten; der unendlich ferne Punkt aller Verticalen und somit auch der Axe ab gehört deshalb der Curve an, welche also eine Parabel mit verticalen Durchmessern ist.

*) Nehmen wir ausser der allgemeinen Lage z der Last P noch die beiden Lagen a_{r-1}, a_r an, welche in mechanischer Beziehung als Grenzlagen erscheinen (in geometrischer Beziehung müssen wir die ganze unbegrenzte Punktreihe in Betracht ziehen, deren Träger die Balkenaxe ist), und leiten wir aus den Punkten c_1, c_2 die Punkte m_1, m_2, n_1, n_2, p_1, p_2, q_1, q_2 und endlich i'_1, i'_2,

Was die mechanische Bedeutung der Inflexionshyperbeln betrifft, haben wir wesentliche und unwesentliche Theile derselben zu unterscheiden. Wesentlich sind die Bögen $i'_1\, i'\, i'_2$, $j'_1\, j'\, j'_2$; die übrigen Theile derselben Aeste und die ganzen zweiten Aeste sind unwesentlich. Jeder der beiden wesentlichen Theile ist zwischen der Verticalen der betreffenden Stütze und der Verticalen des nächsten Fixpunktes enthalten.

Um die wesentlichen Bögen der Inflexionshyperbeln zu construiren, theilen wir die Strecke $c_1\, c_2$ in k gleiche Theile (am besten $k = 6$, da eine Theilung in drei gleiche Theile schon zur Construction der Fixpunkte nöthig war) und führen durch die Theilpunkte Stralen der Büschel $\overline{a_{r-1}}$, $\overline{a_r}$; die Stralen $a_{r-1}\, c_0$, $a_{r-1}\, c_2$ bestimmen die Punkte q_1, q_2, die Stralen $a_r\, c_1$, $a_r\, c_0$ die Punkte p_1, p_2. Theilen wir auch die Strecken $q_1\, q_2$, $p_1\, p_2$ in k gleiche Theile, so werden dadurch die entsprechenden Stralen des Büschels $\overline{s}$ bestimmt, welche mit den zugeordneten Stralen der Büschel $\overline{a_{r-1}}$ und $\overline{a_r}$ $k+1$ Punkte jeder Inflexionshyperbel liefern.

Durch die Untersuchung der Inflexionshyperbeln gelangen wir zu folgenden Resultaten:

1. Bewegt sich die Last P von der Stütze a_{r-1} zur Stütze a_r, so durchläuft der Inflexionspunkt i den Weg $a_{r-1}\lambda$, der Inflexionspunkt j den Weg πa_r; in dem mittleren Theile $\lambda\pi$ des Feldes können keine Inflexionspunkte vorkommen. Zugleich ist ersichtlich, dass der Weg jedes Inflexionspunktes im Ganzen und in allen Theilen kleiner ist als der gleichzeitige Weg der Last.

2. In den Querschnitten des mittleren Theiles $\lambda\pi$ bringt jede Last, wo immer im Felde $a_{r-1}\, a_r$ sie auch wirkt, ein positives Moment hervor. Liegt dagegen x in einem der beiden äusseren Theile des Feldes, z. B. im linken Theile $a_{r-1}\lambda$, so entspricht ihm ein Querschnitt x', dessen Lasten auf die Momente von x keinen Einfluss üben (offenbar bezeichnet x' diejenige Lage der Last, zu welcher x als linker Inflexionspunkt gehört); jeder $\left\{\begin{matrix}\text{links}\\ \text{rechts}\end{matrix}\right\}$ von x' wirkenden Last entspricht ein $\left\{\begin{matrix}\text{links}\\ \text{rechts}\end{matrix}\right\}$ von x liegender linker Inflexionspunkt, und die Last bringt in x ein $\left\{\begin{matrix}\text{positives}\\ \text{negatives}\end{matrix}\right\}$ Moment hervor. Analoges gilt von den Querschnitten des rechten äusseren Theiles πa_r, so dass man allgemein sagen kann: Jedem Querschnitte x eines äusseren Theiles entspricht ein bestimmter Querschnitt x', welcher das Feld in zwei Theile theilt; die Lasten desjenigen Theiles, welcher den Querschnitt x in sich enthält, bringen in diesem Querschnitte positive, die Lasten des anderen Theiles negative Momente hervor.

Mittels der Inflexionshyperbeln kann man zu jedem Querschnitte x den entsprechenden Querschnitt x' construiren. Kann man die Aufgabe umkehren und zum Querschnitte x' den Querschnitt x suchen, so sind die Inflexionshyperbeln entbehrlich.

Ist irgend ein Querschnitt x in einem beliebigen Felde eines continuirlichen Trägers gegeben, so können wir nach Vorigem den Träger leicht in Theile zerlegen, deren Lasten in jenem Querschnitte entweder positive oder negative Momente hervorbringen. Die Resultate zeigen die Schemata *a*), *b*) der Fig. 60, in welchen durch starke Linien die Theile markirt erscheinen, welche in dem fixirten Querschnitte x des Feldes $a_{r-1}\, a_r$ ein positives Moment hervorbringen. Die Beziehung der Querschnitte x, x' ist die oben erklärte.

Wie ersichtlich, braucht man die Frage bloss in dem Felde zu erledigen, welches den Querschnitt x enthält, und sodann der Reihe nach markirte Felder mit unmarkirten abwechseln lassen.

Nachdem das Zeichen des Momentes erledigt worden, können wir die Grösse desselben in Betracht ziehen und untersuchen, in welchen Querschnitten x eine und dieselbe Last P grösseren Einfluss auf das Moment eines Querschnittes x ausübt, insbesondere welchen Lagen ein relatives Maximum des Momentes $[X]$ entspricht.

Indem wir vorläufig die Momente der Stützenquerschnitte a_{r-1}, a_r in's Auge fassen, wollen wir aus Fig. 61 Ausdrücke der fraglichen Momentenordinaten ableiten. Wir bezeichnen kürzer

$$\overline{a_{r-1}\, a'_{r-1}} = y_{r-1}\,,\quad \overline{a_r\, a'_r} = y_r\,,\quad \overline{z\, c} = y_0\,,$$
$$\overline{a_{r-1}\, a_r} = l\,,\quad \overline{a_{r-1}\,\lambda} = \lambda\,,\quad \overline{\lambda\,\pi} = \sigma\,,\quad \overline{\pi\, a_r} = \pi\,,$$
$$\overline{a_{r-1}\, z} = z\,,\quad \overline{z\, a_r} = z'.$$

Dann gelten die Relationen

$$\overline{a_r\, n} = y_r + \overline{a'_r\, n} = y_0\,\frac{l+z'}{l}$$

$$\overline{a_{r-1}\, m} = y_{r-1} + \overline{a'_{r-1}\, m} = y_0\,\frac{l+z}{l}\,.$$

---

j'_1, j'_2 so ab, wie aus dem Punkte c die Punkte m, n, p, q, i', j' abgeleitet wurden, so erhellt unmittelbar die Aehnlichkeit der Punktreihen

$(c_1\, c_2\, c \ldots) \asymp (m_1\, m_2\, m \ldots) \asymp (n_1\, n_2\, n \ldots) \asymp (p_1\, p_2\, p \ldots) \asymp (q_1\, q_2\, q \ldots)$

woraus sich ergibt, dass die Verbindungsgeraden der zugeordneten Punkte p_1 u. q_1, p_2 u. q_2, p u. $q \ldots$, der beiden letzten Reihen durch einen und denselben Punkt gehen und so einen Stralenbüschel $s\,(p_1\, p_2\, p \ldots)$ bilden, welcher projectivisch ist zu den Büscheln $a_{r-1}\,(c_1\, c_2\, c \ldots)$, $a_r\,(c_1\, c_2\, c \ldots)$, durch welche die Reihe $(c_1\, c_2\, c \ldots)$ aus den Punkten a_{r-1}, a_r projicirt wird. Die Büschel $\overline{s}$ u. $\overline{a_{r-1}}$ erzeugen aber die Curve $i'_1\, i'_2\, i' \ldots$, die Büschel $\overline{s}$ u. $\overline{a_r}$ die Curve $j'_1\, j'_2\, j' \ldots$; die Curven sind daher Kegelschnitte, welche beziehungsweise durch s u. a_{r-1}, durch s u. a_r gehen. Da weiter die beiden Büschel, welche je eine Curve erzeugen, entgegengesetzt projectivisch sind (die erzeugenden zugeordneten Stralen haben entgegengesetzten Drehungssinn), stellen sich die Curven als Hyperbeln heraus.

Offenbar ist $m_1\, m_2 = n_2\, n_1 = a_{r-1}\, c_1 = a_r\, c_2$; die Geraden $a_{r-1}\, n_1$, $a_r\, m_2$ gehen also durch den Halbirungspunkt c_0 der Strecke $c_1\, c_2$. Eben so ist auch $\pi\, p_1 = p_1\, p_2$, $\lambda\, q_2 = q_2\, q_1$.

Der Punkt s ist beiden Hyperbeln gemeinschaftlich; ein zweiter gemeinschaftlicher Punkt ist der Schnittpunkt s' der Verticalen von s mit der Axe $a_{r-1}\, a_r$. Denn dem unendlich fernen Punkte c_∞ der Punktreihe $(c_1\, c_2\, c \ldots)$ sind in den folgenden Reihen die unendlich fernen Punkte derselben m_∞, n_∞, p_∞, q_∞ zugeordnet. Den Stralen $a_{r-1}\, c_\infty$, $a_r\, c_\infty$ der Büschel $\overline{a_{r-1}}$, $\overline{a_r}$ entspricht daher im Büschel $\overline{s}$ der Stral $s\, p_\infty$ oder ss', welcher jenen im Punkte s' schneidet. Halbiren wir die parallelen Sehnen ss' a $a_{r-1}\, i'_1$ der linken Hyperbel in den Punkten s_0, k, so ist die Gerade $s_0\, k$ der jener Sehnenrichtung conjugirte Durchmesser; da ferner $\lambda\, i'_2 = i'_2\, q_1$, so geht $s_0\, k$ durch den Punkt i'_2. Die Verticale von λ ist deshalb die Tangente der linken Hyperbel im Punkte i'_2. Analog ist die Verticale von π die Tangente der rechten Hyperbel im Punkte j'_1.

Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke $a'_r\, n\, q \backsim a'_{r-1}\, a_{r-1}\, q$, $a'_{r-1}\, m\, p \backsim a'_r\, a_r\, p$ folgt ferner

$$\frac{\overline{a'_r n}}{y_{r-1}} = \frac{\sigma+\pi}{\lambda}, \quad \frac{\overline{a'_{r-1} m}}{y_r} = \frac{\lambda+\sigma}{\pi};$$

somit erhalten wir die Gleichungen

$$\frac{\sigma+\pi}{\lambda}\, y_{r-1} + y_r = y_0\, \frac{l+z'}{l}$$

$$y_{r-1} + \frac{\lambda+\sigma}{\pi}\, y_r = y_0\, \frac{l+z}{l},$$

aus denen sich die sehr einfache

$$\frac{y_{r-1}}{\lambda} + \frac{y_r}{\pi} = 3\,\frac{y_0}{l}$$

ableiten lässt, auf welcher eine Controlle der bekannten Construction des complementären Trapezes basirt werden kann.

Durch Auflösung jener Gleichungen erhalten wir

$$y_{r-1} = \frac{\lambda}{\sigma}\, \frac{l-3\pi+z'}{l}\, y_0$$

$$y_r = \frac{\pi}{\sigma}\, \frac{l-3\lambda+z}{l}\, y_0.$$

Diese Ausdrücke liefern eine neue Construction der Ordinaten y_{r-1}, y_r, wodurch jede unabhängig von der andern erhalten wird. Setzen wir

$$l\,\frac{\sigma}{\lambda} = m, \quad l\,\frac{\sigma}{\pi} = n$$

so können wir schreiben

$$y_{r-1} = \frac{l-3\pi+z'}{m}\, y_0$$

$$y_r = \frac{l-3\lambda+z}{n}\, y_0.$$

Die Ordinate y_0 gehört dem Eckpunkte c des einfachen Momentendreieckes an, welcher Punkt sich nach Vorigem auf einer Parabel $a_{r-1}\, c\, e\, c_1\, a_r$ (Fig. 62) bewegt, welche die mittlere Ordinate oe zur Axe hat; tragen wir $\overline{a_r m} = l - 3\pi$, $\overline{mm'} = m = l\,\frac{\sigma}{\lambda}$ auf und projiciren den beliebigen Punkt c der Parabel orthogonal auf die Verticale des Punktes m' und die erhaltene Projection c' central aus dem Punkte m auf die Verticale von c, so ist $\overline{z\, c_{r-1}} = y_{r-1}$. Der Ort des Punktes c_{r-1} ist eine neue Curve $a_{r-1}\, c_{r-1}\, a_r$ *), deren Ordinaten die Momente darstellen, welche über der Stütze a_{r-1} durch eine in jenen Ordinaten wirkende Last P hervorgebracht werden; die Curve ist somit der geometrische Ausdruck der Veränderlichkeit des Momentes, welches über der Stütze a_{r-1} durch eine im Felde $a_{r-1}\, a_r$ sich bewegende Last hervorgebracht wird.

Um die Lage der Last zu erhalten, welcher ein Maximum des Momentes entspricht, setzen wir in den Ausdruck der Ordinate y_{r-1} für y_0 den Wert

$$\frac{P}{f}\,\frac{z\,z'}{l}\ {}^{**})$$

*) Die Curve ist das Erzeugnis des Stralenbüschels $\overline{m}$ und des involutorischen durch die Verticalen der Punkte c u. $c_1, \cdots$ gebildeten Parallelstralenbüschels, also eine Curve dritter Ordnung mit einem unendlich fernen Rückkehrpunkte.

**) Die im Querschnitte z des einfachen Balkens $a_{r-1}\, a_r$ wirkende Last P bringt an der linken Stütze die Reaction $P\frac{z'}{l}$ und somit im Querschnitte z das Moment

$$f\, y_0 = P\,\frac{z'z}{l}$$

hervor.

ein und untersuchen jenen Ausdruck in Bezug auf das Maximum. Dieses verlangt die Erfüllung der Bedingung

$$z' = \pi \pm \sqrt{\pi^2 + \frac{l}{3}(l-3\pi)},$$

welche in der Form

$$z' = \pi \pm \sqrt{\frac{l^2}{12} + \left(\frac{l}{2} - \pi\right)^2},$$

geschrieben und sodann leicht construirt werden kann.

Sind 1,2 die Endpunkte des ersten und des zweiten Drittels von $\overline{a_{r-1}\, a_r}$, so beschreiben wir über dem Durchmesser $a_{r-1}\, 2$ einen Halbkreis und errichten die Ordinate oo'. Dann ist

$$\overline{oo'}^2 = \overline{a_{r-1}\, o}\,.\ \overline{02} = \frac{l}{2}\cdot\frac{l}{6} = \frac{l^2}{12}, \quad \overline{\pi o} = \frac{l}{2} - \pi$$

und daher

$$\overline{\pi o'} = \sqrt{\frac{l^2}{12} + \left(\frac{l}{2} - \pi\right)^2}.$$

Machen wir endlich $\pi\varphi = \pi o'$, so ist

$$\overline{a_r\, \varphi} = \pi + \sqrt{\frac{l^2}{12} + \left(\frac{l}{2} - \pi\right)^2}.$$

Das fragliche Maximum des Momentes entspricht somit dem Querschnitte φ (das untere Zeichen bezieht sich auf einen dem unwesentlichen Curventheile gehörigen Punkt).

Auf analoge Weise kann man die Curve $a_{r-1}\, c_r\, a_r$ ableiten, welche die Veränderlichkeit des Momentes darstellt, welches über der Stütze a_r durch die im Felde $a_{r-1}\, a_r$ sich bewegende Last P hervorgerufen wird. Das Maximum entspricht dem Querschnitte ψ, welcher die analoge Bedingung

$$z = \lambda + \sqrt{\frac{l^2}{12} + \left(\frac{l}{2} - \lambda\right)^2}$$

zu erfüllen hat und somit erhalten wird, wenn man $\lambda o'$ nach $\lambda\psi$ überträgt.

Aus der Parabel $a_{r-1}\, c\, e\, c_1\, a_r$ und den beiden Curven $a_{r-1}\, c_{r-1}\, a_r$, $a_{r-1}\, c_r\, a_r$ können endlich die Momente abgeleitet werden, welche in einem beliebigen Querschnitte x des Feldes $a_{r-1}\, a_r$ durch die in diesem Felde sich bewegende Last P hervorgebracht werden. Die Construction wurde in Fig. 62 für den dort bezeichneten Querschnitt x und die Lage z der Last durchgeführt und so die Ordinate $x_1 x_2$ abgeleitet. Tragen wir diese Ordinate auf die Verticale des Punktes z, nämlich nach $z\, c_x$ auf, so erhalten wir einen Punkt c_x, dessen Ort eine Curve $a_{r-1}\, c_x\, a_r$ ist, welche die Veränderlichkeit des Momentes darstellt, welches im Querschnitte x durch die im Felde $a_{r-1}\, a_r$ sich bewegende Last P hervorgebracht wird. Die Curve geht durch den Punkt x', welchem x als Inflexionspunkt entspricht, und besitzt, insoferne sie mechanische Bedeutung hat, im Theile $a_{r-1}\, x'$ positive, im Theile $x' a_r$ negative Ordinaten. (Der Punkt x' und der Theil $x' a_r$ ist offenbar nur dann vorhanden, wenn x einem der äusseren Theile $a_{r-1}\, \varphi$, πa_r des Feldes angehört; sonst sind alle Ordinaten positiv). Die grösste positive Ordinate entspricht dem Puukte x, wie auch aus folgenden Betrachtungen hervorgeht.

Soll die Last P im Querschnitte x ein positives Moment hervorbringen, so muss x zwischen den beiden Inflexionspunkten i, j liegen, welche der Lage der Last P entsprechen und zugleich mit derselben sich bewe-

gen. Um die der Bewegung von P entsprechende Aenderung des Momentes $[X]$ zu untersuchen, benützen wir den Umstand, dass der Theil ij wie ein einfacher Balken sich verhält, dessen Stützenreactionen $I, -J$ sind, wenn mit I, J die Transversalkräfte der Inflexionsquerschnitte bezeichnet werden. Der Querschnitt x befinde sich z. B. zwischen der Inflexion i und dem Querschnitte z der Last. Dann hat das Moment desselben den Wert

$$[X] = I \,.\, \overline{ix}.$$

Bewegt sich die Last nach links, indem sie der Stütze a_{r-1} und daher auch dem Querschnitte x sich nähert, so nähert sich die Inflexion i der Stütze a_{r-1} und die Inflexion j dem Fixpunkte π; indem jedoch der Weg jedes der beiden Inflexionspunkte stets kleiner ist als der gleichzeitige Weg der Last, so wächst die Strecke zj und die Strecke iz nimmt ab; daher wächst das Verhältnis $\frac{zj}{iz}$ und damit auch die Reaction I. Da nun auch der zweite Factor ix des Momentes grösser wird, so wächst das Moment $[X]$ desto mehr, je mehr die Last P dem Querschnitte x sich nähert. Dasselbe gilt, wenn der Querschnitt x zwischen der Last P und dem rechten Inflexionspunkte j sich befindet. Wir haben daher den Satz: Das positive Moment des Querschnittes x wird desto grösser, je näher die Last an den betreffenden Querschnitt rückt, am grössten, wenn dieselbe im Querschnitte selbst wirkt.

Was endlich die grösste negative Ordinate betrifft (vorausgesetzt, dass es überhaupt negative Ordinaten gibt), kann der betreffende Querschnitt auf eine der Bestimmung von φ, ψ analoge Weise gefunden werden; die Resultate sind jedoch ziemlich complicirt und haben daher geringe practische Bedeutung.

Nachdem wir die Momente des durch P belasteten Feldes untersucht, wollen wir noch die übrigen Felder in Betracht ziehen. Die Momente (gleichgiltig ob positiv oder negativ), welche die Last P in den übrigen $\left\{\begin{matrix}\text{linken}\\ \text{rechten}\end{matrix}\right\}$ Feldern hervorbringt, ändern sich bei der Bewegung der Last proportional den durch dieselbe Last über der $\left\{\begin{matrix}\text{linken}\\ \text{rechten}\end{matrix}\right\}$ Stütze des belasteten Feldes hervorgebrachten Momenten. Es gelten hier somit die Sätze, welche wir von den in den Stützenquerschnitten a_{r-1}, a_r hervorgebrachten Momenten abgeleitet haben.

β) Die Transversalkräfte. Wirkt die Last P im Querschnitte z des einfachen Balkens ab, so bringt sie an der linken Stütze die Reaction

$$A = -P\frac{bz}{ba},$$

an der rechten die Reaction

$$B = -P\frac{az}{ab},$$

hervor, und die Transversalkraft hat von a bis z den Wert A, von z bis b den Wert $-B$. Tragen wir in Fig. 64 $ax = -P$, $b\beta = P$ auf, so bestimmen die Geraden αb, $a\beta$ auf der Verticalen von z die Ordinaten zz', zz'', welche die fraglichen Werte der Transversalkraft darstellen. Aus Fig. 64, in welcher der Querschnitt z als veränderlich anzusehen ist, folgen dann die Sätze: Die Last P bringt in irgend einem Querschnitte x eine $\left\{\begin{matrix}\text{positive}\\ \text{negative}\end{matrix}\right\}$ Transversalkraft hervor, sofern sie $\left\{\begin{matrix}\text{rechts}\\ \text{links}\end{matrix}\right\}$ von x wirkt; in beiden Fällen ist der absolute Wert von X desto grösser, je näher die Last dem Querschnitte.

Was den continuirlichen Balken betrifft, kann man aus Fig. 57, welche die durch P in den einzelnen Feldern hervorgebrachten Momente darstellt, unmittelbar die entsprechenden Werte der Transversalkraft ableiten. Führen wir in den einzelnen Kräftepolygonen (Fig. 58) die Grundstralen $f\omega$ parallel den entsprechenden Grundlinien, so werden dadurch sämmtliche Werte der Transversalkraft bestimmt. Diese Werte sind in Fig. 59 dargestellt. Offenbar hat die Transversalkraft in dem Theile $a_{r-1}z$ des Feldes $a_{r-1}\,a_r$ einen positiven, im Theile za_r einen negativen Wert (worin das belastete Feld des continuirlichen Balkens mit dem einfachen Balken übereinstimmt); in den übrigen Feldern ist die Transversalkraft der Reihe nach abwechselnd positiv und negativ.

Man kann daher ohne Weiteres das Zeichen der durch eine isolirte Last P in jedem Querschnitte des continuirlichen Balkens hervorgerufenen Transversalkraft angeben. Ist der Querschnitt x in dem belasteten Felde enthalten, so ist die Transversalkraft $\left\{\begin{matrix}\text{positiv}\\ \text{negativ}\end{matrix}\right\}$, insofern die Last $\left\{\begin{matrix}\text{rechts}\\ \text{links}\end{matrix}\right\}$ vom Querschnitte x wirkt; gehört der Querschnitt einem der übrigen Felder an, so hat die Transversalkraft ein $\left\{\begin{matrix}\text{übereinstimmendes}\\ \text{entgegengesetztes}\end{matrix}\right\}$ Zeichen mit der Transversalkraft der nächsten Strecke des belasteten Feldes, insofern zwischen x und P $\left\{\begin{matrix}2k\\ 2k+1\end{matrix}\right\}$ Stützen liegen.

Darnach kann man den continuirlichen Balken leicht in Theile zerlegen, deren Lasten in einem bestimmten Querschnitte x entweder positive oder negative Transversalkräfte hervorrufen. Die Resultate sind durch das Schema c) der Fig. 60 dargestellt, u. z. sind durch starke Linien jene Balkentheile markirt, deren Lasten im Querschnitte x positive Transversalkräfte hervorbringen. Offenbar hat man bloss den rechten Theil xa_r des belasteten Feldes $a_{r-1}\,a_r$ zu markiren und sodann die übrigen Felder der Reihe nach abwechseln zu lassen.

Anmerkung. Mittels der Inflexionspunkte kann man die Transversalkräfte bestimmen, ohne die Kräftepolygone zu benützen. Bekanntlich verhält sich der mittlere Theil $i_{r-1}\,j_r$ des Feldes $a_{r-1}\,a_r$ wie ein einfacher Balken, dessen Stützen den Inflexionspunkten entsprechen; sind diese Punkte bekannt, so kann man die beiden Werte $z\zeta$, $z\zeta'$ der Transversalkraft durch die für den einfachen Balken giltige Construction finden, welche darin besteht, dass die der Last P entsprechende Strecke in dem linken Inflexionspunkte i_{r-1} aufwärts

nach $i_{r-1}\ i''_{r-1}$, in dem rechten abwärts nach $j_r\ j''_r$ aufgetragen wird, worauf die Geraden $i''_{r-1}\ j_r$, $i_{r-1}\ j''_r$ die fraglichen Werte der Transversalkraft bestimmen. Dieselbe Construction kann auch zur Bestimmung der Transversalkraft in den übrigen Feldern benützt werden. So verhält sich der Balkentheil $i_{r-1}\ \lambda_{r-2}$ wie ein einfacher, in i_{r-1}, λ_{r-2} von oben gestützter und in a_{r-1} durch die entsprechende Reaction von unten belasteter Balken; es muss somit die Gerade $i_{r-1}\ a_{r-1}$ parallel sein der Geraden $\lambda_{r-2}\ a'_{r-1}$, wodurch aus dem Werte $a_{r-1}\ a'_{r-1}$ der Wert $a_{r-1}\ a_{r-1}$ der Transversalkraft im Felde $a_{r-2}\ a_{r-1}$ bestimmt werden kann u. s. f. Wird dieser Zusammenhang nicht zur Construction der Transversalkräfte benützt, so kann er wenigstens als Controlle dienen.

Nachdem das Zeichen der Transversalkraft fixirt worden, können wir auch die Aenderung ihrer Grösse durch die Bewegung der Last einer Untersuchung unterziehen.

Was zunächst das Feld $a_{r-1}\ a_r$ betrifft, worin die Last P wirkt, so wollen wir vorläufig die positiven Werte der Transversalkraft in Betracht ziehen, indem wir den Querschnitt x zunächst links von P voraussetzen. Die Transversalkraft hat da den Wert $X = I$, von welchem schon oben bei der Untersuchung der Momente bewiesen wurde, dass derselbe desto grösser wird, je näher die Last an den Querschnitt x rückt. Dasselbe gilt weiter von dem absoluten Werte der negativen Transversalkraft in den rechts von P liegenden Querschnitten.

Was endlich die Werte der Transversalkraft in den übrigen Feldern betrifft, so sind dieselben (gleichgiltig ob positiv oder negativ) desto grösser, je grösser die Winkel afw, ... (Fig. 58), und indem diese gleich sind der Abweichung der jeweiligen verschobenen Grundlinie von der Axe, je grösser die in diesen Feldern durch die Last P hervorgebrachten Momente ausfallen. Da nun diese Momente proportional den Momenten des nächsten Stützenquerschnittes des belasteten Feldes $a_{r-1}\ a_r$ sich ändern, so haben hier jene Sätze Geltung, welche in Betreff dieser Momente abgeleitet wurden. Insbesondere geben die Punkte $\left\{\begin{matrix}\varphi\\ \psi\end{matrix}\right\}$ die Lage der Last an, welche in den übrigen $\left|\begin{matrix}\text{linken}\\ \text{rechten}\end{matrix}\right|$ Feldern ein positives oder negatives Maximum der Transversalkraft hervorbringt.

(Fortsetzung.)

Die Steuerung der zweiten kornischen Dampfmaschine im Wasserdruckwerke der Gemeinde Karolinenthal.

Mitgetheilt vom Ing. **Lad. Staněk**.

(Tafel XXXIV.)

Im vorigen Jahrgange der „Mittheilungen“ wurde die Dampfsteuerung der kornischen Dampfmaschine im Wasserdruckwerke der Gemeinde Karolinenthal beschrieben. Neben dieser ist heuer eine zweite Dampfmaschine derselben Grösse, aber mit einer anderen Steuerungsvorrichtung, aufgestellt worden; doch ist dieser neue Mechanismus dem älteren zumeist ähnlich.

Wie vorher, sind die Scheibe E und der Hebel F auf der Welle O fest aufgekeilt. (Die den bei der älteren Vorrichtung ähnlichen Bestandtheile sind hier mit denselben Buchstaben bezeichnet, wie dort.) Ebenfalls können sich die Hebel C und H auf der Welle O frei drehen, der Hebel H geht hier aber in zwei Arme R und S aus. Wie dort, sind an die Scheibe E vier Platten D, N, P und J fest angeschraubt. Der Kolben G hängt, wie vorher, am Hebel F, doch ist er hier durch das Gewicht Q beschwert und vollständig in's Oel getaucht, womit der Cylinder K angefüllt ist. Die Verbindung des Kolbens G mit dem Hebel F ist einigermassen lose, wodurch sich der Hebel um etwas abwärts bewegen kann, ohne dass der Kolben G genöthigt ist, ebenfalls zu sinken.

Wie vorher, ist die Abweichung des Hebels F von seiner vertikalen Stellung auf beide Seiten gleich gross, da der Mittelpunkt des Charniers des Kolbens G in einer vertikalen, durch den Mittelpunkt der Welle O gehenden Geraden liegt.

Mit dem Balancier A hängt, wie früher, die Stange B zusammen, neben dieser befindet sich hier noch die Stange T mit zweien an dieselbe befestigten Knaggen U und V.

Auf der Welle O sitzt noch die Scheibe X mit den Knaggen J und Z. Ober diesen Knaggen befindet sich der um den Zapfen $\check{C}$ bewegliche Hebel W. (Der Zapfen $\check{C}$ ist in einem der gusseisernen Arme, welche die Lager der Welle O tragen, eingesetzt.)

Der Hebel W stützt sich entweder auf eine von den Knaggen J und Z, oder, wenn dieselben niedersinken, auf die Schraube $\check{S}$. Diese Schraube steckt in einer Mutter, welche an demselben Arm befestigt ist, worin der Zapfen $\check{C}$ eingesetzt ist. Am Hebel W hängt eine Stange, auf deren unterem Ende das Ventil M befestigt ist.

Der ganze Verlauf der Dampfvertheilung lässt sich, wie früher, in zwei einander ähnliche Hälften eintheilen; in jeder Hälfte kann man wieder 5 Perioden unterscheiden.

In den Figuren ist die Maschine in dem Augenblick gezeichnet, wo der Kolben in seiner tiefsten Stellung sich befindet, mit ihm also auch der Balancier A, die Stangen B, T, sowie der Hebel C.

Der Dampfvertheilungsschieber ist in seiner höchsten Stellung, der Dampfeintritt in den Cylinder ist vollständig offen.

1. Periode. Der Kolben tritt den Weg aufwärts an, zugleich der Balancier A, die Stangen B, C und der Hebel T. Diese Bewegung bleibt ohne Einfluss auf die übrigen Theile der Vorrichtung solange, als der Hebel C die Platte D nicht erreicht, was erst dann stattfindet, bis sich der Hebel C von seiner ursprünglichen Lage um den Winkel α gedreht hatte.

2. Periode. Bei weiterem Steigen des Balanciers A dreht der Hebel C mittelst der Platte D die Scheibe E und den Hebel F. Der Hebel F hebt den auf dem Boden des Cylinders aufruhenden Kolben G; mit dem Kolben zugleich steigt das Gewicht Q.

Durch das Steigen des Kolbens G fliesst das über demselben befindliche Oel unter den Kolben, und zwar durch die mit der Klappe L versehene Öffnung und auch theilweise durch die Öffnung unter dem Ventil M.

Unterdessen steigt auch die an der Stange T befestigte Knagge V, bis sie den Arm R berührt. Mit der Scheibe E hat sich zugleich die Scheibe X drehen müssen, dadurch geschah, dass die niedersinkende Knagge J den Hebel W verliess, so dass derselbe nach der Knagge sank, bis er sich auf die Schraube $\check{S}$ hingelegt und das Ventil M gesperrt hatte.

Diese Absperrung hat übrigens keinen Einfluss auf das weitere Steigen des Kolbens G; erst später, und zwar in der 4. Periode, wird der Zweck derselben erklärt werden.

3. Periode. Durch das weitere Steigen der Stange T und mit ihr zugleich der Knagge V, wird der Arm R, also auch S und H um die Welle O gedreht, wodurch der Dampfschieber niedergedrückt wird. Wenn der Hebel H in die horizontale Lage kommt, sperrt der Schieber den Dampfeintritt in den Cylinder ab, und die Maschine geräth in Stillstand.

Unterdessen hat der Hebel C den Hebel F auch weiter geschoben, bis dieser in seine vertikale Stellung gekommen ist, wodurch der Kolben G seine höchste Stellung erreicht hat. Der Hebel C schob aber den Hebel F noch weiter bis in eine gewisse schiefe Lage; der Kolben G hat aber nicht entsprechend sinken können, da die Klappe L abgesperrt worden war, sobald der Kolben G sein Bestreben zum Sinken dem unter ihm befindlichen Oel mitgetheilt hat. Deshalb ist es nothwendig, dass der Kolben G einigermassen lose mit dem Hebel F zusammenhänge, wie es schon oben erwähnt worden ist.

4. Periode. Der durch das Gewicht Q beschwerte Kolben G, durch den Hebel C nicht mehr gestützt, fängt zum Boden des Cylinders zu sinken an, doch nur langsam, da das unter dem Kolben befindliche Oel sich durch eine kleine Oeffnung unter dem Ventil M über den Kolben hindurchdrängen muss. Dieses Ventil M ist, wie gesagt, am Anfange der 2. Periode abgesperrt worden.

Der Kolben G im Cylinder K wirkt also wie ein Cataract, da die Dampfmaschine während des Niedersinkens des Kolbens G im Stillstande verbleibt. Die Dauer des Stillstandes kann willkührlich verlängert oder verkürzt werden, und zwar durch Verkleinern oder Vergrössern der Öffnung unter dem Ventil M, was durch eine entsprechende Stellung der Schraube $\check{S}$ erzielt werden kann.

Der niedersinkende Kolben G nimmt auch den Hebel F und die Scheibe E solange mit, bis die Platte J den Arm S berührt.

5. Periode. Durch das weitere Sinken des Kolbens G und die Bewegung der Platte J wird mittelst des Armes S der Hebel H von seiner horizontalen Lage abwärts gedreht und der in seine tiefste Stellung niedergehende Schieber öffnet den Dampfaustritt aus dem Cylinder. Der Kolben G fällt bis auf den Boden des Cylinders K.

Die erste Periode hat denselben Zweck wie bei der älteren Maschine, nämlich dem Kolben G die Zeit zu gewähren, um die Bewegung des Schiebers aus seiner mittleren in eine excentrische Stellung auch dann zu ermöglichen, wenn die Maschine schon bei einer partiellen Öffnung der Dampfkanäle in Gang gerathen ist. Aber auch diese Anordnung möchte nicht genügen, wenn das Ventil während der fünften wie in der vierten Periode abgesperrt bleiben würde, besonders wenn eine kleine Wasserkonsumzion eine lange Pause oder ein langsames Niedersinken des Kolbens G erheischt.

Es ist deshalb nothwendig, dass das Ventil M sich in der fünften Periode vollständig öffne und so den raschen Abfluss des Oeles ermögliche, was durch die Scheibe X geschieht. Diese Scheibe X dreht sich nämlich zugleich mit der Scheibe E, hebt am Ende der vierten Periode mittelst der Knagge Z den Hebel W und dadurch auch das Ventil M.

Die fünf Perioden der zweiten Hälfte des Verlaufes der Dampfvertheilung sind den fünf Perioden der ersten Hälfte sehr ähnlich, nur sind alle Bewegungen um die Welle O im entgegengesetzten Sinne, und die Platten D und J tauschen ihre Wirkung mit N und P aus, sowie die Knagge V mit U.

Die eben beschriebenen fünf Perioden lassen sich durch nachstehende Gleichungen ausdrücken:

$$\varrho = \alpha + \beta + 2\gamma - \tau$$
$$\sigma = \beta + 2\gamma$$

Einige Mittheilungen über den Bau der wiener Hochquellenleitung.

Von **E. Štěpánek**, Ingenieur in Wien und **Fr. Vála**, Assistent am k. böhm. Polytechnikum in Prag.*)

(Taf. XXXV. und XXXVI.)

Als besondere Anlagen in der kurrenten Leitung sind die Ablasskammern zu nennen. Sie haben den Zweck auf die Beseitigung der im Laufe der Zeit entstandenen Schäden, Mängel und Gebrechen im Innern der Leitung und auf die dann und wann nothwendige Reinigung und gründliche Revision derselben durch Trokkenlegung einzelner Theilstrecken fördernd zu wirken. Sie wurden den praktischen Erfordernissen gemäss an den hiezu besonders geeigneten Punkten des Kanals nämlich in Ternitz, Leobersdorf, Baden und am Rosenhügel errichtet.

Rücksichtlich ihrer speciellen Anordnung wird hier auf die Konstruktion der in Baden ausgeführten Kammer verwiesen, woselbst sie zugleich mit einem Aichthürmchen versehen erscheint.

Die diessbezüglichen Zeichnungen stellen die Fig. 10, 11, 12 und 13 Taf. XXXV dar, und es ist aus denselben zu ersehen, dass vor der aus dem kurrenten Kanal in die Kammer führenden Öffnung, in welcher das Ablassrohr mit Absperrschieber versetzt erscheint, die Kanalsohle auf eine Länge von 9' um 3'—6" gesenkt wurde. Diese Einsenkung wird Sumpf genannt und ist aus Werkstücken bei ganz sorgfältiger Dichtung (Fig. 13) ausgeführt worden.

*) Der erste über diesen Gegenstand im II. Hefte d. J. enthaltene Artikel rührt von denselben Autoren her.

Die Redaktion.

Aus dem Sumpf gelangt das Wasser durch die Röhre *h* bei geöffnetem Schieber *f* in die Kammer und aus dieser durch die Öffnung *k* ins Freie.

Was den Schieber selbst betrifft, so besteht derselbe aus den zwischen den Metallringen *b*, *b* stehenden 2 Platten *cc*, welche mittelst eines scharnirförmigen Vorsprungs, der zugleich als Schraubenmutter der Spindel *d* dient, zu einem Ganzen verbunden sind.

Vermöge der ihnen absichtlich gegebenen fast unmerklichen Konvergenz nach unten ist es möglich durch festes Anziehen der Schraube *d*, welche durch die Verstärkung *d'* oben aufliegt, ein starkes Anpressen der beiden rein bearbeiteten Schieberplatten an die oberwähnten beiderseitigen Metallringe *b*, *b* zu erzielen, wodurch eben ein ganz solider Verschluss erhalten wird.

Die Kammer hat 4 □Klafter im Ausmass, bei einer Höhe bis zum Gewölbescheitel von 2°—5', und wurde mit Ausnahme des Gewölbes, welches aus Ziegeln besteht, aus Bruchstein unter Anwendung von Verkleidungsquadern ausgeführt.

Zur Herstellung des Sumpfes, der Öffnung für das Abflussrohr und des Aichthürmchens wurden nur Quadern benützt, und es wurden alle die vom Wasser zu benetzenden Flächen durch 2" Cementmörtelanwurf sorgfältig gedichtet.

Die Abstürze. Ihr Zweck ist der, um nicht wegen dem besonders in den oberen Strecken stattfindenden Gefälleüberfluss ganz lange Strecken in starkes Gefälle legen zu müssen, was allerdings in Folge der enormen Geschwindigkeit, welche das Wasser in denselben haben würde, für das Bestehen des Baues mit Nachtheilen verbunden wäre. Man hat deshalb in einzelnen Punkten in kurzen Strecken durch Anwendung von 1 zu 10 abfallender Abstürze das Gefälle gleichsam konzentrirt um in den mittleren Strecken ein vortheilhaftes kleineres Gefälle zu erhalten. Diese Abstürze werden der darin herrschenden grossen Geschwindigkeiten halber entsprechend stark und durchwegs aus Quadern konstruirt.

Fig. 21. Tafel XXXVI zeigt, wie das Ende des bei Profil 229 + 30° ausgeführten Absturzes aussieht, wobei die Quadersteine durch eine dunklere Schraffirung näher angedeutet sind.

Es wurden im Ganzen 32 derlei Abstürze, wovon die meisten auf die oberen Strecken entfallen, auf der ganzen Wasserleitung ausgeführt.

Regulatoren. Am Vereinigungspunkte von je 2 Zuleitungen darf die in die gemeinschaftliche Leitung zu gelangende Wassermenge das festgesetzte Normalmass nicht überschreiten, man muss daher das überschüssige Wasser in solchen Fällen ableiten können. Bauwerke, welche diess bezwecken, nennt man Regulatoren. Solche Regulatoren mussten also am Vereinigungspunkte der Stixensteiner und Kaiserbrunnquelle in Ternitz, und für die eventuelle Einmündung der Altaquelle in Weikersdorf errichtet werden.

Zu diesem Behufe wurde in Ternitz an den kurrenten Kanal ein Anbau ausgeführt, welcher durch die in der früheren Kanalmauer unten angebrachten Öffnungen mit dem ersteren in Verbindung steht, so dass das Wasserniveau in beiden Räumen dasselbe wird.

Steigt das Wasser über das Normale, so fällt es über den Rand der im Anbau befindlichen Abfallsrinne sofort ab.

Ganz dieselbe Einrichtung erhielt auch der Regulator in Weikersdorf, welcher in Fig. 1, 2, 3 dargestellt erscheint. Bei Bemessung seiner Grösse musste ganz besonders die Eigenthümlichkeit der Altaquelle, welche als Tiefquelle im Frühjahr grosse Wassermassen abgibt, berücksichtigt werden. Derselbe hat 22° in seiner lichten Länge bei 10'—6" lichter Breite und ist für einen Normalwasserstand von 4 Fuss eingerichtet.

In den genannten Fig. bezeichnen ferner *D* die Einmündung der eventuellen Zuleitung der Altaquelle, *u* die Überfallsmauer, *d* den Einsteigschacht und schliesslich *k* den zur Ableitung des Mehrquantums hergestellten Abflusskanal. Es wurden auch hier alle zur Solidität des Baues beitragenden Konstruktionstheile aus Quadern ausgeführt, von Aussen und Innen vollständig gedichtet und überdiess wurde auf die Gewölbe eine 3' mächtige Erdschichte aufgetragen.

Die Wasserschlösser wurden an den Quellursprüngen von Kaiserbrunn und Stixenstein errichtet, von welchen hier die Beschreibung des erbauten Wasserschlosses zu Kaiserbrunn im Nachstehenden folgen, soll nämlich:

Die Stelle, auf welcher im Hölienthale die erwähnten Quellen aus den zerklüfteten Kalksteinfelsen hervorsprudeln, wurde unter äusserst schwieriger Bewältigung der zu Tage tretenden Wassermassen bis in eine Tiefe von 18,6 Fuss d. i. bis zum Mittelwasser der Schwarza daselbst in einem Umfange von 72 □Klafter ausgesprengt.

Der dadurch geschaffene Raum wurde mit Quadern ausgemauert, überwölbt und mit einer hinlänglichen Erdanschüttung überdeckt. Die dabei getroffenen sonstigen Anordnungen sind aus den Fig. 4, 5, 6, 7, 8 und 9 Taf. XXXV näher zu ersehen.

Wie aus dem Grundriss Fig. 4 erhellt, sind die Umfassungsmauern überall da, woher die Quellen hervortraten, in der erforderlichen Grösse ausgespart, und die Aussparungen mittelst Gurten überwölbt. Zur Vermehrung der Leistungsfähigkeit der Quellen wurden von den ausgesparten Orten aus sogenannte Saugkanäle in den Berg hinein angelegt.

Ebenso hat man den Reservoirboden an den Stellen, woher Quellen sprudeln, im natürlichen Zustande belassen.

In Bezug auf die weiteren Einrichtungen sei erwähnt, dass das Wasser sich bis zu einer Höhe von 15' im Reservoir ansammeln kann, was einen Vorrath von 18000 Kub.-Fuss repräsentirt; alles Wasser darüber fliesst ins Freie ab, wozu der in der obigen Höhe angelegte Überfallskanal *F* Fig. 6 dient. Aus dem angesammelten Vorrath wird die kurrente Leitung gespeist, was je nach Bedarf mittelst des Schiebers *s* Fig. 6, 7 geregelt werden kann.

Der Zugang zu dem Schuber erfolgt auf dem in Fig. 6 mit *g* bezeichneten Gange, auf den man durch die in der Façade vorhandene Thür leicht gelangen kann.

3. Die Thalübersetzungen von Baden und Leobersdorf sind unbestritten die grossartigsten der ganzen Wasserleitung.

Diejenige von Leobersdorf imponirt hauptsächlich durch ihre Länge und besteht zuerst aus einem 140°

langen Aquadukte von 22 Öffnungen zu 5° Spannweite, worauf ein 400° langer Damm folgt, welcher mit 2 Inundazionsöffnungen, die ebenfalls 5° Spannweite haben, endigt.

Von diesem Bauobjekte ist ein Theil in Fig. 18 im Längenschnitt und Grundriss dargestellt. Die einzelnen Öffnungen haben 5° Spannweite mit 7'—6" Sprenghöhe. Die Gewölbestärke für die Ausführung in Ziegeln beträgt 3'. Zur Herrstellung der Pfeiler und des übrigen Mauerwerkes wurden Bruchstein und Verkleidungsquadern benützt. Für die Pfeilerfundamente wurden wegen dem Umstande, dass der Boden auf diesen Stellen theils aus Sand theils aus mächtiger Schotterlage, welche zwar festen Untergrund liefert, aber dabei sehr viel Grundwasser mitführt, besteht, mit Vortheil, um das kostspielige Wasserschöpfen zu verhüten, Piloten, zwischen deren Köpfe eine 3' starke Betonschichte kam, benützt. Die Pfeiler bei der 5ten Öffnung, welche zum Durchgang des Triestingsbaches dient, erhielten 6" Spundwände.

Im Querschnitt ist, wie Fig. 19 Schnitt *J—K* zeigt, der Aquadukt 11'—6" breit, die Leitung im lichten 3'—6" weit, mit 4' starken Widerlagern und das Sohlengefälle ist 1 : 755.

Der übrige Theil der Thalübersetzung besteht aus Bogenstellungen zu 2° Spannweite, 18" Gewölbestärke und 1° Pfeilerstärke, auf welchen der Leitungskanal ruht, und das Ganze ist von der ringsum ausgeführten Anschüttung gleichsam wie ein Kern von dem auf diese Weise hergestellten Damme umschlossen. Hierauf folgt schliesslich die in Fig. 20 dargestellte Inundazionsbrücke von 2 Öffnungen zu 5° Spannweite und $^1/_8$ Sprenghöhe, welche den ganzen kolossalen Bau abschliesst.

Der Aquadukt von Baden macht als das bedeutendste Objekt des ganzen Baues auf den Betrachtenden sowohl durch seine immense Länge und Höhe, als auch durch seine durch die konstruktive Begründung sich ergebende Gliederung und durch die zweckmässige Wahl des Materials für seine einzelnen Bestandtheile einen bewunderungswerthen Eindruck. Er ist 400° lang und im tiefsten Punkte bei Übersetzung des Schwechatbaches 14° hoch. Der ganze Bau wurde Fig. 14 Taf. XXXVI durch stärkere Pfeiler in 5 Gruppen eingetheilt.

Die niedrigeren Pfeiler stehen zum Theil auf Felsen, die höheren hingegen auf Letten, wesshalb die Fundamente der letzteren auf Piloten errichtet wurden Die Pfeilerfüsse sind sämmtlich aus Quadern, die Gewölbe aus Ziegeln und im Übrigen wurden theils Bruchsteine, theils Verkleidungsquadern angewendet. Alle höheren Pfeiler erhielten entsprechende Verstärkungen in Form von Strebepfeilern, welche durch abgesimste Verkleidungsquadern nett geziert erscheinen.

Zum Schutze erhielt der Aquadukt oben eine Deckplatteneindeckung. Die Kanalsohle hat ein Gefälle von 1 : 1700.

Referate und Kritiken.

Über Baumaterialien in den verschiedenen Gegenden Böhmens.

Mitgetheilt vom Assistenten Herrn **Jos. Karl Švácha.**

Beraun und Umgegend.

Die Stadt sowohl wie ihre ganze Umgebung sind reich an Baumaterial, welches die silurische Formation bietet. In zahlreichen $^1/_2$ bis 1 Stunde entfernten Steinbrüchen wird ein körniger Kalkstein gewonnen, der sowohl als Bruch- wie als Hau-Stein Verwendung findet. Die vorzüglichsten Brüche befinden sich bei den Orten Koněprusi, Suchomasť, St. Johann, Pod Skálou, Tetín u. s. f. Im Nordwesten der Stadt sind bei Nižburg und Přílep kleine Becken der Steinkohlenformation, doch sind dieselben beinahe schon erschöpft. Südwestlich kommen die Schiefer der silurischen Formation vor, doch sind sie als Baumaterial von geringem Werthe. Wichtig sind die Schichten dieser Formation, welche das Material für die Cementerzeugung liefern.

Die Ziegelerzeugung wird in grossem Massstabe betrieben; das gewonnene Erzeugniss ist natürlich von verschiedener Güte, durchschnittlich aber gut. Zu nennen wären die Ziegelöfen der HH. Klapka, Duslov, Fürst, Merhoul, Vojáček, nebstdem die städtische Anlage und jene der Aktien-Gesellschaft in der Nähe des Bahnhofes. Hie und da werden auch ungebrannte Ziegelsteine verwendet.

Der Weisskalk ist ganz vorzüglich. Nebstdem erzeugt man auch hydraulischen Kalk und Cement.

Zum Pflastern wird ein körniger Kalkstein benützt. Schottermateriale nimmt man vom Berge Plešivec nicht weit von Beraun.

Der Sand wird entweder dem Flussbette entnommen, oder man gräbt denselben in der Umgebung an verschiedenen Orten. Zu nennen wären die Felder der HH. Klapka, Horák, u. A. Die oben erwähnten Ziegelöfen erzeugen auch Pflastersteine. Cementplatten werden hier nicht erzeugt, sondern müssen von Prag bezogen werden.

Die umliegenden Wälder, meist städtischer oder fürstl. Fürstenbergischer Besitz, geben das erforderliche Bauholz, welches in zwei Sägemühlen, auf Wasserbetrieb eingerichtet, geschnitten wird. Eine Dampfsäge wird eben gebaut.

Lomnic bei Jičín.

Ein vorzüglicher rother Sandstein in drei Abarten tritt hier zu Tage und gibt demnach ein entsprechend gutes und reichliches Baumaterial. Die eine Art entstammt den $^1/_4$ Stunde entfernten Brüchen in Unter-Lomnitz. Er ist feinkörnig, hart, lässt sich gut bearbeiten, namentlich so lange er noch bruchfeucht ist und kann ebenso zum Land- wie zum Wasser-Bau verwendet werden. (8 fl. 20 kr.) Die zweite Abart kommt im Walde des Fürsten Trautmannsdorf, nahe an der durchführenden Strasse, vor. Er ist feinkörniger und weisser als der Erstere, und da er auch weicher ist, so lässt sich derselbe auch leichter bearbeiten. Schocksteine aus demselben u. z. 9—10" hoch, 20" lang kosten sammt Zufuhr 10 fl. Die dritte Gattung Sandstein ist sehr weich und feinkörnig, kommt beim Orte Kýje vor und eine Wagenladung sammt Zufuhr kostet 10 fl. 50 kr.

Die erste und zweite Art Sandstein wird für Steinmetzarbeiten verwendet; beide sind wetterbeständig. Bruchstein wird selten benützt; eine Kubikklafter kostet sammt Zufuhr 9 fl. Ausser diesem Sandsteine tritt bei Neudorf auch der Melaphyr zu Tage, welcher in der Gegend unter dem Namen „blauer Basalt" gekannt ist. Dieser Stein wird bloss für Fundament-Mauerwerk benützt, da er wegen seinen bekannten Eigenschaften für das übrige Mauerwerk nicht tauglich ist. Der Isersandstein kommt auch vor und zwar südöstlich von Rovensko. Zwischen diesem und dem rothen Sandstein erscheinen die untern Schichten der Steinkohlenformation, welche oberhalb Königinhof am mächtigsten sind und desshalb in zahlreichen Brüchen geöffnet erscheinen.

Mittelgute Ziegeln erzeugt die an Ort befindliche Fürstl. Rohanische Ziegelei. 1000 Stück kosten 22 fl. Besseres Material wird von Eisenstadtel bei Jičín bezogen, doch ist es um 1—2 fl. theuerer.

Weisskalk ordinärer Gattung kommt in Eisenberg vor. (1 Ctr. 60—80 kr.); sehr guter Kalk wird von Bommenthal und Schwarzenthal bei Hohenelbe bezogen. Der Zentner kostet mit Zufuhr 1 fl. 20 kr

Ein weisser Sand wird aus den Brüchen des Fürsten Trautmansdorf (na Libáni) gewonnen. Eine andere Bezugsquelle desselben Sandes, welcher hauptsächlich für äusseren Anwurf benützt wird wie auch für Stuckarbeiten, ist auf dem Besitzthume des Baron Ehrenthal. In der Stadt kostet der Strich hievon 54 kr. Ein rother Sand wird bei Ploučnic, Soptikov gegraben und es kostet von diesem die Fuhre (15 c') 80 kr. Flusssand kommt in der Voleška bei Liebstadt vor, doch wird derselbe nicht benützt, da er zu theuer ist (eine Fuhre 12 Kubikfuss 1 fl. 50 kr.) Bauholz, Tanne und Fichte, kommt aus den oben genannten Waldungen. Der Kubikfuss kostet im Walde 24—30 kr.

Leitomischel und Umgebung.

Mitgetheilt vom Prof. Hrn. **Ed. Beránek**.

Die Stadt und Umgebung hat nur den Pläner-Kalk als Baustein aufzuweisen. Die bei Neu-Benátek, Osika und Budislavy gelegenen Brüche liefern ein, dem in der Umgebung von Prag vorkommenden Pläner-Kalk ähnliches Material zu dem sehr niedrigen Preise von 6 fl. pr. Kubikklafter sammt Zufuhr.

Sowohl die Ziegeleien des Fürsten Thurn-Taxis, wie jene der Stadt gehörigen, erzeugen ein gutes Ziegelmateriale u. z. Ziegeln, Pflaster-Platten und Dachziegel. Das 1000 Ziegeln oder Taschen kostet 15 fl.

Der Kalk kommt aus der Nähe von Polička (Trhonic) ist gut und kostet pr. Strich 1 fl. Der Flusssand, bei Loučná gewonnen, ist weniger gut wie der bei Budislavy gegrabene resche Sand.

Cement muss aus Prag bezogen werden.

Dachschiefer entstammt entweder den Brüchen bei Eisenbrod oder er kommt aus Mähren. Alle neuen Gebäude werden mit Schiefer gedeckt.

Für Steinmetz-Arbeiten wird ein Sandstein und Granit aus der Nähe von Budislavy genommen.

Pflastersteinplatten aus Pläner-Kalk liefert Vinoř bei Chotzen.

Bauholz kommt aus den städtischen Waldungen „na Hrádku"; Schnittholz bezieht man aus Budislavy.

Die von den Gewerbsleuten gelieferten Arbeiten sind ganz zufriedenstellend.

Literaturbericht.

Im Verlag der Buchhandlung des Dr. Eduard Grégr und Ferd. Dattel ist die Nr. 13 der Gesetzsammlung erschienen. Diese enthält die sämmtlichen Gesetze und Verordnungen in Bausachen, die derzeit im Königreich Böhmen giltig sind, auf welche wir unsere Herren Kollegen aufmerksam machen.

In dieser Sammlung ist die Bauordnung vom 11. Mai 1864 mit allen nachfolgenden Gesetzen und Verordnungen enthalten. Der alfabetische Index, der nach dem bekannten Muster der Manz'schen Gesetzsammlung verfasst ist, macht dieses Werkchen für den praktischen Gebrauch besonders übersichtlich und verwendbar. G.

Der logarithmische Rechenschieber. Theorie und Gebrauch desselben von Karl v. Ott, Professor an der k. k. deutschen Oberrealschule und h. Docent für Baumechanik am k. k. deutschen Landes-Polytechnikum in Prag. Prag 1874. J. G. Calve'sche k. k. Universitäts-Buchhandlung. Ottomar Beyer.

Nach einer Entwickelung des Begriffes der Logarithmen und des logarithmischen Rechnens wird die Einrichtung und der Gebrauch des einfachen logarithmischen Rechnenstabes und sodann des Schieberlineals erklärt und an zahlreichen Beispielen erläutert. Als Material zu Maassreductionen sind Daten, betreffend das Verhältnis der Metermaasse zu den bisherigan österreichischen Maassen eingeschaltet. Das Werkchen kann Jedem empfohlen werden, der sich mit dem Wesen und dem Gebrauche jenes recht nützlichen Instrumentes bekannt machen will; die etwa auszustellende Weitschweifigkeit erklärt sich durch das Bestreben des Herrn Verfassers, auch Jenen verständlich zu sein, welche das Rechnen mit Logarithmen gar nicht kennen. So.

Neuere Dachbinder. Nach Spannweiten und Unterstützungen im Metermaass etc. systematisch zusammengestellt vom Architekten Hittenkofer. Leipzig, C. Scholtze. 1.—3. Lieferung à 5 Tafeln und Text.

Dieses Werk, welches in 10 Heften vollständig sein wird, bringt eine Zusammenstellung aller jener Dachkonstruktionen der Neuzeit, welche den Zweck der Uiberspannung grosser Räume haben. Es ist nicht zu bezweifeln, dass der Praktiker ein reichhaltiges Material, welches aus den verschiedenen technischen Werken und Zeitschriften gesammelt und hier zusammengestellt zur Benützung vorgelegt ist, hier vorfinden wird. Wenn auch nicht alle vorgeführten Beispiele Anspruch auf Mustergiltigkeit haben, so ist die Zahl des Guten und Brauchbaren immerhin so bedeutend, dass der Wert dieses Sammelwerkes dadurch nicht beeinträchtigt erscheint. Die Ausstattung ist dem Zwecke der Publikation entsprechend.

Im selben Verlage ist erschienen:

Architektonische Details zum modernen Fagadenbau vom Architekten Hittenkofer. 1. u. 2. Liefrg.

Der Verfasser ist bestrebt, eine Sammluug von Hauptgesimsen, Fensterverdachungen etc., wie solche in Berlin, Wien, München zur Verwendung kamen, zu veröffentlichen. Er will dem Baumeister Mühe und Arbeit dadurch ersparen, dass er jedem Hefte einen Beilagebogen anschliesst, welcher Profile von Gesimsen etc. in natürlicher Grösse bringt, so dass dieselben direkt verwendet werden können. Uns scheint ein derartiges Unternehmen verfehlt zu sein, indem die vorgeführten Beispiele nicht die strengsten und gewähltesten sind und in einer Darstellung erscheinen, die noch sehr viel zu wünschen lässt. Die vollständige Sammlung wird in 5 Heften zu 6 Tafeln und je einem Beilage-Bogen erscheinen.

Im selben Verlage und von demselben Verfasser ist erschienen:

Dach-Ausmittelungen.

Wie das Vorwort sagt, ist diese Publikation bestimmt,

dem Schüler des Baugewerks zu seiner Ausbildung zu dienen und es sind demgemäss systematisch die einzelnen Aufgaben geordnet. Ob es nothwendig war, 13 Tafeln mit Dachausmittlungen zu füllen, wird Jeder, dem das Werk in die Hand kommt, am besten beurtheilen können; jedenfalls sind die komplizirtesten Fälle vorgeführt. Die Ausstattung ist eine sehr schöne, die Tafeln correct gezeichnet.

Bei C. Scholze in Leipzig ist erschienen:

Die angewandte oder praktische Aesthetik, oder die Theorie der decorativen Architektur von Wenzel Herzig, Architekt.

Der Zweck des Werkes ist, den Bautechniker auf leicht verständliche Weise zu einer weiteren Ausbildung zu geleiten, wenn es demselben nicht vergönnt sein sollte in anderer Weise, als nur durch Selbststudium, sein Wissen zu vervollständigen. Der Verfasser hat die Absicht auf Grund gemachter Erfahrungen den Leser mit dem Wesen der architektonischen Aestketik bekannt zu machen. Die einzelnen Abtheilungen des Buches enthalten Abhandlungen über die Schönheit der Form, über den Kontrast, über die Festigkeit und Leichtigkeit der Verbindung der einzelnen Theile oder die Konstruktion, über die Anordnung der Gruppirung, über das Verhältniss oder das Ebenmasss, über Ungezwungenheit in der Bewegung der Form, über das Edle, die Würde, das Grosse und Erhabene, über die geschickte Anordnung der Verzierungen etc. Die vorliegende 1. Lieferung begleiten 4 litografirte Tafeln, welche das Verständniss des Buches wesentlich erleichtern. Der Umfang des ganzen Werkes ist auf 20 Bogen Text und 14 Tafeln Zeichnungen berechnet.

Burghard Jakob. Der Cicerone.
Eine Anleitung zum Genuss der Kunstwerke Italiens. 3. Auflage, unter Mitwirkung von mehreren Fachgenossen, bearbeitet von A. v. Zahn. 3 Bde. Architektur, Sculptur, Malerei. 8⁰, br. Leipzig, Seemann.

Bourgoin, J. Theorie de l'ornement.
Ouvrage eccompagné de 330 motifs d'ornements, gravés sur acier et de nombreux figures intercallées dans le texte, gr. lex. 8⁰. Paris, Michel Lévy.

Pechar Joh. Kohlen-Revier-Karte der österreichisch-ungarischen Monarchie. Prag 1873.*)

Deutscher Ingenieur-Kalender. Herausgegeben von A. Rheinhard und W. Schlebach, Stuttgart. I. Jahrgang. 1874. Verlag von Konrad Wittwer.**)

Baukalender. Bearbeitet von Ing. A. Salomon. Berlin 1874. Verlag von Fr. Duncker.***)

*) Diese Karte können wir den Herren Vereinsmitgliedern warm anempfehlen. Die Redaktion.

**) Beide Werke wurden uns schon nach dem Schlusse des IV. Heftes übermittelt, weswegen wir uns es auf ausführliche Besprechung für das nächste Heft vorbehalten. Die Redaktion.

***) Siehe letzte Seite.

Vereinsnachrichten.

Geschäfts-Bericht

für die Zeit vom 1. August bis zum 25. November 1873.

I. Wochenversammlungen.

Die Reihe der Vorträge nach den diessjährigen Sommerferien wurde durch zwei interessante und zeitgemässe Vorträge des Herrn Ch. Jahn, k. sächs. Com.-Rath und Direktor der Prager Gemeinde-Gasanstalt, über Canalisation und Abfuhr eröffnet.

In der 7. Wochenversammlung, welche am 8. November d. J. zum erstenmale in dem neuen gefälligen Lokale (in der Ferdinandsstrasse) stattfand, wurde der erste Vortrag abgehalten. Die HH. Vereinsmitglieder hatten sich überaus zahlreich eingefunden und folgten mit grossem Interesse dem geistreichen Vortrage. An der Debatte, welche sich nach dem Schlusse des Vortrages entspann, betheiligten sich ausser dem Herrn Vortragenden die HH. Prof. Schmidt, Landesingenieur Riedel, Professor Bělohoubek und Baurath Jenšovský.

In der 8. Wochenversammlung, am 15. Nov. hielt Herr Com.-Rath Jahn den zweiten Vortrag ab, wobei sich die HH. Vereins-Mitglieder noch zahlreicher als das letztemal betheiligten, es waren fast 60 Herren anwesend, also abensoviel wie bei den Jahres-Plenarversammlungen. An der lebhaften Debatte nach dem Schlusse des Vortrages nahmen Theil die HH. Professor Pacold, Prof. Bělohoubek und Baurath Jenšovský.

Da der Herr Vortragende bereitwilligst eine Abhandlung über diesen Gegenstand zugesagt hatte, welche wir im 1. Hefte des künftigen Jahrganges unserer Mittheilungen zu veröffentlichen hoffen, so enthalten wir uns jedes weiteren Referates und empfehlen den HH. Vereins-Mitgliedern den betreffenden Artikel auf das wärmste.

In der 9. Wochenversammlung, welche am 22. November d. J. abgehalten wurde, hielt vorerst der k. k. Ingenieur Herr Scheiner seinen Vortrag über Sohlenhofer Dachdeckplatten. In der Einleitung erwähnte er in gedrängten Worten des grossen Brandes, welcher im vorigen Jahre die böhm. Bergstadt Joachimsthal heimsuchte und konstatirte, dass sich hiebei alle Dachdeckmaterialien so z. B. Dachschiefer sehr ungünstig bewährten. Drei Häuser, welche den Flammen widerstanden, waren zufällig mit Taschen gedeckt. Im heurigen Jahre wurden die abgebrannten Gebäude durch Neubauten ersetzt und dazu bloss vollkommen feuersichere Materialien in Anwendung gebracht.

Von J. Felix Langengruber zu Maria-Eich bei Eichstätt in Baiern war unter andern eine Offerte eingelaufen auf Grund welcher sich derselbe erbötig machte, Dacheindeckungen mit Sohlenhofner Platten herzustellen und zwar verkauft er die □⁰ sammt und sonders zu 5 fl. 60 kr. Da sich dieses Dachdeckmaterial in Baiern bereits Eingang verschaffte, da es sich ferner in der Umgegend von Salzburg bewährte, wurde eine grosse Anzahl Häuser damit eingedeckt.

Herr Langengruber liefert Dachdeckplatten aller möglichen Grössen, Stärken und Formen. Dieselben sind bereits mit gebohrten Oeffnungen versehen und werden auf Maschinenstiften auf einer Lattenunterlage befestigt. Die Farbe derselben hat alle Nüangen von Lichtgelb, Graugelb bis Gelbbraun. Dieselben sind weiters sehr fest, klingen beim Anschlagen, haben einen dichten Bruch und besitzen eine gleichmässig ebene bis glatte Oberfläche.

Herr Ing. Scheiner berichtete, dass er einige Versuche über ihre Qualität mit gutem Erfolge ausgeführt hatte, unter anderem überzeugte er sich auch, dass zum Glühen erhitzte Platten in kaltes Wasser gebracht keine Risse oder Sprünge erlitten. An der Debatte, die sich später entspann, nahmen ausser den Herren Vortragenden die HH. Prof. Pacold, Arch. Mocker und Ingenieur Erben Antheil.

Prof. Pacold sprach sich besonders dahin aus, dass er fürchte, die Platten würden dem Froste kaum Widerstand leisten.

Schliesslich stattet Herr Direktor Ant. Goller dem

Vortragenden den Dank des Vereines für seine interessanten Mittheilungen ab und ersuchte ihn gleichzeitig um ein Referat für die Vereinszeitschrift.

Hierauf erstattete Herr Dir. Goller seinen Bericht über den in der Wiener Weltausstellung ausgestellten Pferdestall von Ph. Waagner. Hiebei wies er sowohl auf dessen Vorzüge als Schattenseiten hin und schloss mit einem Appelle an alle HH. Vereinsmitglieder, auch ihrerseits Berichte über Ausstellungsobjekte in den Wochenversammlungen des Vereines zum Vortrage bringen zu wollen.

Assistent *Jul. Filcík*,
zweiter Stellvertreter des Vereinssekretärs.

II. Vorstand-Sitzungen.

Die 7. diesjährige Vorstandsitzung wurde am 18. Oktober unter Vorsitz des Vice-Präsidenten Herrn Direktor Chr. Jahn, bei Anwesenheit von sieben Mitgliedern abgehalten.

1. Nach einer herzlichen Begrüssung der HH. Mitglieder von Seite des Herrn Vorsitzenden wurde der Beginn der gewöhnlichen Wochenversammlungen in Berathung gezogen und schliesslich der 8. November als Anfang der Wintersaison bestimmt.

2. Herr Direktor Ch. Jahn und Herr k. k. Ingenieur Scheiner meldeten Vorträge an, was mit Dank zur Kenntniss genommen wurde.

3. Folgende Herren wurden als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Herr *Franz Prášil*, Ing.-Assistent der Adalberts-Hütte in Kladno, angemeldet vom Herrn Inspector J. N. Kraft.

Herr *Emil Sauer*, Eisenbahn-Ingenieur in Mozölaboroz, angemeldet vom Herrn Ing. A. Košťálek.

Herr *F. Prchal*, Ingenieur der k. k. priv. Staatsbahn in Wien, angemeldet vom Herrn Ing. Košťálek.

Herr *Jos. Petrovský*, Architekt und Ingenieur der Teplitzer Baugesellschaft, angem. vom H. Ing. A. Pánek.

Herr *J. Ch. Nardelli*, Ingenieur beim städtischen Bauamte in Prag, angemeldet vom Herrn Ingenieur Max Wolf.

4. Der Austritt aus dem Vereine der HH. *Alfred Hartmann* und *Jos. Slezák* wurde zur Kenntniss genommen.

5. Die stattgefundenen Aenderungen im Stande der Mitglieder wurden notificirt.

6. Uiber Ersuchen des Redaktors des „Technischen Anzeigers" wurde bestimmt, dass demselben vom jeweiligen Sekretär ein kurzer Sitzungsbericht übermittelt wird.

7. Herr Ingenieur Pošepný führt Klage, dass ihm wie auch den anderen Mitgliedern des Vereines in Warschau keine „Mittheilungen" zukommen. Herr Redakteur Bělohoubek erklärt es dadurch, dass die „Mittheilungen" per Post nach Warschau nicht versendet werden können und dass auch bisher kein hiesiger Buchhändler die Versendung übernehmen wollte. Diese Erklärung wurde dem Herrn Ing. Pošepný schriftlich zur Kenntniss gebracht.

8. Der Dank wurde votirt dem H. Direktor Pechar in Teplitz für die übersendete Kohlen-Revier-Karte Oesterreichs; dem löbl. sächsischen Architekten- und Ingenieur-Vereine für den übermittelten Vereinsbericht; der Prager Handels- und Gewerbekammer für die Schenkung eines Abdruckes des statistischen Berichtes derselben Kammer für das Jahr 1870.

9. Schliesslich wurde ein Gesuch des Vereinskustos Hrn. Bejval um Gehaltsaufbesserung dahin erledigt, dass derselbe vom 1. November d. J. 360 fl. (statt 300 fl.) beziehen wird.

Ausserdem wurden noch einige Vereinsangelegenheiten geordnet.

Assistent *Fr. Vála*,
erster Sekretär-Stellvertreter.

Die Thätigkeit des Vereines nach Aussen.

Gutachten über die Instructionen für behördlich autorisirte Berg-Ingenieure.

Die löbliche k. k. Berghauptmannschaft in Prag übersandte dem Vereine eine Zuschrift, in welcher um ein Gutachten der beigelegten Instructionen für behördlich autorisirte Berg-Ingenieure ersucht wird.

Der Vereins-Vorstand beschloss vorerst das Gutachten hervorragender Fachmänner einzuholen (Bergwerksbesitzer Herr Vondráček in Mährisch-Ostrau, Herr Dir. Jičinský und Herr Ing. Papík) und dieses einer, aus den HH. Director Jahn, Prof. Salaba und Ing. Kasalovský bestehenden Kommission zur weiteren Begutachtung zu übergeben.

Dieser Beschluss wurde durchgeführt und der löblichen Berghauptmannschaft die weiter unten folgende Zuschrift übermittelt.

Löbliche k. k. Berghauptmannschaft zu Prag!

Der ganz ergebenst unterzeichnete Vorstand des böhm. Architekten- u. Ingenieur-Vereins beehrt sich, unter Bezugnahme der geschätzten Aufforderung vom 16. Jänner d. J. Nro. Exh. 2292 der löbl. Berghauptmannschaft das abverlangte Gutachten über die Instruction für behördlich autorisirte Bergbau-Ingenieure zur geneigten Kenntnissnahme zu unterbreiten.

Wenn die Abgabe desselben sich verzögert hat, so liegt der Grund einestheils darin, dass die wenigen bergmännisch gebildeten Fachmänner, welche unser Verein zu seinen Mitgliedern zählt, theils längere Zeit abwesend von ihren resp. Wohnorten, theils durch anderweite Berufsgeschäfte behindert waren, ihr Gutachten über den fraglichen Gegenstand abzugeben. Uiberdiess verursachten auch die Sommerferien des Vereines eine längere Verzögerung, welche der ganz ergebenst unterzeichnete Vorstand freundlichst zu entschuldigen bittet.

Den Gegenstand selbst angehend, so glaubt der gefertigte Vorstand am geeignetsten zu verfahren, wenn er die Bemerkungen, welche drei Fachmänner zu der Instruction für behördlich autorisirte Bergbau-Ingenieure auf Grund des §. 15 der Verordnung des Ackerbau-Ministeriums vom 13. Mai 1872, Z. 5420, gemacht haben, möglichst dem Wortlaute nach der geehrten k. k. Berghauptmannschaft bekannt zu geben sich erlaubt.

I.

Die Instruction für autorisirte Berg-Ingenieure enthält im ersten Abschnitt die Art und Weise der Geschäftsregistrirung, doch vermisst man daselbst die Aufzählung jener einzelnen Verrichtungen, zu denen ein Berg-Ingenieur befugt ist oder nicht.

Mag sein Wirkungskreis noch so beschränkt sein, so muss es doch Fälle geben, wo derselbe selbstständig eingreifen kann und soll, da ja die Berg-Ingenieure in erster Linie berufen sind, die Revierbeamten zu unterstützen, und für dieselben vorbereitende Arbeiten auszuführen. Zu einer einfachen Vermessung oder Abgabe eines Kunstbefundes ist endlich jeder gebildete Bergmann berechtigt, und es kann keinem Bergbaubesitzer verwehrt werden, seine Grube von wem immer vermessen oder abschätzen zu lassen, und können Fälle eintreten, wo im Gewerke aus verschiedenen Gründen die Vermessung einer Grube einem autorisirten Ingenieur verweigert, wenn in der besagten Instruction nicht ausdrücklich eine solche Berechtigung ausgesprochen ist.

Die Amtswirksamkeit eines solchen Berg-Ingenieurs ist dann eine doppelte:

a) eine direkte,
b) eine übertragene.

a) Die direkte Amtswirksamkeit.

Die k. k. Bergbehörden werden wohl am besten

wissen, welche selbstständige Amtswirksamkeit sie den Berg-Ingenieuren einräumen können.

Es sei hier beispielsweise nur erwähnt:

1. Das Friedensrichteramt bei Streitigkeiten minderer Ordnung, wenn beide Theile diesen Weg einer eigentlichen Klage vorziehen.

2. Die Intervention bei Gruben-Unglücken, herbeigeführt durch Elementarereignisse, wo Menschenleben in Gefahr sind, und ein schnelles Eingreifen Namens der Bergbehörde nöthig erscheint, namentlich bei Gruben, die keine ausgiebige technische Leitung besitzen.

Es können auch Fälle eintreten, wo bei gefahrdrohendem Verbruche einer ganzen Grube oder bei nicht genügender Ventilirung einer mit schlagenden Wettern behafteten Grube die augenblickliche Sperrung eines Schachtes bis zur Ankunft des Revierbeamten provisorisch verfügt werden muss.

3. Die Intervention des Bergbau-Ingenieurs bei Arbeitseinstellungen und Arbeiterkravallen, die er im Namen des Revierbergamtes in so weit vollführt, dass er wenigstens trachtet, bis zur Ankunft des Revierbergbeamten Ruhe zu erhalten und jede Ausschreitung zu verhüten. Ebenso kann der Bergbau-Ingenieur als Vermittler zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer bei allen Differenzen sehr wohlthätig und durch Belehrung und Erklärung der betreffenden Gesetze sehr nützlich wirken.

4. Die Aufsicht über die Gebahrung der Grubenbesitzer insofern als es ihm zur Pflicht gemacht werden muss, in seinem Rayon alle Verstösse gegen die bergpolizeilichen Vorschriften zur Kenntniss der Bergbehörde zu bringen und Abhilfe zu schaffen.

5. Die Begutachtung darüber, ob ein Freischurf lagerungsfähig ist oder nicht, jedoch nur bezüglich der Frage, ob sich zwei solche Freischürfe nicht ganz decken, resp. die beiden Schurfsäulen nicht 224° weit von einander liegen.

b) Was die übertragene Amtswirksamkeit anbelangt, so kann dieselbe nicht genau fixirt werden, sondern hängt von Fall zu Fall vom Ermessen der Bergbehörde ab, und kann bestehen:

1. in aller Art Vermessungen ober Tags und in der Grube;
2. in der Bestimmung von Demarkationslinien;
3. in Grubenabschätzungen;
4. in Ausarbeitung von Betriebsplänen und Präliminaren, z. B. bei Ausgleichverfahren und Verlassenschaften;
5. in bergpolizeilichen Untersuchungen bei Gruben-Unglücken, oder bei vorschriftswidrigen Bauen;
6. in der Theilnahme als Besitzer und Regierungskommissär bei Bruderladeversammlungen, sowie
7. als Revisor der Bruderladekassen und Rechnungen u. s. w.

Was endlich die im II., III. und IV. angeführten §§. betrifft, so beziehen sich dieselben auf rein administrative Angelegenheiten, die in jeder Provinz nach Umständen und Verhältnissen geändert und bestimmt werden müssen.

Diese Bemerkungen zur vorliegenden Instruction sind nur als Ideen aufzufassen und soll der Hauptsache nach nur angedeutet sein, dass der benannten Instruction über den Wirkungskreis eines autorisirten Berg-Ingenieurs nähere Bestimmungen abgehen.

II.

Es dürfte zu bezweifeln sein, dass sich für das zu begründende Institut der autorisirten Bergbau-Ingenieure geeignete Persönlichkeiten finden werden. Denn derjenige Bergingenieur, welcher sich jene fachmännischen Kenntnisse angeeignet hat, welche von dem autorisirten Bergbau-Ingenieur verlangt werden, wird es eher vorziehen, eine sichere gewerkschaftliche Stellung anzunehmen, als sich auf einen mehr oder weniger zufälligen Erwerb als autorisirter Bergbau-Ingenieur zu verlassen.

Es scheint in der Intention des Ministeriums zu liegen, dass sich Civil-Ingenieure ausschliesslich dem Bergbau widmen mögen, sowie andere Zweige des praktischen Lebens, so z. B. Hochbau, Maschinenbau, Eisenbahnwesen u. s. w. durch die behördlich autorisirten Civil-Ingenieure bereits vertreten werden. Für das Bergwesen wäre eine Theilung der einschlägigen Arbeiten nur im beschränkten Maasse und insofern möglich, als ein Theil der Berg-Ingenieure sich ausschliesslich den oberirdischen Bau- und Maschinenanlagen, ein anderer Theil den unterirdischen bergmännischen Arbeiten und dem Betriebe sich zuwenden könnte. Allein diese Theilung würde die Einführung des Institutes der autorisirten Berg-Ingenieure nur noch mehr erschweren, indem diese Theilung der Arbeiten auch eine Schmälerung des Einkommens zur Folge haben würde. Sollte letzteres aber vermieden werden, so müssten die autorisirten Berg-Ingenieure in allen Theilen der bergmännischen Bauten gleich wissenschaftlich und technisch gebildet sein. Dann aber steht zu bezweifeln, dass sich derartig gebildete Berg-Ingenieure überhaupt in erforderlicher Anzahl im Inlande finden würden, besonders wenn nochmals darauf hingewiesen werden muss, dass solche durchgebildete Ingenieure schwerlich das Fach des autorisirten Berg-Ingenieurs mit seinem unsicheren Einkommen als Erwerbsquelle wählen würden.

Im Uibrigen ist es schwer, weiter auf die vorliegende Instruction einzugehen, da in derselben zu wenig über den eigentlichen praktischen Wirkungskreis der autorisirten Berg-Ingenieure gesagt worden ist, sondern mehr eine gewisse Kanzleigebahrung und Geschäftsmanipulation, sowie die Bestimmung von Diäten und Honoraren besprochen wird.

III.

Es wird zunächst bemerkt, dass wegen der Unzulänglichkeit der vorliegenden Instruction der Bergbau-Ingenieur jedenfalls noch an eine besondere, specielle Dienst-Instruction zu binden sein dürfte.

Nächstdem wird für unumgänglich nothwendig erachtet, dass jeder behördlich autorisirte Bergbau-Ingenieur berechtigt sei, sich einen Assistenten zu halten, für welchen er Zahlgelder und Honorar etwa in der Höhe von zwei Drittel des dem Ingenieur gebührenden Betrages berechnen könne. — Zu §. 13 ad *b*) und *c*) wird vorgeschlagen, in allen Fällen ohne Rücksicht auf die Tiefe des Grubenbaues und auf die Einrichtung der Fahrzeuge, sowie auf das Vorhandensein von schlagenden Wettern ein tägliches Honorar von 7 Gulden für den Ingenieur und 4 Gulden für den Assistenten anzunehmen und wird diess dadurch motivirt, dass schlagende Wetter überhaupt in unseren Braunkohlengruben bei sonst geregelter Wetterführung seltener vorkommen, dass es dem Bergbau-Ingenieur frei steht, die Sicherheitslampe bei Befahrung der Gruben zu benützen, und dass es schon aus dem Grunde zweckmässiger erscheint, einen bestimmten Diätensatz festzustellen, um Streit mit den Bergwerksbesitzern zu vermeiden, welcher zweifelsohne bei den in der Instruction angenommenen verschiedenen Honorarsätzen nicht ausbleiben würde. —

Indem der ganz ergebenst unterzeichnete Vorstand diese Bemerkungen zur Instruction der behördlich autorisirten Bergbau-Ingenieure zur Kenntniss der löbl. k. k. Berghauptmannschaft bringt, hat er die Ehre, unter dem Ausdrucke vorzüglichster Hochachtung zu zeichnen

Der Vorstand des Architekten- u. Ing.-Vereins
für das Königreich Böhmen

Prag, den 26. August 1873.

gez. **C. F. A. Jahn**, m. p.

Miscellen.

Statistische Daten, betreffend die Entwicklung des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Böhmen.

I. Zuwachs der Mitglieder. Der Verein wurde am 15. März 1865 gegründet.

Jahr	Die Jahresversammlung wurde abgehalten am	Zahl der Mitglieder		Zusammen	Zugewachsen sind	Vereins-Präses	Vereins-Präses-Stellvertreter
		Prager	Auswärtige				
1866	20., 21. u 22. Feber	?	?	132	—	Turba Josef, Architekt u. Civ.-Ingenieur	Turek Alois, Architekt u. Baumeister
1867	26., 27. u 28. Feber	76	101	177	45	derselbe	derselbe
1868	3., 4. u 5. März	83	116	199	22	Turek Alois, Architekt u. Baumeister	Schmidt Gustav, Prof. am deutsch. Polytechnikum
1869	11., 12. u 13. März	96	121	219	20	derselbe	derselbe
1870	10., 11. u 12. März	106	175	281	62	derselbe	Halla Eduard, Architekt
1871	13., 14. u 15. März	120	191	311	30	derselbe	Bukovský Wilhelm, Prof. am böhm. Polytechnikum
1872	18., 19. u 20. März	137	186	323	12	Dr. Kořistka Karl, Prof. am deutsch. Polytechnikum*)	derselbe
1873	17., 18. u 19. März	168	207	375	52	Bukovský Wilhelm, Prof. am böhm. Polytechnikum	Jahn Kr. Dir. der städt. Gas-Anstalt
1873	im Monate Juli	262	230	492	117		

Im Monate November d. J. ist die Zahl der Mitglieder bereits weit über **500**. Von diesen erhalten die „Mittheilungen" in deutscher Ausgabe beiläufig 190 und in böhmischer Ausgabe gegen 310. Im Verlaufe von acht Jahren hat sich die Zahl der Mitglieder verdreifacht.

Statistik der Zuckerfabriken in Oesterreich-Ungarn im Jahre 1872.

Land	Zahl der Fabriken	Verarbeitete Rübenmenge in Zentnern	Es entfällt für eine Fabrik Zentner Rübe	Ein Ctr. Rübe kostete	Brennmaterial-Bedarf				
					Steinkohle in Centnern	Braunkohle in Centnern	Coaks und Torf	Holz in Klftrn.	Holzkohle in Centnern
Böhmen	157	16,203.241	103.205	45 kr. bis 1 fl. 50 kr.	7,549.875	2,862.638	Coaks 43.080	152	555
Mähren	47	5,335.261	113.515	60 kr. bis 1 fl. 65 kr.	3,173.586	—	8.500	—	—
Schlesien . . .	10	1,274.086	127.408	65 kr. bis 1 fl. 5 kr.	1,063.445	—	—	—	—
Galizien . . .	5	313.039	62.608	50 kr. bis 1 fl. 2 kr.	78.200	—	—	12.297	—
Unterösterreich	6	600.892	100.148	56 kr. bis 80 kr.	592.858	—	—	—	—
Ungarn	26	2,848.040	109.540	50 kr. bis 1 fl. 20 kr.	2,237.436	—	Torf 15.000	12.380	—
Summa . . .	251	26,574.559	105.874	45 kr. bis 1 fl. 65 kr.	14,795.400	2,862.638	66.580	24.677	555

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, welche Bedeutung die Zuckerfabrikation in den Ländern der Krone Böhmens hat, indem in denselben 214 Fabriken bestehen und diese im Jahre 1872 an 22,812.588 Centner Rübe verarbeiteten. Wenn man annimmt, dass der Centner Rübe nur 9 Pfund Rohzucker gibt, so hätte die Campagne 1871—1872 in den angeführten Ländern 2,053.133 Centner Rohzucker ergeben.

Diese Daten entstammen dem II. Hefte der „Mittheilungen" der statistischen Kanzlei für Forst- und Landwirthschaft in Böhmen 1872.

*) Wegen zu grosser Inanspruchnahme hat Prof. Kořistka dieses Ehrenamt nicht angenommen.

Preise der Buschtěhrader Kohle vom Jahre 1772—1872. (Entnommen dem „Katalog von Beiträgen zur Geschichte der Preise etc.“ redigirt von Dr. Edmund Schebek. Prag 1873.)

Im Jahre	kostete ein Wiener Ctr.				
		Stück-kohle	Würfel-kohle	Klein-kohle	Schmiede-kohle
	kr. ö. W.	kr. ö. W.	kr. ö. W.	kr. ö. W.	kr. ö. W.
1772	7·2*)	—	—	—	—
1782	7·2	—	—	—	—
1792	8·6	—	—	—	—
1802	8·0	—	—	—	—
1812	—	13·7**)	10·5***)	—	5·6 †)
1822	—	29·7	21·3	—	17·2
1832	—	19·3	14·6	—	9·7
1842	—	23·1	18·7	—	15·3
1852	—	25·7	18·4	—	16·1 ††)
1862	—	36·3	30·0	19·4	—
1872	—	40·7	33·7	23·1	—

Die angesetzten Ziffern sind die Durchschnitts-Preise, von je 10 Jahren, der Kohle in österr. Währung.

Dampfkessel-Explosionen in England im J. 1872. Nach einem Berichte C. B. Martens, Oberingenieurs der „Midland Steam Inspection and Assurance Company,“ fanden in Gross-Brittanien 74 Dampfkesselexplosionen statt, bei welchen 50 Personen das Leben einbüssten und 137 verwundet wurden. Die Explosionen hatten nachstehende Veranlassungen:

	Zahl		
	der Explosionen	der Todten	der Verwundeten
a) Schwache Feuerungsrohre	7	5	20
b) Kleine Mannlöcher	5	—	13
c) Risse, welche bei Reparaturen entstanden	4	2	10
d) Schlechtes Material od. schlechte Arbeit	3	6	3
e) Die Wände von Aussen zerfressen . .	5	3	10
f) „ „ „ Innen „ . .	14	13	23
h) Uibergrosser Dampfdruck	12	13	33
i) Fehlerhafte Dampfrohre	6	1	15
k) Wassermangel	5	2	1
l) Kesselstein	4	1	5
m) Unvorsichtiges Öffnen des Mannloches .	3	4	1
n) Nicht bestimmbare Veranlassung . . .	6	—	3

Aus diesem ist zu entnehmen, dass bei einer strengen, gewissenhaften Prüfung und Bedienung der Kessel fast sämmtliche Explosionen vermieden worden wären.

*) I n Jahre 1772 begann eine regelmässige Gewinnung der Kohle, welche nicht nach den verschiedenen Grössen der Stücke benannt wurde.

**) Die Stückkohle begann man im Jahre 1803 zu verkaufen u. z, den Zentner um 11·2 kr. ö. W.

***) Der Verkauf der Würfelkohle wurde im Jahre 1803, den Zentner zu 8·5 kr. ö. W. begonnen.

†) Die Schmiedekohle kommt erst seit 1803 im Handel vor. In diesem Jahre kostete dieselbe 5·1 kr. ö. W. pr. Zentner.

††) Kleinkohle wird seit 1853, der Zentner zu 18 kr. ö. W. verkauft.

Einfluss der Fällzeit auf die Beschaffenheit des Holzes. Wir entnehmen der „Revue Universelle des Mines d. M. Ch. de Cuypes“ folgende Angaben über Experimente, welche zur Feststellung der Beschaffenheit, welche das Bauholz besitzt, je nach den verschiedenen Monaten, in welchen die Bäume gefällt wurden, vorgenommen wurden.

Vier Tannen von nämlichem Alter, gesund, auf dem nämlichen Boden gewachsen und an der nämlichen Stelle, wurden nach der Reihe am Ende Dezember, Jänner, Februar, März gefällt. Die Stämme wurden sorgfältig viereckig behaut und aus ihnen Balken gewonnen von 9'42 M. Länge und $\frac{0·157 \text{ M.}}{0·131 \text{ M.}}$ im Gevierte. Die vollkommen ausgetrockneten Balken wurden auf Stützen gelegt, um deren Widerstandskraft gegen eine Biegung mittelst des Auflegens von Gewichten in der Mitte zu erproben. Die Widerstandskraft des im Jänner gefällten Holzes war um 12 Prozent geringer als die des im Dezember gefällten Holzes. Für das Holz, im Februar und März gefällt, war der Widerstand für das erste um 20 Prozent, für das zweite um 38 Prozent herabgesunken. Aus Tannenstämmen von ähnlichem Alter, Stärke, und gefällt theilweise am Ende Dezember, theilweise am Ende März, hat man Pfähle von 0·105 M. Durchmesser hergestellt. Das Holz war vollkommen ausgetrocknet, die Schäfte wurden in einer Tiefe von 0·94 M. in den Boden getrieben.

Die im März gefällten Stämme wurden nach 3—4 Jahren leicht zerbrochen, während dagegen die anderen nach 16 Jahren noch in gutem Zustande waren. Zwei Tannen, gefällt die erste Ende Dezember, die andere Ende März, wurden zur Herstellung von Pfählen gebraucht, welche in einen nassen Boden gelegt wurden; der Pfahl aus dem letzten Holze gewonnen, war nach 8 Jahren ganz verfault, während der aus dem anderen Holze nach 16 Jahren noch sehr viel Festigkeit besass. Mit dem Holze der nämlichen Bäume wurde noch der Boden von zwei Ställen belegt. Die Dielen aus dem Dezember-Holze haben 6 Jahre gedauert, die aber aus dem März-Holze waren schon nach 2 Jahren zu erneuern.

Zwei Räder wurden mit Fälgen aus Buchenholz versehen, bei dem ersten war das gebrauchte Holz im Februar, bei dem zweiten im Dezember gefällt worden. Das erste Rad kam ausser Dienst schon das zweite Jahr, das zweite aber diente noch das sechste Jahr, trotz einer vielfältigen Benützung.

Um weiter den Einfluss der Fällzeit auf die Dichtigkeit und das Gewicht der Hölzer zu erproben, wurden vier ähnliche Eichenstämme, der erste am Ende Dezember, der zweite am Ende Jänner, der dritte am Ende Februar, der vierte am Ende März gefällt; in einer nämlichen Höhe über dem Boden wurde eine Scheibe von 0·105 M. Dicke aus den Stämmen gesägt, und auf jeder Scheibe ein eiserner Ring von 0·157 M. Höhe dichtweise befestigt; so entstand der Boden eines offenen Wasserbehälters, worin ungefähr 2 Liter Wasser gegossen wurde. Der Boden, welcher aus dem Dezember-Holz entstand, liess kein Wasser durchsickern, während das Wasser schon nach 48 Stunden durch das Jänner-Holz gedrungen war. Das Februar-Holz konnte das Wasser höchstens zwei Tage aufhalten, durch das März-Holz war es schon nach 2 ½ Stunden gedrungen.

(Bauhalle.)

Natur des Wassers hinsichtlich der Bezahlung bei einer Wasserversorgung. Die Wasserversorgungs-Kommission des Gemeinderathes der Stadt Wien hat die unentgeltliche Einführung des Hochquellenwassers in alle Häuser der Stadt Wien beschlossen. Wie richtig der Standpunkt der Fachmänner war, welche sich für diese Maassregel aussprachen, möge folgende Stelle aus dem Werke A. Bürkli's: „Bericht über die Anlage und Organisation städtischer Wasserversorgungen“ näher in's Licht stellen. Hinsichtlich der Frage: wie die Lieferung des für den Hausgebrauch nothwendigen Wassers rücksichtlich der

Bezahlung zu betrachten sei und welche Stellung in dieser Hinsicht eine Wasserversorgung einzunehmen habe, schreibt der tüchtige Ingenieur des Wasserwerkes in Zürich wie folgt:

„Bei dem Systeme der unentgeltlichen Abgabe des Wassers an öffentliche Brunnen sowohl als bei dem englischen Systeme einer Bezahlung nach den Steuerquoten wird das Wasser als ein Gegenstand betrachtet, der für den Menschen in einem gewissen Quantum nothwendig ist, dessen Verbrauch bis auf ein gewisses Maass im öffentlichen Interesse liegt, den sich zudem nicht jeder Einzelne in gehöriger Güte verschaffen kann, sondern nur durch Vermittlung der Behörden oder grösserer, von diesen privilegirten Unternehmungen. Für Herschaffung dieses Wassers muss daher jeder nur nach dem Verhältniss bezahlen, wie er für die übrigen Dienste, welche ihm das Gemeinwesen leistet, Polizei, Strassen, Armenunterstützung und dergleichen durch seine Steuern bezahlt. Der Reiche und der Arme, der Besitzer einer kostbaren und derjenige einer ärmlichen und billigen Wohnung mögen zwar gleich viel Wasser benützen, aber sie zahlen für dasselbe einen ihren verschiedenen Mitteln entsprechenden verschiedenen Preis. Diese Anschauung bleibt sich gleich, ob nun das Wasser von der Gemeinde oder von einer durch solche konzedirten Gesellschaft geliefert wird.

Bei der andern Anschauungsweise ist das Wasser ein Handelsartikel wie jedes andere Lebensmittel oder wie das Gas der Gasbeleuchtungen. Wer wenig Wasser braucht, zahlt wenig, wer viel braucht, entsprechend mehr; aber es wird als gleichgiltig angesehen, ob derjenige, welcher das Wasser braucht, reich oder arm, hoch oder niedrig besteuert sei, ob ihm die Bezahlung schwer oder leicht falle.

Sobald sich die Behörden mit der Wasserversorgung weiter befassen als blos durch das Einlegen von Röhren in den öffentlichen Grund bedingt wird, und es ist diess wohl überall der Fall, liefern sie den Beweis der Richtigkeit der ersten Anschauung. Es ist dieselbe in England fast überall mehr oder weniger vollständig zur Geltung gelangt und es kann namentlich bei unseren Verhältnissen wohl kein Zweifel mehr darüber walten, dass sie die richtige sei. (Bauhalle.)

Gesellschaft für Versicherung, Prüfung und Wartung der Dampfkessel in Wien. Aus dem am 31. August d. J. erschienenen Jahresberichte dieser Gesellschaft entnehmen wir nachfolgende Daten.

Die Gesellschaft zählt gegenwärtig 260 Mitglieder, welche 1406 Dampfkessel versichern liessen; hievon befinden sich:

a) bei Bergwerks- und Hütten-Unternehmungen . . 632
b) in Manufaktur-Fabriken 218
c) in Zuckerfabriken 107
d) in Maschinenfabriken 96
e) in Bräuhäusern und Spiritusbrennereien 73
f) in Papierfabriken 67
g) in Metallwaaren-Fabriken 48
h) in Porcellain-, Cement- und Thon-Waaren-Fabriken 34
i) in Dampfmühlen 25
k) in Seifen- und Kerzenfabriken 19
l) in Fabriken für Chemikalien 14
m) in Holzstoff-Fabriken 13
n) in Badhäusern 11
o) in Gärbereien 9
p) in Buchdruckereien 9
q) in Glashütten 8
r) in Theatern 6
s) bei Bergbahnen 6
t) in Cichorien-Fabriken 3
u) in Gasanstalten 2
v) in Eis-Fabriken 2
w) Spodium-Fabriken 2
x) Aquarien 2

Der Präses der Gesellschaft ist Adam Freiherr von Burg; nebstdem sind 6 Direktoren, 7 technische Inspektoren (in Wien, Prag, Brünn, Pilsen, Reichenberg, Graz und Wiener-Neustadt), ein Ingenieur en Chef und ein Sekretär.

Kohlengewinnung. Der Direktor der Dux-Bodenbacher-Bahn, Herr J. Pechar, verfasste eine kleine Schrift, in welcher er die Kohlengewinnung auf der ganzen Erde übersichtlich zusammenstellt. Wir entnehmen derselben nachstehende Zahlen:

Staaten und Länder	Jahr	Gewonnene Kohle in Tonnen (Metres)	
		Schwarzkohle	Braunkohle
Grossbrittanien	1872	125,310.846	—
Ver. Staaten Nordamerika's	1871	34,748.423	—
Preussen	1871	26,067.811	6,875.558
Frankreich	1872	14,200.000	—
Belgien	1871	13,733.176	—
Oesterreich-Ungarn . . .	1871	4,969.980	5,078.058
Sachsen	1871	2,888.413	572.339
Indien	1868	1,011.152	—
Australien	1869	942.510	—
Italien	1870	700.000	—
Engl. Colonien in Nordamerika	1870	582.477	—
Spanien	1871	525.000	45.000
Brasilien	—	512.500	—
Russland mit Polen . . .	1869	503.621	—
Baiern	1871	401.943	200.971
Schaumburg-Lippe . . .	1870	85.276	—
Brittisch Columbien . . .	1868	45.105	—
Schweden	1871	39.852	—
Japan	—	25.625	—
Niederlande	—	25.000	—
Türkei	—	15.100	—
Portugal	—	15.100	7.500
Thüringen	1870	12.561	227.968
Baden	1871	11.398	—
Borneo	1867	7.074	—
Schweiz	—	3.100	—
Dänemark	—	3.000	—
Braunschweig	1870	1.456	220.328
Ödenburg	—	2	—
Hessen	1871	—	41.857
Meklenburg	1871	—	11.398

Die Gesammtgewinnung beträgt darnach ungefähr 188,000.000 Tonnen Steinkohle und 14,700.000 Tonnen Braunkohle.

Briefkasten der Redaktion.

Schlusswort.

Die „Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Böhmen“ beenden mit diesem Hefte ihren VIII. Jahrgang. Wie in den früheren Jahren, hatten die Mittheilungen auch im Jahre 1873 mit vielen Hindernissen und Schwierigkeiten zu kämpfen. Es galt, unserem Blatte neue Freunde zu gewinnen durch Bereicherung und Vermehrung des Inhaltes und durch eine korrektere und schönere Ausstattung der beigelegten Tafeln. Wenn wir in dieser Richtung Erfolge aufzuweisen haben, so ist es in erster Reihe das Verdienst des Vereines selbst, welcher das Vereinsblatt in diesem Jahre höher dotirte wie sonst, und an zweiter Stelle jenes der strebsamen Firma Sandtner & Comp., welcher wir die Durchführung der Zeichnungen anvertrauten. Falls der Redaktion auch fernerhin die gleiche Unterstützung von Seite der HH. Vereinsmitglieder zu Theil wird wie bisher, so können wir für den IX. Jahrgang denselben Erfolg hoffen, welchen der eben vollendete VIII. erreichte. Mit Genugthuung konstatiren wir, dass heute der ganze Jahrgang 1873 vollständig vergriffen ist.

Zum Schlusse sagen wir allen jenen Herren, welche mit literarischen Beiträgen unsere Bemühungen unterstützten, den verbindlichsten Dank. Die Redaktion.

Beiträge für das II. Heft des IX. Jahrganges ersuchen wir längstens bis zum 15. März 1874 an die Redaktion einzusenden.

Nachtrag.

Im Verlage von *Franz Drucker in Berlin* ist erschienen:

Baukalender pro 1874. Bearbeitet von *A. Salomon*, Ingenieur. 27. Jahrgang.

Wie alljährlich, war der Herausgeber dieses Baukalenders auch diesmal bestrebt, den Inhalt recht reichhaltig zu gestalten und bereits früher aufgenommene Bereicherungen gründlich durchzuarbeiten. Obwohl dem Verfasser die Verhältnisse in Deutschland in erster Reihe maassgebend waren, so verliert desshalb die Arbeit ihren Werth nicht. Aus dem Inhalte heben wir hervor: Tabellen der Maasse und Gewichte, Mathematische Tabellen, Angewandte Mathematik, Hydraulik, Statik und Dynamik der Luft, Wärme, Feldmesskunst, Einheitssätze für den Bedarf an Baumaterialien etc. Nebstdem wird auch dieses Jahr ein besonderer Anhang gratis beigegeben, welcher Anfang November erscheint und Konstruction der Stützlinie für Gewölbe, Berechnung von Dach- und Trägerkonstruktionen durch die Methode der Graphostatik, der Stabilität der Mauern etc. enthalten wird. *Sch.*

Tab. / Taf. I

Résultate

der im Jahre 1871 an der Elbe zwischen Poděbrad u. Chrudkowitz vorgenommenen Wassermessungen

Výsledky

roku 1871 mezi Poděbrady a Chrudkovami provedeného měření vody

Geschwindigkeiten im Profil 1-1
Rychlosti v profilu 1-1

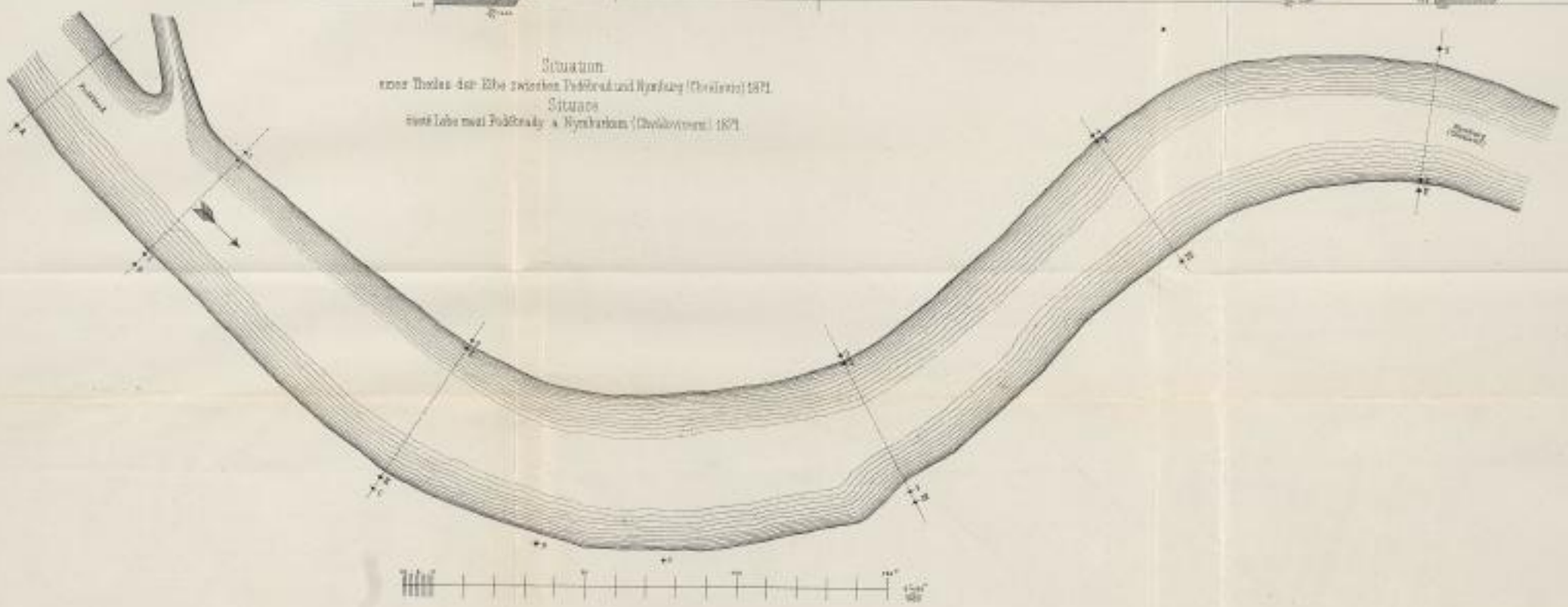
Geschwindigkeiten im Profil 3-III
Rychlosti v profilu 3-III

Situation

einer Theiles der Elbe zwischen Poděbrad und Nymburg (Chrudkowitz) 1871

Situace

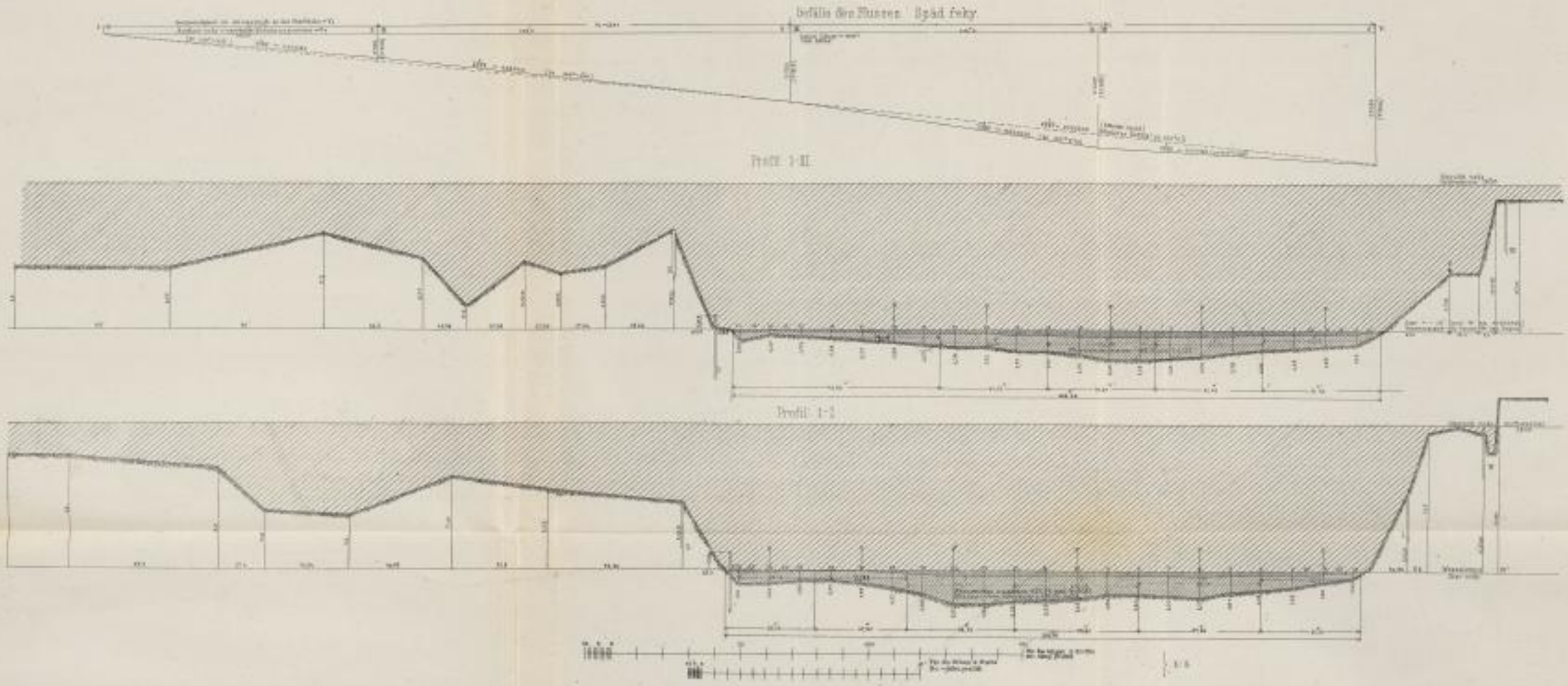
části Labe mezi Poděbrady a Nymburkem (Chrudkovami) 1871



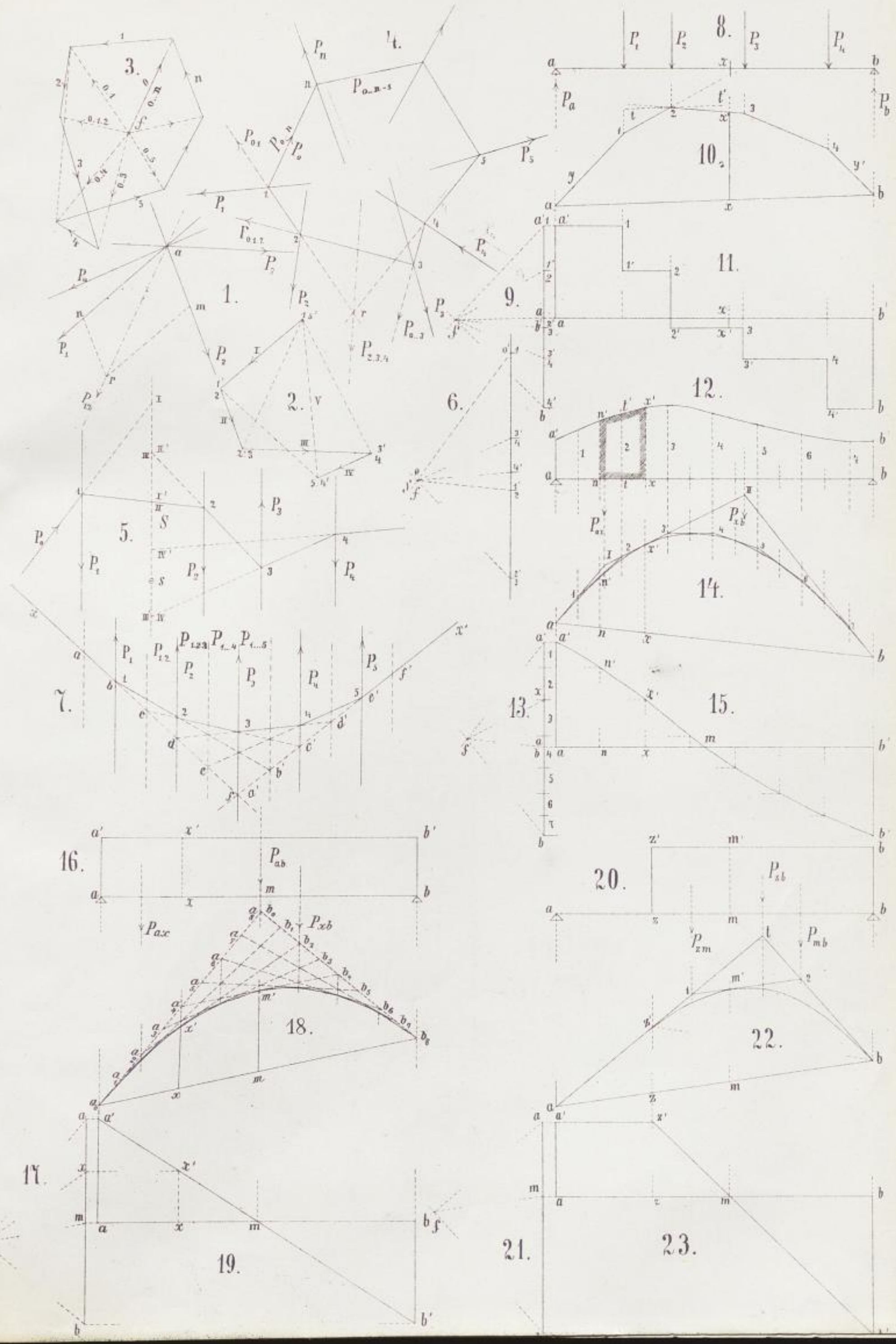
Tab. / Taf. II

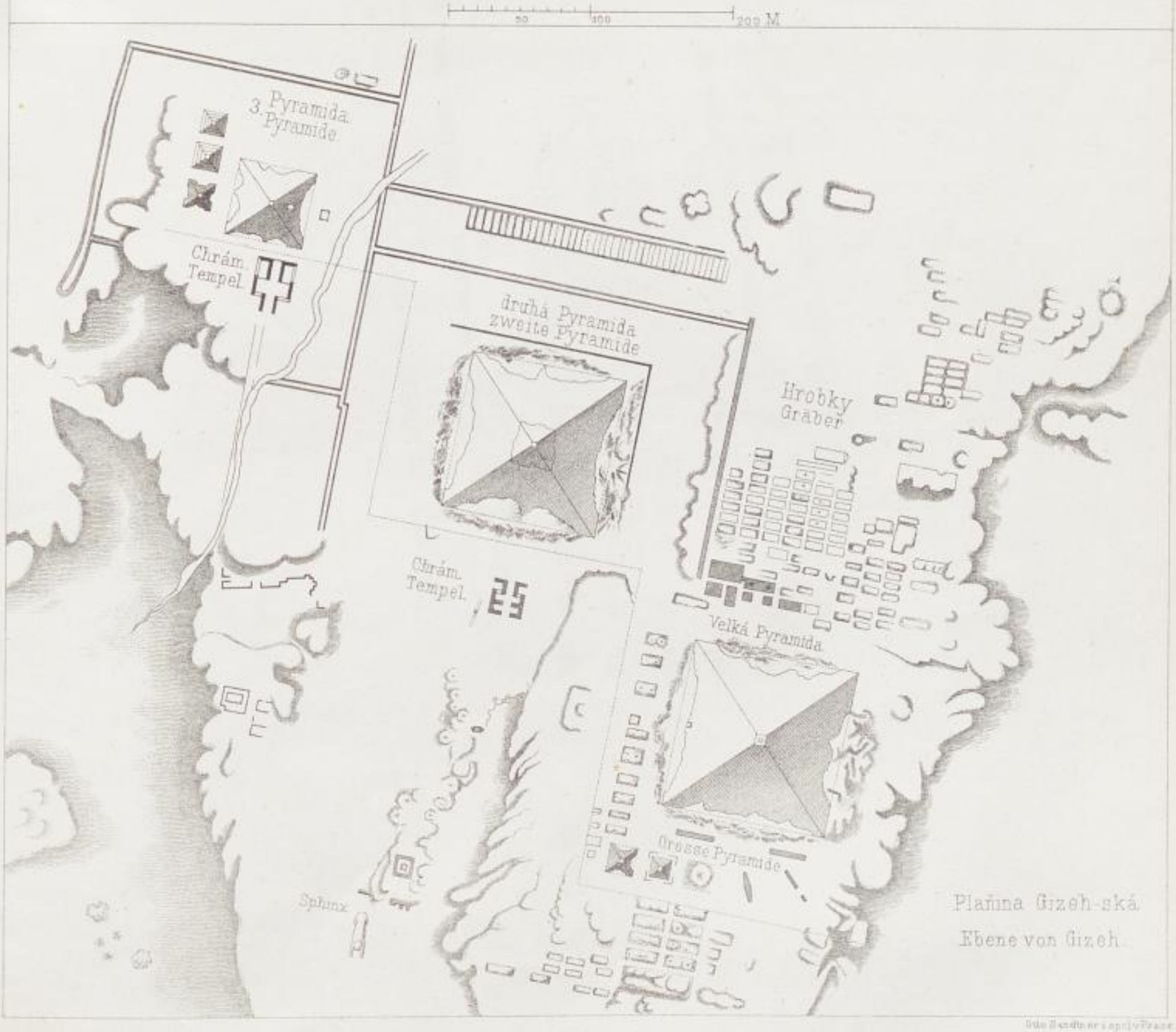
Resultate
der im Jahre 1871 an der Elbe zwischen Prödlitzed u. Chodlantz vorgenommenen Wassermessungen.

Výsledky
roku 1871 na Labi mezi Poděbrady a Chmelovcem provedeného měření vody



GEOMETRISCHE THEORIE DER CONNTINUIRLICHEN TRAGER.



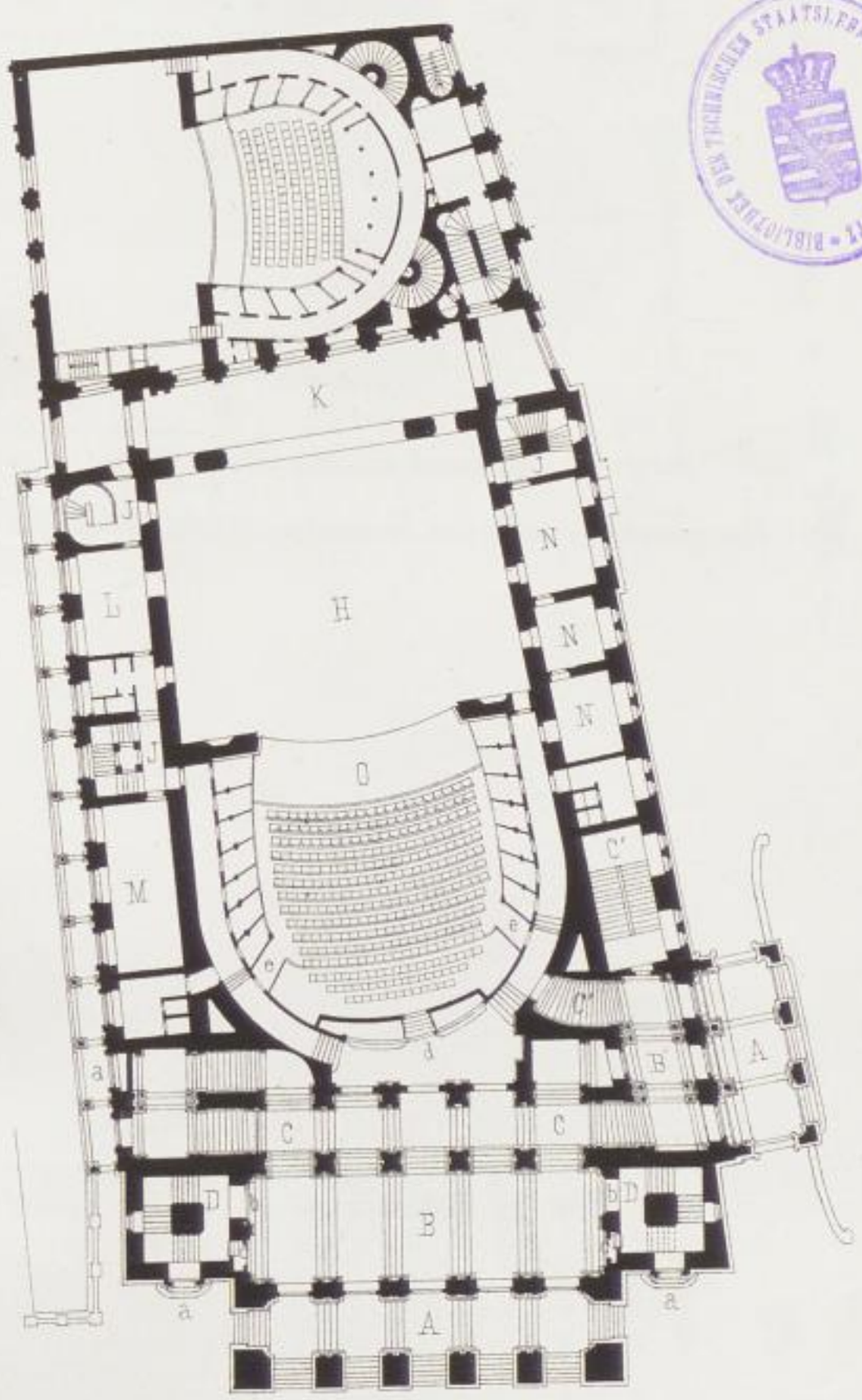


PYRAMIDA.

Otto Sandmann sculpsit Prague

Tab. / Taf. V

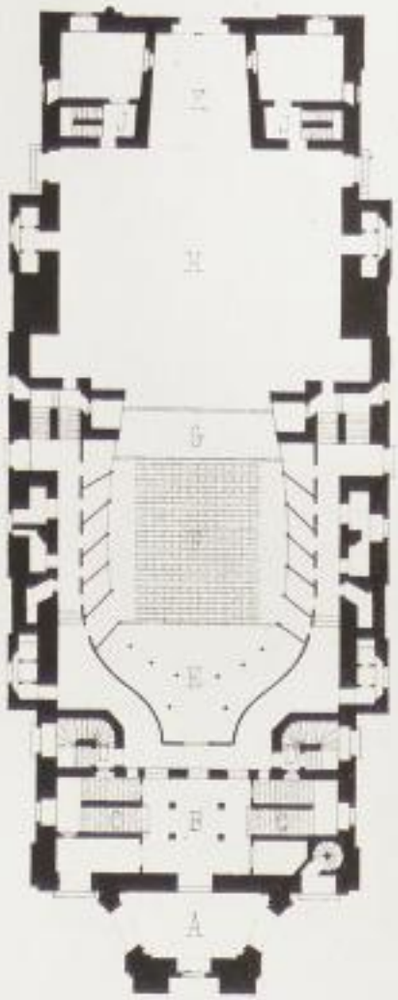
ČESKÉ NÁRODNÍ DIVADLO
v Praze.
DAS BÖHM. NATIONALTHEATER
in Prag



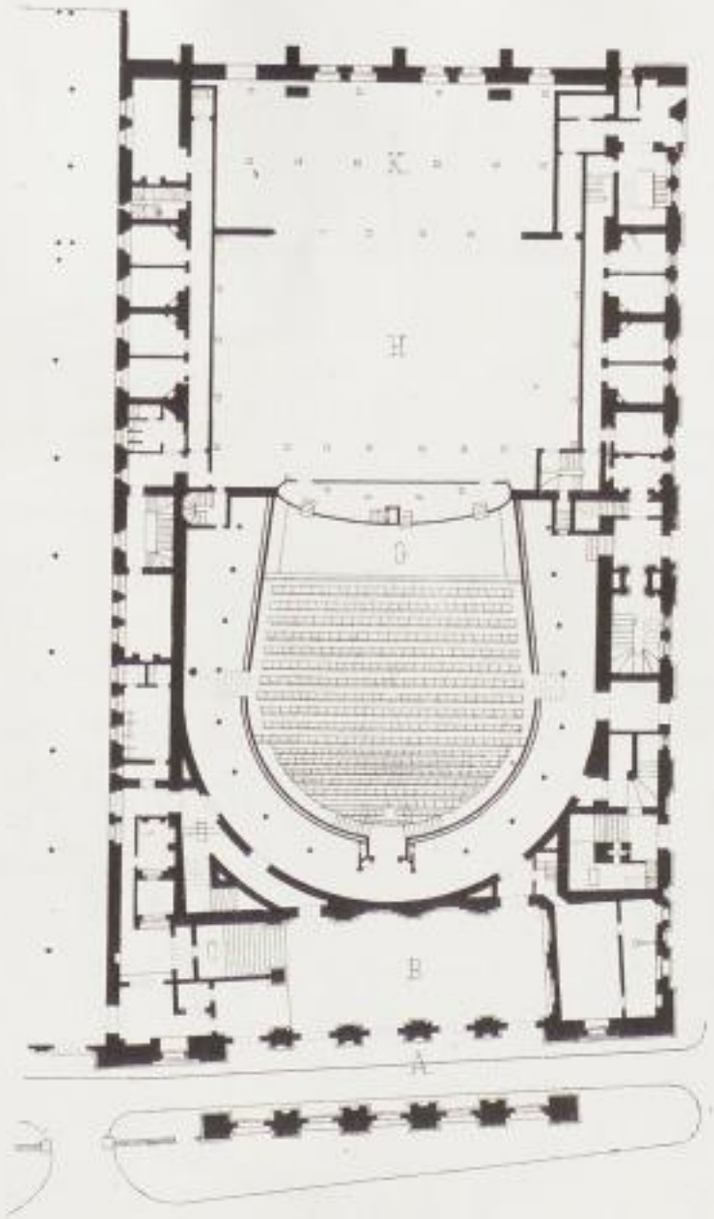
BAR. MIRA — METRES — ÖSTER. MASS

Lith. Otto Sandtner Lith. v. Prag.

NÉMECKÉ DIVADLO v Praze. DAS DEUTSCHE THEATER in Prag

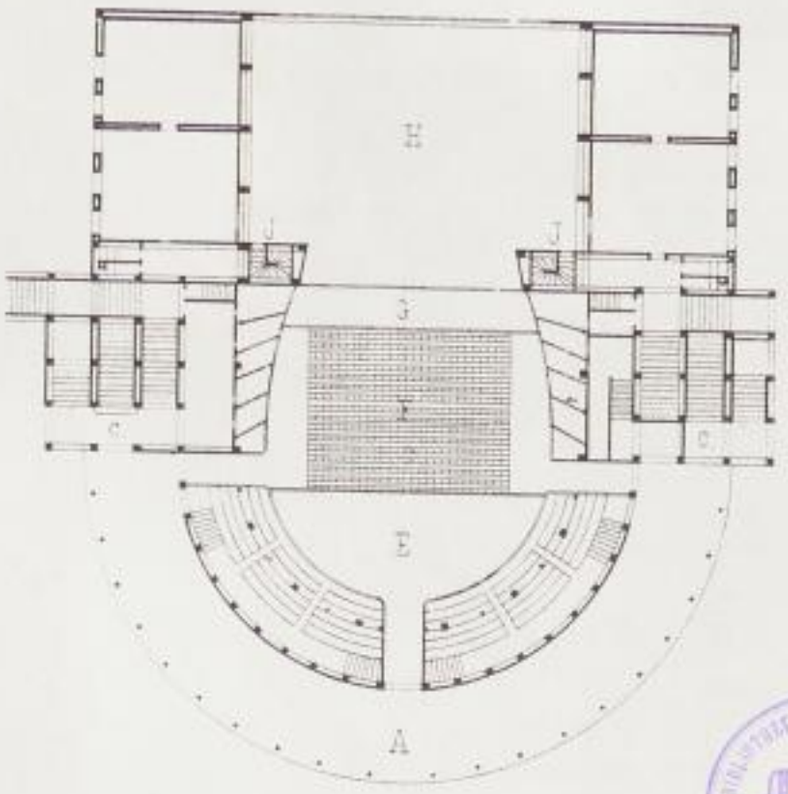


COVENTGARDEN v Londýně. COVENTGARDEN-THEATER in London

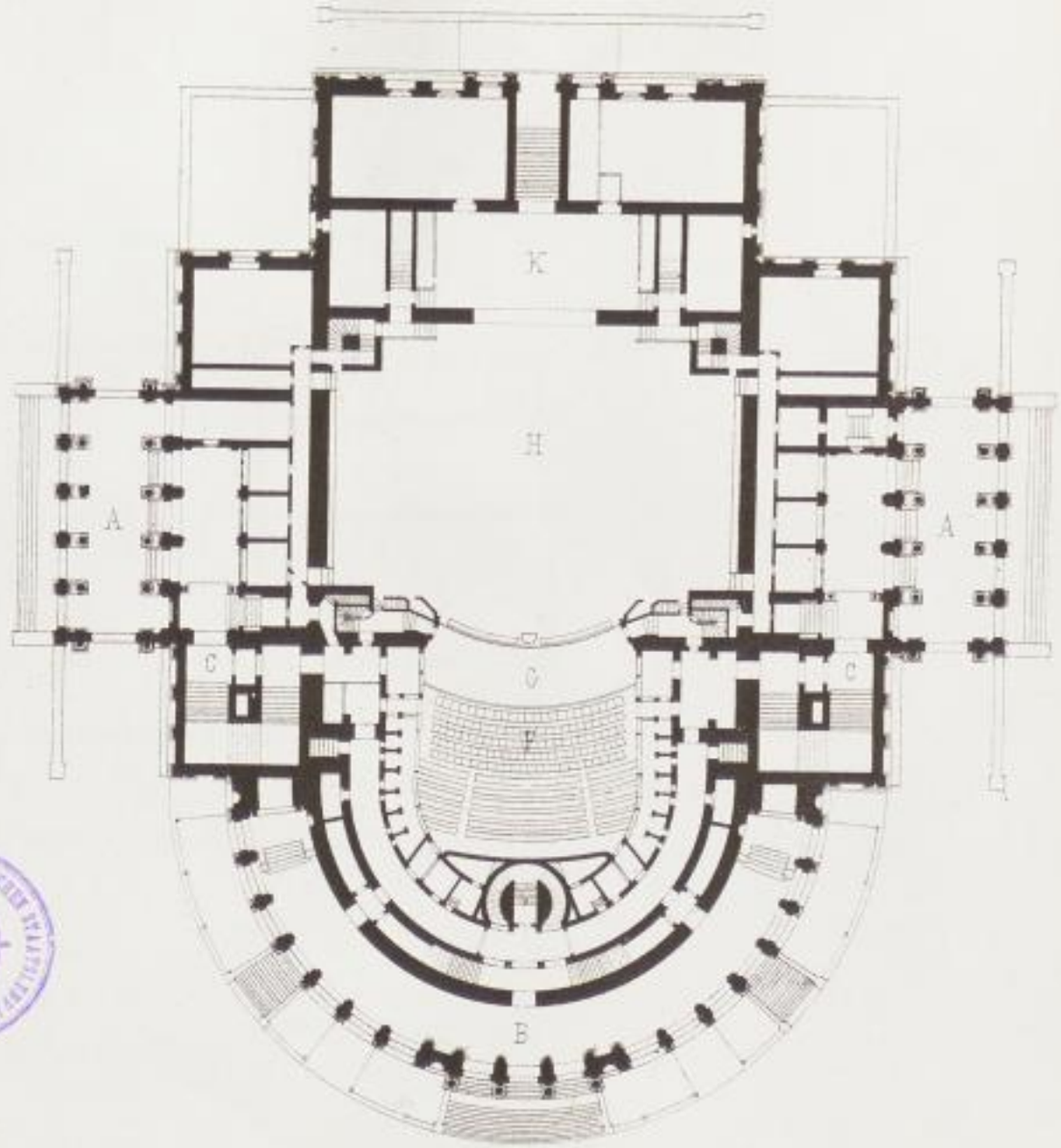


5 METRES
PER MILLIMETRE 1 MM ÖSTER. MASS

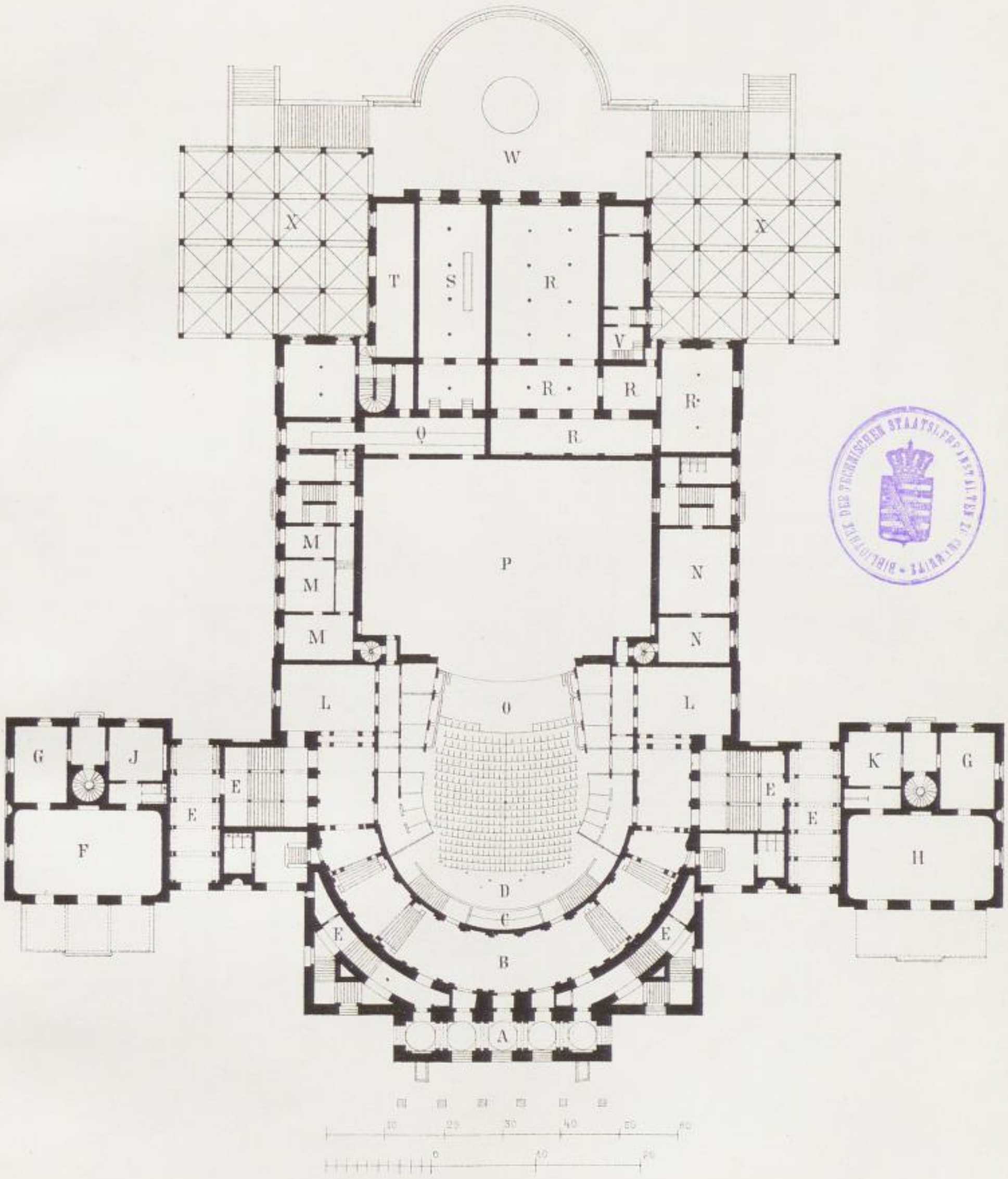
NOVOMĚSTSKÉ DIVADLO
v Praze.
DAS NEUSTÄDTER-THEATER
in Prag.



DRAŽDANTSKÉ DIVADLO.
HOF-THEATER IN DRESDEN.

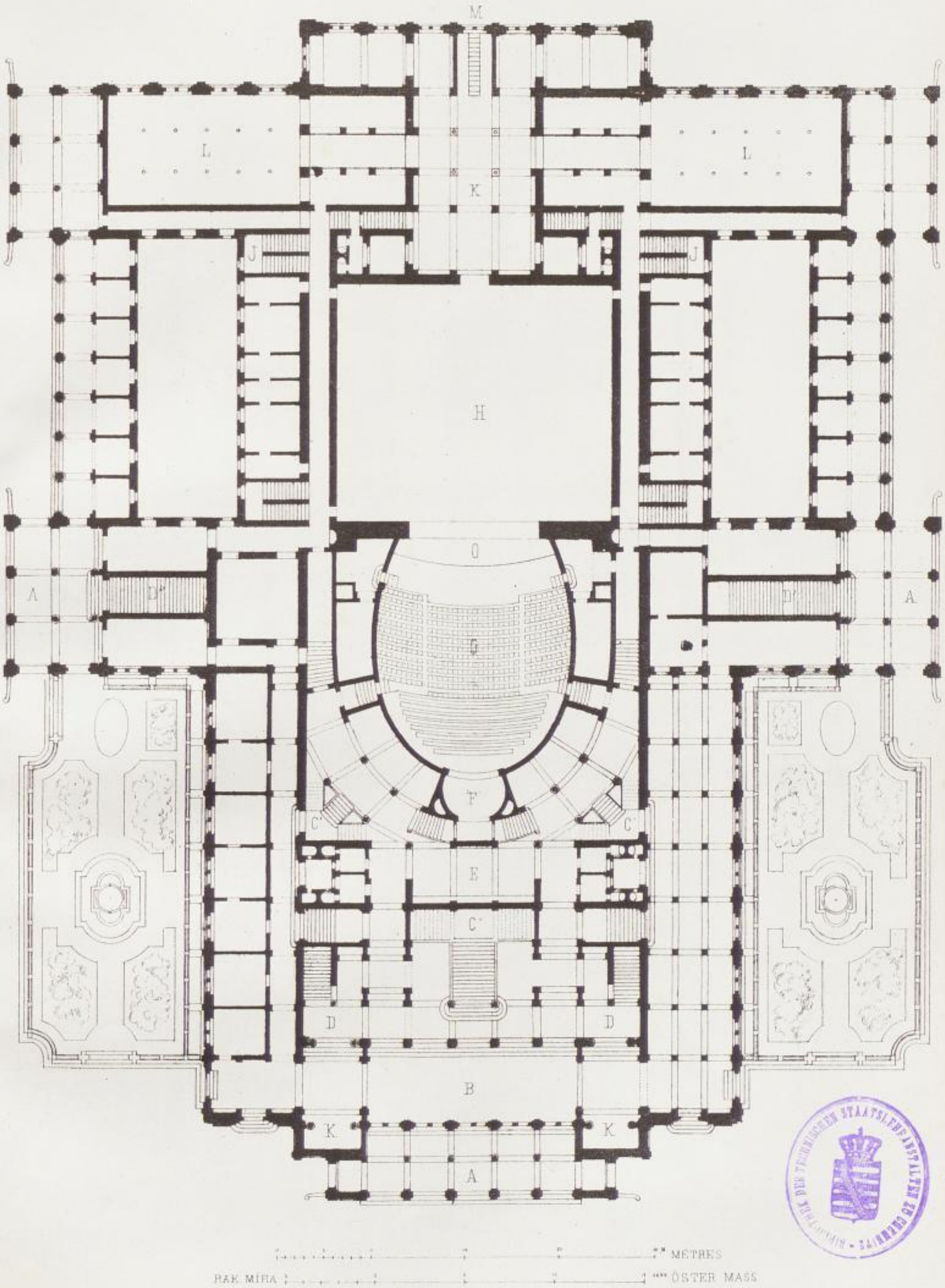


Divadlo v Lipsku — Theater in Leipzig

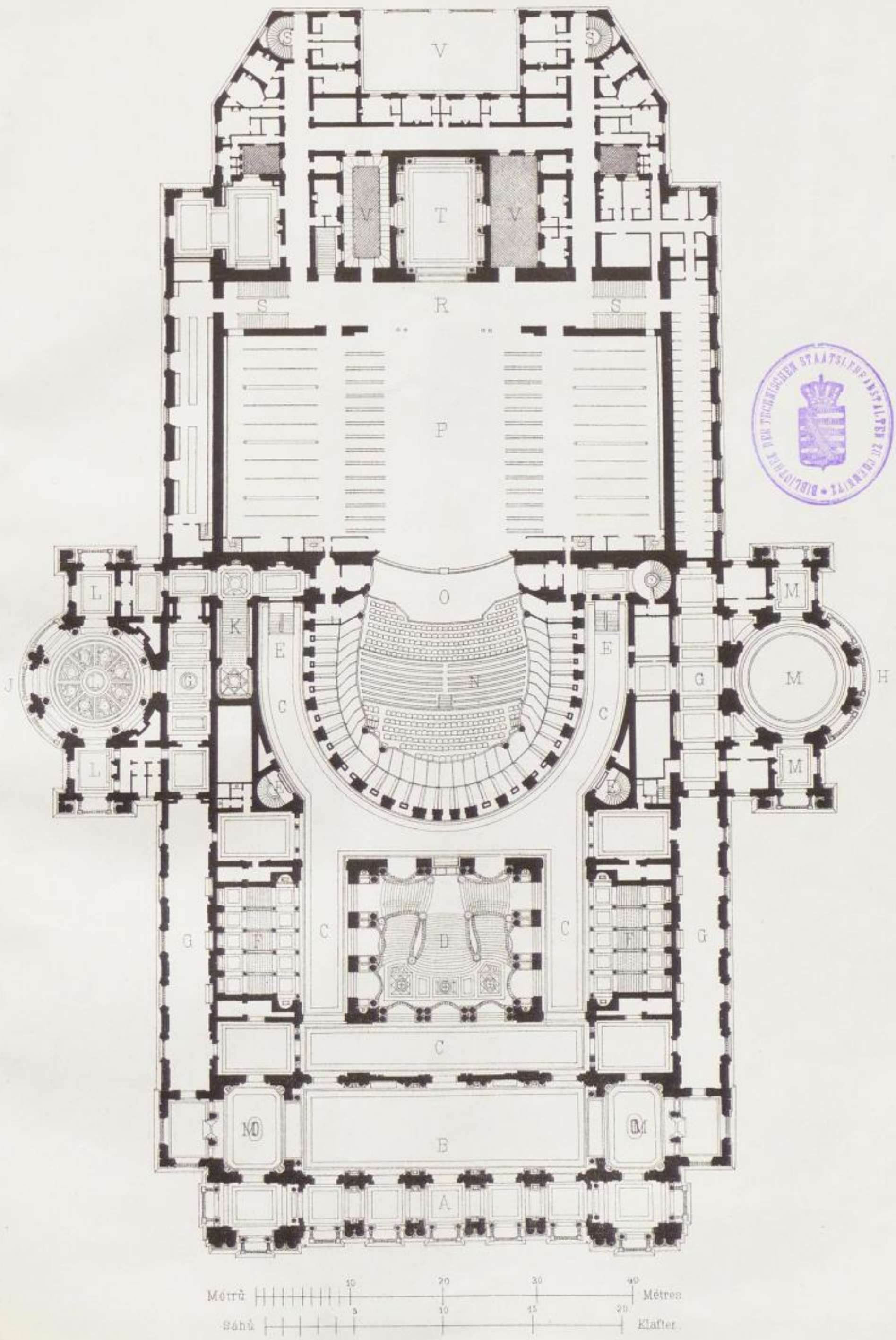


Dvorní-operní divadlo ve Vídni
Hofoperntheater in Wien.

Tab. IX
Taf.

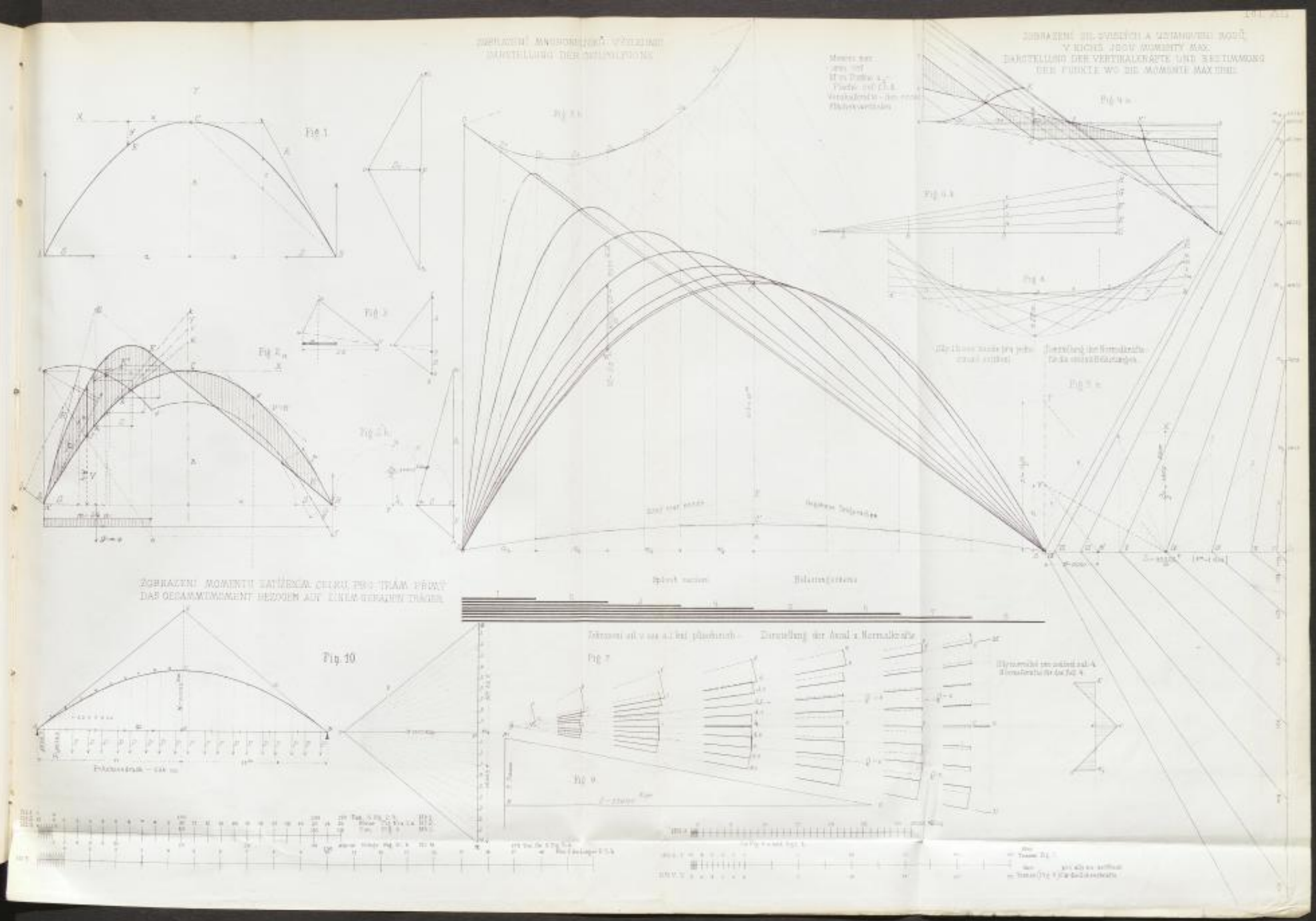


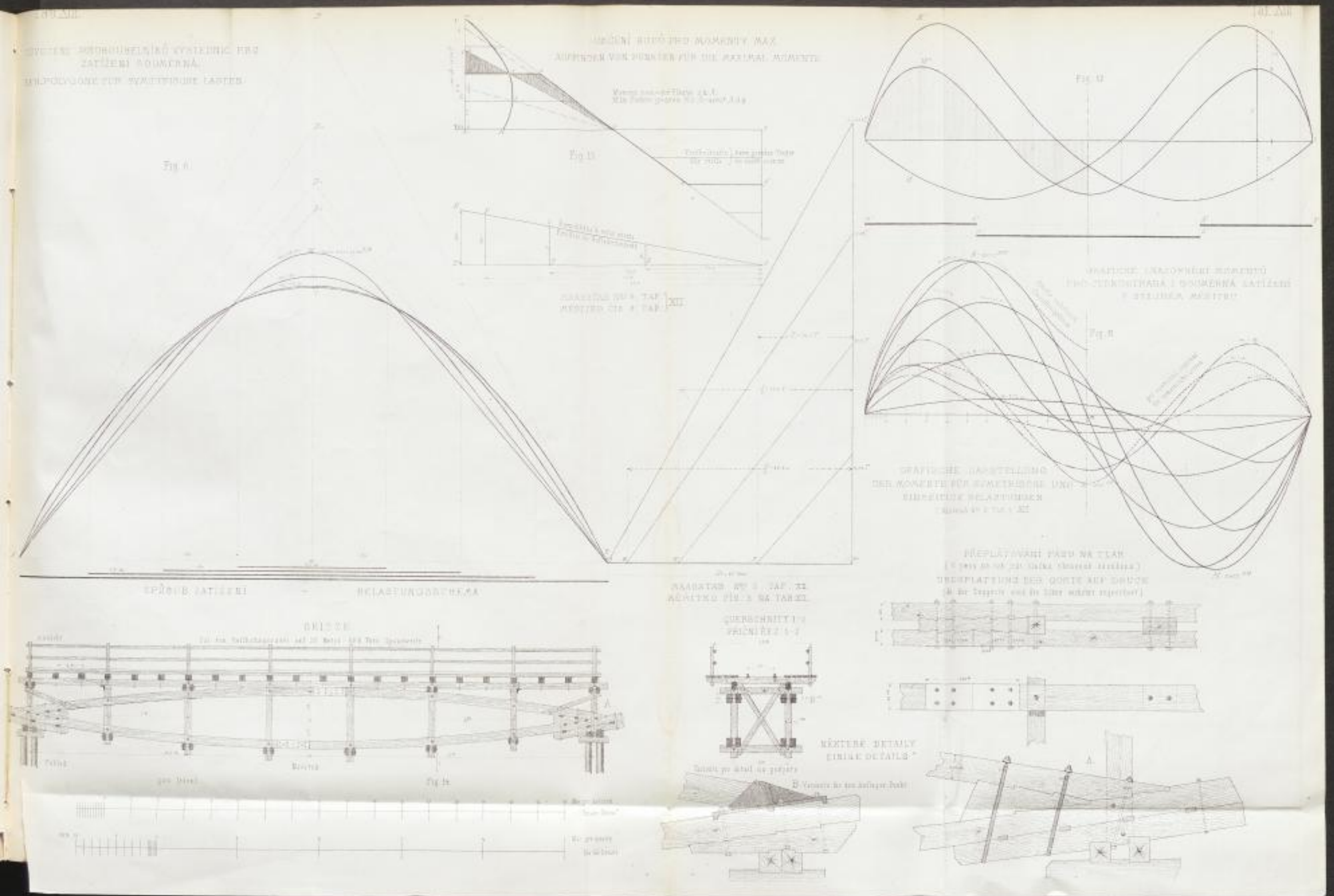
NOVÁ OPERA V PAŘÍŽI.
DIE NEUE OPER IN PARIS.



Otto Sendner und v. Prave II.


24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.

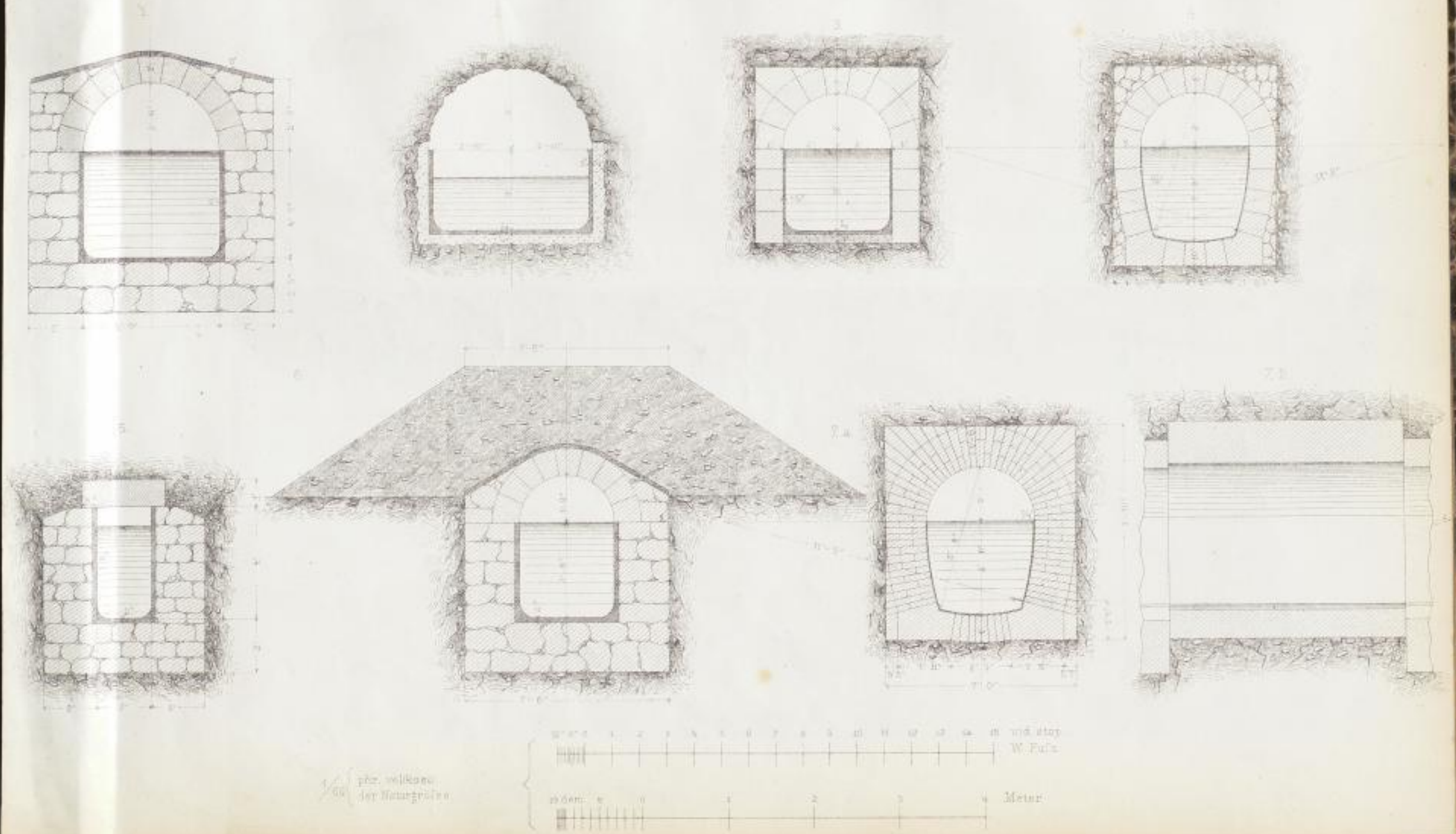




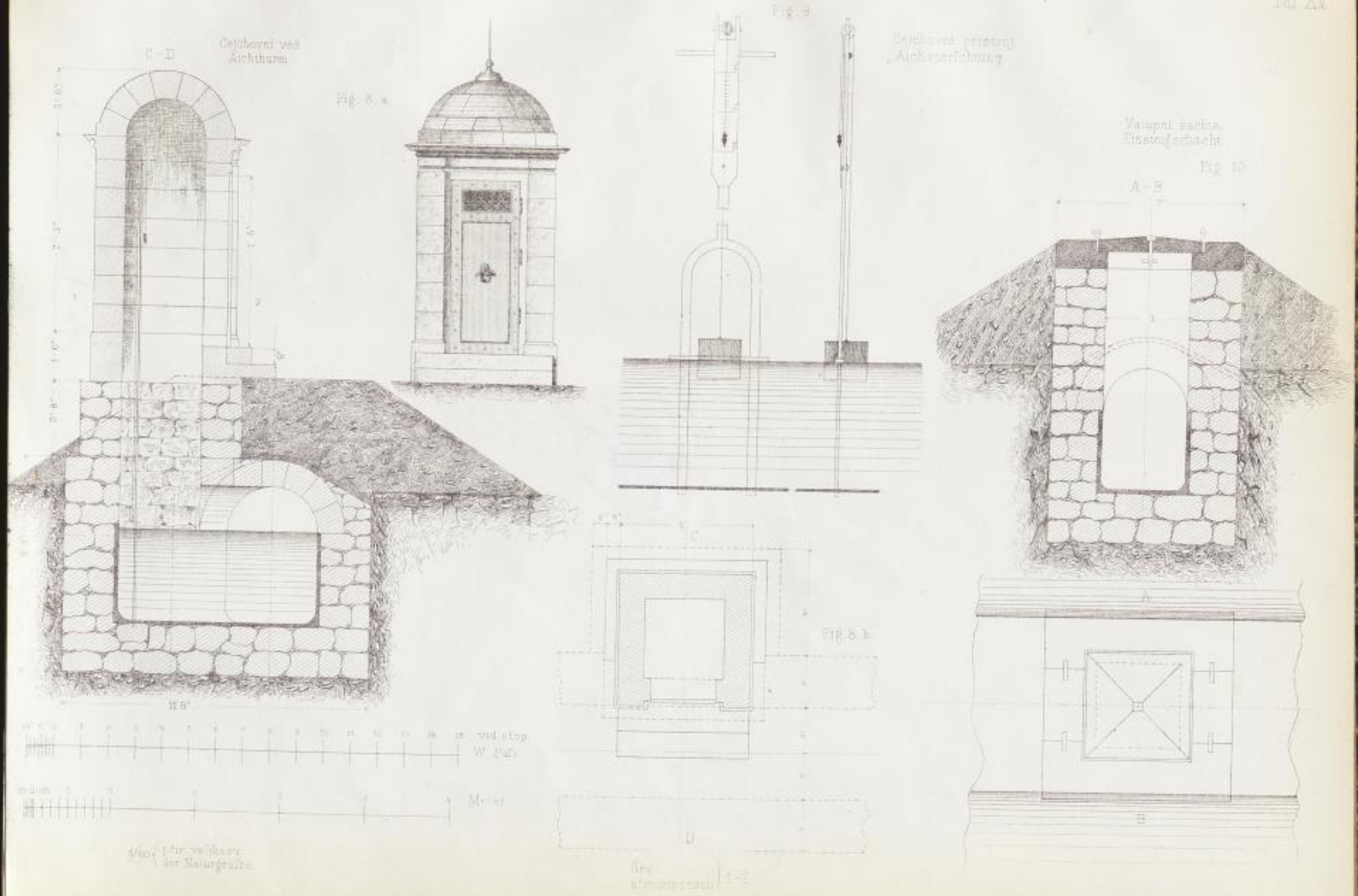
VÍDEŇSKÝ VODOVOD

NORMÁLNÍ ŘEZY A ZAŘÍZENÍ K VYDRŽOVÁNÍ STAVBY
NORMALQUERSCHNITTE UND BETRIEBSEINRICHTUNGEN

WIENER WASSERLEITUNG



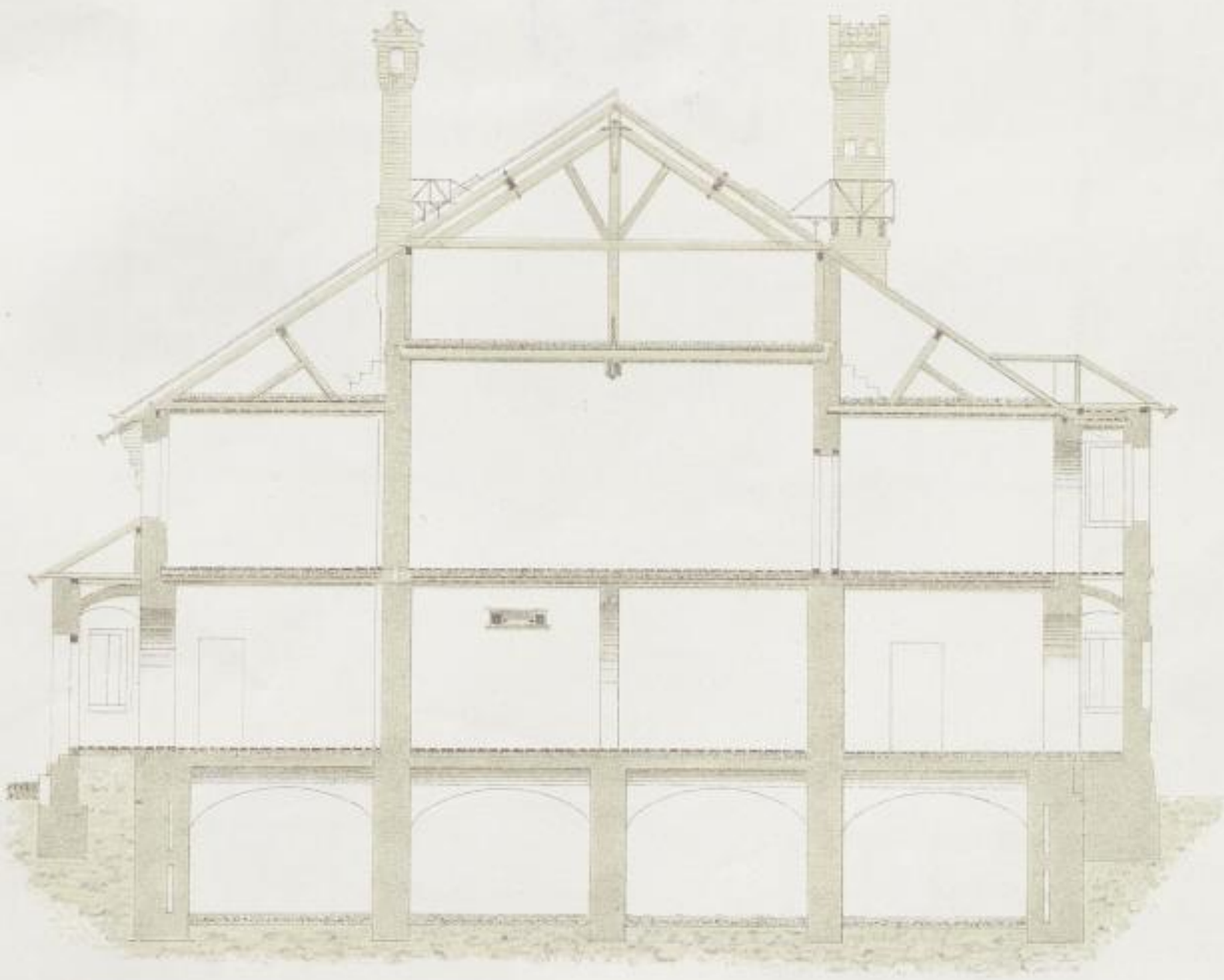
NORMÁLNÍ ŘEZY A ZAŘÍZENÍ K VÝDRŽOVÁNÍ STAVBY
NORMALQUERSCHNITTE UND BETRIEBSEINRICHTUNGEN



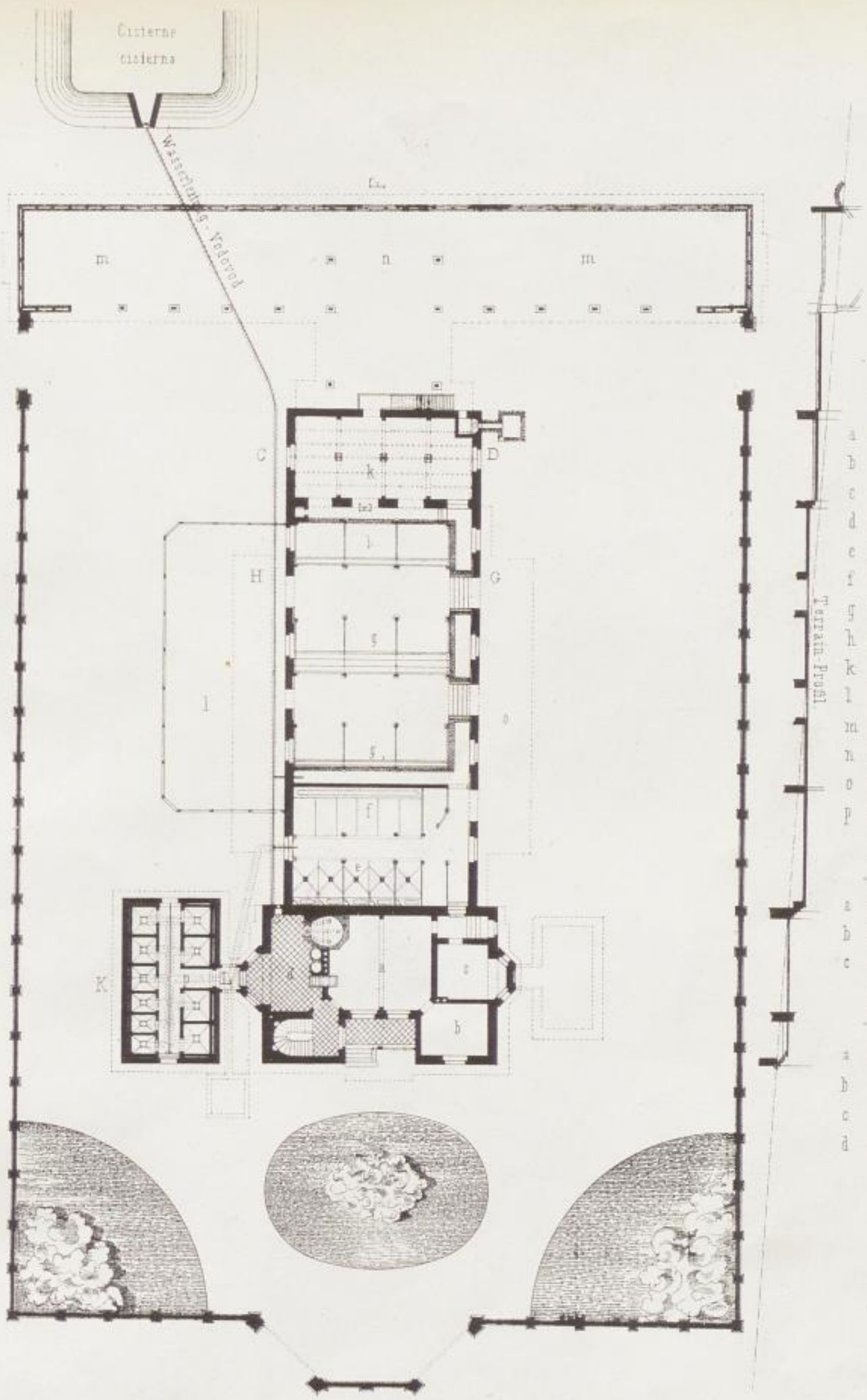
DVŮR „OBERGOTT" HOF „OBERGOTT."

ACHILL WOLF

Jngenieur.



Vídeňská sáhy 0 1 2 3 Wiener Klafter



DVŮR „OBERGOTT" HOF „OBERGOTT"

ACHILL WOLF
Ingenieur

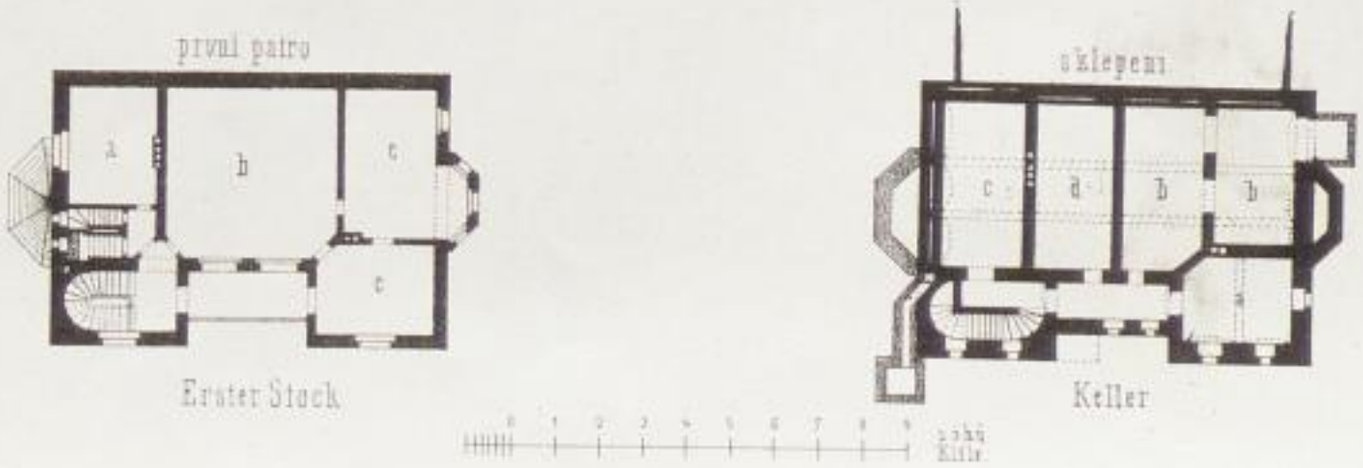
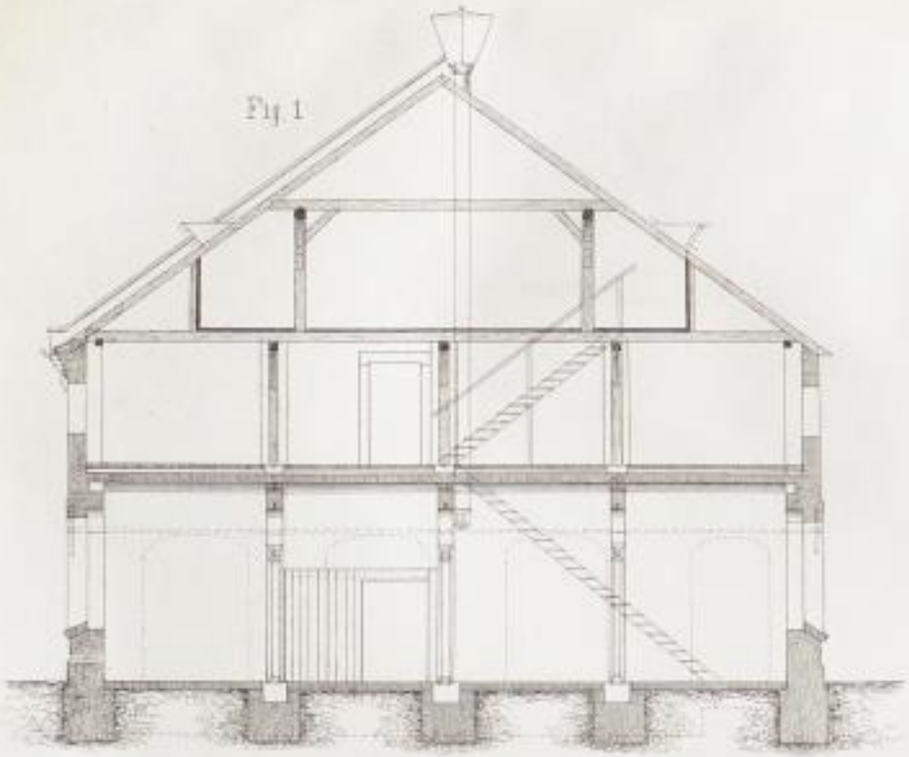
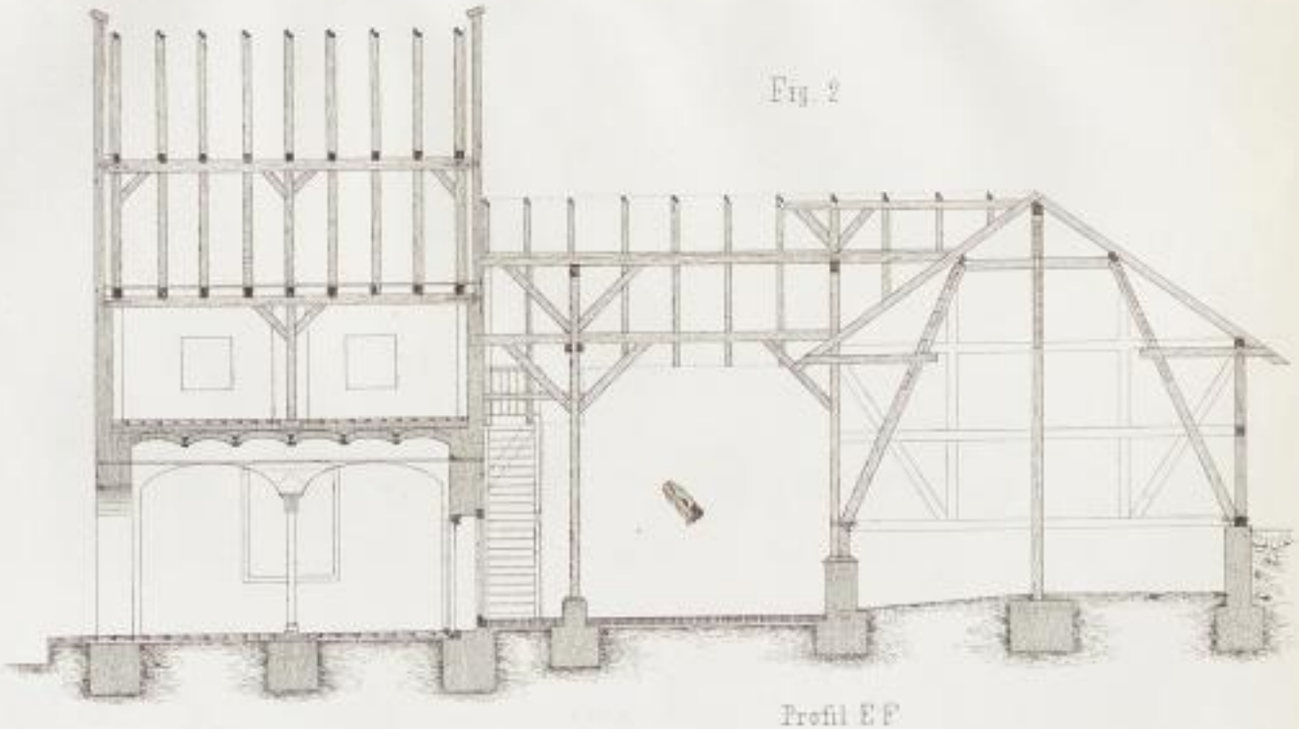


Fig. 1



Profil C D

Fig. 2



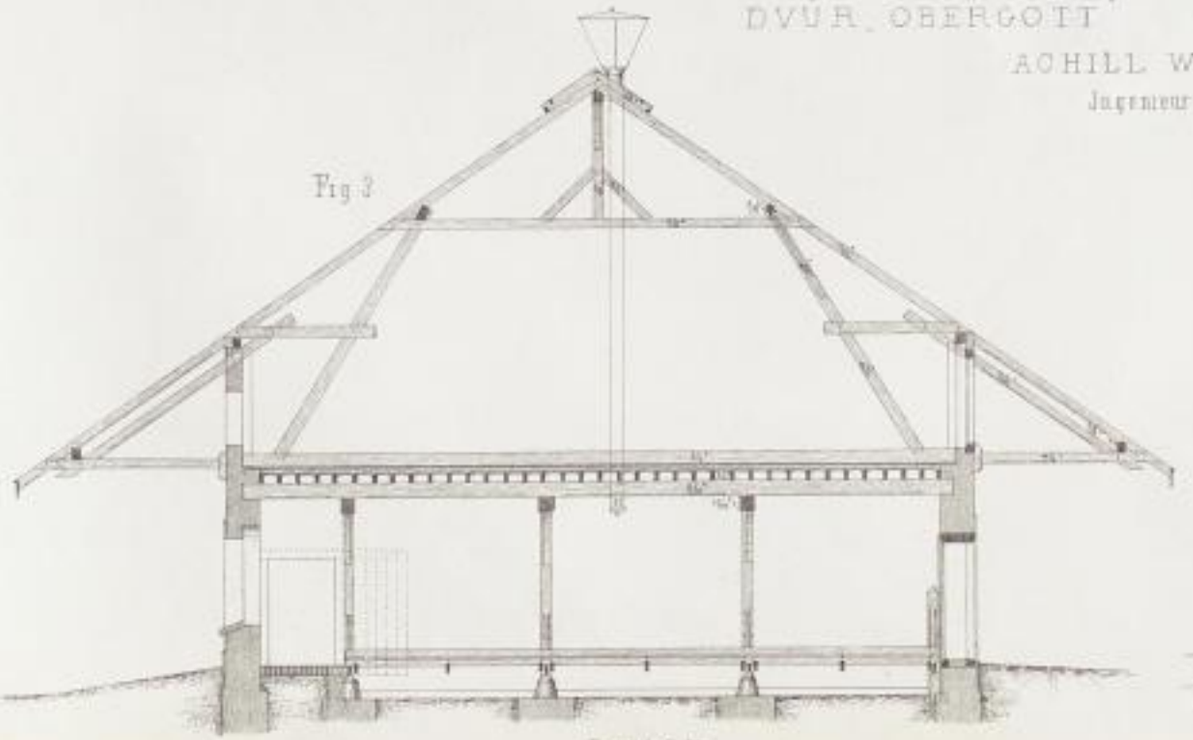
Profil E F

DVŮR „OBERGOTT" HOF „OBERGOTT"

ACHILL WOLF

Ingenieur

Fig. 3

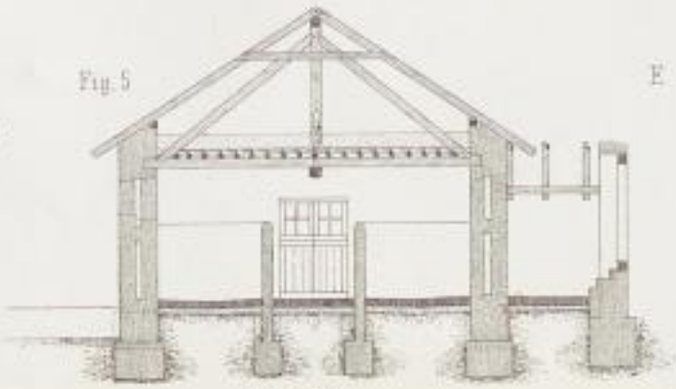


Profil C H

Fig. 4

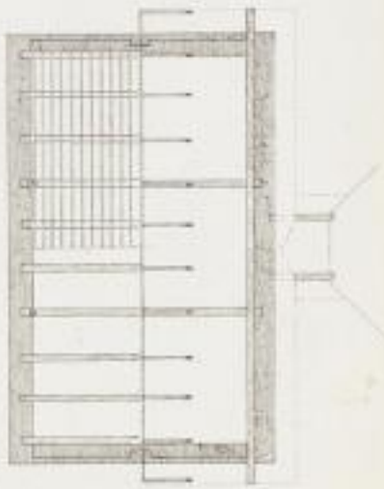
Profil E F

Fig. 5



Profil K L

Fig. 6



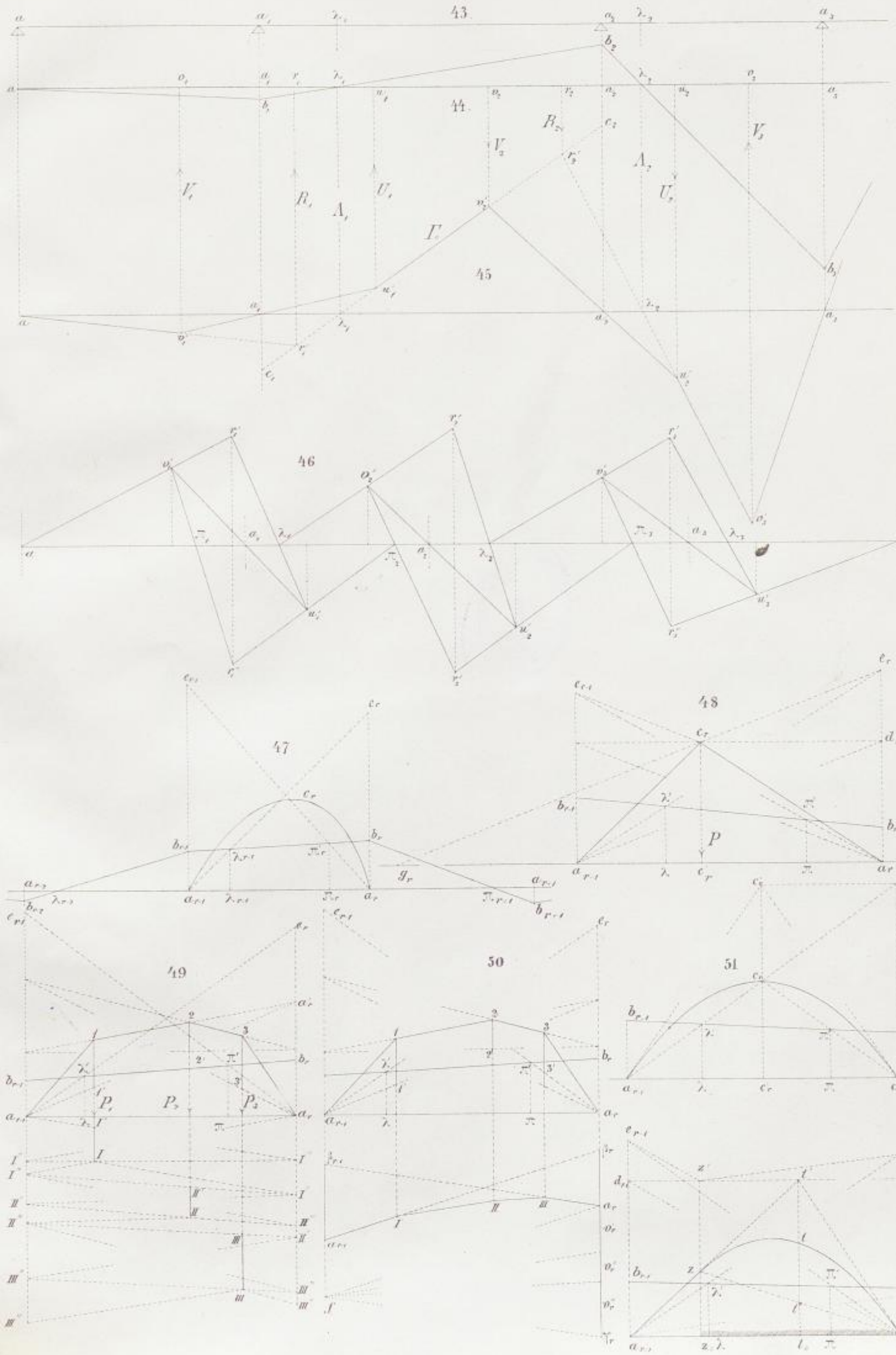
E

Měřítko pro Fig. 1, 2, 3, 4 a 5 — Měřítko pro Fig. 6

Měřítko pro Fig. 1, 2, 3, 4 a 5 — Měřítko pro Fig. 6

GEOMETRICKÁ THEORIE TRÁMŮ SPOJITÝCH.

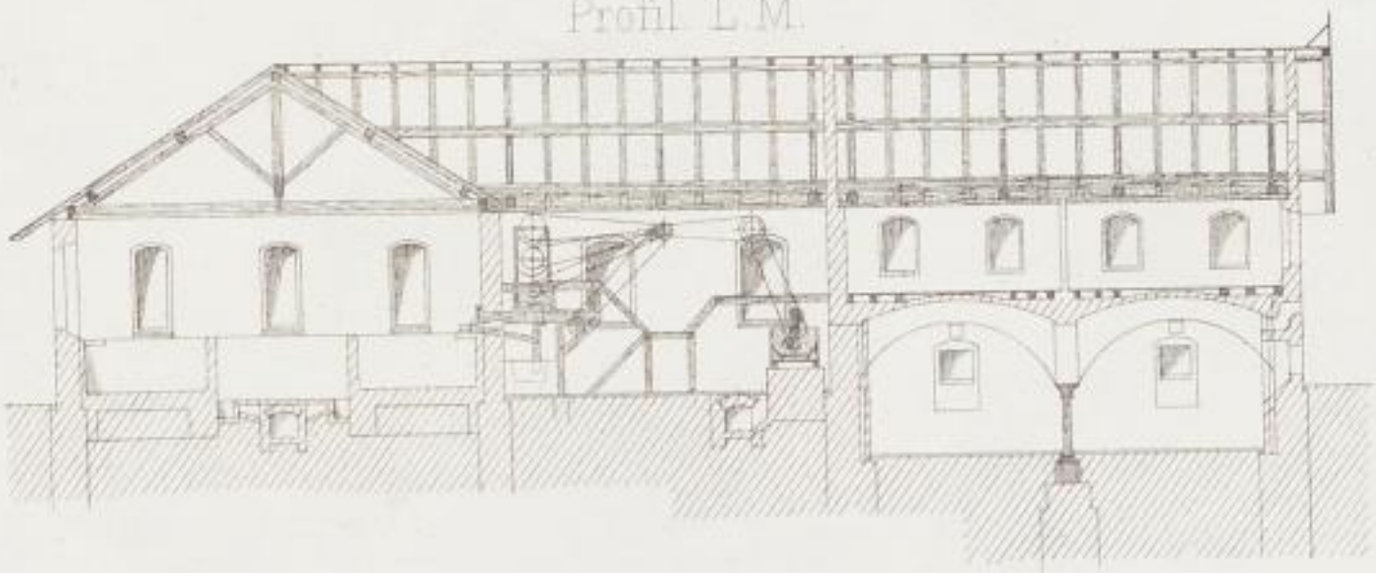
GEOMETRISCHE THEORIE DER KONTINUIRLICHEN TRÄGER



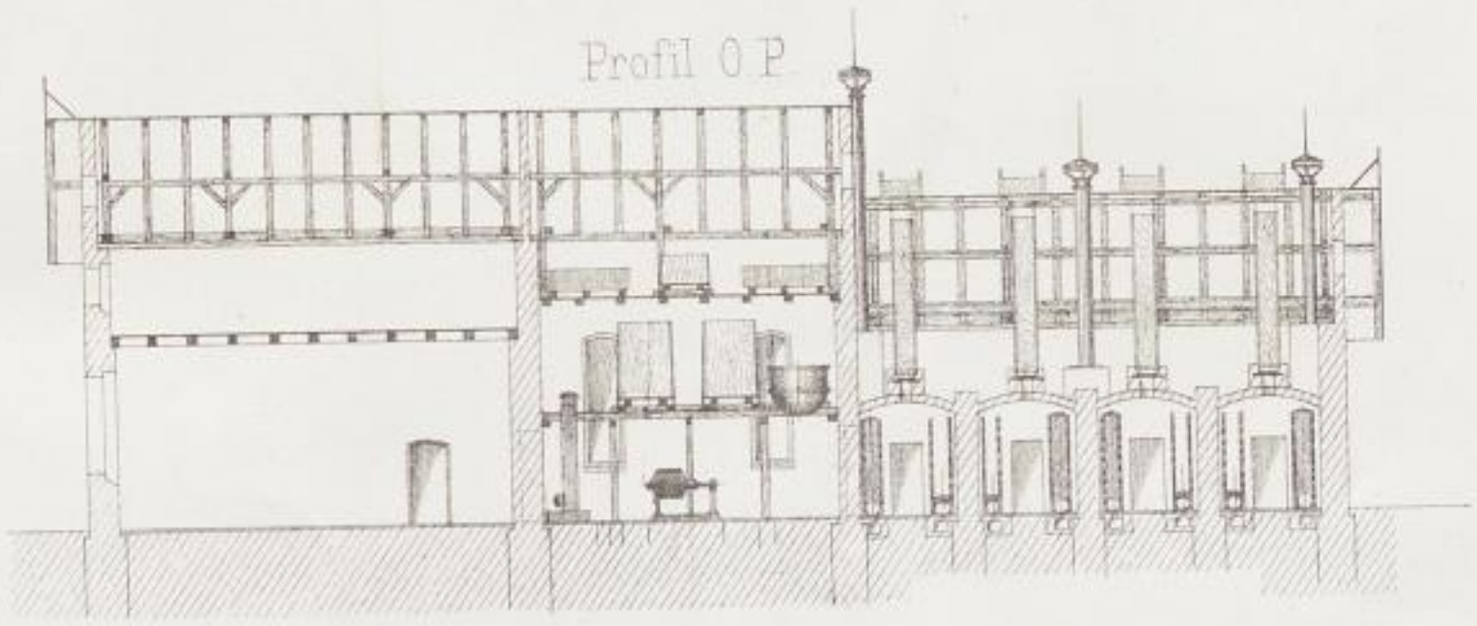
ŠKROBÁRNA V NOVÉ STRAŠECÍ — STARKEFABRIK IN NEU STRASCHITZ

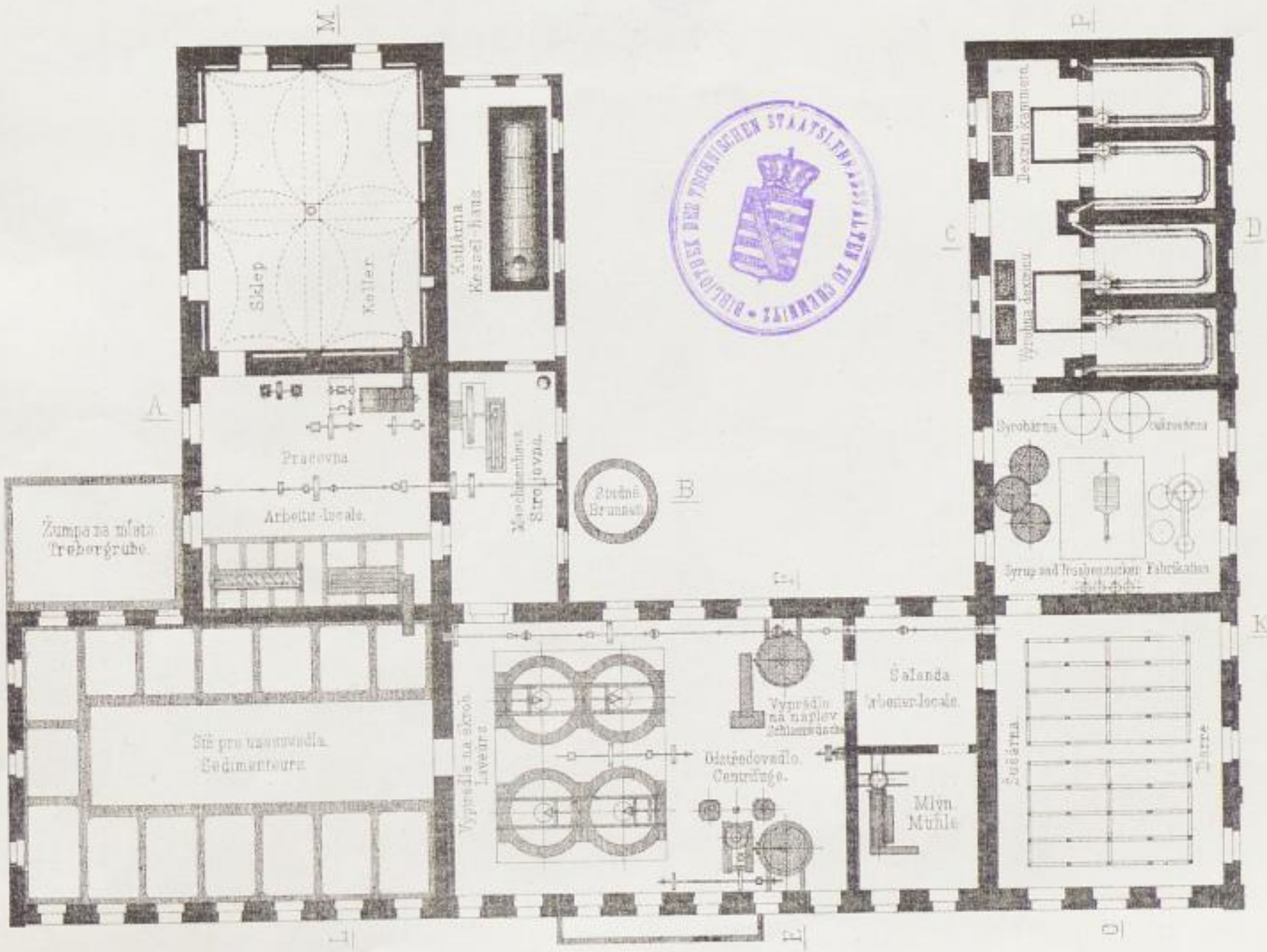
Jng. J. V. Novák

Profil L M



Profil O P

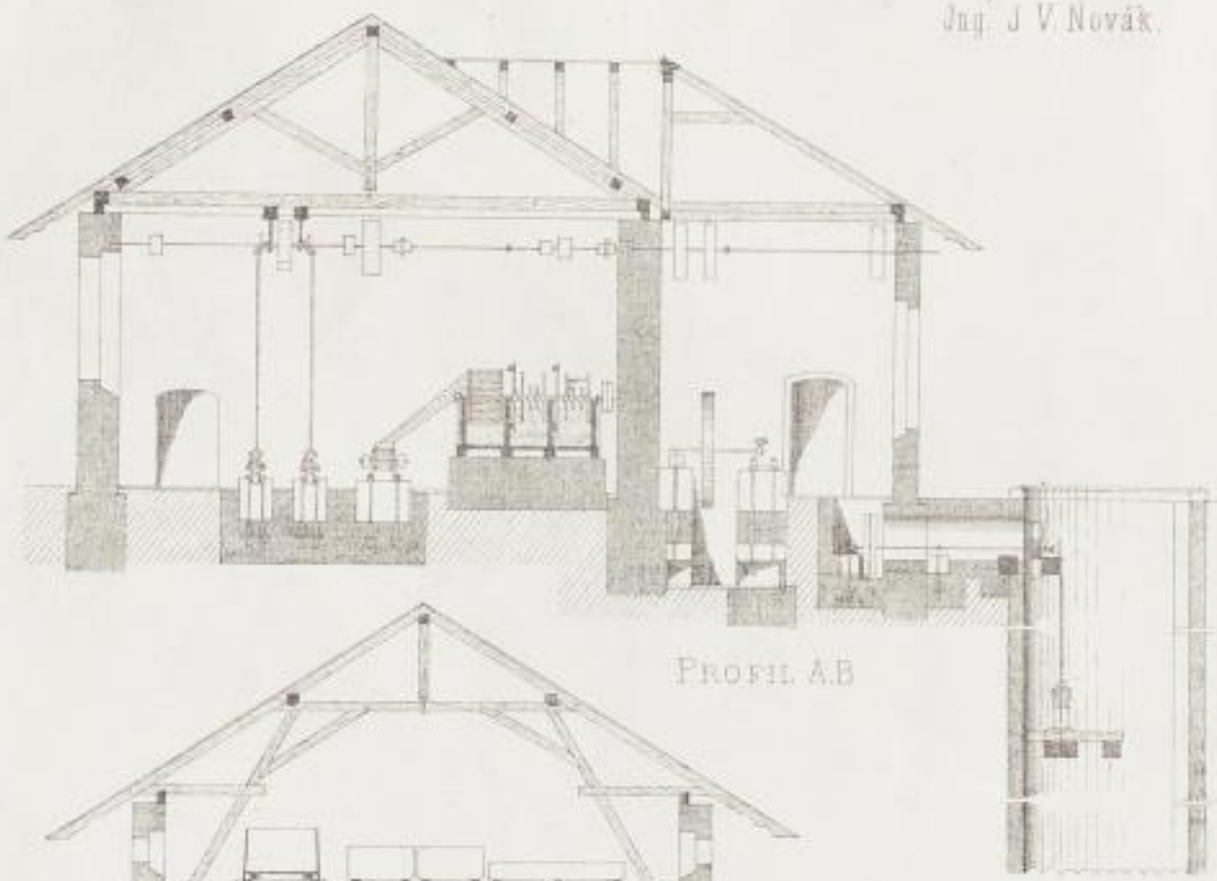




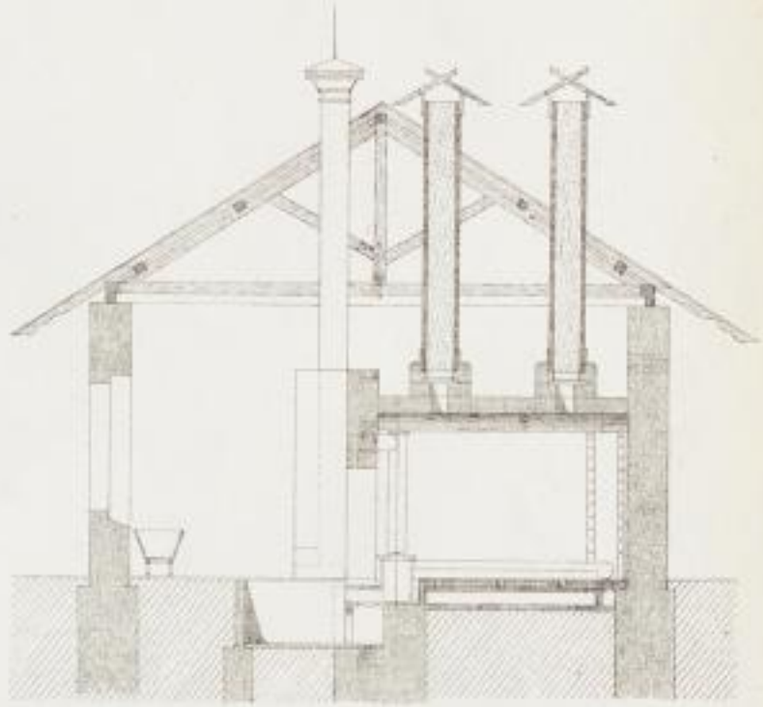
Škrobárna v Nové Strašecí

Stärkefabrik in Neu-Straschitz

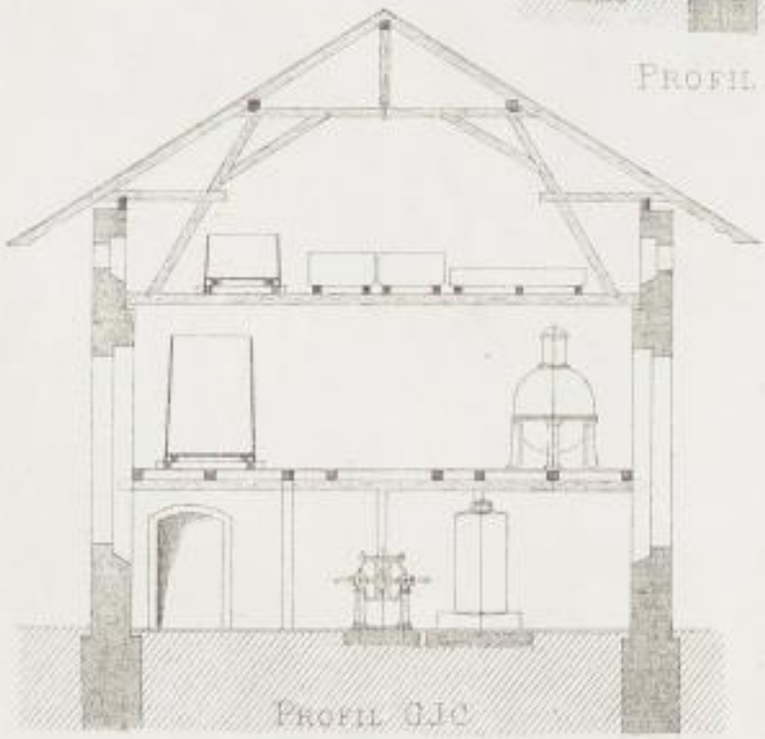
Ing. J. V. Novák.



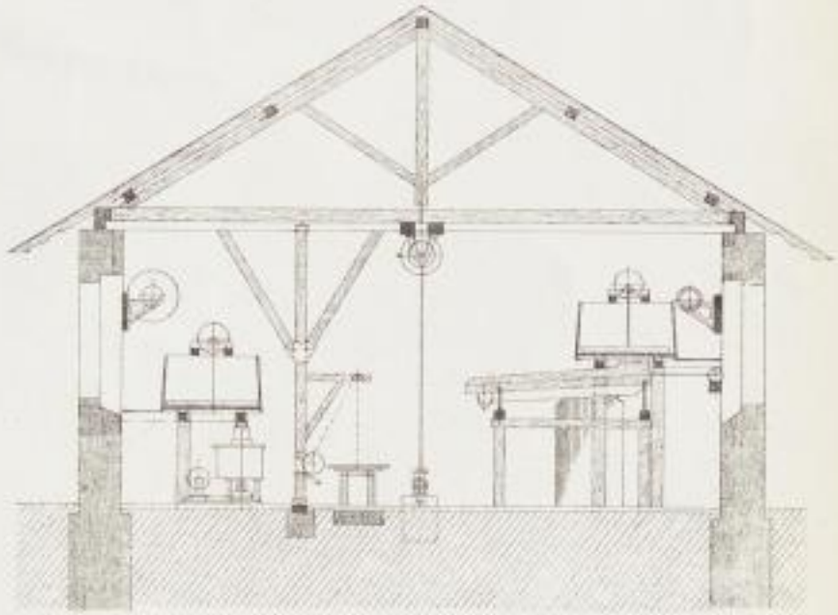
Profil A.B



Profil C.D.



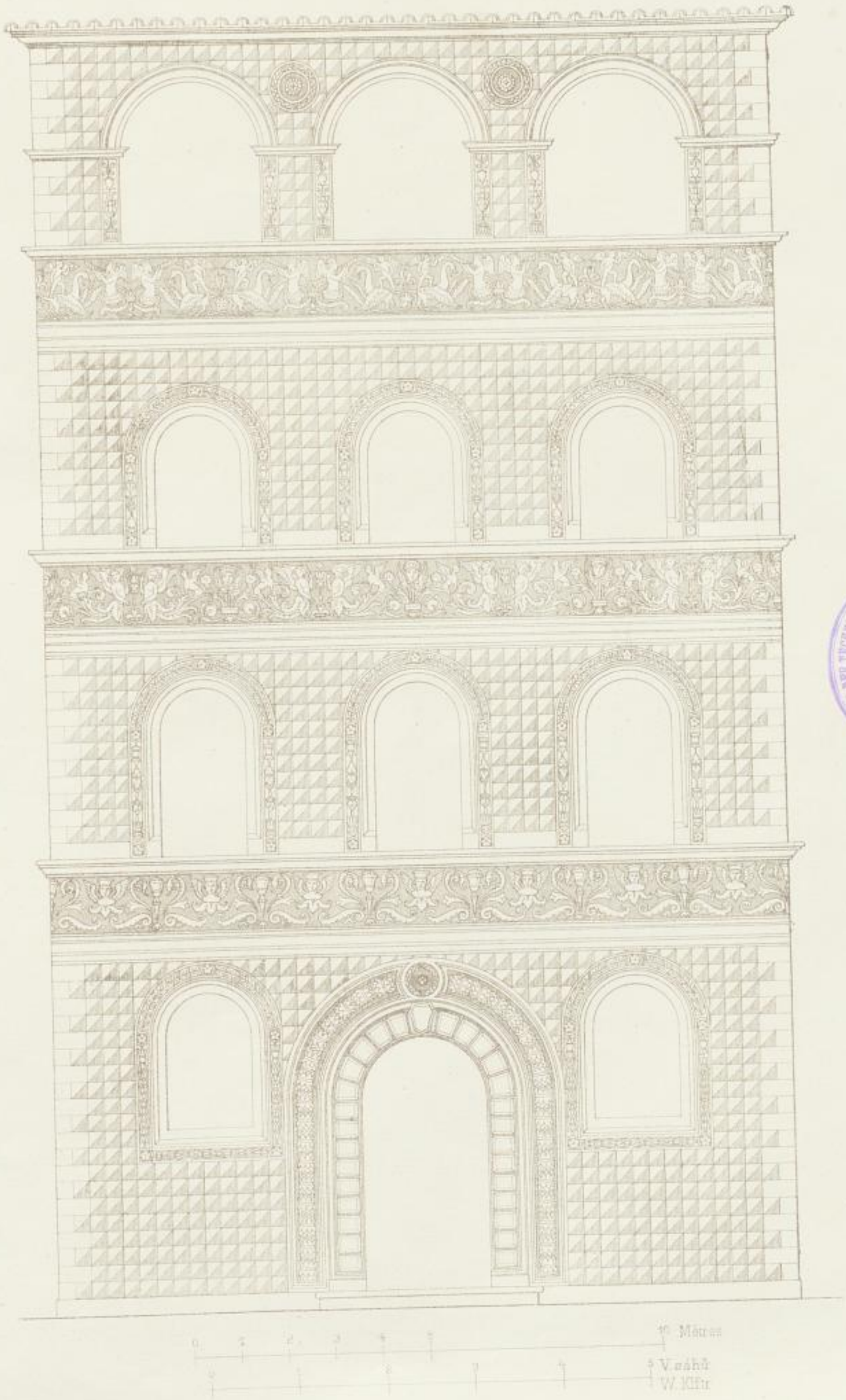
Profil G.J.C



Profil E.F

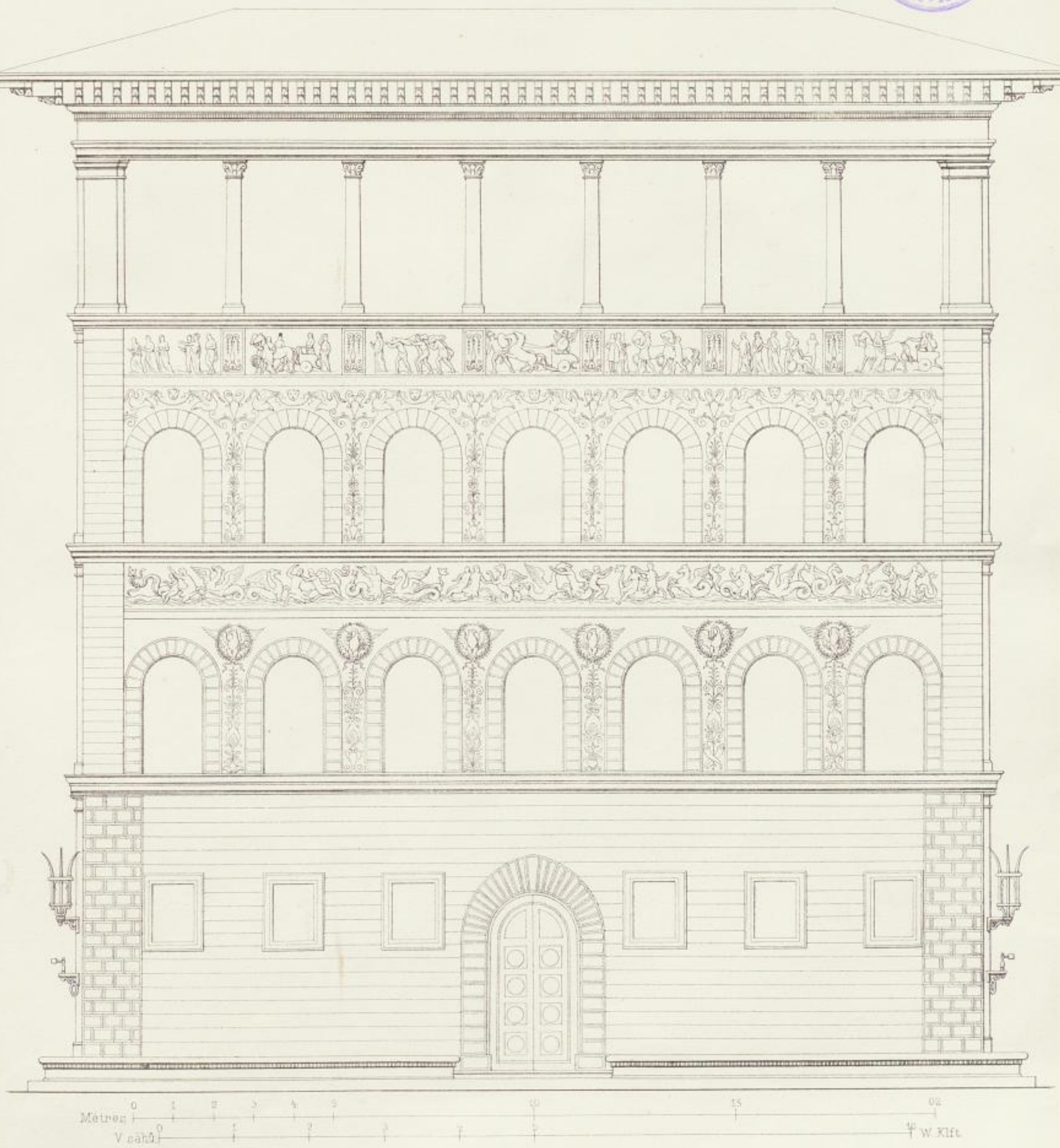
V. sáhy. W. km.

DÛM V RIMÉ VICOLO DEL GOVERNO VECCHIO
HAUS IN ROM VICOLO DEL GOVERNO VECCHIO

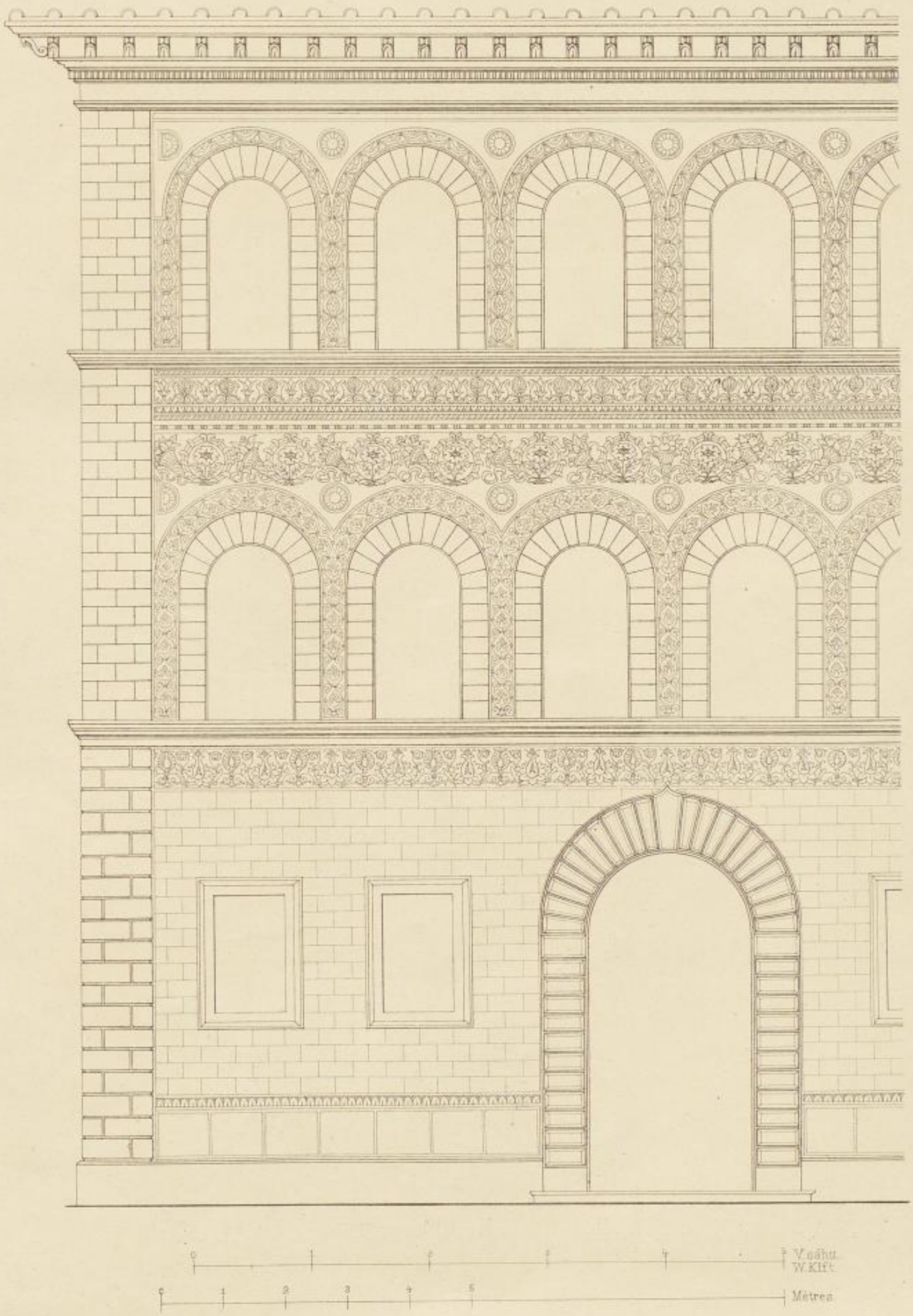


STARE SGRAFITTO NA PALACI GUADAGNI VE FLORENCI

ALTES SGRAFITTO AM PALAZZO GUADAGNI IN FLORENZ

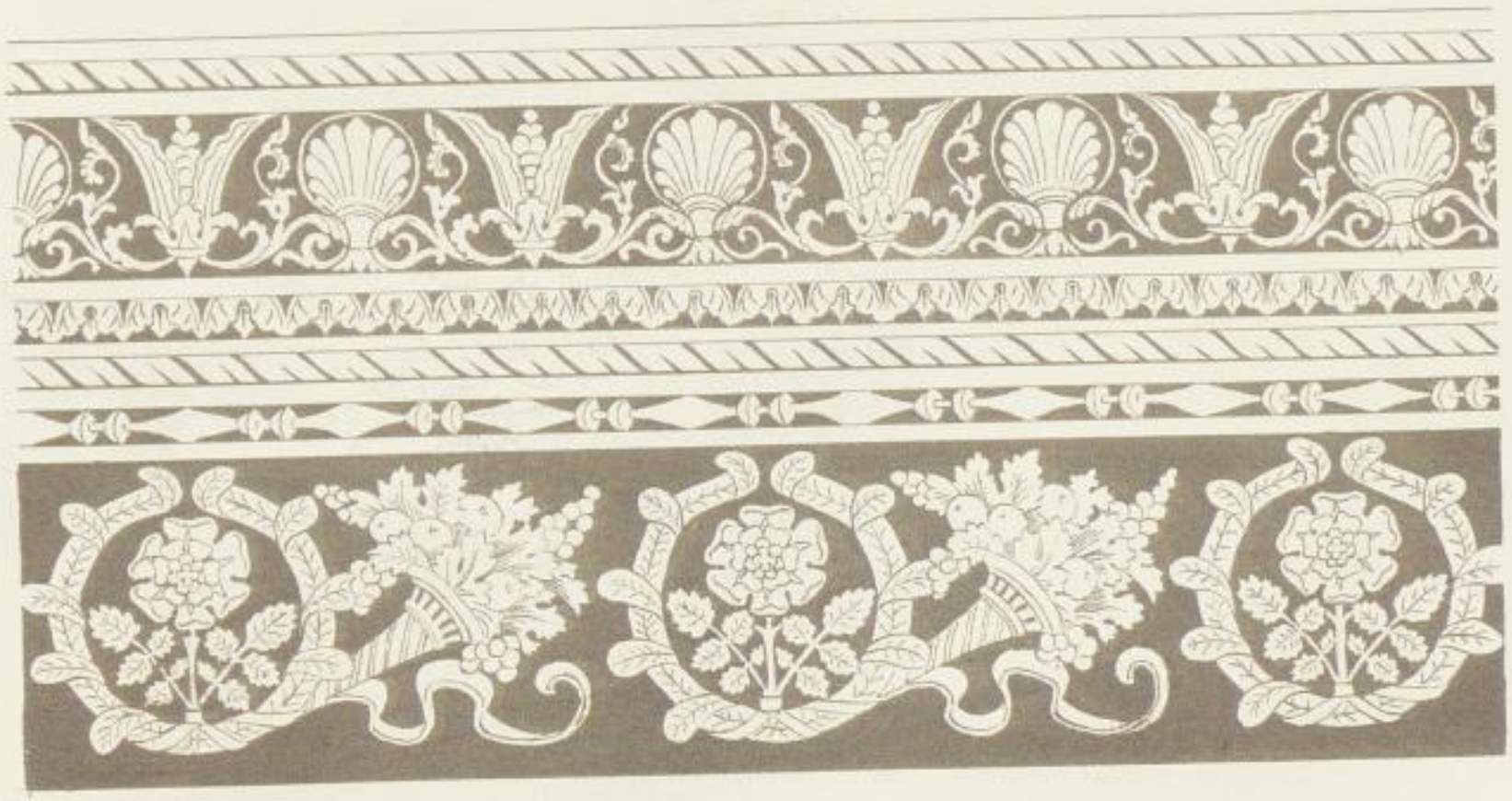


PALÁC „SPINELLI" VE FLORENCI. PALAST „SPINELLI" IN FLORENZ.



Lith. ústav Otto Sandtner v Praze 36 II.

FRISY NA PALAZZO GUADAGNI VE FLORENCI. FRIESE VOM PALAZZO GUADAGNI IN FLORENZ.



FRISY NA PALAZZO SPINELLI VE FLORENCI. FRIESE AM PALAZZO SPINELLI IN FLORENZ.

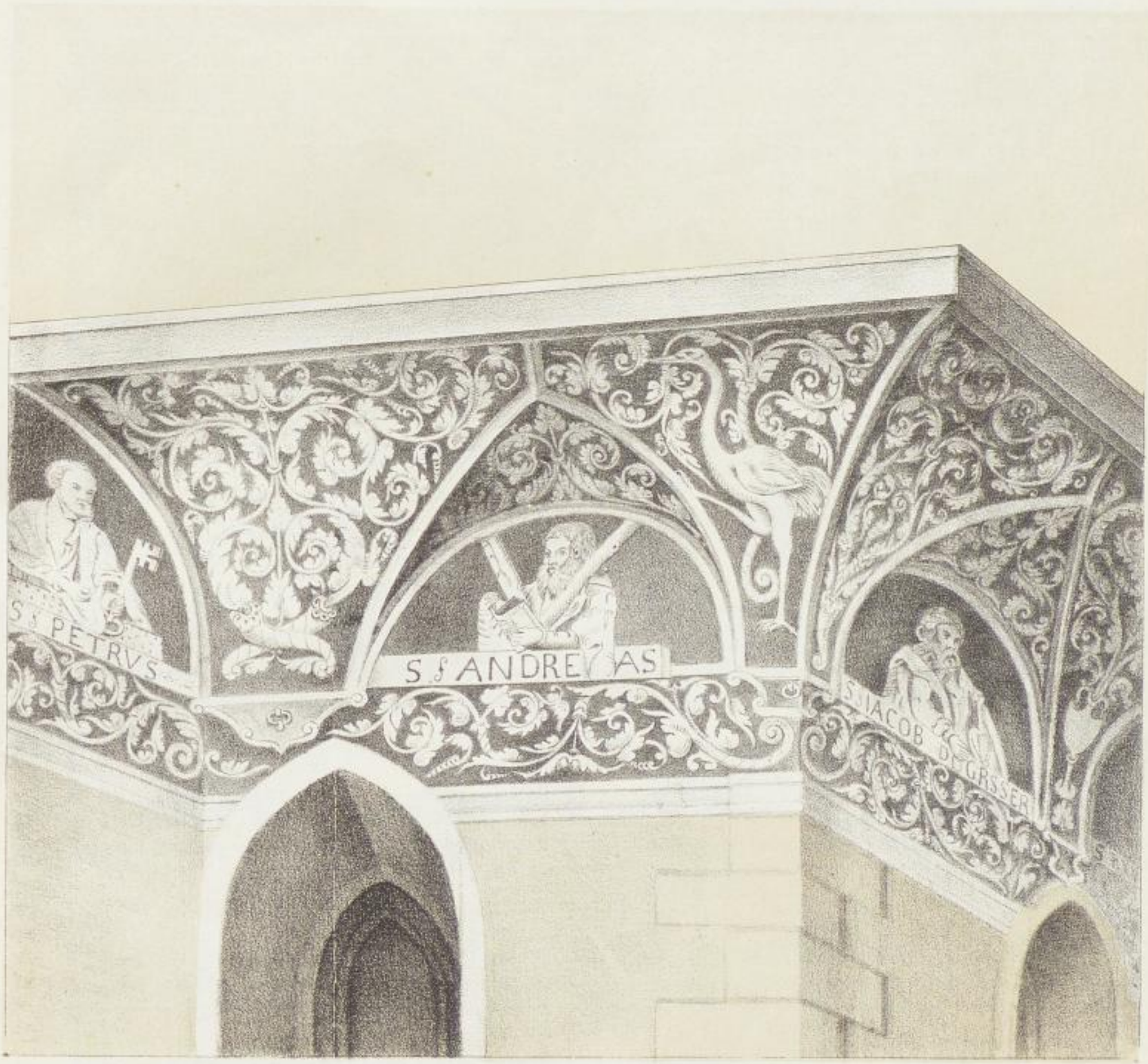
LISOVNA POBLIŽE ŘÍMA.
WEINPRESSE IN DER NÄHE VON ROM.

Lith. ustav Otto Sandtner v Praze.

SGRAFITTO

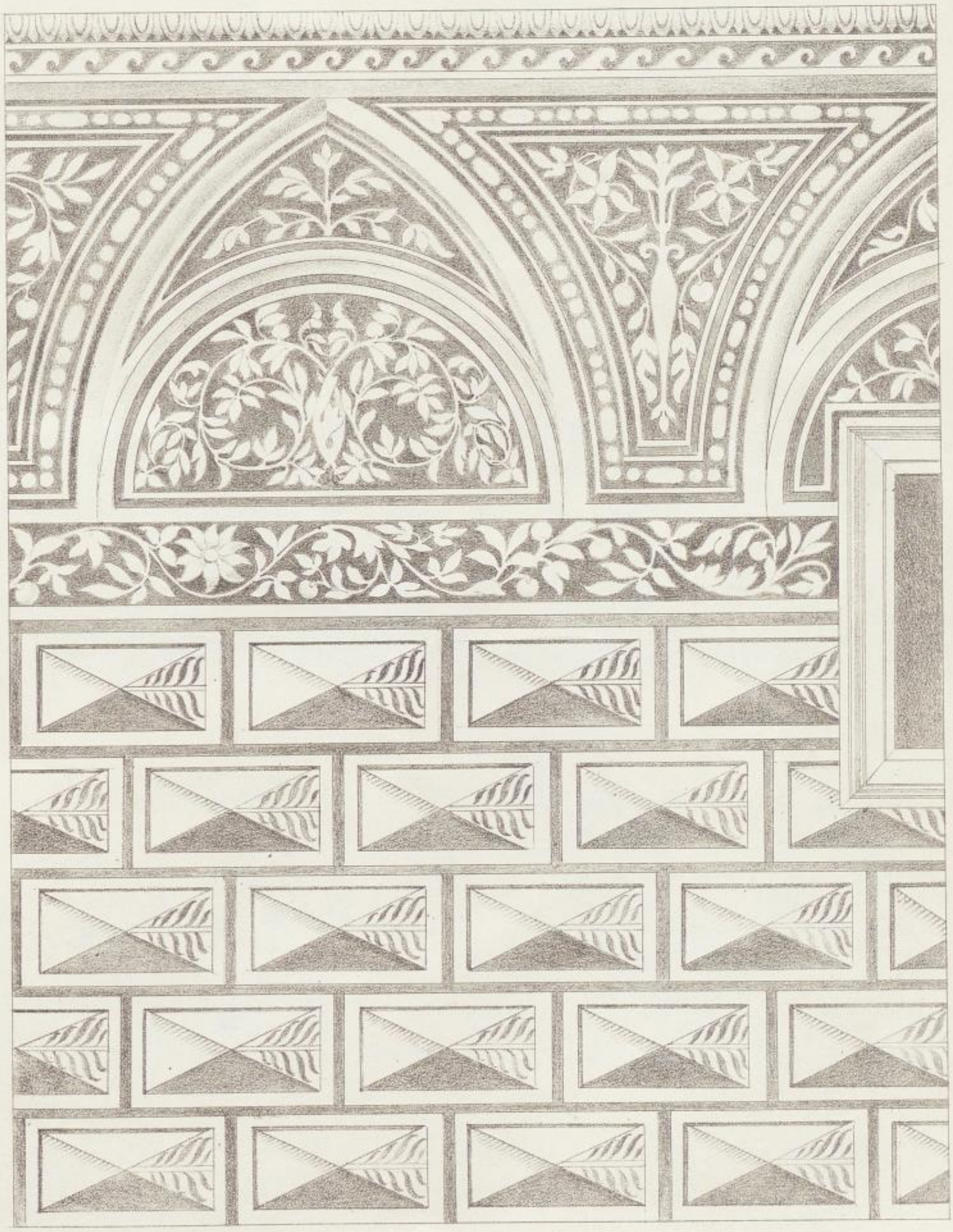
HLAVNÍ ŘÍMSA KOSTELA V PLEŠNICI V ČECHÁCH.

HAUPTGESIMSE DER KIRCHE IN NIEDER-ÖLS (BÖHMEN.)

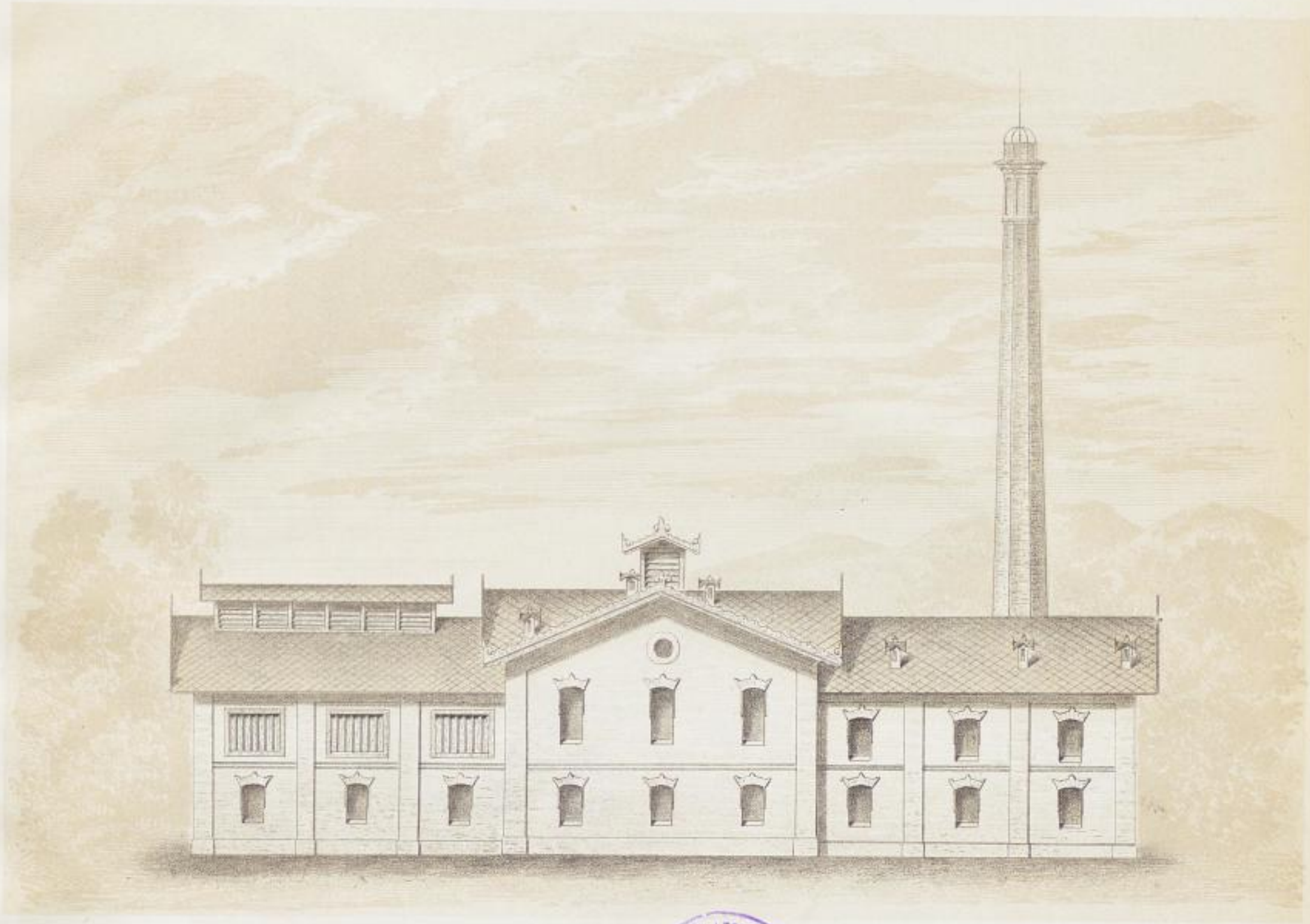


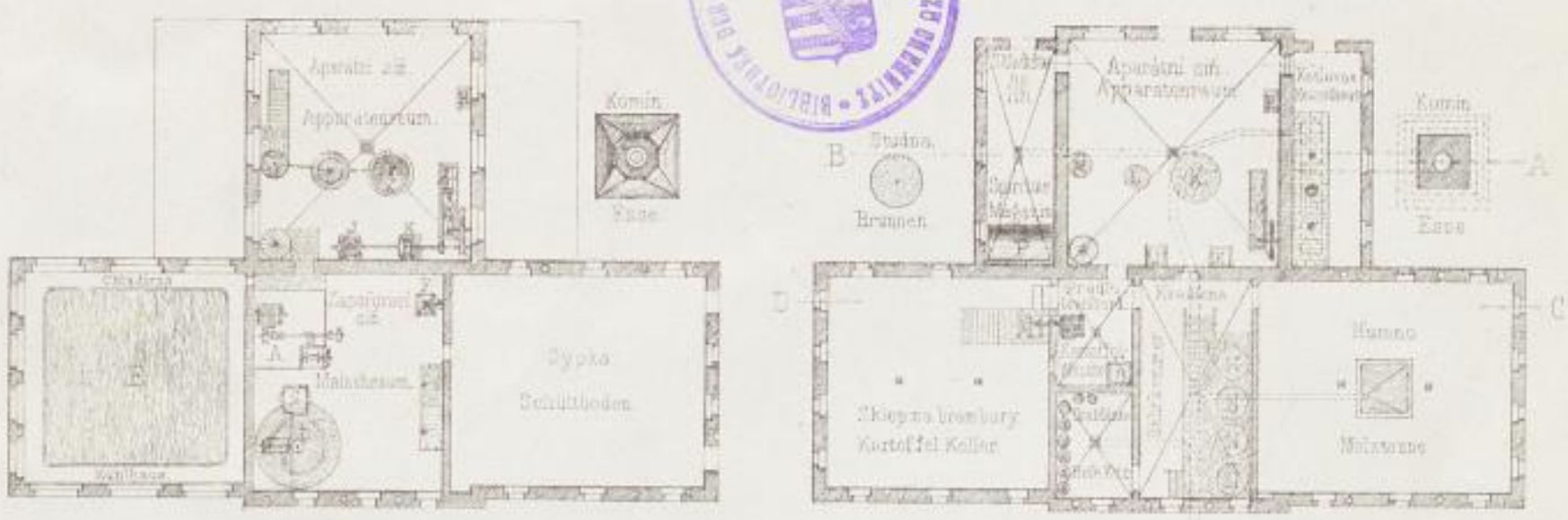
PALÁC KNÍŽETE SCHWARZENBERGA V PRAZE

PALAST DES FÜRSTEN SCHWARZENBERG IN PRAG



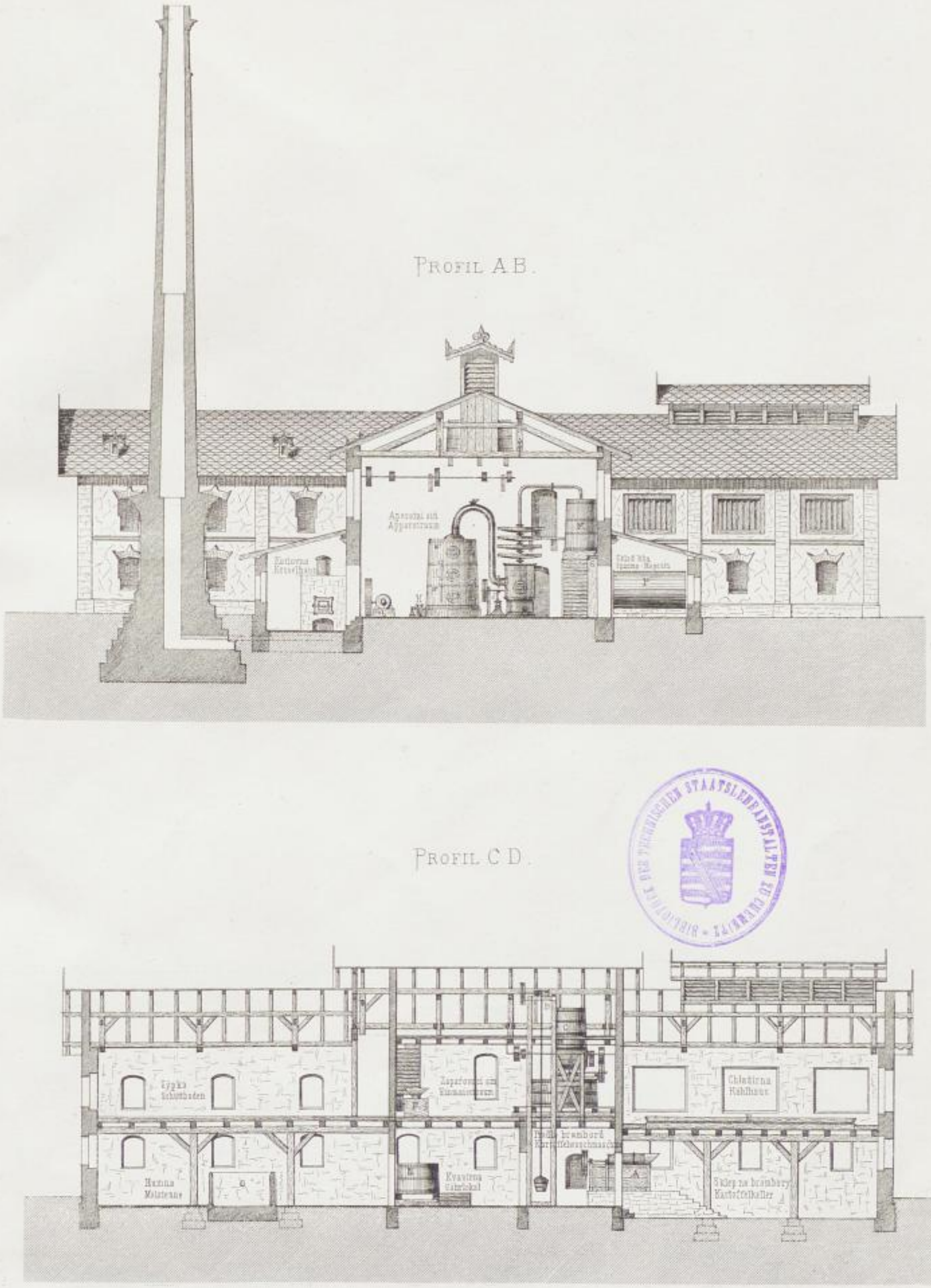
Rolnický lihovar v Měříně na Moravě.
Landwirthschaftliche Spiritusfabrik zu Měřín in Mähren



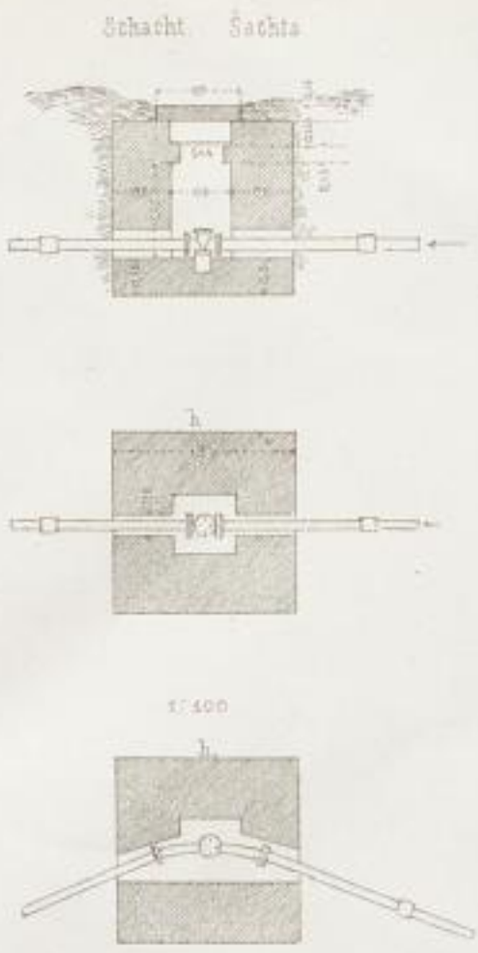


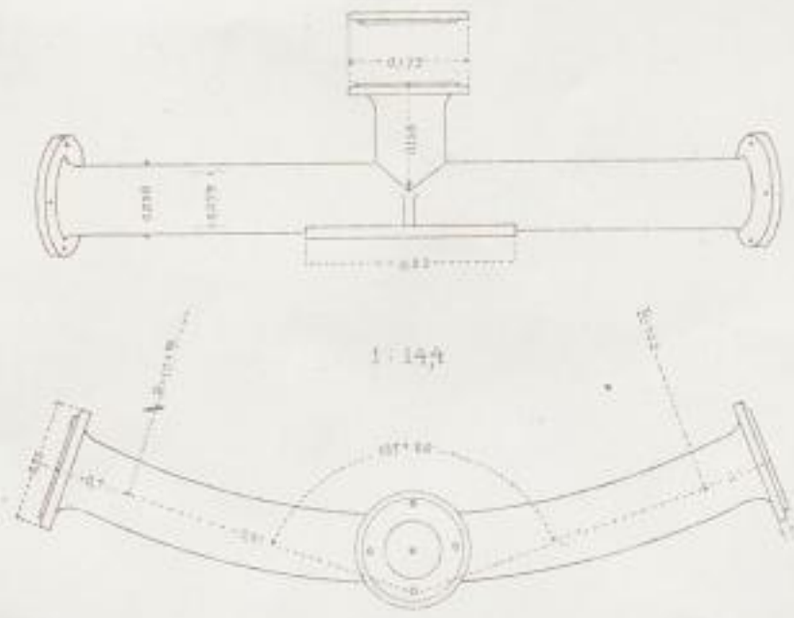
Rolnický lihovar v Měřině na Moravě.

Landwirthschaftliche Spiritusfabrik zu Měřin in Mähren.



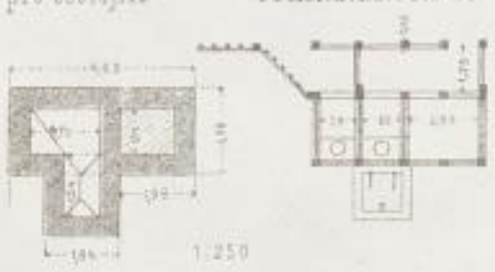
Horský vodovod v Eisenberku — Bergwasserleitung in Eisenberg





stavení pro dopravu osob — a Aufnahmegebäude
záchod — b freistehender Abort
vodárna — c Wasserstationsgebäude, Wasserthurm
domek strážnický — d Wächterhaus
jeřáb na vodu — e Wasserkrahn
nádrže — f Bassin
šachty — h,h Schächte

Záchod pro cestující — Freistehender Abort



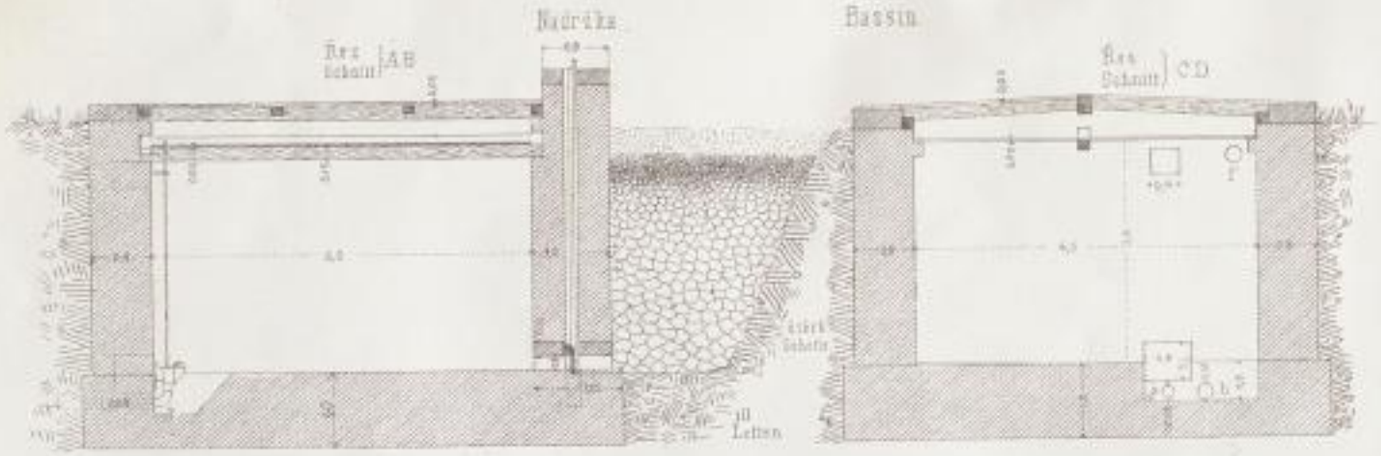
Půdorysy — Grundrisse

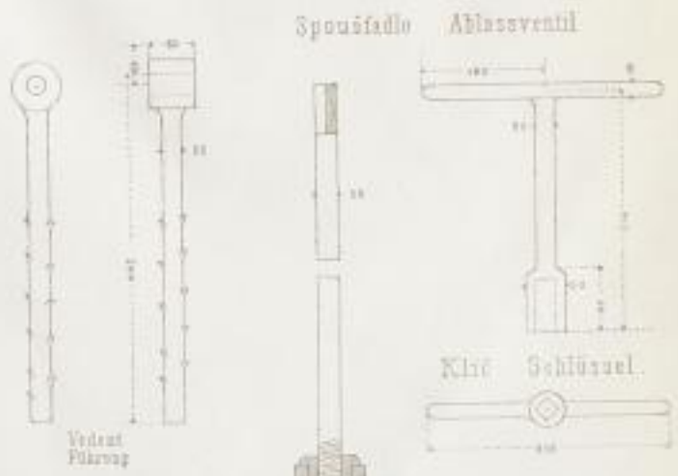
Domek strážnický — Wächterhaus

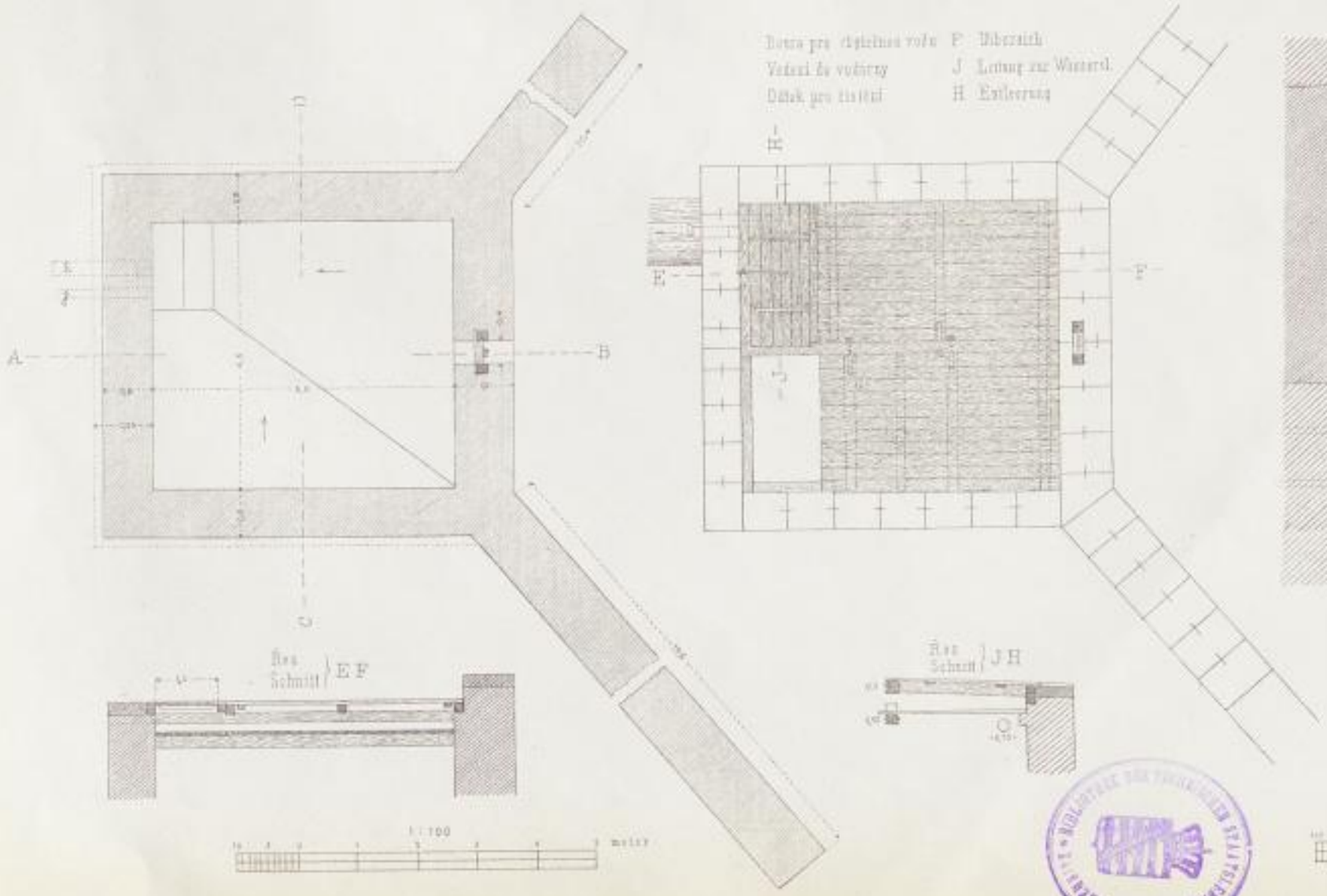
Půdorysy — Grundrisse

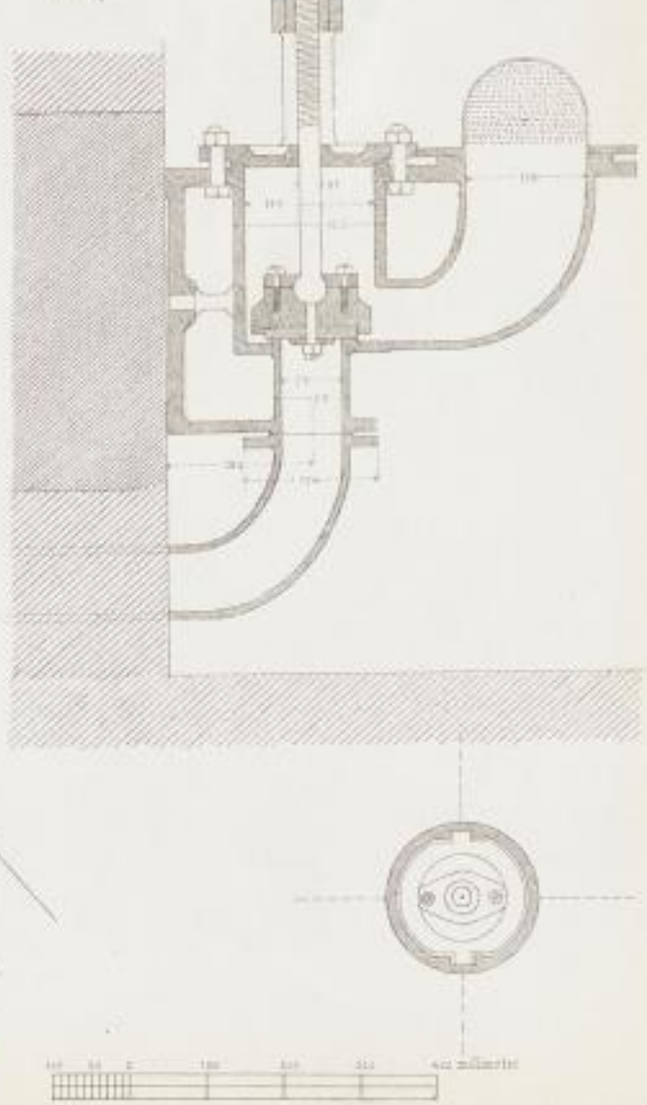
HORSKÝ VODOVOD V EISENBERKU.

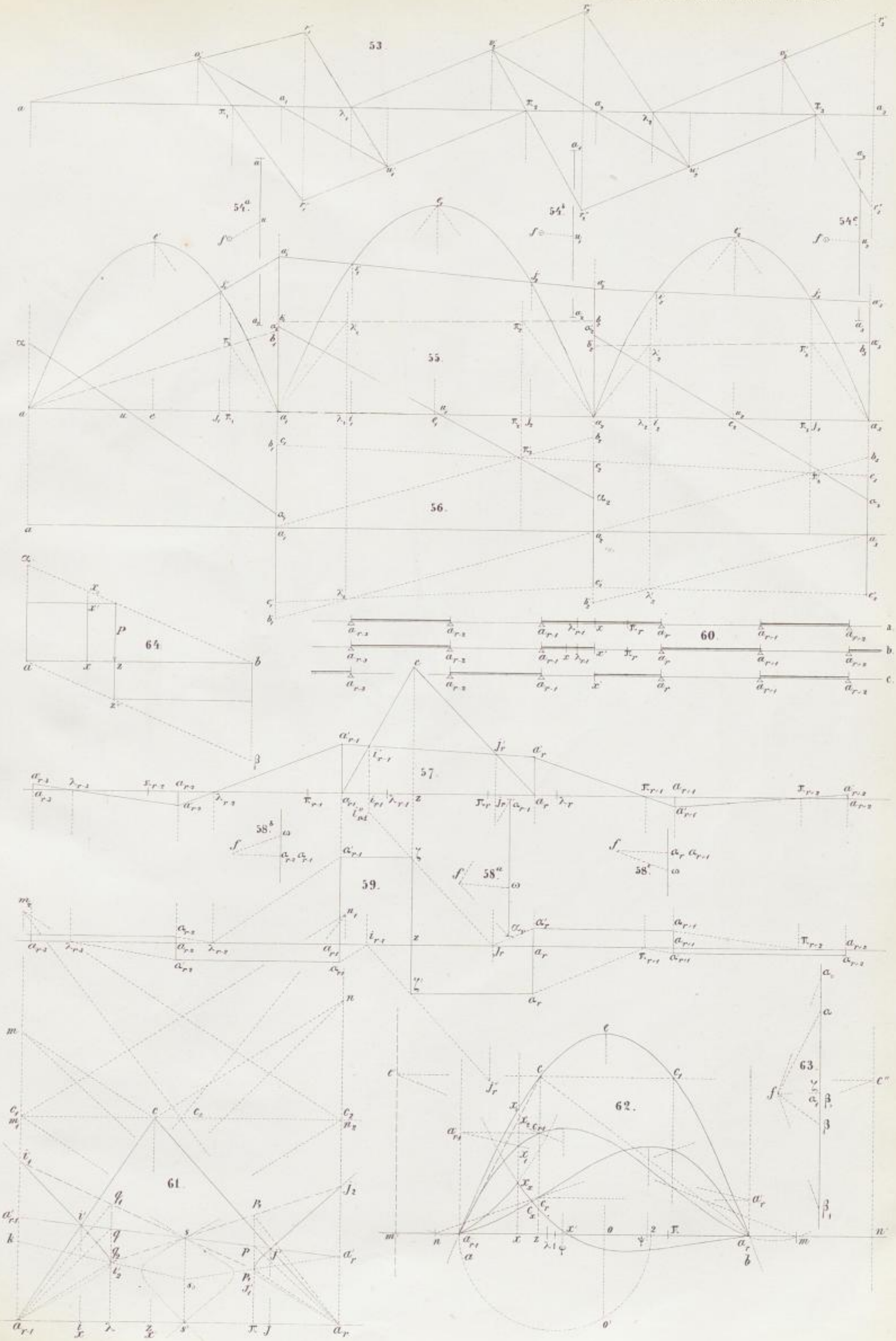
BERGWASSERLEITUNG IN EISENBERG.

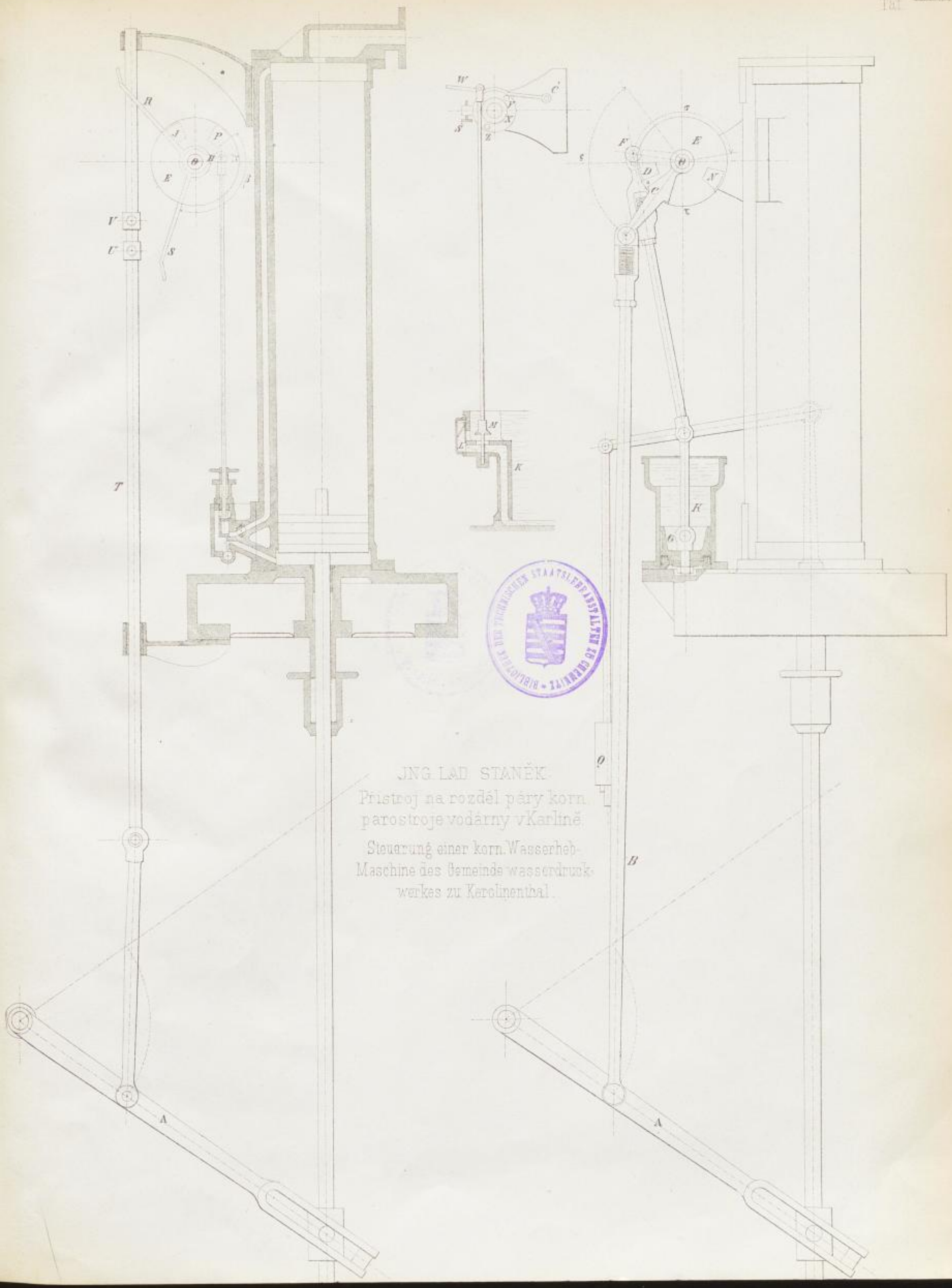









53
54ᵃ
54ᵇ
54ᶜ
55
56
57
58ᵃ
58ᵇ
58ᶜ
59
60
61
62
63
64



JNG. LAD. STANĚK.
Přístroj na rozdíl páry korn. parostroje vodárny v Karlině.

Steuerung einer korn. Wasserheb-Maschine des Gemeinde wasserdruck-werkes zu Karolinenthal.

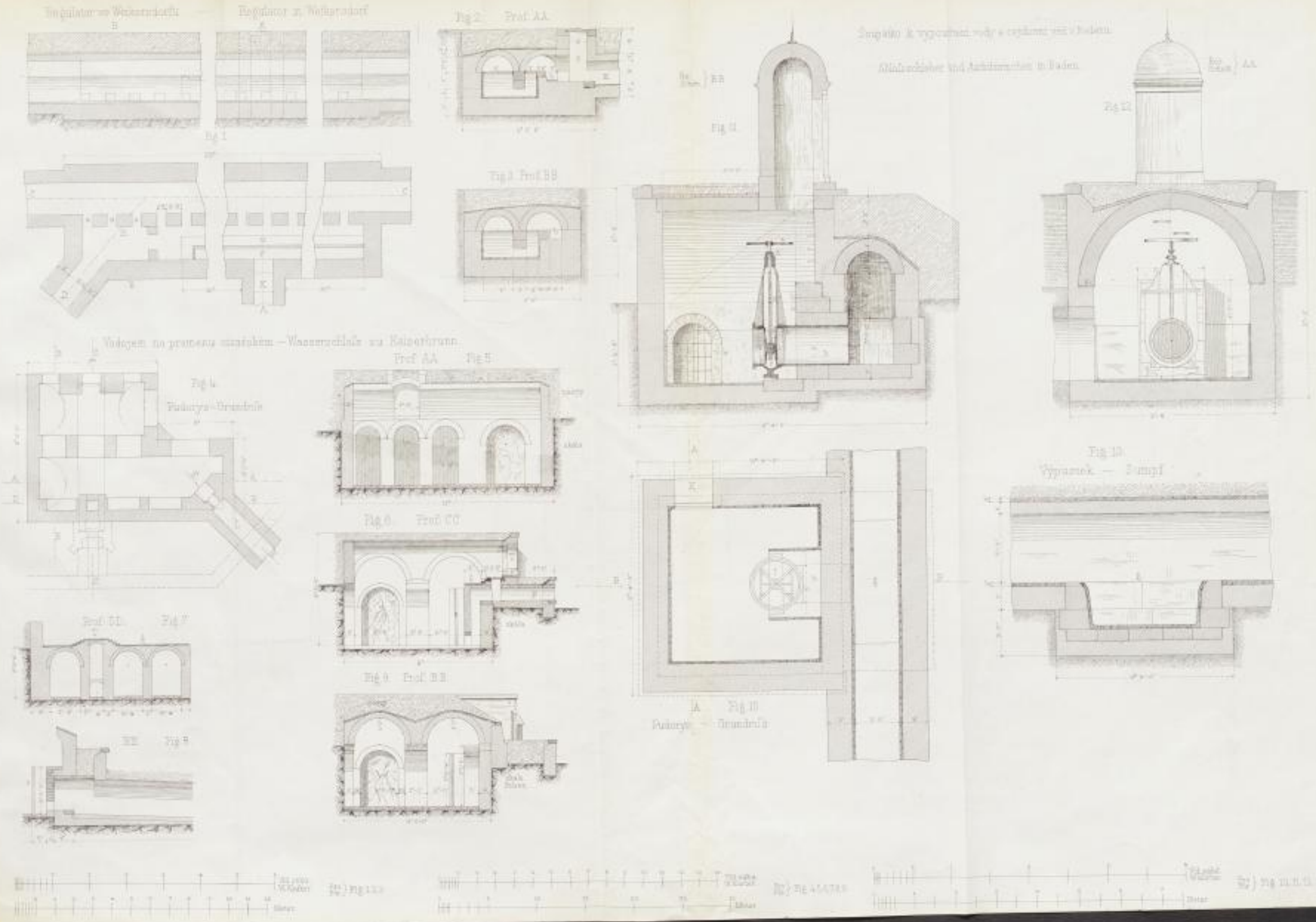


Fig. 1
Fig. 2 Prof. AA
Fig. 3 Prof. BB
Fig. 4
Fig. 5 Prof. AA
Fig. 6 Prof. CC
Fig. 7 Prof. DD
Fig. 8 Prof. BB
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12

VIDENSKY VODOVOD – WIENER WASSERLEITUNG

Fig. 16. BADENSKY VODOMOST – BADNER AQUADUCT

Pohled na část ABC – Ansicht des Theiles am Bache

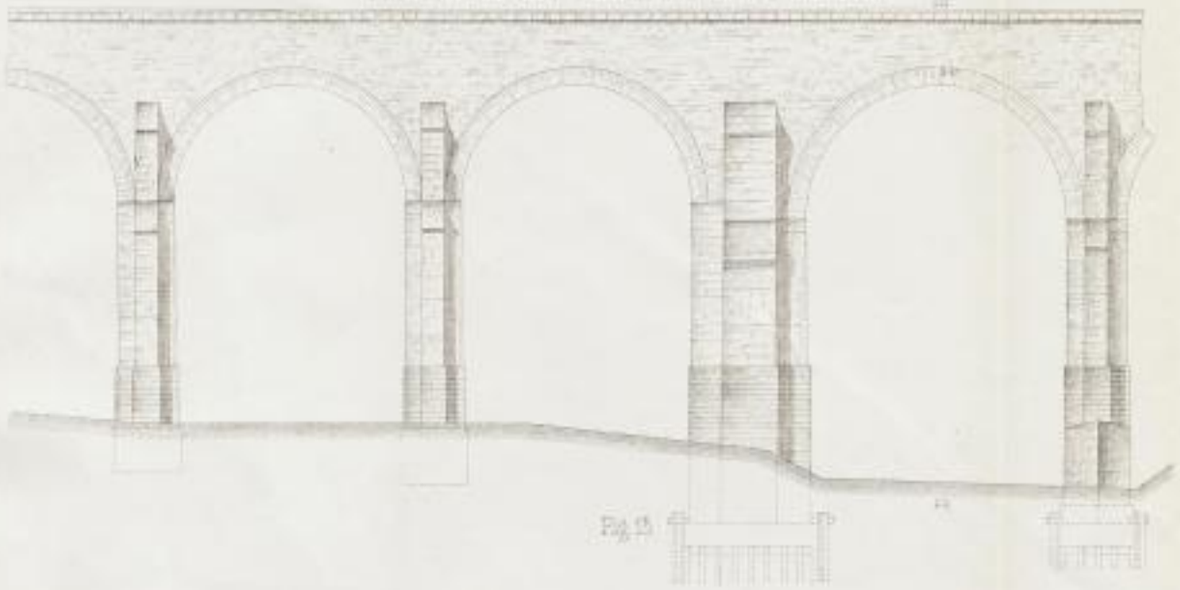


Fig. 15.

Prof. BE Fig. 16.

Prof. GH Fig. 17.

Podélný řez Längenschnitt.

Fig. 21.

Půdorys – Grundriss.

Nárys na Leobersdorfu – Thalüberseetzung bei Leobersdorf

Fig. 20.

Třetí oblouk v Leobersdorfu od prof. 233–244.

Thalüberseetzung bei Leobersdorf von Prof. № 233 bis 244.

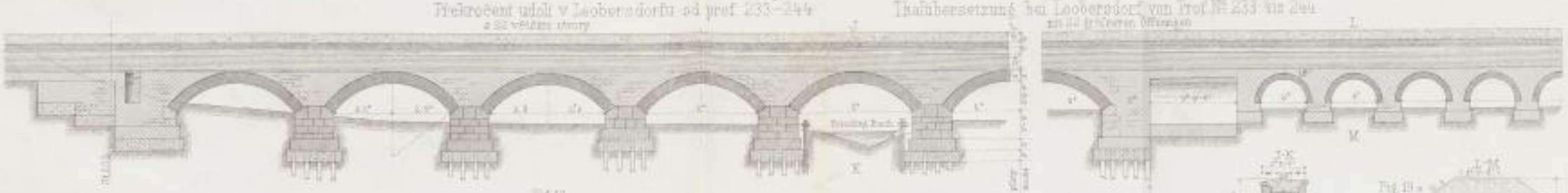
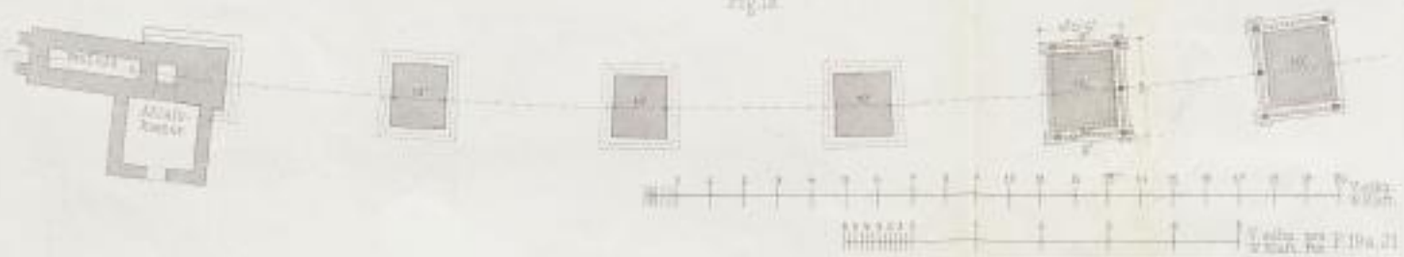


Fig. 18.



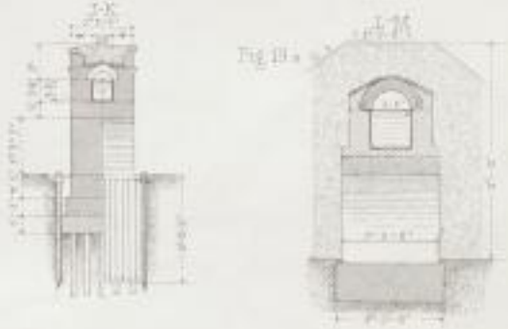


Fig. 19.