

# Abhandlung

über den

## Druck der Erde gegen Futtermauern und über die Widerstandsfähigkeit der letzteren

von

Ferdinand Hoffmann,

k. k. Staatsseisenbahn-Bau-Inspector.

(Schluss.)

21. Um schliesslich aus speciellen Fällen abnehmen zu können, welchen Einfluss auf die Mauerdicken das Nichtberücksichtigen jenes Umstandes hat, dass es nicht das Prisma *dcc* (Fig. 2), sondern das Prisma *dhg* ist, welches den Umsturz der Mauern bewirkt, soll jetzt in analoger Weise, wie es im 9. Art. geschehen ist, zur Aufstellung der Gleichgewichts-Bedingungsgleichung, unter Absehung von dem erwähnten Umstande, geschritten werden, da nur auf Grundlage dieser Gleichungen die Vergleichung der nach der einen oder andern Theorie als nothwendig sich ergebenden Mauerdicken durchführbar ist.

Sei demnach *abcd* (Fig. 14) die durch den Druck des Prismas *dcc* umzustürzende Stützmauer, und *g* der Schwerpunkt dieses Prismas. Durch *p*, *h*, *k*,  $\alpha$ , *q*, und *n* mögen die bei den früheren Ableitungen damit vorgestellten Grössen bezeichnet werden. Bei solchen Annahmen zerlegt sich das im Schwerpunkte *g* vereint gedachte Gewicht

$$G = \frac{1}{2} p h^2 \cotg \alpha$$

in zwei Seitenkräfte, deren eine gleichlaufend zur natürlichen Böschungslinie *ce*, die andere hierauf senkrecht wirksam ist.

Erstere ist gegeben durch

$$S = \frac{1}{2} p h^2 \cos \alpha.$$

Fällt man aus dem Drehungspunkte *b* auf die Richtung *gf* dieser Kraft die Senkrechte *bf*, so ist

$$bf = hk = hi \cdot \cos \alpha = \left[ \frac{1}{3} h - (x + kh) \tan \alpha \right] \cos \alpha.$$

Als statisches Moment der Kraft *S* in Bezug auf den Drehungspunkt *b* ergibt sich sonach

$$M = \frac{p h^2}{2} \left( \frac{h}{3} - (x + kh) \tan \alpha \right) \cos^2 \alpha.$$

Das diesem statischen Momente Widerstand leistende statische Moment des Mauergewichtes wird ausgedrückt durch

$$M_1 = \left[ \frac{k^2 h^3}{3} + h x \left( kh + \frac{x}{2} \right) \right] q.$$

Setzt man beide statische Momente einander gleich, und entwickelt hieraus *x*, so findet man als für den Zustand des Gleichgewichtes erforderliche Mauerdicke

$$x = \left[ - \left( \frac{p \sin 2\alpha}{4q} + k \right) + \sqrt{\left( \frac{p \cos^2 \alpha}{3q} + \frac{p^2 \sin^2 2\alpha}{16q^2} + \frac{k^2}{3} \right)} \right] h.$$

Für die doppelte Widerstandsfähigkeit müsste aus dem angeführten Gesichtspunkte der Gleichung

$$p h^2 \left( \frac{h}{3} - (x + kh) \tan \alpha \right) \cos^2 \alpha = \left[ \frac{k^2 h^3}{3} + h x \left( kh + \frac{x}{2} \right) \right] q$$

Genüge geleistet, also

$$x = \left[ - \left( \frac{p \sin 2\alpha}{2q} + k \right) + \sqrt{\frac{2 p \cos^2 \alpha}{3q} + \frac{p^2 \sin^2 2\alpha}{4q^2} + \frac{k^2}{3}} \right] h$$

gemacht werden.

22. Nachdem nun, sobald von der auf der Ebene *ce* wegen des nur partiell stattfindenden Abgleitens von Materialtheilchen eintretenden, unter allen Umständen nur äusserst geringfügigen Reibung derselben abgesehen wird, das Prisma *dcc* dasjenige ist, welches einen grösseren Druck gegen die Mauer ausübt, als jedes andere durch die Ebene *dc* und eine wie immer geneigte, aber durch den Fusspunkt *c* gehende Ebene begrenzte Prisma, und nachdem die eben durchgeführte Ableitung ein statisches Moment des Erddruckes mit begreift, welches auf den Umsturz der Mauer nicht nur nicht hinwirkt, sondern deren Stabilität vielmehr vermehrt, somit jedenfalls eine Mauerdicke finden lassen muss, welche selbst für den Gleichgewichtszustand niemals genügen kann: so ist wohl ausser Zweifel, dass jede Theorie, welche durchgängig oder auch nur theilweise noch geringere Mauerdicken für den Gleichgewichtszustand bedingt, als die letztlich durchgeführte, vorhinein und ohne eine Nachweisung der ihr zu Grunde liegenden Unzukömmlichkeiten zu bedürfen, als der Natur der Sache nicht entsprechend bezeichnet werden könne.

Um nun eine Vergleichung zu ermöglichen zwischen den Mauerdicken, welche nach den letzteren und nach den in den früheren Artikeln entwickelten Formeln sich ergeben, dann zwischen jenen, wie sie bedingt werden durch die mehr bekannten Theorien eines Eytelwein, Français und Hagen, geben wir eine Zusammenstellung solcher Werthe für verschiedene natürliche Böschungswinkel, Mauerböschungsanlagen und Gewichtsverhältnisse des Anschüttungsmateriales zu dem Mauerwerke in der Tabelle II.; die in der Columnne *A* enthaltenen Mauerdicken entfallen für eine 10 Fuss hohe Mauer nach den Formeln des vorigen Artikels, während in der Columnne *B* jene enthalten sind, welche unter gleichen Umständen nach den von mir in der vorliegenden Schrift über das drückende Prisma aufgestellten Ansichten Platz zu greifen haben; die drei anderen Columnnen geben die unter gleichen Umständen nach Eytelwein, Français und Hagen nothwendigen Mauerkronebreiten.

Die Vergleichung dieser verschiedenen Kronebreiten unter einander, und mit den für specielle Fälle durch Erfahrungen bewährten, sowie die Bildung eines Endurtheiles auf Grundlage dieser Vergleichungen bleiben dem Leser anheimgestellt; ich glaube erwarten zu dürfen, dass dieses Urtheil nicht zum Nachtheile der vorliegenden Schrift sich heraus stellen wird, in deren späterem Verfolge ich die Gleichungen entwickeln werde, welchen Genüge geschehen muss, damit die Futtermauern gegen das Abschieben auch in solchen Fällen genügend gesichert seien, in welchen der natürliche Böschungswinkel des Anschüttungs-Materiales in Folge des Eindringens von Quellwasser u. dgl. ein sehr kleiner wird, und sonach die Gefahr des Abschiebens der Mauern auf ihrer Basis eintritt, sobald ihre Kronebreite deren Bestand nur aus dem Gesichtspunkte des zu verhindernden Umsturzes sicher stellt.

23. Nachdem ferner von der Tabelle I. nur alsdann Gebrauch gemacht werden kann, wenn man in Kenntniss ist über die Grösse des natürlichen Böschungswinkels des als Anschüttung hinter

den Mauern zu verwendenden Materiales und über dessen Gewicht, dann über das Gewicht der cubischen Einheit des aufzuführenden Mauerwerkes, so wurden diese Grössen für die in der Ausübung am häufigsten vorkommenden Baumodalitäten in der Tabelle III. mit solchen Durchschnittswerthen angegeben, dass durch deren Benützung beim Gebrauche der Tabelle I. vollkommen entsprechende und genügende Mauerdicken erhalten werden. Kommen die in der Tabelle III. enthaltenen Böschungswinkel oder die aus den darin angegebenen Gewichten fallweise resultirenden Gewichtsverhältnisse in der Tabelle I. nicht vor, so ist es nicht schwer, nach Massgabe des Zwischenliegens der Grösse dieser Böschungswinkel oder Gewichtsverhältniszahlen zwischen den in der Tabelle I. enthaltenen auf die Grösse der, zwischen den zugehörigen Mauerkronenbreiten befindlichen in Frage stehenden Kronenbreite eine für die Ausübung genügende Folgerung zu ziehen.

Bei gemischtem Mauerwerke und bei gemischtem Anschüttungsmateriale wird das Gewicht eines Cubicfusses aus der Tabelle III. nach dem Verhältnisse zu ermitteln sein, in welchem die einzelnen Baumaterialien hiebei vorkommen werden: so ist beispielsweise der Flussschotter gewöhnlich ein Gemenge von Sand und Kiessteinen, der Bergschutt ein Gemenge von Erde und Steingerölle, u. dgl., deren Gewicht je nach der Menge der hierin vorkommenden Einzelbestandtheile bald grösser, bald kleiner und nach Massgabe dieser Quantitäten unter Benützung der Tabelle III. leicht bestimmbar ist; nach demselben Massstabe lässt sich aus dem erwähnten Verhältnisse für die Ausübung genau genug auch die Grösse des natürlichen Böschungswinkels der gemischten Anschüttungen unter Benützung der Tabelle III. ermitteln. So ergibt sich für feuchten Flussschotter, welcher aus  $\frac{3}{10}$  Theilen feuchtem Sand, und aus  $\frac{7}{10}$  Theilen feuchtem Kiese besteht, das Gewicht eines Cubicfusses

$$p = 0,3 \times 90 + 0,7 \times 110 = 27 + 77 = 104 \text{ Pfund}$$

und der natürliche Böschungswinkel mit

$$\alpha = 0,3 (40^\circ 0') + 0,7 (42^\circ 30') = 41^\circ 45'$$

Soll dieser feuchte Flussschotter als Anschüttungsmaterial verwendet werden bei einer 30 Fuss hohen, an der Tagseite mit  $\frac{1}{6}$  Böschung und aus gemischtem Mauerwerke aufzuführenden Stützmauer, wozu  $\frac{2}{3}$  Theile Ziegel und  $\frac{1}{3}$  Theile harter Kalkstein verwendet werden sollen, so erhält man vorerst als Gewicht eines Cubicfusses des Mauerwerkes

$$q = 0,4 \times 86 + 0,6 \times 153 = 126,2 \text{ Pfund.}$$

Es ist sonach

$$n = \frac{q}{p} = \frac{126,2}{104} = 1,23.$$

Mit Rücksicht auf dieses Gewichtsverhältniss und den stattfindenden natürlichen Böschungswinkel würde die Breite der Mauerkrone für eine 10 Fuss hohe Stützmauer zwischen 2,09 und 1,71 Fuss, und zwar = 1,96 zu halten sein, woraus sich ergibt, dass dieselbe für die gegebene Höhe von 30 Fuss = 5,88 Fuss wird gemacht werden müssen.

Es muss hier wiederholt werden, dass die in der Tabelle I. enthaltenen Mauerkronenbreiten, um damit sicher zu gehen, keineswegs erfordern, dass man den natürlichen Böschungswinkel des Anschüttungsmateriales kleiner, als er wirklich ist, oder das Gewicht dieses Materiales grösser, als es erhoben wurde, oder endlich das Gewicht der Mauereinheit kleiner, als es der Natur des Baumateriales nach sein muss, anzunehmen habe, wenn man diese Grössen dazu benützt, um mit Hilfe der Tabelle I. die fallweise erforderliche Mauerstärke festzusetzen; man kann mit allen diesen Grössen bis an die äussersten Grenzen der dem Bestande der Mauern nachtheiligsten, der Natur der Dinge nach aber noch möglichen Werthe jener Grössen gehen.

Selbstverständlich wird in jenen Fällen, wo die Tabelle I. so geringe Mauerdicken gibt, dass diese wegen des zu den Mauern zu verwendenden Baumateriales keinen genügenden Verband der Steine zulassen, die Mauerdicke durch die letztere Anforderung bedingt, und es erübrigt in solchen Fällen, um dennoch möglichst ökonomisch zu bauen, nichts anderes, als eine den obwaltenden Umständen adäquate Ermässigung der Mauerböschungsanlage.

Bei Stützmauern, welche nur dem ruhigen Erddrucke des Anschüttungsmateriales, und der, einer Einen Fuss hohen Anschüttungsüberhöhung gleich kommenden Belastung durch Menschengedränge, keineswegs aber den höchst nachtheiligen Einwirkungen des Verkehres der Eisenbahnzüge ausgesetzt sind, wird eine genügende Standfestigkeit der Mauer gegen das Umstürzen erreicht, wenn ihrer Kronenbreite das arithmetische Mittel gegeben wird zwischen der nach der Tabelle I. für den Gleichgewichtszustand und die gesicherte Stabilität erforderlichen Breite der Mauerkrone, indem in solchen Fällen die Stabilität der Stützmauern, wie bei den Wandmauern, genügend gesichert ist, wenn das statische Moment ihres Gewichtes beiläufig dem Ein- und einhalbfachen statischen Momente des Erddruckes gleich kommt.

24. Um endlich Jedermann, der von den in der vorliegenden Abhandlung enthaltenen Formeln, insbesondere bei der Bestimmung der Kronenbreiten der Fuss- und Wandmauern Gebrauch machen will, ohne übrigens im Besitze zu sein von den hiezu erforderlichen trigonometrischen Tafeln, auch diese entbehrlich zu machen, wurden in der Tabelle IV. die Werthe der in jenen Formeln vorkommenden trigonometrischen Linien nicht nur für jene Winkel, welche in der Tabelle III. als natürliche Böschungswinkel angegeben erscheinen, sondern für alle möglicher Weise in Betracht kommenden natürlichen Böschungswinkel von Grad zu Grad aufgenommen, woraus auch die trigonometrischen Werthe für die in den Formeln des 19. Artikels vorkommenden Functionen  $\sin \phi$  und  $\cos \phi$  abgenommen werden können, wenn man sich erinnert, dass bei zwei Winkeln, welche sich auf 90 Grade ergänzen, die trigonometrische Function des einen die Cofunction des andern ist.

Tabelle I,

enthaltend die für 10 Fuss hohe Stützmauern nach den Formeln des 8. Artikels entfallenden Mauerkronenbreiten, woraus die Kronenbreiten für Mauern von anderen Höhen durch Multiplication der vorliegenden Kronenbreite mit der gegebenen Höhe, und durch Division dieses Produktes mit 10 sich ergeben.

Ausladungs- coefficient $k$	Gewichtsver- hältnisse $n$	Breite der Mauerkronen in Fussen										
		für den Gleichgewichtszustand.					für die gesicherte Stabilität.					
		Natürlicher Böschungswinkel $\alpha$ .					Natürlicher Böschungswinkel $\alpha$ .					
		25°	30°	35°	40°	45°	25°	30°	35°	40°	45°	
$\frac{1}{4}$	0.7	2.38	1.99	1.60	1.25	0.90	3.64	3.07	2.54	2.04	1.56	
	0.8	2.15	1.79	1.44	1.11	0.78	3.38	2.85	2.33	1.88	1.43	
	0.9	1.97	1.63	1.30	0.99	0.68	3.16	2.66	2.19	1.74	1.31	
	1.0	1.81	1.49	1.19	0.88	0.59	2.96	2.49	2.04	1.62	1.21	
	1.1	1.67	1.37	1.09	0.79	0.52	2.80	2.35	1.91	1.52	1.12	
	1.2	1.55	1.26	0.99	0.71	0.45	2.65	2.22	1.79	1.42	1.04	
	1.3	1.43	1.16	0.90	0.64	0.39	2.51	2.10	1.69	1.33	0.97	
	1.4	1.33	1.07	0.82	0.57	0.33	2.38	1.99	1.60	1.25	0.90	
	1.5	1.24	0.99	0.75	0.51	0.28	2.26	1.89	1.52	1.17	0.84	
	1.6	1.16	0.92	0.68	0.46	0.23	2.15	1.80	1.44	1.10	0.78	
	1.7	1.08	0.85	0.62	0.41	0.19	2.05	1.71	1.37	1.04	0.73	
	1.8	1.01	0.79	0.57	0.36	0.15	1.97	1.63	1.30	0.99	0.68	
	$\frac{1}{5}$	0.7	2.80	2.41	2.03	1.66	1.30	4.09	3.53	2.98	2.49	1.98
		0.8	2.58	2.21	1.86	1.51	1.18	3.83	3.29	2.78	2.31	1.85
		0.9	2.39	2.05	1.72	1.39	1.07	3.60	3.09	2.62	2.17	1.73
		1.0	2.23	1.91	1.59	1.28	0.97	3.40	2.93	2.47	2.04	1.62
1.1		2.08	1.77	1.48	1.19	0.89	3.22	2.78	2.34	1.93	1.53	
1.2		1.95	1.66	1.38	1.11	0.82	3.06	2.64	2.23	1.83	1.45	
1.3		1.84	1.56	1.29	1.03	0.76	2.92	2.52	2.13	1.74	1.37	
1.4		1.74	1.47	1.21	0.96	0.70	2.80	2.41	2.03	1.66	1.30	
1.5		1.65	1.39	1.14	0.89	0.65	2.69	2.31	1.94	1.58	1.24	
1.6		1.56	1.31	1.07	0.83	0.60	2.58	2.21	1.86	1.51	1.18	
1.7		1.48	1.24	1.01	0.78	0.56	2.48	2.13	1.79	1.45	1.12	
1.8		1.41	1.18	0.96	0.73	0.52	2.39	2.05	1.72	1.39	1.07	
$\frac{1}{6}$		0.7	3.10	2.70	2.32	1.95	1.58	4.39	3.81	3.27	2.77	2.28
		0.8	2.87	2.50	2.14	1.80	1.45	4.12	3.59	3.08	2.61	2.14
		0.9	2.68	2.34	2.00	1.67	1.34	3.90	3.40	2.93	2.46	2.02
		1.0	2.52	2.21	1.87	1.56	1.25	3.70	3.22	2.77	2.33	1.91
	1.1	2.38	2.08	1.76	1.46	1.17	3.52	3.07	2.64	2.22	1.82	
	1.2	2.25	1.96	1.66	1.38	1.09	3.36	2.94	2.53	2.12	1.73	
	1.3	2.13	1.85	1.57	1.30	1.02	3.22	2.82	2.42	2.03	1.65	
	1.4	2.02	1.75	1.49	1.22	0.96	3.10	2.70	2.32	1.95	1.58	
	1.5	1.92	1.66	1.41	1.15	0.90	2.98	2.60	2.28	1.87	1.51	
	1.6	1.83	1.58	1.34	1.09	0.85	2.87	2.50	2.14	1.80	1.45	
	1.7	1.75	1.51	1.28	1.04	0.80	2.77	2.42	2.07	1.73	1.39	
	1.8	1.68	1.45	1.22	0.99	0.76	2.68	2.34	2.00	1.67	1.34	
	$\frac{1}{8}$	0.7	3.48	3.08	2.69	2.31	1.94	4.78	4.20	3.66	3.15	2.66
		0.8	3.25	2.88	2.51	2.16	1.81	4.49	3.97	3.46	2.98	2.52
		0.9	3.06	2.71	2.37	2.03	1.70	4.29	3.78	3.29	2.84	2.39
		1.0	2.89	2.56	2.23	1.92	1.60	4.09	3.61	3.15	2.71	2.28
1.1		2.75	2.44	2.12	1.82	1.51	3.91	3.46	3.02	2.60	2.18	
1.2		2.62	2.33	2.02	1.73	1.44	3.75	3.33	2.90	2.50	2.09	
1.3		2.50	2.22	1.93	1.64	1.37	3.61	3.20	2.79	2.40	2.01	
1.4		2.39	2.12	1.84	1.58	1.31	3.48	3.08	2.68	2.31	1.94	
1.5		2.29	2.03	1.77	1.51	1.25	3.36	2.98	2.60	2.23	1.87	
1.6		2.20	1.95	1.70	1.45	1.20	3.25	2.88	2.51	2.16	1.81	
1.7		2.12	1.88	1.64	1.39	1.15	3.15	2.79	2.43	2.09	1.75	
1.8		2.04	1.81	1.58	1.34	1.11	3.06	2.71	2.37	2.03	1.70	

Fortsetzung der Tabelle I.

Ausladungs- coefficient $k$	Gewichtsver- hältniss $n$	Breite der Mauerkronen in Fussen										
		für den Gleichgewichtszustand.					für die gesicherte Stabilität.					
		Natürlicher Böschungswinkel $\alpha$ .					Natürlicher Böschungswinkel $\alpha$ .					
		25°	30°	35°	40°	45°	25°	30°	35°	40°	45°	
$\frac{1}{10}$	0.7	3.71	3.30	2.92	2.55	2.17	5.02	4.44	3.89	3.38	2.95	
	0.8	3.48	3.11	2.74	2.39	2.03	4.76	4.21	3.70	3.22	2.75	
	0.9	3.28	2.94	2.59	2.26	1.92	4.52	4.01	3.53	3.07	2.62	
	1.0	3.12	2.79	2.46	2.15	1.83	4.32	3.84	3.38	2.95	2.51	
	1.1	2.97	2.66	2.34	2.05	1.75	4.14	3.68	3.25	2.84	2.41	
	1.2	2.83	2.55	2.24	1.96	1.67	3.98	3.54	3.13	2.74	2.32	
	1.3	2.71	2.44	2.15	1.88	1.60	3.84	3.41	3.02	2.64	2.24	
	1.4	2.61	2.34	2.07	1.80	1.53	3.71	3.30	2.92	2.55	2.17	
	1.5	2.52	2.25	1.99	1.73	1.47	3.59	3.20	2.83	2.47	2.10	
	1.6	2.43	2.17	1.92	1.67	1.41	3.48	3.11	2.74	2.39	2.03	
	1.7	2.35	2.10	1.86	1.61	1.36	3.38	3.02	2.66	2.32	1.97	
	1.8	2.28	2.04	1.80	1.56	1.32	3.28	2.94	2.59	2.26	1.92	
	$\frac{1}{12}$	0.7	3.87	3.46	3.07	2.70	2.32	5.18	4.59	4.07	3.54	3.05
		0.8	3.64	3.26	2.90	2.55	2.19	4.91	4.36	3.86	3.37	2.90
		0.9	3.44	3.09	2.75	2.41	2.08	4.68	4.16	3.69	3.23	2.78
		1.0	3.27	2.94	2.62	2.30	1.98	4.47	3.99	3.54	3.10	2.67
		1.1	3.12	2.81	2.51	2.20	1.89	4.29	3.83	3.40	2.99	2.57
		1.2	2.99	2.70	2.41	2.11	1.81	4.14	3.69	3.28	2.89	2.48
1.3		2.87	2.59	2.31	2.03	1.73	4.00	3.57	3.17	2.79	2.40	
1.4		2.76	2.49	2.22	1.95	1.66	3.87	3.46	3.07	2.70	2.32	
1.5		2.66	2.40	2.14	1.88	1.60	3.75	3.36	2.98	2.62	2.25	
1.6		2.57	2.32	2.07	1.82	1.55	3.64	3.26	2.90	2.55	2.19	
1.7		2.49	2.25	2.01	1.76	1.50	3.54	3.17	2.82	2.48	2.13	
1.8		2.42	2.18	1.95	1.71	1.46	3.44	3.09	2.75	2.41	2.08	
Null		0.7	4.68	4.28	3.88	3.50	3.13	6.00	5.42	4.87	4.35	3.86
		0.8	4.45	4.08	3.71	3.35	2.99	5.73	5.19	4.67	4.19	3.71
		0.9	4.25	3.90	3.55	3.22	2.88	5.49	4.98	4.50	4.04	3.59
		1.0	4.08	3.75	3.42	3.10	2.78	5.29	4.81	4.34	3.91	3.48
		1.1	3.93	3.62	3.31	3.00	2.69	5.11	4.65	4.21	3.80	3.38
		1.2	3.80	3.50	3.21	2.91	2.61	4.95	4.51	4.09	3.69	3.29
	1.3	3.68	3.39	3.11	2.83	2.54	4.81	4.39	3.98	3.59	3.21	
	1.4	3.57	3.29	3.02	2.75	2.47	4.68	4.28	3.88	3.50	3.13	
	1.5	3.47	3.20	2.94	2.68	2.41	4.56	4.18	3.79	3.42	3.06	
	1.6	3.38	3.12	2.87	2.61	2.35	4.45	4.08	3.71	3.35	2.99	
	1.7	3.30	3.05	2.80	2.55	2.30	4.35	3.98	3.63	3.28	2.93	
	1.8	3.22	2.98	2.74	2.50	2.25	4.25	3.90	3.55	3.22	2.88	

Kronenbreite für  $\alpha = \text{Null}$ , oder für vollkommen flüssiges Anschüttungsmateriale.

$k$	$n =$	Für den Gleichgewichtszustand.					Für die gesicherte Stabilität.				
		1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3
Null		4.71	4.43	4.19	3.98	3.81	6.67	6.26	5.92	5.63	5.38
$\frac{1}{12}$		3.91	3.62	3.38	3.18	3.01	5.85	5.45	5.11	4.82	4.57
$\frac{1}{10}$		3.75	3.47	3.23	3.08	2.85	5.69	5.29	4.95	4.66	4.41
$\frac{1}{8}$		3.52	3.24	3.00	2.80	2.62	5.45	5.05	4.72	4.43	4.19
$\frac{1}{6}$		3.14	2.86	2.63	2.43	2.26	5.07	4.67	4.34	4.05	3.80
$\frac{1}{5}$		2.85	2.58	2.34	2.15	1.98	4.77	4.37	4.03	3.75	3.51
$\frac{1}{4}$		2.43	2.16	1.93	1.74	1.57	4.32	3.93	3.60	3.32	3.07

Tabelle II,

enthaltend die, nach den von Eytelwein, Français und Hagen, und nach den in der vorliegenden Schrift aufgestellten Formeln für verschiedene Bauverhältnisse berechneten Mauerkronen bei 10 Fuss Stützmauerhöhe.

$\alpha$	$n$	Für den Gleichgewichtszustand nach					Für die gesicherte Stabilität nach					$\alpha$	$n$	Für den Gleichgewichtszustand nach					Für die gesicherte Stabilität nach					
		Eytelwein	Français	Hagen	A	B	Eytelwein	Français	Hagen	A	B			Eytelwein	Français	Hagen	A	B	Eytelwein	Français	Hagen	A	B	
$k = 1/4$																								
25°	0.7	1.66	2.99	1.35	1.76	2.38	3.20	5.13	2.75	2.56	3.64	25°	0.7	2.35	3.71	2.04	2.54	3.10	3.93	5.87	3.47	3.30	4.39	
	1.0	1.08	2.16	0.82	1.34	1.81	2.35	3.93	1.96	2.13	2.96		1.0	1.89	2.87	1.47	2.05	2.52	3.05	4.67	2.67	2.89	3.70	
	1.4	0.61	1.51	0.41	1.19	1.33	1.66	2.99	1.35	1.76	2.38		1.4	1.25	2.20	1.03	1.70	2.02	2.35	3.71	2.04	2.54	3.10	
	1.8	0.34	1.10	0.16	0.75	1.01	1.24	2.39	0.96	1.48	1.97		1.8	0.96	1.77	0.76	1.44	1.68	1.92	3.10	1.63	2.22	2.68	
$k = 1/6$																								
30°	0.7	1.29	1.74	1.01	1.29	1.99	2.66	3.32	2.25	1.89	3.07	30°	0.7	1.96	2.43	1.67	2.04	2.70	3.28	4.05	2.96	2.66	3.81	
	1.0	0.77	1.13	0.64	0.97	1.49	1.89	2.43	1.55	1.56	2.49		1.0	1.42	1.80	1.18	1.70	2.21	2.57	3.14	2.24	2.35	3.22	
	1.4	0.37	0.67	0.18	0.68	1.07	1.29	1.74	1.01	1.29	1.99		1.4	0.99	1.37	0.79	1.38	1.75	1.96	2.43	1.67	2.04	2.70	
	1.8	0.12	0.37	0.04	0.47	0.79	0.91	1.30	0.67	1.07	1.63		1.8	0.72	1.00	0.55	1.16	1.45	1.57	1.98	1.32	1.80	2.34	
$k = 1/6$																								
35°	0.7	0.94	1.25	0.70	0.87	1.60	2.14	2.78	1.80	1.33	2.54	35°	0.7	1.60	2.06	1.35	1.62	2.32	2.85	3.50	2.49	2.13	3.27	
	1.0	0.38	0.83	0.29	0.63	1.19	1.47	1.99	1.18	0.98	2.04		1.0	1.11	1.49	0.91	1.35	1.87	2.25	2.69	1.86	1.86	2.77	
	1.4	0.14	0.42	0.02	0.39	0.82	0.94	1.25	0.70	0.87	1.60		1.4	0.74	1.05	0.57	1.10	1.49	1.60	2.06	1.35	1.62	2.32	
	1.8	0.08	0.17	0.02	0.22	0.57	0.61	0.98	0.41	0.70	1.30		1.8	0.48	0.77	0.37	0.91	1.22	1.25	1.61	1.05	1.43	2.00	
$k = 1/6$																								
40°	0.7	0.62	1.03	0.42	0.39	1.25	1.67	2.27	1.38	0.83	2.04	40°	0.7	1.26	1.31	1.05	1.24	1.95	2.39	2.98	2.06	1.61	2.27	
	1.0	0.23	0.55	0.07	0.30	0.88	1.07	1.57	0.85	0.67	1.62		1.0	0.84	1.19	0.67	1.02	1.56	1.75	2.25	1.49	1.43	2.33	
	1.4	0.07	0.19	0.06	0.00	0.57	0.62	1.03	0.42	0.39	1.25		1.4	0.51	0.80	0.37	0.82	1.22	1.26	1.71	1.05	1.24	1.95	
	1.8	0.25	0.09	0.33	0.02	0.36	0.33	0.68	0.20	0.16	0.99		1.8	0.32	0.56	0.17	0.60	0.99	0.95	1.33	0.77	1.09	1.67	
$k = 1/6$																								
45°	0.7	0.34	0.46	0.17	0.15	0.90	1.24	1.42	0.99	0.39	1.56	45°	0.7	0.96	1.09	0.78	0.88	1.58	1.92	2.11	1.65	1.17	2.28	
	1.0	0.00	0.28	0.13	0.00	0.59	0.73	0.88	0.52	0.27	1.21		1.0	0.59	0.70	0.44	0.72	1.25	1.38	1.53	1.16	1.03	1.91	
	1.4	0.25	0.17	0.36	0.14	0.33	0.34	0.46	0.17	0.15	0.90		1.4	0.31	0.46	0.19	0.55	0.96	0.96	1.09	0.78	0.88	1.58	
	1.8	0.32	0.34	0.49	0.25	0.15	0.09	0.19	0.05	0.04	0.68		1.8	0.13	0.21	0.03	0.38	0.76	0.69	0.86	0.53	0.77	1.34	
$k = 1/3$																								
25°	0.7	2.06	3.42	1.75	2.20	2.80	3.63	5.56	3.18	3.02	4.09	25°	0.7	2.72	4.09	2.39	2.89	3.48	4.31	6.27	3.89	3.74	4.78	
	1.0	1.47	2.58	1.20	1.78	2.23	2.91	4.29	2.14	2.58	3.40		1.0	2.10	3.24	1.82	2.45	2.89	3.44	5.10	3.03	3.28	4.09	
	1.4	0.99	1.92	0.78	1.41	1.74	2.06	3.42	1.75	2.20	2.80		1.4	1.60	2.56	1.37	2.07	2.39	2.72	4.09	2.39	2.89	3.48	
	1.8	0.70	1.50	0.51	1.06	1.41	1.64	2.81	1.35	1.92	2.39		1.8	1.30	2.03	1.09	1.81	2.04	2.78	3.47	1.98	2.60	3.06	
$k = 1/3$																								
30°	0.7	1.82	2.15	1.40	1.75	2.41	3.08	3.75	2.67	2.35	3.53	30°	0.7	2.32	2.80	2.13	2.42	3.08	3.75	4.43	3.33	3.06	4.20	
	1.0	1.15	1.53	0.92	1.41	1.91	2.30	2.85	1.96	1.98	2.93		1.0	1.77	2.16	1.52	2.08	2.56	2.95	3.52	2.60	2.74	3.61	
	1.4	0.73	1.05	0.54	1.10	1.47	1.82	2.15	1.40	1.75	2.41		1.4	1.33	1.66	1.12	1.76	2.12	2.32	2.80	2.13	2.42	3.08	
	1.8	0.47	0.77	0.31	0.88	1.18	1.30	1.70	1.05	1.50	2.05		1.8	1.05	1.34	0.87	1.63	1.81	1.92	2.40	1.66	2.18	2.71	
$k = 1/3$																								
35°	0.7	1.33	1.77	1.08	1.32	2.03	2.56	3.21	2.21	1.79	2.98	35°	0.7	1.95	2.41	1.70	1.94	2.69	3.23	3.88	2.86	2.50	3.66	
	1.0	0.85	1.22	0.67	1.06	1.59	1.87	2.41	1.57	1.56	2.47		1.0	1.46	1.84	1.25	1.73	2.23	2.51	3.05	2.21	2.26	3.15	
	1.4	0.49	0.79	0.33	0.81	1.21	1.33	1.77	1.08	1.32	2.03		1.4	1.07	1.39	0.87	1.47	1.84	1.95	2.41	1.70	1.94	2.68	
	1.8	0.26	0.22	0.14	0.63	0.96	0.99	1.37	0.80	1.13	1.72		1.8	0.83	1.10	0.71	1.27	1.58	1.60	2.00	1.40	1.81	2.37	
$k = 1/3$																								
40°	0.7	1.00	1.42	0.79	0.94	1.66	2.08	2.73	1.78	1.30	2.49	40°	0.7	1.63	2.05	1.39	1.62	2.31	2.74	3.36	2.42	2.01	3.15	
	1.0	0.59	0.93	0.43	0.73	1.28	1.48	1.98	1.22	1.12	2.04		1.0	1.09	1.54	1.00	1.40	1.92	2.10	2.63	1.85	1.82	2.71	
	1.4	0.27	0.55	0.14	0.53	0.96	1.00	1.42	0.79	0.94	1.66		1.4	0.88	1.14	0.69	1.18	1.58	1.63	2.05	1.39	1.62	2.31	
	1.8	0.07	0.32	0.04	0.38	0.73	0.70	1.06	0.67	0.68	1.39		1.8	0.67	0.88	0.48	1.02	1.34	1.29	1.68	1.10	1.46	2.03	
$k = 1/3$																								
45°	0.7	0.70	0.83	0.52	0.59	1.30	1.64	1.83	1.38	0.86	1.98	45°	0.7	1.29	1.43	1.11	1.27	1.94	2.27	2.47	2.01	1.57	2.66	
	1.0	0.35	0.45	0.21	0.43	0.97	1.11	1.26	0.90	0.72	1.62		1.0	0.92	1.03	0.76	1.09	1.60	1.72	1.89	1.50	1.42	2.28	
	1.4	0.76	0.16	0.04	0.27	0.70	0.70	0.83	0.52	0.59	1.30		1.4	0.62	0.71	0.49	0.91	1.31	1.29	1.43	1.11	1.27	1.94	
	1.8	0.09	0.02	0.19	0.15	0.52	0.44	0.55	0.29	0.47	1.07		1.8	0.44	0.52	0.32	0.78	1.11	1.02	1.39	0.86	1.14	1.70	

Fortsetzung der Tabelle II.

$\alpha$	n	Für den Gleichgewichtszustand nach					Für die gesicherte Stabilität nach					$\alpha$	n	Für den Gleichgewichtszustand nach					Für die gesicherte Stabilität nach																										
		Eytelwein	Français	Hagen	A	B	Eytelwein	Français	Hagen	A	B			Eytelwein	Français	Hagen	A	B	Eytelwein	Français	Hagen	A	B																						
$k = \frac{1}{10}$											$k = \frac{1}{12}$																																		
25°	0	7	2	94	4	33	2	62	3	13	3	71	4	54	6	51	4	08	3	97	5	02	25°	0	7	3	09	4	67	2	77	3	43	3	87	4	70	6	67	4	24	4	04	5	18
	1	0	2	33	3	46	2	04	2	69	3	12	2	67	5	21	3	26	3	52	4	32		1	0	2	48	3	62	2	19	2	84	3	27	3	82	5	37	3	42	3	68	4	47
	1	4	1	81	2	79	1	59	2	30	2	61	2	94	4	33	2	62	3	13	3	71		1	4	1	97	2	94	1	74	2	46	2	76	3	09	4	67	2	77	3	43	3	87
	1	8	1	51	2	35	1	30	2	04	2	28	2	50	3	71	2	20	2	83	3	28		1	8	1	70	2	50	1	45	2	19	2	42	2	65	3	86	2	35	3	17	3	44
30°	0	7	2	55	3	03	2	25	2	66	3	30	3	98	4	66	3	56	3	30	4	44	30°	0	7	2	71	3	18	2	40	2	85	3	46	4	14	4	82	3	72	3	46	4	59
	1	0	1	99	2	38	1	74	2	31	2	79	3	18	3	75	2	83	2	98	3	84		1	0	2	13	2	53	1	89	2	47	2	94	3	34	3	90	2	98	3	14	3	99
	1	4	1	54	1	87	1	33	1	99	2	34	2	55	3	03	2	25	2	66	3	30		1	4	1	69	2	03	1	38	2	15	2	49	2	70	3	18	2	40	2	85	3	46
	1	8	1	24	1	56	1	08	1	76	2	04	2	14	2	55	1	88	2	42	2	94		1	8	1	40	1	70	1	22	1	91	2	18	2	26	2	71	2	03	2	57	3	09
35°	0	7	2	17	2	64	1	92	2	24	2	92	3	45	4	11	3	09	2	74	3	89	35°	0	7	2	32	2	65	2	07	2	40	3	07	3	73	4	27	3	24	2	90	4	07
	1	0	1	67	2	06	1	46	1	96	2	46	2	74	3	29	2	43	2	50	3	38		1	0	1	82	2	21	1	61	2	12	2	62	2	86	3	44	2	58	2	66	3	54
	1	4	1	28	1	60	1	10	1	69	2	07	2	17	2	65	1	92	2	24	2	92		1	4	1	69	1	75	1	25	1	85	2	22	2	32	2	65	2	07	2	40	3	07
	1	8	1	03	1	35	0	89	1	50	1	80	1	81	2	22	1	61	2	05	2	59		1	8	1	17	1	46	1	03	1	65	1	95	1	92	2	37	1	76	2	20	2	75
40°	0	7	1	83	2	27	1	61	1	86	2	55	2	96	3	59	2	64	2	25	3	38	40°	0	7	1	98	2	42	1	75	2	02	2	70	3	08	3	74	2	80	2	41	3	54
	1	0	1	39	1	75	1	20	1	73	2	15	2	32	2	85	2	06	2	66	2	95		1	0	1	53	1	90	1	35	1	79	2	30	2	48	3	00	2	21	2	22	3	10
	1	4	1	04	1	35	0	89	1	41	1	80	1	83	2	27	1	61	2	86	2	55		1	4	1	18	1	49	1	03	1	57	1	95	2	98	2	42	1	75	2	02	2	70
	1	8	0	82	1	09	0	69	1	15	1	56	1	50	1	90	1	34	1	70	2	26		1	8	0	95	1	23	0	83	1	40	1	71	1	65	2	05	1	46	1	86	2	41
45°	0	7	1	51	1	64	1	32	1	50	2	17	2	51	2	69	2	23	1	81	2	95	45°	0	7	1	65	1	79	1	46	1	66	2	32	2	65	2	85	2	38	1	97	3	05
	1	0	1	12	1	24	0	97	1	32	1	83	1	94	2	11	1	72	1	66	2	51		1	0	1	26	1	34	1	11	1	48	1	98	2	09	2	26	1	87	1	80	2	67
	1	4	0	82	0	91	0	69	1	14	1	53	1	51	1	64	1	31	1	50	2	17		1	4	0	95	1	06	0	83	1	29	1	66	1	65	1	79	1	46	1	66	2	32
	1	8	0	63	0	71	0	51	1	00	1	32	1	21	1	58	1	06	1	35	1	92		1	8	0	76	0	85	0	65	1	15	1	46	1	37	1	49	1	20	1	53	2	08
$k = \text{Null}$																																													
25°	0	7	3	89	5	08	3	57	4	10	4	68	5	52	7	49	5	05	4	96	6	00	40°	0	7	2	77	3	12	2	54	2	83	3	50	3	91	4	55	2	24	3	23	4	35
	1	0	3	28	4	43	2	99	3	66	4	08	4	63	6	28	4	22	4	50	5	29		1	0	2	31	2	69	2	13	2	60	3	10	3	27	3	81	1	88	3	04	3	91
	1	4	2	75	3	74	2	52	3	27	3	57	3	89	5	08	3	57	4	10	4	68		1	4	1	96	2	27	1	80	2	47	2	75	2	77	3	12	1	59	2	83	3	50
	1	8	2	44	3	30	2	23	3	00	3	22	3	45	4	66	3	15	3	81	4	25		1	8	1	72	2	00	1	58	2	21	2	50	2	44	2	83	1	40	2	67	3	22
30°	0	7	3	50	3	98	3	20	3	64	4	28	4	95	5	64	4	52	4	29	5	42	45°	0	7	2	44	2	58	2	24	2	48	3	13	3	45	3	64	3	17	2	79	3	86
	1	0	2	93	3	33	2	68	3	28	3	75	4	14	4	72	3	79	3	96	4	81		1	0	2	04	2	16	1	88	2	29	2	78	2	89	3	16	2	66	2	63	3	48
	1	4	2	48	2	82	2	26	2	95	3	29	3	50	3	98	3	20	3	64	4	28		1	4	1	73	1	82	1	59	2	09	2	47	2	44	2	58	2	24	2	48	3	13
	1	8	2	18	2	48	1	99	2	71	2	98	3	09	3	51	2	82	3	39	3	90		1	8	1	60	1	61	1	40	1	95	2	25	2	15	2	27	1	98	2	34	2	88
35°	0	7	3	13	3	59	2	86	3	22	3	88	4	14	5	08	4	04	3	73	4	87																							
	1	0	2	61	3	00	2	39	2	93	3	42	3	69	4	56	3	38	3	49	4	34																							
	1	4	2	21	2	54	2	02	2	66	3	02	3	13	3	59	2	86	3	22	3	88																							
	1	8	1	95	2	24	1	80	2	45	2	74	2	75	3	17	2	55	3	02	3	55																							

Anmerkung. Nach den Formeln von Eytelwein, Français und Hagen, so wie nach jenen, welche den Zahlen der Columne A zu Grunde liegen, ergeben sich für  $k = \frac{1}{4}$  und  $k = \frac{1}{5}$ , einige Werthe der Kronenbreite negativ; diese sind — der typographischen Anordnung der Tafel wegen — dadurch kenntlich gemacht, dass an der Stelle der Einheiten, welche bei diesen Werthen allenthalben mit Null besetzt ist, statt 0 ein \* gesetzt wurde.

**Tabelle III,**

enthaltend die Gewichte der aus verschiedenen Baumaterialien aufzuführenden Mauern, dann jene verschiedenartiger Anschüttungsmaterialien und die natürlichen Böschungswinkel der Letzteren.

Benennung.	Gewicht eines Cubifusses in Pfunden.	Natürlicher Böschungswinkel.	Benennung.	Gewicht eines Cubifusses in Pfunden.	Natürlicher Böschungswinkel.
Ziegelmauerwerk, trocken	76		Dammerde, mit Wasser gesättigt	105	30° 0'
„ in Mörtel gelegt	86		Lehmerde, trocken	85	42 30
Bruchsteinmauerwerk aus	weichem Tuffstein	84	„ feucht	100	45 0
	hartem „	100	„ mit Wasser gesättigt	120	27 30
	weichem Sandstein	88	Sand, trocken	75	37 30
	hartem „	112	„ feucht	90	40 0
Bruchsteinmauerwerk im Mörtel, aus	weichem Kalkstein	108	„ mit Wasser gesättigt	115	25 0
	hartem „	132	Kiesgestein, trocken	100	40 0
	weichem Tuffstein	95	„ feucht	110	42 30
	hartem „	121	„ mit Wasser gesättigt	115	32 30
Quadermauerwerk aus	weichem Sandstein	109	Bruchstein-gerölle und Steinwürfe, trocken, aus	weichem Tuffstein	78
	hartem „	133		hartem „	94
	weichem Kalkstein	129		weichem Sandstein	86
	hartem „	153		hartem „	105
„	weichem Tuffstein	105	weichem Kalkstein	100	42 30
	hartem „	125	hartem „	120	
	weichem Sandstein	115	weichem Tuffstein	90	
	hartem „	140	hartem „	100	
Dammerde, trocken	70	40° 0'	Bruchstein-gerölle und Steinwürfe, feucht, aus	weichem Sandstein	96
	90	45 0		hartem „	105
„ feucht	90		weichem Kalkstein	108	
			hartem „	124	

**Tabelle IV,**

enthaltend die Werthe der in den Gleichungen der vorliegenden Abhandlung vorkommenden trigonometrischen Linien.

Grad	Sinus	Cosinus	Tang.	Cotang.		Grad	Sinus	Cosinus	Tang.	Cotang.	
0	0.0000	1.0000	0.0000	∞	90	23	0.3907	0.9205	0.4245	2.3559	67
1	0.0175	0.9998	0.0175	57.2900	89	24	0.4067	0.9135	0.4452	2.2460	66
2	0.0349	0.9994	0.0349	28.6363	88	25	0.4226	0.9063	0.4663	2.1445	65
3	0.0523	0.9986	0.0524	19.0811	87	26	0.4384	0.8988	0.4877	2.0503	64
4	0.0698	0.9976	0.0699	14.3007	86	27	0.4540	0.8910	0.5095	1.9626	63
5	0.0872	0.9962	0.0875	11.4301	85	28	0.4695	0.8829	0.5317	1.8807	62
6	0.1045	0.9945	0.1051	9.5144	84	29	0.4848	0.8746	0.5543	1.8040	61
7	0.1219	0.9925	0.1228	8.1443	83	30	0.5000	0.8660	0.5774	1.7321	60
8	0.1392	0.9903	0.1405	7.1154	82	31	0.5150	0.8572	0.6009	1.6643	59
9	0.1564	0.9877	0.1584	6.3138	81	32	0.5299	0.8480	0.6249	1.6003	58
10	0.1736	0.9848	0.1763	5.6713	80	33	0.5446	0.8387	0.6494	1.5399	57
11	0.1908	0.9816	0.1944	5.1446	79	34	0.5592	0.8290	0.6745	1.4826	56
12	0.2079	0.9781	0.2126	4.7046	78	35	0.5736	0.8192	0.7002	1.4281	55
13	0.2250	0.9744	0.2309	4.3315	77	36	0.5878	0.8090	0.7265	1.3764	54
14	0.2419	0.9703	0.2493	4.0108	76	37	0.6018	0.7986	0.7536	1.3270	53
15	0.2588	0.9659	0.2679	3.7321	75	38	0.6157	0.7880	0.7813	1.2799	52
16	0.2756	0.9613	0.2867	3.4874	74	39	0.6293	0.7771	0.8098	1.2349	51
17	0.2924	0.9563	0.3057	3.2709	73	40	0.6428	0.7660	0.8391	1.1918	50
18	0.3090	0.9511	0.3249	3.0777	72	41	0.6561	0.7547	0.8693	1.1504	49
19	0.3256	0.9455	0.3443	2.9042	71	42	0.6691	0.7431	0.9004	1.1106	48
20	0.3420	0.9397	0.3640	2.7475	70	43	0.6820	0.7314	0.9325	1.0724	47
21	0.3584	0.9336	0.3839	2.6051	69	44	0.6947	0.7193	0.9657	1.0355	46
22	0.3746	0.9272	0.4040	2.4751	68	45	0.7071	0.7071	1.0000	1.0000	45
	Cosinus	Sinus	Cotang.	Tang.	Grad		Cosinus	Sinus	Cotang.	Tang.	Grad

**Errata im Januarhefte.**

Seite 2, Spalte 2, Zeile 22 statt: wie es lies: wenn es  
 „ 7, „ 2, „ 3, 14, 21 und 27 soll es statt:  
 $\frac{\sin^2 \alpha}{4}$  jedesmal heißen:  $\frac{\sin 2 \alpha}{4}$

Seite 7, Spalte 2, Zeile 10, ist nach  $\frac{n}{2}$  einzuschalten: statt n  
 „ 8, „ 1, „ 4, statt: seinen lies: jenen, und Zeile 31  
 „ seinem „ jenem.

## Mittheilungen über Dampfkesselanlagen.

Von G. R. v. Winiwarter.

### II.

#### A) Speiseventil und Ablasshahn an einer gemeinschaftlichen Flantsche.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 8.)

Bei jedem Dampfkessel sollen Löcher und Dichtungen mit Schrauben nach Möglichkeit vermieden und ihre Anzahl auf das geringste zu erreichende Maass beschränkt werden. — Wo daher an einer und derselben Verbindungsflantsche ein Apparat angebracht werden kann, mit dessen Hilfe man zweien oder mehreren Zwecken dienen kann, zu deren Erreichung sonst eine mehrmalige Durchlochung der Kesselwand nöthig wäre, dort sollte diese Gelegenheit nie versäumt werden, und es scheint mir wichtig, die einzelnen Armaturbestandtheile eines Dampfkessels so zu construiren, dass die Aufgabe: „Die Kesselwände nur an wenig Stellen durchlochen zu müssen,“ so vollkommen als möglich erreicht werde.

Bei den meisten in Oesterreich in Betrieb stehenden Dampfkesseln wird das Speiserohr durch ein besonderes Loch von oben in den Dampfkessel eingeführt; und weil das Speisewasser unterm Wasserspiegel an der tiefsten Stelle des Kessels eingepumpt werden soll, so muss das Speiserohr bei dieser Anordnung durch den Dampfraum des Kessels durchgeführt, und bis in die Nähe des Bodens verlängert werden. Abgesehen von der bei dieser Anordnung nöthigen grösseren Länge der Speiserohrleitung scheint mir diese Einrichtung schon desshalb nicht zu loben, weil dabei die Kesselwand mit wenigstens 4 oder 5 Löchern zu durchbrechen ist, welche ganz erspart werden, wenn man das Speisewasser durch das bei jedem Dampfkessel ohnehin vorhandene Ablasrohr eintreten lässt.

Ich habe daher bei meiner neuen Dampfkesselconstruction darauf Bedacht genommen, an das Ablasrohr das Speiseventil und erst hinter demselben den Ablasshahn anzubringen. Nachdem ich aber in den Maschinenfabriken in Wien kein Modell für eine solche Verbindung des Speiseventils mit dem Ablasshahn vorrätig fand, sah ich mich genöthigt, mir selbst eine solche Construction zu diesem Zwecke zu machen und ausführen zu lassen.

Dieses Speiseventil mit Ablasshahn in Einem Gussstücke theile ich nun hier mit, und stelle dasselbe in Fig. 1 und 2 auf Blatt Nr. 8 in senkrechtem Durchschnitt und horizontaler Projection dar. Die Construction ist einfach und aus der Zeichnung ohne weitere Erklärung leicht verständlich. In Gelbguss ausgeführt, gedreht und vollkommen adjustirt, kam mir ein solches Speiseventil mit Ablasshahn (für ein  $\frac{5}{4}$ zölliges Speiserohr und  $1\frac{1}{2}$ zölliges Ablasrohr) auf fl. 42 B. V. zu stehen, und hat sich im Gebrauche stets als vollkommen practisch und zweckmässig bewährt.

*AB*, Fig. 1 und 2 ist die Flantsche, mit welcher dieser Apparat an das Ablasrohr befestigt ist.

*VV* ist das Speiseventil, welches mit der Druckschraube von oben entweder ganz niedergehalten oder in seinem Spiele beliebig begrenzt werden kann.

*CD* ist die Flantsche, an der das Speiserohr angemacht wird.

*HH* ist der Ablasshahn, an welchem die weitere Fortsetzung des Ablasrohrs mit der Schraube *EF* befestigt wird.

#### B) Speisepumpe mit veränderlichem Hube.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 9.)

Das rechtzeitige Speisen des geheizten Dampfkessels ist unstreitig eine der wichtigsten Arbeiten des Maschinenwärters, welche eben weil sie nur zeitweilig, je nach dem Dampfconsumo auch unregelmässig nothwendig wird, sehr oft und leicht übersehen werden kann, und desshalb zu wiederholtem Zanke mit dem Maschinenwärter Veranlassung gibt.

Ich wünschte daher eine zweckmässige und einfache Vorrichtung anzubringen, bei der die Speisepumpe unausgesetzt in Betrieb sein und doch der Wasserzufluss in den Kessel nach Bedarf regulirt werden könnte.

Ich konnte für diesen Zweck lange nichts Entsprechendes finden; endlich erfuhr ich, dass ein Mechaniker in Frankfurt a. M. Speisepumpen mit veränderlichem Hube mache. Eine solche Pumpe liess ich mir kommen, und theile sie hier mit. Fig. 3–6 auf Blatt Nr. 9 stellen sie dar.

Die beiden senkrechten Schnitte Fig. 3 und 4 zeigen die Verbindung der Excenterstange mit dem Pumpenkolben, und auf dieser allein beruht die Möglichkeit, die Pumpe entweder mit ihrem vollen Hube oder nur mit einem Bruchtheile ihres Hubes wirken zu lassen, oder endlich auch trotz der beständigen Bewegung der Excenterstange ganz unwirksam zu machen.

Der hohle gusseiserne Kolben *kkkk* ist nämlich mit dem in seinem Innern eingesetzten Gelenke nicht direct mit der Excenterstange verbunden, sondern an diesem Gelenke ist die hohle gusseiserne cylindrische Büchse *xxxx* befestigt. In die innere Bohrung dieser Büchse passt genau der schmiedeiserne Ring *cd*, welcher an dem Ende der Excenterstange *b* aufgeschraubt ist. Ausserdem trägt aber die Excenterstange an ihrem mit Schraubengewinden versehenen Ende *ab* eine lange eiserne Mutter *mmmm*, welche mittelst des an ihrem obern Ende aufgekeilten Schwungrädchens *rr* an der Excenterstange beliebig verstellbar werden kann, so zwar, dass der ringförmige Ansatz *ef* entweder unten auf dem Ringe *cd* aufsteht, oder oben gegen den Ring *gh*, der mit besondern Schrauben an der Büchse *xxxx* befestigt ist, stösst, oder an irgend eine Stelle zwischen diesen beiden Grenzen der Bewegung der Mutter gestellt werden.

Betrachten wir die in Fig. 3 gezeichnete Stellung der Mutter *mmmm*, und setzen wir voraus, die Excenterstange ginge in dieser Stellung aufwärts, so wird sie offenbar mittelst des Ansatzringes *ef*, der bereits an dem in der Büchse eingelegten Ringe *gh* ansteht, diese Büchse *xxxx*, zugleich auch das Gelenke *oo*, und endlich den an demselben befestigten Pumpenkolben *kkkk* heben. Beim Abwärtsgehen der Excenterstange wird das Ende der Stange *b*, welches auf dem Boden der Büchse *xxxx* aufsteht, den Kolben wieder niederdrücken, und der Pumpenkolben wird den ganzen Weg der Excenterstange mitmachen, das heisst: die Pumpe arbeitet in diesem Falle mit ihrem vollen Effect, der dem Hube des Excenters entspricht.

Denken wir uns aber die Mutter *mmmm* in ihrer tiefsten Stellung, so dass der Ansatzring *ef* auf dem Ringe *cd* aufsitzt,

und setzen wir in diesem Falle voraus, die Excenterstange bewege sich nach aufwärts, so wird wohl mit der Stange auch die Mutter *mmmm* aufwärts gehen, aber die Büchse *xxxx* wird so lange unverändert stehen bleiben bis der Ring *ef* gegen den Ring *gh* in der Büchse stösst.

Ist nun der Abstand des Ringes *ef* von dem Ringe *gh* dem vollen Excenterhube gleich, so wird die Excenterstange mit ihrer Mutter in der Büchse *xxxx* schon wieder herab zu gehen beginnen, bevor sie die Büchse und mit ihr auch den Kolben zu heben im Stande war, dass heisst die Pumpenstange wird in dieser Stellung leer gehen.

Nimmt man dagegen eine zwischen diesen beiden Grenzen beliebige Mittelstellung, z. B. die in Fig. 4 gezeichnete an, und denkt man sich in dieser Stellung die Excenterstange aufwärts gehend, so ist wohl klar, dass die Excenterstange die Mutter *mm* so lange leer mitnehmen wird, bis der Ring *ef* an dem Ansatzringe *gh* ansteht; dann erst wird auch die Büchse *xx* und mit ihr der Kolben *kk* der fortgesetzten, aufwärts gehenden Bewegung folgen. Beim Niedergehen der Excenterstange wird das Ende *b* der Excenterstange mit dem Ringe *cd* einen ebenso langen Weg erst leer machen, bis die Excenterstange wieder auf dem Boden der Büchse *xx* aufsteht, dann kann auch diese und mit ihr der Pumpenkolben niedergehen. Die Pumpe wird daher in diesem Falle nur mit einem Effecte, welcher einem um den todten Gang verkürzten Hube entspricht, arbeiten.

Es ist wohl klar, dass man auf diese Art die Pumpe anstandslos den ganzen Tag zugleich mit der Maschine fortgehen lassen kann, und dass, wenn die Ventile richtig spielen, eben nicht mehr Wasser gefördert wird, als man bei der Regulirung der Stellung der Mutter für nothwendig erkannte. Ungeachtet der anscheinend complicirten Construction ist aber der Gang der Pumpe in jeder Stellung der Mutter sehr einfach und sind die Bestandtheile keiner besondern Abnützung ausgesetzt, so dass diese Speisepumpe den gestellten Anforderungen vollkommen entsprechend angesehen werden muss. Gar bald überzeugte ich mich aber, dass diese Pumpe bei einer ziemlich unbedeutenden Verringerung ihres Hubes nicht mehr im Stande ist, den Druck auf das Speiseventil zu überwinden, daher gar nicht speiste.

Es lag daher ziemlich nahe, dass wenn diese Pumpe wirklich den von ihr gehegten Erwartungen entsprechen soll, mit ihr ein Regulator verbunden werden muss, der das auf Einen Hub gesogene Wasser unter einem gewissen Druck erst ansammelt, bevor er es durch das Speiseventil weiter befördert. Ich liess daher nachträglich über dem Druckventile einen Windkessel anbringen, und seitdem bin ich mit der Leistung dieser Speisepumpe ganz zufrieden.

Ich glaube daher selbe auch Andern empfehlen zu können, und bin vorkommenden Falls gerne bereit näheren Aufschluss hierüber zu geben und meine hier in der Fabrik zu Gumpoldskirchen aufgestellte Speisepumpe Jedem, der sich dafür interessiert, in Thätigkeit zu zeigen.

### C) Vorwärmer und Condensator.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 8.)

Es ist allgemein bekannt, dass der Effect einer jeden Dampfmaschine erhöht werden kann, wenn man die Spannung des ab-

gehenden Dampfes recht schnell herabzubringen im Stande ist, so dass der frisch eintretende Dampf mit ungeschmälertem Druck auf den Kolben wirken kann.

Bei den Niederdruck-Dampfmaschinen wird die Condensation des aus dem Cylinder heraustretenden Dampfes schon seit Watt auf eine sehr vollständige Weise durch den Luftpumpen-Condensator bewerkstelligt. Bei den Hochdruck-Dampfmaschinen dagegen hat man die Condensation bis auf die neueste Zeit, in der man die grossen Brennmaterial-Ersparnisse bei Anwendung des Woolf'schen Systems gebührend würdigt, beinahe gänzlich vernachlässigt, und glaubte genug gethan zu haben, wenn man den ausströmenden Dampf in einen Vorwärmer von beliebiger Construction leitete.

Betrachtet man aber mit unbefangenen Auge einen solchen gewöhnlichen Vorwärmer, in welchen der abgehende Dampf der Maschine geleitet wird, und bedenkt man die Bedingungen, welche im Condensator einer Niederdruck-Dampfmaschine gleichzeitig erfüllt werden müssen, wenn eine möglichst vollkommene Dampfcondensation Statt finden soll: so wird man zugeben, dass mit einem gewöhnlichen Vorwärmer für die Condensation des Dampfes beinahe gar nichts gethan ist, und der Nutzen des Vorwärmers sich im besten Falle auf die Erhöhung der Temperatur des Speisewassers beschränkt.

Dass sich aber durch eine entsprechende Construction des Vorwärm-Apparates eine beinahe volltändige Condensation des abgehenden Dampfes auch ohne Luftpumpe erreichen lässt, glaube ich mit meinem auf Blatt Nr. 8 in Fig. 7—9 dargestellten Apparate beweisen zu können, und erwähne nur, dass ich mir diese Construction des Vorwärmers für die k. k. österreichischen Staaten patentiren liess, und solche Vorwärmer in unserer Fabrik zu Gumpoldskirchen zu sehr mässigen Preisen aus verzinktem Eisenblech anfertige.

Um Dampf vollständig zu condensiren, sind zwei Bedingungen zu erfüllen, und zwar: 1. Muss der zu condensirende Dampf in einem geschlossenen Raume so lange mit Körpern, welche eine niedrigere Temperatur als der abgehende Dampf haben, in Berührung gebracht werden, dass er die zu seinem Bestande erforderliche höhere Temperatur nach und nach ganz verliere; und 2. muss aus diesem Raume die atmosphärische Luft, welche durch den Dampf erwärmt und expandirt wird, möglichst vollständig entfernt werden, damit an ihrer Statt der sich expandirende Dampf in diesem Raume um so schneller sich ausbreiten und seine Temperatur um so leichter an die guten Wärmeleiter, mit denen man ihn in Berührung bringt, abgeben kann. Diese Aufgabe hat beim Watt'schen Condensator die Luftpumpe zu erfüllen, und Jedermann weiss, dass die Dampfcondensation um so vollkommener und schneller bewirkt wird, je vollständiger die Luftpumpe aus dem Condensator die atmosphärische Luft zu entfernen im Stande ist. Bei Hochdruckdämpfen, deren Spannung grösser ist als die der atmosphärischen Luft, lässt sich aber die atmosphärische Luft durch den Dampf selbst aus einem Raume herausjagen, wenn der Querschnitt dieses Raumes nicht gross genug ist, um gleich beim Einstromen die Dampfspannung auf die niedere Spannung der atmosphärischen Luft herabzubringen.

Dass der abgehende Dampf einer Hochdruck-Dampfma-

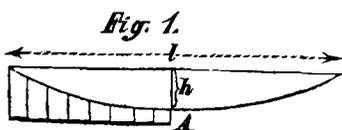
schine die atmosphärische Luft vor sich herjagt, zeigen die Wirkungen des Blaserohres bei den Locomotivfeuerungen am Auffallendsten. Um nun bei einem Vorwärmer denselben Effect zu erzielen, muss man den Raum, in welchen der Dampf zuerst eintritt, beschränken, dagegen aber den Weg, den der Dampf bis zu seinem Austritt in die freie Atmosphäre zurückzulegen hat, möglichst verlängern, damit die Abkühlung des Dampfes auf diesem Wege erzielt werde. Demgemäss construirte ich den Vorwärmer in Gestalt eines schmalen, langen, blechernen Kastens, und stellte in diesen Kasten eine Anzahl niedriger blecherner Teller, deren jeder an drei Seiten die äusseren Blechwände dicht berührt, so dass der von oben in diesen Kasten eintretende Dampf jeden dieser Teller oben und unten bestreichen muss, bevor er zu dem tiefer angebrachten Ausströmungsrohre gelangen kann.

Zugleich lasse ich aus einem höher gelegenen Wasserreservoir kaltes Wasser in diesen Vorwärmer fliessen und bewirke dadurch, dass das Wasser von einem Teller zum andern in Form eines dünnen, kurzen aber breiten Strahles herabfallen und dabei den Dampf vollständig condensiren muss, wenn nur die Anzahl der in dem Vorwärmer angebrachten Teller und die fortwährend zufließende Wassermenge der Spannung des abgehenden Dampfes entsprechend gewählt wird. — Nach dieser Auseinandersetzung dürfte die ganze Construction meines Vorwärmers ohne weitere Erklärung aus den in Fig. 7—9 auf Blatt Nr. 8 dargestellten Durchschnitten und dem Grundrisse ohne weitere Erklärung klar sein, und ich erwähne nur noch, dass der gezeichnete Schwimmer *S* den Zweck hat, mit Hilfe des ausbalancirten Hebels *abc* den Zufluss des Wassers zu reguliren, indem durch das Sinken des Schwimmers der Hahn *H* weiter geöffnet, und durch das Steigen des Schwimmers geschlossen wird. Der Zweck der andern Röhren ist in der Zeichnung durch die beigesezte Schrift ohnehin erklärt. —

Schliesslich habe ich nur noch zu erwähnen, dass die in diesem Vorwärmer befindlichen blechernen Teller, welche man leicht herausheben und reinigen kann, auch dazu dienen, einen grossen Theil des Wassersteins in dem Vorwärmer zum Niederschlag zu bringen; so dass man mit Hilfe von chemischen Agentien, die man im Vorwärmer je nach der Beschaffenheit des zur Kesselspeisung verwendeten Wassers wählt, und in gewissen Zeiträumen erneuert, selbst das schlechteste Speisewasser, bevor es noch in den Dampfkessel gelangt, wenigstens so weit reinigen kann, dass der im Dampfkessel sich noch bildende Wasserstein mindestens nicht so fest an den Kesselwänden haftet, als ohne vorherige Reinigung im Vorwärmer geschehen würde.

**Vergleich zwischen dem Horizontalzuge in den Tragketten einer Kettenbrücke, und jenem in den Spannschienen einer Gitterbrücke.**

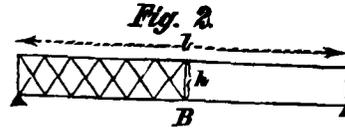
Ist bei einer Kettenbrücke (Fig. 1) die Spannweite = *l*, die Pfeilhöhe der Ketten . . . . . = *h*, das Verhältniss zwischen beiden, also  $\frac{l}{h} = n$ ,



und die ganze von den Ketten, einschliessig ihres Eigengewichtes, zu tragende Belastung (auf die Bahnfläche gleichmässig vertheilt angenommen) . . . . . = *P*; so berechnet man den Horizontalzug in den Ketten, d. i. die Spannung derselben im Kettenscheitel *A*, wenn der fragliche Werth mit *H* bezeichnet wird, aus der Formel:

$$H = \frac{n}{8} P^* \dots \dots \dots (I.)$$

Ist dagegen bei einer Gitterbrücke (Fig. 2) die Spannweite . . . . . = *l*, die Tragwandhöhe = *h*, das Verhältniss zwischen beiden, also  $\frac{l}{h} = n$ ,



und die zu tragende Totalbelastung (ebenfalls auf die Bahnfläche gleichmässig vertheilt angenommen) . . . . . = *P*; so findet man, wenn die Gitterbrücke an beiden Enden einfach aufliegt, den Horizontalzug der Spannschienen in der Mitte *B*, wenn derselbe mit *H'* bezeichnet wird, aus der Formel:

$$H'h = \frac{1}{8} Pl \text{ mit } H' = \frac{Pl^{**}}{8h},$$

welche sofort wegen des obigen Werthes für *n* übergeht in:

$$H' = \frac{n}{8} P \dots \dots \dots (II.)$$

Dieser Werth wird, wie man sieht, identisch mit dem unter (I) gegebenen, wenn die Grössen *n* und *P* in beiden Fällen gleich sind. Es wird dann der Horizontalzug in den Tragketten der Kettenbrücke ebenso gross, wie jener in den Spannschienen der Gitterbrücke, und sein Werth ist insbesondere durch das Product aus der Gesamtbelastung in den achten Theil des bezüglichen Verhältnisses ausgedrückt, das zwischen der Spannweite und dem Kettenpfeile oder der Tragwandhöhe stattfindet.

Diese Eigenschaft ist jedenfalls bemerkenswerth, und bietet Veranlassung zu weiteren interessanten Wahrnehmungen. Lässt man z. B. das Verhältniss *n* von 8 bis 16 variiren, zwischen welchen Zahlen in der Regel die practischen Verhältnisse zu liegen kommen, so verändert sich der fragliche Horizontalzug von dem Einfachen bis auf das Doppelte des bezüglichen Totalgewichtes, u. s. w.

G. Rebhann.

\*) Siehe Rebhann's Theorie der Holz- und Eisenconstructions, 1856. Seite 562, Gleichung 614.

\*\*\*) Siehe dasselbe Werk, Seite 501, Gleichung 586, wo 72*l*, die gleiche Bedeutung mit dem gegenwärtigen *l* hat, und *P* statt des dortigen *Q* zu setzen ist.

**Ueber galvanische Batterien.**

Von A. Schefczik, Ingenieur.

I. Das amalgamirte Zink in seiner Anwendung bei galvanischen Batterien.

Wird ein Stück Zink in verdünnte Schwefelsäure getaucht, so wird das Wasser der Mischung zerlegt und Zinkoxyd gebildet, welches von der Säure aufgenommen wird, während der

zweite Bestandtheil des Wassers (Hydrogen) als Gas entweicht.

Dieses ist im Allgemeinen der bekannte Prozess der Auflösung des Zinkes in verdünnter Schwefelsäure. Derselbe wird jedoch unterdrückt, wenn das Zinkstück vorher auf seiner Oberfläche mit Quecksilber genetzt (amalgamirt) worden ist.

Wird aber das amalgamirte Zink mit einem Stück Kupfer, Silber, Platin, Kohle, etc. berührt, so wird dieser Schutz gleichsam aufgehoben, und die Salzbildung geschieht wie oben.

Diese Erscheinung hat man bei der Zusammensetzung galvanischer Elemente mit grossem Vortheile benützt.

1. Wird bei offener Kette nur sehr wenig Zink aufgelöst; und

2. wird bei geschlossener Kette ein weit kräftigerer Strom erhalten, als bei Anwendung des nicht amalgamirten Handelszinkes. Zur Erklärung dieser Eigenthümlichkeiten wurde Folgendes angegeben.

Nachdem das chemisch reine Zink von verdünnter Schwefelsäure weniger, das Handelszink hingegen mehr angegriffen wird, so wurde dieser letztere Umstand der Verunreinigung des Zinkes durch Eisen, Kadmium, Blei, etc. zugeschrieben, deren einzelne Partikelchen (mit dem Zink Voltaische Paare bildend) den Auflösungsprozess beschleunigen, und durch Entladung der Elektrizität auf der Oberfläche des Zinkes die Stärke des galvanischen Stromes in der Kette selbst vermindern.

Dieser letzteren Entladung glaubt man durch die Amalgamirung aus dem Grunde entgegen gewirkt zu haben, weil die Thätigkeit der kleinen Voltaischen Paare zerstört worden sei; während doch die leitende Verbindung des Quecksilbers gerade das entgegengesetzte bewirken sollte, da der Contact der fremden Metalltheilchen mit dem angrenzenden Zink nur inniger geworden sein konnte.

Das verschiedene Verhalten des amalgamirten Zinks in Berührung mit verdünnter Säure wird dem Umstande zugeschrieben, dass dasselbe durch den anhängenden Wasserstoff so lange geschützt ist, so lange nicht der Contact mit Platin, Kupfer, etc diesen Schutz aufhebt.

Bei Annahme dieser Erklärung ist nicht ganz klar gemacht, warum das chemische reine Zink nicht ebenso durch das Wasserstoffgas geschützt werde, wie das amalgamirte, und es bleibt somit die Frage einer weiteren Betrachtung fähig:

1. Warum das amalgamirte Zink von der Säure weit weniger angegriffen wird, wenn die galvanische Kette offen, als wenn sie geschlossen ist, und zunächst

2. warum das amalgamirte Zink vor der heftigen Einwirkung der Säure überhaupt geschützt sei.

Um über den letzten Punkt einige Klarheit zu bekommen, wurde das Maass dieses Schutzes einer Beobachtung unterzogen.

Das amalgamirte Handelszink ist nur in dem Falle vor dem Angriffe der verdünnten Schwefelsäure so weit geschützt, dass keine Gasentbindung auf seiner Oberfläche sichtbar wird, wenn diese Oberfläche mit Quecksilber übersättiget ist.

Das Zink nimmt nur sehr wenig Quecksilber zum Amalgam auf, der grösste Theil des letzteren adhärirt bloss an dem ersten, und fällt nach längerem Stehen der Platten in Tropfen herab, wornach das übrige noch immer amalgamirte Zink von der Säure wieder ziemlich heftig angegriffen wird.

Im ersteren Falle bildete das Quecksilber einen mechanischen Schutz für das Zink, indem es dasselbe mit einer Hülle umgab, welche zumeist Quecksilber mit nur wenig aufgelöstem Zink enthält.

Dem Angriffe der Säure ist nur die äusserste Schichte bloss gegeben, welche, wenn das darin enthaltene Zink consumirt ist, was im Augenblicke des Eintauchens schon geschieht, aus reinem Quecksilber besteht, welches letztere erst nach und nach weitere Zinktheile der Oberfläche zuführt, daher die Einwirkung der Säure eine äusserst unscheinbare wird, obwohl sie ununterbrochen in diesem geringen Maasse fort dauert.

Die fremden Beimischungen kommen nicht in Contact mit der Säure, weil sie überdeckt sind, und werden von dem Amalgam als spezifisch leichter ausgestossen, wenn sie sich vom Zink selbst trennen können, wornach sie nach unten abgleiten und als grauer Schlamm auf dem Boden des Gefässes gefunden werden.

Wird die galvanische Kette, bei welcher amalgamirtes Zink mit verdünnter Schwefelsäure verwendet ist, geschlossen, so erfolgt eine rasche Bewegung der ganzen Flüssigkeit an den Wänden des Zinkes (durch die entweichenden Gasblasen veranlasst und in der Natur des galvanischen Prozesses selbst gelegen), wodurch das adhärende Quecksilber gleichfalls in Bewegung gebracht wird, so dass immer neue Theile des Amalgams mit der Säure zusammenkommen, und zur Fortsetzung des Auflösungsprozesses das nöthige Zink liefern.

Die fremden Beimischungen des Zinkes bleiben noch immer von der Mitwirkung ausgeschlossen, weil sie so lange vom Amalgam überdeckt bleiben, so lange sie mit dem Zink selbst verwachsen sind, und sogleich auf die Oberfläche schwimmen, wenn sie sich ablösen können, auf der sie jedoch keinen Stützpunkt finden, und von ihr nach unten abgleiten müssen.

Es ist demnach nicht das amalgamirte Zink überhaupt, welches bei der galvanischen Batterie mit Vortheil in Verwendung kommt, sondern vielmehr ein an seiner Oberfläche mit überschüssigem adhärirendem Quecksilber versehenes Zink. Fällt dieser Ueberschuss an Quecksilber bei längerem Stehen der Platten von diesen ab, so sind diese, obwohl sie noch immer amalgamirt sind, zum Gebrauche nicht mehr geeignet.

## II. Ueber eine selbstwirkende Amalgamirungsvorrichtung.

Alle folgenden Beobachtungen beziehen sich auf die Smee'sche Batterie, deren Elemente aus je zwei Zinkplatten und einer Silberplatte (letztere mit Platinmoor belegt) bestehen, und in einer Mischung von 1 Theil Säure auf circa 10 bis 20 Theile Wasser arbeiten.

Das Aussehen der Zinkplatten in der arbeitenden Batterie ist stets ein Kriterium für ihre Wirksamkeit und Verwendbarkeit. Das anfänglich glänzende Aussehen wird nach kurzer Arbeit matter, geht endlich ins Graue über. Die Kraft des Stromes nimmt mit dem Glanze der Platten ab, bis endlich die Flüssigkeit wegen Mangel an freier Säure den Prozess zum Stillstand bringt.

Wird in einem solchen Zustande die Säure vermehrt, oder die Flüssigkeit ganz erneuert, so verhalten sich die Zinkplatten nicht mehr wie ursprünglich, sondern sie werden ange-

griffen, als ob sie nicht amalgamirt wären, und mit dem Brausen der Batterie bei offener Kette hat ihre galvanische Thätigkeit so gut als aufgehört.

Es zeigt sich, dass das Quecksilber theils abgetropft auf dem Boden der Gefässe, theils in der Masse der Zinkplatte eingesaugt zu finden ist.

Um das in solchen Fällen unvermeidliche Zerlegen der Batteriebestandtheile zu umgehen, habe ich im Jahre 1853 mehrere Batterien mit einer Vorrichtung versehen, die, wie aus nebenstehender Zeichnung ersichtlich aus einem Ansatz besteht, welcher an das untere Ende eines jeden Elementes angesetzt wird. Dieser Ansatz besteht aus Holz, hat die zur Aufnahme der drei Platten nöthigen Einsenkungen, welche mit warmem Wachs angefüllt und dem Elemente angepresst wurden.

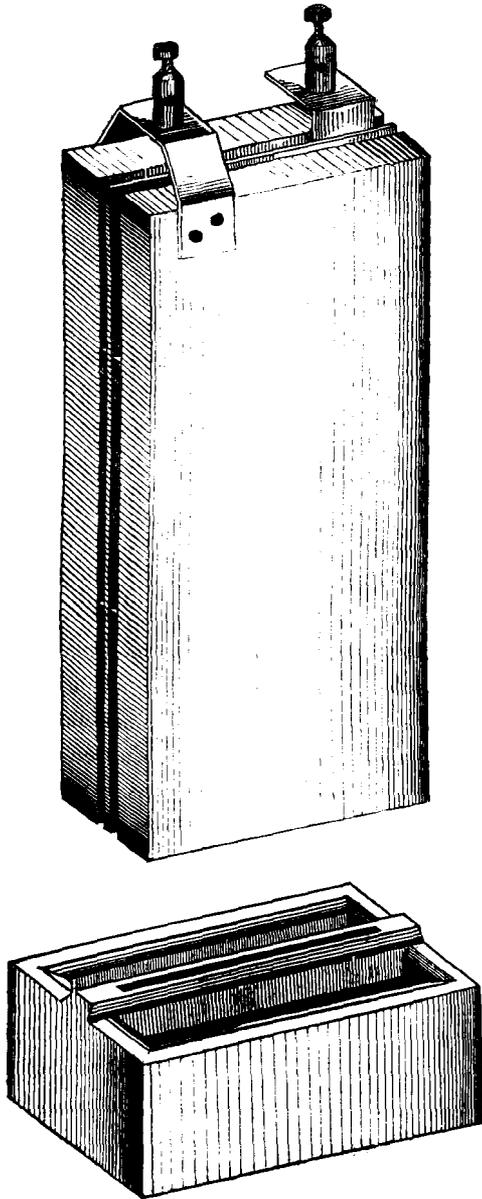
Diese hölzernen Ansätze wurden für die ersten Proben in Wachs gesotten, was sich später als überflüssig erwiesen hat.

Um die beiden Zinkplatten wurde das ausgetrocknete Wachs mit einem Schraubenzieher zu kleinen Rinnen bossirt, und diese mit einigen Tropfen Quecksilber versehen.

Ein einzelnes auf diese Art vorgeordnetes Element arbeitet bei gehörigem Säure-Zufluss so lange, bis das Zink aufgezehrt ist, nur ist der Strom, obwohl er viel constanter geworden ist als bei gewöhnlicher Anordnung, wahrscheinlich wegen eines grösseren Widerstandes im Elemente selbst etwas schwächer als jener eines gleichen Elementes ohne diese Vorrichtung.

Die auf solche Art zum Selbstamalgamiren vorgeordneten Batterien wurden in der Station Lundenburg zum Eisenbahntelegrafen im Jahre 1853 eingesetzt.

Nach viermonatlicher Thätigkeit wurde die Säuremischung erneuert, ohne dass eine Zerlegung der Batterien nöthig gewesen wäre. Nach Ablauf von wieder 5 Monaten wurden sie besichtigt, und es hat sich gezeigt, dass die Zinkplatten noch immer



ein gutes Aussehen hatten, so dass eine weitere Füllung hätte vorgenommen werden können; allein sie wurde nicht vorgenommen, weil einzelne Silberplatten wegen der ungleich starken Säuremischung bei der letzten Füllung Zink angesetzt hatten, wesshalb man zur Zerlegung der Batterien geschritten ist.

Mittlerweile habe ich das Verfahren bei der Amalgamirung der Zinkplatten und der übrigen Behandlung der Batterien so weit vervollkommenet, dass ich von diesem Hilfsmittel, welches für eine Anzahl von mehr als 100 Smee'schen Doppelbatterien zu umständlich gewesen wäre, abstehen konnte.

Nichts desto weniger glaube ich es in allen Fällen anrathen zu sollen, wo es sich um einen constanten Strom handelt, und erwähne nur, dass bei rascher Arbeit der Batterie, z. B. bei Localbatterien in Telegrafestationen, die Füllung weit öfter als oben angegeben erneuert werden muss, um die galvanoplastische Absetzung des Zinkes auf die Silberplatten zu verhindern.

### III. Ueber die Instandhaltung der Smee'schen Batterie, insbesondere zum Zwecke des Betriebes von Telegrafenzlinien.

Die Einfachheit der Zusammensetzung einer Smee'schen Batterie, so wie deren wohlfeile Beischaffung haben der praktischen Anwendung derselben in allen jenen Fällen einen viel verbreiteten Eingang verschafft, wo es sich darum handelt, hinreichend constante Ströme für die Zwecke der Electrolyse, der Telegrafie und der Inangsetzung von Electromotoren, etc., ohne grosse Kosten und ohne eine hindernde Complication in der Handhabung zu erzeugen.

Durch diese hervorragenden Eigenschaften, welche sie vor allen übrigen jetzt bekannten Constructionen bei gehöriger Handhabung im hohem Maasse besitzt, hat sie sich bereits über die Grenzen des physikalischen Versuchs in die Werkstätten der gewerblichen Künste, in die Cursalons der Aerzte und in die Bureaux der Telegrafenzlinien verbreitet.

Eine Smee'sche Batterie ist im guten Stande, wenn sie nach der Füllung mit einer Schwefelsäure-Mischung von 1 Theil Säure auf 8 bis 12 Theile Wasser bei offener Kette sich vollkommen ruhig verhält; d. h., wenn weder an der Silberplatte noch an den beiden Zinkplatten der Elemente Gasbläschen aufsteigen. Wird aber die Kette kurz geschlossen, so ist der Prozess tumultuarisch, und hört fast im selben Augenblicke wieder ganz auf, wann die Kette geöffnet wird.

Um diese Bedingung zu erfüllen, sind bei der ersten Zusammensetzung, aber insbesondere bei der Restaurirung dieser Batterien besondere Vorsichten nöthig, und da der erstere Fall in dem letzteren auch enthalten ist, so will ich hier nur das Verfahren bei der Restaurirung der Batterien beschreiben, welches ich mit geringen Abweichungen seit mehr als 10 Jahren bei denjenigen Batterien anwenden lasse, welche die a. p. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn bei ihren Betriebstelegrafen verwendet. Es sind daselbst in 42 Stationen circa 120 Stück Smee'sche Doppelbatterien zu je 12 Elementen in Thätigkeit, wovon eine jede Station mit mindestens 2 Stück und höchstens 7 Stück, je nach den localen Bedürfnissen, theilt ist.

In der Station Lundenburg ist ein Arbeiter aufgestellt, welcher die Reservebatterien des dortigen Depots im guten Stand zu erhalten hat, und wohin alle reparaturbedürftigen Batterien von

den Stationen zugesendet werden, nachdem sie vorher durch obige Reserven ausgetauscht worden sind.

Die angekommenen schadhafte Batterien werden zerlegt, gewaschen, und die Zinkplatten von den Silberplatten zur Vermeidung einer Berührung, bei welcher sich das Quecksilber den Silberplatten anhängen könnte, separirt. Nun wird zur Amalgamirung der Zinkplatten geschritten.

In einem irdenen Gefässe von 4 bis 5 Mass Rauminhalt werden 2 Theile Wasser mit 1 Theil englischer Schwefelsäure gemengt. Nach dem Erkalten wird mit dieser Mischung ein Batterieglas gefüllt, und auf einen Tisch nebst einer flachen Schale mit Quecksilber gestellt, welches den Boden derselben wenigstens bedeckt.

Eine jede Zinkplatte wird bei dem an ihrem oberen Theile eingesetzten Stifte gefasst und in die Säuremischung bis an diesen Stift getaucht, alsbald wieder herausgezogen, und mit dem unteren Ende in die Quecksilberschale gestellt, und sodann in einem geräumigen Gefässe umgekehrt aufgestellt, d. i. so, dass das vom Quecksilber nass gewordene Ende oben zu stehen kommt. In diesem letzteren Gefässe ist so viel Wasser, dass die Platten davon ganz bedeckt werden.

Nachdem die sämtlichen Platten in dieser Weise behandelt worden sind, wird in der früheren Ordnung dasselbe Verfahren wiederholt, nur mit dem Unterschiede, dass die Platten nicht mehr umgekehrt aufgestellt, sondern in das am Tische befindliche Batterieglas, welches mit der genannten Säuremischung gefüllt ist, in ihrer ganzen Länge bis an den Stift getaucht werden.

Hier muss der Arbeiter jede Platte genau beobachten, ob sie an keinem Punkte braust, und zeigt sich nur die geringfügigste Gasentbindung, so muss entweder das obige Verfahren wiederholt, und wenn dieses nicht fruchtet, die Platte an jener Stelle mit einer Kratzbürste gebürstet werden. Hat man es nun dahin gebracht, alle Zinkplatten vollständig zu amalgamiren, so werden sie unter Wasser bis zur Zusammensetzung der Batterien aufbewahrt.

Nun schreitet der Arbeiter zur Reinigung der Silberplatte. Die Anfangs mit Platinmoor überzogenen Silberplatten werden in Betreff dieses Ueberzuges so lange als möglich geschont. Ist diese Belegung aber durch die öfteren Manipulationen einmal weggewischt, so wird sie nicht wieder erneuert, sondern es ersetzt sie die mittlerweile entstandene Rauigkeit der Oberfläche dieser Platten vollkommen.

Auch neue Silberplatten können ohne Platinmoor in Verwendung kommen, wenn ihnen die glatte Oberfläche durch eine vorherige Aetzung, z. B. durch Eintauchen und kurzes Verweilen in verdünnter Salpetersäure, benommen worden ist.

In der Regel werden jedoch alle neuen Platten mit obigem Platinüberzug versehen.

Zur Reinigung der Silberplatten wird zuerst eine erkaltete Mischung von gleichen Theilen Schwefelsäure und Wasser in einem Glasgefässe benützt, in welches die Platten bis nahe an die Löthung eingesetzt werden.

Es entsteht ein lebhaftes Aufbrausen, wobei die während des Gebrauches der Batterien abgelagerten Theilen metallinischen Zinkes aufgelöst werden.

Diese Zinkablagerung ist um so bedeutender, je länger die Batterie gearbeitet hat, und erreicht bei Localbatterien in einzelnen Elementen als Ueberzug über die beiden Seiten der Silberplatte eine Dicke von 1 bis 2 Linien. Sie ist die Folge einer Differenz in dem Grade der Stärke der Schwefelsäuremischung, der verschiedenen Beschaffenheit der einzelnen Zinkplatten, und der Rückwirkung der länger thätigen Elemente auf die bereits unthätig gewordenen, in welchen letzteren aus der gesättigten Zinkvitriollösung das Zink galvanoplastisch auf die Silberplatten durch die zuletzt noch thätigen Elemente abgelagert wird.

Dieses Zink ist wegen seiner grösseren Reinheit in Schwefelsäure nur langsam löslich, wesshalb die obige Säuremischung in den hartnäckigsten Fällen auch warm angewendet werden muss.

Diese Reinigung der Silberplatten ist ebenso wichtig, wie eine vollständige Amalgamirung des Zinks; denn unvollständig gereinigte Silberplatten geben auch mit makellosen Zinkplatten einen nur unbedeutenden Strom.

Auf einzelnen Silberplatten zeigen sich manchmal mattweisse Flecken, die von Quecksilbertropfen herrühren, welche durch Zufall oder Unachtsamkeit bei der Arbeit darauf gekommen sind.

Diese Flecken müssen nach der Reinigung der Silberplatten dadurch weggebracht werden, dass man sie über einer Spiritusflamme mit Rücksicht auf die Löthung so lange erhitzt, bis sie das Aussehen der übrigen erlangt haben, d. i. bis das aufgenommene Quecksilber verdampft ist.

Bei der Zusammensetzung der Batterien werden die Zinkplatten sortirt, so dass immer die im gleichen Grade abgenützten in eine und dieselbe Batterie zusammen gestellt werden.

Neue und alte Platten dürfen niemals gemengt werden, weil der Uebelstand der Zinkablagerung auf die Silberplatten in solchen Fällen stärker auftritt, wahrscheinlich wegen der ungleichen Löslichkeit derselben in Folge der ungleichen Menge des von ihnen aufgenommenen Quecksilbers.

Ferner ist auf die gehörige Isolirung der Silber- von den Zinkplatten durch eine hinreichende Anzahl von eingeschobenen Kork- oder Guttaperchastückchen, und insbesondere darauf zu sehen, dass bei der Zusammensetzung keinerlei Anstoss oder Berührungen vorkommen, um die Silberplatten vor dem Nasswerden durch Quecksilber zu bewahren.

Zu diesen Arbeiten taugen, wegen der unvermeidlichen Aufsaugung von Quecksilber in die Hände, wie ich in früheren Jahren erfahren musste, nur alte Leute, welche auch jahrelang ohne die geringsten Störungen in ihrer Gesundheit fortarbeiten können, während junge Arbeiter in kürzester Zeit ein Aussehen bekommen haben, welches ihre fernere Belassung bei dieser Beschäftigung unmöglich machte. Ein Arbeiter, 66 Jahre alt, versieht diese Arbeit seit 5 $\frac{1}{2}$  Jahren für den Telegrafenden Kaiser-Ferdinands-Nordbahn ununterbrochen, und zum Beweise, dass er ganz gesund ist, kann der Umstand dienen, dass er vor Kurzem trotz seines hohen Alters sich mit einem jungen Weibe verheirathet hat. Nach jeder neuen Zusammensetzung arbeiten diese Batterien 3 Monate lang mit einer Füllung von 1 Theil Säure auf 12 Theile Wasser, und werden nach Verlauf dieser 3 Monate ausgetauscht. In kleineren Sta-

tionen bei geringer Anzahl von Depeschen dauern sie 4 Monate und länger.

Hieraus ergibt sich die jährliche Arbeit der Restaurierung von 120 Doppelbatterien 4 Mal im Jahre, d. i. 480 Batterien, à 12 Elemente, zusammen 5760 Elemente, welche Arbeit ein einzelner Arbeiter bei gehöriger Routine bis zu 6000 Elementen ordnungsmässig zu versehen im Stande ist.

Durch diese Amalgamirungs-Methode, durch die hiedurch erzielte lange Arbeitsdauer der einzelnen Batterien, so wie durch die Einfachheit und Sicherheit des Verfahrens stellen sich die Erhaltungskosten der Smee'schen Batterien entschieden billiger, als jene bei den übrigen Methoden, deren Unsicherheit die Batterien oft in wenigen Tagen untauglich macht, obwohl sie einen grösseren Aufwand an Quecksilber erfordern.

## Die Eisenbahn-Drath-Hängebrücke über den Niagara in Nord-Amerika\*).

Beschrieben von

*B. Hager, Ingenieur in Dresden.*

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 10 und 11.)

Im Juli 1848 schwebte als Vorbote einer Hängebrücke über den reissenden Niagara, der an dieser Stelle in einer 225 englische Fuss tiefen Schlucht dahinrauscht, nachdem er sich kaum von seinem mächtigen Sturze wieder erholt hat, ein zwei Zoll starkes Drathtau, welches, an beiden Ufern verankert, seine Stützpunkte auf zwei hölzernen Thürmen von 50 Fuss Höhe hatte. Dieses Tau war durch einen Drachen über den Abgrund gezogen worden, indem man an den Bindfaden des

Drachens Schnüre, an diese ein Seil und sofort angehängt hatte, bis man zuletzt mit einem Tau den Strom überspannt hatte. Von einer anderen Ueberbrückung, als einer Hängebrücke konnte über diesen Strom keine Rede sein, da er so tief und so reissend ist, dass man mit dem Senkblei keinen Grund finden, demnach weder Pfeiler, noch viel weniger ein Gerüste zu einer steinernen Brücke aufführen konnte.

An jenem Drathtau hing mittelst Rollen ein korbähnliches Gestell, wie man sie an russischen Schaukeln zu sehen pflegt, mit Sitzen für 4 Personen. Noch jetzt liegt dieser erste fliegende Bote auf dem canadischen Ufer, nahe dem Orte, wo er die ersten Luftfahrten begonnen hat, und sieht, ungeschützt vor Sturm und Wetter, seinem Untergange entgegen, unbeachtet und verachtet. Könnte er sprechen, so würde er sich gewiss schwer über den Undank der Yankees beklagen, die, nachdem sie durch ihn von manchem wagehalsigen Engländer viele Dollars verdient hatten, ihn in seinen alten Tagen hilflos seinem traurigen Schicksale überlassen haben.

Zu jener Zeit hatte der Fremde, welcher die Niagarafälle besuchte, ohne in jenem Korbe, der einzigen Communication zu Lande zwischen den Vereinigten Staaten und Canada, die gefährliche Wanderschaft über den Strom gemacht zu haben, in den Augen der Amerikaner die Naturschönheiten des Niagara nur halb genossen, und jener merkwürdige Korb war fast mehr besucht und bewundert, als die reizenden Fälle selbst.

Doch nicht lange währte es, so schlang sich Drathseil an Drathseil zu einer Hängebrücke für Fuhrwerk und Fussgänger und zwei mächtige Reiche wurden durch sie verbunden. Auf vier hölzernen Thürmen ruhten zehn Drathseile von 2 Zoll Durchmesser, von denen je fünf bandartig nebeneinander lagen, an welche dann die Brückenbahn mit senkrechten Drathseilen

\*) Dem „Civilingenieur, Zeitschrift f. d. Ingenieurwesen, herausgegeben v. Bornemann“ gebührt unseres Wissens das Verdienst, durch die Veröffentlichung des obigen Aufsatzes zuerst eine genauere Beschreibung der Hängebrücke über den Niagara gebracht zu haben. Wir glauben dieses Verdienst ausdrücklich hervorheben zu müssen, wenn wir diesen Artikel der genannten Zeitschrift entlehnen, um die Kenntniss dieses merkwürdigen Bauwerkes auch bei uns in weiteren Kreisen zu verbreiten. Wir lassen hier noch das Wesentliche aus der Einleitung folgen, welche Hr. V. Tauberth der Beschreibung voranschickt D. R.

Herr Hager, dessen Bruder unter Herrn Röbling's Leitung unmittelbar bei Ausführung der Brücke theilhaftig war, hat mindestens durchschnittlich im Monat einmal den Bauplatz während der Ausführung besucht, und bestätigt aus seiner Erfahrung, mit welchen Beschwerden Röbling zu kämpfen hatte, um sein Project ins Leben treten zu lassen.

Die Directoren der Compagnie hatten als Autorität im Ingenieurfache auch Robert Stephenson herbeigerufen. Dieser hatte entschieden das Röbling'sche Project als unausführbar verworfen und bestand auf einer Röhrenbrücke nach seinem Systeme. Er war ein in vieler Beziehung mächtiger Gegner, und so ist es wohl nur der nationalen Eifersucht und andererseits dem doch grossen Sinne der Directoren, welche der Autorität ungeachtet auf Grund der Erfolge, die Herr Röbling bereits mit seinen hängenden Aquäducten bei Canälen erzielt hatte, ihm und seinem Projecte Vertrauen schenken, zu verdanken, dass das nicht weniger in wissenschaftlich und practisch technischer Hinsicht, als aus ökonomischen Gründen interessante und wichtige Bauwerk, welches gleichzeitig ein grosses Problem löst, zur Ausführung gelangte.

Nach Massgabe der Kosten, welche die Britannia-Brücke erreichte, dürfte eine ähnliche Brücke über den Niagara — wenn sie überhaupt ohne Hilfsbrücke aufzustellen gewesen wäre — circa 2440000 Thlr., also das nahebei Fünffache, gekostet haben, während die Röbling'sche Brücke für circa 500000 Thaler (400000 Dollars) erbaut worden ist.

Diese Berechnung ist allerdings nur approximativ, jedenfalls aber eher zu niedrig gegriffen, da angenommen ist, dass die Röhren bei 800 Fuss Spannweite nicht stärker zu sein brauchten, wie bei 460 Fuss; und die Aufstellung über das Niagara!al von 245 Fuss Höhe über dem Wasser nicht theurer gewesen wäre, wie über den Menay-Canal. — Die Rechnung basirt sich nun darauf, dass, wenn die Röhrenbrücke ebenfalls, wie die Hängebrücke, sowohl für Eisenbahn wie für Strassenverkehr dienen sollte, sie jedenfalls auch, wie die Britannia-Brücke, zwei Röhren haben musste. Nun aber kostet bei einer gesammten Länge von 1380 Fuss (weiteste Spannung 460 Fuss) die Britannia-Brücke circa 601860 Pfd. Sterl. = 4213000 Thlr., daher pro laufenden Fuss circa 3050 Thaler. Die Conway-Tubularbrücke von geringerer Spannung (nur 400 Fuss) hat schwächere Röhren und kostet 145190 Pfd. Sterl. = circa 1016330 Thlr., oder pro laufenden Fuss engl. 2500 Thlr. Die Röbling'sche Brücke kostet bei 800 Fuss Spannung 500000 Thlr. oder pro laufenden Fuss circa 625 Thlr.; eine steinerne, gleichzeitig für den Eisenbahn- und Strassenverkehr erbaute Brücke endlich, die 60 Fuss breite Marienbrücke über die Elbe in Dresden, kostet bei circa 1400 englischen Fuss Länge gegen 500000 Thlr., demnach pro laufenden Fuss circa 530 Thlr. Sonach stellt sich das Kostenverhältniss der genannten vier Brücken nahebei wie 44:36:9:5 heraus.

(*suspenders*) befestigt war. Diese Brücke war jedoch, wie alle Hängebrücken dieser Construction, eine sehr schwankende Affaire, trotzdem, dass sie nach unten an viele Sturmseile (*stays*) gehängt war, und vorzüglich bei den heftigen Stürmen in dortiger Gegend, in steter Bewegung.

Dessen ungeachtet entspann sich auf ihr ein riesiger Verkehr, und sie brachte der Actiengesellschaft, welche sie erbaut hatte, bedeutende Dividenden. Ein Fussgänger bezahlte 25 Cents (30 kr.) für das Hinüber- und Herübergehen, während zweispännige Wagen 1 Dollar (zwei Gulden) abzugeben hatten.

Fünf Jahre sah diese Brücke den Niagara herabfallen und unter sich dahinrauschen, wurde jedoch in dieser Zeit von Sturm und Wetter so stark mitgenommen, dass sie wohl kaum bei fortwährender Reparatur ihr Alter hätte verdoppeln können. Auch wurde das Bedürfniss einer Eisenbahnverbindung zwischen beiden Staaten so dringend, dass diese Brücke der Frequenz nicht mehr genügen konnte. Da entwickelte sich über ihrem Haupte eine ungleich mächtigere Brücke, der sie denn auch im Jahre 1854 gänzlich weichen musste, indem die neue Brücke auf derselben Linie den Niagara überspannt.

Diese neue Brücke ist sowohl für den Wagen- und Personen-, als auch für Eisenbahn-Verkehr bestimmt und, wie bekannt, die einzige Eisenbahnbrücke, welche jetzt existirt.

Ihr Erbauer ist ein geborner Deutscher, der Ingenieur Johann A. Röbling aus Sondershausen, welcher vor ungefähr 20 Jahren nach Amerika auswanderte und eine bedeutende Drahtseil-Fabrik im Staate New-Jersey besitzt. Derselbe baute schon seit vielen Jahren Drathhängebrücken, unter anderen 5 hängende Aquäducte bei Canälen, von denen 2 eine bedeutende Länge besitzen, und welche sich zu ihrem Zwecke so gut wie steinerne oder gusseiserne bewährt haben. Das Gleichgewicht derselben wird durch darüber fahrende Canalboote sehr wenig gestört, was man an dem auf ihnen stehenden Wasser genau wahrnehmen kann, gewiss die untrügliche Probe.

Gegenwärtig baut er eine Eisenbahnbrücke von 1224 Fuss Länge über den Fluss Kentucky, welcher an jener Stelle eine Schlucht von 300 Fuss Tiefe bildet. Die Lexington-Danville-Eisenbahn, welche mitten durch den Staat Kentucky führt und zwei grosse Eisenbahnnetze verbindet, zählt unter ihren Kunstbauten dieses riesige Werk. Der Kentucky, Niagara und viele andere reissende Ströme, welche ihre Betten in Kalksteinformationen ausgewaschen haben, erlauben keine andere Ueberbrückungsmethode, als die der Kettenbrücken.

Bei der Construction der Niagarahängebrücke ist das Tubular- mit dem Kettenbrücken-System so verbunden, dass das Tubularbrücken-System die nöthige Steifheit der Brückenbahn für Eisenbahnzüge vermittelt, und zwar in einem so hohen Grade, dass bei passirenden Zügen kaum eine Bewegung derselben wahrzunehmen ist. Eine Zahl geladener Wagen, welche auf der unteren Brückenbahn durch Pferde bewegt werden, verursacht mehr Vibration, als ein Eisenbahnzug auf der oberen Brückenbahn. Wenn es nicht durch das rollende Geräusch über dem Kopfe wäre, so würde ein passirender Eisenbahnzug von Personen, welche auf der Brücke gehen, nicht bemerkt werden. Der Glattheit, Ebenheit und vollkommenen horizontalen Beschaffenheit des Geleises im Querschnitt

ist dieses theilweise zuzuschreiben, andererseits dem Umstande, dass Frachtwagen gewöhnlich ausserhalb des Brückenmittels fahren, während sich die Züge genau auf demselben fortbewegen.

Die Niagarabrücke, Blatt Nr. 10 und 11, welche von Pfeilermittel zu Pfeilermittel 821 Fuss 4 Zoll lang ist, bildet eine nach Oben leicht gekrümmte hohle viereckige Röhre von 18 Fuss Tiefe und 24 bis 25 Fuss Weite, wie der Querschnitt Fig. 4 zeigt, auf deren Boden die Fahrbahn für Fuhrwerke ist, während sich auf ihrer Decke die Eisenbahngleise und zu deren beiden Seiten die Fusswege befinden. Diese Röhre hängt an vier Drathtauen AAAA, 10 Zoll im Durchmesser, welche an beiden Seiten verankert sind.

#### Verankerung.

(Fig. 6 und 7.)

Mit dieser wurde im September 1852 durch Sprengung von 8 Gründungen in den Kalksteinfelsen, aus welchen die beiden Ufer bestehen, begonnen. Drei der Gründungen auf der New-York-Seite sind 25 Fuss tief in solidem Felsen, den bloss eine etwas weichere Kalksteinader in einer Tiefe von 14 Fuss durchstreicht, senkrecht gesprengt; die vierte südöstliche ist bloss 18 Fuss tief, indem in dieser das Wasser grosse Schwierigkeiten verursachte. Mit Ausnahme dieser einen sind alle übrigen sieben Gründungen 54 Fuss tief unter dem Eisenbahnniveau.

Jede Gründung hat einen Querschnitt von 3 bis 7 Fuss, welcher am Boden zu 8 Fuss im Quadrat erweitert ist. Die Ankerketten bestehen aus 9 Gliedern, welche 7 Fuss lang sind, ausgenommen das oberste, das 10 Fuss misst. Das unterste Glied besteht aus 7 eisernen Stangen, 7 und 1,4 Zoll stark, und ist an einer gusseisernen Ankerplatte B (Figur 8, 9, 10) durch einen schmiedeisernen Bolzen C von 3½ Zoll Durchmesser befestigt.

Das zweite Glied besteht aus 6 Stangen von gleichen Dimensionen und zwei an den äusseren Seiten von 7 Zoll und 0,7 Zoll Querschnitt. Das dritte wird wieder aus 7 Stangen gebildet und so abwechselnd fort. Das Eisen zu diesen Gliedern wurde besonders angefertigt und ist auf 32 Tonnen à 2000 Pf pro Quadrat Zoll Tragfähigkeit geprüft worden.

Die gusseiserne Ankerplatte misst 6½ Fuss im Quadrat und ist an den Kanten 2½ Zoll dick und mit 8 starken Rippen versehen, welche die Plattenstärke in der Mitte, wo der Bolzen dagegen liegt, auf 12 Zoll verstärken. Fig. 8 und 9 sind zwei Durchschnitte, Fig. 10 ein Grundriss der Platte von unten gesehen.

Nachdem die horizontale Lage der Platte und die verticale Stellung des aus 7 Theilen bestehenden ersten Kettengliedes gesichert war, wurden dieselben mit Quadern in Cement gut vermauert und sorgfältig die Zwischenräume zwischen den 7 Theilen mit Cementmörtel ausgegossen, welcher sich mit dem Eisen verbindet und es so gegen Oxydation schützt. Die vier ersten Glieder, welche in den Felsen Grund kamen, wurden vertical vermauert, das fünfte, sechste, siebente und achte in einem Bogen von 25 Fuss 3 Zoll und respective 23 Fuss 6 Zoll Halbmesser, während das neunte sich als Tangente anschliesst. Ueber dem Felsen ruht jedes Kettengelenk auf einer gusseisernen Platte, welche auf einem grossen abgerichteten Quader liegt,

der abermals auf 2 grossen Platten ruht, welche den Druck auf das untere Mauerwerk vertheilen.

Das neunte Glied besteht aus 5 starken und 4 schwachen Theilen, zwei zu jeder Seite; das Drathtau ist an dieses mit 2 starken Bolzen befestigt, so dass 5 Theile die eine und 4 Theile die andere Hälfte halten, und so die Last auf das nächste achte Glied übertragen. Der Querschnitt des ersten bis vierten Gliedes beträgt 69 Quadratzoll und ist vom fünften Gliede an etwas vermehrt, bis er im neunten Gliede zu 93 Quadratzoll angewachsen ist, so dass der Gesamtquerschnitt des neunten Gliedes aller vier Taue 372 Quadratzoll ist und eine Tragfähigkeit von  $372 \times 32 = 11904$  Tonnen besitzt, während das erste Glied bloß  $276 \times 32 = 8432$  Tonnen trägt. Es mag dies eigen erscheinen, jedoch bei einer näheren Untersuchung ergibt sich, dass die Spannung der verschiedenen Glieder in dem Grade sich vermindert, als sie sich der verticalen Stellung und Ankerplatte nähern, wesshalb der Zug an die verticalen Glieder um mehr als ein Drittel, in Folge ihrer Stellung, der Reibung und Einmauerung vermindert wird.

Die bedeutenden und plötzlichen Temperaturveränderungen machten es nöthig, die ganze Kette in Mauerwerk einzuschliessen und ebenso weitere 12 Fuss der Taue, um die Temperatur des Eisens so gleichförmiger zu erhalten. Die Kette endigt auf dem Bahnniveau.

#### Mauerwerk.

Zu gleicher Zeit mit der Verankerung wurde auch mit der Fundamentirung der vier Tragpfeiler für die Kettentaue begonnen. Jeder der vier Pfeiler ist 15 Fuss im Quadrat auf der obersten Schicht; ihre Höhe beträgt auf der New-York-Seite 88, auf der Canada-Seite 78 Fuss. Sie sind je zwei durch einen Bogen von 19 Fuss Spannung verbunden, der zugleich das Thor zur unteren oder Fahrbrücke bildet. An ihnen sind eiserne Wendeltreppen für die Fussgänger auf die obere Brückenbahn angebracht, deren Eingänge zugleich von den Zolleinnehmern für die untere Bahn controlirt werden können.

Die Tragpfeiler sind von behauenen Quadern, welche ungefähr 2 Fuss hoch und sehr sorgfältig in den Fugen bearbeitet sind, in Cement gemauert. Auf das äussere Ansehen ist weniger gegeben, als auf die gute Arbeit in der Mauer, und deshalb sind kleine Steine gar nicht benutzt, sondern alle Steine glatt auf einander bearbeitet worden. Bis zum Bahnniveau sind die Aussenseiten, ausser bei den Wölbsteinen, unbehauen, von dort an aber ist reine Mauer. Das sämmtliche Mauerwerk ist mit brauner Oelfarbe angestrichen, was ihm ein sehr hübsches granitartiges Ansehen giebt.

Der Kalkstein, aus dem die Mauer gebildet ist, erträgt einen Druck von 500 Tonnen auf den Quadratfuss, ohne zerquetscht zu werden. Es würde demnach ein Druck von  $64 \times 500 = 32000$  Tonnen auf jede Säule wirken müssen, um sie zu zermalmen, während das grösste Gewicht, welches ein Pfeiler zu tragen hat, selten 600 Tonnen übersteigt. Die Pfeiler nebst Gründung auf der Newyork-Seite enthalten 36450 Cubikfuss, welche ungefähr 3000 Tonnen wiegen.

Zwischen den Tragpfeilern und der Verankerung ist auf beiden Seiten des Flusses ein kleiner Landpfeiler, welcher 27

Fuss lang, 9 und 5 Fuss breit und 25 Fuss hoch ist. Die Flügel, in welche die Kettenglieder eingemauert sind, beginnen 132 Fuss vom Tragpfeilermittel und sind 134 Fuss lang und 6 Fuss breit auf der obersten Schicht. Von ihnen aus nach den Tragpfeilern führt eine hölzerne Brücke, welche von 6 Drathseilen von  $2\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser, die unterhalb der Brückenbahn angebracht und von der Seite fast nicht zu bemerken sind, getragen wird. Diese Brücke hat 2 Spannungen von 60 Fuss und führt die Bahn vom Damme nach der eigentlichen Hängebrücke.

#### Sättel auf den Tragpfeilern.

(Fig. 11, 12 und 13.)

Auf der obersten Schicht jedes Tragpfeilers ist eine gusseiserne Platte gut in Cement gemauert; dieselbe ist 8 Fuss im Quadrat,  $2\frac{1}{2}$  Zoll dick und durch drei parallele Rippen zur Aufnahme zweier von einander unabhängiger Sättel, *EE* verstärkt. Fig. 11 und 12 sind zwei verticale Durchschnitte und Fig. 13 ein Grundriss von oben gesehen.

Die obere Fläche der gusseisernen Platte und die untere sind gut gehobelt. Jeder Sattel ruht auf 10 gusseisernen gedrehten Walzen *F* von  $25\frac{1}{2}$  Zoll Länge und 5 Zoll Durchmesser, welche nahe neben einander gelegt sind. Der Zweck dieser Walzen ist, eine geringe Bewegung der Sättel zuzulassen, wenn immer das Gleichgewicht der Taue und Brücke durch eine darüber gehende Last oder Temperatur und Witterung gestört wird, so dass die Pfeiler keinen Horizontalsondern bloß Verticaldruck zu erleiden haben.

Obwohl eine Bewegung der Sättel durch eine kleine Veränderung der Tauspannung hervorgebracht wird, so werden doch hiedurch keine für das Auge merkbaren oder für die Hand fühlbaren Vibrationen der Brückentaue (Tau von Sattel zu Sattel, woran die Brücke hängt) auf die Landtaue (Verlängerung dieses Taus vom Sattel bis zur Befestigung an die Verankerung) übertragen. Ein 10 englische Meilen in der Stunde gehender Eisenbahnzug bewegt kaum die Brückentaue bemerkbar, während die Landtaue nicht die geringste Vibration erleiden. Eine Maschine von 20 Tonnen Gewicht verursacht eine Bewegung der Sättel von  $\frac{1}{32}$  bis  $\frac{1}{16}$  Zoll.

Der Experimentalfrachtzug vom 18. März 1855, der die ganze Brücke einnahm und 326 Tonnen wog, bewegte nach Angabe des übernehmenden englischen Ingenieurs die Sättel 0,041 Fuss oder nahe  $\frac{1}{2}$  Zoll vorwärts. Die Spannung, welche diesem Gewicht entspricht, ist 590 Tonnen à 2000 Pfund. Nach Barlow und Anderen dehnt sich Eisendrath für je 2240 Pf. Belastung auf den Quadratzoll Durchschnittsfläche um 0,0001 seiner Länge aus. Die mittlere Länge der Landtaue inclusive der Ankerketten ist 266 Fuss, also deren Verlängerung durch eine Last von 2240 Pfund für den Quadratzoll = 0,0266 Fuss. Der Querschnitt aller vier Taue ist = 240 Quadratzoll, demnach die Spannung, welche durch eine Last von 326 Tonnen hervorgebracht wird:

$$\frac{590 \times 2000}{240} = 4917 \text{ Pfund auf den Quadratzoll,}$$

und die Verlängerung der Landtaue demnach:

$$0,0266 \times \frac{4917}{2240} = 0,0584 \text{ Fuss.}$$

Die wirkliche Bewegung der Sättel war bloss 0,041 Fuss, also 0,017 Fuss weniger, als das Resultat obiger Berechnung.

Hieraus ergibt sich gleichzeitig, dass sich die Spannung der Brückentaue auf die Landtaue fortpflanzte und folglich die Pfeiler keinen Horizontalschub erlitten.

Der durchschnittliche Druck auf jede Säule ist 500 Tonnen, demnach auf jede der 20 Walzen 25 Tonnen.

(Schluss im folgenden Hefte.)

### Mittheilungen des Vereines.

In der Monatsversammlung am 6. März l. J. wurde die statutenmässige Neuwahl der Vorsteher und Vorsteherstellvertreter der einzelnen Fachabtheilungen vorgenommen, und als solche für die erste Abtheilung die HH. Jos. Melnitzky, Stadtbauamtsadjunct, und Dr. Jos. Herr, k. k. Professor am polytechnischen Institute; für die zweite Abtheilung die HH. Ferd. Hoffmann, k. k. Eisenbahnbaupinspector, und G. Rebhann, k. k. Ministerialingenieur und Docent am polytechnischen Institute, für die dritte Abtheilung die HH. W. Bänder, Inspector der priv. österr. Staatsbahngesellschaft, und C. Schau, Civilingenieur, dann als Vertreter der vierten und fünften Abtheilung die HH. P. Rittinger, k. k. Sectionsrath im Finanzministerium, und P. T. Meissner, emer. k. k. Professor, erwählt.

Der k. k. Sectionsrath Herr Rittinger brachte hierauf interessante Mittheilungen über die Durchbohrung des Mont-Cenis. Die ausserordentliche Länge des herzustellenden Tunnels von 6696 Wiener Klaftern, so wie der Umstand, dass wegen der bedeutenden Höhe des ansteigenden Gebirges keine Hilfsschächte angebracht werden können, liessen die gewöhnlichen Methoden der Sprengarbeit und Ventilation ganz unzureichend erscheinen, und gaben Anlass zur Erfindung neuer Apparate von höchst sinnreicher Construction. Der belgische Ingenieur Mauseworf im Jahre 1849 das erste Project, wonach das Gestein durch eine Schrämmaschine für die nachfolgende Sprengung bearbeitet, und die Uebertragung der mechanischen Kraft vom Tage auf die Maschine und die mit derselben verbundenen Ventilatoren durch Drahtseile bewirkt werden sollte. Obgleich dieses Project angenommen wurde, erhoben sich doch dagegen hinsichtlich der Kraftübertragung und der Ventilation wesentliche Bedenken. Im Jahre 1855 wurde dieses Project durch ein zweites von Colladon verdrängt, welcher vorschlug, die mechanische Kraft durch gepresste Luft vor Ort zu übertragen, und hiedurch zugleich eine hinreichende Ventilation herzustellen. Bei der grossen Länge des Tunnels wurde nemlich zur Ventilation eine Luftmenge von beiläufig 2000 Kubikfuss per Minute (so viel als ein grosser Hochofen bedarf) durch Rechnung nothwendig befunden. Gleichzeitig wurde von Bartlett eine Steinbohrmaschine erfunden welche durch eine locomobile Dampfmaschine in Bewegung gesetzt werden sollte. Da diess aber mit Rücksicht auf die entstehenden Verbrennungsproducte als unpraktikabel erkannt wurde, combinirte Bartlett seine Steinbohrmaschine mit dem Colladon'schen Plane der Kraftübertragung, wodurch ein neues Project entstand, welches von der hiezu bestellten Commission als ausführbar befunden wurde und demnächst wirklich zur Anwendung gelangen soll. Die Bartlett'sche Bohrmaschine besteht im Wesentlichen aus einem Cylinder, in welchem ein Kolben durch die gepresste Luft vor- und rückwärts bewegt wird. An diesem Kolben ist ein gewöhnlicher Bergbohrer befestigt; durch besondere Vorrichtungen wird das allmälige Drehen des Kolbens und Vorrücken der Bohrmaschine bewerkstelligt. Zum Betriebe des Richtstollens werden 17 solche Bohrmaschinen in verschiedenen Richtungen und Höhen auf einem Eisenbahnwagen angebracht und gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt. Nachdem die Maschine in 3 verschiedenen Stellungen dreimal 17 Bohrlöcher fertig gebracht hat, wird sie zurückgezogen, und sodann die Löcher geladen und gesprengt. Diese Bohrmaschine leistete bei den abgeführten practischen Versuchen bei 200—300 Spielen in der Minute mit 12 Zoll Ausschub des Bohrers beiläufig das Zwanzigfache dessen, was ein Mann in derselben Zeit hätte leisten können. Man berechnete hiernach das tägliche Vorrücken des Feldortes auf 9 Fuss, wonach zur Vollendung des ganzen Tunnels 7 bis 8 Jahre nöthig sein

werden. Die gepresste Luft sollte nach dem ursprünglichen Plane durch mittelst Dampf- oder Wasserkraft betriebene Luftpumpen erzeugt werden. In neuester Zeit haben jedoch die Ingenieure Grandis, Graton und Sommeiller einen originellen Apparat erfunden, welcher gepresste Luft in vollkommen befriedigender Weise und ohne jene Uebelstände herstellt, welche mit der Anwendung der Luftpumpen wegen ihrer Kostbarkeit und Gebrechlichkeit verbunden sind. Der Apparat, von den Erfindern „hydraulische Luftpresse“ genannt, ist höchst einfach: Aus einem Einfallsrohre von 12 Klafter Gefälle gelangt das Wasser in einen Cylinder, und presst die Luft aus demselben in einen durch Wasser abgesperrten Windkessel; hierauf wird die Verbindung des letzteren mit dem Cylinder unterbrochen und dieser zugleich vom Wasser entleert. Durch fortgesetzte Wiederholung dieses Spieles, wobei eine kleine Wasserschraubenmaschine die Steuerung vermittelt, wird eine Luftpresse hervorgebracht, welche bei den angestellten Versuchen den Druck von sechs Atmosphären erreichte, und den hydrostatischen Druck aus dem Grunde übersteigt, weil durch schnelles Oeffnen der Einlassklappen nicht bloss der Druck, sondern auch die lebendige Kraft des Wassers benützt wird. Der Nutzeffect dieser Luftpresse ergab sich zu 50%; die Lufterwärmung stieg bis 31° Celsius. Der Herr Sprecher machte zum Schlusse darauf aufmerksam, dass nach den bisherigen Erfahrungen diese Steinbohrmaschine bei jedem Ortsbetriebe, wo es sich, abgesehen von den grösseren Unkosten hauptsächlich um Zeitersparniss handelt, die hydraulische Luftpresse aber überhaupt zur Ausnützung von Wasserkraften durch Uebertragung auf entferntere Maschinenanlagen und selbst auch als Gebläsemaschine vortheilhafte Anwendung finden dürfte.

Herr k. k. Rath N. Raabe legte hierauf Muster von neuartigen Ziegeln und deren Rohmaterialien vor, welche in Paris erzeugt werden und sich durch vielfache Vorzüge auszeichnen. Die Herstellung dieser Ziegel geschieht durch Guss ohne nachheriges Brennen, und fordert einen sehr geringen Brennstoffaufwand. Die Ziegel können mit verschiedenen Farben und Ornamenten hergestellt werden und sollen den Einflüssen der Witterung sehr gut widerstehen; überdies ist der Rohstoff, aus welchem sie hergestellt werden, sehr billig, da er aus einer Gattung Mergel besteht, welche im Pariser Becken reichlich vorkommt und sich ohne Zweifel auch an andern Orten finden dürfte. Ein Ziegel von 8" 2" Länge, 3" 10" Breite und 2" Dicke wiegt nicht mehr als 2 3/4 Pfunde.

In der Wochenversammlung vom 13. März begann der emeritirte k. k. Professor Herr P. T. Meissner den angekündigten Vortrag über den gegenwärtigen Stand der Pyrotechnik, indem er als Einleitung einen Ueberblick seiner eigenen langjährigen Bemühungen in dieser Richtung und insbesondere über die von ihm erfundene Luftheizung mittheilte. Der Herr Sprecher erwähnte u. A. der zahlreichen commissionellen Versuche, welche zur Prüfung dieser Luftheizungsmethode gemacht wurden, dann des grossen Versuches im k. k. Militärspitale zu Wien, wobei drei grosse Räume während eines ganzen Winters durch verschiedene construirte Oefen geheizt wurden, und wobei sich als Endresultat herausstellte, dass bei gleicher Leistung ein gewöhnlicher irdener Ofen 17,444 Pfund, der Meissner'sche Ofen ohne Mantel 7462 Pfund und der Meissner'sche Mantelofen nur 3786 Pfund Brennstoff verbrauchte. In Folge dieser günstigen Resultate erhielt Herr Professor Meissner den Auftrag, die Appartements Ihrer Majestäten in der k. k. Hofburg mittelst seines Apparates heizbar herzustellen, worauf dieser auch in zahlreichen andern kaiserlichen und öffentlichen Gebäuden eingeführt wurde. In neuerer Zeit hat Herr Professor Meissner im Auftrag des k. k. Handelsministeriums die Beheizung der ambulanten Postbureaux auf den k. k. Eisenbahnen eingerichtet, und dann auch Versuche zur Beheizung der Personenwaggons mit günstigen Resultaten ausgeführt.

In der Wochenversammlung am 20. März wurde vom Herrn k. k. Professor P. T. Meissner der in der vorhergehenden Wochenversammlung begonnene Vortrag über den gegenwärtigen Stand der Pyrotechnik fortgesetzt. Herr Professor Meissner besprach den von ihm schon vor mehreren Jahren angeregten Plan, die Personenwägen auf den Eisenbahnen zur Winterszeit zu beheizen, dessen Durchführung dem reisenden Publicum wie den Eisenbahnverwaltungen bedeutende Vorthelle in Aussicht stellte, jedoch damals wegen äusserer

Umstände nicht verwirklicht wurde, obgleich die hierüber abgeführten vielfältigen Versuche ungemein günstige Resultate geliefert (Zeitschrift des österreichischen Ingenieurvereins, Jahrgang 1850), und Herr Professor Meissner in Folge hoher Aufforderung bereits die nöthigen Vorbereitungen eingeleitet hatte. Der Herr Sprecher erörterte bei diesem Anlasse die Nothwendigkeit, bei den Eisenbahnverwaltungen eigene Abtheilungen für Pyrotechnik zu bilden, welche nicht bloss die Construction, sondern auch die Anfertigung und fortlaufende Instandhaltung sämtlicher wie immer gearteten Feuerungseinrichtungen zu besorgen haben sollten. Hiedurch würde es möglich werden, bei jeder Feuerung die entsprechende grösste Wirkung mit der höchstmöglichen Ersparniss an Brennstoff zu erreichen, woraus sich in national-ökonomischer Hinsicht in Anbetracht des ungeheuern Brennstoffverbrauches der Eisenbahnen sicher ein höchst namhafter Gewinn ergeben würde. Nachdem der Plan, die Personenwagen zu beheizen, im Inlande nicht zur Ausführung gelangt war, habe der Herr Sprecher denselben Plan den auswärtigen deutschen Eisenbahnverwaltungen proponirt, jedoch ohne bessern Erfolg, indem dort wie hier äussere Hindernisse der Ausführung in den Weg traten. Da zu jener Zeit überdiess das pyrotechnische Etablissement zu Zöptau aufgelassen wurde, habe er beinahe schon die Hoffnung aufgegeben, als Frucht seiner fünfzigjährigen unablässigen Bestrebungen im Gebiete der Pyrotechnik eine allgemeine rationelle Verbesserung der industriellen und häuslichen Feuerungseinrichtungen einführen zu können, als Herr Architect Poduschka sich entschloss, das pyrotechnische Unternehmen unter Festhaltung der Meissner'schen Grundsätze fortzuführen und dem Herrn Sprecher hiedurch Anlass bot, seine Thätigkeit diesem Gebiete fernerhin zuzuwenden. Der Herr Sprecher theilte hierauf, auf die practische Anwendung der von ihm erfundenen Luftheizung übergehend, zahlreiche interessante Details über die Einrichtung jener Apparate mit, welche im Rittersaale und anderen Räumen der k. k. Hofburg, im Hofburgtheater, in der k. k. Orangerie zu Schönbrunn, im allgemeinen Krankenhause zu Wien, im Strafhouse zu Prag, im neuen Criminalgebäude zu Wien, im Versorgungshause in der Währingergasse, endlich im Piaristencollegium zu verschiedenen Zeiten ausgeführt wurden.

In der Wochenversammlung am 27. März l. J. besprach der Herr Professor P. T. Meissner in Fortsetzung seines Vortrages über den gegenwärtigen Stand der Pyrotechnik mehrere Luftheizungsapparate, welche unter seiner Leitung in der k. k. Bildergalerie im Belvedere, in den Appartements des Kaisers Franz und mehreren Räumlichkeiten der Hofburg ausgeführt wurden. Der Herr Sprecher bemerkte zum Schlusse, dass in dem misslichen Stande der Pyrotechnik keine Besserung zu hoffen stehe, so lange nicht ein selbstständiger Unterricht in der Pyrotechnik, gestützt auf die Wärmelehre und in Verbindung mit practischer Anleitung eingeführt werde.

### Literarischer Bericht.

**Les Ouvriers des deux Mondes.** Etudes sur les travaux, la vie domestique et la condition morale des populations ouvrières des diverses contrées et sur les rapports qu'elles unissent aux autres classes. Publiées par la société internationale des études pratiques d'économie sociale. Tome I. 1<sup>re</sup> Livraison.

Die sogenannte sociale Frage bildet in ihrer Lösung eine der Hauptaufgaben der Gegenwart. In diesem Umstande allein liegt schon der triftigste Beweis für ihre Wichtigkeit und Dringlichkeit, und zugleich auch die Rechtfertigung, von jedem Standpunkte und von jeder Seite aus zur Erreichung dieses Zweckes beizutragen.

Man hat sich lange Zeit mit den absonderlichsten Theorien abgemüht, um die Lösung dieser Frage herbeizuführen

und die Gesellschaft von einem Alp zu befreien, dessen Wucht immer mächtiger heranzuwachsen droht, je weiter die Auffindung der Zauberformel hinausgeschoben wird, welche ihn zu bannen im Stande ist.

In neuester Zeit nun hat man sich in diesem Felde auf das Gebiet der Thatsachen geflüchtet; man untersucht die Lage der Arbeiter (im weitesten Sinne des Wortes), prüft die bereits bestehenden Versuche zur Besserung ihrer Existenz, vergleicht die Zustände dieser oder jener Branche, in diesem oder in jenem Lande, und schliesst dann aus dem jedesmaligen Resultate auf die Tauglichkeit und den Gehalt der bestehenden Institutionen, und deren mögliche, bewährte Verbesserungen.

Einen solchen Zweck hat sich denn auch die in Paris bestehende „Internationale Gesellschaft practischer Studien über sociale Oekonomie“ vorgesetzt. Anstoss zu ihrer Gründung gab einerseits der im Jahre 1855 durch die Industrie-Ausstellung veranlasste Zusammenfluss vieler Gelehrten, ausgezeichneten Landwirthe und Manufacturisten, und andererseits die zu gleicher Zeit erfolgte Veröffentlichung des Werkes: „Les Ouvriers européens“ von Le Play, Staatsrath, Ingenieur en chef der Bergwerke etc., welches Werk am 28. Jänner 1856 von der Pariser Akademie der Wissenschaften mit dem Preise für Statistik gekrönt wurde.

Diese Gesellschaft hat sich für das Terrain ihrer Forschungen und Beobachtungen keine Schranke gesetzt. Obwohl man dem zunächst Liegenden, wie diess aus der Natur der Sache hervorgeht, seine besondere und erste Aufmerksamkeit widmen wird, verschmäht man es auch nicht, sobald die Gelegenheit günstig, die fernsten Regionen zum Gegenstand seiner Studien zu machen.

Die glücklichste Organisation wird demnach jene sein, welche nach und nach analoge Gesellschaften in den Hauptpunkten der Civilisation anzuregen, und mit denselben alsdann in möglichst nahe und häufige Beziehungen zu treten sucht.

Die nächste Aufgabe, welche sich die Gesellschaft vorgesetzt, ist die Abfassung von Monographien, deren Elemente durchgehends inmitten der Familien, die sie behandeln, von den Autoren selbst beobachtet werden.

Zur Beschreibung wählt man eine Familie, welche die allgemeinsten Charaktere einer bestimmten Arbeiter-Kategorie darbietet.

Diese Beschreibung basirt auf der genauen Aufstellung des Ausgabe- und Einnahme-Budgets, welche controllirend einander gegenüber gestellt werden, und so alsogleich ein statt habendes Ersparniss nachweisen, und in vieler Beziehung die prägnanteste Definition der Gesammtheit der moralischen und materiellen Gewohnheiten geben. Diesen beiden Tafeln wird eine präzise Beschreibung der Familie, des Ortes ihres Aufenthaltes und der Organisation, die sie beherrscht, interessanter Sittenzüge, der wesentlichen Subsistenzmittel und der Hauptpunkte ihrer Geschichte vorausgeschickt. Allgemeine Bemerkungen werden schliesslich mit den Beobachtungen und den Schlüssen, die der Autor aus der Gesammtheit seiner Studien gezogen, angehängt.

Die Gesellschaft überlässt die volle Verantwortlichkeit den betreffenden Autoren für deren Elaborate. Ihr kritisches

und sichtiges Urtheil erstreckt sich nur auf jene Arbeiten abweisend, die entweder unvollständig und ungenau, oder welche die Principien der öffentlichen Moral und Ordnung angreifen.

Die Publicationen der Gesellschaft beschränken sich zunächst auf folgende zwei Werke. Erstens das „Bulletin de la Société internationale“, welches den jährlichen Rechenschaftsbericht der Gesellschaft enthält, und zweitens „Les Ouvriers des Deux Mondes“, welche Schrift zur Aufnahme der eben besagten Monographien bestimmt ist, und deren erste Nummer uns eben zur Besprechung vorliegt. Es ist in der Natur der Sache begründet, dass im ersten Jahre diese Monographien nur Europa und zunächst Paris zum Ziele der Bearbeitung haben werden.

Den Reigen dieser Monographien eröffnet: „Der Pariser Zimmermann“ von der Corporation der „Compagnons du Devoir“ nach den an Ort und Stelle gesammelten Nachweisen im April und Mai 1856 von F. Le Play und A. Focillon, aus welcher wir im Folgenden einen kurzen Auszug geben.

Bevor wir auf den Gegenstand selbst eingehen, wollen wir einige Erklärungen über die Gesellengenossenschaften vorausschicken.

Diese Gesellengenossenschaften (Compagnonnages) sind von Arbeitern einer Kategorie gebildete Gesellschaften, deren Zweck wechselseitige Versicherung, moralische und professionelle Belehrung. Unter den Zimmerleuten bestehen zwei solche Genossenschaften, die ältere und zugleich mächtigere ist die der Compagnons du Devoir oder Compagnons Passants, sie umfasst zumeist das rechte Ufer der Seine; die zweite am linken Seine-Ufer nennt sich Compagnons de Liberté. Für uns in Deutschland bieten die Studentenburschenschaften, jedoch nur bezüglich des äusserlichen Formenwesens, einige Analogie.

So zerfällt diese Gesellschaft in zwei Classen: Die Bewerber, welche Fuchse, und die wirklichen Genossen, welche Hunde genannt werden

Der Zweck oben genannter Genossenschaft ist, geschickte und bewährte Arbeiter zu bilden, auf diese einen moralischen Einfluss auszuüben und sie an ein regelmässiges Leben zu binden, besonders in jenem Alter, wo die Leidenschaften bei dem Wanderleben von gefährlicher Wirkung zu sein pflegen. Die Genossenschaft bietet daher auch allen ihren Gliedern auf ihrer Wanderung einen brüderlichen Schutz und in Noth und Krankheitsfällen Hilfe.

In dem Hauptorte der Genossenschaft, der hier Lyon ist, werden die geheiligten Gesetzbücher und die Archive aufbewahrt, dort hat auch die „Mutter“, welche der Schenkwirtschaft vorsteht, ihren Sitz. Sie wird von den Genossen gewählt, und erfreut sich von deren Seite einer fast kindlichen Ehrfurcht. Ihr zur Seite steht ein Commis, welcher die Schreibgeschäfte besorgt und einen fixen Gehalt (jener in Paris 1800 Fr.) bezieht, und ein Commissionär (Rouleur), welcher den Ankömmlingen Arbeit zu verschaffen sucht und sie an die betreffenden Meister weist. Monatlich werden Versammlungen gehalten, zur Verhandlung der Gesellschaftsinteressen und Regelung der Rechnungen. In Paris beläuft sich der monatliche Beitrag eines Gesellen auf 3—4 Fr., was für 500 Gesellen im Jahre beiläufig eine Ausgabe von 21000 Fr. voraussehen lässt.

Ein Umstand dürfte hier besonderer Beachtung werth sein, wo es sich nämlich darum handelt, dem Lehrling rathend an die Hand zu gehen. Wer hat nicht schon die Klagen vernommen, die bei uns über das traurige Loos der Lehrlinge und leider, müssen wir sagen noch immer vergeblich erhoben wurden. Ohne jegliche Anleitung in seinem Handwerk nur meist zu häuslichen Dienstleistungen verwendet, vollbringt er seine Lehrzeit, ohne auch nur das geringste gelernt zu haben. Bei diesen Genossenschaften besteht nun die Einrichtung, dass jeder Lehrling, der zur Aufnahme in dieselben aspirirt, unter die besondere Obhut von Gesellemitgliedern gestellt wird, unter deren Leitung er arbeitet und deren Rath ihm die Erlernung und Vervollkommnung in seinem Handwerke erreichen hilft. Die Disciplin in diesen Genossenschaften ist sehr streng. Schulden darf keiner hinterlassen; sobald diess der Fall ist, werden selbe, wenn unverschuldetes Unglück ihn dazu getrieben, getilgt; wenn sie aus Leichtsinne geschehen,

erhält er eine Rüge und wird im Wiederholungsfalle ausgeschlossen. Härtere Vergehen brandmarken ihn mit schimpflicher Ausschliessung. Aus der ganzen Einrichtung geht hervor, dass diese Genossenschaften nicht nur von dem heilsamsten Einfluss, sowohl in technischer als moralischer Beziehung auf die Gesellen sind, sondern dass die Mitgliedschaft an und für sich dem Theilnehmer das beste Document seiner handwerksmässigen Befähigung und seiner tadellosen sittlichen Haltung ist.

Wir wollen nun in Kürze die Eintheilung und die Art der Behandlung dieser Monographien darlegen.

Der erste Abschnitt schildert die Lage der einzelnen Glieder der Familie, und zwar zunächst (I.) den Ort, die industrielle Organisation und die Familie. Diese Abtheilung zerfällt wieder (§. 1) in die Beschreibung des Bodens, wo die Familie wohnt, der Industrie, die sie betreibt und der Bevölkerung, in der sie lebt; (§. 2) des Civilstandes der Familie; (§. 3) der Religion und der moralischen Gewohnheiten derselben; (§. 4) ihres Gesundheitszustandes und was zur Erhaltung desselben geschieht; (§. 5) des Ranges der Familie.

Unter diesen Rubriken wird eine genaue Schilderung der ganzen Familie gegeben. Jedes Glied derselben wird angeführt, mit dem vollständig durchgeführten Nationale eines Jeden, ihrer Erziehung, ihrer intellectuellen und moralischen Bildung, und man scheut selbst nicht die minutösesten Beobachtungen, so z. B. über das äussere Aussehen dieser Leute.

Die zweite Abtheilung befasst sich mit den Erhaltungsmitteln der Familie.

Hier führt man denn (§. 6) zuerst das Eigenthum der Familie auf, Immobilien (alles genau specificirt mit beigefügtem Geldwerth), baares Geld; das Arbeitswerkzeug (sowohl des Mannes wie der Frau); (§. 7) Subventionen; hieher werden in vorliegendem Falle z. B. die Holzabfälle gerechnet, welche der Zimmermann nach Hause nehmen kann, das Holz, welches er zur Herstellung seiner Möbel erhält, der unentgeltliche Unterricht der Kinder in der Schule, — alles diess wird auch auf Geldwerth reducirt; (§. 8) die Arbeiten und Industrien der Familie, wobei die Beschäftigung des Mannes zergliedert wird, mit Angabe seines Verdienstes, sowie jene der Frau, und allenfalls der Kinder; schliesslich fügt man bei, in welche selbstständige Unternehmungen sie sich schon eingelassen, und mit welchem Erfolge.

Die dritte Abtheilung befasst sich mit der Lebensweise der Familie und führt (§. 9) ihre Nahrungsmittel und Mahlzeiten auf; (§. 10) schildert ihre Wohnung, Mobilien und Kleidung (überall, wie bereits früher erwähnt, sorgfältig specificirt und mit der Werthangabe versehen) und endlich (§. 11) die Erholungen und Vergnügungen, die sich die Familie gönnt, sei diess nun z. B. der Besuch eines Gasthauses, eines Theaters, oder der Besitz eines Vogels, oder auch nur der Besuch bei Nachbarn zum plaudernden Zeitvertreib.

Die vierte Abtheilung erzählt uns die Geschichte der Familie, und zwar (§. 12) die vorzüglichsten Phasen ihrer Existenz von der Geburt des Mannes wie der Frau angefangen, und (§. 13) die Sitten und Einrichtungen, welche das physische und moralische Wohlsein der Familie sichern (hieher gehört z. B. die Theilnahme an Hilfs-Vereinen etc.).

Nun folgt in dem 2. Abschnitte die Tafel des Einnahme-Budgets.

Auf der einen Seite werden hier alle Eigenthumsgegenstände und Einnahmequellen aufgezählt, während auf der gegenüberstehenden Seite unter correspondirenden Rubriken die aus dem Eigenthum und den Einnahmequellen fliessenden Revenuen angeführt werden.

Das Einnahme-Budget ist in 4 Haupt-Sectionen getheilt. 1. Eigenthumsbesitz der Familie. 2. Subventionen. 3. Arbeiten. 4. Selbstständige Unternehmungen. Das Ausgabe-Budget enthält folgende Sectionen: 1. Die Ausgaben, welche die Nahrung betreffen. 2. Die Wohnung. 3. Die Kleidung. 4. Moralische Bedürfnisse, Erholungen, Pflege der Gesundheit. 5. Auslage für den Geschäftsbetrieb, Bezahlung von Schulden, Steuern. Beiträge für Versicherungen. Einzelne dieser Rubriken werden in besonderen Rechnungsbeilagen genauer specificirt.

Zum Schlusse werden in Noten wichtigere Mittheilungen über sociale Organisationen, besondere Einzelheiten, allgemeine Beobachtungen und Schlussfassungen beigegeben.

Bei der in Rede stehenden Monographie finden wir unter diesem Abschnitte folgende Gegenstände behandelt. **A)** Ueber die Genossenschaften (Compagnonnages) der Zimmerleute. **B)** Ueber einige Festlichkeiten der Genossenschaft der Charpentiers du Devoir. **C)** Ueber die Gesellschaft zur wechselseitigen Unterstützung der Agrichons; diess sind gewesene Mitglieder

der Compagnonnage, welche verheiratet aus der engen Verbindung austreten, obwohl sie immer in freundschaftlichem Verkehr mit ihren früheren Genossen bleiben. *D*) Ueber die Arbeitseinstellung der Zimmerleute in Paris im Jahre 1845. *E*) Ueber die Organisation der Zimmerplätze in Paris. *F*) Ueber den wohlthätigen Einfluss eines von der Familie bei Seite gelegten Ersparnisses. *G*) Ueber besondere Nahrungsmittel der Pariser Zimmerleute. *H*) Ueber die Autorität, welche in Paris die Hausmeister (auch Hausinspectoren) in ihren Häusern ausüben.

Ganz dieselbe Methode bei Abfassung dieser Monographien ist auch in den übrigen Monographien beibehalten. Die 2. Monographie behandelt den ländlichen Tagelöhner der Champagne Pouilleuse (Marne) nach von E. Delbet im Jahre 1856 im Mai gemachten Beobachtungen, und die 3. die Bauern in Gemeinschaft (Les paysans en communauté) von Lavedan (Hautes-Pyrénées) nach Beobachtungen aus dem Jahre 1856 im August von F. Le Play.

Wenn wir diese Arbeiten überblicken, so müssen wir ihnen als ein Hauptverdienst Genauigkeit in der Auffassung aller für das Leben und den Zustand der beschriebenen Familien wichtigen Momente, Uebersichtlichkeit in der Zusammenstellung derselben und endlich Einfachheit und Klarheit in den Schilderungen zuerkennen. Wir erhalten in verhältnissmässig engem Rahmen stets ein wohlgezeichnetes, lebhaft genug gefärbtes Bild einer solchen Arbeiterfamilie und deren Umgebung, dass wir leicht erkennen, was in ihren Einrichtungen von Vortheil, was von Nachtheil, was der Nachahmung würdig, was als schädlich zu beseitigen; und somit dürfte sich diese Art und Weise der Behandlung dieses Gegenstandes als eine praktische und nützliche erweisen.

### Correspondenz der Redaction.

(Gasbeleuchtung in Aussig an der Elbe.) Licht und Wasser, diese beiden wichtigen Bedingungen zur angenehmen und genussreichen Existenz der gebildeten Menschen, haben die Engländer in ihrem Lande bereits so leicht und in verhältnissmässig so wenig kostspieliger Weise sich auf künstliche Art zu verschaffen gelernt, dass man selbst auf dem flachen Lande (ausserhalb den grösseren Städten) in kleinen Dörfern, ja sogar in einzeln stehenden Pachtböfen eigene Gas- und Wasserleitungen antrifft, die den Bewohnern eines Hauses in jedem Stockwerke durch Oeffnen der entsprechenden Hähne künstlich geleitetes Wasser und Gaslicht zu jeder Tag- oder Nachtzeit nach Bedarf sich zu verschaffen gestattet.

In Oesterreich scheint sich selbst der in der Hauptstadt so empfindlich fühlbare Wassermangel noch nicht deutlich genug ausgesprochen zu haben; und obwohl sich die meisten der in Wien lebenden gebildeten und selbst reichen Leute per Tag nicht mehr als höchstens Eine Mass Wasser zur Reinigung des Körpers und zum Genusse gönnen, hat man es bis nun doch noch nicht für nöthig erkannt, in der Hauptstadt der grossen österreichischen Monarchie eine solche künstliche Wasserleitung anzulegen, welche einem jeden Hause und einem jeden Bewohner des Hauses jene Quantität Wasser zuführen könnte, welche für das andstandslose Wohlbefinden eines jeden Individuums, und namentlich der in grossen Städten enge beisammen wohnenden Menschen von allen Aerzten und Naturkundigen als nothwendiges Bedürfniss bezeichnet wird.

Dagegen sieht man in erfreulicher Weise wenigstens die Gasbeleuchtung, selbst in kleineren Städten, von Jahr zu Jahr allgemeiner werden, und so darf denn auch erwartet

werden, dass in einiger Zeit wenigstens die Bewohner der Haupt- und Residenzstadt Wien die Mittel finden werden, eine ausreichende, grossartige Wasserleitung zu Stande zu bringen, besonders da viele von den Wienern in Kurzem die Wohlthaten einer solchen Wasserleitung in Triest werden kennen lernen, welche Stadt die erste und einzige Stadt der Monarchie ist, in welcher nun eine grosse Wasserleitung auch in jedes einzelne Haus und in jedes Stockwerk gutes trinkbares Wasser in genügender Menge bringen wird.

Indessen bleibt es immer erfreulich zu sehen, dass die grösseren Unternehmungen in Oesterreich sich von Jahr zu Jahr mehren, und in einzelnen Fällen auch zu grösseren Anlagen Veranlassung geben, die einer ganzen Ortschaftsbevölkerung zu Gute kommen. Diess ist denn auch in Aussig an der Elbe, einem kleinen Städtchen im nördlichen Böhmen, der Fall, wo eben jetzt die Gasbeleuchtung in allen Strassen und in sehr vielen Häusern eingeführt wurde, und vor wenigen Tagen zum ersten Male in dieser Stadt erglänzte.

Der österreichische Verein für chemische und metallurgische Production hat sich zur Anlage seiner ersten grossen chemischen Fabrik Aussig an der Elbe, den Kreuzungspunkt zweier Eisenbahnen und zugleich den Stapelplatz des überaus reichen und ergiebigen Braunkohlenlagers, zu dessen Verwerthung schon manche industrielle Unternehmung entstand, erwählt. Nachdem die Vorbereitungen zum Bau dieser grossen chemischen Fabrik im Spätherbste des Jahres 1856 gemacht waren, wurde im April des Jahres 1857 mit dem Bau selbst begonnen, und wer jetzt, nach Einem Jahre, die vielen Baulichkeiten und Einrichtungen betrachtet und dabei bedenkt, dass bereits seit dem Herbste 1857 in dieser neuen Fabrik gearbeitet wird, der kann nicht umhin, die Energie und Umsicht, mit der dieses Unternehmen geleitet wird, zu bewundern und anzuerkennen.

Nachdem nun diese neue chemische Fabrik zu ihren Zwecken selbst sehr viel Theer gebraucht und viele zerstreute Localitäten zu beleuchten hat, entschloss sich der Verwaltungsrath, innerhalb der Fabrikräumlichkeiten eine selbstständige Gaserzeugung anzulegen und mit den Bewohnern des Städtchens Aussig übereinzukommen, alle nöthigen Röhrenleitungen in den Strassen auf eigene Kosten herzustellen, wenn sie sich zur Benützung der Gasbeleuchtung in den Strassen und einzelnen Häusern zu einem gewissen Preise verstanden.

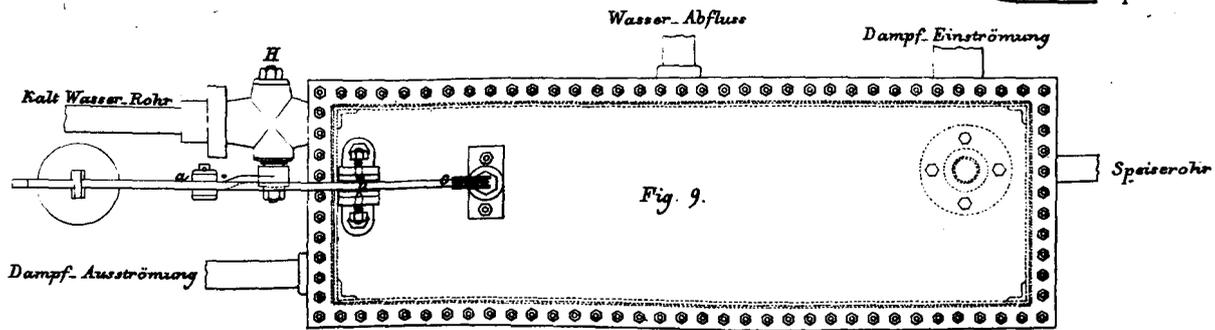
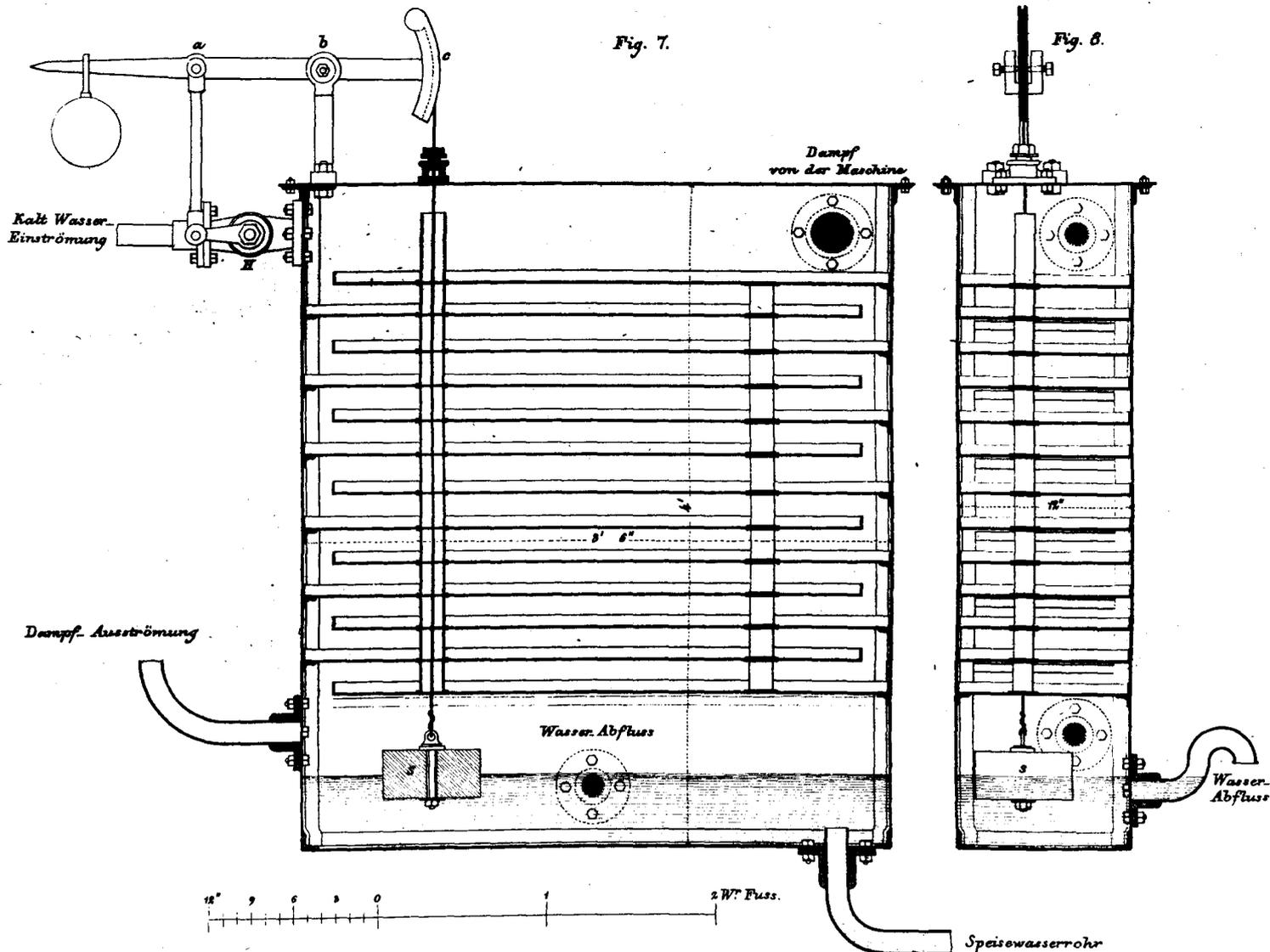
Eine so günstige Gelegenheit, der Wohlthaten einer vollständig eingerichteten Gasbeleuchtung theilhaftig zu werden, liessen natürlich die Aussiger nicht unbenützt, und so wurde denn entsprechend die Gasfabrication in der chemischen Fabrik in so grossem Maasstabe angelegt, dass auch die Röhrenleitungen in der Stadt durch denselben Gasometer gespeist werden können.

Der Ingenieur Peter Märler, welcher in Wr.-Neustadt domicilirt und schon viele Gaseinrichtungen in Oesterreich mit dem besten Erfolge herstellte, hat die Einrichtung der ganzen Gasbeleuchtung in der chemischen Fabrik und in der Stadt Aussig unter sehr billigen Bedingungen übernommen und während des eben verflossenen Winters die sämtlichen Arbeiten hiefür mit solchem Eifer betrieben, dass vor einigen Wochen die Gaserzeugung selbst und auch die Beleuchtung beginnen konnten. Die verschiedenen kleineren Leitungen zu den einzelnen Häusern der Stadt sind auch bereits alle vollendet, so dass Aussig nunmehr vollständig mit Gas beleuchtet werden kann.

In Kurzem wird auch die neuerbaute Aussig-Teplitzer Bahn für den Personenverkehr eröffnet werden können, und so sehen wir denn in diesem kleinen Städtchen des nördlichen Böhmen, welches durch seine Lage von der Natur so vielfach ausgezeichnet ist, in dem kurzen Zeitraume von zwei Jahren ein sehr reges Leben sich entfalten, das vielen anderen Ortschaften unseres schönen Vaterlandes, die nicht minder günstig gelegen sind, zum aneifernden Beispiele für rastloses Vorwärtstreben dienen mag.

Prag, am 20. März 1858,

G. R.



Speiseventil mit Ablasshahn.  
 Von G. R. v. Winiwarter.

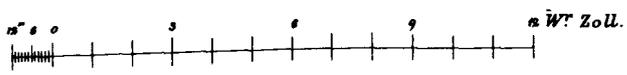
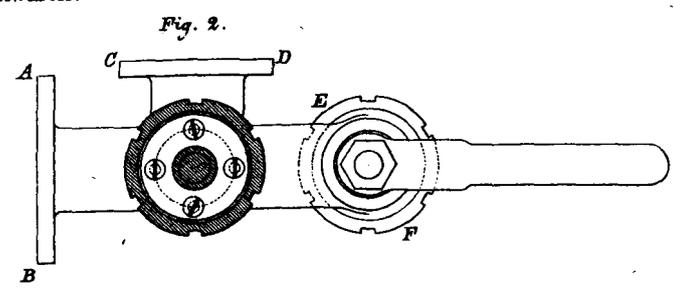
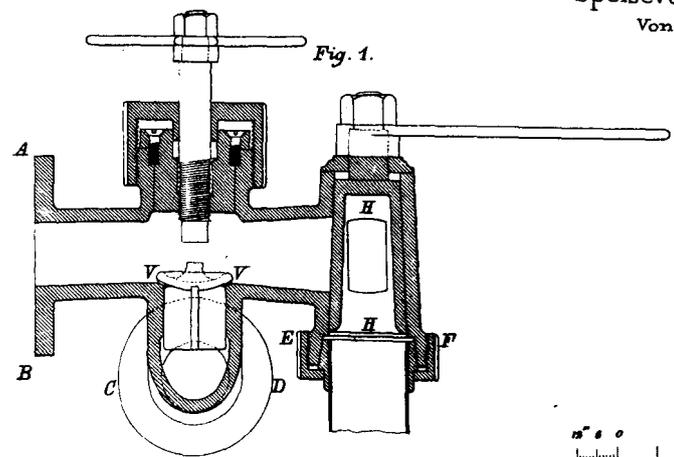


Fig. 3. Schnitt A B.

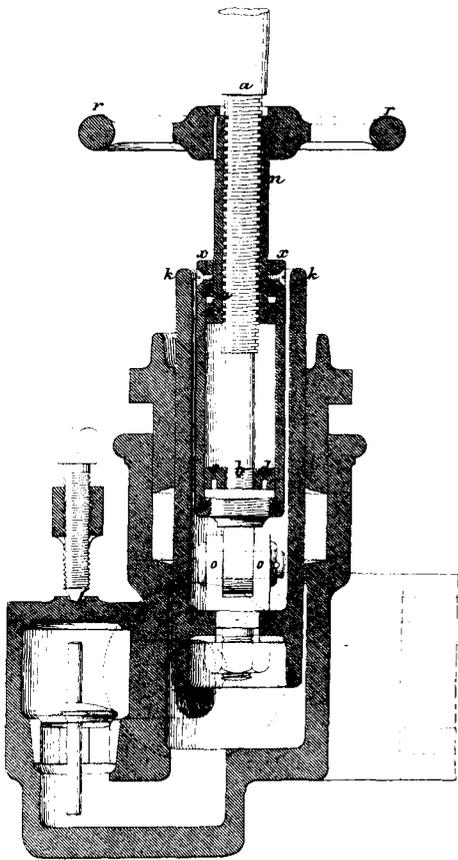


Fig. 4. Schnitt E F.

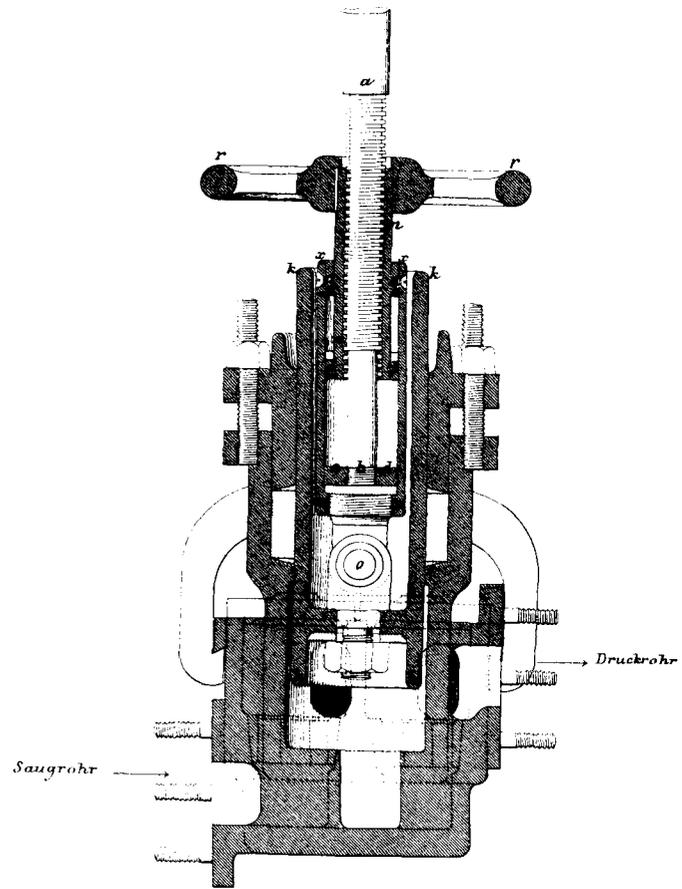


Fig. 5.

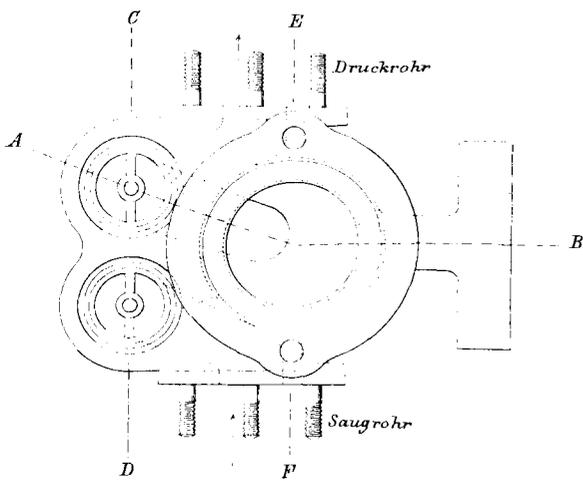
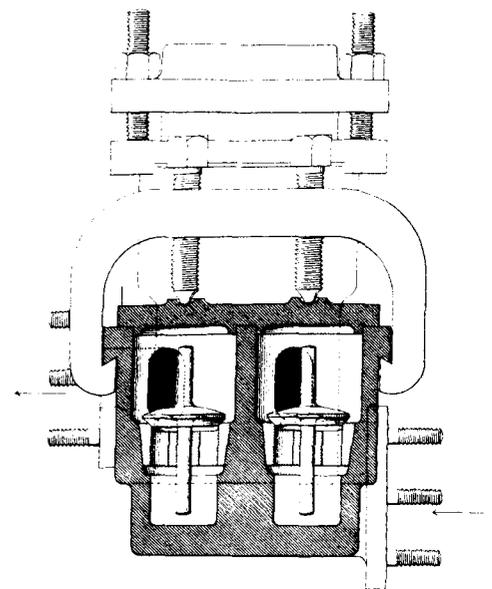


Fig. 6. Schnitt C D.



12" 0 3 6 9 12 15 18 21 24 W" Zoll.  
0 1 2 W" Fuss.

Fig. 6. Schru

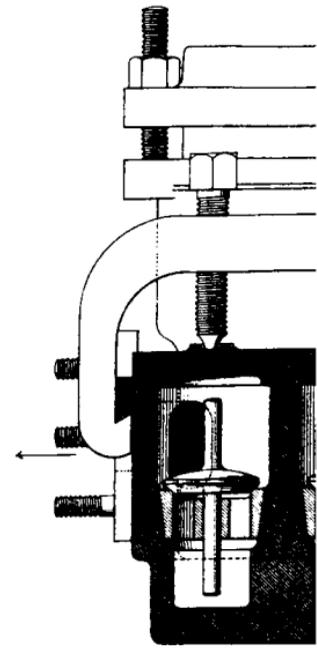


Fig. 5.

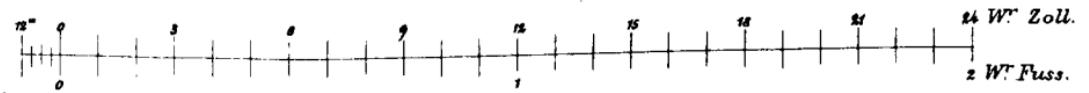
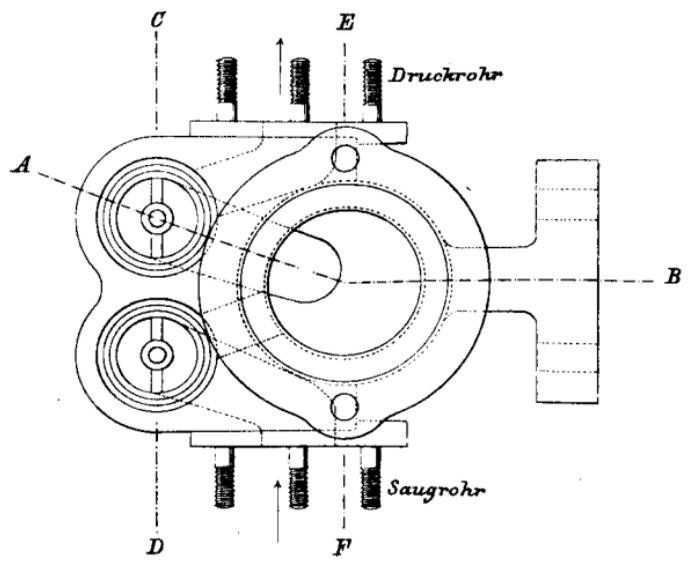


Fig. 1. Ansicht.

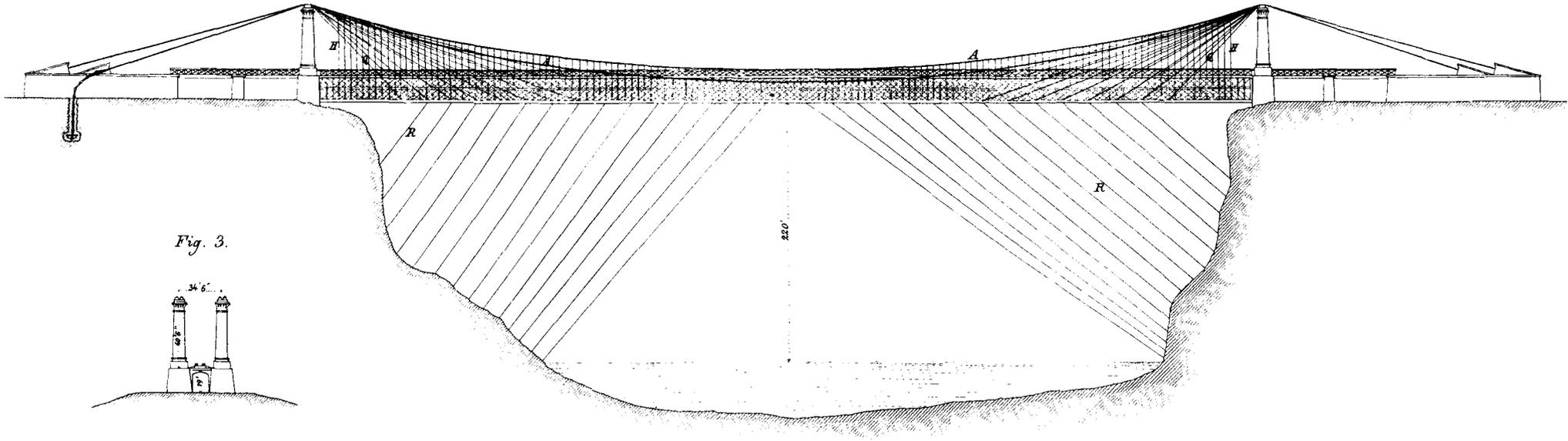


Fig. 3.

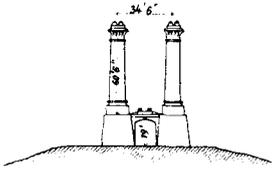


Fig. 2. Grundriss.

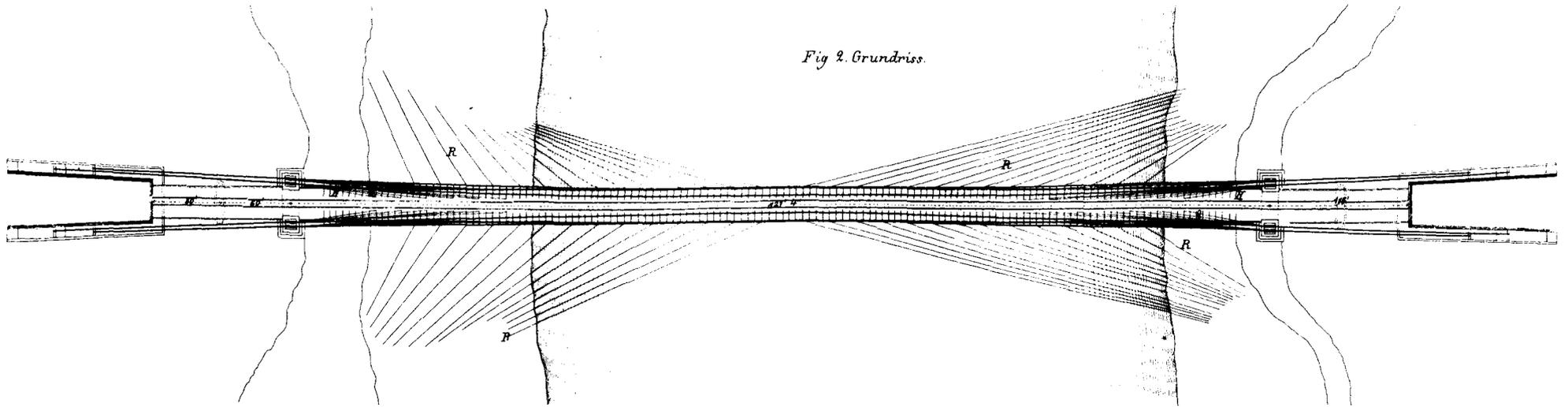


Fig. 4. Querschnitt.

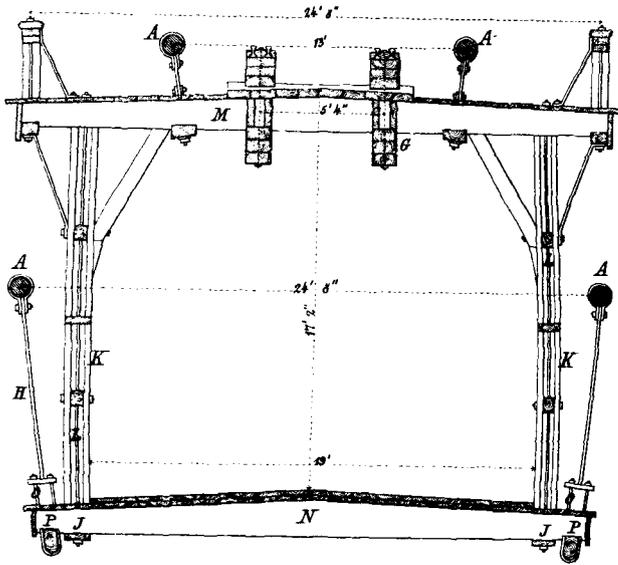


Fig. 5. Seitenansicht.

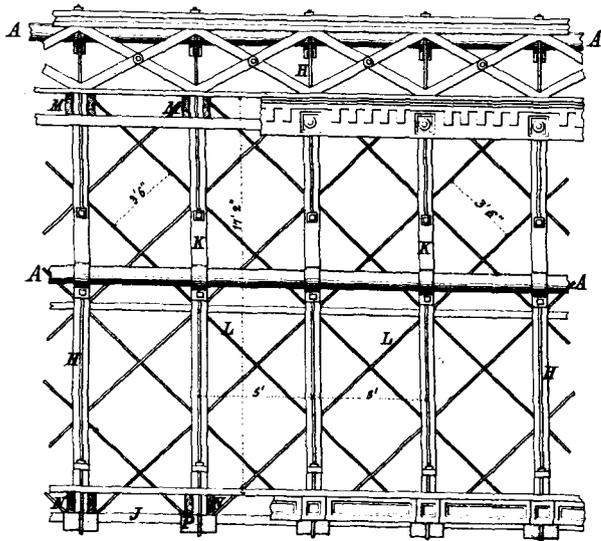
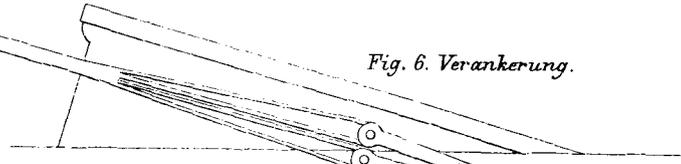


Fig. 6. Verankerung.



Sattel.

Fig. 11.

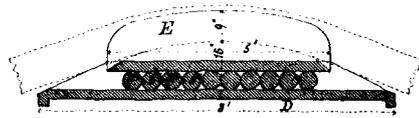


Fig. 12.

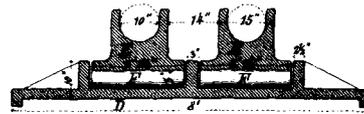
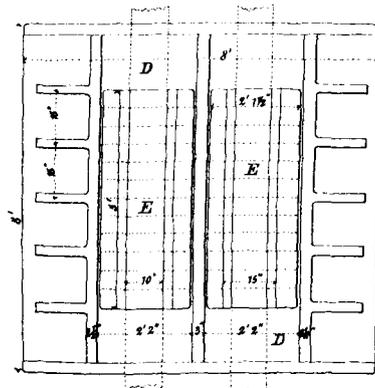


Fig. 13.



Ankerplatte.

Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.

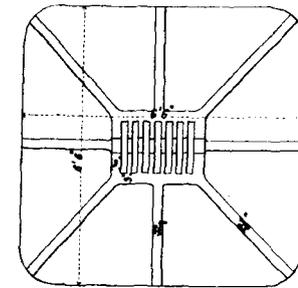


Fig. 14.  
Lage der 7 Stränge



Fig. 7. Ankerkette.

