

Theorie der äußeren Kräfte gerader Träger.

Von
Dr. E. Winkler,
Professor am k. k. Polytechnikum in Wien.

Zur Veröffentlichung nachstehender Arbeit wurde ich veranlasst theils durch den von einigen Herren ausgesprochenen Wunsch einer Veröffentlichung der graphischen Behandlung der Brückenträger, theils aber auch durch die im Ingenieurvereine gepflogene Debatte betreffs eines Gesetzentwurfes*) für die Belastung der Brücken. Ich gebe zunächst eine Theorie der äußeren Kräfte einfacher Träger, wobei ich stets die rechnende und die graphische Methode zusammenstellen werde. Neu sind hierin meines Wissens nur die Regeln zur graphischen Bestimmung der Maximal-Transversalkräfte (Nr. 6) und der Satz zur Bestimmung der gefährlichsten Lage eines Systemes von Einzellasten bezüglich der Momente (Nr. 7). Trotz dieser wenigen Neuheiten wird vielleicht doch Manchen ein Dienst durch die Veröffentlichung erwiesen werden, namentlich meinen ehemaligen Hörern, welche noch keine Gelegenheit hatten, die graphische Methode kennen zu lernen, weil dieselbe in ihrer Anwendung auf Brückenträger, außer in dem Manchen nicht leicht verständlichen Werke von Cullmann, noch keine Veröffentlichung gefunden hat.

1. Einleitung.

Bei den Trägern mit horizontaler Achse und auch bei Trägern mit gekrümmter Achse, falls sich ihre Enden frei in horizontaler Richtung verschieben können, wirken sämtliche äußere Kräfte in verticaler Richtung.

Die Spannungen in irgend einem Querschnitte hängen von zwei durch die äußeren Kräfte bedingten Größen ab: nämlich von der Resultante der auf einer Seite des Querschnittes wirkenden äußeren Kräfte und deren statischen Momente. Die erstere oder die Summe aller auf einer Seite eines Querschnittes wirkenden äußeren Kräfte nennen wir die Transversalkraft für diesen Querschnitt und bezeichnen dieselbe mit Q . Das Moment der Resultante oder die Summe aller Momente der auf einer Seite des Querschnittes wirkenden äußeren Kräfte in Beziehung auf den Querschnitt nennen wir kurz das Moment für diesen Querschnitt und bezeichnen dasselbe mit M . Beispielsweise sind bei einem Gitterträger mit parallelen Gurten die Spannungen der Gitterstäbe der Transversalkraft, die Spannungen der Gurte dem Momente proportional.

Die Bestimmung der Transversalkräfte und Momente für jeden einzelnen Querschnitt, sowie die Maxima, resp. Minima derselben wird Gegenstand dieses Artikels sein. Man kann hierbei zwei verschiedene Wege verfolgen, nämlich den der Rechnung und den der Construction.

2. Construction.

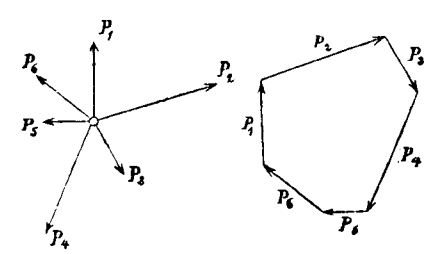
Alle Regeln der Statik werden aus dem Grundsatz abgeleitet, welcher die Zusammensetzung zweier Kräfte lehrt: dem Satze vom Parallelogramm der Kräfte.

Da sich nach diesem Satze die Zusammensetzung zweier Kräfte und die Zerlegung einer Kraft durch eine geometrische Construction ausführen lässt, so muß es auch möglich sein, alle Regeln der Statik auf geometrischem Wege abzuleiten.

Die aus dem Satze vom Parallelogramme der Kräfte abgeleiteten Regeln, welche hierbei besonders gute Dienste leisten, sind folgende, wobei wir uns auf Kräfte in der Ebene beschränken:

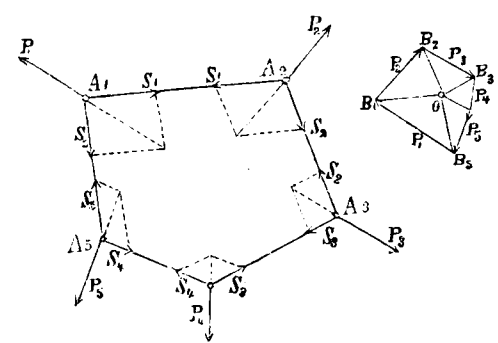
1. Wenn beliebig viele auf einen Körper wirkende Kräfte im Gleichgewichte sind, so lassen sich die Kräfte zu einem Polygone, dem Kräftepolygone, an einander reihen (Fig. 1). Die Reihenfolge der Aneinanderreihung ist dabei gleichgiltig.

Figur 1.



2. An einem geschlossenen Seile mögen beliebig viele im Gleichgewichte befindliche Kräfte P_1, P_2, P_3, \dots wirken. Das Polygon, zu welchem sich dieses Seil formt, nennen wir das Seilpolygon. Die Spannungen der einzelnen Seilstücke seien S_1, S_2, S_3, \dots . Die drei im Punkte A_1 im Gleichgewichte befindlichen Kräfte P_1, S_1, S_2 lassen sich zu einem Dreiecke OB_1B_2 zusammensetzen. Ebenso lassen sich die drei im Punkte A_2 im Gleichgewicht befindlichen Kräfte

Figur 2.



zu einem Dreiecke OB_1B_2 zusammensetzen, welches mit dem vorigen die Seite $OB_1 = S_1$ gemein hat, so dass beide Dreiecke zu einem Vierecke $OB_2B_1B_2$ aneinander gesetzt werden können u. s. w. Man gelangt so zu dem Satze:

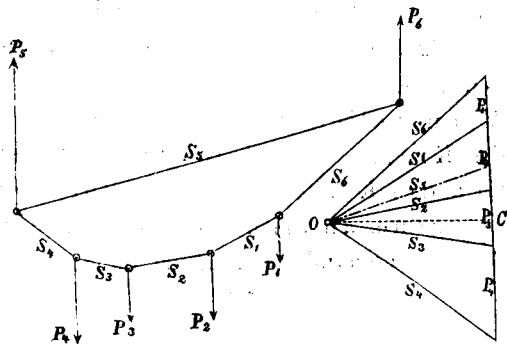
Wenn Kräfte P_1, P_2, P_3, \dots am Seilpolygone im Gleichgewichte sind, so lassen sich die Spannungen der Seilstücke nach Größe und Richtung darstellen durch Gerade, welche einen Punkt O mit den Ecken des Kräftepolygons verbinden. Wir nennen den Punkt O den Pol, die von O ausgehenden Geraden die Strahlen.

Wenn die Kräfte parallel wirken, wobei sie, damit Gleichgewicht stattfinden könne, zum Theil nach entgegengesetzten Richtungen wirken müssen, so geht das Kräftepolygon

*) Siehe Jahrgang 1869, Heft VIII & IX, pag. 205 u. ff.

polygon in eine Gerade über (Fig. 3). In diesem Falle müssen für das Gleichgewicht jeder Ecke des Seilpolygons, die senkrecht zu den äußeren Kräften wirkenden Komponenten der Seilspannungen gleich sein, woraus folgt: Die senkrecht zu den äußeren Kräften

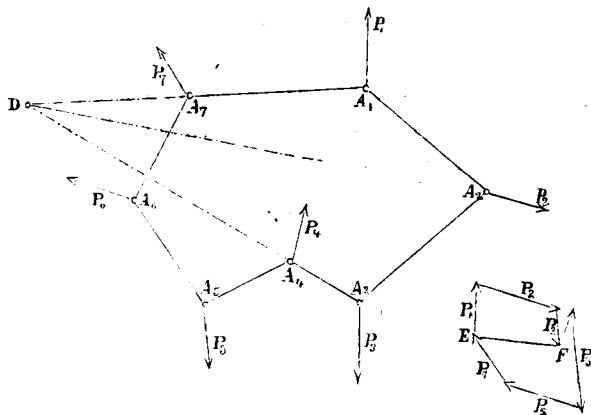
Figur 3.



wirkenden Komponenten der Seilspannungen sind constant. Bei vertical wirkenden Kräften nennt man diese constanten, horizontal wirkenden Komponenten einfach die Horizontalspannung. Die Horizontalspannung ist offenbar gleich dem normalen Abstände OC des Poles O von der Kraftlinie oder gleich der Poldistanz.

3. Damit ein beliebiger Theil $A_4 A_5 A_6 A_7$ (Fig. 4) des Seiles im Gleichgewicht ist, müssen die Spannungen S_3, S_7

Figur 4.



der an den Enden A_4, A_7 dieses Seiltheiles wirkenden Spannungen mit den an demselben wirkenden Kräften P_4, P_5, P_6 oder mit deren Resultante R im Gleichgewichte sein, der Durchschnitt der Richtungen von S_3, S_7 muß also in der Richtung dieser Resultante liegen. Hieraus folgt: Die Mittelkraft R aller zwischen zwei Seiten des Seilpolygons wirkenden Kräfte geht durch den Durchschnittspunkt der Verlängerungen dieser Seiten.

Die Größe und Richtung der Mittelkraft R selbst ist durch die Diagonale EF des Kräftepolygons bestimmt, weil R mit P_4, P_5, P_6, P_7 ein geschlossenes Polygon bilden muß.

4. Kräfte, welche an einem Körper wirken, sind nur dann im Gleichgewichte, wenn a) sich dieselben nach Größe und Richtung zu einem Polygon vereinigen lassen, und b) wenn außerdem zwischen ihren Richtungen ein entsprechendes Seilpolygon möglich ist; denn nur, wenn

diese beiden Bedingungen erfüllt sind, ist a) jede Kraft gleich und entgegengesetzt der Resultante aller übrigen Kräfte, so dass eine Verschiebung unmöglich ist, und b) fällt jede Kraft mit der Resultante der übrigen in eine einzige Gerade, so dass eine Drehung unmöglich ist.

A) Einfache Träger.

I. Wirkung von Einzellasten.

3. Wirkung von Einzellasten mit unveränderlicher Lage.

Unter einem einfachen Träger verstehen wir einen solchen, welcher nur auf zwei Stützen ruht, im Gegensatz zum continuirlichen Träger. Der Träger sei durch beliebig viele Lasten G_1, G_2, G_3, \dots belastet, welche von der linken Stütze den Abstand $\xi_1, \xi_2, \xi_3, \dots$ von der rechten den Abstand $\xi'_1, \xi'_2, \xi'_3, \dots$ haben. Die Entfernung der Stützen sei l , der Druck auf dieselben D, D' . (Fig. 5a.)

a) Anwendung der Rechnung. Es ist:

$$1. \begin{cases} D = G_1 \frac{\xi'_1}{l} + G_2 \frac{\xi'_2}{l} + G_3 \frac{\xi'_3}{l} + \dots \\ D' = G_1 \frac{\xi_1}{l} + G_2 \frac{\xi_2}{l} + G_3 \frac{\xi_3}{l} + \dots \end{cases}$$

Sind Q_1, Q_2, Q_3, \dots die Transversalkräfte für die einzelnen Strecken $AC_1, C_1C_2, C_2C_3, \dots$, so ist

$$2. Q_1 = D, Q_2 = D - G_1, Q_3 = D - G_1 - G_2 \text{ u. s. w.}$$

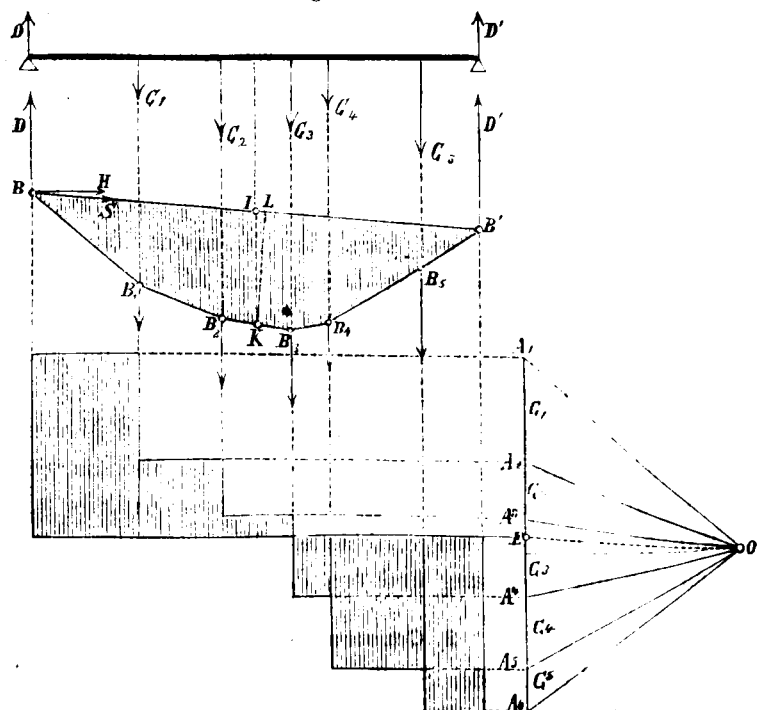
Das Moment M im Abstände x von A ist

$$3. M = -Dl + G_1(x - \xi_1) + G_2(x - \xi_2) + \dots = -Dl + \Sigma G(x - \xi),$$

wobei sich die Summirung auf alle links vom betreffenden Querschnitte liegenden Lasten zu erstrecken hat.

b) Anwendung der Construction. Man trage die gegebenen Kräfte zur Bildung des geradlinigen Kräftepolygons der Reihe nach auf einer Geraden auf (Fig. 5b)

Figur 5a, b, c.



und ziehe nach den so erhaltenen Punkten von einem beliebigen gewählten Pole O die Strahlen. Zu diesen Strahlen

ziehe man zur Bildung des Seilpolygons zwischen den gegebenen Krafrichtungen Parallelen (Fig. 5a).

Schließt man jetzt das Seilpolygon durch die Gerade BB' und zieht durch O einen Strahl OE parallel zu BB' , so ergibt sich im Kraftpolygon der Punkt E und es ist nun nach dem vorigen Paragraph offenbar $D = A_1E$ und $D' = A_2E$. Ferner wird

$$Q_1 = D = EA_1,$$

$$Q_2 = D - G_1 = A_1E - A_1A_1 = EA_1,$$

$$Q_3 = D - G_1 - G_2 = A_1E - A_1A_2 - A_2A_2 = EA_2,$$

u. s. w., d. h. die Transversalkräfte sind die Abstände der Punkte des Kraftpolygons von E . Es ist nun leicht, sie aus dem Kräftepolygone als Ordinaten in dem betreffenden Querschnitte aufzutragen (Fig. 5c).

Legen wir durch das Seilpolygon an beliebiger Stelle einen Verticalschnitt JK , fällen von K auf BB' die Senkrechte KL , bezeichnen mit H die Horizontalspannung, mit S die Spannung des Seilstückes BB' , mit M die Summe der Momente aller äußeren links von JK wirkenden Kräfte, so ist für das Gleichgewicht gegen Drehung um den Punkt K : $M = S \cdot KL = S \cdot JK \cdot \cos JKL$, oder weil $\sphericalangle JKL = \sphericalangle SBH$, mithin $S \cos SBH = H$ ist,

$$M = H \cdot JK,$$

oder weil nach §. 3 $H =$ dem Abstände a des Poles O vom Kräftepolygone oder gleich der Poldistanz a ist,

$$M = a \cdot JK \dots \dots \dots (4)$$

Das Moment ist also proportional der verticalen Höhe des Seilpolygons in dem fraglichen Querschnitte. Wählt man, was jedenfalls zweckmäßig ist, a gleich der Krafteinheit, so ist

$$M = JK,$$

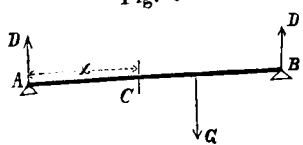
so dass in diesem Falle die Momente direct durch die Höhen des Seilpolygons dargestellt werden.

Diese wichtige Eigenschaft des Seilpolygons ist es insbesondere, welche dasselbe zur graphischen Lösung unserer Aufgabe tauglich macht.

4. Einfluß einer Einzellast mit variabler Lage.

a) Transversalkräfte. Liegt die Last rechts vom fraglichen Querschnitte C (Fig. 6), so ist $Q = D$,

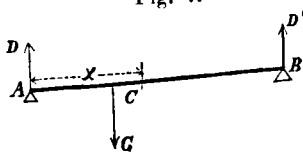
Fig. 6.



also (wenn wir auf den linken Theil nach oben wirkende Transversalkräfte als positiv nehmen) Q positiv. Je mehr G nach links rückt, desto größer wird D oder

Q . Liegt die Last links vom fraglichen Querschnitte C (Fig. 7), so ist $Q = D - G$, also, da stets $D < G$ ist, Q negativ. Je mehr G nach rechts rückt, desto kleiner wird D , desto größer also der absolute Wert von Q . Hieraus folgt:

Fig. 7.



Eine Einzellast erzeugt eine positive oder negative Transversalkraft, je nachdem sie auf der rechten oder linken Seite des fraglichen Querschnittes liegt und

die Transversalkraft ist um so größer, je näher die Last dem Querschnitte liegt.

b) Momente. Liegt die Last rechts vom Querschnitte C , so ist $M = -Dx$, also M negativ, und um so größer, je größer D ist, je näher also die Last dem Querschnitte liegt. Liegt die Last auf der linken Seite, so ist $M + D'(l-x) = 0$ oder $M = -D'(l-x)$; also M negativ und um so größer, je größer D' ist, je weiter also G nach rechts oder je näher G dem Querschnitte liegt. Hieraus folgt:

Eine Einzellast erzeugt, wo sie auch liege, in jedem Querschnitte ein negatives Moment, welches um so größer ist, je näher das Rad dem Querschnitte liegt.

5. Gefährlichste Lage eines Systemes von Einzellasten bezüglich der Transversalkräfte.

Wir denken uns jetzt den Träger durch einen Wagenzug belastet.

Ist G die Summe aller links vom fraglichen Querschnitte liegenden Lasten, so ist $Q = D - G$. Je weiter die Last nach links rückt, ohne dass ein Rad den Träger verlässt, oder ein Rad den Querschnitt überschreitet, desto größer wird D , desto größer also Q , wenn Q positiv oder $D > G$ ist; verlässt ein Rad den Träger, so ändert sich zwar das Gesetz für Q , indess gilt der Satz, dass sich Q vergrößert, von Neuem, bis ein Rad den Querschnitt überschreitet. Dasselbe gilt für den nach rechts rückenden Zug, wenn Q negativ ist. Hieraus folgt:

Die Transversalkraft wird für irgend einen Querschnitt zum Maximum, wenn ein Rad am Querschnitte liegt, und zwar zum positiven und negativen Maximum, je nachdem das Rad dicht rechts oder links vom Querschnitte liegt.

Da für eine Einzellast nach §. 5 Q positiv oder negativ ist, je nachdem die Last rechts oder links vom Querschnitte liegt, so wird Q in der Regel zum positiven oder negativen Maximum werden, wenn nur rechts oder links Lasten liegen, und zwar die schwersten dem Querschnitte am nächsten, wenn also bei Eisenbahnen das erste Locomotivrad, bei Straßen das hintere Wagenrad am Querschnitte liegt. Nur wenn eine kleine Last vorausschreitet, kann Q für Querschnitte, welche nahe an den Enden liegen, wo Q am größten wird, oder an welchem der Zug nicht beginnt, noch größer werden, wenn die nächste Last am Querschnitte liegt.

Ist G_1 die Resultante aller Lasten und ξ_1 ihr Abstand von der rechten Stütze, so ist

$$D = G_1 \frac{\xi_1}{l}, \text{ also } Q = G_1 \frac{\xi_1}{l} - G.$$

Hiernach ist die Aenderung von Q beim Verrücken des Querschnittes in Beziehung auf x vom ersten Grade, da sich ξ_1 um ebenso viel ändert, als x , vorausgesetzt, dass hierbei kein Rad eine Stütze überschreitet. Q wird also innerhalb zweier Querschnitte, für welche sich

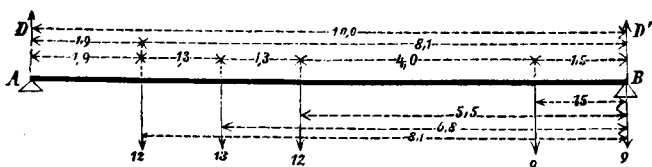
auf dem Träger dieselben Lasten befinden, durch eine gerade Linie dargestellt werden können.

Am besten wird man daher das Q für diejenigen Querschnitte bestimmen, für welche eine Last auf einem Ende ruht, wenn gleichzeitig die erste, resp. zweite Last am Querschnitte liegt.

6. Bestimmung der Maximaltransversalkräfte.

a) Durch Rechnung. Die Transversalkraft Q ist leicht nach §. 4 zu bestimmen. Am besten bestimmt man nur die positiven Q , da für gleichweit von den Stützen abstehende Querschnitte das positive und negative Q dem absoluten Werte nach gleich sind. Liegen nur Lasten rechts vom Querschnitte, so ist $Q = D$.

Figur 8.



Beispiel: Die Spannweite sei 10m. Die Drücke der 3 Locomotivachsen I, II, III seien 12, 13, 12 Tonnen, die der 3 Tenderachsen IV, V, VI je 9 Tonnen; der Abstand der Locomotivachsen sei 1.3m der der Tenderachsen 1.7m und der Abstand der Achsen III u. IV = 5.7m. Für $x = 1.9$, $l-x = 8.1$ m liegt eine Last auf der rechten Stütze. Es wird

$$Q = D = 12 \cdot \frac{8.1}{10} + 13 \cdot \frac{6.8}{10} + 12 \cdot \frac{5.5}{10} + 9 \cdot \frac{1.5}{10}$$

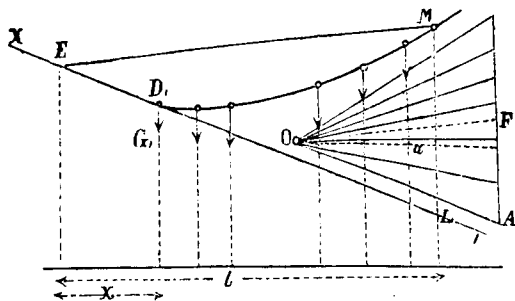
$$= 9.72 + 8.84 + 6.60 + 1.35 = 26.51,$$

oder einfacher, da sich die drei ersten Lasten zu einer in II wirkenden Resultante vereinigen lassen,

$$Q = D = 37 \cdot \frac{6.8}{10} + 9 \cdot \frac{1.5}{10} = 25.16 + 1.35 = 26.51 \text{ Tonnen.}$$

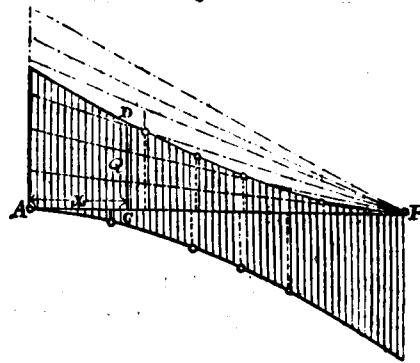
b) Durch Construction. Man construire für die gegebenen Lasten das Kraftpolygon mit den nach dem beliebig angenommenen Pole O gehenden Strahlen (Figur 9) und leite hieraus das Seilpolygon ab. Es sei jetzt für

Figur 9.



einen Querschnitt C (Fig. 10) im Abstände $AC = x$ von der Stütze A das Q zu bestimmen und zwar unter der Voraussetzung, dass das erste Rad (mit dem Drucke G_1) des von rechts nach links rückenden Zuges am Querschnitte liegt. Man bestimme auf der äußeren Seite D, X des Seilpolygons, welche an den Kopf G_1 des Zuges grenzt, einen Punkt E , welcher vom Punkte D_1 einen der Abscisse x gleichen Horizontalabstand hat, bestimme ferner auf dem Seilpolygone einen Punkt M , welcher von E den der Spannweite l gleichen Horizontalabstand hat und ziehe EM und parallel zu EM den Strahl OF . Alsdann ist nach dem Früheren $Q = AF$.

Figur 10.



Schneidet die durchgehende Verticale die Verlängerung der äußersten Seite D, X des Seilpolygons in L , so ist

$$\triangle OAF \sim \triangle ELM,$$

weil die Seiten dieser Dreiecke parallel sind, also

$$Q = AF = LM \frac{a}{l},$$

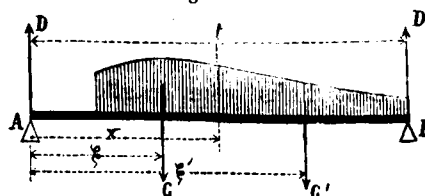
wenn a die Poldistanz bedeutet. Wählt man $a = l$, so wird $Q = LM$. Hieraus folgt: Die größten Transversalkräfte sind den verticalen Abständen zwischen dem Seilpolygon und der Verlängerung der äußersten, an den Kopf des Zuges grenzenden Seite desselben proportional und diesen gleich, wenn man die Poldistanz gleich der Spannweite wählt, vorausgesetzt, dass die erste Last am Querschnitte ruhen muß, damit Q zum Maximum wird. Hieraus ergibt sich die in Fig. 10 dargestellte einfache Construction. Die positiven und negativen Q , welche bezüglich von der linken und rechten Stütze gleichweit abstehen, ergeben sich gleich groß, so dass man nur die in dem einen Sinne wirkenden Q zu construiren braucht.

Liegt die zweite Last am Querschnitte, so würde sich genau dasselbe ergeben, wenn man statt der äußersten Polygonseite X, D , die zweite Polygonseite setzt u. s. f., so dass nach dieser Construction in ungemein einfacher Weise zu entscheiden ist, ob die erste, zweite oder dritte Last am Querschnitte liegen muß, damit Q zum Maximum werde.

7. Gefährlichste Belastung bezüglich der Momente.

Da nach §. 4 eine Einzellast für irgend einen Querschnitt ein negatives Moment erzeugt, wo sie auch liegen möge, so werden offenbar auf jeder Seite des fraglichen Querschnittes Lasten liegen müssen, damit M zum Maximum werde. Da eine Einzellast ein um so größeres

Figur 11.



Moment erzeugt, je näher sie dem Querschnitte liegt, so werden offenbar die schwersten Lasten möglichst nahe dem Querschnitte liegen müssen. Bestimmter lässt sich die gefährlichste Belastungsweise angeben, wenn man zunächst eine stetige, aber beliebige veränderliche Belastung voraussetzt (Fig. 11).

Die auf beiden Seiten des Querschnittes liegenden Lasten seien G, G' , die Abstände ihrer Schwerpunkte von der linken Stütze ξ, ξ' . Alsdann ist

$$Dl = G(l - \xi) + G'(l - \xi'),$$

$$M = -Dx + G(x - \xi).$$

das ist

$$a) \dots M = -G\xi \left(1 - \frac{x}{l}\right) - G'x \left(1 - \frac{\xi'}{l}\right).$$

Die Last verrücke sich jetzt um $d\xi$ nach links, wobei sich M um dM verändere. Die Differenziation von M nach ξ, ξ' gibt

$$dM = -G \left(1 - \frac{x}{l}\right) d\xi + G'x \frac{d\xi}{l},$$

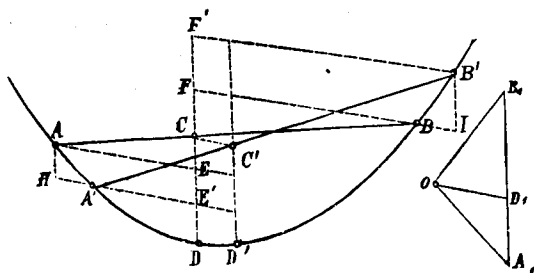
$$\frac{dM}{dx} = \frac{G'x - G(l - x)}{l}.$$

Hiernach wird M zum Maximum für $G'x = G(l - x)$ oder

$$5) \dots \frac{G'}{G} = \frac{x}{l - x} \text{ oder } \frac{G'}{l - x} = \frac{G}{x}.$$

Dasselbe lässt sich auch graphisch nachweisen. Das Seilpolygon wird irgend eine Curve bilden (Fig. 12). Zieht man eine Sehne AB und nimmt darin den Punkt C so an, dass die Horizontalprojektionen von AC und CB gleich x und $l - x$ sind, so ist die durch C gehende verticale Sehne $CD = M$ für x . Bei der unendlich kleinen Verrückung der Sehne, wobei die Horizontalprojektionen von AC und CB sich nicht verändern, komme A, B, C nach A', B', C' .

Figur 12.



Alsdann ist

$$C'D' = M + dM.$$

Damit nun M zum Maximum oder $\frac{dM}{d\xi} = 0$ werde, muß

$C'D' = CD$ oder CC' parallel DD' sein. Ist im Kraftpolygon $OA_1 \parallel AA', OB_1 \parallel BB', OD_1 \parallel DD'$, so sind $A_1 D_1, B_1 D_1$ die in den Strecken AC, CB liegenden Lasten G, G' .

Zieht man durch C eine Verticale und bis zu derselben durch A, A', B, B' Parallele zu CC' oder DD' , so ergeben sich die Punkte E, E', F, F' . Es ist nun

$$CE : CF = AC : BC = x : l - x,$$

ebenso

$$CE' : CF' = A'C' : B'C' = x : l - x,$$

also

$$CE : CF = CE' : CF' \text{ oder } CE' : CE = CF' : CF,$$

also auch

$$CE' - CE : CF' - CF = CE : CF, \text{ d. i.}$$

$$EE' : FF' = x : l - x.$$

Zieht man noch jetzt durch A', B' Parallele zu CC' oder DD' , welche die durch AB gehenden Verticalen in H, J schneiden, so ist $AH = EE', JB' = FF'$. Da

$\triangle AA'H \sim \triangle O A_1 D_1, \triangle BB'J \sim \triangle O B_1 D_1$ und $A'H = BJ$ ist, so ist

$$A_1 D_1 : B_1 D_1 = AH : B'J = EE' : FF' = x : l - x.$$

Da $A_1 D_1 = G, B_1 D_1 = G'$ ist, so ist $G : G' = x : l - x$, was mit der obigen Gleichung 5 übereinstimmt.

Für Einzellasten wird nun dieses Gesetz nicht genau gelten, indess doch annähernd; wir können daher sagen:

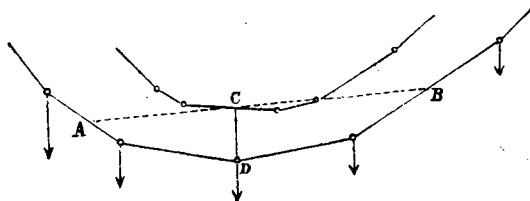
Damit das Moment an einem beliebigen Querschnitte ein Maximum werde, muß der Zug eine solche Lage haben, dass sich die Lasten zu beiden Seiten des Querschnittes zu einander nahezu ebenso verhalten, wie die Theile, in welche die Spannweite durch den Querschnitt getheilt wird, oder dass die auf die Längeneinheit entfallende Last auf jeder Seite des Querschnittes nahezu gleich groß ist.

Die Formel a) gilt auch für Einzellasten. Ist e der constante Abstand der auf beiden Seiten des Querschnittes wirkenden Mitteldrucke, so ist $\xi' = \xi + a$, also

$$M = -G\xi \left(1 - \frac{x}{l}\right) - G'x \left(1 - \frac{\xi + a}{l}\right).$$

Hiernach ist M in Beziehung von ξ vom ersten Grade, M muß also bei zunehmenden ξ entweder ab- oder zunehmen, so lange kein Rad den Querschnitt überschreitet. Damit also M zum Maximum werde, muß ein Rad am Querschnitte liegen, was sich graphisch folgendermassen nachweisen lässt.

Figur 13.



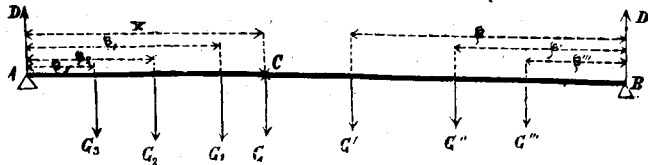
In Fig. 13 entspricht die Verticale CD dem Momente bei C . Verrückt man die Gerade AB , so dass die Horizontalprojektionen von AC, BC gleich (nämlich $= x, l - x$) bleiben, so beschreibt C , so lange die Enden AB auf denselben Geraden bleiben, wie sich leicht nachweisen lässt, eine Gerade. Da die Enden auf gebrochenen Linien gleiten, so wird der Punkt C eine gebrochene Gerade beschreiben. Die Verticalen zwischen dieser Linie und dem Seilpolygon entsprechen den Momenten bei verschiedener Lage des Zuges für ein gegebenes x . Offenbar wird die größte Verticale nur über einer Ecke des Seilpolygons (nicht unter einer Ecke der von C beschriebenen gebrochenen Linien) stattfinden können, d. h. für das Maximum von M muß eine Last am Querschnitte liegen.

Für irgend einen Querschnitt wird also das Moment zum Maximum, wenn ein Rad über dem Querschnitte liegt. Welches der Räder am Querschnitte liegen muß, ist durch die vorige Regel bestimmt.

8. Bestimmung der Maximalmomente.

a) Durch Berechnung. Sind die links vom fraglichen Querschnitte liegenden Lasten $G_1, G_2, G_3 \dots$, ihre Abstände von der linken Stütze $\xi_1, \xi_2, \xi_3 \dots$, die rechts liegenden Lasten $G', G'', G''' \dots$, ihre Abstände von der rechten Stütze $\xi', \xi'', \xi''' \dots$ (Fig. 14) und die am Querschnitte selbst liegende Last = G , so ist

Figur 14.



$$Dl = G(l-x) + G_1(l-\xi_1) + G_2(l-\xi_2) + \dots + G'\xi' + G''\xi'' + \dots$$

$$M = Dx - G_1(x-\xi_1) - G_2(x-\xi_2) + \dots$$

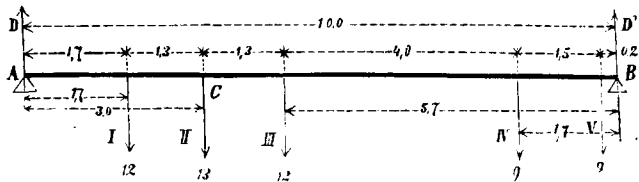
d. i. wenn man den Ausdruck für D einsetzt:

$$6. \quad Ml = Gx(l-x) + (G_1\xi_1 + G_2\xi_2 + G_3\xi_3 + \dots)(l-x) + (G'\xi' + G''\xi'' + G'''\xi''' + \dots)x$$

Es genügt, namentlich bei größeren Spannweiten, hiernach das M für Querschnitte auszurechnen, welche die halbe Spannweite in 5 oder 10 gleiche Theile theilen, die erhaltenen Werte als Ordinaten aufzutragen und sie durch eine Curve zu verbinden. Streng genommen, besteht die Curve aus einzelnen Parabelstücken, welche sich in den Punkten, welche einer Aenderung der am Querschnitte liegenden Last oder dem Abgehen oder Hinzukommen einer neuen Last entsprechen, schneiden.

Beispiel. Es sei das Moment bei 10m Spannweite für $x = 3m$ zu bestimmen; die Belastung sei dieselbe, wie im Beispiele zu Nr. 6

Figur 15.



a) Der Zug gehe nach links (Fig. 15). Liegt die Last II bei C, so ist pro Meter links $\frac{12}{3} = 4$, rechts $\frac{12 + 9 + 9}{7} = 4.29$; liegt die Last III bei C, so liegt pro Meter links $\frac{12 + 13}{3} = 8.33$, rechts $\frac{9 + 9}{7} = 2.57$. Nach der im vorigen Paragraph gefundenen Regel würde also die Last II am Querschnitte liegen müssen. Nach 6) ist:
 $M \cdot 10 = 13 \cdot 3.7 + 12 \cdot 1.7.7 + (12 \cdot 5.7 + 9 \cdot 1.7 + 9 \cdot 0.2) 3 = 672.3$
 $M = 67.23$ Tonnenmeter.

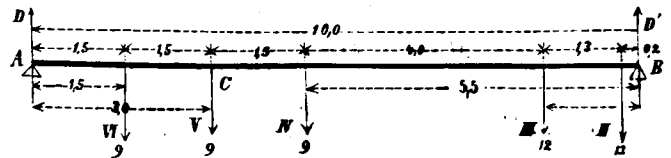
b) Der Zug gehe nach rechts (Fig. 16). Die auf einen Meter entfallende Last ist, wenn die einzelnen Lasten bei C liegen:

- für II links $\frac{12}{3} = 4.00$, rechts $\frac{12}{7} = 1.71$,
- „ III „ 0 „ $\frac{13 + 12}{7} = 3.57$,
- „ IV „ $\frac{9}{3} = 3.00$, „ $\frac{12 + 13 + 12}{7} = 5.28$,
- „ V „ $\frac{9}{3} = 3.00$, „ $\frac{9 + 12 + 13}{7} = 4.86$.

Nach der vorigen Regel würde V bei C liegen müssen. Da sich aber bei dieser Lage bereits eine schwere Last vom Träger entfernt hat, so kann vielleicht auch IV bei C liegen müssen. In der vorigen Weise ergibt sich, wenn IV bei C liegt, $M = 47.22$, wenn V bei C liegt, $M = 49.38$, so dass die letzte Lage doch beizubehalten ist. Da

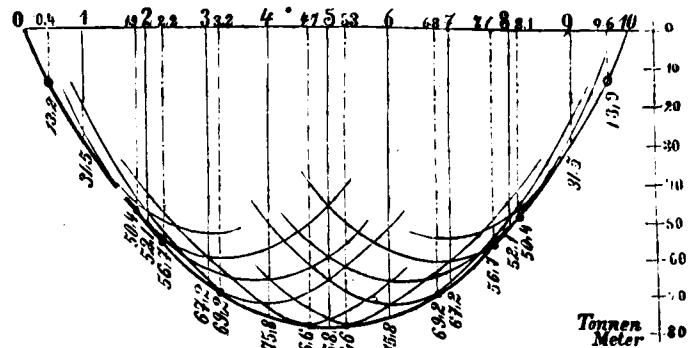
sich indess für den nach links gehenden Zug M größer ergibt, so ist $M = 67.23$ beizubehalten.

Figur 16.



Die in gleicher Weise berechneten Momente für die um 1m abstehenden Querschnitte, sowie die Momente, welche dem Hinzukommen einer neuen Last entsprechen, wobei also ein Rad auf einer Stütze ruht, sind in Fig. 17 graphisch dargestellt. Für $x = 0$ bis $x = 2.20m$

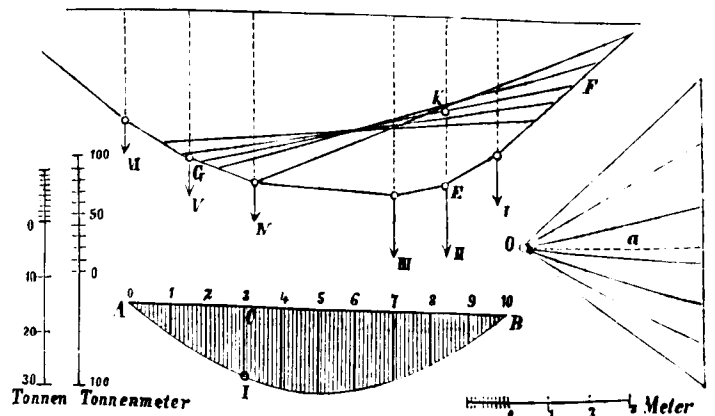
Figur 17.



ruht das Rad I, für $x = 2.20m$ bis $x = 5m$ ruht das Rad II am Querschnitte.

b) Durch Construction. Nachdem man das Seilpolygon in der bekannten Weise construirt hat, bestimmt man, um das Moment M für den Querschnitt C (Fig. 18) zu construiren, auf dem Seilpolygon zwei Punkte F und G, welche von der am Querschnitte liegenden Last, welcher die Seilecke E entspricht, einen den Strecken AC und BC gleichen Horizontalabstand haben und zieht FG; alsdann ist die Verticale EK = M (wenn die Poldistanz = 1 ist), und man kann nun CJ = EK machen. Man kann in dieser Weise leicht das Moment construiren, welches dem Zusammenfallen verschiedener Lasten mit dem Querschnitte entspricht, und so leicht die gefährlichste Lage der Belastung ermitteln.

Figur 18.



Allgemein ist bekanntlich, wenn $KE = y$ und die Poldistanz = a ist, $M = ay$. Hierbei ist a als Kraft auf dem angewendeten Kraftmaßstabe, y auf dem angewendeten Längenmaßstabe zu messen. Die Einheit für M , damit $M = y$ werde, ist offenbar $\frac{1}{a}$ der Längeneinheit (wenn die

Poldistanz a Kräfteinheiten hat), oder, was dasselbe ist, eine Längeneinheit ist zu a Momenteinheiten anzunehmen. In der Figur ist z. B. $a = 35$ Kräfteinheiten; als Längeneinheit ist für 1 Meter 0.5^c angenommen; daher ist die Momenteinheit $= \frac{1}{35}$, Längeneinheit $= \frac{0.5}{35} = 0.0143$ Centimeter.

Hat man eine größere Anzahl von Brücken von verschiedener Spannweite zu construiren, so kann für alle Brücken dasselbe Seilpolygon angewendet werden, wodurch die Anwendung dieser Methode ungemein schnell zum Ziele führt.

9. Absolutes Maximum der Momente.

Da für irgend einen Querschnitt M zum Maximum wird, wenn an demselben eine Last liegt, so wird auch an dem Querschnitte, an welchem M zum absoluten Maximum wird, eine Last liegen müssen.

a) Anwendung der Rechnung. Wir bezeichnen die Resultanten der links und rechts vom Querschnitt liegenden Lasten mit G_1, G_2 , ihre Abstände von dem Querschnitte mit a_1, a_2 und die am Querschnitte mit der Abseisse x liegenden Last mit G . Alsdann ist nach 3)

$$Ml = Gx(l-x) + G_1(x-a_1)(l-x) + G_2(l-x-a_2)x.$$

Hiernach wird M zum Maximum für

$$7) \dots x = \frac{l}{2} + \frac{G_1 a_1 - G_2 a_2}{2(G + G_1 + G_2)}.$$

Bei beliebig vielen Lasten ist $G + G_1 + G_2$ die Summe aller Lasten, $G_1 a_1$ und $G_2 a_2$ die Summe der Momente aller links, resp. rechts liegenden Lasten in Beziehung auf den Querschnitt. Annähernd ist $x = \frac{1}{2}l$. Durch Einsetzung des genauen Ausdruckes für x ergibt sich

$$8) \dots \max M = \frac{1}{4} (G + G_1 + G_2) l - \frac{1}{2} (G_1 a_1 + G_2 a_2) + \frac{(G_1 a_1 - G_2 a_2)^2}{4(G + G_1 + G_2)l}$$

Das letzte Glied ist in der Regel sehr klein, daher annähernd

$$9) \dots \max M = \frac{1}{4} (G + G_1 + G_2) l - \frac{1}{2} (G_1 a_1 + G_2 a_2).$$

b) Anwendung der Construction. Gleitet auf dem Seilpolygon eine Gerade AB mit ihren Enden, wobei die Horizontalprojection derselben constant gleich der Spannweite l bleibt, so umhüllt dieselbe, so lange ihre Enden

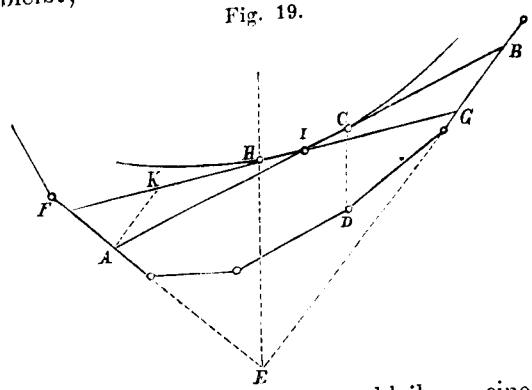


Fig. 19.

auf derselben Seite des Seilpolygons bleiben, eine Parabel mit verticalen Durchmessern. Bei weiterer Bewegung wird

sie eine aus Parabelstücken zusammengesetzte Linie umhüllen. Die über einer Ecke D stehende Verticale DC entspricht dem am Angriffspunkte der Last G wirkenden Momente. Am größten wird nun offenbar DC , wenn die Gerade AB die erwähnte Umhüllungscurve in C tangirt, so dass das Maximum des bei D stattfindenden Momentes dem Verticalstandes des Seilpolygons und der Umhüllungscurve bei D entspricht. Die Construction der Tangente AB ergibt sich durch folgende Betrachtung.

Die Verlängerung der Seiten, auf welchen AB gleitet, mögen sich in E schneiden. FG sei die Tangente für den in der durch E gehenden Verticalen liegenden Punkt H der Parabel, also $FH = HG$ und J der Durchschnittspunkt zwischen AB und FG . Ziehen wir durch K eine Parallele zu EB , welche FG in K schneidet, so sind die Horizontalprojectionen von A F und A K gleich, da diejenigen von E F und E G gleich sind. Da aber auch die Horizontalprojectionen von FG und AB , also auch die von A F und G B gleich sind, so muß $AK = GB$ sein. Da die Dreiecke AKJ und BGJ außerdem in den Winkeln übereinstimmen, so sind sie congruent, also $AJ = BJ$. Bei der Parabel sind die Abstände der Durchmesser, welche durch 2 beliebige Punkte derselben und dem Durchschnittspunkte der entsprechenden Tangenten gehen, gleich groß; mithin müssen die Horizontalprojectionen von HJ und CJ gleich sein. Der Mittelpunkt J der Tangente AB liegt also in der Mitte zwischen den durch die fragliche Seilecke D und den Durchschnittspunkt E der Verlängerungen der Seilpolygonseiten, auf welcher AB gleitet, gehenden Verticalen. Da die Horizontalprojection von $AB = l$ ist, so ist somit die Construction von AB sehr leicht durchzuführen. Natürlich ist die Construction für einige Ecken zu wiederholen, um diejenige zu bestimmen, für welche M wirklich zum absoluten Maximum wird.

Der oben aufgestellte Satz lässt sich in statischer Form auch folgendermassen aussprechen: An irgend einer Last wird das Moment zum Maximum, wenn diese Last und die Resultante sämtlicher Lasten von der Mitte des Trägers gleich weit abstehen.

II. Stetige Belastung.

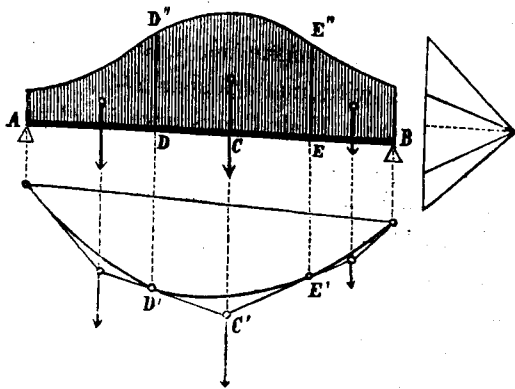
10. Beliebige Belastung.

Wir denken uns die Last q pro Längeneinheit als Ordinate aufgetragen (Fig. 20) und nennen die so entstehende Fläche die Belastungsfläche.

Das Seilpolygon geht hier in eine Seilcurve über, für welche natürlich dieselben Gesetze gelten, wie für das Seilpolygon.

Legen wir an das Seilpolygon in den den Punkten D, E entsprechenden Punkten D', E' Tangenten, welche sich in C' schneiden, so geht nach §. 3 durch C' die Resultante der in der Strecke DE liegenden Lasten oder C' liegt vertical unter dem Schwerpunkte der Fläche $DD''E''E'$.

Figur 20.



Denkt man sich die Last in lauter Einzellasten zerlegt, so werden dieselben sämtlich durch die Durchschnittspunkte der Tangenten der Seilcurve für die den Trennungspunkten der Last entsprechenden Punkte gehen. Da die Tangenten den Strahlen, welche diesen Trennungslinien entsprechen, parallel sind, so bilden sie das Seilpolygon für die Einzellasten. Wir können daher schließen:

Wenn wir die stetige Belastung in Theile zerlegen und dieselben durch Einzelkräfte ersetzen, so sind die Seiten des entsprechenden Seilpolygons Tangenten an die Seilcurve, wobei die Tangentialpunkte den Trennungslinien entsprechen.

Hierdurch wird es möglich, beliebig viele Tangenten der Seilcurve zu construiren und nach diesen die Seilcurve selbst zu verzeichnen.

11. Totale gleichmäßige Belastung.

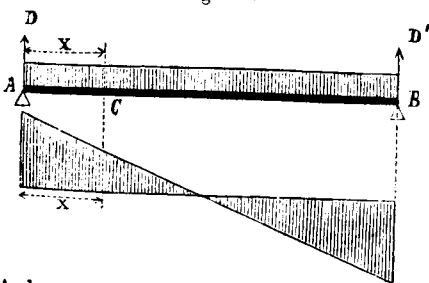
Ist g die Last pro Längeneinheit, so ist jeder Stützpunkt $= D = \frac{1}{2} g l$. Daher ist für irgend einen Querschnitt $Q = D - g x$, das ist

$$10) \dots Q = \frac{1}{2} g (l - 2x) .$$

Für $x = \frac{1}{2} l$ wird $Q = 0$. Am größten ist Q für $x = 0$, nämlich $Q = + \frac{1}{2} g l$ und für $x = l$, nämlich $Q = - \frac{1}{2} g l$. Das Moment M wird für irgend einen Querschnitt $M = D x - \frac{1}{2} g x^2$, d. i.

$$11) \dots M = \frac{1}{2} g x (l - x)$$

Fig. 21.



Am größten wird M für $x = \frac{1}{2} l$, und zwar ist

$$12) \dots \max M = \frac{1}{8} g l^2 .$$

Die Transversalkraft wird durch eine Gerade dargestellt, welche die Achse in der Mitte schneidet (Fig. 21).

Das Moment wird durch eine Parabel dargestellt, deren Scheitel in der Mitte liegt (Fig. 22). Dasselbe lässt

sich leicht mit Hilfe der Tangenten construiren. Macht man im Kraftpolygon $OA' = OB'$, so ist, wenn AF und BF die Endtangente der Seilcurven darstellen

$$\triangle AEF \sim \triangle ODA',$$

also

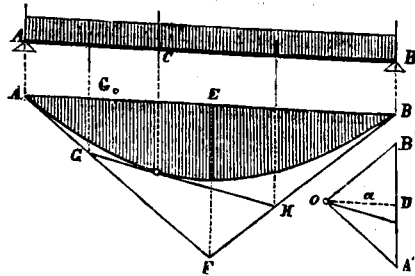
$$EF : A'D = AE : OD$$

oder

$$EF : \frac{1}{2} g l = \frac{1}{2} l : a, \text{ also } EF = \frac{g l^2}{4 a} .$$

Sollen die Höhen der Seilcurven die Momente darstellen, so ist $a = 1$ zu nehmen, also $EF = \frac{1}{4} g l^2$. Um für irgend einen Punkt C die Tangente GH der Seilcurve

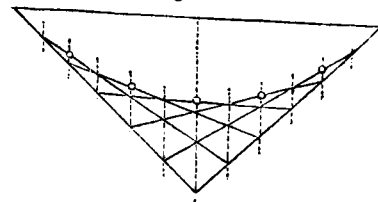
Figur 22.



zu construiren, ist zu beachten, dass nach dem vorigen Paragraph G und H vertical unter der Mitte von AC und BC liegen. Hieraus ergibt sich leicht, dass sich, wenn man AF und BF in eine gleiche Anzahl gleicher Theile theilt und die Theilpunkte entsprechend

mit einander verbindet, eine Schaar von Tangenten der Seil- oder Momentencurve entsteht (Fig. 23). In Fig. 22 ist

Figur 23.



$AC = 2 \cdot AG'$, der Tangentialpunkt hat also vom Ende einen doppelt so großen Horizontalabstand, als das betreffende Ende G der Tangente, wonach in Fig. 23 leicht die Tan-

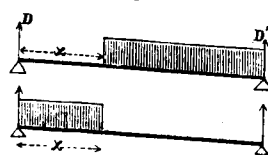
gentialpunkte zu bestimmen sind; dieselben liegen vertical über den abwechselnden Theilpunkten der Endtangente. Da die Durchschnittspunkte der Tangenten nach dem vorigen Paragraph in der Mitte zwischen den durch die Tangentialpunkte gehenden Verticalen liegen, so werden auch die Durchschnitte der Tangenten in Fig. 23 vertical über den abwechselnden Theilpunkten der Endtangente und die Tangentialpunkte in der Mitte zwischen den Durchschnittspunkten liegen.

12. Gefährlichste Belastung bezüglich der Transversalkräfte.

In §. 5 wurde gefunden, dass eine Einzellast an einem beliebigen Querschnitte eine positive oder negative Transversalkraft erzeugt, je nachdem sie auf der rechten oder linken Seite des Querschnittes liegt. Hieraus folgt für die Belastung durch einen Zug:

Die Transversalkraft wird zum positiven oder negativen Maximum, je nachdem der Zug vom Querschnitte aus bis zur rechten oder linken Stütze reicht (Fig. 24).

Fig. 24.



Für das positive Maximum ist der Stützendruck

$$D = p (l - x) \frac{(l - x)}{2 l} = \frac{1}{2} p \frac{(l - x)^2}{l} .$$

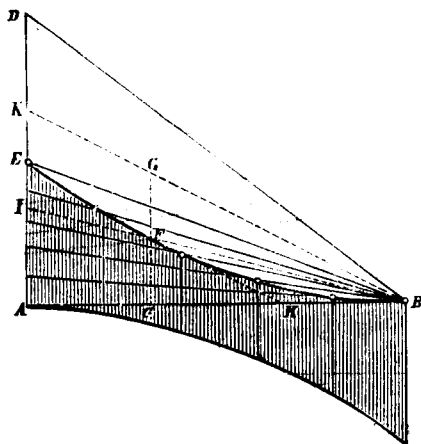
mithin ist auch

$$\max (+ Q) = \frac{1}{2} \frac{p (l - x)}{l} .$$

Das negative Maximum ergibt sich hieraus einfach, indem man $l-x$ für x oder x für $l-x$ setzt. Wir haben daher:

$$13). \max(+Q) = \frac{p(l-x)^2}{2l}, \quad \max(-Q) = \frac{px^2}{2l}.$$

Für die graphische Bestimmung könnte man das im §. 7 für Einzellasten gezeigte Verfahren anwenden (Fig. 25),



Figur 25.

wodurch sich für $\max(+Q)$ und $\max(-Q)$ zwei Parabeln ergeben, deren Scheiteln an den Enden des Trägers liegen. Jedoch wird die Construction nicht sehr genau, weil die Genauigkeit eines Punktes von der, der vorhergehenden Punkte abhängt. Eine bessere Construction lässt sich, wie folgt, ermitteln. Eine durch den beliebigen Punkt F der Curven gehende Verticale schneide AB in C und den zur Tangente in F parallelen Strahl in G . Die Tangente in F schneide AB in H . Alsdann ist bekanntlich $CH = BH$, woraus leicht folgt, dass auch $CF = \frac{1}{2} CG$ sein müsste. Daher ist auch

$$AE = \frac{1}{2} AD = \frac{1}{2} ql.$$

Da $CF = \frac{1}{2} CG$ ist, so ist auch $AJ = \frac{1}{2} AK$, also

$$AJ : AE = AK : AD.$$

Hieraus ergibt sich sofort folgende Construction: Man mache $AE = \frac{1}{2} ql$, theile AE und AB in eine gleiche Anzahl gleicher Theile und lege durch die Theilpunkte von AE und durch B Strahlen und durch die Theilpunkte von AB Verticalen. Die gesuchte Curve liegt auf den, den Durchschnittspunkten entsprechenden Linien beider Systeme.

13. Gefährlichste Belastung bezüglich der Momente.

Nach §. 5 bringt eine jede Last, wo sie auch liege in jedem Querschnitte ein positives Moment hervor. Demnach wird eine totale Belastung in jedem Querschnitte das größte Moment erzeugen. Dasselbe ist durch Form. 11, (S. 36) bestimmt.

14. Belastung durch das Eigengewicht und die zufällige Last.

Bei gleichzeitiger Belastung durch beide Lasten wird

$$14). M = \frac{1}{2} (g + p) x (l-x),$$

$$15). \begin{cases} \max(+Q) = \frac{1}{2} g (l-2x) + \frac{1}{2} p \frac{(l-x)^2}{l}, \\ \max(-Q) = \frac{1}{2} g (l-2x) - \frac{1}{2} p \frac{x^2}{l}. \end{cases}$$

Wir bezeichnen das $x = AC$ (Fig. 26), für welches $\max(-Q) = 0$ wird, mit x_1 ; alsdann wird

oder

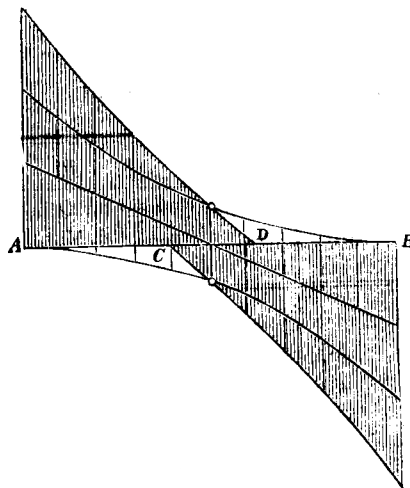
$$0 = gl(l-2x_1) - px_1^2,$$

$$x_1^2 + 2 \frac{g}{p} lx_1 - \frac{g}{p} l^2 = 0,$$

$$16). \frac{x_1}{l} = -\frac{g}{p} + \sqrt{\frac{g^2}{p^2} + \frac{g}{p}}$$

Für den Punkt D , in welchem $\max(+Q) = 0$ wird, ist ebenso $BD = x_1$. Die Transversalkraft Q kann innerhalb des Theiles AC nur positiv, innerhalb des Theiles BD

Figur 26.



nur negativ sein, während sie im Theile CD sowohl positiv, als negativ sein kann. Hiernach ergibt sich für

$l =$	5	10	20	50	75	100	150	Meter
$\frac{g}{p}$	0.12	0.19	0.31	0.64	1.05	1.55	3.12	"
$AC = BD =$	0.24	0.29	0.33	0.38	0.42	0.44	0.46	l
$CD =$	0.52	0.42	0.34	0.24	0.15	0.12	0.08	l

Der Theil CD nimmt also mit zunehmender Spannweite ab.

15. Reduction von Einzellasten auf eine gleichmäßige Belastung.

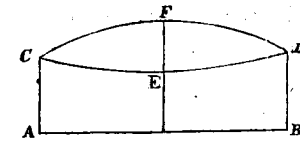
Für irgend einen Querschnitt lässt sich leicht diejenige gleichmäßige Belastung bestimmen, welche dieselbe Transversalkraft oder dasselbe Moment erzeugt, wie ein System von Einzellasten, indem man das Q und M , welches das letztere erzeugt, nach dem Früheren berechnet und diesen Wert dem Ausdrucke 13) und 11) für das von der gleichmäßigen Belastung p erzeugten Q und M gleichsetzt. Hierbei werden sich natürlich für die verschiedenen Querschnitte auch verschiedene Werte von p ergeben; ebenso werden sich andere Werte ergeben, je nach dem es sich um Q oder M handelt. Im Allgemeinen

ergeben sich für Q größere Werte als für M , und zwar ist das p in Beziehung auf Q in der Mitte des Trägers am größten, (Fig. 27).

Für einen Querschnitt in der unmittelbaren Nähe der Stütze ist, wenn G die Gesamtlast, a ihren Abstand von der rechten Stütze bezeichnet, der Stützendruck $D = G \frac{a}{l}$. Daher ist

$$Q = D = G \frac{a}{l}, \quad M = Dx = \frac{Gax}{l},$$

Figur 27.



wonach Q und M für dieselbe Lage der Last zum Maximum werden. Bei der gleichmäßigen Belastung p ist für die Transversalkräfte

$$Q = D = \frac{1}{2} pl, \text{ also } \frac{1}{2} pl = G \frac{a}{l} \text{ oder } p = \frac{2Ga}{l}$$

und für die Momente

$$M = Dx = \frac{1}{2} plx, \text{ also } \frac{1}{2} plx = \frac{Gax}{l} \text{ oder } p = \frac{2Ga}{l}$$

Für Querschnitte in der unmittelbaren Nähe der Stützen ergeben sich also für die Transversalkräfte und die Momente gleiche Werte für die Last pro Längeneinheit (Fig. 27).

In folgender Tabelle sind die Werte von Q und M , sowie die entsprechenden Werte von p für die Enden und die Mitte des Trägers zusammengestellt.

l	Q		M für die Mitte	p			g Eigen- gewicht
	für die Enden	für die Mitte		für Q und M an den Enden p_0	für Q in d. Mitte p_1	für M in d. Mitte p_2	
1	13.0	6.5	3.3	26.0	50.0	26.0	0.86
2	17.2	6.5	6.5	17.2	26.0	13.0	0.89
3	21.0	6.9	12.2	14.0	18.3	10.8	0.92
4	25.0	8.3	21.4	12.5	16.5	10.7	0.96
5	27.4	9.1	30.7	11.0	14.6	9.81	1.00
7	30.6	11.6	49.2	8.76	13.3	8.03	1.07
10	37.0	13.7	76.9	7.39	11.0	6.15	1.18
15	47.0	15.8	145.7	6.27	8.44	5.18	1.36
20	59.4	18.7	250.4	5.94	7.46	5.01	1.51
30	81.5	23.5	518.0	5.43	6.27	4.60	1.95
40	104.8	29.7	911.0	5.24	5.94	4.56	2.37
50	125.2	35.4	1409.6	5.01	5.67	4.51	2.83
80	176.0	52.4	3241.6	4.40	5.24	4.05	4.43
100	206.2	62.6	4598.2	4.13	5.01	3.68	5.78
150	277.7	84.1	8986.5	3.70	4.48	3.20	10.54

Hierbei ist eine Belastung durch 3 Locomotiven und Lastwägen angenommen. Die Vertheilung der Drücke in den Locomotiven und im Tender ist im Beispiele zu Nr. 6 angegeben; für die Lastwägen ist ein Achsendruck von 8 Tonnen und 1 Radstand von 3^m angenommen; die Entfernung der Achsen der nicht zusammengehörigen Locomotiven und Tender ist zu 4.4^m, die Entfernung der letzten Tenderachse von der ersten Wagenachse zu 3.2^m vorausgesetzt.

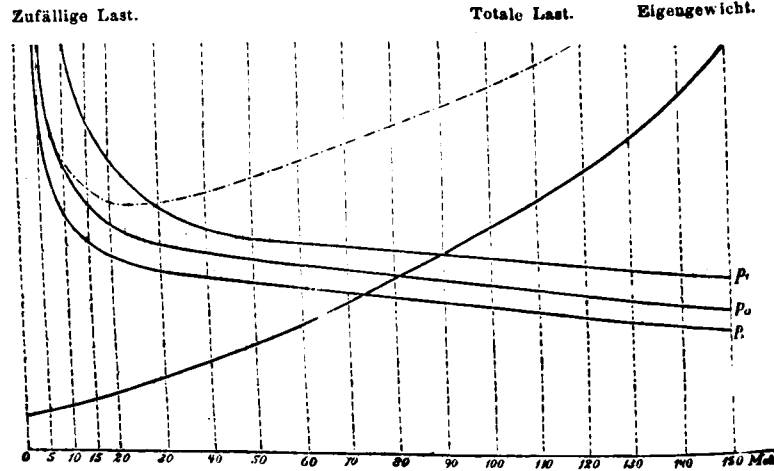
In der letzten Rubrik ist das Eigengewicht eiserner Brücken zum Vergleiche mit angegeben. In Fig. 28 sind p und g , sowie die Gesamtlast q (letztere nur für das dem M in der Mitte entsprechende p) dargestellt.

Nach der Tabelle ist es bei kleinen Spannweiten nicht zulässig, den Eisenbahnzug durch eine einzige Last pro Längeneinheit zu ersetzen. Ja selbst bei großen Spannweiten wird dieß kaum möglich. Wenigstens würde es sich auch bei großen Spannweiten empfehlen, zwei verschiedene gleichmäßige Lasten anzunehmen, nämlich die eine für die Transversalkräfte, die andere für die Momente.

Da man die Gurte an den Enden, die Gitterstäbe in der Mitte des Trägers stärker zu machen pflegt, als es die

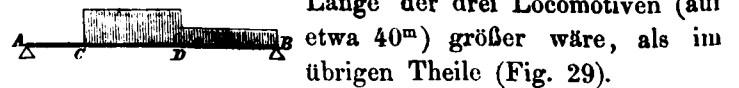
Rechnung ergibt, so könnte man allenfalls für die Momente diejenige Last pro Längeneinheit, welche sich für die Mitte ergibt, und für die Transversalkräfte diejenige Last pro Längeneinheit, welche sich für die Enden ergibt, einführen.

Fig. 28.



Noch mehr würde man sich der Wahrheit nähern, wenn man einen Zug mit gleichmäßig vertheilter Last annehmen würde, bei welchem die Last auf der Länge der drei Locomotiven (auf etwa 40^m) größer wäre, als im übrigen Theile (Fig. 29).

Fig. 29.



Für die zufällige Last, welche dem Momente M in der Mitte und der Transversalkraft am Ende entspricht ergibt sich nach der aufgestellten Tabelle als Näherungsregel:

- Für die Momente:
- für $l = 10$ bis 50 Meter
 - 17. $p = 3.98 + \frac{22}{l}$ Tonnen pro Meter
 - " $l = 50$ bis 100 Meter
 - " $l > 100$ Meter
 - $p = 3.07 + \frac{67}{l}$ Tonnen pro Meter
 - $p = 2.67 + \frac{107}{l}$ Tonnen pro Meter
- Für die Transversalkräfte:
- für $l = 10$ bis 50 Meter
 - 18. $p = 4.30 + \frac{31}{l}$ Tonnen pro Meter
 - " $l = 50$ bis 100 Meter
 - " $l > 100$ Meter
 - $p = 3.47 + \frac{72}{l}$ Tonnen pro Meter
 - $p = 3.27 + \frac{92}{l}$ Tonnen pro Meter.

Im Vorstehenden ist der Grund ersichtlich, weshalb ich mich bei der Debatte über die Belastung der Brücken in unserem Vereine gegen den Gesetzentwurf des Comité's aussprach, weil in demselben eine einzige Last pro Längeneinheit, gleichgiltig ob für die Momente oder für die Transversalkräfte, beantragt war (abgesehen von den wesentlichen Aenderungen, welche bei continuirlichen Trägern, Bogen-trägern etc. eintreten). Man wußte allerdings aus der Denkschrift, dass diese Lasten für die Momente in der Mitte berechnet waren; jedoch im Gesetzentwurfe war davon nichts gesagt, so dass ein rationall zu Werke gehender Brückenconstructeur, wenn er nicht die Denkschrift gelesen hat, mit den im Gesetze aufgestellten Zahlen nichts anzufangen wüßte; denn für ihn müssen die Transversalkräfte dieselbe Bedeutung

haben, als die Momente. Wer eine andere Meinung ausspricht, behauptet damit, dass in den Gitterbrücken die Streben nur eine nebensächliche Bedeutung haben. Mehrere Ingenieure haben meinen Ansichten beigegeben und dieß in einem, dem hoh. Handelsministerium vorgelegten Separatvotum ausgesprochen. In einem kürzlich von Herrn Dr. Wolski, Ingenieur der Lemberg-Czernowitzer Bahn, der Generalinspection der ö. Eisenbahnen vorgelegten Elaborate ist ebenfalls der Passus enthalten: „Es ist durchaus unrichtig, zur Berechnung der Momente und Transversalkräfte, wie dieß gewöhnlich geschieht, dieselbe gleichförmig vertheilte zufällige Belastung in Rechnung zu stellen.“ In dem Gutachten welches von der Ingenieurschule des hiesigen Polytechnikums über Auftrag des hohen Handelsministeriums abgegeben wurde, ist eine bestimmte Last pro Längeneinheit gar nicht in Vorschlag gebracht. Denn das Gesetz kann offenbar überhaupt nur vorschreiben, welche Last die Brücke aufzunehmen im Stande sein müsse: für die rationelle Berechnung der Brücke aber muß es dem Constructeur volle Freiheit gewähren.

Im folgenden Artikel werden wir die continuirlichen Träger behandeln.

(Fortsetzung folgt.)

Beobachtungen während der Eröffnungsfahrt durch den Suezcanal

am 17., 18., 19., und 20. November 1869.

Vorgetragen in der Vereinsversammlung am 18. December 1869 vom kaiserl. Rathe und Oberinspector

Martin Riener.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 5.)

Die große Aufgabe ist factisch gelöst, die beiden Meere sind verbunden, circa 50 Schiffe verschiedenen Tiefganges, theils Schrauben-, theils Raddampfer, passirten den Canal ohne wesentlichen Anstand, und fuhren in den nächsten Tagen wieder zurück, nachdem die Fest-Teilnehmer für den Rückweg die Eisenbahn von Suez über Cairo nach Alexandrien gewählt hatten.

Es ist also dieses seit seinem Entstehen von vielen Seiten angefeindete, ja sogar wegen fälschlich angegebener Verschiedenheit im Niveau beider Meere als unmöglich verurufene Werk glücklich und ehrenvoll durchgeführt, und jeder Unbefangene muß die Ausdauer bewundern, mit welcher Herr von Lesseps die Bewältigung so ungeheurer Arbeitsleistungen, welche nach einem Aufsätze von Gentili (Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1869 pag. 173) über 62 Millionen Cubik-Met. Aushebung für das Fahrwasser, nebst den andern Herstellungen an Steindämmen und dgl. betragen, unter den obwaltenden, theils natürlichen, aus dem Klima und den Terrainverhältnissen folgenden, theils politischen und finanziellen Schwierigkeiten gelungen ist.

Eine möglich kurz gefasste und doch für die Würdigung dieses großen Werkes genügend ausführliche Darstellung der obenerwähnten Schwierigkeiten in beiden Richtungen ist in einem Aufsätze der Wochenschrift „Austria“ unter dem Titel: „Der Suez-Canal vom maritimen, commerciellen und finanziellen Standpunkte“ enthalten, welcher zugleich eine Uebersicht über den Stand der Arbeiten bis zum Februar 1869 bietet, und ich erlaube mir einige Aus-

züge aus diesem in jeder Beziehung gediegenen und den Gegenstand ganz objectiv behandelnden Aufsätze wörtlich einzuschalten, und mit Bezug auf den beigegebenen Uebersichtsplan meine Beobachtungen und Ansichten demselben anzureihen.

Der diesem Aufsätze zu Grunde gelegte Bericht vom 16. Februar 1869 beginnt:

„Von Tag zu Tag lebhafter beschäftigt die Frage des Suez-Canals die allgemeine Aufmerksamkeit. Aus dem Stadium der Wünsche und Hoffnungen ist sie nach und nach in die Wirklichkeit eingetreten. Die Gegner dieses großen Projectes, die Anfangs dessen Ausführbarkeit bezweifelten und später dessen Ausführung durch vielfache Schwierigkeiten zu verhindern bestrebt waren, fangen angesichts der vollendeten Thatsachen zu verstummen an. Sie richten ihre Angriffe jetzt nur mehr gegen eine Zukunft, die mit der Vollendung des Baues nicht mehr in Verbindung steht; der volle practische Wert des ganzen Werkes und das finanzielle Erträgnis werden allein noch bestritten, weil die blinde Negation, dass der Canal ausgebaut werden könne, nicht mehr haltbar ist. Herr von Lesseps und seine Anhänger hingegen treten bereits mit einer Zuversicht auf, die nach ihrer Ansicht einen jeden Zweifel ausschließen müßte, dass der Canal am 1. October d. J. vollständig ausgebaut und für die große Schifffahrt eröffnet werden wird. Sie haben sich dazu der Welt gegenüber in einer Weise engagirt, dass die Nichterfüllung ihrer Versprechungen jedes Vertrauen zu erschüttern geeignet wäre. So scheint es, dass wir am Vorabende der Vollendung eines der größten Menschenwerke aller Zeiten stehen, dessen hohe Bedeutung für die Zukunft von Niemandem unterschätzt wird. Diese Thatsachen konnten nicht verfehlen, das allgemeine Interesse an der Vollendung dieses Baues in jenen Sphären lebhafter wach zu rufen, die der Frage schon von allem Anfange an ihre Aufmerksamkeit nicht entzogen haben, und auch in den nüchternen Kreisen der Handelswelt, die in erster Linie von dem Canal Nutzen zu ziehen berufen ist, hat diese Frage bereits die Bedeutung eines hochwichtigen Factors gewonnen, mit dem Capital, Industrie und Handel zu rechnen beginnen. Nachdem Lesseps und sein Anhang Jahre lang durch marktschreierische Kundgebungen das Vertrauen in ihr Unternehmen in den Augen entfernter und vorurtheilsfreier Beobachter erschüttert hatten, strömt jetzt alle Welt nach dem Isthmus, um die Wahrheit der Thatsachen durch persönliche Anschauung zu constatiren. Gegner und Freunde begegnen sich am Canal; es werden Commissionen und Berichterstatter entsendet, die die Arbeiten prüfen sollen; Kaufleute studiren ernstlich das Terrain und umfassen mit ihrem Blicke nicht bloß den Isthmus, seine emporblühende Colonie und die aus dem Wüstensande entstandenen Städte, sondern sie beziehen in ihre Calculation schon das rothe Meer und seine Küstenländer, Indien und die entfernten Länder Ost-Asiens ein; Rheder erforschen die neuen Bedingungen der künftigen Schifffahrt und suchen Anknüpfungspunkte für ihre Interessen; die beteiligten Regierungen wenden lebhafter der Isthmusfrage, deren Abschluss durch vollendete Thatsachen bevorsteht, ihre Aufmerksamkeit zu. Alles rührt sich mit regem Eifer zum Kampfe, der auf der Isthmus-Landenge im friedlichen Wettstreite der Völker entbrennen wird. Ungewöhnlich ist die Zahl der Besuche, die Herr v. Lesseps in diesem Winter auf seinem Gebiete empfängt; alle Schichten der Gesellschaft, vom Thronfolger Englands und Egyptens angefangen, alle Kreise der Interessirten, hohe Staats- und ausgezeichnete Techniker, hervorragende Industrielle und Kaufleute, Männer der Wissenschaft und Vertreter der materiellen Interessen aller Länder, sie alle kommen, um zu sehen und zu prüfen, und um durch eigene Anschauung zu constatiren, wie weit dieses große Werk durch eigene Anschauung zu constatiren, wie weit dieses große Werk gediehen ist. Man steht nicht mehr vor Utopien, sondern vor einem Werke, das uns zwingt, seinem Einflusse in der Zukunft gegenüber Stellung zu nehmen.“

Während des letztverflossenen Jahres sind die Arbeiten am Isthmus unstreitig bedeutend vorgeschritten. Es ist während dieser Zeit energisch und ohne Unterbrechung gearbeitet worden. Die Gefahren einer Arbeitseinstellung hat Herr v. Lesseps durch das Lotterie-Anlehen von 100 Mill. Frs. glücklich beseitigt, zu dessen Ausgabe er durch das Decret Kaiser Napoleon's vom 4. Juli 1868, in Folge der Zustimmung des gesetzgebenden [Körpers von Frankreich ermächtigt worden ist.

Frankreich hat durch diese Ermächtigung seine Sympathien für den Suez-Canal ebenso bethätigt, wie es für seine gefährdeten Interessen dadurch mit einem entsprechenden Schritte eingetreten ist. Von den in Folge des Beschlusses der Generalversammlung der Compagnie vom 1. August 1867 ausgegebenen Prioritäts-Obligationen zu 500 Frcs. konnten nur 125.080 Stücke zu einem so niedrigen Course angebracht werden, dass der Compagnie daraus nur die Summe von 28,592,100 Frcs. einging. Das Lotterie-Anlehen deckte sonach den Ausfall von 71.407,900 Frcs. zugleich unter günstigen Bedingungen für die Compagnie. Die Subscription auf dieses Anlehen, wobei 200.000 Lose auf 500 Frcs. lautend zu 300 Frcs. mit einem jährlichen Ertragnisse von 25 Frcs. und dreimonatlicher Ziehung mit Gewinnsten ausgegeben worden sind, wurde am 9. Juli mit günstigem Erfolge geschlossen. Ein Arrangement, das Herr v. Lesseps mit dem Vice-König im letzten Jahre abgeschlossen hat, kommt der Compagnie finanziell auch wesentlich zu statten und hat gleichfalls zur erleichterten Fortführung der Canalarbeiten nicht unbedeutend beigetragen. Der Vice-König hat nämlich auf den 5pCt. Interessenbezug seiner Actien bis zum Jänner 1870 Verzicht geleistet. Wenn man bedenkt, dass der Vice-König 176.000 von den 400.000 Actien der Compagnie besitzt, die er sämmtlich voll eingezahlt hat, und die sich im Dépôt der Compagnie befinden, über die er also nicht einmal disponiren könnte, wenn er auch wollte, so kommt diese Verzichtleistung bloß für die beiden Jahre 1868 und 1869 einem Betrage von beinahe 9 Mill. Frcs. gleich, den der Vice-König als einen neuen Beitrag zum Canalbaue geleistet hat. Wenn man ferner in Anschlag bringt, dass die jährlichen Ertragnisse der Compagnie für 1867 mit nahezu 2 Mill. Frcs. ausgewiesen sind, welche aus dem Placement der Fonds, den Transit- und anderen Einnahmen sich ergeben, die in den 2 folgenden Jahren sogar wesentlich zugenommen haben dürften, so ergibt sich daraus eine weitere Summe von 6 Mill. Frcs., die der Compagnie zu Hilfe gekommen ist, um die finanziellen Schwierigkeiten des Werkes zu überwinden und die ungestörte Fortsetzung der Arbeiten zu ermöglichen. Die Resultate dieser Arbeiten werden durch nachfolgende Beschreibung des Canals von Port-Saïd aus bis Suez veranschaulicht und dabei jene Bemerkungen eingeflochten, die sich mit Rücksicht auf diesen Bau und die Bedingungen seiner Nützlichkeit aufdrängen. Die ganze Länge des Canals vom mittelländischen bis zum rothen Meere beträgt 162 Kilom.

Die in diesem Aufsätze weiters enthaltenen Angaben über Dimensionen des Canales, über die Leistungen an Ausführungsarbeiten, und die Art der Ausführung wurden, in so ferne dieses bei dem jetzigen Stande der Vollendung und durch Beobachtung auf dem Deck während der Fahrt auf dem Lloyd-Dampfer Pluto möglich war, vollkommen bestätigt gefunden.

Der Aufsatz lautet weiter:

Ohne in eine eingehende Schilderung der Formation des Terrains und solcher Details einzugehen, die schon vielfach und zum Ueberflusse wiederholt worden sind, so dass man deren genaue Kenntniss ohnehin voraussetzen kann, lässt sich der Canal in 10 Sectionen eitheilen, die den Stand der Arbeiten am besten zu versinnlichen geeignet erscheinen, und die sich wesentlich auf die Breite des Canales am Wasserspiegel basiren. Diese ist zur größeren Hälfte der Canal-Linie auf 100, und nur in jenen Partien, wo bedeutendere Terrainschwierigkeiten zu überwinden sind, auf 58 Meter berechnet. Die 10 Sectionen lassen sich in folgender Weise resumiren*):

1. 60 $\frac{1}{2}$ Kilom. à 100 Meter Breite, vom mittelländischen Meere durch den Menzaleh- und die Balah-Seen bis gegen Elferdane;
2. 15 Kilom. à 58 Meter Breite, von Elferdane bis zum Timsah-See durch die Schwelle des Gisir (von Kilom. 60 $\frac{1}{2}$ —75 $\frac{1}{2}$);
3. 8 $\frac{1}{10}$ Kilom. à 100 Meter Breite, durch den Timsah-See (Kilom. 75 $\frac{1}{2}$ —83·6);
4. 10 Kilom. à 58 Meter Breite, vom Timsah-See durch den Erdücken des Scrapeums bis zum Eingange in die Bitterseen (Kil. 83·6—93);
5. 4 $\frac{3}{10}$ Kilom. à 100 Meter Breite, durch die nördlichen Untiefen der Bitterseen (Kilom. 93—98);

*) Zum näheren Verständnisse diene die Zeichnung des Canales seiner ganzen Länge nach auf Blatt Nr. 5.

6. 16 Kilom. von mehr als 100 Meter Breite; durch die Tiefe des großen Bittersees (Kilom. 98—114);
7. 20 Kilom. à 100 Meter Breite, durch den kleinen Bittersee (Kilom. 114—134);
8. 2 Kilom. à 58 Meter Breite, durch die südlichen Untiefen des kleinen Bittersees bis zu der Schwelle von Schaluf (Kilom. 134—136);
9. 6 Kilom. à 58 Meter Breite, durch den Erdücken von Schaluf (Kilom. 136—142);
10. 20 Kilom. à 58 und 100 Meter Breite, von Schaluf durch die Ebene von Suez bis zum Ausgange ins rothe Meer (Kilom. 142—162).

1. Section*). In Port-Saïd bestand die Aufgabe der Arbeit in der Construction der Dämme, welche die Einfahrt in den Hafen schützen und die Versandung abhalten sollten, und in der Ausbaggerung des Hafens. Die beiden Hafendämme, von denen der westliche 2500 Meter und der östliche 1900 Meter lang ist, gehen vom Lande aus in einer Distanz von 1400 Meter an ihrer Basis von einander abstehend, der westliche in gerader und der östliche gegen den ersten in schräger Richtung zu in die See. Sie umfassen dadurch einen Flächeninhalt von 230 Hectaren, der ausgebaggert einen vortrefflichen Hafen bilden kann. Der Abstand der Endpunkte der Dämme von einander im Meere beträgt 700 Meter, die Distanz vom Endpunkte des östlichen Damms in verticaler Linie auf den westlichen Damm berechnet sich mit 400 Meter. Die Dämme sind größtentheils aus künstlichen Steinblöcken, aus hydraulischem Kalk von Theil und aus Sand construiert. Die Ausführung dieser Construction war den Gebrüder Dussaud übertragen, die ihre Aufgabe unter allgemeiner Anerkennung und pünktlich gelöst haben. Sie waren im Stande, am 2. Februar d. J. den letzten der 250.000 Steinblöcke zu versenken, aus denen die beiden Dämme bestehen; jeder dieser Blöcke wiegt 20 Tonnen. Der westliche Damm reicht bis zu einer Tiefe von 9 Meter, während der östliche nur eine Tiefe von circa 6 Meter erreicht. Die Kronenbreite dieser Dämme beträgt 5 Meter. Zwischen diesen beiden Dämmen ist in einer Breite von über 100 Meter die Einfahrt in den eigentlichen Canal ausgebaggert; die erreichte Tiefe beträgt bereits 6 $\frac{1}{2}$ —7 Meter, so dass auch die größten Schiffe, wie das schon der Fall ist, in den inneren Hafen und bis an die Bassins einfahren können. Da die Rhede von Port-Saïd hauptsächlich den Stürmen aus Nordwest ausgesetzt ist und die Erfahrung bewiesen haben soll, dass in der Richtung der Hafeneinfahrt dieselbe durch keinerlei gefährliche Windanfalle bedroht wird, so kann die Rhede als vollkommen sicher bezeichnet werden, unsomehr, als auch der Ankergrund ein günstiger ist. Die Gefahren für die Rhede können nur aus der Versandung des Hafens erwachsen. In dieser Beziehung wird von kompetenter Seite darauf hingewiesen, dass die Zwischenräume zwischen den unregelmäßig versenkten Blöcken so groß sind, dass der von Westen durch die längs der Küste fortlaufende Strömung getragene Sand durchgeht, und die Versandung dadurch in sehr starken Proportionen Fortschritte macht. Dieses Bedenken kann ohne Weiteres durch blosse Negation nicht behoben werden und wird durch die Thatsache nur noch verstärkt, dass sich seit einigen Jahren an der Westseite des westlichen Damms durch diese Anschwemmungen eine bereits mehrere hundert Meter breite Sandfläche gebildet hat und das Meer zurückgewichen ist. Dagegen wird nun behauptet, dass trotzdem die Tiefe von 9 Meter, bis zu welcher dieser Damm ins Meer hinausgeführt ist, nicht gelitten hat und dass daher von diesen Anschwemmungen nichts zu besorgen ist. Für den Moment mag allerdings diese Versandung nicht von besonderer Bedeutung sein; aber auf die Länge wird man sich wohl entschließen müssen, kleinere Steine an der westlichen Seite dieses Hafendammes zu versenken, um dadurch die Zwischenräume zwischen den Blöcken auszufüllen. Die Consistenz der Blöcke wird zwar allgemein nicht in Frage gestellt, aber immerhin muß sich dieselbe erst durch die Zeit bewähren. Um die Zufahrt nach Port-Saïd, sowie die Schifffahrt längs der egyptischen Küste zu erleichtern, die wegen der vielfach sehr seichten Ufer namentlich während der Periode des höchsten Nilwasserstandes oft schwierig ist, werden jetzt vier Leuchthürme in Rossette, Cap Burlos, Damiette und Port-Saïd gebaut, die ersten drei in Eichenconstruction, der von Port-Saïd aus gegossenem Stein und mit electricischem Lichte.

* Siehe die beifolgende Zeichnung des Vor- und des eigentlichen Hafens von Port-Saïd auf Blatt Nr. 5.

Die Kosten dieser Leuchthürme bestreitet die vicekönigliche Regierung, sie belaufen sich für jeden auf mehr als 450.000 Frs. Was die übrigen Hafengebauten in Port-Saïd, resp. die Ausbaggerung der Bassins anbelangt, so sind die Arbeiten an den meisten Punkten gut vorgeschritten; durchschnittlich ist eine Tiefe von 5-6 Meter erreicht und dieser Theil der Arbeiten kann — mit der Einschränkung, dass nur eine erforderlich breite Fahrstraße durch den Hafen und der vorläufig erforderliche Theil des Bassins bis zu 8 Meter vertieft werden, — bis zum 1. October d. J. fertig sein. Da die im Hafen und in den Bassins ausgebagerte Erde in Bodenklappenschiffen in die hohe See hinaus verführt werden muß, wo sie auf der Ostseite der Hafeneinfahrt ausgeschüttet wird, so darf ich schon hier nicht unerwähnt lassen, dass dieser Transport ebenso kostspielig wie langwierig und von Witterungsverhältnissen abhängig ist, und dass trotz der größten Vorsicht, die man beim Verschlusse der Klappen anwendet, beim Transporte häufig sehr viel Erde verloren geht, was auf den Fortschritt der Arbeiten nicht ohne Einfluß ist. Die Ausführung der Canalstrecke dieser ersten Section wird durchwegs mittelst Baggermaschinen betrieben, von denen solche mit sehr langen, über die Dämme hinausreichenden Schütt-Canälen in der sand- und schlammhaltigen Erde des Menzaleh- und der Ballahder Seen ungewöhnlich günstige Resultate ergeben. Eine Strecke von 6 Kilom., bei dem Campement von Ras el Esch, ist bereits in ihrer vollen Tiefe von 8 Meter bei der normalen Sohlbreite von 22 und bei einem Wasserspiegel von 100 Meter Breite ausgeführt. Die Böschung auf dieser Strecke ist durchschnittlich 2 zur Basis auf 1 zur Höhe hergestellt, und in einer Tiefe von $1\frac{3}{4}$ Meter unter dem Wasserspiegel ist eine der Configuration des Durchschnittes entsprechend breite Berme angelegt. Bekanntlich liegt diese Berme an jenen Strecken, wo der Canal nur 58 Meter Breite hat, 1 Meter unter dem Wasserniveau und ist bloß in einer Breite von 2 Meter angelegt. In den ersten Jahren nach Beginn der Arbeiten besorgte man Senkungen des Erdreiches der Dämme, namentlich im Menzaleh-See, woraus man ernste Befürchtungen für den Bestand des Canales in dieser Lagune ableiten wollte. Eine gewisse, jedoch nicht bedeutende Senkung läßt sich allerdings constatiren, die großen Befürchtungen wegen der Consistenz dieser Dämme scheinen jedoch nicht begründet zu sein. Durch den Menzaleh-See hat man die innere Seite der westlichen Canalböschung mit einer leichten Steinbekleidung versehen, angeblich um die auf diesem Damme hinlaufenden eisernen Röhren der Wasserleitung zu schützen, die von Ismailia über Elguir nach Port-Saïd geführt ist und die pr. Tag 1500 Cubikm. Wasser liefert. Diese Bekleidung wird hier wahrscheinlich zu beiden Seiten ausgeführt werden müssen, weil die Böschungen vom Wasseranpralle zu leicht beschädigt werden. Solche Conservationsmaßregeln bleiben jedoch sämmtlich der Zukunft vorbehalten; sie sind zu kostspielig für den Moment und auch zu langwierig. Der Compagnie kommt es vor Allem nur darauf an, eine Wasserstraße für den großen Schiffsverkehrsverkehr zwischen den beiden Meeren herzustellen, unbekümmert darum, ob und welche Verlangen die Zukunft wegen der Erhaltung dieses Werkes noch stellen wird. Ist einmal der Beweis geliefert, dass das Werk practischen Anforderungen entspricht, dann kann man unbesorgt allen weiteren Eventualitäten der Erhaltung und der ferneren Vollendung entgegensetzen. So genügt jetzt z. B. die obengenannte Wasserleitung von Ismailia aus, die in 2 Röhren von 16 und 21 Centim. Durchmesser das nöthige Trinkwasser für alle Campements von Ismailia nordwärts und Port-Saïd zuführt. Wenn aber diese letztere Stadt einmal jenen Aufschwung nimmt, der ihr vorbehalten zu sein scheint, dann wird man wohl auch daran denken müssen, einen directen Süßwasser-Canal vom Nil aus dahin zu führen, weil schon heute die Schiffe in Port-Saïd oft tagelang warten müssen, bis sie sich mit Trinkwasser versorgen können. Die Böschungen, in denen jetzt die Wasserleitungsrohre liegen, werden dann wahrscheinlich zu einem Eisenbahndamm verwendet werden, da man dieses Communicationsmittel auf die Länge gleichfalls in Port-Saïd schwerlich wird entbehren können. Im Allgemeinen gehen die Arbeiten auf dieser Strecke rüstig vorwärts. Zwar sind einzelne Partien in der Nähe von Kantara, wo die Böschungen höher sind und die Anwendung langer Schüttröhren nicht zulassen, noch sehr weit zurück; aber man wird auf dieser Strecke, wie auch auf anderen wahrscheinlich zu einem Nothbaue die Zuflucht nehmen, weder die Sohlbreite, noch die Bermen vollständig ausführen und sich nur mit einer schmäleren auf 8 Meter Tiefe ausgebagerten Passage begnügen, die zur Noth

genügen wird, ein Schiff durchzulassen. Alles kommt jetzt darauf an, den Effect zu erreichen, dass man am 1. October d. J. der Welt verkündige, die beiden Meere seien vereinigt und große Schiffe können passiren. In der That ist dieser Erfolg auch nicht ohne Wert. Er wird das Vertrauen in das Unternehmen neu beleben und die Geldmittel, die für den vollständigen, zum Zwecke einer bequemen großen Schifffahrt geeigneten Ausbau des Canals erforderlich sind, und die heute mit einem Appell an das öffentliche Vertrauen und den Credit und mit gewöhnlichen Mitteln nicht mehr zu erreichen wären, werden dann leicht beschafft werden.

Hierzu ist zu bemerken:

An dem westlichen Hafen-Damm von Port-Saïd zeigt sich bei halbwegs unruhiger See, was nach den Erkundigungen gewöhnlich der Fall sein soll, eine äußerst heftige Brandung und durch die mitunter sehr bedeutenden Zwischenräume der unregelmäßig auf einander liegenden künstlichen Steinblöcke strömt, wie oben erwähnt, das Wasser heftig durch. Dieß dürfte aber nur mehr an der Oberfläche stattfinden, so weit der Wellenschlag reicht, während der Sand in dichteren Massen am Grund fortgetrieben wird, und sich vor dem Steindamme anlagert.

Auf diese Weise hat sich auch bereits eine bedeutende Fläche über den Leuchthurm hinaus an der Außenseite des Steindammes derart versandet, dass auf derselben die Kioske zur feierlichen Einweihung des Canales und eine Artillerie-Abtheilung für die Salutschüsse aufgestellt werden konnte, während an der Innenseite des Steindammes, ziemlich nahe an demselben, die größten Dampfschiffe verkehren konnten, was darauf hindeutet, dass die Tiefe des Hafens in Folge des durchströmenden Wassers nicht wesentlich beeinträchtigt wurde.

Es dürfte daher aus diesem Grunde bezüglich der Versandung des Hafens wenig zu fürchten sein.

Dagegen wird die immer zunehmende Versandung an der Außenseite des Steindammes einen sehr erwünschten Raum zur zweckmäßigen Vergrößerung der Stadt längs des Hafendammes bieten und der jetzige „Quai Eugenie“ wird in Zukunft eine Rue Eugenie werden.

Erst wenn diese Versandung sich bis gegen das Ende des Hafendammes fortgebildet hat, wird es nothwendig werden, den Hafendamm nach und nach weiter hinaus zu verlängern, um das Eintreiben des Sandes in den Hafen zu verhindern.

Dieser Fall dürfte aber noch sehr lange nicht eintreten, nachdem die Meerestiefe gegen das Ende des Dammes bedeutend zunimmt.

Die Strecke des Canales durch den Mengaleh-See ist von diesem durch die aus deponirtem Materiale hergestellte Dämme vollständig abgeschlossen, und ist daher eine Versandung von dieser Seite her durchaus nicht zu fürchten.

In der folgenden Strecke gegen Kilometer 34 zeigen sich einzelne Einrisse durch Wellenschlag an den Uferböschungen. Es scheint dort das deponirte Material besonders leichter Flugsand zu sein. Zur Abwehr ist dort die Böschung theilweise mit Steinen versichert, oder auch Piloten aus altem Gerüstholz als Wellenbrecher eingerammt. Diese Stellen sind jedoch nur örtlich und nicht bedeutend

und wird deren Versicherung für die Zukunft um so leichter, als man nun das nöthige Materiale auf Schiffen beibringen kann.

2. Section. Auf der Strecke von Elferdane durch die Schwelle des Gisir bis zum Timsah-See, wo die größten Terrainschwierigkeiten zu überwinden waren, ist der Canal bei einer durchschnittlichen Breite von 58 Meter zu einer Hälfte erst auf 3 bis 4 Meter, zur anderen Hälfte auf 6 Meter vertieft. In großem Rückstande ist eine Strecke bei Elferdane, wo die Canalarbeiten selbst ein paar Kilometer lang, nur mit stellenweisen Unterbrechungen, kaum auf die Hälfte der projectirten Breite unter dem Niveau des Wassers in Angriff genommen sind. Es ist mir von verlässlicher Seite bemerkt worden, dass man sich hier ebenso wie in Kantara mit einer provisorischen Sohlbreite wird begnügen müssen. Auf dieser Strecke müssen auch in der Linie des Canales selbst nicht unbedeutende Correctionen durch neue Ausgrabungen ausgeführt werden, nachdem es sich herausgestellt hat, dass ein Paar so scharfe Biegungen vorhanden waren, dass größere Schiffe ohne Gefahr nicht hätten manövriren können. Man darf nicht übersehen, dass die Compagnie ursprünglich im Plane hatte, die Sohlbreite mit 44 statt mit 22 Meter an allen jenen Stellen anzulegen, wo die Breite des Wasserspiegels von 100 Meter diese Anlage erlaubt hätte. Ja selbst die Breite des Wasserspiegels von 58 Meter, die dann sich hin und wieder und nicht selten auf noch weniger und selbst bis auf 50 Meter, wie vor dem Serapeum, reducirt, sollte in Zukunft auf 100 Meter erweitert werden, weil nur eine solche Breite und die entsprechende Sohle ein freies Manöver ermöglichen und die großen Gefahren zu beseitigen geeignet sind, von denen die Schifffahrt durch so enge Strecken und auf einer verhältnismäßig langen Distanz bedroht ist. Es ist bekannt, dass große Dampfer sammt Takelage nicht selten eine Breite des Schiffkörpers von 10 Meter besitzen, während sie bis 120 Meter lang sind. Wie sollen solche Schiffe, die einen sehr bedeutenden Tiefgang haben, also jedenfalls oberhalb der tiefsten Sohlbreite fahren müssen, bei einer Breite von 22 Meter ausweichen? Es bliebe kaum ein Raum von ein paar Meter zwischen ihnen übrig, und da sie mit einer gewissen Schnelligkeit fahren müssen, um dirigirt werden zu können, so bringt der kleinste Zwischenfall sie schon leicht in sehr gefährliche Conflicte. Bei der vorhandenen Sohlbreite — und deren vollständige Ausführung der ganzen Ausdehnung des Canals entlang ist nicht nur für die erste Zeit nicht gesichert, sondern geradezu für den gegebenen Termin und mit den vorhandenen Geldmitteln unausführbar — bei dieser Sohlbreite also erscheint die Möglichkeit einer freien ungehinderten Schifffahrt durch den Canal, wenigstens für größere Dampfer, noch nicht gegeben zu sein. Ein großes Dampfschiff mit gewissen Hilfsmitteln durchzubringen, wird bei der Eröffnungsfeier am 1. October wohl möglich sein; dazwischen aber und zwischen der Eröffnung des Canals für die große Schifffahrt wird noch eine ziemlich lange Zeit verstreichen, die man dazu verwenden müssen, das Fehlende nachzuholen. Es wird auch in dieser Beziehung nur auf den Effect ankommen, den zu erreichen man wahrscheinlich für nothwendig hält. Die Größe und Bedeutung des ganzen Unternehmens und seine Zukunft können solche Zwischenfälle nicht schmälern und in Frage stellen. Ist einmal die Bahn bei einem großen Werke so weit wie hier gebrochen, dann halten solche Nebensachen den Fortgang nicht mehr auf. Es ist sogar schwer zu sagen, ob solche Effecte in Scene zu setzen bei diesem Werke nicht selbst bis zu einem gewissen Grade nothwendig war. Vieles hätte vielleicht ruhiger, stiller und solider abgemacht werden können, aber man darf die ungeheueren Schwierigkeiten nie vergessen, mit denen zu kämpfen war, und denen ohne eine ungewöhnliche Erregung der Geister selbst die eiserne Energie eines Lesseps vielleicht erlegen wäre.

Die Correction an den scharfen Krümmungen ist bereits in Angriff genommen. Die Fahrt ist übrigens ohne Anstand vor sich gegangen.

3. Section. Am Timsah-See liegt Ismailia, die Zukunftsstadt des Isthmus, von der sich Manche einen solchen Aufschwung versprechen, dass selbst der größte Theil des ägyptischen Handels sich ihr zuwenden soll; hier, glaubt man, werden sich die Schiffe, die den Canal durchziehen, verproviantiren; hier soll sich eine Colonie niederlassen, deren Unternehmungsgeist die Küstenländer des rothen Meeres und die entferntesten Gegenden sich tributär machen wird; Port-Saïd und Suez

sollen die Thore zu dieser Metropole bilden. Es dürften jedoch diese Hoffnungen sich noch nicht so bald realisiren, und jedenfalls wäre es gewagt, schon heute über diese Zukunft aburtheilen zu wollen. Die Möglichkeit der Verwirklichung dieser Pläne wird jedoch durch die Anlage dieser Stadt und die günstigen Chancen, die ihr der Timsah-See als großer sicherer Binnenhafen bietet, nicht ausgeschlossen. Durch diesen See wird nun von Gisir aus der Canal in der vollen Breite von 100 Meter weitergeführt, jedoch in einem großen Bogen, wodurch sich die eigentliche Canal-Linie der Stadt Ismailia nähert, die auf der nord-westlichen Seite des Sees gelegen ist. Diese für den Canal bestimmte Partie des Sees ist durchschnittlich auf 6 Meter Tiefe ausgebaggert, die ausgebaggerte Erde wird auf Klappen-Transportschiffen nach der süd-westlichen Seite des Sees verführt, der dadurch nach und nach verschüttet wird. Es lässt sich nicht annehmen, dass die Compagnie jetzt schon daran denken kann, eine größere Partie des Sees zum Zwecke eines großen tiefen Hafens auf die ganze Tiefe von 8 Metern auszubaggern; auch diese Arbeit muß der Zukunft vorbehalten werden, um so mehr als die natürliche Tiefe des Sees schon jetzt wenigstens kleineren Schiffen zu ungehinderter Bewegung einen ziemlich großen Raum gewährt. Die Vollendung der Arbeiten in dieser Section dürfte selbst bis zum bestimmten Termine des 1. October keinen besonderen Schwierigkeiten unterliegen.

Durch den Timsah-See ist die durchlaufende Canalstrecke vollständig ausgebaggert und mit Signalen bezeichnet. Der westlich von der Canallinie liegende Theil des See's dient als Hafen und sind die Grenzen der für große Schiffe benutzbaren Tiefe ebenfalls mit Signalen bezeichnet.

4. Section. Vom Timsah-See aus, und in gerader Richtung von Ismailia nach Süd-Ost nimmt der Canal seine Richtung gegen die Höhen des sogenannten Serapeums. Kaum verlässt man den See, so verengt sich der Durchschnitt des Wasserspiegels auf 58 Meter und an vielen und nicht unbedeutlichen Stellen erreicht er auch diese Breite nicht. Diese Partie des Canales gewährte nach dem Durchstiche des Gisir, dessen schwierigste Arbeit noch zu Saïd Pascha's Zeiten die ägyptischen Frohnarbeiter bewältigt hatten, die bedencklichsten Hindernisse. Nicht nur ist die Höhe dieses Erdrückens über dem Niveau des Meeres eine relativ bedeutende (bei 12 Meter), sondern diese Stelle ist zugleich auch von allen am meisten durch den Flugsand bedroht. Die Hügel ringsum sind von feinem, leicht beweglichem Sande wie von Schnee bedeckt. An den Böschungen kann man ziemlich genau beobachten, dass seit der Vollendung des Durchschnittes vielfach Schichten bis zu einer Höhe von einem halben Meter angeweht worden sind. Man hat sich große Resultate zur Abwehr dagegen von der Bepflanzung der Böschungen versprochen, bis jetzt sind aber entweder damit keine nennenswerten Versuche gemacht worden, oder aber sie sind misslungen, da man nichts davon entdeckt. Diese Gefahren der Flugsandverwehungen sind jedoch nicht solcher Natur, um daraus ernste Besorgnisse für den Bestand des Canals selbst ableiten zu können. Die großen Erfahrungen, die man durch Baggermaschinen gerade beim Canalbau erworben hat, bieten jede Garantie dafür, dass eine zweckentsprechende Reinigung der von einer Versandung bedrohten Partie ohne einen unverhältnismäßigen Kostenaufwand und Zeitverlust leicht zu bewerkstelligen sein wird, wenn auch nicht bloß ein Paar derartige Maschinen, wie die Compagnie als beruhigenden Trost angibt, genügen dürften. Zwischen Kilometer 83.6 bis Kilometer 93 ist die Canal-Linie auf einer Seite gegen die Tranchée Tassum und den Timsah-See, und auf der anderen Seite gegen den großen Bittersee noch abgedämmt, weil in den Durchschnitt des Serapeums vom Süßwasser-Canal aus Wasser eingeführt worden ist, um die Arbeit auf dieser Partie durch Baggermaschinen ausführen zu können. Es heißt, dass diese Maschinen bereits längs dieser ganzen Strecke eine Tiefe von 12 Metern, d. h. 6 Meter unter dem Niveau des Meeres ausgebaggert haben. Die Höhe der Böschungen im Serapeum gestattet an den wenigsten Stellen die Ablagerung der ausgehobenen Erde unmittelbar jenseits der Böschungen, und der Sand muß sonach durch Transportschiffe abseit in Bassins verführt werden, die eigens zu diesem Behufe mit Wasser ausgefüllt worden sind. Diese Arbeit ist sehr kostspielig und die mit solchen Transporten verbundenen Nachtheile sind nicht gering. Zugleich bewährte sich aber hier, so wie später in noch ernsterer Weise in Schaluf, auch die Erfahrung, dass

Kleinere Mittheilungen.

jede derartige im Trockenen ausgeführte Arbeit, bei der man genau weiß, was geschieht, und wobei man jedes unvorhergesehene Hindernis leicht bewältigen kann, zuletzt nicht nur billiger kommt, sondern auch die sichersten Garantien bietet, binnen einer bestimmten Zeit ein Werk vollkommen zu Ende zu führen. Es war vielleicht eine Art Nothlage, die Meinung, man werde keine genügende Menge von Arbeitern aufreiben können, die zu diesem Auskunftsmittel drängte, aber nichtsdestoweniger war es ein Fehler, bei dem man noch von Glück sagen kann, dass er keine schlimmeren Folgen hatte. Man wird jetzt zuerst den Damm durchstechen, der die Verbindung mit dem Timsah-See unterbricht, und in dieser Weise das Seewasser in diesen Durchschnitt einführen, worauf in dieser Partie, wenn die Angaben richtig sind, nur noch 2 Meter Sand auszuheben bliebe, eine Aufgabe, die mit den vorhandenen Mitteln sich allerdings bewältigen lässt. Sobald einmal die Verbindung mit dem Timsah-See hergestellt sein wird, beabsichtigt man die Lösung des Problems in Angriff zu nehmen, das in der Ausfüllung der Bitterseen besteht. Zu diesem Behufe will man den Damm, der die Canal-Strecke des Serapeums von diesen Seen trennt, nicht auf einmal durchbrechen, sondern man hat zu beiden Seiten Oeffnungen mit einer Art von Wehren angebracht, durch die man den Ausfluß des Wassers in das große Becken der Bitterseen leiten wird. Man erreicht damit den Vortheil, dass man erstens den Ausfluß reguliren kann, was um so wichtiger ist, als man noch nicht berechnen kann, welche Wirkung die mehr oder weniger beschleunigte Strömung im Canale auf die Böschungen ausüben wird. Ferner glaubt man dadurch die Gefahr zu umgehen, jene Partien der Bitterseen, in denen die Tiefe von 8 Metern nicht vorhanden war, und wo sonach der Canal in einer Breite von 100 Metern ausgegraben werden mußte, durch eine plötzlich einreißende Strömung von Serapeum her wieder zu vernichten, was eine neue Arbeit und wahrscheinlich viel Zeitverlust ergeben würde. Da man bisher noch nirgends über derartige Ausfüllungen practische Erfahrungen erworben hat, so bildet die bevorstehende Aufgabe allerdings ein Problem, dessen Lösung die Unternehmung sicherlich nicht ohne eine gewisse Unruhe in Angriff nehmen wird. Der Beginn der Ausfüllung der Bitterseen wurde noch unlängst für den 1. Februar angesetzt; jetzt ist man gezwungen, diesen Zeitpunkt schon bis in den April hinauszuschieben. Die Arbeiten an den Wehren haben über 1 Million Francs gekostet.

In dem letzten Theile des Timsah-See's zeigen sich neben dem markirten Fahrwasser solche Inselbildungen, welche die Gefahr einer Versandung vermuthen lassen. Es ist jedoch nur eine kurze Strecke, welche dieser Gefahr ausgesetzt zu sein scheint, und diese wird sich durch zeitweise Nachbaggerungen ganz gut erhalten lassen. Die Stürme aus der Wüste dürften wohl weniger zu fürchten sein, als der durch Wellenschlag aus dem See in den Canal getriebene Sand.

Von der Stadt Ismailia aus beginnt bereits der Süßwasser canal neben dem Meerescanale, und ist einmal der Landstreifen zwischen beiden durch Bewässerung mit Nilwasser beurbart, so verlieren die Wüstenstürme ihren Einfluß auf diese Canalstrecke.

5. Section. Die Partie der nördlichen Untiefen des großen Bittersees, d. h. jener Strecke, die mit dem Punkte beginnt, wo der Boden unter das Niveau des Meeres sich senkt, bis dahin, wo diese Senkung eine Tiefe von 8 Metern erreicht, erstreckt sich ungefähr auf 2 Kilometer und ist im Trockenen auf die volle Breite und Tiefe des Canalbettes ausgegraben worden. Es wird sich also, wie oben angedeutet wurde, jetzt nur noch zeigen müssen, ob dieses Bett bei der Anfüllung des Seebeckens durch die Strömung, Versandung u. dgl. nicht Schaden nimmt. Würde eine solche ernste Beschädigung eintreten, dann ist nicht abzusehen, wie der Canal bis zur bestimmten Zeit vollendet sein kann.

(Schluss folgt.)

Die Kronprinz-Rudolf-Bahn. Anknüpfend an die Mittheilung dieser Zeitschrift (Heft II. Jahrgang 1868) über den Baubeginn der Kronprinz-Rudolf-Bahn, I. Bauperiode, sei zunächst bemerkt, dass diese Strecken, und zwar St. Valentin-Steyr am 15. August 1868, und St. Michael-Villach am 19. October 1868 dem öffentlichen Verkehre übergeben wurden.

Die II. Bauperiode der Rudolf-Bahn umfasst den Bau der Hauptlinie von St. Michael nach Leoben zum Anschlusse an die Süd-Bahn (1.56 Meilen = 11.84 Kilom., eröffnet am 1. December 1868), dann von Steyr nach Weyer (5.48 Meilen = 41.58 Kilom., eröffnet am 7. October 1869), und von St. Michael nach Rottenmann (7.41 Meilen = 56.22 Kilom., eröffnet am 29. September 1869), — ferner die Herstellung der Verbindungs-Bahn von St. Veit nach Klagenfurt (2.33 Meilen = 17.68 Kilom., eröffnet am 15. April 1869), und der Zweigbahn von Launsdorf nach Mösel (3.20 Meilen = 24.28 Kilom., eröffnet am 30. September 1869).

Die im Jahre 1868 in Betrieb gesetzten Linien von 27 Meilen (204.8 Kilom.) Länge, mit Hinzurechnung der 1869 eröffneten Strecken von 18½ Meilen (140.3 Kilom.) repräsentiren gegenwärtig von der am 11. November 1866 concessionirten Kronprinz-Rudolf-Bahn ein Gesamt-Netz von 45½ Meilen (345 Kilom.), dessen Verkehr schon jetzt einen äußerst günstigen Einfluß auf die wichtige Eisen-Industrie von Steiermark und Kärnten geltend macht.

Um einentheils dem eigentlichen Ziele der Rudolf-Bahn — der selbstständigen Verbindung mit dem adriatischen Meere näher zu kommen, anderentheils aber auch dem gewerbthätigen Lande Ober-Krain die Vortheile einer directen Communication mit den Eisen-Districten Kärnten's und Steiermark's zu gewähren, wurde am 23. Februar 1869 die Strecke Laibach-Tarvis concessionirt. Diese Bahn, 13.62 Meilen (103½ Kilom.) lang, bildet das natürliche Verbindungsglied der österreichischen Westprovinzen mit Dalmatien und dem Orient, sowie gleichzeitig den kürzesten Weg von Obersteiermark zu unseren Seehäfen Triest und Fiume.

Viele Quadrat-Meilen der schönsten Hochwälder, reiche, bisher wenig ausgebeutete montanistische Schätze und zahlreiche Industrie-Etablissements sichern der Strecke Laibach-Tarvis einen lebhaften Local-Verkehr. Ueberdieß kreuzen sich in Tarvis nicht weniger als 4 Hauptthäler, nämlich dasjenige von Kärnten, von Krain, das Pontebha und das Raibl — resp. Isonzo-Thal, weshalb Tarvis berufen ist, binnen Kurzem sich zu einem der wichtigsten Knotenpunkte des Eisenbahn-Verkehrs zu erheben.

Zahlreiche Hindernisse stellen sich dem Bau der Strecke Laibach-Tarvis entgegen, so dass dieselbe zum größern Theile das Gepräge einer Gebirgs-Bahn trägt.

Aus dem Süd-Bahnhofe Laibach 157.7 Klafter (229 Meter) über der Meereshöhe heraustretend, zieht sich die Bahn auf dem Plateau an dem Dorfe Siska vorbei (der Geburtsstätte des ersten slovenischen Dichters Vodnik, 1758) bis zu der Station Vismarje und in die Nähe von Medno, woselbst die Poststraße übersetzt werden mußte, um den Bahnhof Zwischenwässern zu erreichen. Unmittelbar hinter dieser Station überschreitet die Bahn den Zayer-Bach mit einer eisernen Gitterbrücke von 24 Klafter (46 Meter) Spannweite, umgeht die zahlreichen im Save-Thale vorkommenden Rutschungen durch eine Schwenkung gegen Laak, und verlässt das Hochplateau erst bei Krainburg, der früheren Hauptstadt von Krain, welche gegenüber dem auf hohem Felsen erbauten alten Schlosse einen größeren Bahnhof erhält.

Für die weitere, dem Save-Thale folgende Strecke von Krainburg zur Station Podnart lag nur die Wahl vor, den Bau entweder in die gefährlichen Rutschlehnen der rechtseitigen Bergabhänge, oder zum großen Theil in das Flußbett zu legen. Das letztere ist im Interesse der Solidität gewählt worden, und ausgedehnte Schutzbauten so wie bedeutende Fluß-Correctionen gelangen dort eben jetzt, im Winter 1869/70, zur Ausführung.

Weiter aufwärts bei Globocko übersetzt die Bahn den Save-Fluß mit einer eisernen Gitterbrücke von 2 Oeffnungen, jede zu 20 Klafter (38 Meter) Spannweite, und schmiegt sich an die linksseitigen Abhänge, um mittelst Steigung von 1:70 das aus tertiärem Schotter bestehende Hochplateau zu erreichen. Außer riesigen Erdarbeiten und Ueber-

brückungen von **tief eingeschnittenen Seitenthälern** ist besonders ein 150 Klafter (285 Meter) langer Tunnel erwähnenswert, dessen Herstellung in leicht beweglichem **Sande und Schotter** mit außerordentlicher Vorsicht betrieben werden muß — so wie die Durchschneidung des Marktes Radmannsdorf, von welchem zahlreiche, am Abhange erbaute Häuser eingelöset und niedergedrückt wurden.

Endlich ist das Hochplateau bei Lees erstiegen, und der dort angelegte Bahnhof dient zugleich für das Mineralbad Veldes, dessen malerische Lage an einem kleinen Gebirgssee, in unmittelbarer Nähe des 9640 Fuß (3053 Meter) hohen, gletschergekrönten Terglou, bald viele Tausende von Besuchern heranziehen wird.

Bei Moste ist das linksseitige Hochplateau verschwunden. Die Bahn durchschneidet einen vorgeschobenen Gebirgsfuß (Gailthaler Dolomit) mit einem Tunnel von 50 Klafter (95 Meter) Länge und übersetzt unmittelbar darauf den Saverdnik-Bach $16\frac{1}{2}$ Klafter (31 Meter) hoch über der Bachsohle, mit einer eisernen Gitterbrücke von 20 Klafter (38 Meter) lichter Spannweite.

Dem Fusse des Karawanken-Gebirges folgend, gelangt die Trace nach und nach wieder in das Save-Thal, berührt Jauerburg, Assling mit den bedeutenden Eisenwerken in Sava und Moistrana, mit Uebersetzung zahlreicher Wildbäche, von denen z. B. die Jesenica mit 10 Klafter (19 Meter), die Belza mit 12 Klafter (23 Meter) lichter Spannweite zu überbrücken ist.

Manche Wildbäche im oberen Save-Thale haben jedoch im Laufe der Jahre so riesige Schuttkegel vom Hochgebirge herabgewaschen und führen noch jetzt bei jedem Regen so große Schottermengen mit sich, dass der Bau einer Eisenbahn über dieselben mit der Zeit zu ernstesten Bedenken Anlass gegeben hätte. Diesen gefährlichen Wildbächen ist man sorgsam ausgewichen, durch Uebersetzung der Save hinter dem Belza-Bache mit einer schiefen Brücke, durch Zurückführung der Bahn auf das linke Ufer mittelst einer zweiten Save-Brücke bei Wald und durch eine dritte Save-Brücke vor Kronau — sämmtlich mittelst Eisenconstructions von 20 Klafter (38 Meter) lichter Spannweite.

Hinter dem Orte Kronau führt ein Bergpfad über die Einsattelung zwischen dem Terglou und dem Mangert in das Isonzo-Thal, welches demnächst von der Predil-Bahn durchzogen werden soll.

Den Stationsplatz Kronau verlassend, zieht die Bahn sich am rechten Save-Ufer aufwärts, bis sie, den Ursprung der Wurzner-Save überschreitend, die Wasserscheide auf dem Wurzner-Berge 4507 Klafter (856 Meter) über der Meereshöhe, mit dem Stationsplatze Ratschach-Weissenfels erreicht.

Der Wurzner-Berg, zugleich die Wasserscheide zwischen der Drau und der Save bildend, bekrönt in dem massenhaft aufgehäuften Gebirgsschutte deutlich seine Bildung aus Resten von früheren Gletschern, welche auf dem 8420 Fuß (2666 Meter) hohen Mangert ihren Ursprung hatten. An mehreren durch die Bahnbauten aufgedeckten Felsblöcken sind die Schließflächen der früheren Gletscher noch deutlich erkennbar.

Gegen Tarvis zu stürzt sich der Wurzner-Berg so steil ab, dass die Bahn trotz ihres starken Gefälles von 1:50 dennoch hoch über der Thalsole an den Lehnen entlang sich entwickeln muß, so dass auch hier wieder massenhafte Erdbewegungen und sehr hohe Objecte nothwendig werden; z. B. die Uebersetzung des Schwarzenbach-Thales mit einem verschütteten Objecte von 8 Klafter (15 Meter) Spannweite im Halbkreise aus Quadern gewölbt.

Noch großartiger ist die Uebersetzung des Weissenbach-Thales, an der Landesgrenze zwischen Krain und Kärnten, mittelst eines eisernen Viaductes von 70 Klafter (133 Meter) lichter Spannweite, auf 3 Öffnungen vertheilt.

Wie aus dem beigeschlossenen Plane ersichtlich, werden die Mittelpfeiler dieses imposanten Bauwerkes aus gußeisernen Säulen gebildet, von denen eine 88 Fuß (28 Meter), die andere 60 Fuß (19 Meter) hoch ist, und welche auf einen massiven Unterbau von Quadern verankert werden.

Der nach Uebersetzung anderer tiefen Schluchten, und nach Durchschneidung zahlreicher Felsen-Vorsprünge erreichte Bahnhof Tarvis liegt 392 Klafter (745 Meter) über dem Niveau des Meeres.

Die Länge der Geraden auf der ganzen Strecke Laibach-Tarvis beträgt im Ganzen 33.200 Klafter (62974 Meter), also 61 Percent, diejenige der Curven 21.280 Klafter (40347 Meter), also 39 Percent.

Als Minimal-Radius ist 150 Klafter (285 Meter) festgehalten, mit alleiniger Ausnahme eines Bogens bei Tarvis, für welchen im Hinblick auf die Nähe des Bahnhofes der Radius von 125 Klafter (2375 Meter) gestattet wurde.

Außer den vorstehend speciell erwähnten großen Eisen-Constructions kommen auf der Strecke weitere 131, theils Gitter-, theils Blechbrücken von 3 Fuß (1 Meter) bis 48 Fuß (15 Meter) zur Ausführung, ferner 154 kleinere gewölbte Objecte von 4 Fuß (13 Meter) bis 36 Fuß (114 Meter) lichter Spannweite.

Auf der 1362 Meilen langen Strecke werden 63 Wächterhäuser und 12 Bahnhöfe errichtet, von welchen 6, nämlich Laibach, Laak, Podnart, Assling, Ratschach und Tarvis Wasserstationen erhalten.

Für alle Gefälle von 1:100 und darüber, gelangen Schienen von Puddelstahl zur Anwendung, deren Fabrikation dem bewährten Werke Zeltweg, Eigenthum der steirischen Eisen-Industrie-Gesellschaft, übertragen worden ist.

Die Herstellung der ganzen Bahnstrecke von Laibach nach Tarvis einschließlich der Grundeinlösung, des Fahrfundus und der gesammten Betriebs-Einrichtung wurde von der Firma: Brassey, Geb. Klein & Schwarz im Pauschale übernommen, gegen Ueberlassung des vom Staate garantirten Anlage-Capitals von 1,195.000 fl. Oe. W. per Meile, halb in Actien, halb in Prioritäten.

Trotz des frühzeitig eingetretenen Winters sind bis jetzt schon circa 35 Percent der Gesamtleistung bewirkt worden. Die Zahl der dort beschäftigten Arbeiter betrug in der günstigen Bauzeit über 9000 Mann, und dürfte sich jetzt noch auf etwa 4000 Mann beziffern.

Ohne Zweifel wird es gelingen, diese Strecke noch im Laufe des Herbstes 1870, also lange vor Ablauf des contractlichen Vollendungstermines, dem öffentlichen Verkehre zu übergeben.

A. F.

Patentirter elektrischer Wasserstands-Anzeiger, ausgeführt in der k. k. Wasserleitung zu Pola, von Ferd. Hüttner, k. k. Maschinen-Ingenieur.

Fast immer ist der Bedarf eines Wasserstand-Anzeigers da vorhanden, wo ein Pumpwerk Wasser in ein höher gelegenes Reservoir zu schaffen hat, von welchem es dann in Röhren an den Consumort abfließt. Das Reservoir ist in den meisten Fällen weit vom Pumpenhaus entfernt und hoch über demselben gelegen und doch muß in letzterem der Stand des Wassers im Reservoir bekannt sein, um das In- und Außergangsetzen der Maschinen zur richtigen Zeit zu bewirken. Auch dürfte es gewiss sehr bequem und vorthellhaft sein in einem Arbeits-Bureau das Mittel an der Hand zu haben, Wasserstände etwa Fuß für Fuß in mehreren verschiedenen gelegenen Reservoiren jeden Augenblick zu wissen, und die etwa dort angestellten Wärter controliren zu können. Sobald eine Flüssigkeit, deren Höhe bekannt sein soll, tiefer befindet, als der Beobachtungsort wie in Schlachten kann natürlich keiner der Apparate, die sich auf Druck gründen, zu dem besprochenen Zwecke angewendet werden: übrigens hinkt die eine Sorte der Druckmesser an der nicht stets gleichbleibenden Elastizität und Fühlbarkeit der angewendeten Feder, die andere an den zu langen benötigten Quecksilbersäulen und den daraus resultirenden Fehlern, sobald die hier vorkommenden constanten Drücke von einigen Atmosphären und die nachherigen variablen Drücke von etwa $\frac{1}{2}$ Pfund zu $\frac{1}{2}$ Pfund in Betracht gezogen werden.

Am häufigsten genügt es zu wissen, wann der höchste Wasserstand im Reservoir erreicht, oder der niederste Wasserstand eingetreten ist. Diese Anforderung wurde auch an vorliegenden Anzeiger gestellt (welcher in der k. k. Wasserleitung zu Pola aufgestellt ist und seit einem Jahre ohne die geringste Reparatur arbeitet), und zwar ist der höchste Stand im Reservoir entsprechend dessen Tiefe mit 8 Fuß, hingegen der niederste, welcher überhaupt nur eintreten darf, mit 1 Fuß normirt, außerdem sollen aber noch die Höhen 5, 6 und 7 Fuß ermittelt werden können. Das Wasserreservoir ist 1300 Fuß von dem Pumpenhaus entfernt und befindet sich 106 Fuß über demselben.

Die Bestandtheile dieses elektrischen Wasserstand-Anzeigers sind folgende (siehe den nebenstehenden Holzschnitt):

1. Eine elektrische Batterie (V) von Siemens und Halske, bestehend aus 2 Elementen.
2. Die Zeichengeber X und X°.
3. Ein sogenanntes Segment Y.
4. Der Schwimmapparat Z.
5. Die Leitungsdrähte r, r', 5°, 6°, 7° und 4°, 8°.

Die Bestandtheile 1, 2, 3 sind im Pumpenhaus aufgestellt (können auch in einem Control-Bureau sein) und nehmen eine Fläche von 2 □' ein. Der Schwimmapparat hängt vertical im Flüssigkeits-Reservoir. Die Leitungsdrähte verbinden die Theile 1, 2, 3 mit 4.

Das Princip ist kurz folgendes: Im Reservoir ist ein in eine heberförmige Röhre eingeschlossener Schwimmer E auf Quecksilber, auf das bei c die Wassersäule im Reservoir drückt.

Ist der Wasserstand 4, 5, 6, 7 oder 8 Fuß hoch, so ist der Kopf g des Schwimmers, welcher gegen E isolirt ist, mit dem Plättchen 4, 5, 6, 7 oder 8 im Contact. Der Abstand der Plättchen gibt sich empirisch, oder, wenn die Röhre calibrirt, durch Rechnung:

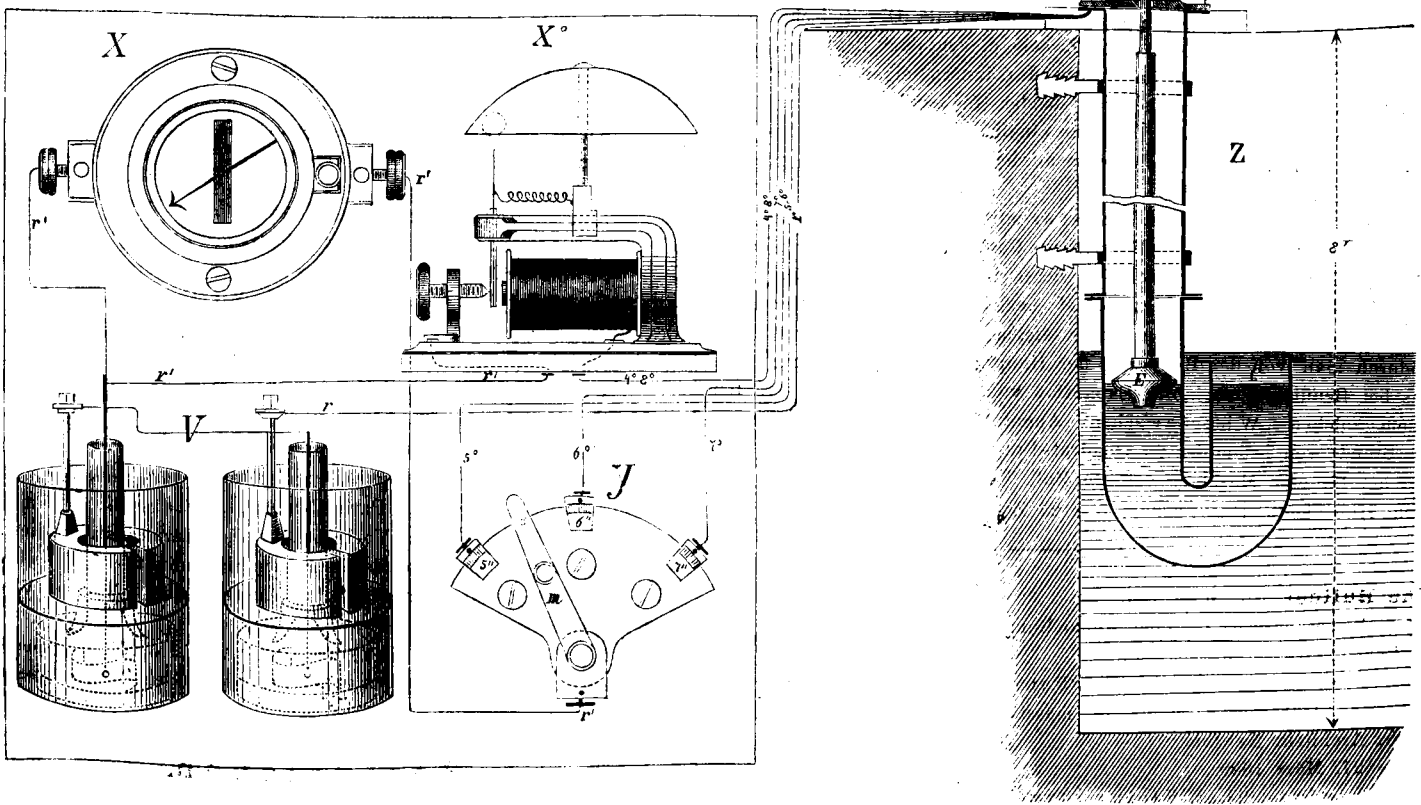
Der Draht 5° geht zum Plättchen 5'', 6° zu 6'', 7° zu 7'' des Segmentes Y, welches durch r' mit dem Zeichengeber X und dem negativen Pole der Batterie in Verbindung steht.

Ferners geht ein Draht r von dem positiven Pole der Batterie zu dem Kopfe g des Schwimmers.

Der elektrische Strom nun kommt immer von der Batterie durch r bis g und geht jetzt in dasjenige Plättchen, mit welchem g je nach dem Wasserstande in Berührung ist.

Wäre er am höchsten oder niedersten, so setzt der Strom durch den Draht 4° 8° seinen Weg fort, geht durch X° zur Batterie und der Zeichengeber läutet so stark, dass der Ton im ganzen Maschinenhaus gut vernommen wird. Durch Contactherstellung mit einem Stift umgeht der Strom den Zeichengeber und er hört auf zu läuten.

Wäre der Wasserstand aber etwa 6 Fuß hoch im Reservoir, so ginge der elektrische Strom durch das Plättchen 6 in den Draht 6° und käme zu 6'' des Segmentes, wo er stockt. Dreht man aber den Hebel m auf 6'', so kann der Strom weiter durch X und den negativen



Bezeichnet nämlich h die drückende Wassersäule, h' die drückende Quecksilbersäule, die dem Wasser das Gleichgewicht hält; ferner s das specifische Gewicht des Wassers im Bassin, s' das specifische Gewicht des Quecksilbers, so ist $h : h' = s' : s$ und $h' = h \cdot \frac{s}{s'}$ und für $h = 1$ Fuß

$$h' = \frac{s}{s'} = 0.076' = 0.912 \text{ Zoll.}$$

Da aber in dem kürzeren Schenkel das Quecksilber fällt, so ist das relative Steigen des Schwimmers im längeren Schenkel per 1 Fuß der drückenden Wassersäule $h'' = \frac{h'}{2} = 0.456 \text{ Zoll} = 5.5 \text{ Linien}$, wenn man gleichzeitig die dadurch entstehende Correctur einführt, dass im kürzeren Schenkel die drückende Wassersäule um die Größe der Senkung des Quecksilbers wächst.

Die Plättchen sind unter sich isolirt und jedes ist für sich mit einem Drahte in Verbindung: 5 mit 5°, 6 mit 6°, 7 mit 7° und 4 wie 8 haben den gemeinschaftlichen Draht 4° 8°.

Der Draht 4° 8° geht zum Zeichengeber X°, welcher wieder durch r' mit dem negativen Pole der elektrischen Batterie in Verbindung steht.

tiven Pol der Batterie. In demselben Augenblicke wird auch die Nadel α aus dem magnetischen Meridiane abgelenkt, was das Zeichen ist.

Man sieht also aus dieser Beschreibung, dass der höchste und niederste Wasserstand lärmend selbstthätig kundgegeben wird.

Die übrigen 3 Wasserstände erfährt man, indem man den Hebel m langsam über 5'', 6'', 7'' dreht und gleichzeitig sieht, wann die Nadel das Zeichen macht.

Bei der beschriebenen Aufstellung ist 4° mit 8° vereinigt, weil ein Zweifel, ob der höchste oder niederste Stand ist, hier speciell nicht eintritt. Sonst können 4° und 8° isolirt geführt werden.

Wird überhaupt bloß verlangt, dass der höchste und niederste Wasserstand lärmend selbstthätig kund gemacht wird, so fällt das Segment Y, wie der Zeichengeber H weg, und der Schwimmapparat wie die Stromleitung wird noch einfacher.

Ein elektrischer Anzeiger kommt dann einigemal billiger zu stehen, als jeder andere Apparat zur Erreichung des gleichen Zweckes. Pola, den 11. December 1869.

Ferd. Hütner.

Literarische Rundschau.

Engineering, Vol. VI.

Dampf-Bagger von Wingate. Hat zwei 8 zöllige oscillirende Cylinder, durchwegs Frictions-Bewegung statt der verzahnten Räder, baggert 500 Tonnen Schotter oder Sand aus der Maximal-Tiefe von 17 Fuß, und kostet 2300 L. (Seite 475.)

Hydraulische Presse. Um den für das Einlegen und Herausnehmen entfallenden Zeitverlust zu umgehen, hat eine hydraulische Presse drei Säulen erhalten, deren eine als Drehaxe für zwei Tische dient, welche abwechselnd eingeschoben werden. (Seite 517.)

Eine Spferd-Dampfmaschine von Clayton & Shuttleworth hat statt des gemauerten Fundamentes einen oben gehaltenen gußeisernen kastenförmigen Ständer, auf welchen Cylinder und Lager direct geschraubt sind. (Seite 510.)

Stoß- und Hobel-Maschine um Flächen zu bearbeiten, welche mit der Tischfläche einen beliebigen Winkel einschließen. Der Support, welcher sich an den Verticalständern befindet, ist um eine Horizontalaxe drehbar. (Seite 507.)

Combinirte Dresch- und Putz-Maschine von Ruston. (Seite 511.)

Die Gaswerke von Southampton. Ausführliche Beschreibung der Werke mit 64 Retorten. (Seite 465.)

Schornsteine größerer Dimension werden jetzt ziemlich häufig bis zur Spitze doppelwandig hergestellt. Der Zwischenraum kann nöthigenfalls für Ventilations-Zwecke dienen, doch liegt der Zweck des Mantels hauptsächlich im Schutz des innern, eigentlichen Rauchschlott's. Zusammen brauchen die beiden ineinandergestellten Essen auch nicht mehr Mauerwerk als eine einzige, doch kann sich das Material seiner Temperatur nach leicht ausdehnen, wodurch Sprünge vermieden werden. (Seite 533)

Oberflächen-Condensator mit Pumpen von unabhängigen Maschinen betrieben. Im cylindrischen Condensator stehen vier dünnwandige Töpfe ($\frac{3}{32}$ Zoll Blech), an deren innerer Wandung dünne und rasch bewegte Wasserstrahlen schief nach abwärts rieseln. Die Luft- und Wasserpumpen sind von einem eigenen Dampfzylinder getrieben, wodurch man von der Bewegung der Hauptmaschine unabhängig wird, was bei Benützung variabler Expansion von größtem Vortheil ist. Bei einem solchen „Wheeler'schen“ Apparat wurden 63 Pfund Dampf per Stunde von jedem der 90 Quadrat-Fuß des Condensators condensirt, welcher für eine Maschine von 25 Zoll Kolben-Durchmesser und gleichem Hub diente. Das Vacuum war 24 Zoll. (Seite 470.)

The Builder. 20. März 1869.

Bemerkenswert ist eine Abhandlung über die alten Bauten in Islington.

Perspectiv-Ansicht der St. Pauls-Kirche in Leonardson-sea. Hübsches Kirchlein mit massivem Thurme und kreisrunder Apsis. Architekt Newton.

27. März 1869.

Einiges über Steinmetzzeichen in verschiedenen Jahrhunderten.

Es sind in diesem Aufsätze die Werkzeichen aller Culturländer besprochen und in ein System gebracht. Es sind zahlreiche Illustrationen als Beispiele gegeben.

Kirche, Schule und Pfarrhaus in Perth. Mit Abbildung. Interessanter collossaler Vierungsturm.

3. April 1869.

Meisterstücke der Kunstindustrie. Unter Berücksichtigung früherer Jahrhunderte. Goldschmiedekunst.

St. Matthews Kirche in Upper-Clapton. Mit Abbildung der Ostfront und Grundriss. Hübscher Thurm an der Südostseite mit massivem Helme.

10. April 1869.

Die Promenaden von Paris. Mit Ansichten aus dem Bois de Boulogne, und zwar: Porte de Passy, Porte Dauphine und Porte d'Auteuil.

17. April 1869.

Die „Alliance Bank“ in Liverpool. Mit Grundriss und

Façade. Renaissance mit theilweise originellen Details (Mittelfenster im 2. Stocke).

24. April 1869.

Die Aesthetik der Constructionen.

Halbhorn-Thal-Viaduct. Mit constructiven Details.

Kaufhaus in Mark Lane (London). Mit Ansicht. Interessante Façade mit engl.-gothischen Motiven.

1. Mai 1869.

Markt-Halle am Columbia-Square-Markt. Reiche Gothik.

8. Mai 1869.

Das Clarendon-Laboratorium in Oxford. Am Oxford-Museum baut man ein Laboratorium zu, welches durch einen Corridor mit demselben verbunden ist. Der große Hörsaal ist auf 150 Studenten berechnet und 40 Schüler können gleichzeitig im Laboratorium arbeiten.

Die Kosten des Baues betragen 10.300 Livres Sterling. Der leitende Architekt ist Mr. Deane.

15. Mai 1869.

St. Johns-Capelle in Cambridge, vom Professor Scott. Mit Perspectiven vom Aeußeren und Inneren.

22. Mai 1869.

Ewiges Licht zu Münster. Perspectivische Aufnahme dieses spätgothischen Denkmals.

Akustik bei Bauten. Uebersichtliche Zusammenstellung einfacher Theorien.

Die Unionbank in Huddersfield. Mit Grundriss und Façade.

Kleineres Gebäude mit netter Durchbildung seiner kräftigen Architektur. Entworfen von den Architekten Paull und Ayliffe.

29. Mai 1869.

Nord-englische Cathedralen.

Amerikanische Kunstschulen.

5. Juni 1869.

Pariser Parks und Squares. Mit Ansichten aus dem Park des Buttes Chaumont, von einem Punkte des Boulevard's nächst dem Château d'Eau, und eines Theiles der Centralhallen.

Die Farbenharmonie im Innern der Westminster Abtei.

Das Wiener Opernhaus. The Builder hat wenig gute Worte für unseren neuen Musentempel. Den Styl nennt er „jenen wunderlich unbeschreiblichen, wie er in Paris daheim ist“ und sucht in allen Ländern und Zeiten umher um Vorbilder für die Einzelheiten dieses Bauwerkes zu finden. Die Details erscheinen ihm minutös und selbst für die innere Eintheilung hat er keine Anerkennung. Nur an Vestibül und Stiege findet er Annehmbares.

Neue Bank in Bury in Lancashire. Mit Perspectivansicht dieses reichen, nicht eben hervorragend schönen Renaissancebaues.

Recensionen.

Holz-Architektur. Auswahl practischer Beispiele von Holz, Baumeister und Lehrer der Baukunst an der k. Bauacademie zu Berlin. 3., 4., 5. und 6. Lieferung. Leipzig bei Scholtze.

Im vorjährigen 10. und 11. Hefte unserer Zeitschrift hatten wir über die uns damals vorliegende erste Lieferung dieses Werkes berichtet, und konnten im Allgemeinen nicht das beste Urtheil über dasselbe sprechen. Unter Aufrechthaltung des damals Gesagten sind wir nunmehr, da uns reichlicheres Material vorliegt, in der Lage mehr in's Detail einzugehen.

Holzbauten haben in einem Grade, wie keine anderen, die dem Materiale zukommende Eigenthümlichkeit, dass die Decoration an denselben nur aus der Construction sich entwickeln dürfe. Diese Thatsache lässt der Stylfrage keinen großen Spielraum, sondern weist sie mit Entschiedenheit auf das Gebiet der Gothik. Der Reichthum an mittelalterlichen Vorbildern und der Mangel an anderen Stylmustern wirkt, wie wohl er auch aus der Materialeigenthümlichkeit entstand, in nicht milderem Maße bestimmend auf die Lösung der Frage im Sinne der germanischen Kunststrichtung.

Der Verfasser des uns vorliegenden Werkes mag seine künstlerische Weihe vielleicht von den Grazien empfangen haben, der Norden ist wohl seine Künstlerheimat nicht. Sein Bestreben im Holze zu antikisiren muß principiell mißgücken, und die gothischen Motive, die er zur Anwendung bringt, erinnern sehr an die Thaten Heideffs und seiner gothisch gesinnten Zeitgenossen. Am abschreckendsten sind wohl die Beispiele, welche den Tafeln 27 und 28 aufgezwungen wurden. Die Deckenconstruction auf Tafel 29 dürfte sich eben auch nicht des Beifalles der Fachgenossen erfreuen.

Außer den nun angeführten Fenster-, Dach- und Deckenmustern enthalten die hier der Besprechung unterzogenen Meste noch Zeichnungen von Zierbrettern, Thüren, Trägerdetails, Verandaanlagen u. s. w., welche wir, nach den früher aufgestellten Principien urtheilend, wohl nicht insgesamt beloben können.

Die Ausstattung des Werkes ist eine vortreffliche.

Wien.

J. Koch.

Practisches Handbuch für Einrichtungen der Ventilation und Heizung von öffentlichen und Privatgebäuden, von Ludwig Degen, Stalthaumeister. München 1869, Lindauer'sche Verlagshandlung.

Der Verfasser gibt in dem vorliegenden Buche eine Bearbeitung von Morin's Manuel. Es unterscheidet sich von dem Original-Werke insbesondere dadurch, dass es den exklusiven Standpunkt desselben verlässt und den begründeten Anschauungen Anderer auf dem Gebiete der Heizung und Ventilation Rechnung trägt. Obwohl das Buch mit besonderer Rücksicht auf Baumeister, Behörden und technische Lehranstalten geschrieben worden sein soll, so erscheint uns doch die knappe Form, in welcher die einzelnen Capital abgehandelt sind, nicht geeignet, dieser Absicht vollkommen zu entsprechen und z. B. dem Baumeister jene Behelfe zu bieten, welche ihm in jedem Falle in den Stand setzen würden, darnach eine Heizungs- oder Ventilationseinrichtung zu construiren. Dieß gilt besonders von den dem Texte beigegebenen zwei Tafeln Abbildungen, welche nicht darauf angelegt sind, einen klaren Einblick in das Wesen einer derartigen Anlage zu gewähren. Es wäre gewiss für das Buch von großem Vortheil, wenn die in demselben besprochenen speciellen Fälle durch eingehende sachgemäße Darstellung illustriert wären.

Allein wenn die Schrift auch nicht für alle Fälle ausreicht, so gibt sie doch so viele schätzenswerte Aufschlüsse und behandelt in leichtfasslicher Form so viele zweckmäßige Einrichtungen, dass wir derselben um der guten Sache willen, welcher sie dient, eine recht weite Verbreitung wünschen, um so mehr, als wir glauben, dass dadurch Viele, welche sich aus Mangel an Erkenntnis der Nothwendigkeit, der allgemeinen Durchführung rationaler Heizungs- und Ventilationseinrichtungen widersetzen, dafür gewonnen werden können.

Wien.

A. Streit.

„Die Stabilität des Gefüges der Eisenbahn-Geleise“ ist der Titel eines Werkes, welches den in der technischen Eisenbahn-Literatur bereits vortheilhaft bekannten Herrn M. M. Freiherrn von Weber, Ingenieur, königl. sächsischen Finanzrath und Staats-Eisenbahn-Director, zum Verfasser hat, dem königl. preußischen Ober-Bau-Director Theodor Weisshaupt gewidmet und jüngst im Verlage von B. F. Voigt in Weimar erschienen ist.

Dieses Buch umfasst 257 Seiten und enthält nebst 31 in den Text gedruckten Illustrationen 9 in entsprechender Weise ausgeführte Folio-Tafeln.

Nachdem der Verfasser in der Einleitung des vorliegenden Werkes eine kurze Geschichte des Eisenbahnwesens geliefert und in derselben namentlich die in jeder Beziehung gegründete Bemerkung gemacht hat, dass die Construction der Eisenbahn-Geleise an Solidität, Dauer und mechanischer Reife gegen die der Betriebsmittel keineswegs auf derselben Höhe, sondern gegen diese zurückgeblieben ist, gibt derselbe in dem ersten Theile eine historische Zusammenstellung der über die Construction der Geleise gemachten Erfahrungen, unter deren Einfluß die Zusammensetzung des Eisenbahn-Oberbaues die gegenwärtig gültigen Formen angenommen hat.

Der Verfasser veröffentlicht in diesem Theile seiner Schrift schon allgemein bekannte Thatsachen, und ist derselbe somit für den practischen Eisenbahn-Techniker nur von geringem Interesse.

Von nicht zu unterschätzendem Werte jedoch ist der zweite Theil des in Rede stehenden Buches, in welchem der Autor durch klare Darlegung von experimentativen Ermittlungen einige Fragen von hoher Bedeutung in Betreff des Zusammenhaltes der Geleise, unter den Einwirkungen des Betriebes, erörtert und bestrebt ist, eine Anzahl Lücken in der Kenntnis von den einschlagenden Constructionsverhältnissen des Eisenbahn-Oberbaues auszufüllen.

Die von dem Verfasser in dem letzterwähnten Theile seines Werkes mitgetheilten verschiedenen Versuche beziehen sich:

I. Auf die Stabilität der Schienen gegen horizontale und verticale Pressungen;

II. auf die Stabilität der Schienenverbindungen, Laschen etc. gegen verticale und horizontale Pressungen;

III. auf die Stabilität des Geleises gegen Bestrebungen, die es in seiner Gesamtheit zu verschieben suchen;

IV. auf die Stabilität des Geleises gegen Verdrückung auf den Schwellen.

Die soeben erwähnten Versuche wurden von dem Verfasser mit ebenso sinnreich, als einfach construirten Apparaten, und zwar mit selbtem Fleiße bis in die kleinsten Details durchgeführt und hiebei Resultate erzielt, welche denselben zu dem Ausspruche veranlassten, dass die Elemente der Geleise-Construction aus Holz und Eisen an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit allenthalben angelangt sind, und dass ein der Massenbewegung unserer und der kommenden Zeiten entsprechender Spurweg nur durch dessen Construction und Gestalt eines continuirlichen, einfach angeordneten, verhältnismäßig unbiegsamen, doppelten eisernen Trägers, der ohne Vermittlung wandelbarer Elemente aus organischen Stoffen direct auf geeignet vorbereitetem Boden liegt, herzustellen sei.

Indem wir diesem Ausspruche des Verfassers auf Grund der von ihm erzielten Versuchsergebnisse und der hieran geknüpften weiteren Mittheilungen vollständig beipflichten, können wir jedoch dessen Ansicht keineswegs theilen, dass unter den Langträger-Constructionen der ganz eisernen Oberbausysteme das Hartwich'sche dasjenige ist, welches mit seiner großen Stabilität gegen Biegung in verticaler Richtung allen Erfordernissen Genüge leistet, die in Bezug auf Stabilität der Geleise auch in horizontaler Richtung hergeleitet werden können.

Das Hartwich'sche Oberbausystem hat bekanntlich die sehr geringe Basis von 124mm und ist zufolge dessen, da den Anforderungen eines vollkommen sicheren Betriebes unter allen Umständen entsprochen werden soll, nur in trockenen, von Rutschmaterialien freien Einschnitten und auf vollständig consolidirten Dämmen, wo also außer einem gleichmäßigen und deshalb unschädlichen Einpressen des ganzen Oberbaues in die solid ausgeführte Unterbettung keine Setzungen von nachtheiliger Wirkung mehr zu befürchten sind, zur Anwendung zu empfehlen.

Dass bei dem in Rede stehenden eisernen Oberbausysteme die Erhaltungskosten, welche in allen technischen Fragen einen wichtigen, zumeist entscheidenden Factor bilden, sowohl in Folge der bedeutenden Schwere der allen Einflüssen des Betriebes ausgesetzten Schiene, als auch in Folge der oftmals nothwendig werdenden Regulirung des Niveaus zu einer bedeutenden, die Kosten der Erhaltung des Schwellenoberbaues weit übersteigenden Höhe anwachsen, ist nunmehr durch die versuchsweisen Ausführungen des gedachten Oberbaues auf einigen deutschen Bahnen sichergestellt.

Diese Uebelstände müssen von einer allgemeinen Verbreitung des von dem Verfasser empfohlenen eisernen Oberbauesystems Hartwich umso mehr abtrathen, als, unter Beibehaltung der bei demselben bis jetzt üblichen Verbindung der Schienenstränge unter einander, bei etwaigen Unfällen, wobei die bezüglichen schwachen Verbindungsstangen zum großen Theil der sofortigen, gänzlichen Zerstörung ausgesetzt sind, ein Umkippen der Schienen mit seinen schweren Folgen nahezu eben so leicht, als beim Schwellenoberbau, möglich ist.

Es ist allerdings nicht der Zweck der gegenwärtigen Recension, zu Gunsten eines oder des andern der bereits in Anwendung stehenden eisernen Oberbausysteme das Wort zu ergreifen, doch glauben wir uns durch die seitens des Verfassers gegebene Anregung verpflichtet halten zu sollen, auf die wesentlichen Vortheile des durch Baurath Scheffler

modificirten Köstlin'schen eisernen Oberbausystems, so wie auch eines solchen Oberbaues von Baurath Hilf gegenüber dem System Hartwich hinzuweisen, da die bezüglichen Constructionen, bei nach jeder Richtung hin sorgfältiger Ausführung, vermöge der die sichere Befahrung des Oberbaues in hohem Grade begünstigenden großen Breite der Auflagfläche des Langträgers allen Anforderungen des Betriebes, selbst auch bei etwaigen Unfällen, genügen.

Die gegenüber dem Hartwich-Systeme wohl höheren Herstellungskosten der beiden vorerwähnten Systeme werden durch die mäßigen Erhaltungskosten derselben bei weitem aufgewogen.

Von hohem Interesse sind endlich die vom Autor in dem Anhange seines Buches mitgetheilten experimentativen Ermittlungen über den Wechsel der Belastung der Locomotive-Achsen beim Betriebe.

Auf Grund der bei den bezüglichen, mit 6 Stück sechsrädri- gen Locomotiven angestellten Versuchen gewonnenen Daten zieht der Verfasser nachstehende Schlüsse, deren Wert, nach der Meinung desselben, den Technikern sowohl, welche mit der Construction von Eisenbahn- geleisen betraut sind, als auch jenen, welchen die Beaufsichtigung der Bahnen in polizeilicher Hinsicht übertragen ist, gar nicht hoch genug angeschlagen werden kann, als:

1. Die sechsrädri- gen Locomotive schwingen bei der Bewegung bekanntlich über ihre Mittelachse, nickend von hinten nach vorn oder umgekehrt; diesen Schwingungen gemäß wechseln die Belastungen der Vorder- und Hinterfedern, mithin auch die Pressungen, welchen die Schienen durch die Vorder- und Hinterräder ausgesetzt sind.

2. Die größte Belastung, welche die Federn bei den Bewegungen der Versuchs-Maschinen erlitten, überstieg die normale Belastung bei den Vorderfedern um 103 Percent (von 70 auf 160 Zentner), bei den Hinterfedern um 74 Percent (von 115 auf 200 Zentner) pro Feder.

3. Diese Belastungen gingen somit weit über das Maß hinaus, welches die Grundzüge für die Gestaltung „der deutschen Eisenbahnen“ mit 130 Zentner als höchste zulässige Belastung pro Rad bezeichnen.

4. Die Belastung der Federn vermindert sich unter den Einflüssen des Betriebes zuweilen bei den Vorderfedern bis auf 0 Percent (von 99 auf 0 Zentner), bei den Hinterfedern bis auf 26 Percent (von 114 auf 30 Zentner) der Normalbelastung.

5. Die Differenz der Belastung einer und derselben Feder zu verschiedenen Zeiten beträgt häufig mehr als 200 Percent der Normalbelastung bei den Vorderrädern und selten mehr als 40 Percent bei den Hinterrädern, was darauf hindeutet, dass der eigentliche Schwerpunkt, um den die Masse der Maschine beim Nicken derselben oscillirt, zwischen Treib- und Hinterachse und nicht, wie theoretisch angenommen, über der ersteren liege.

In Hinblick sowohl auf die vom Verfasser erzielten diesbezüglichen Resultate, als auch die anderweitig gemachten Erfahrungen stimmen wir dessen Ansicht vollkommen bei, dass mit sechsrädri- gen Locomotiven in Rücksicht auf den Umstand, als bei denselben die Möglichkeit vorliegt, über dem Drehpunkte der Mittelachsen oscillirend die Belastung der Hinter- und Vorderachse wechseln zu lassen, den Anforderungen eines sicheren Betriebes niemals im entsprechenden Maße Genüge zu leisten sei, und dass nur die vierrädri- ge Locomotive den gedachten Anforderungen zu entsprechen geeignet ist; jedoch setzen wir hiebei voraus, dass die Construction der letzterwähnten Gattung von Locomotiven derart eingerichtet ist, dass bei etwa eintretendem Bruche der Vorderachse ein Stürzen der Maschine und ein Einbohren derselben in den Bahnkörper, welche Umstände unzweifelhaft eine Katastrophe der ernstesten Art herbeiführen würden, unmöglich gemacht wird.

Ueberblicken wir nun schließlich das ganze Werk, so können wir nicht umhin, dem geistreichen und strebsamen Verfasser desselben im Allgemeinen unsere volle Anerkennung für die von ihm gemachten Mittheilungen, welche eine höchst schätzenswerte Bereicherung der technischen Eisenbahn-Literatur bilden, zu zollen, und unsere Fachgenossen einzuladen, das interessante Buch gebührend zu würdigen, durch Selbstversuche, wozu in der Praxis die erforderlichen Behelfe vorhanden sind, die von dem Verfasser gemachten und mitgetheilten Erfahrungen zu bestätigen, beziehungsweise zu ergänzen, und die diesbezüglich gewonnenen Resultate im Interesse des gesammten Eisenbahnwesens der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Wien, am 15. Februar 1870.

B. Baugut,
Oberingenieur.

Verhandlungen des Vereins.

Sitzungsberichte.

Protokoll

der Monats-Versammlung vom 29. Jänner 1870.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr Hofrath Ritt. v. Engerth.
Anwesend: 236 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friese.

Der Herr Vorsitzende constituirte die beschlussfähige Versammlung als Monats-Versammlung zur Entgegennahme einiger Geschäfts-Mittheilungen.

1. Der Herr Vorsitzende gab bekannt, dass die Thätigkeit der gemeinschaftlichen Commission zur Erwerbung eines Vereinshauses in befriedigender Weise fortschreite.

Der Baugrund ist bereits gesichert, die nöthigen Formalitäten erfüllt und ein Sub-Comité mit den Arbeiten zur Erlangung eines geeigneten Bauplanes beschäftigt.

Ebenso sei das gemeinschaftliche Comité für die Wiener allgemeine Ausstellung in voller Thätigkeit, und ein Sub-Comité beschäftigt über die allgemeinen Dispositionen und die Baukosten eine Skizze zu entwerfen.

2. Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder wurden vorgeschlagen die Herren:

Fleissig Franz, Ingenieur-Assistent der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, durch Herrn C. Dittrich. — Schober Wenzel, Ingenieur der priv. österr. Nordwestbahn, Wien, durch Herrn F. Miklavcic. — Schubert Rudolf, Sections-Ingenieur der k. ung. Bau-direction, Delnice, durch Herrn A. Zink.

Durch Abstimmung wurden als wirkliche Mitglieder die in den Versammlungen am 8., 15. und 22. Jänner d. J. vorgeschlagenen Herren *) aufgenommen.

Hiemit wurde die Monats-Versammlung geschlossen, und zu wissenschaftlichen Verhandlungen übergegangen.

Herr Ingenieur E. Pontzen sprach in eingehender Weise über den Hafenbau von Triest. Der Vortragende leitete bekanntlich diesen Bau durch mehrere Jahre. Wir werden, um einem speciellen Wunsche des Vortragenden nachzukommen, diesen Vortrag erst in einem der nächsten Hefte bringen.

Hierauf erklärte Herr Architekt Merz die ausgestellten Pläne des Centralbahnhofes der österreichischen Staatsbahn, welcher vor der Favoriten-Linie an Stelle des früheren Raaberbahnhofes erbaut wird. Nach einer eingehenden Erklärung über die Anlage, über die Disposition der einzelnen Räumlichkeiten und über die dabei vorkommende Architektur, bemerkt der Vorsitzende, Hofrath von Engerth, dass bei diesem Bau nicht der architektonische Effect die Hauptrolle spiele, sondern dass das Hauptaugenmerk darauf gerichtet wurde, die Anlage und Disposition so zweckmäßig als möglich und den Erfahrungen entsprechend einzurichten. Kritische Augen werden daher für ihr Studium hier ein reiches Materiale finden. Hierauf ergreift Herr Oberinspector Flattich von der Südbahn das Wort, um über das oben erläuterte Project sein Urtheil abzugeben. Derselbe hebt zuerst die Vorzüge hervor, die er daran findet, und geht dann über auf jene Punkte, die er speciell für nachtheilig hält. Herr Merz erwidert schließlich noch mit einigen Worten, worauf die Sitzung geschlossen wird.

Protokoll

der Monats-Versammlung vom 5. Februar 1870.

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher Herr Hofrath Ritter von Engerth.
Anwesend: 187 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friese.

1. Die Protokolle der Monats-Versammlungen vom 8., 15., 22. und 29. Jänner l. J. werden verlesen, genehmigt und unterzeichnet.

2. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 9. Jänner bis 5. Februar l. J. wird vorgelesen und ohne Bemerkung zur Kenntnis genommen. Derselbe lautet:

a) Aus dem Vereine sind ausgeschieden die Herren: Blitzfeld J., Architekt, Wien, gestorben. — Debeutz Franz, Ingenieur, Gloggnitz. — Fillunger Johann, k. k. Inspector und Civil-Inge-

*) Siehe pag. 25, 27 und 28, Heft I, 1870.

neur, Wien. — Gerber Eugen, Betriebs-Director der pr. Kaschau-Oderberger-Bahn, Wien. — Zwilling Anton, Agent und Bevollmächtigter der Gußstahl-Fabrik S. Butcher & Comp. in Sheffield, Wien.

b) Bibliothekszuwachs: Practische Anleitung zum Höhenmessen mittelst Dosenbarometer, von E. Herzog, Pest 1870. 1 Heft 8, Geschenk des Herrn Verfassers. — Instruction für die Manipulationen bei den barometrischen Höhenmessungen, von J. G. Schön, 1866, mit 2 Tabellen. Geschenk des Autors. — Grundzüge der Perspective, von J. G. Schön, mit 99 Figuren auf 9 Tafeln, Wien 1863. Geschenk des Autors. — Patent office Report 1866. Volume 1., 2., 3., im Austausch. — Die Festhalle des 3. deutschen Bänderschießens in Wien während des Baues, 2 Blätter Photographien. Geschenk des Herrn M. Hinträger.

c) Mittheilungen des Vereins-Vorstehers: Der Herr Oberbaurath M. Kink hat dem Vereine sein Project zur Regulirung der Etsch von Botzen bis Trient zur Besprechung eingesendet.

Ihr Verwaltungs-Rath hat die Herren Bartel, Riener und Wex ersucht, dieses Project durchzusehen und sodann dem Vereine zur Kenntniss zu bringen.

Die hohe Statthalterei hat den Beschluss des Vereines auf Errichtung eines Schiedsgerichtes, als über den statutenmäßigen Wirkungskreis hinausgehend und nicht im Einklange mit §. 20 des Vereinsgesetzes, als unstatthaft erklärt und die Ausführung des Schiedsgerichtes untersagt, zugleich eine Frist von 60 Tagen zur Ergreifung des Recurses an das Ministerium des Innern vorgezeichnet.

Ihr Verwaltungs-Rath kann nicht erkennen, dass das Schiedsgericht mit unsern Statuten oder dem Vereinsgesetze im Widerspruch stehe, und hat daher beschlossen, sofort an das hohe Ministerium des Innern zu recurriren.

Ihr Verwaltungs-Rath hat beschlossen, die diesjährige ordentliche General-Versammlung auf den 19. Februar anzuberaumen, und vorher am 16. Februar eine Wahlbesprechung über die Neuwahl des Vorstehers und Vorsteher-Stellvertreters, des Casseverwalters und von sechs Verwaltungs-Räthen zu veranstalten.

Ich erlaube mir aufmerksam zu machen, dass Anträge auf Abänderung der Statuten in der General-Versammlung nur dann verhandelt und zum Beschlusse gebracht werden können, wenn dieselben genau formulirt in der vorhergehenden Monats-Versammlung eingebracht worden sind.

Eventuell wird am 12. d. M. eine Monats-Versammlung abgehalten werden.

Herr Albert Fleckner in Hallein hat den Verein um Unterstützung seiner priv. Keilöfen zum Brennen von Ziegeln, Kalk etc. ersucht.

Ihr Verwaltungs-Rath hat ein Comité, bestehend aus den Herren Oberinspector Bitner, Professor Doderer und Oberinspector Köstlin ersucht, diese Erfindung zu prüfen und zu begutachten.

3. Der Vorsitzende gibt bekannt, dass die in der General-Versammlung am 20. Februar 1869 gewählten Cassa-Revisoren: Herren C. Claudel, G. Dolezal und W. De Laglio, die Rechnung für das Jahr 1868 geprüft und anstandslos befunden haben, was zur Kenntniss genommen wird.

4. Als wirkliche Mitglieder wurden durch Abstimmung die in der Versammlung am 29. Jänner d. J. vorgeschlagenen Herren *) aufgenommen.

Hierauf wurde zu wissenschaftlichen Verhandlungen übergegangen.

Herr Dr. Freiherr von Sommaruga erläuterte in einem einstündigen, mit vielem Beifalle aufgenommenen Vortrage die Principien der modernen Chemie.

Der Vortragende bespricht zuerst die Theorie Dalton's, der als Begründer der atomistischen Lehre anzusehen ist, nach welcher die Körper aus kleinsten untheilbaren Theilchen bestehen.

Aus den Ansichten, die Dalton von der Zusammensetzung der Körper hatte, ergab sich ihm das Gesetz der multiplen Proportionen, ein Gesetz, das später durch vielfache Versuche vollständig bestätigt wurde. Um die Verbindungsverhältnisse dem Volumen nach bemühte sich besonders Gay-Lussac, der nachwies, dass ähnlich, wie von Dalton für die Verbindungen dem Gewichte nach einfache Verhältnisse nachgewiesen worden waren, auch für die Vereinigung dem Volumen nach solche einfache Gesetzmäßigkeiten bestehen.

Er constatirte auch, dass das Volumen einer Verbindung gleich oder kleiner sein könne, als die Summe der Volumina der Bestandtheile; nie aber größer. In gleichen Volumen von Körpern sind nach Ampère oder Avogadro stets eine gleiche Zahl von Atomen anzunehmen, eine Annahme, die viele Beziehungen der Gase nothwendig machen. Redner wendet sich nun zu den heutigen Vorstellungen. Er bespricht die Natur der Atome, wie selbe jetzt gedacht werden; sie sind in steter Bewegung begriffen und vermöge ihres elektrischen Ge-

gensatzes zu anderen Atomen, stets bestrebt in Verbindungen einzugehen. Freie Atome als solche können nach der heutigen Ansicht nicht existiren, sondern nur die Verbindung zweier Atome, das heißt das Molecül.

Durch Dampfdichtebestimmungen wird diese Ansicht geradezu bewiesen.

Der Vortragende bespricht hierauf das Bestreben der Chemiker die große Zahl der organischen Verbindungen zu classificiren, und erläutert die Typen Gerhardt's, nachdem er der verschiedenen Valeurs der Elemente gedacht hat. Nach Gerhardt's Typentheorie sind 4 Haupttypen: Wasserstoff, Chlorwasserstoff, Wasser und Ammoniak die Musterverbindungen für alle andern. Die zweite dieser Typen ist jetzt als nicht nothwendig fallen gelassen worden, dafür aber der Typus Kohlenwasserstoff hinzugekommen.

Die jetzigen Anschauungen lassen die Typen etwas mehr in den Hintergrund treten, es ist jetzt vielmehr das Bestreben, die Struktur der Verbindungen zu erforschen, maßgebend.

Die Struktur zu erforschen ist um so wichtiger, als die Zahl von isomeren, d. h. gleichzusammengesetzten Verbindungen so bedeutend vermehrt worden ist.

Indem der Vortragende sich der graphischen Darstellungsweise Kekulé's bedient, veranschaulicht er die Struktur einiger Verbindungen, und erklärt an ihnen die Verhältnisse der Isomerie. Nachdem Redner auch der Forschungen erwähnt hat, die uns den innigsten Zusammenhang zwischen der unorganischen und organischen Welt dargehan haben, die eine Zusammensetzung einiger durch den Lebensprocess hervorgebrachten Verbindungen aus rein mineralischen Stoffen ermöglichen, schließt er mit einem Hinweise auf die außerordentlichen Erfolge, die neuester Zeit an der Hand der jetzigen Theorie erzielt wurden.

Hierauf erklärt Herr Maschinenfabrikant C. Pfaff einige von ihm construirte neue Hilfsmaschinen, über die wir Näheres sammt den entsprechenden Zeichnungen in den nächsten Heften mittheilen werden.

Zum Schlusse zeigt ein Herr E. Freund der Versammlung Muster neuer Ziegelformen. Dieselben sollen den Verband unter sich ohne Mörtel herstellen. Der Vorsitzende bedeutet Herrn Freund, dass dieser Versuch, solche Formen zu construiren, nicht neu sei, sondern schon 1845 gemacht wurde, dass aber damals schon über ein solches System völlig abgeurtheilt wurde.

Protokoll

der Monats-Versammlung vom 12. Februar 1870.

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher Herr Hofrath Ritter von Engerth.
Anwesend: 197 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friese.

1. Das Protokoll der Monats-Versammlung vom 5. Februar l. J. wurde verlesen, richtig befunden und unterzeichnet.

2. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 6. bis 12. Februar l. J. wird vorgetragen und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen. Derselbe lautet:

a) Aus dem Vereine ist ausgeschieden Herr Hohenadel Emil, Druckereibesitzer, Wien.

b) Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren: Bargum Edmund, Bauführer der Bauunternehmung Brassej, Gebr. Klein und Schwarz, Leoben; — Brandeiss Anton, Ingenieur-Eleve derselben Bauunternehmung, Feldkirch; — Cerwenka Johann, Ingenieur-Assistent derselben Bauunternehmung, Feldkirch; — Degiacomi Franz, Ingenieur derselben Bauunternehmung, Feldkirch; — Herold Ferdinand, Bauführer derselben Bauunternehmung, Tarvis; — Höllrigl Josef, Sections-Ingenieur der priv. Kronprinz-Rudolf-Bahn, Assling; — Perner Franz, Ingenieur-Assistent derselben Bauunternehmung Wien; — Petrin Victor, Ingenieur-Assistent derselben Bauunternehmung, Tarvis; — Polaczek Ferdinand, Ingenieur-Assistent derselben Bauunternehmung, Feldkirch; — Ritschl Alois, Bauführer derselben Bauunternehmung, Assling; — Röhl Ferdinand, Ingenieur-Assistent derselben Bauunternehmung, Radmannsdorf; — Vicic Josef, Assistent derselben Bauunternehmung, Feldkirch; — Wenusch Oberbauführer derselben Bauunternehmung, Feldkirch, sämmtlich durch Josef, Bauführer derselben Bauunternehmung, Feldkirch; — Gerlovie Richard, Ingenieur-Assistent bei der Herrn A. Fölsch. — Oberingenieur-Abtheilung der Wasserversorgung Wiens, Hernals. — Tschebull Carl, Sections-Ingenieur der priv. Südbahn-Gesellschaft, Leibnitz, durch Herrn A. Berkowitsch. — Schwarz Franz Eder, Commissärs-Adjunkt der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen, Wien, durch Herrn L. Damian.

*) Siehe pag. 43 dieses Heftes.

e) Mittheilungen des Vereins-Vorstehers. Herr Civil-Ingenieur H. Skala in Gratz hat den Verein um Untersuchung seiner Gneissplatten, welche in Gratz zu Pflasterungen und ähnlichen Zwecken häufig angewendet werden, ersucht.

Auf Antrag des Baumaterialien-Comité's ist Herr Skala um Einsendung von Musterstücken nebst den nöthigen Daten ersucht worden.

In Angelegenheit des Baues eines gemeinschaftlichen Vereins-hauses wurden die Herren Fr. Schmidt und Karl Tietz mit der Ausarbeitung eines Entwurfes der Concur-Ausschreibung und des Concur-Programmes betraut.

Der von diesen Herren vorgelegte Entwurf ist bereits von ihrem verstärkten Verwaltungs-Rathe revidirt und vorläufig dem n. ö. Gewerbe-Verein zur Berathung der gemeinsamen Commission beider Vereine übersendet worden.

Geschäftsangelegenheiten haben es dem Verwaltungs-Rathe als wünschenswert erscheinen lassen, die General-Versammlung nicht am 19. sondern erst am 26. Februar abzuhalten.

Die Wahlversammlung aber findet am Mittwoch den 16. d. M. statt.

3. Der Vorsitzende theilte mit, dass der Präsident des n. ö. Gewerbe-Vereines das von der gemeinsamen Commission beider Vereine zusammengestellte Programm für die beabsichtigte allgemeine Ausstellung in Wien Sr. Excellenz dem Herrn Handels-Minister bereits überreicht habe, und ließ die diesbezügliche Eingabe verlesen.

Diese Mittheilung wird ohne Bemerkung zur Kenntnis genommen.

4. Durch Abstimmung werden als wirkliche Mitglieder die in der Versammlung am 5. Februar d. J. vorgeschlagenen Herren aufgenommen.

5. Herr Civil-Ingenieur J. Dörfel stellt den Antrag, die Vertheilung gedruckter Stimmzettel behufs der Abstimmung über die Aufnahme von Mitgliedern einzustellen.

Herr Architekt W. Stiassny unterstützt diesen Antrag mit dem Bemerkten, dass die Aufnahme von Mitgliedern dem Verwaltungs-Rathe überlassen werden möge.

Auf die Bemerkung des Herrn Vorsitzenden, dass diese Maßregeln eine Abänderung des §. 6 der Statuten bedingen würden, behalten sich die Antragsteller vor, in der nächsten Monats-Versammlung eventuell den bezüglichen Antrag auf Abänderung der Statuten einzubringen.

Hierauf wurde zu wissenschaftlichen Verhandlungen übergegangen.

Herr Hofrath P. von Rittinger sprach über die Wasserhebung mit unmittelbarem Dampfdruck. Bei einem neu zu eröffnenden Tagbau auf Braunkohle in der Nähe von W. Neustadt hat es sich darum gehandelt eine Wasserhaltungsmaschine herzustellen, welche im Stande sein sollte, sämtliche dem Tagbaue zuzustehenden Tag- und Grubenwässer zu Sumpfu zu halten, und zwar nicht bloß während der Eröffnung des Baues, sondern auch während des im großen Maßstabe beabsichtigten Betriebs.

Nach der durch Bohrung constatirten Lagerung der Braunkohle dürfte der im Hangenden projectirte Schacht etwa 9 bis 10 Klafter Tiefe erhalten und soll derselbe mit dem Tagbau mittelst einer schwebenden, in der Kohle betriebenen Strecke in Verbindung gesetzt werden. Das 5 Klafter mächtige Hangende besteht aus Schotter und Tegel und die Mächtigkeit der Braunkohle beträgt gegen 4 Klafter.

Ueber die Wassermenge, welche aus dem Wasserschacht zu heben sein dürfte, lagen keine näheren Anhaltspunkte vor; immerhin mußte man sich auf eine bedeutende Wassermenge gefasst machen, da die Schotterlage, welche das Braunkohlenlager bedeckt, sehr wasserführend ist und weil in einer geringen Entfernung vom Schachte die Leitha vorbeifließt.

Es hat sich daher darum gehandelt eine Wasserhaltungsmaschine herzustellen, welche eventuell mäßige, wahrscheinlich aber auch sehr bedeutende Wasserzuflüsse zu gewältigen im Stande sein sollte, wenigstens mußte man auf vorübergehend große Wasserzuflüsse Bedacht nehmen, wie solche nach heftigen Regengüssen in Tagbauen von größerem Umfange sich zeitweise jedenfalls einstellen.

Hätte man in diesem Falle von Pumpen, seien es Kolbenpumpen oder Centrifugalpumpen, Gebrauch machen wollen, so hätte man eine größere Zahl derselben und allenfalls von verschiedenem Kaliber aufstellen müssen, um deren Leistungsfähigkeit dem jeweiligen wechselnden Bedürfnisse anzupassen. Eine solche Disposition hätte aber nicht bloß einen geräumigen Schacht und eine complicirte Transmission sondern auch wenigstens zwei Dampfmaschinen von verschiedener Stärke

erfordert, von denen entweder die eine oder die andere oder wohl auch beide zugleich und überdieß mit verschiedenen Expansionsgraden in Gang gesetzt werden müßten.

Um diesen complicirten und wohl auch kostspieligen Mechanismus zu vermeiden, habe ich mich zu einer Wasserhebung mit directem Dampfdruck entschlossen, wie solche, wie wohl in sehr kleinem Maßstabe, in den Zuckerfabriken zum Heben der Zuckersäfte vielfach in Anwendung steht, und unter dem Namen *montejus* bekannt ist.

Es versteht sich von selbst, dass mit Rücksicht auf die Umstände, unter welchen dieser Apparat wirksam sein sollte, und namentlich mit Rücksicht auf die große Wassermenge, welche selbst über 200 Cubikfuß per Minute betragen könnte, dann mit Rücksicht auf die Beweglichkeit — Senkbarkeit — desselben während des Schachtabteufens, derselbe mit seiner Einrichtung mehrere Eigenthümlichkeiten erhalten mußte, durch welche er sich von seinem Vorbilde bedeutend unterscheidet.

In der beige druckten Skizze Fig. 1 und 2 ist der ausgeführte Apparat in seinen Grundzügen anschaulich gemacht. Derselbe besteht aus einem 10 Fuß hohen und 3 Fuß im Durchmesser haltenden Cylinder *a* aus Kesselblech für 4 Atmosphären effective Dampfspannung bei vorschriftsmäßiger Sicherheit und hat die Gestalt eines aufrecht stehenden Dampfessels; derselbe ruht mittelst zweier angelegten gußeisernen Tatzeln auf Traghölzern, welche auf Einstrichen aufliegen.

Der Cylinder steht am untersten Ende durch einen Querstutzen mit dem 2 Fuß weiten und 4 Fuß hohen Ventilylinder *b* in Verbindung, in welchem zwei nach Oben sich öffnende Ventile *c* und *d* angebracht sind.

An den Ventilylinder schließt sich unten das Saugrohr *e* und oben das Steigrohr *f*, beide 1 Fuß weit, an, und es steht mit letzterem ober Tags seitlich das Ausgußrohr in Verbindung; sämtliche Rohre mit Ausnahme des Saugrohres bestehen aus Kesselblech.

Fig. 1.

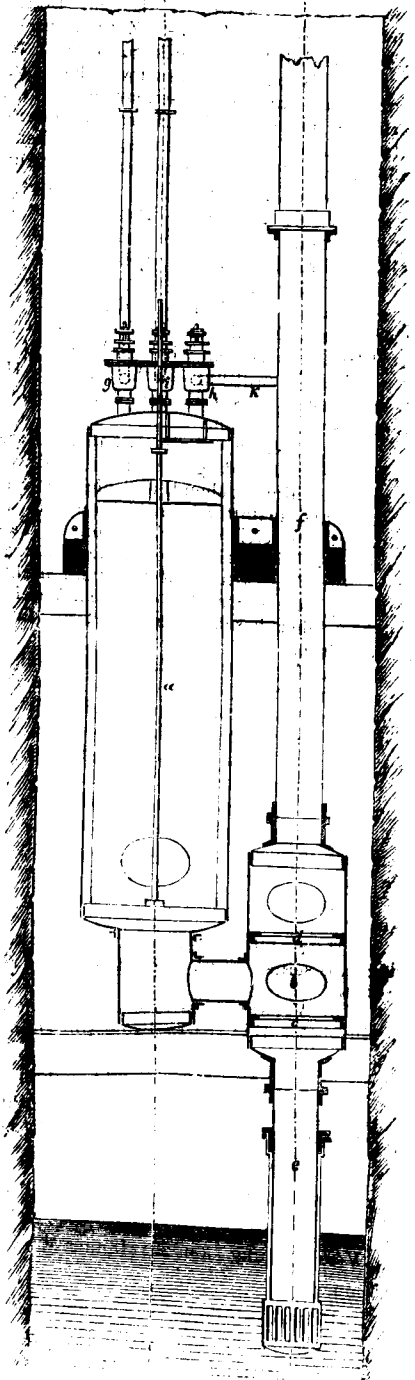
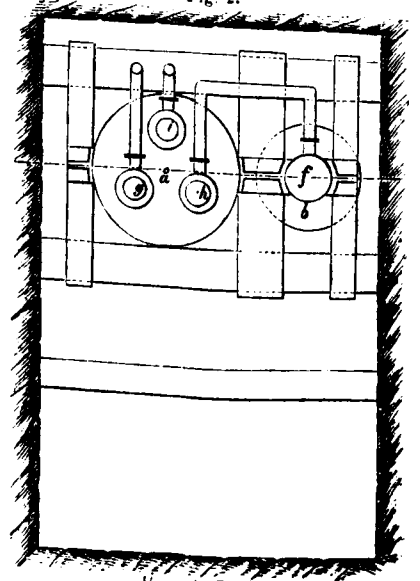


Fig. 2.



Am Kopfe des Cylinders *a* sind drei mit Stellschrauben regulirbare Ventile angebracht; durch eines derselben *g* kann aus dem ober Tags befindlichen Dampfkessel Dampf, durch das andere *h* Wasser aus dem Steigrohr *f* in den Cylinder zugelassen und durch das dritte *i* Dampf aus demselben entweichen gelassen werden.

Beim Anlassen des Apparates füllt man das Steigrohr zum Theile mit Wasser und lässt bei geöffnetem Dampfablassventile Dampf in den Cylinder eintreten, um die darin enthaltene Luft zu entfernen und denselben mit Dampf zu füllen. Hierauf schließt man die beiden Dampfventile, und lässt in den Cylinder durch das Ventil *k* Wasser in feinvtheiltem Zustande einspritzen, zu welchem Ende vor der Mündung des Rohres *k* im Cylinder eine tellerförmige Scheibe angebracht ist. In Folge der Dampfcondensation steigt durch das Saugrohr Wasser aus dem Schachtsumpfe, und hat dasselbe den Cylinder zum großen Theile gefüllt, so wird das Einspritzwasser abgesperrt und hierauf das Dampfventil geöffnet. In Folge des auf die Wasseroberfläche direct wirkenden Dampfdruckes wird das Wasser in das Steigrohr getrieben, indem sich das Saugventil schließt und das Druckventil öffnet.

Hat man das gesammte Wasser aus dem Cylinder *a* verdrängt, so wird der Dampfzulass abgesperrt und das Dampfausblaseventil geöffnet, um den gespannten Dampf zum Austritt zu veranlassen und den Cylinder bloß mit Dampf von atmosphärischer Spannung gefüllt zu erhalten. Wird hierauf das Ausblaseventil geschlossen und das Wasser-einspritzventil geöffnet, so beginnt wieder die Condensation des Dampfes im Cylinder und es wird neuerdings Wasser in denselben aus dem Schachtsumpfe aufsteigen u. s. w.

Um den jeweiligen Stand des Wassers im Cylinder wenigstens in den extremen Höhen zu erkennen und um zugleich den drückenden Dampf nicht unmittelbar mit dem Wasser im Cylinder in Berührung zu bringen, ist in letzterem ein hölzerner Schwimmer angebracht, welcher über einer mit zwei Kränzchen versehenen dünnen Stange gleitet; letztere ist durch eine im Kopfe des Cylinders angebrachte Stopfbüchse durchgeführt und durch ein durchgebrochenes Gehäuse in ihrem Spiele beschränkt.

Ein auf dem äußeren Ende der Stange angebrachter Knopf lässt wahrnehmen, wenn der Schwimmer seinen tiefsten und höchsten Stand erreicht hat, wornach sodann eines der beiden Dampfventile nach Bedarf gehandhabt wird. Die Führungsstange kann man nöthigenfalls äquilibriren, und zwar am besten durch zwei im Cylinder angebrachte Gegenstangen, welche durch ungleicharmige Hebel mit der Mittelstange in Verbindung stehen, und dann statt dieser mit Kränzchen versehen werden, so dass die mittlere Stange dann bloß als eigentliche Signalstange functionirt.

Die beiden Ventile im Ventileylinder sind durch Mannlöcher leicht zugänglich; desgleichen befinden sich auch im Hauptcylinder zwei Mannlöcher. Ueber dem 4 Fuß langen kupfernen Saugrohr lässt sich ein zweites aus Eisenblech perspectivartig verschieben, um beim Abteufen des Schachtes ohne Störung des Betriebes die Saugröhrentour schnell verlängern zu können. Dieses äußere Rohr ist oben mit einer Stopfbüchse und unten mit einem Gitterkorb versehen, um die Unreinigkeiten abzuhalten. Behufs weiterer Verlängerung der Saugröhrentour wird ein, und später ein zweites 3 Fuß langes Rohr eingeschaltet. Erreicht die Saughöhe nahe 24 Fuß, so muß zur Senkung des Wasserhebapparates geschritten werden. Zu diesem Ende wird derselbe, nachdem man früher 9 Fuß tiefer zwei Traghölzer vorbereitet hat, auf dieselben mittelst zweier Senkkrahnen herabgelassen, deren Ketten in die Ohren der beiden Tragtaten eingehängt werden. Gleichzeitig müssen die Steig- und Dampfrohren durch eingeschaltete Röhrenstücke um 9 Fuß verlängert werden. Zur Beobachtung des jeweiligen Dampfdruckes ist auf dem Cylinderkopf ein Hoch- und Niederdruck-Manometer angebracht.

Dieser Apparat ist seit einigen Wochen in Thätigkeit und entspricht seinem Zwecke vollkommen. Zur Wartung desselben ist ein Mann erforderlich, welcher die drei Ventile nach Bedarf handhabt.

Es würde keinem Anstande unterliegen, diesen Apparat auf selbstthätige Steuerung einzurichten; nur setzt dieß eine constante Wassermenge voraus und der Vortheil ist bloß ein geringer.

Bei einem einzigen Spiele liefert dieser Apparat über 60 Cubikfuß Wasser, und da wenigstens 3 Spiele per 1 Min. zulässig sein dürften, so wird derselbe gegen 180 bis 200 Cubik-Fuß Wasser per

1 Min. zu heben im Stande sein. Andererseits unterliegt es keinem Anstande ein Spiel nach 1 bis 4 Minuten eintreten zu lassen und so nur geringe Wassermengen zu heben.

Die größte Hubhöhe richtet sich nach dem höchsten disponiblen Dampfdruck, und beträgt daher bei der gewöhnlichen Spannung des Dampfes in dem Kessel von 4 Atmosphären nahe 20 Klafter.

Der Nutzeffect dieses Apparates konnte bisher nicht erhoben werden, da derselbe gegenwärtig wegen Wassermangel sich im beschränkten Betriebe befindet. Die Effectverluste sind, dabei lediglich in der Abkühlung des wirkenden Dampfes und in dem Vorhandensein eines schädlichen Raumes begründet, welche beide Größen sich durch bekannte Mittel bedeutend ermäßigen lassen.

Und wenn auch dieser Apparat, wie zu erwarten steht, einem durch eine Dampfmaschine betriebenen Pumpenwerke im Wirkungsgrade nachsteht, so hat derselbe doch den großen Vortheil der Einfachheit und Wohlfeilheit in der ersten Beschaffung und sehr geringen Kosten auf Reparaturen. Insbesondere aber für Kohlenwerke von geringer Tiefe hat dieser Apparat eine gewisse Bedeutung, weil bei Kohlenwerken, welche ihre Kleinkohle selten gänzlich an Mann bringen können, gerade der Hauptfactor des Betriebes, nämlich der Kohlenbedarf oder beziehungsweise die Dampferzeugung keine empfindlichen Kosten verursacht.

Die Kosten des Apparates für einen 15 bis 20 Klafter tiefen Schacht betragen bei einem Gewichte von 108 Zentner . . . 3718 fl.
hiez zu zwei Senkkrahne à 350 fl. 700 fl.
Vorrathstücke und Aufstellung 416 fl.
Zusammen 4834 fl.

was im Vergleich mit einem durch eine Dampfmaschine betriebenen Pumpenwerke als sehr mäßig bezeichnet werden muß.

Außerdem besitzt der Apparat noch den wichtigen Vortheil der Acommodationsfähigkeit, indem derselbe ebenso gut für geringe als für sehr große Wassermengen anwendbar ist.

Im Principe ist dieser Apparat nicht neu, da derselbe, obwohl in einer einfacheren Gestalt, zur Hebung des Zuckersaftes schon längst in Anwendung steht; aber auch zum Wasserheben wurde derselbe in den an der Seine in Paris gelegenen Vigierbädern seit vielen Jahren mit gutem Erfolge verwendet.

In Oesterreich hat der Herr Bergingenieur Schwestka diesen Apparat zum Heben der Grubenwässer am Guthoffnungsschachte bei Rappitz im Kladnoer Kohlenrevier und zum Heben der Fabrikswässer für die Zuckerfabrik in Selowitz eingerichtet. Die Beschreibung seiner Dampfsätze findet sich in den „Erfahrungen“ 1868 Seite 8. Der Durchmesser des Cylinders hatte jedoch bloß 10 Zoll bei 2 Fuß Hubhöhe des Schwimmers und die gehobene Wassermenge betrug 16 Cub-Fuß per 1 Min. Der Satz war übrigens auf Selbststeuerung eingerichtet.

Auch für Wieliczka wurde dieses System der Wasserhebung von Herrn Dane k in Prag in Vorschlag gebracht.

Wenn auch dieser Wasserhebapparat keiner allgemeinen Anwendung fähig ist, so kann er jedoch in sehr vielen Fällen mit Vortheil verwendet werden, und zwar namentlich in nicht zu tiefen Kohlengruben, dann bei Wasserbauten und bei Ziegelwerken zur Entwässerung der Bau- und Lehmgruben, und zwar insbesondere in jenen Fällen, wo es sich um sehr wechselnde und bedeutende Wassermengen handelt, endlich zur Trockenlegung der Docks.

Zum Schlusse spricht Professor Dr. Winkler über die graphische Bestimmung der Inanspruchnahme von Trägern. Die p. t. Leser finden dieses Thema an der Spitze dieses Heftes von demselben Autor ausführlich behandelt.

Protokoll

der Monats-Versammlung vom 19. Februar 1870.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr Hofrath Ritt. v. Engerth.
Anwesend: 236 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friese.

1. Das Protokoll der Monats-Versammlung vom 12. Februar l. J. wird verlesen und genehmigt.

2. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 13. bis 19. Februar

wird vorgetragen und ohne Bemerkung zur Kenntnis genommen. Derselbe lautet:

Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Fleischer Max, Architekt, Wien, durch Herrn Fr. Schmidt. — Gerl Heinrich, Ingenieur-Assistent der priv. Kronprinz-Rudolf-Bahn, St. Michael, durch Herrn C. Zelinka. — Krombholz Ernst, Baumeister, Wien, durch Herrn C. Schlimp. — Milsimer Josef, Inspector der priv. Südbahn-Gesellschaft, Agram, durch Herrn A. Aichinger. — Neumann Franz, Architekt, Wien, durch Herrn Fr. Schmidt. — Port Theodor, Werkstätten- und Heizhausleiter der Mohács-Fünfkirchen-Bárcser-Bahn, Uszög, durch Herrn B. Port. — Rohaczek Ignaz, Ingenieur-Eleve der priv. Kronprinz-Rudolf-Bahn, Wien, durch Herrn A. Würzl. — Scala Theodor von, Ingenieur-Assistent der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Wien, durch Herrn R. Manega. — Wielemanns Alexander, Architekt, Wien, durch Herrn Fr. Schmidt.

3. Der Vorsitzende brachte die Anträge des Herrn Ingenieur J. Deutsch auf Abänderung der Statuten und der Geschäftsordnung zur Verlesung. Dieselben lauten:

I. Es wird von dem Unterzeichneten angetragen, die Weglassung des Zusatzes in §. 6 der Statuten „oder überhaupt an der Förderung des Vereinszweckes sich beteiligen wollen“ und Abänderung des §. 1 der Geschäftsordnung im selben Sinne.

II. Es wird von dem Unterzeichneten angetragen, die Einschaltung in §. 2 der Geschäftsordnung nach den Worten: „über Vorschlag eines Mitgliedes des Vereins“ und den bestimmenden Beschluss des Wahl-Comité's.

III. Es wird von dem Unterzeichneten der Zusatz zu §. 2 der Geschäftsordnung angetragen: das Wahl-Comité besteht aus drei Mitgliedern des jeweiligen Verwaltungs-Rathes und hat die Befähigung des vorgeschlagenen Mitgliedes des Vereins bloß nach §. 6 der Statuten zu bestimmen.

IV. Es wird von dem Unterzeichneten der Zusatz zu §. 15 der Statuten angetragen: Eine Wahlperiode schließt den Zeitraum von zwei Jahren ein.

Die Anträge I und IV fanden nicht die erforderliche Unterstützung. Herr Inspector Morawitz stellte den Antrag, in den Statuten §. 15 Absatz 3 den zweiten Satz in folgender Weise zu formuliren:

„Der Vorsteher, Vorsteher-Stellvertreter und die Verwaltungsräthe sind als solche nach Ablauf eines Jahres wieder wählbar.“

Dieser Antrag wurde unterstützt, blieb jedoch bei der Abstimmung in der Minorität.

Der Vorsitzende brachte hierauf den zweiten und dritten Antrag des Herrn Ingenieurs Deutsch zur Discussion. Beide Anträge wurden unterstützt, bei der Abstimmung jedoch durch die Majorität abgelehnt.

4. Herr Ober-Inspector A. Köstlin stellte den Antrag, dass

bei der Wahl des Verwaltungs-Rathes die relative Majorität als genügend erkannt werden solle, zieht aber diesen Antrag in Folge der diesfalls vorgebrachten Aufklärungen zurück.

Der Herr Vorsitzende theilte mit, dass die am 16. Februar statt gefundene Wahlversammlung beschlossen habe, vorzuschlagen als Vorsteher: Oberbauath Fr. Schmidt, als Vorsteher-Stellvertreter: Ingenieur A. Fölsch, als Cassa-Verwalter: Fabrikainhaber E. Seybel, dann für die 6 austretenden Verwaltungsräthe und den zum Vorsteher-Stellvertreter vorgeschlagenen A. Fölsch, die Herren: General-Inspector W. Bender, Civil-Ingenieur J. Dörfel, Hofrath v. Eichler, Professor v. Grimburg, Oberbauath v. Hansen, Inspector Morawitz und Ingenieur E. Pontzen.

6. Als wirkliche Mitglieder wurden durch Abstimmung die in der Monats-Versammlung am 12. Februar d. J. vorgeschlagenen Herren aufgenommen*).

Hierauf hielt Herr Professor W. Tinter einen mit großem Beifall aufgenommenen Vortrag über die europäische Gradmessung.

Notizen.

(Ausstellung im Herbste des Jahres 1870 in Graz.) Diese Ausstellung findet in Graz im landwirthschaftlichen Versuchshofe (Annenstraße) gegen Ende September und Anfangs October d. J. statt.

Die Anmeldungen müssen bis längstens 30. April d. J. erfolgen. Die Ausstellung wird 4 Hauptgruppen umfassen:

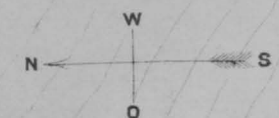
- a) Land- und Forstwirtschaft;
- b) Bergbau- und Hüttenwesen;
- c) Industrie und Gewerbe;

d) Kunst und Kunstindustrie, sowie auch Darstellungen von Leistungen in der Wissenschaft, im Unterrichte und in der Einrichtung humanitärer Anstalten für Verbesserung der physischen Lage der Bevölkerung. Für die Ueberlassung des Raumes in den Ausstellungsiocalitäten wird keine Gebühr bezahlt; hingegen geschieht Zufuhr, Verpackung, Aufstellung und Rücknahme der Ausstellungsgegenstände auf Gefahr und Kosten der Aussteller. Ausführlicheres theilt das General-Comité mit, dessen Präsident Moriz von Kaiserfeld ist.

(Neues Thonschieferlager in der Militärgrenze.) Nach einer Mittheilung aus der k. k. Militärgrenze hat man im 2. Banalregimentsbezirke, in der Gegend von Novi, ein sehr großes, eine Quadrat-Meile umfassendes Lager ausgezeichneten Thonschiefers aufgedeckt, der sich in Bezug auf Wetterbeständigkeit, Glätte der Flächen und Spaltbarkeit dem englischen oder rheinischen Schiefer an die Seite stellen könne. Es steht zu hoffen, dass dieser willkommene Fund gleich bei den benachbarten türkischen und serbischen Eisenbahnbauten eine ausgedehnte Verwendung finden wird.

*) Siehe pag. 49 dieses Heftes.

HAFEN VON PORT SAÏD.



HAFEN VON SUEZ.

PLAN DES SUEZ-CANALES.

