

Ueber die Sicherheitsventile an Dampfkesseln.

Von Fischer v. Röslerstamm,

Oberingenieur der Kärntner-Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 26.)

Dass zur Erreichung grösserer Sicherheit beim Gebrauche der Dampfkessel Fortschritte gemacht wurden, beweisen die immer selteneren Explosionen bei der sich steigernden Zahl und Grösse der Dampfkessel.

Die erreichte Sicherheit findet jedoch weniger ihren Grund in der Verbesserung der Sicherheitsventile, welche bis heute nur Zeig- oder Lärmapparate genannt werden können, sondern in der Vervollkommnung des Kesselbaues, in der strengeren Ueberwachung der Kesselbenützung etc.

Von den bisher angewendeten Zuhaltungsarten der sogenannten Sicherheitsventile sind jene von Valet und Lemonier die verlässlichsten, und obschon dieselben noch bekannte Unvollkommenheiten oder Uebelstände zu beseitigen übrig lassen, sollten sie in so lange als keine zweckdienlicheren Apparate dieser Art zum Vorschein kommen, an den Ventilen aller grösseren Dampfkessel unter Berücksichtigung der bekannten Vortheile angebracht werden.

Diese Verbesserung der Sicherheitsvorrichtungen v. Valet und Lemonier betrifft nun aber bloss die Zuhaltungsart, keineswegs aber die Construction der Ventile selbst.

Bei den allgemein gebräuchlichen Sicherheitsventilen kann wie bekannt gegenüber der Ventilbelastung ein Ueberdruck in den Kessel gebracht werden, dessen Höhe so wie das zu ermöglichende Zersprengen des Kessels um so mehr nur von der Ausgiebigkeit und Verwendungsart des Brennstoffes abhängig ist, je kleiner die Ventile und unvollkommener die Belastungsvorrichtungen derselben sind. Beweis hiefür liefert täglich jede Locomotive, weil, wenn sie im Stillstande mit gutem Brennstoff geheizt wird und die gesetzlich ausgeführten Ventile mit 80 Pfund per Zoll belastet sind, während des Abblasens der Ventile sehr bald ein Druck von 120, 140 Pfund und noch mehr in den Kessel gebracht werden kann, hingegen der Druck auf die Sicherheitsventile, wenn die Ausströmung der Dämpfe begonnen hat, nur um wenige einzelne Pfunde zunimmt, und die mit 80 Pfund pr. Zoll belastete Ventilklappe sich selbst bei einem Drucke von 120 Pfund im Kessel unter den gewöhnlichen Umständen kaum eine halbe Linie hoch hebt.

Ich versuchte zur Erreichung grösserer Sicherheit der Locomotiven verschiedene neue Ventile und Belastungsarten, erhielt auch vollkommen zufriedenstellende Resultate; dieselben gründeten sich meist auf den Grundsatz, dass der Ueberdruck im geschlossenen Räume benützt werden müsse, um dem Ventile zu Hilfe zu kommen, oder anders gesagt: jene Dämpfe, welche das Ventil heben sollen, dürfen nicht ausströmen.

Den ersten Versuch machte ich in dieser Richtung im Jahre 1849, es war jener, welcher in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieurvereins Nr. 8 des Jahres 1851 erwähnt wurde; ich liess nämlich die Kolbenstange eines Manometers den Ventilhebel heben. Dieser und andere Versuche in dieser Richtung führten mich dazu, die Construction der Ventilklappe selbst nach dem ausgesprochenen Grund-

satze zu verbessern, dabei die Einfachheit und Belastungsart der gegenwärtigen Ventile zu belassen und sich mit einem minder schönen Resultate zufrieden zu stellen.

Eine Locomotive der k. k. südlichen Staatsbahn mit circa 1000 Quadratfuss Heizfläche erhielt ein auf Blatt Nr. 26 Fig. 3 dargestelltes Ventil, welches wegen des vorhandenen gewesenen Sitzes nur in der dargestellten Unvollkommenheit ausgeführt wurde. Dieselbe Locomotive hatte nebst diesem noch ein zweites gewöhnliches Ventil, welches nach den hiefür dienenden österreichischen Gesetzen construiert, ebenso weit und gleich belastet war, wie das neuartige.

Diese beiden Ventile wurden mit Balancen und Gewichten belastet, und so regulirt, dass beide bei 80 Pfund gleichförmig abliefern; darauf wurde ein gleichförmiges Feuer unterhalten und beim Stillstande der Locomotive eines dieser Ventile geschlossen, gleichzeitig das andere thätig gemacht, und dieser Versuch 4mal wiederholt, wobei sich stets zeigte, dass bei Wirkung des altartigen Ventiles der Dampfdruck im Kessel stets auf 90 und 91 stieg, hingegen wenn das altartige geschlossen und das neue in Thätigkeit gebracht wurde, der Dampfdruck jedes Mal und sehr bald auf 86–87 sank; und sich somit die Differenzen zwischen der Wirkung beider Ventile beim Abblasen derselben, d. h. bei einem schon erreichten Ueberdrucke von circa 5 Pfund besonders günstig für das neue Ventil herausstellten.

Wie aus den Figuren 1 und 2 zu entnehmen, lässt sich der in Rede stehende Grundsatz vollkommener ausführen, als diess wegen der gegebenen Dimensionen bei dem zum Versuche dienenden Ventile Fig. 3 geschehen konnte, und zwar:

1. Der Ventildurchmesser soll für eine Locomotive mit circa 1000 Fuss Heizfläche mindestens 6 Zoll erhalten, wodurch das Verhältniss der zum Heben des Ventiles dienenden Fläche zu der ringförmigen Ausströmungsöffnung ein günstigeres wird.

2. Der Ventilsitz soll eine geringe Dicke erhalten und die Führung des Ventiles soll durchbrochen sein, um ein möglichst directes und schnelles Entweichen der Ueberdruckdämpfe zuzulassen, und damit die Druckverminderung der ausströmenden Dämpfe zum Heben des Ventils wirksam gemacht werde, soll

3. die in den Kessel reichende cylindrische Verlängerung des Ventiles, welche eine glockenartige sein kann, bis zur möglichst zulässigen grössten Nähe des Ventilsitzes einen so grossen Durchmesser erhalten, als es die Weite des Ventilsitzes zulässt.

Da ich gegenwärtig nicht in der Lage bin, persönlich an Locomotiven oder anderen grösseren Kesseln nach eigenem Ermessen dergleichen Versuche vornehmen zu können, so glaube ich auf diesen Gegenstand aufmerksam machen zu sollen, damit er verfolgt und zum allgemeinen Besten angewendet werden könne, empfehle jedoch hierzu, die Durchmesser der Ventile doppelt so gross zu wählen, als diess das Kesselgesetz vorschreibt, die glockenartige Verlängerung des Ventiles in das Innere der Kessel so weit als eben leicht zulässig hinabreichen zu lassen, die Ventile wohl mit übersetzten Hebeln aber nicht mit Federn, sondern mit Gewichten zu belasten, und in so lange die Anwendung eines solchen Ventiles nur zu dessen Erprobung dienen soll, jedenfalls ein

zweites gleich grosses Ventil mit gleicher Belastungsart etc. auf demselben Kessel anzubringen, wie diess die österreichischen Kesselgesetze vorschreiben, um die vergleichenden Versuche gehörig durchführen zu können.

Wien am 12. October 1858.

Schneepflüge mit erwärmten Flächen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 27.)

Die mannigfachen Mängel der bis jetzt verwendeten Schneepflüge auf Eisenbahnen überhaupt, und besonders die auf der Karst-Strecke vorkommenden grossartigen Verwehungen, haben den Gefertigten veranlasst, die Constructionen derselben näher ins Auge zu fassen, und auf die Beseitigung dieser Mängel zu denken.

Wenn auch nicht zu läugnen ist, dass durch die Anwendung der windschiefen Flächen an den Schneepflügen ein grösserer Effect möglich gemacht wurde, im Vergleiche zu den ältern mit senkrechten Wänden, so muss man doch zugeben, dass Gefahren und Nachtheile noch immer bei weitem vorwiegend sind.

Fasst man diese zusammen, so lassen sie sich kurz auf folgende 2 Hauptpunkte zurückführen:

1. Ist man mit den bisherigen Schneepflügen nicht im Stande, tiefere Schneemassen auf längere Strecken zu durchbrechen, und es mussten in solchen Fällen häufig langwierige und kostspielige Ausschauflungen durch Menschenkräfte vorgenommen werden, welche, nachdem dieselben nicht immer bei der Hand sind, oft längere Unterbrechungen veranlassen.

2. Ist die Sicherheit gegen Entgleisungen eine zu geringe, besonders aber in Curven, wo nur Ein Puffer die Maschine schiebt.

Diese beiden Punkte als Hauptübelstände im Auge gehalten, hat der Gefertigte einen Schneepflug construirt, der diese beiden Nachtheile, wenn auch nicht vollkommen, doch so weit, als es erreichbar war, aufhebt.

Die beiliegenden Zeichnungen geben schon bei Betrachtung derselben eine Idee des Ganzen.

Zum leichtern Verständniss wird jedoch Nachstehendes beigefügt:

Der Schneepflug ist vierrädrig, zum grösstentheile, wie es aus Fig. IV ersichtlich ist, aus Eisen hergestellt, und in seiner äusseren Form nicht wesentlich verschieden von den oben angeführten mit windschiefen Flächen.

Der innere Raum bildet jedoch durch eine zweite ringsherum gehende Blechwand mit der Aeusseren ein Gefäss, und ist zur Aufnahme von Wasser bestimmt, welches durch den Dampf der Maschine erwärmt wird.

Zu diesem Behufe geht ein eigenes Rohr von der Maschine zum Schneepflug, dessen Verbindung entweder durch einen Kugel- oder Kautschukschlauch hergestellt werden kann, und mündet bei *a* in denselben ein, theilt sich sonach in 2 Röhren von kleinerem Durchmesser, welche gegen den Boden des Wasserraumes laufen, und mit kleinen Oeffnungen versehen sind, durch die der Dampf ausströmt und das Wasser erwärmt.

Erreicht das Wasser durch die fortwährende Condensation ein zu grosses Volumen, so sind bei *dd* Wechsel angebracht, wovon der Eine durch eine Schwimmervorrichtung ähnlich wie bei den stabilen Dampfmaschinen, den Wasserstand immer auf der gleichen Höhe erhält, der andere aber zum Ablassen des Wassers beim Nichtgebrauche dient.

f ist das Ausströmungsrohr für den nicht condensirten Dampf, *bb* sind Maunlöcher, um zu dem Wasserraume bei allfälligen Reparaturen zu gelangen, oder um denselben füllen zu können, *c* ist die Thür zum Rädergestelle, *k* die Verbindungsstange mit der Maschine.

Ferner ist, wie schon aus der Zeichnung ersichtlich ist, der eigentliche Schneepflug innerhalb bestimmter Grenzen ganz unabhängig von der Bewegung des Rädergestelles, und ist mit diesem nur durch den Reibnagel *m* verbunden.

Durch diese mit kurzen Worten gegebene Erklärung der Construction ergibt sich von selbst, dass ein derartiger Schneepflug durch die Erwärmung seiner Flächen die Dichtigkeit der mit diesen in Berührung kommenden Schneemassen aufhebt, also die Reibung vermindert, ja dass durch die beliebig gesteigerte Hitze der Wände der Druck derselben modifizirt, ja sogar gänzlich aufgehoben wird, und die grössten Schneemassen durch eine leichte Maschine durchbohrt werden können.

Durch das theilweise Schmelzen an den Berührungsfächen und das wieder Gefrieren der Schneemassen nach Entfernung des Pfluges bildet sich eine feste Kruste, welche zum Theile gegen fernere Verwehungen schützt.

Durch die Verbindung des eigentlichen Pfluges mit dem Rädergestelle mittelst eines Reibnagels, so wie durch das Weglassen der Puffer, ist die Gefahr des Entgleisens bei Krümmungen gänzlich vermieden; es legen sich, wie es schon die Construction bedingt, fortwährend beide Puffer der Maschine an den Brustbaum *i* des Schneepfluges, und lassen daher keinen einseitigen Druck auf denselben zu.

Auf den voraussichtlichen Einwurf, welcher gemacht werden könnte, dass gerade bei Schneeverwehungen ein grosser Aufwand von Dampf bei der Maschine selbst benöthiget werde, und daher ein Abgeben desselben zur Erwärmung des Schneepfluges unzulässig sei, wird noch bemerkt, dass es selbstverständlich ist, dass bei leichtem minder tiefen Schnee, wo man mit dem gewöhnlichen kalten Pflug durchkommt, keine Erwärmung stattfindet, dass jedoch bei starken Verwehungen, selbst wenn ein grösserer Zeitaufwand zur Erzeugung des Dampfes und zur Erwärmung nothwendig würde, dieser durchaus in keinem Verhältnisse mit dem Kosten- und Zeitaufwande einer Ausschauflung durch Menschenkräfte stehe.

Basirt auf die mit einem solchen Schneepfluge erzielten Resultate, liesse sich dann weiter schliessen, ob nicht etwa auch die Schneereinigungen der Bahnhöfe, ja selbst der Strassen in den Städten durch erhitzte Schneepflüge, oder durch blosser Dampfströmung vorthellhaft erzielt werden könnte.

Laibach am 22. September 1858.

A. Stokar,

k. k. Oberingenieur.

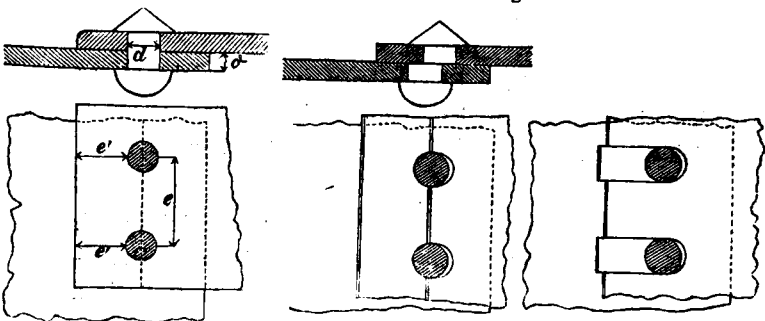
Ueber Verniethungen und über die Construction der Augen von Kettengliedern.

Bekanntlich müssen Verniethungen so construiert sein, dass die Inanspruchnahme aller Theile der Verniethung dieselbe ist.

Nennt man (Fig. 1) δ die Dicke des Bleches, d den Durchmesser der Niethbolzen, e die Entfernung der Mittel-

Fig. 1.

Fig. 2.



punkte zweier aufeinanderfolgenden Niethen, e' die Entfernung des Bolzenumfanges vom Rande des Bleches, f das Verhältniss zwischen der Festigkeit des Bleches und der Festigkeit der Verniethung, a , die Inanspruchnahme der Verniethung: so erhält man unter der Voraussetzung, dass gleiche Wahrscheinlichkeit vorhanden sein soll, nämlich:

1. für das Abscheren des Niethbolzens,
2. für das Abreißen des Bleches zwischen zwei Niethbolzen, und
3. für das Ausreißen eines Blechstreifens zwischen dem Umfange eines Niethbolzens und dem Rande des Bleches folgende zwei Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} \frac{e}{\delta} &= \frac{\pi}{4} \left(\frac{d}{\delta}\right)^2 + \frac{d}{\delta} \dots \dots \dots (1) \\ \frac{e'}{\delta} &= \frac{\pi}{8} \left(\frac{d}{\delta}\right)^2 \dots \dots \dots (2) \end{aligned} \right\} *$$

Allein der sub (3) erwähnte Blechstreifen ist nicht nur auf Abscheren sondern auch auf Biegung und zwar wie dieselbe in Fig. 3 angedeutet ist in Anspruch genommen, und es darf also

4. die Wahrscheinlichkeit für das Abbrechen des sub (3) erwähnten Blechstreifens auch nicht grösser sein als die in den sub (1) (2) und (3) erwähnten Fällen.

Würde man diesen Blechstreifen als einen Balken betrachten, der an den beiden Enden ab und cd eingemauert und in der Mitte belastet ist, so fände man das Maximum dieser Belastung aus der Gleichung:

$$Q_{II} = \frac{8M}{l} = \frac{8 \left(\frac{1}{2} a, e' \delta^2 \right)}{d} \dots \dots \dots **)$$

wobei M , das Tragmaent des rechteckigen Querschnittes ($e' \delta$) und l die Länge $ac = d$ ausdrückt.

Wollte man dagegen den Blechstreifen als einen Balken betrachten, der an den Enden ab und cd eingemauert und der

ganzen Länge nach gleichförmig belastet wäre, so fände man das Maximum dieser Belastung aus der Gleichung:

$$Q_{II} = \frac{12M}{l} = \frac{12 \left(\frac{1}{2} a, e' \delta^2 \right)}{d} \dots \dots \dots *)$$

Von diesen beiden Fällen kann jedoch wegen der runden Form des Niethbolzens weder der eine noch der andere, sondern nahezu das arithmetische Mittel aus beiden genommen werden und man hat daher für den grössten Zug welchen der Bolzen ausüben darf, die Gleichung:

$$Q = \frac{10}{6} a, e' \frac{\delta^2}{d};$$

andererseits ist aber auch

$$Q = a, \left(\frac{d^2 \pi}{4} \right),$$

aus diesen beiden Gleichungen folgt die Gleichung:

$$\frac{e'}{\delta} = \sqrt{\frac{6}{40} \pi \left(\frac{d}{\delta} \right)^2},$$

oder

$$\frac{e'}{\delta} = 0,687 \sqrt{\left(\frac{d}{\delta} \right)^2} \dots \dots \dots (3)$$

Es ist daher den beiden Gleichungen (1) und (2) noch die Gleichung (3) beizufügen, und von den letzten beiden Gleichungen diejenige zu wählen, welche den grösseren Werth gibt.

Ausserdem besteht noch die Gleichung:

$$f = 1 + \frac{4}{\pi} \left(\frac{d}{\delta} \right) \dots \dots \dots (4) **)$$

Für	$\frac{d}{\delta} = 1$	1,5	2	2,5	3	
wird	$f = 2,27$	1,85	1,64	1,51	1,42	aus Gleichung (4)
	$\frac{e}{\delta} = 1,78$	3,26	5,14	7,41	10,06	" " (1)
	$\frac{e'}{\delta} = 0,39$	0,88	1,56	2,44	3,51	" " (2)
oder	$\frac{e'}{\delta} = 0,69$	1,26	1,94	2,71	3,57	" " (3)

Aus dieser Zusammenstellung sieht man, dass für die in der Praxis vorkommenden Fälle die von mir aufgestellte Gleichung (3) für die Bestimmung der Distanz e' des Bolzenumfanges vom Blechrande die maassgebende ist.

Dieser Werth in Gleichung (3) stimmt mit der Erfahrung sehr gut zusammen, und Redtenbacher selbst gibt bei Kesselverniethungen für $\frac{d}{\delta} = 2$ den Werth e' abweichend von den Resultaten seiner Rechnung mit $\frac{e'}{\delta} = 2$ an.

Die Gleichung (3) kann auch zur Bestimmung der Dimensionen des Auges der Kettenglieder für Kettenbrücken benutzt werden.

Nennt man

- die Breite einer Schiene = b
- die Höhe derselben Schiene = c
- den Durchmesser des Bolzens = β
- die radiale Stärke des Auges = $c,$

so findet man unabhängig von der Zahl der Schienen, welche nebeneinander liegen unter der Voraussetzung der gleichen Inanspruchnahme des Bolzens und der Schienen:

$$\beta = 1,128 \sqrt{bc} \dots \dots \dots ***)$$

*) Siehe Redtenbacher's Resultate aus dem Maschinenbaue S. 42.
**) Siehe Rebhann's Theorie der Holz- und Eisenconstructions S. 356.

*) Siehe Rebhann's Theorie der Holz- und Eisenconstructions S. 365.
**) Siehe Redtenbacher's Res. aus dem Maschinenbaue. S. 42.
***) Siehe Rebhann's Theorie der Holz- und Eisenconstructions. S. 466.

Hieraus folgt:

$$\frac{\beta}{b} = 1,128 \sqrt{\frac{c}{b}},$$

und dieser Werth für $\frac{d}{b}$ in die Gleichung (3) gesetzt, gibt:

$$\frac{c'}{b} = 0,687 \sqrt{[1,128 \sqrt{\frac{c}{b}}]^2},$$

wenn man daselbst e' mit c , und b mit b verwechselt. Aus dieser letzten Gleichung folgt:

$$\frac{c'}{c} = 0,687 \sqrt{(1,128)^2 \cdot \sqrt{\left(\frac{b}{c}\right)^4}}$$

oder endlich

$$\frac{c'}{c} = 0,823 \sqrt{\left(\frac{b}{c}\right)^2}; \dots \dots \dots (5)$$

endlich ist noch

$$\frac{\beta}{c} = 1,128 \sqrt{\frac{b}{c}} \dots \dots \dots (6)$$

Für $\frac{a}{b}$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
	5,0	5,5	6,0					

folgt $\frac{\beta}{c} = 1,128$ 0,920 0,798 0,713 0,651 0,603 0,564 0,532
0,505 0,481 0,461,

und $\frac{c'}{c} = 0,823$ 0,743 0,692 0,654 0,625 0,601 0,582 0,565
0,550 0,537, 0,525.

Damit das Kettenauge auch dem Abreissen und Abschneiden widerstehe, darf der Werth von $\frac{c'}{c}$ nie kleiner als

$$\frac{c'}{c} = 0,5 \dots \dots \dots (7)$$

sein.

Auch die Gleichung (5) stimmt mit der Erfahrung sehr gut zusammen, und die von Rehmann empirisch aufgestellte Formel $\frac{c'}{c} = \frac{2}{3}$ ist für die gewöhnlichen Fälle genügend.

Reschitza, den 15. August 1858.

Max Herrmann,

Unteringenieur der k. k. Staatseisenbahngesellschaft.

General-Versammlung

des

Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen in Triest

im September 1858.

Unter den Verhandlungen, welche die diessjährige General-Versammlung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen beschäftigten, nehmen diejenigen unser Interesse vorzugsweise in Anspruch, welche sich auf die Erzielung gleichförmiger Einrichtungen in der Anlage und dem technischen Betriebe der deutschen Eisenbahnen beziehen. Die bezüglichlichen im Februar 1850 entworfenen „Grundzüge u. s. w.“ wurden von der Versammlung der Deutschen Eisenbahn-Techniker zu Wien im Mai 1857 revidirt und ergänzt, auf Grund der von den Vereins-Verwaltungen beantragten Abänderungen von der technischen Commission, deren Berathungen in Wien im Juni l. J. stattfanden, neu redigirt und in dieser neuen Fassung von der Generalversammlung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen in Triest in der Sitzung am 15. Sep-

tember l. J. genehmigt und empfohlen: Wir theilen dieselbe ihrem vollen Inhalte nach im Nachstehenden mit.

I. Grundzüge

für

die Gestaltung der Eisenbahnen Deutschlands, welche bei Neubauten, grösseren Ergänzungen und Umbauten dringend empfohlen werden.

(Die Maasse beziehen sich sämmtlich auf den englischen Fuss.)

A. Bahnbau.

Planum.

§. 1. Der Entwurf für Eisenbahnen, welche nicht blosse Zweigbahnen bleiben sollen, ist so anzuordnen, dass, wenn es erforderlich wird, zwei Geleise angelegt werden können.

Kronenbreite.

§. 2. Die Kronenbreite in einer horizontalen Linie durch die Unterkante der Schiene gemessen, soll bis zum Durchschnittpunkte der Böschungslinien bei einer zweigeleisigen Bahn nicht weniger als 24 Fuss 9 Zoll, bei einer eingeleisigen Bahn nicht weniger als 15 Fuss 6 Zoll betragen.

Gefälle und Curven.

§. 3. Das Längengefälle, welches die Bahnen in der Regel nicht überschreiten sollen, beträgt:

- im flachen Lande 1 : 200,
- im Hügellande 1 : 100,
- im Gebirge . . . 1 : 40.

Die Gefällwechsel sind zur Gewinnung sanfter Uebergänge mittelst Kreisbogen von möglichst grossem Radius abzurunden.

§. 4. Der Krümmungshalbmesser der Curven soll wo möglich bei Bahnen:

- im flachen Lande nicht unter 3600 Fuss,
- im Hügellande nicht unter 2000 Fuss

betragen. Ausnamswise darf derselbe bis auf mindestens 1200 Fuss beschränkt werden. Bei Gebirgsbahnen ist der geringste Halbmesser in der Regel 1200 Fuss, ausnamswise mindestens 600 Fuss. Die gerade Strecke zwischen zwei entgegengesetzten Curven soll in der Regel noch die Länge eines Bahnzuges erreichen. Die steileren Steigungen einer Bahn sollen in den Curven angemessen ermässigt werden.

§. 5. Die Bahnhöfe sollen eine horizontale Strecke enthalten, welche im flachen und im Hügellande wenigstens 1800 Fuss, im Gebirge wenigstens 600 Fuss lang ist. Im flachen und im Hügellande muss wenigstens ein Theil dieser Strecke eine gerade Linie von mindestens 600 Fuss Länge enthalten.

Grössere Steigungen als 1:400 sollen auf Bahnhöfen nicht vorkommen.

Trockenlegung.

§. 6. Das Planum ist dergestalt trocken zu legen, dass das tiefste Eindringen des Frostes in die Erde nicht den höchsten Stand des Wassers erreicht.

§. 7. Die Sohle des Bettungs-Materials muss unter allen Umständen eine vollständige Entwässerung nach den Seiten des Planums erhalten.

Wünschenswerth ist es, die Aussenbanquets ganz aus durchlassendem Material zu bilden.

Schutz gegen Schnee.

§. 8. Auf Vermeidung der Schneeverwehungen und Schneeverwüthungen ist schon bei Anlage des Planums die sorgfältigste Rücksicht zu nehmen. Als geeignete Abwehrmittel haben sich nach der verschiedenen Oertlichkeit Dämme, sowie Pflanzungen von angemessener Breite und Entfernung von der Bahn am besten bewährt.

Spurweite.

§. 9. Die Spurweite muss im Lichten 4 Fuss 8½ Zoll betragen.

Freier Raum für die Bahn.

§. 10. Die Bahngeleise in der freien Bahn sollen von Mittel zu Mittel nicht weniger als 11 Fuss 4 Zoll von einander entfernt sein.

§. 11. Auf der freien Bahn und denjenigen Geleisen der Bahnhöfe, auf welchen Personenzüge bewegt werden, ist das auf dem anliegenden Blatte *) gezeichnete Normal-Profil des lichten Raumes mindestens inne zu halten.

§. 12. Die freie lichte Höhe über der ganzen Breite eines jeden Bahngeleises soll wenigstens 15 Fuss 9 Zoll über den Schienen betragen.

§. 13. Die festen Theile des Ausgusses der Wasserkrahe sollen wenigstens 9 Fuss 4 Zoll über der Oberkante der Schienen liegen.

Schienen.

§. 14. Die Schienen sollen aus geeignetem und unter Controle gewalztem Eisen bestehen und in der Regel in Längen von nicht weniger als 18 Fuss verwendet werden.

§. 15. Der Kopf der Schienen soll nicht weniger als 4½ Zoll breit sein und eine gewölbte Oberfläche haben, deren Halbmesser zwischen 5 und 7 Zoll beträgt.

§. 16. Die Höhe der Schienen soll nicht weniger als 4½ Zoll betragen.

§. 17. Die grösste Belastung, welche die Schienen durch ein Rad zu erhalten haben, soll bei dem jetzt üblichen Gewicht und Material der Schienen 130 Zoll-Centner nicht übersteigen.

§. 18. Die Schienen sollen nach Innen geneigt gestellt sein, und soll diese Neigung wenigstens $\frac{1}{20}$ der Höhe betragen.

Lage der Schienen.

§. 19. Die Oberflächen der beiden Schienen eines Geleises sollen in geraden Strecken genau in gleicher Höhe liegen.

In Curven soll die äussere Schiene mit Berücksichtigung der Fahrgeschwindigkeit um so viel höher gelegt werden als die innere, dass die Schienenkante nicht von den Spurkränzen nachtheilig angegriffen wird.

§. 20. In Curven, welche mehr als 3000 Fuss Halbmesser haben, tritt keine Erweiterung des Spurmaasses ein. In Curven von 600 Fuss Halbmesser darf die Erweiterung bis höchstens 1½ Zoll betragen.

Schienen-Befestigung.

§. 21. Die Köpfe der Schienen sollen an den Stossenden in einer zu der Achse der Schienen normalen Ebene abgeschnitten sein.

§. 22. Die Befestigung der Schienen auf den Unterlagern soll sowohl durch Stühle, als bei breitbasigen Schienen bei einem unmittelbaren Auflager stattfinden können. Die Oberkante der Schienen soll am inneren Rande derselben über den Befestigungsmitteln, als Stählen, Nägeln etc., wenigstens 1½ Zoll erhöht sein.

§. 23. Die Stossverbindungen der beiden Schienen eines Geleises sollen in der Regel einander normal gegenüber angeordnet werden.

§. 24. Die Befestigung der Stossverbindung muss den erforderlichen Spielraum für Temperatur-Veränderungen gestatten.

§. 25. Stossverbindungen breitbasiger Schienen mit blossen Haken-Nägeln oder Holzschrauben sind in Hauptgeleisen unzulässig.

§. 26. Zur Verbindung der Schienen an den Stössen wird eine Laschen-Construction mit 4 Schraubenbolzen als die beste Verbindungsart anerkannt. Bei einem entsprechenden Schienenprofile ist die Verlaschung mit 3 Schrauben auch zulässig.

§. 27. Auch bei der Stossverbindung der Stuhlschienen ist die Anwendung von Laschen zu empfehlen.

Unterlagen.

§. 28. Die besten Unterlagen für Schienen sind diejenigen aus Holz, welches von einer Substanz durchdrungen ist, die es gegen Fäulniss schützt.

§. 29. Das System der Querschwellen ist dem der Langschwellen unbedingt vorzuziehen.

§. 30. Bei Querschwellen sollen diejenigen unter den Stössen eine grössere Grundfläche haben, als die Mittelschwellen.

§. 31. Die den Stossschwellen zunächst liegenden Mittelschwellen sollen den ersteren so nahe gelegt werden, als es das vollkommene Unterstopfen irgend gestattet.

§. 32. Wo ausnahmsweise Langschwellen zur Anwendung kommen, sollen dieselben wenigstens an den Stossverbindungen dergestalt mit einander verbunden werden, dass ihre gegenseitige Entfernung sich nicht verändern kann.

§. 33. Stein-Unterlagen sind bei neuen Bahnen nur da zu gestatten, wo ihr Bettungs-Material den gewachsenen Boden erreicht.

§. 34. Auf Dämmen soll bei älteren Bahnen die Stein-Unterlage nur dann gelegt werden, wenn die Dämme wenigstens 5 Jahre lang befahren sind.

§. 35. In Curven von geringerem Halbmesser als 2500 Fuss müssen die Stein-Unterlagen an den Stossverbindungen, und wenigstens einmal in der Mitte der Schienenlänge, so mit einander verbunden sein, dass eine Veränderung der Spurweite vollständig verhindert wird. In flacheren Curven und geraden Linien kann diese Verbindung fortbleiben, wenn die Steinwürfel die Neigung der Schienen erhalten und an ihrer äusseren Seite mit Bettungs-Material fest hinterstopft werden.

§. 36. Zwischen den Stein-Unterlagen und den Schienen soll sich ein elastisches Mittel befinden, bei welchem auf eine genügende Dauer der Elastizität zu rechnen ist.

*) Die Hinweisungen auf Figuren beziehen sich auf die den Wiener Verhandlungen der Techniker vom Mai 1857 beigegebenen Zeichnungen, welche unverändert geblieben sind.

Bettungs-Material.

§. 37. Das Bettungs - Material soll sowohl unter den Schwellen als unter den Stein - Unterlagen wenigstens 8 Zoll stark sein.

§. 38. Das Bettungs-Material soll eine solche Beschaffenheit haben, dass es weder bei anhaltender Nässe durchweicht, noch durch Frost zerstört wird.

Brücken.

§. 39. Für Brücken soll, mit Ausnahme sehr schiefer Brücken, eine solide Wölbung von Steinen oder guten Ziegeln jeder Construction von anderem Material vorgezogen werden.

§. 40. Hölzerne Brücken sind nicht zu gestatten.

Bei eisernen Brücken sollen die tragenden Theile der Brückenbahn aus gewalztem oder geschmiedeten Eisen bestehen.

Wege - Uebergänge.

§. 41. Der Winkel, unter welchem die Uebergänge im Niveau der Bahn die Geleise durchkreuzen, soll nicht kleiner sein als 30 Grad.

§. 42. Bei Wege-Uebergängen in Geleisen von normaler Spurweite soll die Rinne für den Spurkranz $2\frac{3}{8}$ Zoll breit und wenigstens $1\frac{1}{2}$ Zoll tief sein. Ueber diese Tiefe darf am inneren Rande der Schienen überhaupt kein Constructionstheil hervorragen.

Bei Uebergängen über Geleise mit einer vergrösserten Spurweite ist die Rinne für den Spurkranz um ein gleiches Maass über $2\frac{3}{8}$ Zoll zu erweitern.

§. 43. Diese Rinne ist so zu construiren, dass die übergehenden Zugthiere sich nicht mit einem Theile ihrer Hufe darin festklemmen können.

§. 44. Bei Chausseen ist der Wege - Uebergang in einer solchen Breite horizontal anzulegen, dass die Fuhrwerke vollständig horizontal stehen, bevor die Zugthiere an der Deichsel die Schienen erreichen.

§. 45. Auch das Pflaster zwischen den Schienen muss nach der Breite horizontal und ohne alle Wölbung ausgeführt werden.

Streichschienen.

§. 46. Ausser bei Wege-Uebergängen, Ausweichen und in Bahnhöfen ist die Anbringung von Streichschienen (sogenannten Sicherheitsschienen) unstatthaft.

Abtheilungszeichen.

§. 47. Die Bahn ist nach den landesüblichen Meilen dergestalt mit Abtheilungszeichen zu versehen, dass 100 Abtheilungen auf eine Meile gehen.

Neigungszeiger.

§. 48. Jeder Wechsel des Gefalles der Bahn ist durch einen Neigungszeiger zu bezeichnen, und zwar in der Weise, dass die Länge angegeben wird, auf welcher die Neigung die Einheit ist.

B. Bahnhofs-Anlagen.**Anschlussstationen.**

§. 49. Treffen zwei Bahnen verschiedener Verwaltungen an ihren Endpunkten zusammen, so sind, wenn eine vollständige Vereinigung in einem Bahnhofe nicht zulässig ist, die Bahnhöfe unmittelbar neben einander und in gleichem Niveau

anzulegen. Zwischen beiden, besonders zwischen den Güterstationen, sind bequeme Schienen-Verbindungen herzustellen.

§. 50. Bei Abzweigungen von Bahnen ist ein gemeinschaftlicher Bahnhof durchaus erforderlich. Derselbe ist in der Regel zweckmässig so einzurichten, dass das Empfangs-Gebäude sich zwischen beiden Bahnen befindet und die auf beiden Seiten liegenden Perrons in unmittelbarer Verbindung stehen.

Die Bedachung des Perrons oder die Erbauung von Hallen daselbst wird dringend empfohlen.

Kopfstationen.

§. 51. Sowohl für gemeinschaftliche Bahnhöfe wie für Bahnarme derselben Verwaltung sind Kopfstationen so viel wie irgend möglich zu vermeiden.

Zwischenstationen.

§. 52. Zwischenstationen sollen drei Bedingungen erfüllen:

- a) Züge, welche in entgegengesetzter Richtung fahren, müssen einander mit Sicherheit ausweichen können;
- b) Züge, welche nicht anhalten, sollen ohne Gefahr den Bahnhof mit einer Geschwindigkeit von 20 Fuss in der Secunde durchfahren können;
- c) Züge dürfen nie unnöthig durch Ausweichungs - Curven fahren.

Diese Bedingungen sind vollständig nur bei doppelgleisigen Bahnen zu erfüllen.

Auch bei eingleisigen Bahnen sollen Ausweichungs-Curven in der Regel nur beim Kreuzen mit einem anderen Zuge und auch dann nur von dem einen der beiden Züge durchfahren werden. Die Zwischenstationen sind deshalb stets so anzuordnen, als ob die Bahn zwei Geleise hätte.

§. 53. Jeder Zwischenbahnhof erhält ausser den beiden Haupt-Geleisen mindestens noch ein drittes und den Raum für ein viertes Geleise.

Entwässerung.

§. 54. Die Entwässerung der horizontalen Bahnhöfe ist gründlich nur durch unterirdische Canäle zu erreichen. Mindestens ist für eine Drainirung und tiefe Gräben ausserhalb des Bereichs der Geleise zu sorgen.

Einfriedung.

§. 55. Die Bahnhöfe sind einzufriedigen. Ausserdem ist bei offenen Perrons ein Abschluss nach der Strasse hin nothwendig, um das Publicum von den Wagen abhalten zu können.

Betreten der Schienen.

§. 56. Die Anlage der Bahnhöfe in der Art, dass Geleise von den Reisenden überschritten werden, ist zulässig, da dies Ueberschreiten bei haltenden Zügen ohne Gefahr ist.

Trennung der Anlagen.

§. 57. Auf den grösseren Stationen sind die Anlagen für die Beförderung der Personen von denen für die Frachtgüter und Producte zu sondern.

Beide erhalten getrennte Auf- und Abfahrten. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass die Uebersicht über das Ganze nicht verloren gehe, und dass das Ordnen gemischter Züge ohne grossen Zeit- und Kraft-Aufwand erfolgen kann.

Wünschenswerth sind solche Einrichtungen, welche die Expedition und Beförderung der Eilgüter mit dem Reisegepäck erleichtern.

Entfernung der Geleise.

§. 58. Als geringste Entfernung der Geleise auf Bahnhöfen von Mitte zu Mitte werden 14 Fuss als wünschenswerth, 12 Fuss noch als zulässig erkannt.

Weichen.

§. 59. Wo sehr lange Züge einander kreuzen, können die Ausweichungen auch ausserhalb der Station liegen.

§. 60. Ausweichungen sollen in allen Geleisen, wo ganze Züge durchgehen, mit Radien von mindestens 600 Fuss angelegt werden. Wünschenswerth ist es, die Endweichen der Bahnhöfe für durchgehende Züge mit Radien von 1000 Fuss zu construiren.

Zwischen den beiden Gegenkrümmungen soll eine gerade Linie von mindestens 12 Fuss liegen

§. 61. Die Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges kann bei den Ausweichungs-Curven unterbleiben.

Die Vergrösserung der Spurweite in den Curven ist bis zu 1 Zoll zulässig.

§. 62. Für Ausweichungen, welche von ganzen Zügen befahren werden, sind sogenannte selbstthätige Weichen besonders zweckmässig. Dieselben müssen jedoch unter specieller Aufsicht stehen.

§. 63. Als die beste Construction dieser Weichen werden solche mit beweglichen Zungen bezeichnet. Die Spitzen der Weichenzungen müssen mindestens 4 Zoll weit aufschlagen und sind dieselben so zu construiren, dass die innere Seite des Radkranzes die Zungen niemals berühren kann.

§. 64. Einfallhaken bei selbstwirkenden Weichen sind unzulässig. Die Gegengewichte sind zum Umlegen einzurichten und die Zwangsschienen mit einem möglichst schlanken Einlauf zu construiren.

§. 65. Ausweichungen mit beweglichen Schienen anstatt der Zungen sollen in Geleisen für durchgehende Züge nicht vorkommen.

§. 66. Ausweichungen für drei Schienenstränge sind in Hauptgeleisen zu vermeiden.

§. 67. Die Anzahl der Weichen, bei welchen die Züge gegen die Spitze fahren, ist möglichst zu beschränken.

Drehscheiben und Schiebebühnen.

§. 68. Auf allen Locomotivstationen ist mindestens eine Drehscheibe nothwendig. Dieselbe soll eine solche Grösse haben, dass Locomotive und Tender verbunden darauf umgewendet werden können, wozu mindestens 38 Fuss gehören.

§. 69. Die Hauptträger der Drehscheiben für die Locomotiven sollen von Schmiedeeisen construirt werden.

§. 70. Dreh-Curven werden nicht befürwortet.

§. 71. Schiebebühnen für Locomotive sollen aus Schmiedeeisen construirt sein. Hölzerne Schiebebühnen für Wagen sind zuzulassen. Die Gruben dürfen nicht über 18 Zoll tief sein.

§. 72. In durchgehenden Geleisen sind Drehscheiben und Schiebebühnen mit versenkten Geleisen unzulässig.

Perrons.

§. 73. Hohe Perrons sind ferner nicht anzulegen.

§. 74. Die Höhe des Perrons darf nicht über 18 Zoll betragen, um die Achsen schmieren und nachsehen zu können.

§. 75. Haben die Wagen gut angeordnete Tritte, so können auf kleinen Stationen und Haltestellen die Perrons fortbleiben.

Abtritte.

§. 76. Da, wo Züge halten, sind am Perron nicht zu entfernte, sichtbar bezeichnete Abtritte und Pissoirs anzuordnen, für deren regelmässige Reinigung zu sorgen ist. Es ist eine ununterbrochene Wasserspülung der Pissoirs zu empfehlen.

Personen Stations-Hallen.

§. 77. Für die Ankunft und Abfahrt der Personenzüge sind bedeckte Hallen die beste Einrichtung.

In der Halle sind mindestens 3, besser 4 bis 5 Geleise anzulegen, damit Reservewagen oder geordnete Züge zum Abgange bereit gestellt werden können.

Empfangsgebäude.

§. 78. Im Empfangsgebäude sind folgende Räume erforderlich:

Eine geräumige Vorhalle, welche gegen die Strasse abgeschlossen werden kann, in Verbindung mit der Billet- und Gepäck-Expedition der Post, und westens zwei Wartesäle mit Restauration. Ferner ein Bureau für den Bahnhofsvorsteher, ein Telegraphenzimmer und eine Stube für die Schaffner.

Die Wartesäle und die Gepäckexpedition müssen mit der Wagenhalle in directer Verbindung stehen. Im Gebäude selbst oder in directem, bedachten Zusammenhange mit demselben sind Abtritte anzulegen.

§. 79. Die Perrons in den Hallen und vor den Stationsgebäuden sind mindestens 18 Fuss breit anzulegen. Befinden sich Säulen darauf, so müssen dieselben mindestens 9 Fuss 5 Zoll von der Mitte des nächsten Geleises abstehen. An die Seite der Halle für ankommende Züge schliesst sich die Gepäck-Ausgabe und nöthigenfalls eine Zollabfertigung. Auch auf dieser Seite sind bedeckte Retiraden nöthig.

§. 80. Nächst den Hallen verdienen bedeckte Perrons den Vorzug vor andern Anordnungen.

Namen der Stationen.

§. 81. Der Name der Station ist mit grossen deutlichen Buchstaben, vom Perron aus sichtbar, anzugeben. Zweckmässig ist es, auch die Entfernungen von den nächsten Hauptstationen beizufügen.

Bahnho/suhr.

§. 82. Auf grösseren Stationen muss vom Zugange zum Bahnhofe und von den haltenden Zügen aus eine Uhr sichtbar sein.

Feuerspritze.

§. 83. In jedem Bahnhofe ist für einen Raum zur sicheren Aufbewahrung einer Feuerspritze zu sorgen.

Wasserstationen.

§. 84. Auf jedem Bahnhofe, wo nur eine Wasserstation vorhanden ist, muss für besondere Fälle für Reserve-Wasser durch einen zweiten Brunnen, eine Cisterne oder Wasserleitung gesorgt werden.

§. 85. Die Wasserleitungsröhren von den Wasserbehäl-

tern zum Wasserkrahn sollen mindestens 6 Zoll lichten Durchmesser haben.

§. 86. Aus den Ausgussröhren muss das Wasser vollständig abgelassen werden können.

Löschgruben.

§. 87. Die Senkgrube zum Reinigen der Roste ist in den Hauptgeleisen so anzulegen, dass diese Arbeit erfolgen kann, während die Maschine Wasser und Brennmaterial einnimmt.

Vieh- und Wagen-Rampen.

§. 88. Die an einem Nebenstrange liegende Equipagen- und Viehrampe ist mit einer Neigung von höchstens $\frac{1}{2}$ und so anzulegen, dass der Wagen sowohl vom Ende als auch von der Seite beladen werden kann.

Locomotivschuppen.

§. 89. Jede Locomotive soll so viel Raum erhalten, dass man bequem an allen Seiten arbeiten kann. Desshalb ist auch viel Licht nothwendig. Grosse Fenster müssen aus diesem Grunde bis nahe auf den Fussboden reichen. Zwischen den Schienen sind Senkgruben von $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Fuss Tiefe mit Trittstufen an beiden Enden erforderlich, welche durch unterirdische Canäle entwässert werden.

§. 90. Mindestens zu zwei hintereinander stehenden Locomotiven gehört ein besonderes Ausfahrtsthor von wenigstens 15 Fuss 9 Zoll Höhe und 11 Fuss Breite.

§. 91. Vor den Ausfahrtsthoren der Schuppen für dienstthuende Locomotiven sind gut entwässerte Löschgruben anzulegen.

§. 92. Im Schuppen soll eine Rohrleitung liegen, welche durch einen Schlauch mit jeder Locomotive in Verbindung gebracht werden kann. Ein mit Vorwärmer versehener Wasserbehälter in etwa 17 Fuss Höhe über dem Fussboden soll mit der Röhrenleitung in Verbindung stehen.

Auch Wasserkrahne sind im Innern des Gebäudes oder aussen an demselben zweckmässig.

§. 93. Hölzerne Theile des Dachverbandes im Schuppen sollen über dem Standpunkte der Schornsteine mindestens 19 Fuss hoch über den Schienen liegen.

§. 94. Für die Abführung des Rauches und Dampfes ist durch Röhren, Klappen oder bewegliche Fenster im Dachfirst zu sorgen.

§. 95. Steht der Locomotivschuppen nicht in der Nähe einer Reparatur-Werkstätte, so ist eine Schmiede- und Schlosser-Werkstätte, ein Raum für Eisen, Oel, Putzzeug und sonstige Materialien, sowie eine Stube für Locomotivführer und Heizer mit ihm zu verbinden.

Wagenschuppen.

§. 96. Die Schuppen für Personenwagen müssen so eingerichtet und in ihrer Lage so angeordnet sein, dass das Ordnen und Vervollständigen eines Zuges mit den in denselben aufgestellten Wagen leicht und schnell ohne Anwendung von Locomotiven, und ohne dass die Wagen durch mehrere Weichen hin- und her geschoben werden, erfolgen kann.

§. 97. Die Entfernung der Geleise in den Schuppen soll nicht unter $14\frac{1}{2}$ Fuss betragen.

§. 98. Die Weite der Thore soll nicht unter 11 Fuss, die Höhe derselben nicht unter 15 Fuss 9 Zoll sein.

Güterschuppen.

§. 99. Die zweckmässigste Form für Güterschuppen, namentlich auf Zwischenstationen, ist ein langes Gebäude mit einem Fussboden in der Höhe der Böden der beladenen Wagen, mit Ladethoren an beiden langen Seiten und mit über die ganze Wagenbreite vortretenden Dächern. Auf einer Seite liegt das Bahngleise, auf der andern die Anfahrt.

§. 100. Ausserdem ist ein Krahn für schwere Stücke erforderlich. Auch an einigen Ladethoren der Güterschuppen sind Krahne zweckmässig. Transportable eiserne Krahne auf Rädern sind zu empfehlen.

Lademaass.

§. 101. In der Nähe des Güterschuppens oder der Producten-Ladeplätze ist ein Lademaass für die grösste zulässige Ausladung der beladenen offenen Güterwagen anzubringen.

Brückenwaage.

§. 102. Auf jeder Haupt- und Endstation ist eine Brückenwaage anzulegen, auf welcher sowohl Eisenbahnwagen als auch, wo es erforderlich, Fracht-Fuhrwerke bequem gewogen werden können.

Reparatur-Werkstätten.

§. 103. Die Haupt-Reparatur-Werkstätte ist von solchem Umfange einzurichten und mit solchen Werkzeugen auszustatten, dass mindestens die gewöhnlichen Reparaturen an den Maschinen und Wagen schnell ausgeführt werden können.

Bei neuen Anlagen muss eine namhafte Ausdehnung der einzelnen Abtheilungen später möglich bleiben.

Es sind darin Vorrichtungen erforderlich, um Triebräder mit den Achsen leicht ein- und ausbringen und die Belastung der einzelnen Räder genau messen zu können.

C. Locomotiven.

Lage der Cylinder.

§. 104. Locomotiven mit aussen liegenden horizontalen Cylindern und geraden Achsen sind nach dem jetzigen Stande des Locomotivbaues die vortheilhaftesten.

Radstand.

§. 105. Bei Locomotiven mit festen Achsen ist ein nach den Bahnverhältnissen möglichst langer Radstand zu empfehlen. Für Bahn-Curven

bis 1000 Fuss Radius herab	erscheinen	11 Fuss,
„ 1500 „	desgleichen	13 „
„ 2000 „	„	15 „

Radstand als Maximum angemessen.

Feste Achsen.

§. 106. Locomotiven mit festen Achsen sind am vortheilhaftesten Sämmtliche Räder müssen mit Spurkränzen versehen sein.

Bewegliches Radgestelle.

§. 107. Wo in der freien Bahn Curven unter 800 Fuss Radius vorkommen, ist die Anwendung von beweglichen Radgestellen anzuempfehlen.

Auch bei diesen Locomotiven müssen sämmtliche Räder Spukränze haben.

Gewichtsvertheilung.

§. 108. Bei dem auf eine Achse kommenden Gewicht wird empfohlen, bei dem jetzt üblichen Gewicht und Material

der Schienen 260 Zoll+Centner (incl. Achse) als Maximum nicht zu überschreiten.

§. 109. Bei der Gewichtsvertheilung ist vorzugsweise eine angemessene Belastung der Vorderachse (bei dreiachsigen Personenzug-Locomotiven mindestens $\frac{1}{3}$ des Maschinen-Gewichts) nothwendig. Ist die Hinterachse der dreiachsigen Locomotive Laufachse, so ist dieser nicht unter $\frac{1}{2}$ des Locomotivengewichts zuzutheilen. Bei gekuppelten Locomotiven ist der Mittelachse niemals grössere Last zu geben, als der gekuppelten Endachse, während sich im Uebrigen gleiche Vertheilung der Last auf die gekuppelten Achsen empfiehlt.

§. 110. Für die Unterstützung der Locomotiven wird vorzugsweise ein solches System empfohlen, wobei unter Anwendung von Querfedern und Balanciers die Stützung auf drei Punkten erfolgt.

Räder.

§. 111. Die Räder der Locomotiven sollen ausser der Nabe aus dem besten Schmiedeeisen bestehen; auch gut geschmiedete Naben sind zu empfehlen. Räder, bei denen nicht schon durch die Construction ein fester Unterreif gebildet wird, sind zu vermeiden. Wo dergleichen noch vorhanden sind, ist ihnen ein besonderer Unterreif von mindestens $1\frac{1}{2}$ Zoll Dicke und $4\frac{1}{2}$ Zoll Breite zu geben.

§. 112. Der Spielraum für die Spurkränze (nach der Gesamtverschiebung der Achse an dieser gemessen) darf nicht unter $\frac{3}{8}$ Zoll und auch bei grössester zulässiger Abnutzung nicht über 1 Zoll betragen. Nur bei den Mittelrädern sechsrädriger Locomotiven ist ein Gesamtspielraum (bei übrigens gleichem lichten Abstand zwischen den Rädern) bis $1\frac{1}{2}$ Zoll zulässig.

§. 113. Der lichte Abstand zwischen den Rädern (innere lichte Entfernung zwischen den beiden Radreifen) soll in normalem Zustande 4 Fuss $5\frac{1}{2}$ Zoll betragen. Eine Abweichung bis zu $\frac{1}{2}$ Zoll über oder unter diesem Maass ist zulässig.

§. 114. Die Höhe der Spurkränze darf von der Oberkante der Schienen gemessen nicht mehr als $1\frac{1}{2}$ Zoll und nicht weniger als 1 Zoll betragen.

§. 115. Die Breite der Radreifen soll nicht unter $5\frac{1}{2}$ Zoll und nicht über 6 Zoll betragen.

Grösse der Räder.

§. 116. Locomotiven für Lastzüge, die mit einer Geschwindigkeit von 3 deutschen Meilen in der Zeitstunde fahren, erhalten gekuppelte Triebräder von mindestens 4 Fuss Durchmesser.

§. 117. Locomotiven für Personen- und gemischte Züge, welche $5\frac{1}{2}$ bis 6 Meilen in der Zeitstunde zurücklegen, erhalten Triebräder von mindestens 5 Fuss Durchmesser.

§. 118. Locomotiven für Schnellzüge, welche mindestens 8 Meilen in der Stunde zurücklegen, erhalten Triebräder von nicht unter 6 Fuss Durchmesser.

Die Laufräder der Locomotiven sollen nicht unter 3 Fuss Durchmesser haben.

Kessel.

§. 119. Nach den bisherigen Erfahrungen ist es bei gleicher Heizfläche in Beziehung auf Brennmaterial-Verbrauch gleichgültig, ob lange oder kurze Kessel angewendet werden. Die Verbrauchsdifferenzen bei gleich kräftigen Locomotiven

sind unbedeutend und kommen zu Gunsten der einen wie der andern Art von Kesseln vor, wie denn solche Unterschiede auch bei ganz gleich construirten Locomotiven vorkommen, und sowohl in der Beschaffenheit der Maschinerie, als in der Handhabung der Locomotive ihren Grund haben.

§. 120. Der Kessel der Locomotiven soll soviel als thunlich niedrig gelegt werden.

Die vortheilhafteste Dampfspannung im Kessel ist $5\frac{1}{2}$ bis 7 Atmosphären Ueberdruck.

Die Kesselwände dürfen bei einer mit Wasser bis zu dem 1½fachen zulässigen Druck vorzunehmenden Probe ihre Formen an keiner Stelle bleibend verändern.

§. 121. Die Probe wird immer bei ganz entblöstem Kessel vorgenommen und soll wiederholt werden, wenn der Kessel das erste Mal 10000 Meilen zurückgelegt hat; später jedesmal, wenn eine grössere Kesselreparatur vorgenommen worden ist, oder wenn die Locomotive 8000 Meilen zurückgelegt hat, mindestens aber in einem Zeitraum von drei Jahren.

§. 122. Wenn irgend ein Theil des Kessels seine ursprüngliche Form nach Aufhebung jenes Druckes nicht wieder annimmt, ist der Kessel in diesem Zustande für den Dienst unzulässig.

§. 123. Bei jeder Probe sind gleichzeitig die Ventilbelastungen zu prüfen.

Sicherheitsventile.

§. 124. Jede Locomotive soll mindestens mit zwei Sicherheitsventilen versehen sein.

§. 125. Die Sicherheitsventile sollen mit Federwagen, die an Hebeln befestigt sind, belastet sein. Die Federwagen müssen den zulässigen Ueberdruck in Pfunden pro □ Zoll angeben und so eingerichtet sein, dass den Ventilen eine verticale Bewegung von $\frac{1}{8}$ Zoll möglich ist. Sicherheits-Ventile mit freier Gewichtsbelastung sind zulässig.

Expansion.

§. 126. Jede Locomotive soll für veränderliche Expansion eingerichtet sein.

Manometer.

§. 127. Um während der Fahrt die Veränderung der Dampfspannung im Kessel beobachten zu können, soll ein möglichst vollkommenes Manometer an jeder Locomotive angebracht sein.

Wasserstandszeiger.

§. 128. Der Kessel soll einen Wasserstandszeiger mit Glasröhre und ausserdem drei Probirhähne haben, von welchen der unterste 4 Zoll über dem höchsten Theile des Feuerkastens steht.

Dampfpumpe.

§. 129. Am Kessel ist eine ausreichend grosse Dampfpumpe anzubringen.

Wärmeröhren.

§. 130. Jede Locomotive soll mit zwei Wärmeröhren versehen sein, welche mit den nach dem Tender führenden Saugeröhren der Pumpen in Verbindung stehen.

Dampfpfeife.

§. 131. Jede Locomotive soll mit einer kräftigen Dampfpfeife versehen sein.

Aschkasten.

§. 132. Unter dem Feuerkasten muss sich ein Aschkasten befinden, dessen Vorderseite und, wo es erforderlich, auch Hinterseite mit einer beweglichen Klappe versehen ist, welche vom Führer geöffnet und geschlossen werden kann.

Die tiefsten Punkte der Aschenkasten sollen mindestens 5 Zoll über der Oberkante der Schienen bleiben.

Funkenfänger.

§. 133. Je nach der Beschaffenheit des Brennmaterials soll der Schornstein der Locomotive entweder ganz frei oder mit einem bewährten Funkenfänger versehen sein.

Für leichtes Brennmaterial, als Holz, Torf und Braunkohle, ist der Funkenfänger von Klein besonders zu empfehlen.

Kuppelung.

§. 134. An dem vorderen Rahmstück der Locomotive müssen zwei elastische Buffer und in der Mitte desselben ein starker Zughaken angebracht sein; beide in Uebereinstimmung mit den für die Wagen vorgeschriebenen Maassen.

§. 135. Zur Verbindung der Locomotive mit dem Tender sind ausser einer starken Kuppelstange unter dem Führerstande noch zwei Reserveketten erforderlich, welche erst in Anspruch genommen werden, wenn sich die Hauptverbindung lösen sollte.

Bahnräumer.

§. 136. An jeder Locomotive sollen vor den Vorderwägen kräftige Bahnräumer angebracht sein, welche genau über den Schienen stehen und von denselben 2 bis 2½ Zoll entfernt sind.

Laternen.

§. 137. An der Stirnseite jeder Locomotive müssen Stützen zur Anbringung von mindestens zwei Laternen vorhanden sein.

Breite der Locomotiven.

§. 138. Die Breite der Locomotive soll an keiner Stelle mehr als 10 Fuss betragen.

Höhe des Schornsteins.

§. 139. Der Schornstein soll, von der Oberkante der Schienen gemessen, nicht über 15 Fuss hoch sein.

Tender.

§. 140. Tender mit 6 Rädern haben den Vorzug vor vierrädrigen; die Wasserbehälter sollen mit den Untergestellen so verbunden sein, dass eine Trennung beider durch heftigen Stoss nicht erfolgen kann.

§. 141. Der Radstand der Tender soll analog demjenigen für die Locomotiven (§. 105) angenommen werden.

Es wird hierbei eine Ausgleichung der Belastung auf die verschiedenen Achsen durch Balanciers besonders empfohlen.

§. 142. Die Räder sollen nicht unter 3 Fuss Durchmesser haben und sind sämmtlich mit Spurkränzen zu versehen.

§. 143. Die Tenderräder sollen wie Locomotivräder gefertigt und hinreichend stark construirt sein.

§. 144. Die Tender sollen mit kräftigen Bremsen versehen sein.

§. 145. Das Vorderende des Tenders ist mit kleinen elastischen Stossapparaten zu versehen, welche gegen die Rahmen der Locomotive stemmen und die Kuppelung spannen.

§. 146. Das hintere Ende des Tenders ist mit elastischen Stahl- oder Gummi-Buffern und der Haken mit einer Zugfeder zu versehen.

§. 147. Die Buffer und Zughaken sollen die für die Wagen vorgeschriebene Stellung und Abmessung erhalten.

§. 148. An der Hinterwand des Tenders sollen sich Laternenstützen befinden, um die vorn an der Maschine befindlichen Laternen hierher versetzen zu können.

§. 149. Die grösste Breite des Tenders soll 9 Fuss, die grösste Höhe des Wasserbehälters über den Schienen 8 Fuss betragen.

Schraubensystem.

§. 150. Für alle Schrauben an den Locomotiven, Tendern und Wagen muss das Whitworth'sche Gewinde zur Anwendung kommen.

Abnutzung der Radreifen.

§. 151. Die geringste noch zulässige Dicke der eisernen Radreifen bei Locomotiven und Tendern ist $\frac{3}{4}$ Zoll, und zwar an der Stelle gemessen, wo das Mittel vom Angriff der Bahnschiene den Radreifen berührt.

*D. W a g e n.**Radstand.*

§. 152. Im Allgemeinen ist für alle Wagen ein nach den Bahnverhältnissen möglichst langer Radstand zu empfehlen. Für Wagen von mehr als 4 Rädern erscheint bei festen Achsen für Bahn-Curven

bis 1000 Fuss Radius herab ein Radsand von 12 Fuss,
„ 1500 „ „ „ „ „ 15 „
„ 2000 „ „ „ „ „ 18 „

als Maximum angemessen.

Sind die Wagen so construirt, dass eine entsprechende Verschiebung oder Drehung der Mittel- oder End-Achsen zulässig wird, so kann der Radstand um $\frac{1}{3}$ vergrössert werden.

§. 153. Die Räder an einer Achse müssen in unverrückbarer Lage gegen einander festgestellt sein.

Radreifen.

§. 154. Die Radreifen müssen eine conische Form von mindestens $\frac{1}{10}$ Neigung haben.

§. 155. Die Radreifen sollen eine Breite von mindestens 5 und höchstens 6 Zoll haben.

§. 156. Die geringste noch zulässige Stärke abgenutzter eiserner Radreifen ist für Wagenräder $\frac{3}{4}$ Zoll, und zwar an der Stelle gemessen, wo das Mittel vom Angriff der Bahnschiene den Radreifen berührt.

R ä d e r.

§. 157. Der Spielraum für die Spurkränze (nach der Gesamtverschiebung der Achse an dieser gemessen) darf, wie bei den Locomotiven (§. 112), nicht unter $\frac{3}{4}$ Zoll und auch bei grösster zulässiger Abnutzung nicht über 1 Zoll betragen.

§. 158. Der lichte Abstand zwischen den Rädern soll in normalem Zustande 4 Fuss 5½ Zoll betragen; seine Abweichung bis zu $\frac{1}{8}$ Zoll über oder unter diesem Maasse ist zulässig.

§. 159. Die Höhe der Spurkränze darf, von der Oberkante der Schienen gemessen, das Maass von 1½ Zoll nicht übersteigen.

§. 160. Räder mit ganz oder theilweise angesetzttem Spurkranze sind unzulässig.

Construction der Räder.

§. 161. Schmiedeeiserne Räder, bei welchen die gewalzten Speichen mit starken Felgen aus zusammenhängenden Stücken bestehen, und schmiedeeiserne Scheibenräder, beide sowohl mit gusseisernen als mit gut geschmiedeten Naben, sind gegenwärtig vorzugsweise im Gebrauch. Ein entschiedener Vorzug einzelner Constructionen hat sich noch nicht herausgestellt, doch sind verhältnissmässig lange Naben überall besonders zu empfehlen.

§. 162. Auch über gusseiserne Räder liegen zur Zeit noch nicht genügende Erfahrungen vor, um dieselben überwiegend zu empfehlen oder zu verwerfen.

Grösse der Räder.

§. 163. Der Durchmesser der Wagenräder soll mindestens 3 Fuss betragen.

Stärke der Achsen.

§. 164. Es wird für nothwendig erkannt, die Stärke der Wagenachsen gegen die bisher üblichen Maasse zu vergrössern und dieselben der Bruttobelastung entsprechend einzurichten.

Bei Achsen vom besten Eisen werden
für 75 Ctr. Bruttolast pro Achse 4 Zoll,
" 100 " " " " 4½ "
" 130 " " " " " 5 "

Durchmesser in der Nabe als Minimum für angemessen erachtet. Bei Personenwagen sind der Sicherheit wegen stets Achsen von nicht unter 4½ Zoll Stärke anzuwenden.

§. 165. Ueber das Maass der erforderlichen Stärke von Stahl-Achsen liegen noch nicht genügende Erfahrungen vor. Ebensovienig ist bisher über Hohl-Achsen ein zuverlässiges Urtheil zu fällen.

Länge der Achsen.

§. 166. Als zweckmässige Länge der Achsen von Mitte zu Mitte der Schenkel ist das Maass von 6 Fuss 5 Zoll bis 6 Fuss 6½ Zoll anzunehmen.

§. 167. Die Stärke der Achsschenkel ist der Bruttobelastung der Achsen entsprechend zu wählen, und wird mit Bezug auf §. 164

bei 75 Ctr. Bruttolast pro Achse 2½ Zoll,
" 100 " " " " 3 "
" 130 " " " " 3½ "

Schenkelstärke als Minimum für angemessen erachtet. Bei einer Verminderung des Durchmessers durch Abnutzung unter diesen Maassen ist die Achse für die correspondirende Last ausser Dienst zu setzen.

Lange Achsschenkel werden empfohlen, die Länge derselben soll nicht unter 5 und nicht über 8 Zoll betragen.

Federn.

§. 168. Für Federn zu Eisenbahnwagen ist sowohl Stahl als Gummi zulässig. Zu Tragfedern werden Druckfedern aus Gussstahl mit Blättern von nicht über ½ Zoll Stärke für Personenwagen nicht unter 5 Fuss, für Güterwagen nicht unter 3½ Fuss lang, als die besten empfohlen. Es wird hierbei auch auf eine zweckmässige Anwendung von Balanciers zwischen den Federn aufmerksam gemacht. Das Spiel der Federn zwischen

beladenen und unbeladenen Wagen soll mindestens 2 und höchstens 4 Zoll betragen.

Federn, welche ohne Glieder oder Gehänge direct die Langbäume des Wagens unterstützen, sind nicht zu empfehlen.

Bremsen.

§. 169. Als bestwirkende Bremsen sind die Schraubensbremsen zu betrachten, deren Bremsklötze beide Räder einer Achse an den vier Seiten horizontal drücken.

§. 170. Die Hebelverbindung ist so zu wählen, dass bei einem belasteten Wagen die Räder zum Stillstand gebracht werden können.

§. 171. Die Bremskurbeln müssen beim Festbremsen nach gleicher Richtung, und zwar rechts gedreht werden.

§. 172. Die tiefsten Theile der Bremsen sollen stets mindestens 5 Zoll über der Oberkante der Schienen bleiben.

Schmierung.

§. 173. Die allgemeine Einführung einer flüssigen Oel-Schmiere wird als höchst wünschenswerth erachtet.

Untergestelle.

§. 174. Die Untergestelle aller Wagen müssen mit kräftigen Verstrebungen so construirt sein, dass der Rahmen ohne gewaltsame Einwirkungen nicht aus seiner rechtwinkligen Form verschoben werden kann.

§. 175. An den beiden Stirnseiten der Untergestelle sind bei allen Wagen vollständige Zug- und Stossapparate mit Stahl- oder Gummifedern anzubringen.

§. 176. Alle Wagen müssen ausser dem Zugapparate an jeder Stirnseite zwei Nothketten haben.

Buffer.

§. 177. Die normale Höhe des Mittelpunktes der Buffer über den Schienen wird auf 3 Fuss 5 Zoll festgesetzt.

Bei leeren Wagen ist ein Spielraum von 1 Zoll über jener Höhe, und für beladene Wagen von 4 Zoll unter derselben gestattet.

§. 178. Die horizontale Entfernung von Buffermitte zu Buffermitte soll 5 Fuss 9 Zoll betragen.

§. 179. Der Abstand der vorderen Bufferfläche von der Kopfschwelle des Wagens soll bei völlig zusammengedrängten Buffern mindestens 14½ Zoll betragen, auch soll an jeder Seite des Wagens die Stossfläche des einen Buffers eben, die des andern abgerundet sein, und zwar so, dass vom Wagen aus gesehen die Scheibe des linken Buffers eben, die des rechten rund ist.

§. 180. Der Durchmesser der Bufferscheiben soll mindestens 14 Zoll betragen und die Wölbung der runden Scheiben mindestens 1 Zoll Höhe in der Mitte haben.

§. 181. Bei Bahnen mit scharfen Curven werden für Personenzüge Buffer mit Balancier-Vorrichtungen empfohlen.

§. 182. Die Angriffsfläche des nicht ausgezogenen Zughakens soll von den äussersten Stossflächen der Buffer in normalem Zustande 14½ Zoll entfernt sein.

Abweichungen bis zu ½ Zoll über und unter diesem Maass sind zulässig.

Nothketten.

§. 183. Die horizontale Entfernung der Nothketten soll 3 Fuss 6 Zoll sein.

Nothketten, Zughaken und Buffer sollen in einer horizontalen Linie liegen.

§. 184. Jede Nothkette soll in ausgezogenem Zustande mit dem Angriffspunkte des Nothkettenhakens mindestens 12 Zoll über die Bufferflächen hinausreichen und muss so aufgehängt werden, dass sie herabhängend bei belastetem Wagen noch 2 Zoll über der Oberfläche der Schienen bleibt.

Es wird empfohlen, die Befestigung der Nothketten mit Gummischeiben zu hinterlegen.

Kuppelung.

§. 185. Die Kuppelung geschieht bei Personen-, Post- und Gepäckwagen immer mit Schrauben-Kuppelungen. Auch für Güterwagen ist die Schrauben-Kuppelung vorzugsweise zu empfehlen.

In jedem Falle ist an jedem Wagenende eine Kuppelkette (Schrauben-Kuppelung resp. Gliederkette) befestigt anzubringen.

§. 186. Vorrichtungen, welche den Zweck haben, dass Wagen sich selbst von einander trennen, oder während der Fahrt von einander abgelöst werden können, sind unstatthaft.

Breite der Wagen.

§. 187. Die grösste Breite der Personenwagen soll 8 Fuss 7 Zoll im Kasten und 10 Fuss in den Tritten und allen vorspringenden Theilen betragen.

Güterwagen dürfen mit Einschluss der Schiebethüren und Tritte die Breite von 9 Fuss nicht überschreiten.

Höhe der Wagen.

§. 188. Die Wagen sollen mit den höchsten Punkten ihres festen Oberbaues nicht mehr als 12 Fuss 4 Zoll über den Schienen hoch sein. Bei Wagen, auf welchen sich in der Mitte ein aufgebauter verdeckter Schaffnersitz befindet, darf dieser in seinem höchsten Punkte nicht mehr als 15 Fuss, und der Tritt nicht mehr als 9 Fuss 4 Zoll über den Schienen hoch sein.

§. 189. Die lichte Kastenhöhe der Personenwagen soll mindestens 6 Fuss 4 Zoll betragen; für Lastwagen wird die mittlere Höhe des Fussbodens auf 4 Fuss über den Schienen empfohlen.

Achträdrige Wagen.

§. 190. Bei achträdrigen Wagen mit zwei Drehschemeln ist Vorsorge zu treffen, dass ein Drehen der Untergestelle um den Zapfen während der Fahrt nicht weiter stattfinden kann, als für die schärfsten Curven unerlässlich nöthig ist.

E. Signalwesen.

Electromagnetischer Telegraph.

§. 191. Jede Eisenbahn, sie mag ein- oder zweispurig sein, muss einen electromagnetischen Telegraphen für die Correspondenz zwischen den Stationen haben.

Es ist zu empfehlen, die Eisenbahnen mit electromagnetischen Läutewerken auf den Bahnhöfen und den Wärterstationen zu versehen.

§. 192. Wünschenswerth ist es, auch Einrichtungen zum Telegraphiren zwischen den Stationen und anderen Zwischenpunkten der Bahn zu treffen.

Optische und akustische Signale.

§. 193. Neben den electromagnetischen Telegraphen sind optische und akustische Signale beizubehalten.

§. 194. Die nothwendigsten Signale sind:

- 1) Signale auf der Bahn,
- 2) Signale zwischen dem Bahnpersonale und dem Zugpersonale,
- 3) Signale zwischen dem Zugpersonale.

§. 195. Auf der Bahn sollen folgende Signale gegeben werden können:

- 1) Ein Zug ist von einer Station zur anderen abgegangen,
- 2) Eine Hilfsmaschine soll kommen,
- 3) Der Zug soll langsam fahren,
- 4) Der Zug soll halten.

§. 196. Der jedesmalige Stand der Weichen muss, mindestens bei Weichen in den Geleisen für durchgehende Züge, dem Locomotivführer, wenn er gegen die Spitze fährt, auf 500 Fuss Entfernung kenntlich sein. Die dazu dienenden Zeichen müssen durch die Bewegung der Weichenzunge gestellt werden, und ist es wünschenswerth, dass dieselben bei Tag und Nacht gleichfarbig sind.

§. 197. Die Stellung der Ausgussröhre bei Wasserkrahnern muss im Dunkeln kenntlich gemacht werden.

§. 198. Vom Zuge aus müssen folgende Signale gegeben werden können:

- 1) Ein Extrazug oder eine Locomotive kommt nach,
- 2) Ein Extrazug oder eine Locomotive kommt in entgegengesetzter Richtung.

§. 199. Das Zugpersonale muss folgende Signale geben können:

der Locomotivführer:

- 1) das Signal „Achtung,“
- 2) „ „ „Bremsen anziehen,“
- 3) „ „ „Bremsen loslassen;“

das Wagenpersonal an den Locomotivführer:
das Signal „Achtung.“

Signalmittel.

§. 200. Zu optischen Nachtsignalen dürfen nur die Farben weiss, roth und grün verwandt werden, und zwar in solchen Entfernungen, dass sie gut erkannt werden können.

Es ist zu empfehlen, die Bahnwärter, Locomotivführer und Zugführer mit Knallsignalen zu versehen.

§. 201. Der Locomotivführer gibt die Signale mit der Dampfpeife.

§. 202. Bei allen Wagenzügen soll der Zugführer und wenigstens ein Bremser, welcher nicht im vorderen Theile des Zuges seinen Platz hat, eine Verbindung mittelst Zugleine mit dem Locomotivführer haben, welche nach der Dampfpeife oder einer Wecker-Vorrichtung führt. Bei Personenzügen muss die Signal-Leine über den ganzen Zug reichen, bei gemischten und Güterzügen wird solches als wünschenswerth bezeichnet.

§. 203. Ist ein Extrazug oder eine Locomotive vom vorgehenden Zuge durch ein Signal angezeigt, so muss der Zugführer solches ausserdem noch mündlich oder schriftlich den Vorstehern der Bahnhöfe, auf welchen er mit dem anzeigenden Zuge anhält, melden.

§. 204. Am Schlusse jedes in der Dunkelheit fahrenden Zuges ist ein helles nach hinten, sowie ein dem Locomotiv-

führer und Zug-Personale sichtbares, nach vorn leuchtendes Laternen-Signal anzubringen.

§. 205. Bevor ein Extrazug von der Station einer ein-
gleisigen Bahn abgeht, muss derselbe durch den electro-
magnetischen Telegraphen nach der nächsten Station gemeldet
und die Rückantwort des Stations-Vorstehers eingegangen sein.

II. Sicherheits-Anordnungen.

A. Zustand der Bahn.

Weichen.

§. 1. Weichen für durchgehende Züge, bei welchen,
wenn sie nicht richtig gestellt sind, die Züge aus den Ge-
leisen kommen können, sind unzulässig. — Es sind Vor-
kehrungen zu treffen, dass der richtige Stand der beweglichen
Brücken und der Weichen, welche nicht zu Bahnhöfen ge-
hören, in einer Entfernung von 1000 Fuss zu erkennen ist.
Solche Weichen müssen, so lange sie nicht bewacht sind,
verschlossen gehalten werden. Bei beweglichen Brücken muss
ein solches Signal durch den Mechanismus zum Schliessen
der Brücke gegeben werden.

Drehscheiben und Schiebebühnen.

§. 2. In Hauptgeleisen für durchgehende Züge sind Dreh-
scheiben und Schiebebühnen mit versenkten Geleisen unzulässig.

Schutz- und Streichschienen.

§. 3. Ausser bei Wegeübergängen, Weichen und in
Bahnhöfen ist die Anbringung von Streichschienen (soge-
nannten Schutzschienen) untersagt.

Einfriedigungen.

§. 4. Einfriedigungen müssen da angelegt werden, wo die
gewöhnliche Bahnbewachung nicht ausreicht, um Menschen
oder Vieh vom Betreten der Bahn abzuhalten.

Wegeübergänge.

§. 5. Die Uebergänge in gleicher Ebene mit der Bahn
sind mit starken, leicht sichtbaren Barrieren in mindestens
12 Fuss Entfernung von der Mitte des nächsten Bahngeleises
zu versehen. Zwischen der Eisenbahn und Wegen, welche
unmittelbar neben derselben in gleicher Ebene oder höher
liegen, sind Schutzwehren erforderlich.

Gräben mit Seitenanwurf sind als solche anzusehen.

Drahtzug-Barriären.

§. 6. Drahtzug-Barriären zur Sperrung von Uebergängen
sind an wenig frequenten Wegen zulässig.

§. 7. Die Bahnwärter, welche dieselben bedienen, dürfen
nicht über 1800 Fuss von den Barriären entfernt stehen
und müssen von ihrem Standpunkte aus den Uebergang über-
sehen können.

§. 8. An jedem Uebergange mit Drahtzug-Barriären ist
eine Glocke genügend.

§. 9. Der Uebergang mit solchen Barriären muss beim
Passiren der Züge im Dunkeln ausreichend beleuchtet sein.

§. 10. Jede Drahtzug-Barriere muss auch mit der Hand
geschlossen und geöffnet werden können.

Beleuchtung.

§. 11. Auch bei anderen Barriären sollen im Dunkeln,
so lange dieselben geschlossen sind, die Uebergänge von
Chausséen und stark befahrenen Communalwegen beleuchtet
sein, wozu die Handlaterne des Wächters als genügend er-
achtet wird.

Auf den Bahnhöfen sind $\frac{1}{2}$ Stunde vor und bis nach
erfolgtem Abgange der Züge die Perrons und Anfahrten an
die Stationen zu beleuchten.

Sicherheitsstreifen.

§. 12. In Wäldern soll auf jeder Seite des Planums von
der Mitte des nächsten Geleises ein Raum von 70 Fuss bei
Nadelholz, und von 48 Fuss bei Laubholz, von solchen
Holzbeständen frei gehalten werden, welche beim Umbruch
das Bahngeleise erreichen können.

In Nadelholzwaldungen ist zur Sicherung gegen Wald-
brände ein Streifen wund zu halten, dessen Breite nach der
Localität zu bestimmen ist.

Freihalten der Bahnbreite.

§. 13. Ausserhalb der Bahnhöfe muss, von der Mittel-
linie jedes Geleises aus gerechnet, das Planum der Bahn auf
54 Fuss Breite von allen Erhebungen, Materialien, Gerä-
then etc. frei gehalten werden, deren Oberfläche nicht mehr
als 1 Fuss über die Schienen erhöht ist. Alle höheren
Gegenstände müssen 6 Fuss 7 Zoll entfernt gehalten und
fest gelagert werden.

Bewachung der Bahn.

§. 14. Die Uebergangs-Barriären sind 3 Minuten vor
Ankunft des Zuges zu verschliessen. Ausnahmen sind nur
in unmittelbarer Nähe der Bahnhöfe gestattet. 10 Minuten
vorher dürfen Viehheerden nicht mehr über die Bahn ge-
trieben werden.

Revision der Bahn.

§. 15. Vor dem ersten Zuge muss die Bahn von dem
Wärter begangen und nachgesehen werden, um zu ermitteln,
ob sie sich in normalem Zustande befindet.

Während des Tages ist die Bahn mindestens dreimal,
und während der Nacht, wo es thunlich ist, kurz vor jedem
Zuge zu revidiren. Bei dieser Revision ist insbesondere auf
die Dienstfähigkeit der Weichen zu achten.

Abtheilungszeichen.

§. 16. Die Bahn ist nach den landesüblichen Meilen der-
gestalt mit Abtheilungszeichen zu versehen, dass 100 Abthei-
lungen auf eine Meile gehen.

Neigungszeiger.

§. 17. Auf den Punkten, an welchen das Bahngelälle
wechselt, sollen Neigungszeiger aufgestellt werden, welche
das Neigungsverhältniss des Steigens und Fallens nach beiden
Seiten und die Länge der betreffenden Strecke angeben, und
zwar in der Weise, dass die Länge angegeben wird, auf
welcher die Neigung die Einheit ist.

Markirpfähle.

§. 18. Zwischen zusammenlaufenden Schienensträngen ist
ein Markirpfahl aufzustellen, welcher die Grenze andeutet,
wie weit in jedem Bahnstrange Wagen vorgeschoben werden
können.

Signal-Vorrichtungen.

§. 19. Es müssen dem ankommenden Zuge in Entfernung
von mindestens 1000 Fuss Zeichen gegeben werden können,
dass derselbe langsam fahren oder halten soll.

§. 20. An den Wärterstationen sind solche Zeichen an-
zubringen, welche anzeigen, dass ein Zug und von welcher
Seite er erwartet wird.

§. 21. Es sind solche Einrichtungen zu treffen, dass den Wärtern die Ankunft der Züge mindestens 3 Minuten vorher bekannt wird.

§. 22. Es ist wünschenswerth, Vorkehrungen zu treffen, dass von jedem Wärterstande aus mittelst des electricischen Telegraphen eine Hilfsmaschine vom nächsten Bahnhofe verlangt werden kann.

§. 23. Der Name der Station ist mit grossen deutlichen Buchstaben, vom Perron sichtbar, anzugeben. Zweckmässig ist es, auch die Entfernung von den nächsten Hauptstationen beizufügen.

Stationsuhren.

§. 24. Jede Station muss eine Uhr erhalten, welche in der Regel nach der mittleren Zeit des Ortes gestellt ist, und auf den grösseren Bahnhöfen von dem Zugange zu denselben und von den Zügen aus sichtbar, und im Dunkeln erleuchtet sein muss.

Controlzeichen.

§. 25. Zur Controle der, von dem betreffenden Bahnwärter oder Nachtwächter vorgenommenen Revision der Bahn und der Bahnhöfe sollen entsprechende Vorrichtungen angebracht werden.

Lademaass.

§. 26. Zur Prüfung des Maasses der Ladung offener Güterwagen mit Bezug auf den Durchgang derselben unter Brücken, durch Tunnels und an festen Punkten vorbei, soll auf jedem Güter-Bahnhöfe eine Vorrichtung zur Prüfung des innegehaltenen Maasses angebracht werden.

B. Zustand der Betriebsmittel.

Prüfung der Locomotiven.

§. 27. Locomotiven dürfen erst in Betrieb gesetzt werden, nachdem sie einer Prüfung unterworfen und als sicher befunden sind.

Der bei der Revision als zulässig erkannte Dampfdruck ist am Stande des Locomotivführers sichtbar zu bezeichnen.

In dem Bereiche jeder Haupt-Reparatur-Werkstätte ist ein offenes Quecksilber-Manometer so anzubringen, dass der Dampfraum geheizter Locomotiven durch ein kurzes Ansatzrohr damit in Verbindung gebracht werden kann, um die Richtigkeit der Federwaagen und Manometer an den Maschinen zu prüfen.

Kesselproben.

§. 28. Bei der Prüfung neuer Locomotiven, bei der wiederholten Prüfung, nachdem dieselben zum ersten Male 10,000 Meilen zurückgelegt haben, nach jeder grossen Kessel-Reparatur, oder wenn die Maschine 8000 Meilen durchlaufen hat, mindestens aber in einem Zeitraume von 3 Jahren, ist der Dampfkessel nach Entfernung des Mantels mittelst der hydraulischen Presse auf das $1\frac{1}{2}$ fache des zulässigen Ueberdrucks zu probiren. Kessel, welche bei dieser Probe ihre Form bleibend ändern, dürfen in diesem Zustande nicht wieder in Dienst genommen werden.

Mit dieser Revision ist eine gründliche Prüfung aller anderen Maschinentheile zu verbinden, und ist über den Befund ausführlich Register zu führen. Hauptreparaturen an den Locomotiven, mit welchen ein Auseinandernehmen der beweglichen Theile und eine Kesselprobe verbunden ist, werden als eine Revision gerechnet.

Sicherheits-Ventile.

§. 29. Jede Locomotive muss wenigstens mit 2 Sicherheits-Ventilen versehen sein, von welchen das eine so emporgerichtet ist, dass die Belastung desselben nicht über das bestimmte Maass gesteigert werden kann.

Wasserstand und Dampfdruck.

§. 30. Die Höhe des Wasserstandes und die Spannung des Dampfes im Locomotiv-Kessel muss vom Stande des Führers ohne Anstellung besonderer Proben fortwährend erkennbar sein.

Die Belastung der Sicherheits-Ventile muss so eingerichtet sein, dass denselben eine verticale Bewegung von $\frac{1}{2}$ Zoll möglich ist.

Verhinderung des Feuerwerfens.

§. 31. Die Feuerkasten sind mit fest anschliessenden vorn, und wo es ein Bedürfniss ist, auch hinten mit einer Zugklappe zu öffnenden Aschkasten, und die Rauchkammer oder der Schornstein mit solcher Vorrichtung zu versehen, durch welche das Ausstreuen zündender Kohlen möglichst verhindert wird. Nur unter dieser Bedingung ist von feuersicherem Umbau der neben der Eisenbahn liegenden Gebäude Abstand zu nehmen.

Wasserpumpen.

§. 32. Mit jeder Locomotive muss eine Druckpumpe verbunden sein, durch welche beim Stillstande in Dampf stehender Locomotiven der Wasserstand im Kessel auf der normalen Höhe erhalten werden kann.

Bahnräumer und Dampfpeife.

§. 33. Jede Locomotive soll mit Bahnräumern und mit einer vom Stande des Führers zugänglichen Dampfpeife versehen sein.

§. 34.

Räder ohne Spurkränze

sollen ferner nicht zugelassen werden.

Tenderbremse.

§. 35. Tender und Tendermaschinen müssen mit kräftigen Bremsen versehen sein.

Beschaffenheit der Räder.

§. 36. Die Stärke schmiedeeiserner Radreifen muss bei Locomotiven und Tendern mindestens $\frac{7}{8}$ Zoll, bei Wagen mindestens $\frac{1}{2}$ Zoll betragen.

Federn, Buffer und Zughaken.

§. 37. Alle in fahrplanmässigen Zügen gehenden Wagen sollen auf Federn ruhen und auf beiden Seiten mit elastischen Buffern und elastischen Zughaken versehen sein.

Sicherheitsketten.

§. 38. Sicherheitsketten müssen auf beiden Seiten aller Wagen angebracht werden. Dieselben müssen so befestigt sein, dass sie an beladenen Wagen beim freien Herabhängen noch 2 Zoll über der Oberfläche der Schienen bleiben.

Schmiervorrichtungen.

§. 39. Sämmtliche Wagen müssen mit wirksamen Vorrichtungen zum Schmieren der Achsen versehen sein.

Bremsen.

§. 40. In jedem Zuge müssen ausser den Bremsen am Tender so viele kräftig wirkende Bremsvorrichtungen angebracht sein, dass bei Steigungen der Bahn in längeren Strecken

bis einschl.	300	b. Personenz.	d. 8.,	b. Güterzug.	d. 12. Thl.
"	300	"	" 6.,	"	" 10. "
"	200	"	" 5.,	"	" 8. "
"	100	"	" 4.,	"	" 7. "
"	50	"	" 3.,	"	" 5. "
"	25	"	" 2.,	"	" 4. "

der Räderpaare gebremst werden kann.

Gemischte Züge, welche mit der Geschwindigkeit der Personenzüge fahren, sind als solche zu behandeln.

Als eine kräftige Bremsvorrichtung ist eine solche zu betrachten, durch welche die Räder eines vollbeladenen Wagens festgestellt werden können.

Verschluss der Personenzüge.

§. 41. Die Thüren der Personenzüge dürfen nur von aussen geöffnet werden können, wenn dieselben sich an den Langseiten der Wagen befinden. Jede dieser Thüre ist mit einem doppelten Verschluss, worunter wenigstens ein Vorreiber, zu versehen.

Bedeckung der Güterwagen.

§. 42. Alle mit leicht feuerfangenden Gegenständen beladenen Güterwagen müssen mit einer sicheren Bedeckung versehen sein.

Erleuchtung der Personenzüge.

§. 43. Die Personenzüge sind im Dunkeln während der Fahrt angemessen zu erleuchten. Diese Anordnung findet auch auf Tunnels, zu deren Durchfahrung mindestens 3 Minuten gebraucht werden, Anwendung. Alle Wagen sind mit solchen Vorrichtungen zu versehen, dass Signal-Laternen angebracht werden können.

Revision der Wagen.

§. 44. Sämmtliche Wagen sind, nachdem sie 2500 bis 3000 Meilen durchlaufen haben, einer periodischen Revision zu unterwerfen, bei welcher die Achsen, Lager und Federn abgenommen werden müssen.

Bezeichnung der Wagen.

§. 45. Jeder Wagen muss Bezeichnungen erhalten, aus welchen zu ersehen ist:

- die Eisenbahn, zu welcher er gehört;
- die Ordnungsnummer, unter welcher er in den Werkstätten und Revisionsregistern geführt wird;
- das eigene Gewicht incl. Achsen und Räder;
- die grösste Ladung, mit welcher er belastet werden darf;
- das Datum der letzten Revision.

Hilfswerkzeuge.

§. 46. In jedem Zuge sollen diejenigen Gerätschaften vorhanden sein, mittelst welcher die während der Fahrt an dem Zuge vorkommenden Beschädigungen thunlichst beseitigt und die Weiterfahrt möglich gemacht werden kann.

C. Handhabung des Fahrdienstes.

Länge der Züge.

§. 47. Mehr als 200 Achsen sollen in keinem Eisenbahnzuge gehen.

Bremsen.

§. 48. Bei Bildung der Züge wird die in §. 40 angegebene Anzahl von Bremsen dergestalt eingestellt, dass hinter den letzten Bremsen nicht mehr Achsen gehen, als nach Massgabe des Gefälles für eine Bremse bestimmt ist. Bei

grösseren Neigungen als 1:300 soll der letzte Wagen eine Bremse haben.

Ordnung der Wagen.

§. 49. Zwischen der Maschine und dem ersten Personenzug soll wenigstens ein Wagen ohne Reisende eingeschaltet werden.

Stellung der Wagen.

§. 50. In den Personenzügen müssen die Zughaken so weit zusammen gezogen sein, dass die Federpuffer der in Ruhe stehenden Wagen sich berühren.

Schneepflüge, oder Wagen des Glatteises, dürfen nicht vor die Locomotiven fahrplanmässiger Züge gestellt werden. Wo das Bedürfniss eintritt, werden diese Schneepflüge oder Wagen mit einer besonderen Maschine dem Zuge in entsprechender Entfernung vorausgeschickt. Fest mit der Locomotive verbundene Schneepflüge, welche nicht auf besonderen Rädern gehen, sind auch vor dem Zuge zulässig.

In gemischten Zügen sind Wagen mit ungewöhnlicher Kuppelung nicht unmittelbar vor und nicht unmittelbar hinter die Personenzüge zu stellen.

Revision der Züge vor der Abfahrt.

§. 51. Bevor ein Zug die Station verlässt, ist derselbe sorgfältig zu revidiren und besonders darauf zu achten, dass die Wagen regelmässig zusammengekuppelt, die Sicherheitsketten vorschriftsmässig eingehangen, die Verbindung zwischen den Schaffnersitzen und der Dampfpeife hergestellt, jeder Wagen gleichmässig belastet, die nöthigen Fahrsignale und Laternen angebracht, die Bremsen vorschriftsmässig vertheilt und die Wagen ebenso in ihrer Stellung geordnet sind.

Revision der Bahnstränge und Weichen.

§. 52. Vor der Abfahrt, sowie vor der Ankunft eines Zuges ist genau nachzusehen, ob die Bahnstränge, welche derselbe zu durchlaufen hat, frei, und ob die betreffenden Weichen richtig gestellt sind.

Bedingungen der Abfahrt.

§. 53. Kein Personenzug darf vor der im Fahrplan angegebenen Zeit von einer Station abfahren.

Die Abfahrt darf nicht erfolgen, bevor alle Wagenthüren verschlossen sind und das für die Abfahrt bestimmte Signal gegeben ist.

Wenn mehrere Züge nach einander von einer Station nach derselben Richtung abfahren, so dürfen Personenzüge den Personen- und Güterzügen erst 10 Minuten, Güterzüge den Personenzügen erst 5 Minuten nach der Abfahrt des vorangehenden Zuges folgen. An solchen Zügen, welchen andere nicht fahrplanmässige nachfolgen, ist dieses zu signalisiren. Nähern sich die Züge auf kürzere Zeiträume als 5 Minuten, oder auf eine geringere Entfernung als 3000 Fuss, so muss dies vom Bahnwärter durch das Signal zum Langsamfahren dem folgenden Zuge kund gegeben werden. Die Locomotiv- und Zugführer, so wie die Bahnwärter müssen daher mit richtig gehenden Uhren versehen sein.

Fahrgeschwindigkeit.

§. 54. Die für jede Gattung von Zügen festgesetzte Maximal-Fahrgeschwindigkeit darf nicht überschritten werden.

Langsamer muss gefahren werden:

- wenn Menschen, Thiere oder andere Hindernisse auf der Bahn bemerkt werden;

b) wenn ein anderer Zug in einem Nebengeleise hält;

c) wenn das Langsamfahren vom Wärter signalisirt wird.

Bei der Einfahrt in die Station aus Haupt- und Zweigbahnen und umgekehrt, so wie überhaupt bei dem Uebergange aus einem Geleise in das andere, muss so langsam gefahren werden, dass der Zug auf eine Länge von 300 Fuss zum Stillstand gebracht werden kann.

Schieben der Züge.

§. 55. Das Schieben der Züge ist untersagt, wenn sich keine führende Maschine an der Spitze des Zuges befindet.

Für langsame Rückwärtsbewegungen des Zuges in Nothfällen oder auf den Bahnhöfen findet diese Bestimmung keine Anwendung, wenn die Geschwindigkeit 15 Fuss in der Sekunde nicht übersteigt. Bei Zügen mit Maschinen an der Spitze ist das Nachschieben nur zulässig:

a) beim Ersteigen einzelner stark geneigter Bahnstrecken,

b) zur Ingangbringung der Züge auf den Stationen.

In diesen Fällen darf aber höchstens mit der halben zulässigen Geschwindigkeit gefahren werden.

Für Arbeitszüge ist das Schieben der Wagen durch die Locomotive zulässig.

Fahrt der Locomotive mit dem Tender voran.

§. 56. Die Fahrt der Locomotiven mit den Tendern vorn ist fahrplanmässigen Zügen mit Personen-Beförderung nur gestattet, wenn eine Hilfslocomotive einem Zuge entgegen geht oder auf stark geneigten Ebenen die Maschine sich unten befindet. Dieselbe darf sich dem Zuge nicht vorlegen, bevor derselbe zum Stillstand gekommen ist.

Bei Arbeitszügen und auf den Bahnhöfen ist das Langsamfahren, mit dem Tender voran, gestattet.

Verhalten der Locomotive auf den Bahnhöfen.

§. 57. Bei Locomotiven soll, so lange sie vor dem Zuge halten oder auf den Bahnhöfen in Ruhe stehen, der Regulator geschlossen und die Steuerung in Ruhe gestellt, auch die Tenderbremse angezogen sein. Die Locomotive muss dabei stets unter Aufsicht stehen.

§. 58. Neben frequenten Wegeübergängen und Parallelwegen ist der Gebrauch der Dampfpeife und das Oeffnen der Cylinderhähne auf die nothwendigsten Fälle zu beschränken.

Begleitpersonal.

§. 59. Das Begleitpersonal des Zuges darf während der Fahrt nur einem Beamten untergeordnet sein. Dasselbe muss so vertheilt sein, dass es alle Theile des Zuges übersehen und zwischen demselben und dem Locomotivführer eine Verständigung stattfinden kann.

Aufsichtspersonal.

§. 60. Die Bahnwärter müssen beim Vorbeifahren der Züge dieselben beobachten und bei einer Unregelmässigkeit das Zeichen zum Halten geben.

Mittel zur Beaufsichtigung und Communication.

§. 61. Am Schlusse jedes in der Dunkelheit fahrenden Zuges ist ein helles nach hinten, sowie ein dem Locomotivführer und Fahrpersonale sichtbares, nach vorn leuchtendes Laternensignal anzubringen.

So lange nicht ein vollkommen sicheres Mittel zur Communication des Zugbegleitungs-Personals mit dem Locomotivführer erfunden ist, soll dieselbe durch eine, bei Personen-

zügen über die ganze Zuglänge, bei gemischten und Güterzügen thunlichst weit, mindestens bis zum ersten Bremsergehende Zugleine vermittelt werden.

Extrazüge.

§. 62. Extrazüge dürfen nicht befördert werden, wenn die Bahn nicht vollständig bewacht, der Zug den Bahnwärtern nicht vorher signalisirt und der nächsten Station ordnungsmässig gemeldet ist.

Arbeitszüge.

§. 63. Arbeitszüge und einzelne Locomotive dürfen, mit Ausnahme von Hilfsmaschinen, nur auf bestimmte Anordnung der oberen Betriebs-Verwaltung und in fest abgegrenzten Zeiträumen auf der Bahn fahren. Es müssen solche Anordnungen getroffen sein, dass die Bewegung solcher Züge oder Maschinen mindestens den Vorstehern der beiden begrenzenden Stationen bekannt ist.

Mindestens eine Viertelstunde vor den fahrplanmässigen Zügen muss das betreffende Bahngeleise von Arbeitszügen, Locomotiven und einzelnen Wagen geräumt sein.

Arbeitszüge und einzelne Locomotive werden gleich den Extrazügen signalisirt.

Hülf- oder Reservelocomotive.

§. 64. Hülf- oder Reservelocomotive sollen in Entfernungen von nicht über 12 Meilen aufgestellt und in Dampf gehalten werden.

Auf den Stationen, wo solche Locomotive stehen, sollen sich auch solche Geräthschaften befinden, welche zur Freimachung und Herstellung des Geleises erforderlich sind, wenn ein Zug oder eine Maschine aus den Schienen gekommen ist.

Fahren auf der Locomotive.

§. 65. Ohne Erlaubniss des Betriebs-Vorstehers oder Maschinenmeisters darf ausser den Bau- und Bahnmeistern Niemand auf der Locomotive mitfahren.

Prüfung der Locomotivführer.

§. 66. Die Führung der Locomotiven darf nur solchen Führern übertragen werden, welche wenigstens ein Jahr lang in einer mechanischen Werkstatt gearbeitet haben und nach mindestens einjähriger Lehrzeit durch eine, von dem Maschinenmeister und einem technischen Betriebs-Beamten abzuhaltende Prüfung und durch Probefahrten ihre Befähigung nachgewiesen haben.

Die Heizer müssen mit Handhabung der Locomotive mindestens soweit vertraut sein, um dieselben erforderlichen Falls still- oder zurückstellen zu können.

III. Einheitliche Vorschriften für

den durchgehenden Verkehr auf den Vereins-Eisenbahnen.
(Die Maasse beziehen sich sämmtlich auf den englischen Fuss.)

A. Bahnbau.

Schienenlage.

§. 1. Die Spurweite soll auf allen Deutschen Eisenbahnen zwischen den innern Kanten der Schienen gemessen 4 Fuss 8½ Zoll betragen.

§. 2. In Curven mit Halbmessern unter 2000 Fuss soll die Spurweite im Verhältniss zur Abnahme der Länge der Radien angemessen vergrössert werden, diese Vergrösserung darf jedoch das Maass von einem Zoll nicht übersteigen.

§. 3. Für durchgehende Geleise wird die geringste Länge der Krümmungs-Halbmesser ausserhalb der Bahnhöfe und Stationen auf 1200 Fuss, innerhalb und in unmittelbarer Nähe derselben auf 600 Fuss festgesetzt. Wo es unvermeidlich ist, sind zwar kleinere Radien gestattet, jedoch im ersteren Falle nicht unter 600, im zweiten nicht unter 500 Fuss.

§. 4. Die Befestigung der Schienen an den Stössen mit blossen Hakennägeln auf den Unterlagsschwellen ist in durchgehenden Geleisen ohne Anwendung von Laschen ungenügend.

§. 5. Die Oberkante der Schiene soll am innern Rande derselben über den Befestigungsmitteln als Stühlen, Nägeln etc. mindestens $1\frac{1}{2}$ Zoll erhöht sein.

§. 6. Die Oberflächen der beiden Schienen eines Geleises sollen in geraden Strecken genau in gleicher Höhe liegen.

In Curven muss die äussere Schiene mit Berücksichtigung der Fahrgeschwindigkeit um so viel höher als die innere gelegt werden, dass von den Spurkränzen kein nachtheiliger Angriff der inneren Schienenkante ausgeübt werden kann.

§. 7. Bei zweispurigen Bahnstrecken darf die Entfernung der beiden Geleise von Mitte zu Mitte nicht weniger als 11 Fuss 4 Zoll betragen.

Wegeübergänge und Sicherheits-Schienen.

§. 8. Bei Wegeübergängen in Geleisen von normaler Spurweite soll die Rinne für den Spurkranz $2\frac{1}{2}$ Zoll breit und mindestens $1\frac{1}{2}$ Zoll tief sein.

Bei Uebergängen über Geleise mit einer vergrösserten Spurweite ist die Rinne für den Spurkranz um ein gleiches Maass über $2\frac{1}{2}$ Zoll zu erweitern.

§. 9. Ausser bei Wegeübergängen, Ausweichen und in Bahnhöfen ist die Anbringung von Streichschienen (sogenannten Sicherheitsschienen) unstatthaft.

Weichen.

§. 10. Weichen, welche bei unrichtiger Stellung ein Abspringen der Räder von den Schienen zur Folge haben, sind in denjenigen Bahngeleisen, die von durchgehenden Zügen passirt werden, nicht gestattet.

Drehscheiben und versenkte Bahnen.

§. 11. Drehscheiben und versenkte Bahnen dürfen in durchgehenden Hauptgeleisen nicht vorhanden sein.

Lage und Stellung fester Bauwerke gegen die Bahnstränge.

§. 12. Bei Tunnels und allen Ueberbauungen der Hauptgeleise darf kein Punkt der Decke innerhalb der Breite des Schienengeleises weniger als 15 Fuss 9 Zoll über der Oberkante der Schienen liegen.

Wasserkrahne.

§. 13. Die Ausgüsse der Wasserkrahne müssen sich wenigstens 8 Fuss 3 Zoll über der Oberkante der Schienen befinden.

B. Betriebsmittel.

Locomotive.

§. 14. Locomotive dürfen ohne vorherige, den bestehenden Vorschriften entsprechende Prüfung nicht in Betrieb gesetzt werden. Die hiernach als zulässig erkannte grösste Dampfspannung muss an der Maschine sichtlich bezeichnet werden.

§. 15. Wenn eine Locomotive mit neuem Kessel höchstens 10,000 deutsche Meilen zurückgelegt hat und später

jedesmal, wenn eine grössere Kessel-Reparatur vorgenommen worden ist, oder wenn die Maschine höchstens 8000 Meilen zurückgelegt hat, mindestens aber in einem Zeitraume von 3 Jahren, muss eine neue Probe mit entblösstem Kessel vorgenommen werden. Bei jeder Probe sind gleichzeitig die Ventilbelastungen zu prüfen.

§. 16. Jede Locomotive soll mindestens mit 2 Sicherheitsventilen und einem möglichst vollkommenen Manometer, mit Wasserstandszeiger und 3 Probirhähnen versehen sein.

Die Belastung der Sicherheitsventile soll durch Federwaagen, welche an Hebeln befestigt sind, oder durch freie Gewichts- resp. Druckbelastung geschehen, und muss die Einrichtung so getroffen werden, dass den Ventilen eine verticale Bewegung von $\frac{1}{2}$ Zoll möglich ist.

§. 17. Die grösste Höhe des Schornsteins der Locomotiven soll, von der Oberkante der Schienen gemessen, nicht mehr als 15 Fuss betragen.

§. 18. An jeder Locomotive sollen vor den Vorderrädern kräftige Bahnräumer angebracht sein, die von der Schienenoberfläche 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll abstehen müssen. Die Bahnräumer sollen genau über den Schienen stehen.

§. 19. Wenn es die Beschaffenheit des Brennmaterials erfordert, muss der Schornstein der Locomotiven mit einem bewährten Apparate gegen das Funkensprühen versehen sein.

Ausserdem soll jede Locomotive ohne Rücksicht auf das Brennmaterial einen verschliessbaren Aschkasten erhalten.

§. 20. Jede Maschine ist mit einer kräftigen Dampfpeife zu versehen.

§. 21. An dem vorderen Rahmstücke der Locomotiven müssen zwei elastische Buffer und in der Mitte desselben ein starker Zughaken angebracht sein.

Buffer und Zughaken sollen gleiche Stellungen und Dimensionen wie die für Wagen vorgeschriebenen erhalten.

§. 22. Die grösste Ausdehnung in der Breite der Maschine soll 10 Fuss nicht übersteigen.

Die tiefsten Punkte der Maschine müssen stets 5 Zoll über der Oberkante der Schienen bleiben.

Tender.

§. 23. Die Tender müssen mit kräftigen Bremsen versehen sein.

§. 24. Die grösste Breite des Tenders soll nicht über 9 Fuss und die grösste Höhe, von der oberen Kante der Schienen bis zum höchsten Theile des Wasserbehälters gemessen, nicht über 8 Fuss betragen.

Achsen und Räder.

§. 25. Die Breite der Radreifen soll bei Locomotiven nicht unter $5\frac{1}{2}$ Zoll, bei Wagen nicht unter 5 Zoll, und bei allen Eisenbahn-Fuhrwerken nicht über 6 Zoll betragen.

Der Conus der Radreifen muss überall mindestens $\frac{1}{20}$ geneigt sein.

§. 26. Die sämtlichen Räder der Eisenbahn-Fuhrwerke erhalten Spurkränze. Die Höhe der Spurkränze darf von der Oberkante der Schienen gemessen das Maass von $1\frac{1}{2}$ Zoll nicht übersteigen.

§. 27. Die Summe des Spielraums zwischen den Schienen und Spurkränzen (auf der Gesamtverschiebung der Achse an dieser gemessen) darf nicht unter $\frac{3}{8}$ Zoll und auch bei der

grössesten zulässigen Abnutzung nicht über 1 Zoll betragen. Nur bei den Mittelrädern 6rädiger Maschinen ist ein Gesamtspielraum bis zu 1½ Zoll zulässig.

§. 28. Der lichte Abstand zwischen den innern Flächen der Räder soll in normalem Zustande überall 4 Fuss 5½ Zoll betragen. Eine Abweichung von ½ Zoll über oder unter diesem Maass ist zulässig.

§. 29. Die geringste noch zulässige Stärke eiserner Radreifen an der Stelle gemessen, wo das Mittel vom Angriff der Bahnschiene den Radreifen berührt, wird für Locomotive und Tender auf ¾ Zoll, für Wagen, welche auf andere Bahnen übergehen, auf ½ Zoll festgesetzt.

§. 30. Fehlerhafte Räder, nicht conische Räder, durchschnitene Achsen und Räder, die auf den Achsen beweglich sind, werden vom durchgehenden Verkehre ausgeschlossen.

Wagen.

§. 31. Personenwagen dürfen in den Tritten und allen vorstehenden festen Theilen nicht mehr als 10 Fuss, zwischen den äusseren Seiten der Kastenwände nicht mehr als 8 Fuss 7 Zoll Breite haben.

Güterwagen dürfen mit Einschluss der Schiebethüren und Tritte die Breite von 9 Fuss nicht überschreiten.

§. 32. Für Wagen mit feststehenden Achsen, d. h. solchen, bei denen die, auf den Wagenbüchsen ruhenden Federn ohne alle Hängeösen oder Gelenke in festen Achsenhaltern direct unter den Rahmen des Untergestells greifen, wird der grösste zulässige Achsenstand auf 18 Fuss festgesetzt.

Sind die Wagen so construirt, dass eine entsprechende Verschiebung oder Drehung der Mittel- oder Endachsen zulässig wird, so ist ein Radstand bis zu 25 Fuss anwendbar.

§. 33. Die Wagen sollen mit dem höchsten Punkte ihres festen Oberbaues nicht mehr als 12 Fuss 4 Zoll über den Schienen hoch sein.

Bei Wagen, auf welchen sich in der Mitte ein aufgebauter, verdeckter Schaffnersitz befindet, darf dieser in seinem höchsten Punkte nicht mehr als 15 Fuss und der Tritt überhaupt nicht mehr als 9 Fuss 4 Zoll Höhe über den Schienen haben.

§. 34. Die auf andere Bahnen übergehenden Wagen müssen eine deutliche und bestimmte Bezeichnung des Eigenthümers, des eigenen Gewichts (incl. Achsen) und der grössesten zulässigen Beladung in Zoll-Centnern enthalten.

Stoss- und Zugvorrichtung

§. 35. Jeder Wagen, welcher auf andere Eisenbahnen übergehen soll, muss mit zweiseitigen elastischen Stossapparaten versehen sein.

§. 36. Die normale Weite der Buffer von Mitte zu Mitte wird auf 5 Fuss 9 Zoll, die normale Höhe des Mittelpunktes der Buffer über den Schienen auf 3 Fuss 5 Zoll festgesetzt. Für leere Wagen ist eine Differenz von 1 Zoll über jene Höhe und für beladene von 4 Zoll unter derselben gestattet.

§. 37. Der Abstand der vorderen Bufferfläche von der Kopfschwelle des Wagens soll bei völlig eingedrückten Buffern mindestens 14½ Zoll und der Durchmesser der Bufferscheiben mindestens 14 Zoll betragen; auch soll an jeder Seite des

Wagens die Stossfläche des einen Buffers eben, die des anderen convex sein, und zwar so, dass vom Wagen abgesehen die Scheibe des linken Buffers eben, die des rechten convex ist.

Zwischen Buffern und Zughaken muss stets ein Raum frei bleiben, welcher die bequeme und gefahrlose Bewegung eines Mannes beim Kuppeln, auch bei eingedrückten Buffern, gestattet.

§. 38. Alle durchgehenden Eisenbahnwagen müssen mit zweiseitigen elastischen Zugvorrichtungen versehen sein.

§. 39. Die Zugvorrichtung muss so construirt sein, dass die Länge, um welche sie gegen die Kopfschwelle hervorgezogen werden kann, mindestens 2 Zoll und nicht mehr als 6 Zoll beträgt.

§. 40. Die Angriffsfläche des nicht ausgezogenen Zughakens soll von der äussersten Stossfläche des Buffers in normalem Zustande 14½ Zoll entfernt sein. Abweichungen bis ½ Zoll über oder unter diesem Maass sind zulässig.

§. 41. Es wird empfohlen, alle Wagen an beiden Kopfenden mit Zughaken nach beiliegender Zeichnung zu versehen.

Wo bewegliche Bügel angewendet werden, sind solche ebenfalls nach dieser Zeichnung auszuführen.

§. 42. Die Kuppelung geschieht bei durchgehenden Personen-, Post- und Gepäckwagen immer mit Schrauben-Kuppelungen.

Güterwagen können mit Schrauben-Kuppelungen oder mit einfachen Gliederketten gekuppelt werden.

In jedem Falle ist an jedem Wagenende eine Kuppelkette (Schrauben-Kuppelung resp. Gliederkette) befestigt anzubringen.

§. 43. Die Verhältnisse der Kuppelung bei den angenommenen Abmessungen der Buffer, Zughaken etc. ergeben sich aus den anliegenden drei Zeichnungen.

§. 44. Alle Eisenbahnwagen müssen an jedem Kopfende mit zwei befestigten Nothketten versehen sein.

§. 45. Die beiden Nothketten an einem Ende des Wagens sollen 3 Fuss 6 Zoll Abstand von einander, also 1 Fuss 9 Zoll Entfernung von der Wagenmitte haben, in gleicher Höhe mit den Zughaken und den Buffern angebracht und so lang sein, dass sie ausgezogen mit dem Angriffspunkt des Nothkettenhakens mindestens 12 Zoll über die Bufferfläche hinausragen.

Sie sollen ferner an den Enden tüchtige Haken haben, deren Eisenstärke jedoch in der Höhe nicht mehr als 2 Zoll, in der Breite nicht mehr als 1 Zoll beträgt, und die beim Zusammenhängen nicht in einander, sondern in ein Kettenglied eingehängt werden.

Bremsen.

§. 46. Die Wagenbremsen sollen so beschaffen sein, dass damit die Achse festgestellt werden kann.

§. 47. Die Anzahl der Räderpaare, exclus. Tender, welche in einem Wagenzuge mit wirksamen Bremsen versehen sein müssen, wird bestimmt, wie folgt:

bei Bahnen mit längeren Neigungen			
bis zu $\frac{1}{40}$	incl. für Personenzüge	das 8. Räderpaar,	
" " "	" Güterzüge	" 12. "	
" " $\frac{1}{30}$	" Personenzüge	" 6. "	
" " "	" Güterzüge	" 10. "	
" " $\frac{1}{20}$	" Personenzüge	" 5. "	
" " "	" Güterzüge	" 8. "	
" " $\frac{1}{15}$	" Personenzüge	" 4. "	
" " "	" Güterzüge	" 7. "	
" " $\frac{1}{10}$	" Personenzüge	" 3. "	
" " "	" Güterzüge	" 5. "	

Bei Bahnen mit Neigungen bis zu $\frac{1}{40}$ mit Locomotiv-Betrieb soll in Personenzügen das 2., in Güterzügen das 4. Räderpaar gebremst, oder die Hemmung durch besondere Bremschlitten bewirkt werden können.

Bericht

der von der französischen Regierung im Jahre 1857 angeordneten Commission zur Prüfung eines vom Civilingenieur M. Dumery erfundenen Apparates zur vollständigen Verbrennung der Steinkohle ohne Rauchbildung in Locomotivmaschinen*.)

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 28.)

Der bedeutende Aufschwung, den in jüngster Zeit sowohl die Eisenindustrie, so wie die Eisenbahnen nahmen, welche beide eine so ungeheure Quantität Brennmaterial verschlingen, hat in den letzten Jahren das Bedürfniss von Coaks in übermässig hohem Grade hervorgerufen, was sich bald durch das constante Steigen des Preises, so wie durch das Sinken der Qualität fühlbar machte. Die Erzeugung konnte wegen der beschränkten Entwicklung der Kohlenwerke dem Verbrauche nicht das Gleichgewicht halten, so dass die Versorgung der Hochöfen und Eisenbahnen mit Coaks sehr bald eine wirkliche Schwierigkeit wurde. Gegen Ende des Jahres 1854 haben die Eisenbahngesellschaften und namentlich jene der Nord-, Süd-, Ost- und Orleansbahn, welche, um ihren Bedarf zu decken, selbst Coaks jeder Qualität und zu jedem Preise kauften, sich ernstlich damit beschäftigt, die Mittel zu einer entweder vollständigen oder theilweisen Substitution der Coaks durch Steinkohle zur Locomotivfeuerung aufzufinden. Es handelte sich für diese Gesellschaften nicht allein um die Oeconomie als eben so sehr um die Aufrechterhaltung des regelmässigen Verkehrs, wozu dieselben durch die Concessionsurkunde gebunden waren. Versuche derselben Art wurden in der Pfalz, in England und in Preussen gemacht.

Der Versuch von Seite der französ. Ostbahn wurde zuerst im April 1854 in kleinem Maassstabe vorgenommen, später jedoch immer mehr ausgedehnt, so dass vom 1. Juli desselben Jahres an alle Lastzugmaschinen ausschliesslich mit Steinkohlen geheizt werden mussten. Im Uebrigen scheute die Gesellschaft keine Mittel, um zur Lösung dieses interessanten Problems zu gelangen und hat wiederholte Versuche gemacht, um eine vollständige Verbrennung der Steinkohle zu erreichen; in der

That scheint die Rauchbildung der einzige Einwurf zu sein, welcher gegen die Anwendung der Steinkohle zur Locomotivefeuerung erhoben werden kann. indem ein Artikel in den Concessionsbedingungen einer Eisenbahn fordert, dass „die Locomotiven ihren Rauch verzehren müssen.“

Der Oberingenieur der Bergwerke und Zugförderungschef Hr. Sauvage setzte sich mit dem Civilingenieur Hr. Dumery in das Einvernehmen, welches letzterer in Folge einer Polizeiverordnung vom 11. November 1854, die allen Eigenthümern von mit Dampf betriebenen Ateliers vorschrieb, Vorkehrungen zur Verbrennung des Rauches zu treffen, eine sehr sinnreiche Einrichtung erfunden hatte, um die Verbrennung des Brennstoffes ohne Rauchbildung sowohl bei den Herden der fixen Dampfzeuger, als mit demselben Erfolge bei Locomotiven zu erzielen. Nach langem und unvermeidlichem Herumtappen waren zuletzt die Versuche von so günstigem Resultate, dass die Gesellschaft Hr. Dumery bevollmächtigte, sein System bei der Personenzugmaschine Nr. 75 „la ville de Lizy“ anzubringen.

Herr Dumery verlangte von der Gesellschaft eine officielle Constatirung der Resultate des Versuches, demzufolge eine eigene Commission mit diesem Auftrage betraut wurde, deren Mitglieder sowohl einzeln als vereint und im Einvernehmen mit dem Erfinder von den beobachteten Resultaten Rechnung legten.

Herr Dumery bemerkt, dass er sich es nicht zur Aufgabe gemacht habe, den einmal gebildeten Rauch zu verbrennen, sondern dass sein Streben nur dahin gehe, dessen Bildung entgegen zu wirken, was ihn veranlasste, die einmal schon theoretisch ausgesprochene, aber ohne practische Anwendung gebliebene Idee aufzunehmen, nach welcher der neue Brennstoff unter dem im Glühen befindlichen Brennstoffe eingeführt wird. Hr. Dumery beabsichtigt die Kohle auf eine nahezu continuirliche Weise in kleinen Partien, und in kurzen, regelmässigen Zeitabschnitten einzuführen, derart, dass die Ladung in den untern Theil der schon im Glühen befindlichen Kohle gebracht wird, im Gegensatze zu dem gegenwärtigen Verfahren der Feuerung, bei welchem die frische Kohle durch die Heizthüre auf die glühende Kohle geworfen wird.

Der zu diesem Zwecke construirte Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei gekrümmten Trichtern von rechteckigem Querschnitte, $ABC, A'B'C'$ (Fig. 1, 2, Bl. Nr. 28) auf beiden Seiten der Feuerbox symmetrisch angebracht, und in diese mittelst zweier Oeffnungen C, C' mündend, welche die ganze Länge desselben einnehmen und sich gegen die Plattform der Maschine verlängern, wo sie die Kohlenladung aufzunehmen haben. Der gewöhnliche flache, horizontale Rost ist ersetzt durch einen satelförmigen $mm'n'$, welcher die beiden äussern Wände dieser Trichter verbindet, und so die Unterlage vervollständigt, auf welchem das glühende Brennmaterial ruht. Jeder solche Trichter nimmt im Querschnitte von oben gegen unten zu, so dass die bei den Mündungen (A, A') hineingeworfene Kohle ganz leicht und ohne Hinderniss hinab gleitet. Es ist leicht einzusehen, dass ein künstliches Mittel angewendet werden muss, um die neue Kohle unter die brennende zu bringen, welche sie zu ersetzen hat.

*) Nach den Annales des mines. Tome XII, 1857.

Der mittlere Theil des Rostes besteht aus 12 Längensträben $aa' \dots, bb' \dots$, welche in der Richtung der Achse der Maschine und horizontal liegen. Die acht mittleren Stäbe a, a', \dots befinden sich beständig in einer oscillirenden Bewegung, welche auf eine später zu erklärende Weise hervorgebracht wird. Durch diese Bewegung wird der Herd von der Asche befreit, welche sich auf diese Weise nie anhäufen kann, so wie von der Schlacke, die bei ihrer Bildung in noch flüssigem Zustande leicht zu Boden fällt. Die übrigen vier Roststäbe sind gewöhnliche, und dienen dazu, die weissglühende Kohle, im Falle man das Feuer auslöschen will, herauszuwerfen, welche abgedämpft zum nächsten Anheizen wieder verwendet wird.

Theoretisch wäre (Fig. 1, 2) auf jeder Seite nur ein solcher Trichter nöthig, aber der Mangel an Platz auf der Hrn. D u m e r y zur Verfügung gestellten Maschine nöthigte diesen Ingenieur, den oberen Theil beider einzelner Trichter durch zwei Paare von Trichtern zu ersetzen, wovon der eine AB (Fig. 3, 4, 5) ungefähr zwei Drittheile der Feuerbüchse hinter dem letzten Räderpaare der Maschine versorgt, der andere A, B_1 das andere Drittel der Feuerbüchse, welcher letztere Trichter sich zwischen dem correspondirenden Rade und der Aussenwand der Feuerbüchse befindet.

Der untere Theil dieses Trichters ist eine Vereinigung von durch Längenträger lo, mn , unterstützten Querstäben $def \dots$, deren innere Theile als feste Roststäbe dienen, und welche unter einem stumpfen Winkel gebogen sind, so dass sie ihren Scheitel e zwischen der Ebene $lomm$ und der oberen Fläche der Schienen haben. Unmittelbar unter diesem System von Querstäben befindet sich das System zur Kohlenbeförderung, von dessen Vorhandensein schon oben Erwähnung geschah. Es besteht aus einer Längsachse GH , parallel zur Verbindungslinie der Scheitel e , an welcher sich eine Reihe von Kämmen rs, st, \dots befinden, und welche nach Willkür eine drehende Bewegung durch die vordere Tenderachse erhält, und zwar auf folgende Weise: Die Käme rs, st, \dots welche einander gleich, und in gleicher Entfernung angebracht sind, und deren Enden sich in der Verlängerung eines Durchmessers der Achse GH befinden, können sich frei in den Zwischenräumen bewegen, welche von den Querstäben $def \dots$ gebildet werden. Ihr Profil besteht aus einem geraden und einem gegenüberliegenden krummen Theile, welcher letztere den Zweck hat, die von oben eingeführte nach unten gelangende Kohle gegen das Innere zu treiben.

Die äussere Seite eines Doppeltrichters besteht aus zwei Theilen, von welchen der eine $\alpha\beta, \alpha_1\beta_1$ doppelt und voll, der andere einfach und durchbrochen ist. Die innere Seite jedes Trichters ist gleichfalls aus zwei Theilen zusammengesetzt, der eine $\delta_1, \delta_1, \delta_1$ doppelt und voll, der andere $\epsilon\eta$ einfach und durchbrochen. Diese Art gekrümmten Gitters $\epsilon\eta$ schützt die innere Längswand der Feuerbüchse gegen die Einwirkung des Feuers durch eine fortwährende Circulation der Luft. Der Theil $\beta\gamma\epsilon\eta$ des Trichters ist überdiess an seinen beiden Enden durch eine Platte von Gusseisen begrenzt.

Die Operation des Feuernes ist nun leicht zu errathen. Nachdem der Theil (AB, A, B_1) C des Trichters und der Rost mit frischer Kohle gefüllt sind, worauf man eine Lage des Rückstandes einer vorangegangenen Verbrennung gibt, schreitet man auf die gewöhnliche Art zur Anfeuerung, welche

Operation ungefähr nur 40 Minuten erfordert, ein Umstand, der gewiss von einiger Wichtigkeit für die ökonomische Organisation des Reservendienstes in den Heizhäusern ist.

Die frische Kohle destillirt unter dem Einflusse der Hitze ihre Kohlenwasserstoffgase, welche im Augenblicke ihrer Bildung in Verbindung mit der von unten einströmenden reinen Luft treten, sich beim Durchgange durch die weissglühende Kohle entzünden und vollständig ohne Rauchbildung verbrennen.

Im normalen Zustande enthält die Feuerbüchse 250 Kilogramm Steinkohle in einer Lagerhöhe von 0,^m15 im Mittel über dem obern Theil des Sattels. Diese Schichte ist horizontal mit Ausnahme einer geringen Zusammenpressung in der Richtung der Achse des Sattels, in Folge der beständigen Oscillation der acht Stäbe $aa' \dots$. Die Trichter sind immer bis zur obern Oeffnung gefüllt; von Zeit zu Zeit macht der Heizer eine Drehung der Kammachse, und führt so eine Partie Kohle in die Feuerbüchse, zum Ersatze der durch die Verbrennung verschwundenen Kohle, welche vorher durch das Entfernen der Gase in Coaks verwandelt wurde.

Die Verbrennung geht auf diese Weise so zu sagen in einem geschlossenen Raume vor sich; die Thüre der Feuerbüchse ist beständig geschlossen und nur mit einem Schloche V versehen, um nach Bedürfniss einen Blick auf das Feuer werfen zu können.

Es ist in der That nöthig, dass ein gewisser Zustand des Gleichgewichtes zwischen der Bildung und der Verbrennung eintrete, derart, dass ein zu schnelles Verbrennen der Coaks der rohen Kohle nicht erlaube, offen zu liegen und dadurch Rauch zu erzeugen. Wenn das richtige Verhältniss des Aufgebens von Kohle erreicht ist, was die Erfahrung schnell lernt, so bietet die Oberfläche der entzündeten Masse den Anblick von Coaks, und zwar auf eine permanente Weise und ohne dass das Uebereinanderhäufen von frischer Kohle eine Unterbrechung des Strahlens der Oberfläche herbeiführen würde.

Diese einzige Eigenthümlichkeit, dass man das Brennmaterial einführen kann, wann man will, ohne befürchten zu müssen, dass in einem gegebenen Augenblicke der Druck sich vermindere, dürfte eine grössere Regelmässigkeit im Gange herbeiführen.

Beim Einführen von Brennmaterial in diese Feuerbüchsen von Dumery tritt fast augenblicklich ein Steigen des Dampfdruckes ein. —

Fig. 4 zeigt die von Hrn. Dumery ausgedachte Anordnung, um den Kämmen rs, st, \dots eine drehende Bewegung zu geben. Auf die vordere Tenderachse ist eine Schraube ohne Ende aufgekeilt, welche in ein gezahntes Rad eingreift; die Berührung wird durch eine doppelte Gliederung vermittelt, so dass die ganze Anordnung den horizontalen und vertikalen Bewegungen des Fahrzeuges folgen kann. Eine Welle mit einem Mitnehmer ist durch zwei Arme, welche der Heizer durch ein auf der Plattform der Maschine befindliches Pedal z nach Gefallen handhabt, mit einer zweiten Welle in Verbindung, die wieder mittelst der gezahnten Räder 1, 2, 3, 4 und 5, einer Schraube ohne Ende x und eines Rades 6 die Querschwinge in Bewegung setzt, welche ihre drehende Bewegung

auf die beiden mit den Kämmen rs, st, \dots und $r's', s't'$... versehenen Achsen $GH, G'H'$ überträgt. Im Falle eines Gebrechens in diesem Bewegungs-Mechanismus können die beiden Wellen $GH, G'H'$ auch mit der Hand von dem Heizer in Bewegung gesetzt werden und zwar vermittelt einer Kurbel, einer horizontalen Welle und den nöthigen Verzahnungen. Bei der Maschine Nr. 75 zeigt ein auf dieser Kurbelwelle angebrachtes Zifferblatt die Stellung der Kämme rs, st, \dots und $r's', s't', \dots$ an.

Fig. 4 bis zeigt die Vorrichtung zur Erzeugung der oscillirenden Bewegung der acht Stäbe aa', \dots . Diese ist analog der Vorhergehenden und ist letzterer gegenüber symmetrisch unter dem Tender angebracht; sie unterscheidet sich eigentlich nur darin, dass erstens die beiden Arme fehlen, weil überflüssig bei der ununterbrochenen Oscillation der acht Roststäbe, ebenso wie der Mechanismus zur Bewegung mit der Hand; und zweitens dass ein neuer Hebel uv hinzugekommen ist, welcher mit seinem einen Ende mit einem an der Welle excentrisch angebrachten Bolzen verbunden ist, mit seinem andern aber mit einer kleinen Kurbel gv , welche den kreisförmigen Sector guk in oscillirende Bewegung versetzt. In acht elliptischen Oeffnungen, welche sich kreisförmig in diesem Sector angebracht finden, spielen die Enden der acht Roststäbe, welche sich noch überdiess an ihrem andern Ende frei drehen können.

Ausserdem ist noch eine Dampfausströmung in den Schornstein zur Erzeugung eines schwachen Luftzuges während des Stillstandes der Maschine zu erwähnen. — Diese Dampfausströmung, welche schon früher zum selben Zwecke in Anwendung gebracht wurde, und namentlich von dem Inspector der Zugförderung der französischen Nordbahn Herrn Chobzinsky, geschieht durch ein Rohr von 0,006 Diameter, welches in eine Röhre von 0,022 Diameter am Kessel endet und mit einem Hahne versehen ist. Die Commission berichtet ferner, dass diejenigen Theile der Dumery'schen Feuerbüchse, welche dem Feuer ausgesetzt sind, keine Spuren der Zerstörung zeigten. Die Dumery'sche Feuerbüchse bietet durch das Einschicken des Brennmaterials von unten auch den Vortheil dar, dass am Wege beim Weissglühen keine Kohlen verstreut werden, wie diess bei den gegenwärtigen Feuerbüchsen der Fall ist. Endlich ist auch die Dampfbildung eine entsprechende, und obwohl die Maschine Nr. 75 zu einer Reihe von Maschinen gezählt wird, welche bei den Mechanikern in geringer Gunst stehen, so verkehrt doch der Probe-Zug zwischen Paris und Meaux vollkommen regelmässig. Um sich zu überzeugen, dass diese günstigen Resultate nur allein der Art und Weise der Kohlenbeschickung, wie sie Herr Dumery gezeigt, zugeschrieben werden können, hat die Commission am Ende einer Probefahrt direct durch die Heizthüre Kohle gegeben, worauf sich bald ein dicker Rauch entwickelte, der lange Zeit anhielt und selbst dann nicht merklich nachliess als der Dampf mit voller Kraft in den Schornstein ausströmte.

Auch die Qualität der Kohle, welche auf der französischen Ostbahn verwendet wird, ist bezüglich ihrer sehr ungünstigen Eigenschaften näher zu würdigen. Die Kohle von Saarbrück ist mager, schieffrig, einer sehr schnellen Destil-

lation unterworfen und daher sehr stark rauchbildend, so dass sie bei Verbrennung am gewöhnlichen Roste einen unerträglichen Rauch verbreitet. Sie enthält ungefähr 15 Percent Asche. Bemerkenswerth ist, dass der Treppenrost vollkommen unbrauchbar ist, wenn man Saarbrücknerkohle brennt, weil die Stufen rapid zerstört werden. Die Commission hat zu Villette solche Treppenröste gesehen, welche nach einigen Fahrten ausser Dienst gesetzt werden mussten, und überdiess bieten sie auch nicht den Vortheil einer geringeren Rauchbildung. Es ist auch wohl bekannt, dass der Treppenrost auf der französischen Nordbahn bereits beseitigt und mit einem ebenen, etwas geneigten aus Längenstäben zusammengesetzten Roste vertauscht wurde.

Um eine günstige Verbrennung der Kohle von Saarbrück in dem Dumery'schen Apparate zu erzielen, wird dieselbe in Stücke geschlagen und dann durch ein Doppelfurtergitter von rechtwinkligen Maschen (0,085 auf 0,09; 0,06 auf 0,065) geworfen. Die Theile der Kohle, welche durch den inneren Kreis der Maschen fallen, werden nicht verwendet.

Die Commission glaubt sich einer Untersuchung der ökonomischen Vortheile des Dumery'schen Apparates enthalten zu können, da die zu gehöriger Würdigung dieser Frage erforderliche Zeit die Versuche, welche sich nur auf die Rauchbildung erstrecken sollten, sehr in die Länge gezogen hätte; auch ist der Apparat zu neu und nur bei einer vereinzelt Maschine angewendet, als dass die bezüglich der Oekonomie daran gemachten Beobachtungen als definitive Richtschnur dienen könnten. Uebrigens folgt hier die Menge des Kohlenverbrauches per Kilometre.

Da Coaks relativ reiner sind als Steinkohlen, so gestattete man auf 3 Kilogramme Kohle 2 Kilogramme Coaks, somit erhält die Maschine Nr. 75 für den Verkehr nach Meaux 8,50 Coaks auf 12,75 Kohle per Kilometre; wirklich verbraucht sie nicht mehr als 10,50.

Für den Augenblick zeigt sich also eine Ersparung von mehr denn 20 Prozent. Es ist kein Grund vorhanden, dass das schon bei gewöhnlichen fixen Feuerungen als vorzüglich anerkannte System von Dumery nicht auch bei Locomotiven seine Ueberlegenheit geltend machen sollte, und die Commission glaubt sich daher zu dem Ausspruche berechtigt, dass der Herd von Dumery weniger Kohle brauche, als der gewöhnliche, und in Bezug auf die Verhinderung der Rauchbildung das Problem vollständig löse; sie bedauert nur, dass sie den Versuch mit diesem System nicht an einer Maschine, welche grössere Strecken durchläuft, und namentlich einer Maschine Crampton anstellen konnte.

Bericht über die Ergebnisse der Belastungsproben einiger eiserner Brücken.

Von M. G. Wolters,

Brücken- und Strassenbau-Unter-Ingenieur*).

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 29.)

In dem östlichen Flandern wurden seit einiger Zeit mehrere Versuche mit eisernen Brücken vorgenommen und es

*) Aus den Annales des travaux publics de Belgique. Tome XV.

mag immerhin von einigem Interesse sein, die bei denselben erhaltenen Resultate kennen zu lernen.

Die der Probe unterworfenen Objecte sind sieben an der Zahl und zwar:

1. die Brücke bei Termonde über die Schelde;
2. die Brücke zu Termonde über die Dendre;
3. die Brücke bei Lokeren über die Durme;
4. die Brücke bei Audegem über die Dendre;
5. die Brücke zu Alost über die Dendre; sämmtliche Brücken für den Uebergang der Eisenbahn von Dendre und Waes erbaut.

6. Eine Drehbrücke zu Grammene über die Lys, zum Uebergang für die Eisenbahn von Deynze nach Thielt.

7. Eine feste Gusseisenbrücke in Gent über die Nieder-Schelde für die Strasse I. Klasse Nr. 6.

Die vier ersten Brücken sind von Gusseisen, die fünfte von Blech; die Längenträger der sechsten sind gegliedert, nach dem System von Neville, und die der siebenten sind eiserne Bögen (Blatt Nr. 29).

1. Brücke über die Schelde bei Termonde für die Eisenbahn von Dendre und Waes.

Beschreibung. Diese Brücke wurde zum Ersatze einer hölzernen, auf gemauerten Pfeilern unter der niederländischen Regierung erbaut und bildet 5 Brückenöffnungen von 12,™42 Breite, mit Ausnahme der zweiten vom rechten Ufer, welche nur eine Breite von 8,™40 hat.

Drei dieser Oeffnungen sind gedeckt durch feste gusseiserne Bögen von 1,™10 Pfeilhöhe, 0,™68 Höhe am Scheitel und 0,™05 Dicke; diese Bögen tragen ein Brückenfeld ähnlich dem des beweglichen Theiles, welchen wir gleich beschreiben werden. Sie wurden keiner Probe unterzogen. Die beiden andern Oeffnungen sind mit einem beweglichen Theile überbrückt, welcher sich auf dem zweiten Pfeiler dreht.

Dieser bewegliche Theil von 26,™75 Länge hat eine Breite von 9,™30 und trägt zwei durch ein Geländer getrennte Schienenwege.

Im Wesentlichen besteht dieser Theil aus vier gusseisernen Längenträgern in Entfernungen von 2 Meter von Axe zu Axe. Von diesen Trägern haben die beiden äusseren eine Länge von 26,™051 und die beiden inneren von 26,™673, und zwar vertheilen sich diese Dimensionen auf den vordern fliegenden Theil und den Hintertheil nach folgendem Verhältnisse:

	Vordertheil	Hintertheil
äussere Längenträger	15,™095	10,™956
innere „	15,™357	11,™316.

Die Höhe der Träger in der Mitte des Drehpfeilers ist 1,™40; an den Enden ist sie für die äussern Träger 0,™30; bei den inneren beträgt dieselbe an dem hintern Ende 0,™208 und an dem vorderen 0,™261.

Ihre mittlere Dicke beträgt 0,™05.

Ihr Längenprofil ist gleich jenem eines vollen Körpers von derselben Widerstandsfähigkeit für den Fall, dass der Körper an seinen beiden Enden unterstützt und mit einem Gewichte belastet ist.

Ihr Querschnitt besteht in was immer für einem Punkte aus einer oberen horizontalen Rippe von 0,™25 Breite und 0,™05 mittlerer Dicke; einer vertikalen Mittelrippe von veränderlicher Höhe und endlich einem untern Wulst von 0,™10 Breite und 0,™07 Höhe.

Ausserdem haben diese Träger viele leere Felder, so dass die äussern ungefähr nur 0,25 des gedachten vollen Trägers und die anderen 0,19 betragen, welcher Unterschied daherrührt, dass die innern Träger gegen ihre Mitte voll sind.

Fünf Querplatten verbinden die Träger untereinander. Sie sind im Hintertheile in Entfernungen von 9,™50, 6,™50 und 3,™50 von der Mitteltraverse angebracht, im Vordertheile betragen diese Entfernungen 3,™25 und 8,™25 von derselben Traverse.

Zwei gusseiserne Ansatz-Röhren mit Flanschen in Verbindung mit Zugstangen im Vordertheile des Trägers, vervollständigen das Verstrebungssystem.

Bevor wir zur Beschreibung des ganz aus Holz construirten oberen Theiles der Brücke übergehen, wollen wir einige Worte über die Anordnung des Bewegungsmechanismus vorschicken, um die genaue Spannweite der Längenträger ableiten zu können.

Ausser den oben erwähnten Verbindungsplatten verbindet noch eine sechste Verstrebung oder Traverse in der Ebene des Drehungzapfens die Träger. In den vier äusseren Winkeln, welche die beiden inneren Längenträger mit dieser Traverse bilden, befinden sich vier Paare paralleler gusseiserner Platten 0,™80 von einander entfernt, welche durch Bolzen mit den Trägern und der Mitteltraverse so verbunden sind, dass sie auf den Axen der Laufrollen, welche diese Platten einschliessen, senkrecht stehen.

Zwischen den beiden mittleren Trägern sind zwei den eben erwähnten ähnliche Paare von Platten angebracht; sie haben die nämliche Entfernung von einander, sowie von dem Mittelpunkte, was auch der Fall sein muss, da sich alle Laufrollen auf ein und derselben kreisförmigen Schiene von 2 Meter Radius bewegen.

Zwischen diesen Paaren von Platten befinden sich conische Laufrollen, deren Axen in diesen Stücken befestiget sind. Zwei dieser Rollen sind mit Zahnrädern in Verbindung, welche auf gewöhnliche Weise in Bewegung gesetzt werden.

Um aus dem Vorstehenden die genaue Spannweite der der Probe unterworfenen Längenträger abzuleiten, bemerken wir, dass, da die beiden äussern Platten welche die Laufrollen tragen, in einer Entfernung von 2,™40 vom Drehungspunkt zwischen den beiden innern Trägern sich befinden, die Spannweite der Letzteren für den vordern längeren Theil gleich sein wird:

$$15,™357 - 2,™40 = 12,™957$$

wovon jedoch noch die Entfernung der Keil-Rollen am Ende des Trägers von diesem Ende abzuziehen ist. Da diese Entfernung 0,™562 beträgt, so ist die wahre Spannweite gleich 12,™395.

Für die äusseren Träger findet man die Spannweite = 14,™795, indem von der Länge derselben = 15,™095 noch die Entfernung der Axe der Keil-Rollen von dem Ende der

Träger, welche hier 0,^m30 beträgt, in Abzug zu bringen ist. Die Höhe dieser Längenträger in der Mitte dieser Spannweite ist 1,^m25.

Der obere Theil der Brücke besteht aus eichenen Quertägern von 9,^m60 Länge und quadratischem Querschnitte von 0,^m25 Breite. Sie liegen in Entfernungen von 0,^m95 von Axe zu Axe auf dem hintern Theile, und auf den vordern in Entfernungen von 0,^m984 und sind mit dem obern Flacheisen der Längenträger durch je 2 Bolzen von 0,^m015 Durchmesser mit jedem derselben verschraubt.

Auf diesen Querbalken zwischen jedem Paare eines innern und äussern Längenträgers sind zwei Langschwellen von 0,^m30 Breite und 0,^m1 Höhe in einer Entfernung von 1,^m10 befestigt. Zwischen diesen Balken befindet sich ein Blindboden von 0,^m10 Dicke, dessen eichene Pfosten der Länge nach gelegt sich nicht berühren. Ein Boden senkrecht auf die Richtung der Längenträger von 0,^m08 Dicke deckt den Ersteren.

Die Schienen, welche von Stangen von rechtwinkligem Querschnitte gebildet werden, sind in die oben erwähnten Langschwellen zum Theile eingelassen, so dass sie um 0,^m06, der Dicke eines dritten für den Verkehr bestimmten Bodens, über die Langschwellen vorspringen.

Zwei Trottois ziehen sich längs der Brücke von einem Ende zum andern.

Belastungsprobe. — Die Wirkungen der Belastung wurden mit einem Nivellirinstrumente beobachtet, welches auf dem unteren Stirnende des Drehpfeilers aufgestellt war. In der Mitte des Vordertheiles des äussern Längenträgers wurde in der gehörigen Höhe ein Blatt Papier befestigt, auf welchem eine Theilung in Centimeter und Millimeter aufgetragen war. Die Belastung bestand aus zwei zusammengehängten Locomotiven; eine von diesen, eine Tendermaschine hatte eine Länge von 4,^m34 und wog 28.000 Kilogramme; die andere ohne Tender wog 15.000 Kilogramme und hatte eine Länge von 3,^m90; ihr vorderes Räderpaar war von dem hintern Räderpaare der andern Locomotive 4 Meter entfernt.

Man brachte diese beiden Maschinen auf die Brücke und stellte sie derart, dass das mittlere Räderpaar der Tendermaschine gerade in die Mitte der Spannweite des vordern Theiles zu stehen kam. Bei dieser Stellung vertheilte sich die Belastung auf folgende Art:

In der Mitte des längern Theiles der Drehbrücke 9333 Kilogramme.

Zwei Meter rechts von diesem Punkte 9333 Kilogr.

Zwei Meter links von demselben Punkte 9333 Kilogr.

Vier Meter weiter links 5000 Kilogr.

1,^m80 weiter links 7500 Kilogr.,

was zusammen eine Belastung von 40.500 Kilogr. auf eine Länge von 10,^m14 vertheilt, oder ungefähr eine Belastung von 2800 Kilogr. auf den laufenden Meter ausmachte.

Die bei dieser Belastung beobachtete Senkung betrug 0,^m008. Bei einem so günstigen Resultate hielt man es für überflüssig diesen Theil der Brücke einer weitem härtern Probe auszusetzen.

Diese Grösse der Senkung kommt auch sehr nahe derjenigen Zahl gleich, welche die deutschen Ingenieure als die

Grenze der Durchbiegung anzugeben pflegen, welche eine neue Brücke bei der Probe-Belastung zeigen darf, nämlich der 1800ste Theil der Brückenöffnung, was für den vorliegenden Fall 0,^m0082 beträgt.

Da der hintere Theil der Brücke von Termonde kürzer als der vordere ist, die Längenträger aber dieselben Dimensionen haben, sowohl in der Höhe als Dicke, so hielt man es für ganz überflüssig irgend einen Versuch mit diesem Theile der Drehbrücke vorzunehmen, da dessen Widerstandsfähigkeit durch die des vorderen Theiles hinlänglich ausser Zweifel gesetzt war.

2. Brücke über die Dendre zu Termonde; Eisenbahn von Dendre und Waes.

Beschreibung. — Diese Brücke wurde in einer geringen Entfernung von dem Zusammenflusse der Schelde und Dendre und nicht weit von dem Punkte erbaut, wo dieser letztere Fluss durch eine Becken, Namens Vestje, wieder vereinigt wird.

Die Stellung der Pfeiler dieser Brücke bot bedeutende Schwierigkeiten dar, da sich dieselben weder in der Strömungs-Richtung der Dendre noch in jener des Vestje befinden konnten, und zu gleicher Zeit den auf der Dendre in Termonde eintretenden Schiffen gestatten mussten, eine rasche Wendung zu machen, um ein Anfahren an das Ufer zu vermeiden.

Um diesen doppelten Zweck zu erreichen, hat man für die Unterstützung dieser Brücke folgende Anordnung getroffen:

Der rechte Landpfeiler ist senkrecht auf den Schienenweg; der erste Brücken-Pfeiler vom rechten Ufer aus, ist kreisförmig von 3 Meter Radius; der zweite und dritte Brücken-Pfeiler so wie der linke Landpfeiler sind schief auf die Richtung der Bahn und parallel zum Stromstrich der Dendre. Zur Ueberbrückung der beiden linken Brückenöffnungen, welche beide 7,^m00 messen, dienen feste aus gusseisernen Längenträgern, die durch Kuppeln zu einem Stücke vereinigt sind, zusammengesetzte Theile mit eichenen untereinander vereinigten Balken. Diese Längenträger, welche eine Höhe von 0,^m60 und eine Dicke von 0,^m05 haben, zeigen im Querschnitte einen obern Wulst, eine verticale Rippe von 0,^m48 Höhe und endlich eine untere horizontale Platte von 0,^m25 Breite und 0,^m05 Dicke. Die eichenen Balken, welche sie einschliessen und welche die Schienen tragen, haben 0^m30 im Gevierte.

Diese festen Theile sind keinem Versuche unterzogen worden. Die beiden andern Brückenöffnungen, welche beziehungsweise eine Weite von 11,^m385 und 7^m105 haben, sind durch eine Drehbrücke übersetzt.

Der bewegliche Theil trägt, so wie der feste zwei Geleise und hat eine Länge von 26,^m30 nach der Achse gemessen auf 7 Meter Breite.

Er besteht aus vier gusseisernen Längenträgern, welche beziehungsweise 1,^m50, 2 Meter und 1,^m50 von einander entfernt sind. Diese Letzteren haben im Aufrisse die Form eines vollen Körpers von gleicher Widerstandsfähigkeit im Falle eines an seinen beiden Enden unterstützten und belasteten Körpers.

Wegen der schiefen Stellung des zweiten Pfeilers haben die vordern Theile dieser vier Stücke eine ungleiche Länge, und zwar oben gemessen: 16,^m706, 15,^m840, 14,^m685, 13,^m819; die Hintertheile haben je zwei eine gleiche Länge, welche für die äusseren Träger 10,^m778 und für die inneren 11,^m02 beträgt.

Die Höhe der Längenträger in der Mitte des Pfeilers ist 1,^m50; an den Enden beträgt dieselbe im Vordertheile 0,^m40 im Hintertheile 0,^m40 und 0,^m45. Die mittlere Dicke ist 0,^m05.

Ihr Querschnitt in jedem Punkte besteht aus einer obern Platte von 0,^m04 Dicke und 0,^m22 Breite; einer verticalen Rippe von veränderlicher Höhe und einem untern Wulste von 0,^m072 Höhe und 0,^m135 Breite.

In dem vordern Theile sind zahlreiche Oeffnungen angebracht, welche ungefähr 0,14 des vollgedachten Stückes ausmachen; während der Hintertheil ganz voll ist, um durch sein Gewicht den vordern so viel wie möglich zu balanciren.

Die Verstrebung geschieht durch zwölf Platten im Hintertheile und durch analoge zwölf im Vordertheile, welche je drei senkrecht auf die Achse der Brücke mit den Längenträgern verschraubt sind. Jene des Hintertheiles sind in Entfernungen von 4^m, 6^m, 7,^m50 und 8,^m80 von der Drehungsachse angebracht; jene im Vordertheile in 4^m, 7,^m15, 10 Meter und 12,^m60 Abstand vom selben Punkte. Drei gusseiserne Röhren mit schmiedeisernen Zugstangen vervollständigen das System der Verstrebung.

Im Hintertheile zwischen jedem Trägerpaare sind Kasten von Gusseisen angebracht, um das Gewicht des Vordertheiles balanciren zu können.

Eine gusseiserne Platte verbindet die Enden der Längenträger; und zwar ist dieselbe am vordern Ende gerade, am rückwärtigen nach dem Bogen des Halbmessers von 11,^m065 gekrümmt.

Die Brücke dreht sich auf conischen Rädern, deren Achsen ähnlich wie bei der Brücke über die Schelde zwischen gusseisernen Plattenpaaren befestigt sind, welche zwischen den Längenträgern in Entfernungen von 2,^m15 und 2,^m85 von der Drehungsachse verschraubt sind. Diese Platten haben eine Höhe von 1,^m23.

Mit Rücksicht auf die Befestigungspunkte der Platten und die Entfernung von 0,^m55 der Achse der Keilrollen vom Ende, sind die wirklichen Spannweiten der Längenträger beziehungsweise 14,^m666, 12,^m30, 11,^m145, 11,^m769. Die Höhe des Letzteren, welcher einer von den der Probe unterworfenen ist, beträgt in der Mitte dieser Spannweite 1,^m10.

Der Oberbau der Brücke besteht aus einem eichenen Boden von 0,^m08 Dicke, dessen 0,25 breite Dielen mittelst Bolzen von 0,^m02 Diameter befestigt sind. Diese Bolzen gehen durch die an dem obern Theile der Träger befindlichen Platten, und zwar an deren äusserer Seite in Bezug auf die Brückenachse.

Die Schienen, die eine Höhe von 0,^m10, und einen flachen Fuss von 0,^m10 Breite haben, sind mittelst eisener Hacken auf dem Boden in der Ebene der Träger befestigt.

Hölzerne Leitschienen von 0,^m12 auf 0,^m15 sind an den Boden mit 0,^m75 von einander entfernten Bolzen befestigt.

Die Drehung der Brücke wird durch die gewöhnlichen Mittel bewerkstelliget.

Probe. — Zur Vornahme der Beobachtungen während der Belastung wurde eine Stange in dem Flusse aufgerichtet, welche sich gegen das Brückenfeld stützte, und deren oberer Theil mit weissem Papiere überzogen war. Eine verticale an die Brücke befestigte Latte, welche bei der Senkung der Brücke längs der Stange gleitete, erlaubte mit Hilfe einer auf dem Papiere an dem obern Theil der Stange verzeichneten Theilung die Ableitung der Grösse der Senkung.

Zur Zeit der Probe war nur das stromabwärts gelegene Geleise vollendet, daher auch auf dieser Seite der Brücke die Beobachtungen gemacht wurden.

Die Art und Weise der Belastung des Vordertheiles war dieselbe wie bei der Brücke über die Schelde; die Last, welche man in Rücksicht der Dimension der Brücke auf selbe legen konnte, war 33,000 Kilogr. vertheilt auf die Länge von 8,^m34, was 2,800 Kilogramme per Current-Meter macht.

Die bei dieser Probe beobachtete Durchbiegung war 0,^m005; ein Beweis, dass diese Brücke von einer hinreichenden Solidität ist, denn die Biegung ist ungefähr noch um ein Viertel geringer als jene, welche nach der früher angegebenen Regel von 1/1800 der Spannweite eintreten dürfte.

Eine gleiche Probe wurde auf dem Hintertheile vorgenommen, und dabei eine Senkung von 0,^m002 beobachtet; eine Zahl, welche zeigt, dass die Widerstandsfähigkeit hier eine bedeutend grössere als am Vordertheile ist; was nicht nur in der geringeren Spannweite, sondern auch in dem vollen hintern Theil der Längenträger seinen Grund hat.

3. Brücke über die Durme zu Lokeren für den Uebergang der Eisenbahn von Dendre und Waes.

Beschreibung. — Diese Brücke hat wenigstens in ihren Grund-Elementen eine grosse Analogie mit der im vorhergehenden Paragraphen beschriebenen. Was die Anordnung anbelangt, so unterscheidet sie sich darin, dass die Brücke von Lokeren gerade ist, und dass der vordere und hintere Theil in allen Punkten einander ähnlich sind, während bei der Dendre-Brücke keine dieser beiden Bedingungen vorhanden ist.

Die Brücke von Lokeren besteht aus zwei Landpfeilern und einem Brückenpfeiler in der Mitte des Flusses, so dass die beiden Brückenöffnungen eine Spannung von 9,^m50 haben.

Der bewegliche Theil hat eine Länge von 25 Meter und eine Breite von 7 Meter, und trägt einen doppelten Schienenweg.

Derselbe besteht im Wesentlichen aus 4 Längenträgern von Gusseisen in einer gegenseitigen Entfernung von 1,^m50, 2^m und 1,^m50.

Die beiden mittleren Längenträger haben eine Länge von 24,^m82, die beiden äusseren von 24,^m412.

Im Aufrisse haben diese Längenträger die Form eines vollen Körpers von gleicher Widerstandsfähigkeit, wie bei der Brücke über die Dendre.

Sie haben in der Mitte eine Höhe von 1,^m32, an den beiden Enden 0,^m3 und 0,^m335.

Ihre mittlere Dicke beträgt 0,^m05.

Ihr Querschnitt besteht oben aus einer Platte von 0,^m25 Breite und 0,^m05 Dicke; einer Mittelrippe von variabler Höhe, und unten aus einem Wulste von 0,^m12 Breite und 0,^m04 Höhe.

Zahlreiche Oeffnungen befinden sich in diesen Theilen, welche ungefähr für die äusseren Träger 0,29 und für die innern Träger 0,17 des voll gedachten Körpers ausmachen

Das System der Verstrebung besteht aus 15 die Längenträger unter sich verbindenden Platten, welche zu dreien in Ebenen senkrecht auf die Längachse der Brücke, und symmetrisch gegen die Querachse sich befinden. Eine dieser Ebenen geht durch den Drehungspunkt.

Die Einrichtung zur Drehung der Brücke ist dieselbe wie bei der Dendre-Brücke, mit dem einzigen Unterschiede, dass die Plattenpaare, welche die Lager für die Rollen einschliessen, hier, wie bei der Schelde-Brücke, mit den Längenträgern und der Mitteltraverse verschraubt sind, von welcher letzteren sie 0,^m40 und 1,^m60 entfernt sind.

Die Spannweite der inneren Längenträger nach Abzug der Entfernung der Keilrollen von den Enden beträgt 9,^m48 jene der äusseren 11,^m32. Die Höhe dieser Träger in der Mitte der Spannweite ist 1,^m15.

Auf den Längenträgern endlich ist ein Boden von 0,^m28 Dicke errichtet, wie bei der Brücke über die Dendre bei Termonde. Die Schienen sind hier mittelst Hacken befestigt.

Probe. — Die Probe, welcher man diese Brücke unterzog, weicht in Nichts von derjenigen ab, welcher die oben beschriebene Brücke über die Dendre unterworfen wurde; auch die Durchbiegung wurde auf dieselbe Weise beobachtet.

Die Senkung, welche eine Belastung von ungefähr 2800 Kilogramm per Current-Meter, vertheilt auf 8,^m34 Länge, erzeugte, betrug am vorderen Theile 0,^m008 und am rückwärtigen 0,^m007, Resultate, welche der festgesetzten Grenze von 1/1800 in Berücksichtigung, dass der beobachtete Längenträger ein äusserer war, vollkommen entsprechen.

4. Brücke über die Dendre bei Audegem zum Uebergange der Bahn von Dendre und Waes.

Beschreibung. — Diese Brücke besteht aus 2 Land- und 3 Brückenpfeilern, so dass vier Brückenöffnungen zusammen von 24,^m50 Spannweite entstehen; drei davon haben je 6 Meter Spannung; die vierte für die Schifffahrt bestimmte 6,^m5; letztere liegt zwischen dem zweiten und dritten Pfeiler vom rechten Ufer aus gezählt.

Ein Gewölbe verbindet jeden Landpfeiler mit dem ersten Brückenpfeiler; ebenso ist der Raum zwischen dem ersten und zweiten Pfeiler eingewölbt. Ein beweglicher Theil, dessen Drehungspunkt sich auf letzterem Gewölbe befindet, und welcher vom ersten bis zum dritten Pfeiler reicht, dient zur Ueberbrückung der Wasserstrasse.

Die Länge dieses beweglichen Theiles, welcher sonst in allen Punkten jenem der Brücke bei Lokeren über die Durme ähnlich ist, beträgt 16,^m2.

Er besteht aus vier gusseisernen Trägern, von welchen die beiden äusseren 15,^m271, die beiden innern 16,^m021 Länge besitzen; sie haben im Längenprofil die Form eines vollen Körpers von gleicher Widerstandsfähigkeit, für den Fall der Unterstützung eines Körpers an seinen beiden Enden.

Die Höhe desselben beträgt 1 Meter in der Mitte und 0,^m40 an den Enden, und sie sind mit eben solchen Durchbrechungen versehen, wie jene der Brücke von Lokeren.

Ihr Querschnitt, sowie ihre gegenseitige Entfernung sind dieselben. Ihre mittlere Dicke beträgt 0,^m62.

Das Verstrebungssystem ist jenem der Brücke über die Durme ähnlich. Der Dreh-Apparat unterscheidet sich von dem der letztgenannten Brücke dadurch, dass er nur zwei Rollen besitzt, und dass sich der Drehungszapfen um 2,^m50 rückwärts von der Querachse der Brücke befindet.

Mit Rücksicht auf die Platten, welche die Lager für die Rollen enthalten, entfällt für die äusseren Längenträger eine effective Spannweite von 7,^m626 und für die inneren von 6,^m65 nach Abzug der Entfernung der Keilrollen von den Enden.

Die Höhe der äusseren Träger im Mittelpunkte dieser Spannweite beträgt 0,^m825.

Der obere Theil der Brücke von Audegem ist ähnlich derjenigen der Durme-Brücke.

Probe. — Zur Beobachtung der Senkung bediente man sich desselben Mittels wie bei der Brücke über die Dendre zu Termonde. Die Belastung bestand in je einer Locomotive auf jedem der beiden Geleise des Vordertheiles. Eine von diesen Maschinen war eine Tender-Maschine von 26000 Kilogramm Gewicht und 4,^m30 Länge mit vier gekuppelten Vorder-Rädern; die andere Maschine wog 28500 Kilogramm und hatte 5,^m10 Länge und sechs gekuppelte Räder.

Diese Maschinen wurden so auf die Brücke gesetzt, dass die mittleren Räderpaare der beiden Maschinen sich in der Mitte der Spannweite befanden. Die Belastung betrug so 7000 Kilogramm per Current-Meter der effectiven Spannweite.

Die beobachtete Senkung betrug 0,^m0035 und wich somit sehr wenig von 1/1800 der Spannweite ab, welches Resultat von der Commission als befriedigend erklärt wurde.

Die verschiedenen bisher besprochenen Brücken wurden unter der Leitung und nach den Entwürfen des Ober-Ingenieurs, Herrn Du Pré gebaut.

Die Längenträger, welche er verwendete, haben alle dieselbe Dicke und denselben Querschnitt.

Das Längenprofil dieser Theile, welches, um in allen Querschnitten dieselbe Widerstandsfähigkeit darzubieten, die Krümmung einer Parabel erhalten sollte, wurde aus drei Kreisbögen zusammengesetzt, wodurch die Herstellung der nöthigen Gussmodelle sehr erleichtert wurde, ohne sich von der günstigsten Form merklich zu entfernen.

Die Höhe dieser Träger in dem Punkte, wo diese Dimension ihr Maximum erreicht, steht mit der Länge des Vordertheiles in einem nahezu constanten Verhältnisse, welches im Mittel von 1:10 wenig abweicht.

So ist bei der Scheldebrücke die mittlere Länge der Träger des Vordertheiles 15,^m22 auf eine Höhe von 1,^m40, also das Verhältniss wie 1:10,8.

Für die Dendre-Brücke zu Termonde ist die mittlere Länge der Längenträger im vordern Theile 15,^m25 und ihre Höhe 1,^m50, somit das hier bestehende Verhältniss 1:10,1.

Die Längenträger der Brücke von Lokeren haben eine mittlere Länge von 12,30 und in der Mitte eine Höhe von 1,32, somit das Verhältniss wie 1:9,3.

Die Längenträger der Brücke von Audegem haben im Vordertheile eine mittlere Länge von 10,41 und eine Höhe von 1 Meter; das Verhältniss dieser beiden Dimensionen ist 1:10,4.

Das Mittel aus diesen vier Verhältnissen ist 1:10,15.

Wir haben hier die verschiedenen Verhältnisse angeführt, welche zwischen den Dimensionen der Länge und Höhe der Längenträger bestehen, weil diese Daten, da sie Bauten entnommen wurden, welche den Proben vollkommen widerstanden haben, vielleicht von einigem Nutzen sein können, wenn auch nicht zur Bestimmung der Dimensionen in einem gegebenen Falle à priori, so doch wenigstens um ein durch Rechnung erhaltenes Resultat zu bekräftigen oder vielleicht selbst abzuändern.

Dasselbe Verhältniss wurde auch von der Administration der Hannoverschen Eisenbahnen adoptirt und festgesetzt, dass die Höhe der Längenträger bei Blechbrücken den zehnten Theil der Brückenöffnung betragen solle, sobald selbe die Grösse von 8,76 überschreitet. —

5. Dreh-Brücke aus Blech, gebaut zu Alost über die Dendre zum Uebergang für die Eisenbahn von Dendre und Waes.

Beschreibung. — Die Brücke von Alost ist schief und bildet mit der Achse des Stromstriches der Dendre einen Winkel von 38 Grad. Diese grosse Abweichung, welche durch den Anschluss der Bahn an die Achse der Brücke begründet ist, machte die Ausführung der Letzteren sehr schwierig, denn einerseits steigt dadurch die Brückenlänge auf 34,50 Meter bei einer totalen Oeffnung von nur 15,70; andererseits wurden die Mittel zur Erzielung des Gleichgewichtes der ganzen Masse der Brücke complicirt, da letztere im Grundrisse ein Parallelogramm bildet, und da die Haupttheile des Wagens, auf welchem sich die Brücke dreht, auf die Längenträger senkrecht sind, so dass die Querachse des Wagens die Brücke zwar in zwei gleiche Theile theilt von welchen jedoch jeder für sich im Grundrisse die Form eines Trapezes hat, dessen längere Seite die kürzere um 9,50 überschreitet.

Der feste Theil der Brücke besteht aus zwei zur Uferlinie parallelen Landpfeilern von 12,50 Breite und einem Brückenpfeiler in der Mitte des Flusses. Letzterer hat, senkrecht auf seine Länge gemessen, eine Breite von 5 Meter und im Grundrisse die Form eines Parallelogramms, dessen lange Seiten parallel zum Stromstrich der Dendre, die kurzen aber parallel zur Längachse der Brücke sind. — Die Länge des Pfeilers in der Richtung seiner Achse ist 20 Meter.

Die Brücke hat somit zwei Brückenöffnungen von 7,75 Weite. Der bewegliche Theil, der sich auf einem Wagen bewegt, dessen Drehungspunkt mit dem Mittelpunkte der Brücke zusammenfällt, hat eine Länge von 34,50 nach der Achse gemessen und 7,50 Breite im senkrechten Querschnitte. Er besteht aus drei Längenträgern aus Blech von je 34,50

Länge, die 3,71 von Achse zu Achse entfernt und solid unter einander verstrebt sind.

Diese Längenträger haben im Aufrisse die Form eines vollen Körpers von gleicher Widerstandsfähigkeit; ihre Höhe in der Mitte ist 2,50, an den Enden 1,50.

Man sieht, dass hier das Verhältniss der Höhe zur Länge des Trägers im vordern Theile gleich ist 1:8,8, während bei gusseisernen Längenträgern das Verhältniss von 1:10,4 gefunden wurde.

Der Querschnitt dieser Träger in irgend einem Punkte besteht aus einem oberen horizontalen Theile aus Blech von 0,25 Breite und 0,02 Dicke; einer verticalen Rippe gleichfalls aus Blech von veränderlicher Höhe und 0,02 Dicke; und endlich unten aus einem Wulste von Schmiedeeisen, welcher in seinem oberen Theile 0,036 dick und 0,075 hoch, und durch eine Verstärkung von 0,035 Höhe und 0,05 Breite geschlossen ist. Er wurde an Ort und Stelle aufgeschweisst, um seine Form zu conserviren.

Die Verwendung des Schmiedeeisens für diesen Wulst bietet gewisse Vortheile mit Rücksicht auf den Umstand, dass dieser Theil bald einer ausdehnenden bald einer zusammendrückenden Kraft widerstehen muss; und gerade in dem letzteren Falle, d. h. wenn die Brücke offen ist, befinden sich die Längenträger unter den unvortheilhaftesten Bedingungen der Widerstandsfähigkeit, da die Brücke nur auf ihrem Mitteltheile ruht, und die zwei überhängenden Seitentheile eine Formänderung derselben zu bewirken streben.

Die obere Tafel dieser Träger, welche aus zwei übereinanderliegenden Blechplatten besteht, ist mit der Mittelrippe seiner ganzen Länge nach mittelst eines blechernen Winkel-eisens von 0,34 developpirter Breite und 0,01 Dicke verbunden. Der Wulst ist an dieselbe Rippe mittelst zweier Blechplatten von 0,008 Dicke und 0,14 Breite befestiget, und zwar sind diese Blechplatten gleichzeitig an den Wulst und den untern Theil des Längenträgers genietet.

Zur Vervollständigung der Beschreibung dieser Theile fügen wir noch hinzu, dass an jede Seitenfläche der Träger, 1,10 unterhalb der oberen horizontalen Rippe, Gliederungsdeckplatten aus Blech von 0,125 Dicke genietet sind, welche sich auf die ganze Länge des Trägers erstrecken. Ausserdem sind noch solche blecherne 0,40 breite und 0,009 dicke Deckplatten vertical auf derselben Fläche in Entfernungen von ungefähr 2,50 angenietet.

Die Verstrebung der Brücke wird durch eine gewisse Zahl von gusseisernen und schmiedeeisernen Stücken gebildet, welche für jedes Paar Träger identisch und gleich angebracht sind. Wir werden daher nur die Theile beschreiben, welche ein Paar verbinden.

Das System besteht aus 14 gusseisernen Platten, welche senkrecht auf die Träger stehen, und mit letzteren durch Flanschen und Bolzen verbunden sind. Diese Verstrebung bleibt ganz unterhalb der horizontalen Deckplatten. Diese Stücke haben eine Dicke von 0,05, sind mit Oeffnungen von ungefähr $\frac{1}{4}$ ihrer Oberfläche versehen, und je zwei und zwei durch schmiedeeisernen Zugstangen mit kreisförmigem Querschnitte von 0,03 Durchmesser miteinander verbunden, welche Stangen ein geneigtes Andreaskreuz bilden.

Die Entfernung der Streben richtet sich nach den verticalen Deckplatten.

An den beiden Enden der Brücken sind gusseiserne Platten befestigt, welche an die Endflächen der Längenträger angeschraubt sind und die kurze Seite des Parallelogrammes bilden, das die Brücke im Grundrisse zeigt. Es ist klar, dass die schiefe Stellung dieser Brücke die cylindrische Form der Enden, wie wir sie bei den früheren Drehbrücken beschrieben haben, hier unmöglich macht.

In den stumpfen Winkeln, welche von den beiden äusseren Längenträgern und den oben erwähnten Platten gebildet werden, befinden sich gusseiserne Kasten zur Aufnahme beträchtlicher Gewichte, um das bedeutende Uebergewicht der spitzen Winkel balanciren zu können.

Unter den Verstrebungen, deren wir oben Erwähnung gethan, sind auch die beiden Streben in der Mitte begriffen, welche von der Queraxe des Wagens jede 0,^m60 entfernt sind, so dass ihr Abstand voneinander 1,^m20 beträgt. Die folgenden Verstrebungen sind von der ersten auf jeder Seite durch einen Zwischenraum von 1,^m90 getrennt.

Der Wagen besteht aus vier Plattenpaaren von Guss-eisen, welche an den inneren Längenträger und die beiden mittleren Verstrebungen angeschraubt sind, so dass sie auf die Axen der vier Rollen, welche diese Platten einschliessen, senkrecht stehen. Diese Rollen bewegen sich auf einer kreisförmigen Schiene von 2 Meter Radius, deren Mittelpunkt mit dem Drehungszapfen der Brücke zusammenfällt.

Der Abstand der Platten von dem Drehungszapfen ist beziehungsweise 1,^m70 und 2,^m30; die äusseren 2,^m30 vom Mittelpunkte entfernten Platten sind einerseits längs des Verbindungsgliedes der Mittelverstrebung mit dem äusseren Längenträger, und andererseits längs des Verbindungsstückes bei den beiden folgenden Verstrebungen mit dem inneren Längenträger verschraubt.

Endlich enthält der Wagen noch zwei Plattenpaare, welche zwischen der Mittelverstrebung verschraubt und vom Mittelpunkte 1,^m70 und 2,^m30 entfernt sind. Jedes dieser Paare enthält ebenfalls eine Rolle.

Ausserhalb dieser sechs eben beschriebenen Rollen befindet sich in jeder, von der dritten Verstrebung zu beiden Seiten des Mittelpunktes und dem äusseren Längenträger gebildeten Ecke, auf der Seite, wo die Spannweite des letzteren am grössten ist — ein mit einem Getriebe versehenes Rad zur Einleitung der Drehung. Diese Räder bewegen sich auf einem Stücke einer kreisförmigen Schiene von 4,^m60 Radius.

Die Keilrollen befinden sich an Wellen, deren Axen zur äussersten Kante der Brücke parallel und von dieser 0,^m40 entfernt sind.

Man sieht, dass eine durch den Drehungspunkt senkrecht auf die Längsaxe der Brücke gelegte Ebene jeden der äusseren Längenträger in zwei ungleiche Theile theilt, welche beziehungsweise eine Länge von 12,^m50 und 22 Meter haben.

Um die Spannweite des ersten Theiles zu erhalten, sind von dieser Länge in Abzug zu bringen: 1) 0,^m60, als Abstand zwischen dem Drehungszapfen und einer der mittleren Verstrebungen; 2) die Entfernung der Axe der Keilrollen

von den Enden mit 0,^m40, wodurch die effective Spannweite des besagten Theiles auf 11,^m50 reduziert wird.

Von der Länge (22,^m) des anderen Theiles ist in Abzug zu bringen: 1. die Entfernung der Queraxe des Wagens von jener Strebe, an welche eine der Platten geschraubt ist, welche die Treibräder tragen, d. i. 4,^m60; 2. die Entfernung der Keilrollen von dem Ende, d. i. 0,^m40; die effective Spannweite wird hiedurch 17 Meter, die Höhe des Trägers in der Mitte dieser Spannung beträgt 2,^m25.

Der Mittelträger besteht aus zwei gleichen Theilen von je 17,^m25 Länge und 14,^m55 effectiver Spannweite. Fasst man daher bloss eine Hälfte der Brücke ins Auge, so findet man drei Theile von Längenträgern, deren Spannweite beziehungsweise 11,^m50, 14,^m55 und 17 Meter sind. Diese Ungleichheit der Spannweiten beweist zur Genüge die Schwierigkeit, welche die Ausführung dieser Brücke darboten musste.

Der Obertheil der Brücke besteht aus eichenen Traversen von 0,^m26 auf 0,^m29 Querschnitt, welche in schmied-eisernen Bügeln befestigt sind; diese Bügel sind mit den Längenträgern verschraubt, so dass die Axe der Traversen in die Ebene der untern Kante der horizontalen Deckplatte zu liegen kommt.

Die Traversen sind 0,^m65, 0,^m75, 0,^m80, 0,^m85 und 0,^m90 von einander entfernt, je nach der Lage der Verstrebungen, welche eine Anordnung derselben in gleichen Entfernungen nicht gestatten.

Auf den Traversen liegt ein Boden aus Eichenholz von 0,^m065 Dicke.

Die Schienen sind mittelst eisener Haken auf eichene Langschwelen von 0,^m20 auf 0,^m30 im Gevierte befestiget, welche 0,^m235 über den Boden vorstehen.

Probe. — Die Proben, denen man diese Brücke unterzog, waren viel stärker, als diejenigen, welche bisher beschrieben wurden. Sie wurden, sieben an der Zahl, ungefähr in folgender Ordnung vorgenommen:

1. Eine Locomotive von 27500 Kilogramm Gewicht, mit ihrem Tender von 14000 Kilogramm, wurde auf das linke Geleise der linken Brückenöffnung gestellt.

Diese Belastung, welche einem Gewichte von 41500 Kilogrammen entsprechend auf 12 Meter Länge vertheilt war, erzeugte eine Senkung von 0,^m005 in der Mitte der längsten Spannweite des stromabwärts gelegenen, der linken Brückenöffnung entsprechenden Längenträgers.

2. Dieselbe Locomotive wurde auf das linke Geleise in die Mitte der rechten Brückenöffnung gestellt. Hierbei wurde in der Mitte der kürzesten Spannweite des stromabwärts gelegenen der rechten Brückenöffnung entsprechenden Längenträgers eine Durchbiegung von 0,^m003 beobachtet.

3. Während sich auf dem linken Schienenwege, in der Mitte der linken Brückenöffnung dieselbe Last befand, wurden auf das rechte Geleise zwei Maschinen postirt, welche mit ihren Tendern ein Totalgewicht von 81500 Kilogramm bildeten.

Für die grösste Spannweite des stromabwärts gelegenen Trägers überschritt die Senkung um keine merkliche Grösse jene der früheren Probe. Bei dem stromaufwärts gelegenen

Träger betrug selbe, im kürzesten der linken Brückenöffnung entsprechenden Theile, 0,™104.

4. Die oben in den beiden ersten Versuchen erwähnte Locomotive wurde auf das linke Geleise, in die Mitte der rechten Spannung gebracht, und die beiden Maschinen im Gewichte von 81500 Kilogr. rückten auf das rechte Geleise.

Die Biegung des untern Längenträgers überschritt nicht merklich jene bei der zweiten Probe beobachtete.

Die Biegung des obern Trägers betrug 0,™006, in seiner grössten der rechten Brückenöffnung entsprechenden Spannweite.

5. und 6. Diese beiden Proben unterscheiden sich von den beiden vorhergehenden nur darin, dass die beiden Geleise ihre Belastungen wechselten. Die beobachteten Setzungen waren dieselben.

3. Die letzte Probe bestand in dem Uebergange von 3 zusammenhängenden Locomotiven über jedes der beiden Geleise, was einer in Bewegung befindlichen Last von 109000 Kilogramm entsprach.

Die grösste Spannweite des obern, d. h. stromaufwärts gelegenen Trägers zeigte hiebei eine Senkung von 0,™007, der untere Träger bog sich nahe um dieselbe Grösse.

Diese letzteren Beobachtungen wurden in beiden Fällen an jenem Träger vorgenommen, welcher dem Geleise, auf welchem die Last sich bewegte, am nächsten ist.

Die Ergebnisse dieser Prüfung wurden als vollkommen genügend erkannt.

Diese Brücke wurde nach den Plänen und unter der Leitung des Oberingenieurs Herrn Du Pré ausgeführt.

Unseres Wissens sind hiebei zum ersten Male Längenträger aus Blech zur Construction von Drehbrücken für Eisenbahnen in grossen Dimensionen in Anwendung gekommen.

Die Anwendung eines Wulstes aus gehämmerten Eisen, welcher den unteren Theilen eine grosse Widerstandsfähigkeit sowohl gegen die Zusammendrückung als Ausdehnung verleiht, ist ebenfalls eine neue Anordnung, welche noch in keinem andern Falle angewendet wurde.

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der Hauptdimensionen der Längenträger der verschiedenen Brücken, von welchen die Belastungsproben beschrieben wurden; und zwar sind die Dimensionen der äusseren Längenträger angegeben, weil diese die grössten Spannweiten besitzen, und weil nur an ihnen allein die Senkung während der Probe beobachtet wurde. Im Falle einer schiefen Brücke wurden nur die Dimensionen desjenigen äusseren Längenträgers gegeben, welcher einer Probe unterzogen worden war.

Die auf Blatt Nr. 29 dargestellten Skizzen der Längenträger von Gusseisen und Blech werden das Verständniss der obigen Beschreibungen erleichtern und ein Urtheil über die Hauptdimensionen dieser Theile und ihre Verhältnisse ermöglichen.

Zusammenstellung der Dimensionen der Längenträger von Gusseisen und Blech.

Dimensionen	Gusseiserne Längenträger				Blecherne Längenträger	Bemerkungen.
	Brücke über die Schelde zu Termonde	Brücke über die Dendre zu Termonde	Brücke über die Durme zu Lokeren	Brücke über die Dendre zu Audegem	Brücke über die Dendre zu Alost	
Totale Länge des Trägers	26,™051	24,™597	24,™412	15,™271	34,™500	Die Dicke der gusseisernen Längenträger für die drei ersten Brücken ist 0,™05; für die vierte 0,™062. Für die blecherne Längenträger ist diese Dicke gleich 0,™02.
Länge des Vordertheiles	15, 095	13, 819	12, 206	10, 306	22, 000	
„ „ Hintertheiles	10, 956	10, 778	12, 206	4, 985	12, 500	
Entfernung der Keilrollen von den Enden	0, 300	0, 550	0, 286	0, 180	0, 400	
„ „ Verbindung der Platten des Wagens von der Querachse . . .	0, 000	1, 500	0, 750	2, 500	4, 600	
Effective Spannweite	14, 795	11, 769	11, 320	7, 626	17, 000	
Höhe der Längenträger im Maximum . .	1, 400	1, 500	1, 320	1, 000	2, 500	
„ „ „ an den Enden	0, 300	0, 400	0, 335	0, 400	1, 500	
„ „ „ in der Mitte der Spannweite	1, 250	1, 100	1, 150	0, 825	2, 250	
Verhältniss der grössten Höhe zur Länge des Vordertheiles	1 : 10,8	1 : 10,1	1 : 9,3	1 : 10,4	1 : 8,8	

6. Drehbrücke nach dem Systeme Neville, gebaut über die Lys zu Grammene für den Uebergang der Eisenbahn von Deynze nach Thielt.

Beschreibung. — Der feste Theil dieser Brücke besteht aus 2 gemauerten Landpfeilern von 5 Meter Breite, und einem viereckigen Mittelpfeiler von 5,™40 Seite mit halbkreisförmigen Köpfen.

Die Axe der Brücke bildet mit der Stromrichtung einen

Winkel von 67° 30', mit welcher letzteren die Flächen der Land- und des Brückenpfeilers parallel sind. Jede der Brückenöffnungen hat eine Breite von 13,™75 in senkrechter Richtung gemessen.

Auf dem Pfeiler befindet sich der Drehungspunkt der Brücke und die kreisförmige Schiene, auf welcher die Rollen des Wagens laufen.

Der bewegliche Theil besteht aus vier Längenträgern

nach dem Systeme Neville, welche 1,50 voneinander entfernt und durch Verstrebungen in Form von Andreaskreuzen verbunden sind.

Diese Träger haben eine Länge von 37,30 und 1,65 Höhe, gemessen zwischen den Axen der obern und untern Schäfte, welche untereinander parallel sind.

Jeder derselben besteht aus 4 Doppelreihen von schmiedeisernen Stangen, zwischen welchen Gusseisenstücke von dem Querschnitte eines doppelten T sich befinden, in deren Höhlungen die Stangen liegen. Schiefe Zugstangen und Streben stellen die Verbindung zwischen den vier Stangenpaaren derart her, dass die beiden obern und untern Paare in einem gegenseitigen Abstände von 0,45, die beiden mittleren in einer Entfernung von 0,75 voneinander erhalten werden. Die oberen und unteren Rippen haben Querschnitte von 0,10 auf 0,02, jene in der Mitte 0,045 auf 0,01.

Die Zugstangen und Streben der Längenträger bilden mit gleichlangen aufeinander folgenden Theilen des obern und untern Schafte Dreiecke von 0,90 Grundlinie, deren Scheitel beziehungsweise auf der obern und untern Stange sich befinden; diese Theile haben für zwei der Längenträger 0,034 auf 0,36 im Gevierte; für den andern aber 0,35 im Quadrate. Sie vereinigen sich an ihren Enden zwischen den aufeinanderfolgenden Gussstücken, sind wie diese von den Rippen umfasst und haben oben und unten einen Ansatz, durch welchen sie mit den Schäften in eine solide Verbindung treten.

Das Verstrebungssystem besteht aus einer Reihe verticaler und horizontaler Andreas-Kreuze; die letzteren befinden sich in der Ebene der untern Rippen und haben eine Länge von 1,80; die ersteren sind 1,80 von einander entfernt. Das zu diesen Kreuzen verwendete Eisen ist Rundeisen von 0,04 Durchmesser.

Ausserdem befindet sich in der Ebene eines jeden verticalen Kreuzes, zwischen den unteren Schäften eine Ansatzröhre von 0,07 Diameter. Eine ähnliche Röhre ist in dem Zwischenraume der verticalen Kreuze, in der Ebene des zweiten Schafte von unten gerechnet, angebracht.

Ein gusseiserner Rost von 27 Meter Länge, 0,70 Höhe und 0,05 Dicke, auf ungefähr $\frac{1}{3}$ seiner Oberfläche ausgehöhlt, ist am Fusse der beiden äusseren Längenträger gegen ihre äussere Fläche befestiget.

Der Wagen, welcher die drei Träger trägt, ist in allen Punkten jenem der Brücke von Boom über die Rupel ähnlich. Die Spannweite der äusseren Träger belauft sich auf 18,65; hievon kommen in Abzug: 1) 2,50 für den von dem Wagen getragenen Theil eines jeden halben Längenträgers; und 2) 0,30, die Entfernung nämlich der Keilrollen von dem Ende; woraus eine wirkliche Spannweite der beiden äusseren Längenträger von 15,85 folgt. Für den inneren Längenträger bleiben die genannten Zahlen dieselben, mit Ausnahme der 2,50, wofür hier 3 Meter zu setzen sind, weil der Träger durch die Mitte des Wagens geht; die Spannweite dieses Stückes ist also 15,35.

Aus dem Gesagten sieht man, dass das Verhältniss zwischen Höhe und Länge des äusseren und inneren Trägers 1 : 10,65 ist.

Der Obertheil der Brücke besteht aus eichenen Querbalken von 0,15 auf 0,28 im Gevierte und 4,50 Länge, welche in, auf der dritten Rippe errichteten Lagern von Gusseisen festsitzen, und in Entfernungen von 0,90 von Axe zu Axe liegen.

Auf diesen Traversen sind sechs Lagen von eichenen Langschwellen von 0,12 auf 0,15 Querschnitt befestiget, und längs der obern Kante jedes Längenträgers zusammengekuppelt. Zwei andere Lagen von Langschwellen, 0,15 auf 0,30 im Querschnitt, zwischen diesen Paaren angebracht und 1,50 von einander entfernt, tragen die Schienen, welche in Stühlen ruhen.

Probe. — Die Proben, welche mit dieser Brücke vorgenommen werden sollten, wurden durch eine Instruction von Seite des Ministeriums für öffentliche Bauten bestimmt. Sie bestanden aus einer ruhenden Belastung von 3000 Kilogr. per Current-Meter, und dem Uebergang von drei Locomotiven, jede mit ihrem Tender zusammen im Gewichte von 35000 Kilogrammen, mit einer Geschwindigkeit von 4 Meilen per Stunde.

Da die Brücke 37 Meter Länge hat, so betrug die ruhende Belastung 111000 Kilogramme.

Zur Beobachtung der Senkung bediente man sich eines Nivellir-Instrumentes und befestigte in der Mitte der Spannweite jedes Längenträgers je eine Marke, welche man in eine und dieselbe Horizontale brachte. —

Sodann wurde eine Last von 85940 Kilogrammen auf durch sechs mit Pflastersteinen belasteten Wagen auf die Brücke geschafft; der Rest der ruhenden Belastung wurde durch 145 Schienen im Gewichte von 25085 Kilogrammen ergänzt. —

Nach einer Stunde beobachtete man bei der rechten Brückenöffnung eine Durchbiegung von 0,005, bei der linken von 0,006, welche Zahlen noch unter der durch das Verhältniss von 1 : 1800 in Deutschland zugelassenen Grenze liegen, welche für diesen Fall nahezu 0,009 wäre, wenn man die Spannweite mit 16 Meter annimmt.

Die angeordnete ruhende Probe-Belastung wurde hierauf noch überschritten, indem man drei grosse Locomotive mit ihren Tendern zugleich auf die Brücke brachte. Zwei dieser Locomotive wogen 35000 und die dritte 37000 Kilogramme.

Das erste Mal befanden sich zwei dieser Locomotive über der rechten Brückenöffnung, und bewirkten bei einer Belastung von 72000 Kilogrammen, d. i. 4000 Kilogramme per Current-Meter eine Durchbiegung von 0,01.

Das zweite Mal, indem die Probe auf der linken Brückenöffnung vorgenommen wurde, betrug die Belastung 70000 Kilogramme, die Senkung 0,011.

Sodann liess man die drei Locomotive mit einer Geschwindigkeit von vier Meilen per Stunde hin und herfahren. Die Vibrationen und Seitenschwingungen gestatteten zwar keine genaue Beobachtung mittelst des Niveaus, doch schien die Senkung immer unter jenen bei den letzten Versuchen beobachteten zu sein.

Diese Ergebnisse wurden von der mit der Uebernahme der Brücke betrauten Commission als vollkommen zufriedenstellend anerkannt.

Die Brücke wurde nach den Plänen und unter der Leitung des Hrn. Pauwels, Constructeur und Mechaniker in Brüssel, erbaut.

7. Stabile Brücke aus Gusseisen über die Niederschelde zu Gent für die Strasse erster Classe Nr. 6

Beschreibung. — Diese Brücke, welche sich am Ende der Strasse Charles-Quint, als Ersatz einer gemauerten mit zwei Bögen, befindet, hat nur eine einzige Öffnung von 17,30 und eine Breite von 10 Meter, wovon 4 Meter auf die beiden Trottoirs und 6 Meter für die Fahrstrasse entfallen.

Sie besteht im Wesentlichen aus 6 Längenträgern oder Bögen von Gusseisen, welche 2 Meter von einander entfernt und genügend unter einander verstrebt sind.

Diese Träger sind oben durch eine horizontale Gerade, unten durch einen aus drei Mittelpunkten beschriebenen Korb-bogen begrenzt, an dessen Enden sich beiderseits eine horizontale Gerade von 0,50 Länge anschliesst, auf welchen die Bögen ruhen. Von der Seite gesehen bieten dieselben beiderseits eine verticale Grenzlinie dar.

Die Pfeilhöhe der Bögen beträgt 2,85.

Sie ruhen, wie schon erwähnt, mit ihren untern horizontalen Enden auf einem 0,50 breiten Ausschnitt des Landpfeilers, und sind ausserdem noch mit gusseisernen Ansätzen von 0,45 Länge auf ihre ganze Höhe in den Stein eingelassen, welche Ansätze überdiess durch zwei horizontale Rippen verstärkt sind.

Die beiden äusseren Längenträger haben nur die Trottoirs zu unterstützen; ihre Widerstandsfähigkeit kann daher um Vieles geringer sein, als die der vier andern Träger, welche die Fahrstrasse zu tragen haben, daher man auch bei ihnen eine grosse Zahl von Oeffnungen in Form von gothischen Ornamenten anbrachte. Sie wurden keiner Probe ausgesetzt.

Unter den vier innern Bögen sind wieder die beiden in der Mitte, so wie die beiden äusseren einander gleich.

Die beiden ersten haben eine Dicke von 0,03 und in der Mitte eine Höhe 0,70. Ihr Querschnitt besteht aus einem verticalen Theile von variabler Höhe, einer Rippe von 0,085 Dicke, einem andern verticalen Theile von 0,12 constanter Höhe, und einem untern Wulste von denselben Dimensionen, wie die Rippe. Sie haben an den Enden eine Höhe von 3,56.

Die beiden anderen inneren Bögen haben eine Höhe von 0,96 in der Mitte und eine Dicke von 0,02. Ihr Querschnitt besteht aus einem obern Wulste von 0,07 Breite, einem verticalen Theile von variabler Höhe, einer Rippe von 0,07; einem andern verticalen Theile von 0,12 Höhe, und endlich einem Wulste ähnlich dem ersten. Sie sind an den Enden 3,82 hoch.

Die mittleren Träger haben Höhlungen, welche ungefähr $\frac{16}{100}$ des voll gedachten Stückes entsprechen; für die äussern beträgt diese Zahl $\frac{19}{100}$.

Die Verstrebung der Brücke besteht aus fünfzehn gusseisernen Traversen in verticaler Stellung und von durchaus gleicher Höhe; ausserdem vervollständigen noch vier Strebeplatten, welche symmetrisch zu beiden Seiten der Queraxe, von dieser 5 und 7,50 Meter entfernt, sich befinden, die Verbindung jedes Paares der Längenträger. Diese Platten haben eine

Höhe von 0,48, eine Dicke von 0,02 und sind ungefähr auf $\frac{2}{5}$ ausgehöhlt.

Der obere Theil besteht aus Blechplatten von 0,008 Dicke, 2 Meter Länge und 0,50 Breite, welche zu einer Cylinderfläche von 1,30 Radius gekrümmt, zwischen den Längenträgern senkrecht auf deren Längensaxe angebracht sind.

Diese Platten ruhen auf Flaschen von derselben Krümmung welche den Bögen angegossen sind Die Berührungskanten der auf einander folgenden Platten stützen sich gegen die erwähnten gusseisernen Traversen, welche eine Dicke von 0,02 und eine Höhe von 0,16 haben und gegen die Längenträger geschraubt sind. Eiserne Bolzen, welche in den obern Theil der Traversen gehen, hindern die Platten, sich zu erheben.

Drei Eisenstangen von 0,045 quadratischem Querschnitte, und derselben Krümmung wie die Platten sind an jede der letztern genietet, um deren Steifigkeit zu vermehren.

Auf diese Platten ist eine Lage Kalk von 0,08 Dicke ausgebreitet, gedeckt mit einer Lage Sand von 0,06; eine Sandstein-Pflasterung von 0,12 Höhe bildet die Bahn, auf welcher der Verkehr stattfindet.

Probe. Die Proben, welchen diese Brücke unterzogen wurde, wurden durch einen Ministerial-Erlass festgesetzt und bestanden in einer ruhenden Belastung von 400 Kilogr. per Quadrat-Meter und dem Ueberfahren eines 20000 Kilogramme schweren Wagens, dessen eigenes Gewicht inbegriffen.

Bei dieser Brücke wurden die Beobachtungen unter den Bögen oder Längenträgern gemacht, weil es sich auf andere Art nicht wohl ausführen liess. Zu diesem Ende wurde unter der Mitte eines jeden zur Probe bestimmten Trägers ein Pfahl vertical in das Grundbett des Flusses getrieben, und an den obern Theil desselben eine Gleitstange mittelst entsprechendem Bügel angebracht, so dass jene mit genügender Reibung, um in jeder Lage sich zu erhalten, auf und ab bewegt werden konnte. Vor Beginn der Probe wurden nun diese Stangen dicht an die untern Flächen der Längenträger geschoben und diese Stellung der Stange an ihrem untern Ende am Pfahle angezeigt. Sobald bei der Probe die Belastung eine Senkung erzeugt hatte, wurde die neue Stellung der herabgedrückten Stange am Pfahle markirt, wo nun die Entfernung der beiden Striche die Grösse der Biegung anzeigte.

Wenn man nach der Entlastung die Stange wieder zurück schob, so konnte man auch sehen, ob die Längenträger wieder in ihre frühere Lage zurückgekehrt waren.

Für die erste Probe, jene der ruhenden Belastung, betrug, da die Brücke 6 Meter breit und 17,60 lang ist, also 105,60 Quadrat-Meter enthält, die auf das ganze Brückenfeld gleichvertheilte Last 42240 Kilogramme. Zu diesem Zwecke wurden 33,88 Kubik-Meter Sand à 1410 Kilogr. auf der Brücke ausgebreitet, was einer vollen Belastung von 47770 Kilogramme gleichkam.

Die Bewegung der Gleitstange am Ende einer Stunde zeigte eine Durchbiegung von 0,001 für den zweiten und fünften Bogen, und von 0,0015 und 0,002 für den dritten und vierten.

Einige Zeit nach dieser ersten Probe leitete man jene mit bewegter Last ein, welche wegen eingetretenen heftigen Frostes verzögert worden war.

Zu diesem Ende wurde ein Wagen im Gewichte von 2760 Kilogrammen mit 17430 Kilogrammen Gusseisenklumpen belastet, so dass ein Totalgewicht von 20100 Kilogrammen entstand.

Nach den für die Beobachtung getroffenen nöthigen Dispositionen veranlasste man das Ueberführen dieses beladenen Wagens.

- Die beobachteten Senkungen betragen;
- 0,0010 an dem zweiten Bogen;
- 0,0025 an dem dritten;
- 0,0030 an dem vierten, und
- 0,0005 an dem fünften.

Nachdem man die Schieber wieder zurückgeschoben, zeigte sich, dass alle Bögen ihre ursprüngliche Form wieder angenommen hatten.

Die Ergebnisse dieser Proben wurden für vollkommen befriedigend erklärt.

Der Bau dieser Brücke wurde nach den Plänen des Hrn. Van Hoecke, Bau-Inspector der Stadt Gent, ausgeführt.

Versuche

über die Widerstandsfähigkeit der Längenträger von Eisenblech; ausgeführt unter der Leitung des Hrn.

Houbotte,

Brücken- und Strassenbau-Ingenieur*).

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 30 und 31.)

Die im Folgenden beschriebenen Versuche wurden durch die beabsichtigte Anwendung von Längenträgern aus Eisenblech bei einigen Brückenconstructions an der Maas veranlasst und hatten die Auffindung von Relationen zum Zwecke, welche zwischen den Dimensionen der Bleche stattfinden, welche die mittlere Hauptrippe und die obern und untern Flachschiene eines doppelten T bilden.

Die Versuche wurden mit fünf Trägern abgeführt, welche auf Blatt Nr. 30 Fig. 1, 6 und 11, und Blatt Nr. 31 Fig. 1 und 6 dargestellt sind. Der erste hatte eine Länge von 1,70 zwischen den beiden verticalen Winkeleisen an den Enden, welche denselben Zweck erfüllen, wie die Verstrebenungen einer Brücke:

- Die Entfernung der beiden Auflager war . . . 1,50
- Die totale Höhe 0,30
- Die höhe der mittleren Rippe 0,20
- Die Dicke derselben 0,0025

Die Dimensionen des zweiten Trägers waren:

- Länge 1,70
- Totale Höhe 0,30
- Höhe der mittleren Rippe 0,20
- Dicke „ „ „ 0,0025

Die Dimensionen des dritten Trägers waren:

- Länge 1,70
- Totale Höhe 0,49
- Höhe der mittleren Rippe 0,38
- Dicke „ „ „ 0,005

Die Entfernung der Auflagepunkte dieser drei Träger war 1,50.

- Der vierte Träger hatte eine Länge von . . . 3,20
- Totale Höhe 0,30
- Höhe der mittleren Rippe 0,20
- Dicke „ „ „ 0,0025

und eine Entfernung der Unterstützungspunkte von 3 Meter, Der fünfte Träger endlich hatte dieselbe Länge und Höhe wie der Vorhergehende, nur war die mittlere volle Rippe durch eine gitterte von demselben Gewichte, wie die volle ersetzt.

Die Vorrichtung zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit dieser Längenträger bestand im Wesentlichen in Folgendem:

In eine solide am Boden befestigte Unterlage sind zwei verticale Träger unveränderlich eingelassen und oben durch einen Querbalken verbunden, so dass auf diese Weise ein Rahmen von grosser Solidität gebildet wird.

Der Querbalken trägt den Hebel einer starken Schnellwage, an dessen einem Ende die Schale zur Aufnahme der Gewichte, an dem andern aber zwei Eisenstangen in der Form langer Kettenglieder hängen. Diese erfassen an ihrem untern Ende eine cylindrische Rolle von Eisen, welche unter dem der Probe unterzogenen Träger sich befindet. Der Träger stützt sich mit seinen beiden Enden wieder gegen zwei cylindrische Rollen, welche an die Unterlage befestigt sind.

Die drei Rollen standen senkrecht auf die Achse des Trägers, welcher letztere vor dem Versuche durch Keile in der gehörigen Lage erhalten wurde.

Das Verhältniss der beiden Hebelarme der Schnellwage war wie 1 zu 25, wodurch bei mässigen Belastungen grosse Wirkungen erzielt und die Versuche beschleunigt wurden.

Die Durchbiegungen wurden an einem Vernier abgelesen, welcher noch 0,1 Millimeter angab.

Die Resultate der Versuche an jedem Träger sind in den folgenden fünf Tabellen zusammengestellt.

*) Aus den Annales des travaux publics de Belgique. Tome XV.

Tabelle I.

Träger Nr. 1.

Dimensionen: Spannweite 1^m,50; Höhe der mittleren Rippe 0^m,20; Dicke derselben 0^m,005; Gewicht des Trägers 87 Kilogr.

Datum.	Gewicht.	Dauer des Versuchs.	Beobachtete Durchbiegung		Datum.	Gewicht.	Dauer des Versuchs.	Beobachtete Durchbiegung	
			vor der Entlastung.	nach d. Entlastung.				vor der Entlastung.	nach d. Entlastung.
	Kilogr.	Stund.	Millimeter.			Kilogr.	Stund.	Millimeter.	
25. Februar 1854, 10 Uhr Morgens.	500	24	0,1	0,0	1. April 1854. 4 Uhr Nachmitt.	14500	5'	1,8	0,5
26. " 10 " "	1000	24	0,2	0,0	3. " " "	14500	48	1,8	0,5
28. " 4 " Nachmitt.	1500	54	0,0	0,0	3. " " "	15000	5'	1,9	0,5
1. März " "	1500	24	0,3	0,0	4. " " "	15000	24	1,9	0,5
2. " " "	2000	24	0,3	0,0	4. " " "	15500	5'	1,9	0,5
3. " " "	2500	5'	0,4	0,0	5. " " "	15500	24	2,0	0,5
4. " " "	2500	24	0,3	0,0	5. " " "	16000	5'	2,0	0,5
4. " " "	3000	5'	0,4	0,0	6. " " "	16000	24	2,1	0,5
5. " " "	3000	24	0,3	0,0	6. " " "	16500	5'	2,2	0,5
6. " " "	3500	5'	0,3	0,0	7. " " "	16500	24	2,2	0,5
7. " " "	3500	24	0,4	0,2	7. " " "	17000	5'	2,2	0,5
7. " " "	4000	5'	0,5	0,2	8. " " "	17000	24	2,2	0,5
8. " " "	4000	24	0,3	0,0	8. " " "	17500	5'	2,2	0,5
8. " " "	4500	5'	0,4	0,0	10. " " "	17500	48	2,2	0,5
9. " " "	4500	24	0,4	0,0	10. " " "	18000	5'	2,2	0,5
9. " " "	5000	5'	0,4	0,0	21. " " "	18000	11Tage	2,2	0,5
10. " " "	5000	24	0,5	0,1	21. " " "	18500	5'	2,2	0,5
10. " " "	5500	5'	0,55	0,1	23. " " "	18500	48	2,2	0,5
11. " " "	5500	24	0,6	0,2	23. " " "	19000	5'	2,2	0,5
11. " " "	6000	5'	0,7	0,3	24. " " "	19000	24	2,3	0,5
13. " " "	6000	28	0,8	0,3	24. " " "	19500	5'	2,3	0,5
13. " " "	6500	5'	0,9	0,4	25. " " "	19500	24	—	0,5
14. " " "	6500	24	0,9	0,4	26. " " "	20000	5'	2,3	0,5
14. " " "	7000	5'	0,9	0,4	26. " " "	20000	24	—	0,5
15. " " "	7000	24	0,9	0,4	26. " " "	20500	5'	2,3	0,5
15. " " "	7500	5'	0,9	0,4	27. " " "	20500	24	2,4	0,5
16. " " "	7500	24	1,0	0,4	27. " " "	21000	5'	2,4	0,5
17. " " "	8000	5'	1,1	0,4	28. " " "	21000	24	2,5	0,5
17. " " "	8000	24	1,1	0,4	28. " " "	21500	5'	2,5	0,5
17. " " "	8500	5'	1,1	0,4	29. " " "	21500	24	2,5	0,5
19. " " "	8500	48	1,1	0,4	29. " " "	22000	5'	2,5	0,5
19. " " "	9000	5'	1,2	0,4	1. Mai " " "	22000	48	—	0,5
21. " " "	9000	48	1,2	0,4	1. " " "	22500	5'	2,6	0,5
21. " " "	9500	5'	1,3	0,4	2. " " "	22500	24	—	0,5
22. " " "	9500	24	1,3	0,5	2. " " "	23000	5'	2,6	0,5
22. " " "	10000	5'	1,4	0,5	3. " " "	23000	24	—	0,5
23. " " "	10000	24	1,0	0,2	3. " " "	23500	5'	2,7	0,5
23. " " "	10500	5'	1,1	0,2	4. " " "	23500	24	—	0,5
24. " " "	10500	24	1,3	0,4	4. " " "	24000	5'	2,7	0,5
24. " " "	11000	5'	1,3	0,4	5. " " "	24000	24	—	0,5
25. " " "	11000	24	1,0	0,1	5. " " "	24500	5'	2,7	0,5
25. " " "	11500	5'	1,1	0,1	6. " " "	24500	24	—	0,6
27. " " "	11500	48	1,35	0,3	6. " " "	25000	5'	2,9	0,6
27. " " "	12000	5'	1,4	0,4	8. " " "	25000	48	—	0,6
28. " " "	12000	24	1,4	0,4	8. " " "	25500	5'	3,2	0,6
28. " " "	12500	5'	1,4	0,4	9. " " "	25500	24	—	0,6
29. " " "	12500	24	1,5	0,4	9. " " "	26000	5'	3,4	0,6
29. " " "	13000	5'	1,5	0,4	10. " " "	26000	24	—	0,6
30. " " "	13000	24	1,5	0,4	10. " " "	26500	5'	3,4	0,6
30. " " "	13500	5'	1,55	0,4	11. " " "	26500	24	—	0,6
31. " " "	13500	24	1,6	0,4	11. " " "	27000	5'	3,4	0,6
31. " " "	14000	5'	1,7	0,5	12. " " "	27000	24	—	0,6
1. April " "	14000	24	1,8	0,5	12. " " "	27500	5'	—	—

Bei 27500 Kilogramm ist eine völlige Formänderung des Trägers eingetreten und das mittlere Blech gerissen.

Tabelle II.

Träger Nr. 2.

Dimensionen: Spannweite 1^m,50; Höhe des mittleren Bleches 0^m,20; Dicke 0^m,0025; Gewicht des Trägers 59 Kilogr.

Datum.	Gewicht.	Dauer des Versuchs.	Beobachtete Durchbiegung		Datum.	Gewicht.	Dauer des Versuchs.	Beobachtete Durchbiegung	
			vor der Entlastung.	nach d. Entlastung.				vor der Entlastung.	nach d. Entlastung.
	Kilogr.	Stund.	Millimeter.			Kilogr.	Stund.	Millimeter.	
1. Februar 1855. 3 Uhr Nachmitt.	3000	5'	0,3	0,0	*10. Februar 1855. 3 Uhr Nachmitt.	8500	5'	1, ¹⁾	0,2
1. „ 4 „	3000	1	0,3	0,0	*12. „ „	8500	48	1,2	0,3
1. „ 4 „	4000	5'	0,4	0,0	*12. „ „	9000	5'	1,35	0,3
2. „ 9 „ Morgens.	4000	17	0,5	0,0	*14. „ „	9000	48	1,25	0,3
2. „ 9 „	5000	5'	0,6	0,0	*14. „ „	9500	5'	1,3	0,3
2. „ 3 „ Nachmitt.	5000	6	0,6	0,0	*15. „ „	9500	24	1,325	0,3
2. „ „	5500	5'	0,65	0,0	*15. „ „	10000	5'	1,375	0,3
3. „ „	5500	24	0,675	0,0	*16. „ „	10000	24	1,375	0,3
3. „ „	6000	5'	0,725	0,0	*16. „ „	10500	5'	1,45	0,3
5. „ „	6000	48	0,75	0,2	*17. „ „	10500	24	1,5	0,3
5. „ „	6500	5'	0,9	0,3	*17. „ „	11000	5'	1,5	0,3
7. „ „	6500	48	0,9	0,3	*21. „ „	11000	96	1,55	0,35
7. „ „	7000	5'	1,0	0,3	*21. „ „	11500	5'	1,6	0,35
*8. „ „	7000	24	1,0	0,2	*22. „ „	11500	24	1,7	0,5
*8. „ „	7500	5'	1,0	0,2	*22. „ „	12000	5'	1,85	0,6
*9. „ „	7500	24	1,0	0,2	*23. „ „	12000	24	1,8	0,6
*9. „ „	8000	5'	1,1	0,2	1) 23. „ „	12500	5'	Bruch.	—
*10. „ „	8000	24	1,0	0,2	Anmerkung: * Frost. 1) Thauwetter.				

Die Pfeilhöhe der Seitenausweichung war 0^m,002 bei 11000 Kilogr., 0^m,006 bei 12000 Kilogr. Der Bruch erfolgte fast momentan nach fünf Minuten. Während der ganzen Dauer der Experimente frohr es mit Ausnahme des 23. Februars. Wenn der Frost angehalten hätte, so wäre der Träger wahrscheinlich bei einer Belastung von 12500 Kilogr. noch nicht gebrochen.

Tabelle III.

Träger Nr. 3.

Dimensionen: Spannweite 1^m,50; Höhe 0^m,38; Dicke 0^m,005; Gewicht des Trägers 97 Kilogr.

Datum.	Gewicht.	Dauer des Versuchs.	Beobachtete Durchbiegung		Datum.	Gewicht.	Dauer des Versuchs.	Beobachtete Durchbiegung	
			vor der Entlastung.	nach d. Entlastung.				vor der Entlastung.	nach d. Entlastung.
	Kilogr.	Stund.	Millimeter.			Kilogr.	Stund.	Millimeter.	
23. November 1854. 3 Uhr Nachmitt.	2000	5'	0,2	0,0	14. Decemb. 1854. 3 Uhr Nachmitt.	13000	5'	1,55	0,9
24. „ „	2000	24	0,2	0,0	13. Jänner 1855. 2 Uhr Nachmitt.	5000	5'	0,2	0,0
24. „ „	3000	5'	0,275	0,0	16. „ „	5000	3 Tage	2,7	0,0
25. „ „	3000	24	0,4	0,0	16. „ „	6000	5'	0,3	0,0
25. „ „	4000	5'	0,4	0,0	17. „ 9 Uhr Morgens.	6000	19	0,3	0,0
27. „ „	4000	48	0,7	0,5	17. „ „	7000	5'	0,3	0,0
27. „ „	5000	5'	0,8	0,5	17. „ 3 Uhr Nachmitt.	7000	6	0,23	0,0
29. „ „	5000	48	0,7	0,4	17. „ „	8000	5'	0,35	0,0
29. „ „	6000	5'	0,75	0,4	19. „ „	8000	48	0,4	0,0
30. „ „	6000	24	1,0	0,7	19. „ „	9000	5'	0,475	0,0
30. „ „	7000	5'	1,1	0,7	20. „ 9 Uhr Morgens.	9000	18	0,5	0,0
1. December. „	7000	24	1,25	0,9	20. „ „	10000	5'	0,525	0,0
1. „ „	8000	5'	1,4	1,0	22. „ „	10000	48	0,55	0,0
2. „ „	8000	24	1,4	1,0	22. „ „	11000	5'	0,6	0,0
2. „ „	9000	5'	1,5	1,0	22. „ 3 Uhr Nachmitt.	11000	6	0,6	0,0
4. „ „	9000	48	1,75	1,4	22. „ „	12000	5'	0,65	0,0
4. „ „	10000	5'	1,9	1,4	23. „ 9 Uhr Morgens.	12000	18	0,65	0,0
5. „ „	10000	24	2,0	1,6	23. „ „	13000	5'	0,675	0,0
5. „ „	11000	5'	2,1	1,6	24. „ „	13000	24	0,75	0,05
6. „ „	11000	24	2,1	1,6	24. „ „	14000	5'	0,8	0,05
6. „ „	12000	5'	2,15	1,65	24. „ 3 Uhr Nachmitt.	14000	6	0,8	0,05
8. „ „	12000	48	2,17	1,7	24. „ „	15000	5'	0,8	0,05
8. „ „	12500	5'	2,2	1,75	25. „ „	15000	24	0,825	0,0
13. „ „	12500	5 Tage	1,75	1,0	25. „ „	16000	5'	0,825	0,0
13. „ „	12500	5'	1,7	1,0	25. „ 4 Uhr Nachmitt	16000	1	0,825	0,0
14. „ „	12500	24	1,5	0,9	25. „ „	17000	5'	0,85	0,0

Fortsetzung der Tabelle III.

Datum.	Gewicht.	Dauer des Versuchs.	Beobachtete Durchbiegung		Datum.	Gewicht.	Dauer des Versuchs.	Beobachtete Durchbiegung	
			vor der Entlastung.	nach d. Entlastung.				vor der Entlastung.	nach d. Entlastung.
26. Jänner 1855. 9 Uhr Morgens.	Kilogr. 17000	Stund. 17	Millimeter. 0,85 0,0		27. Jänner 1855. 4 Uhr Nachmitt.	Kilogr. 21000	Stund. 4	0,9 0,0	
26. " " "	18000	5'	0,875 0,0		27. " " "	22000	5'	0,9 0,0	
26. " 3 Uhr Nachmitt.	18000	6	0,875 0,0		29. " " "	22000	48	0,9 0,0	
26. " " "	19000	5'	0,875 0,0		29. " " "	23000	5'	0,925 0,0	
27. " 8 Uhr Morgens.	19000	17	0,875 0,0		30. " " "	23000	24	0,975 0,05	
27. " " "	20000	5'	0,875 0,0		30. " " "	23500	5'	1,25 0,05	
27. " 12 Uhr Mittags.	20000	4	0,9 0,0		30. " " "	24000	5'	- 1) -	
27. " " "	21000	5'	0,9 0,0		Anmerkung: 1) Bruch durch Biegung der Mittelrippe.				

Die Pfeilhöhe der Seitenabweichung war bei 22000 Kilogr. 0^m,005, bei 23000 Kilogr. 0^m,008, bei 23500 Kilogr. 0^m,010. Nach der Entlastung nahmen diese Pfeilhöhen bis auf 1 und 2 Millimeter ab.

Tabelle IV.

Träger Nr. 4.

Dimensionen: Spannweite 3 Met.; Höhe des Mittelbleches 0^m,20; Dicke desselben 0^m,0025; Gewicht des Trägers 122 Kilogr.

Datum.	Gewicht.	Dauer des Versuchs.	Beobachtete Durchbiegung		Datum.	Gewicht.	Dauer des Versuchs.	Beobachtete Durchbiegung	
			vor der Entlastung.	nach d. Entlastung.				vor der Entlastung.	nach d. Entlastung.
27. Februar 1855. 4 Uhr Nachmitt.	Kilogr. 2500	Stund. 5'	Millimeter. 1,6 —		3. März 1855. Mittags.	Kilogr. 6500	Stund. 5'	3,5 —	
27. " 5 " "	2500	1	1,6 —		3. " 4 Uhr Nachmitt.	6500	4	3,5 —	
27. " 5 " "	3000	5'	1,7 —		3. " " "	7000	5'	3,8 —	
28. " 8 Uhr Morgens.	3000	11	1,7 —		5. " " "	7000	48	3,8 —	
28. " " "	3500	5'	1,9 —		5. " " "	7500	5'	4,1 —	
28. " 4 Uhr Nachmitt.	3500	12	1,9 —		6. " " "	7500	24	4,1 —	
28. " " "	4000	5'	2,0 —		6. " " "	8000	5'	4,5 —	
1. März 1855. 8 Uhr Morgens.	4000	12	2,0 —		7. " " "	8000	24	4,5 —	
1. " " "	4500	5'	2,3 —		7. " " "	8500	5'	4,8 —	
1. " 4 Uhr Nachmitt.	4500	12	2,3 —		8. " " "	8500	24	4,8 —	
2. " 8 Uhr Morgens.	5000	12	2,6 —		9. " " "	9000	5'	5,1 0,1	
2. " " "	5500	5'	2,8 —		9. " 8 Uhr Morgens.	9000	16	5,1 0,1	
3. " " "	5500	24	2,8 —		9. " 4 Uhr Nachmitt.	9500	5'	5,2 0,2	
3. " " "	6000	5'	3,2 —		9. " " "	9500	8	5,2 0,2	
3. " Mittags.	6000	4	3,2 —		10000	5'	Bruch —		

Bei der Belastung von 9500 Kilogr. betrug die Seitenabweichung 0^m,002. Der Bruch erfolgte bei einer Belastung von 10000 Kilogr. und war nicht plötzlich, wie beim vorigen Versuche. Das Winkeleisen brach erst nach 10 Minuten.

Tabelle V.

Gitterträger Nr. 5.

Dieselbe Höhe und Spannweite wie bei Nr. IV.

Gewicht. Kilogr.	Durchbieg. Meter.	Gewicht. Kilogr.	Durchbieg. Meter.	Gewicht. Kilogr.	Durchbieg. Meter.	Gewicht. Kilogr.	Durchbieg. Meter.
2500	0,0018	Nach 1 Std. entlastet	0,0000	7500	0,0005	8500	Biegung nicht beobachtet.
2500 Nach 24 Stunden	0,0018	5000	0,0034	8000	0,0053	9000	0,0058
Entlastet	0,0000	Nach 24 Stunden	0,0034	Entlastet	0,0057	9250	0,0061
3000	0,0019	Entlastet	0,0002	Entlastet	0,0007	9500	0,0065
Entlastet	0,0000	5500	0,0037	5000	} Bieg. nicht beobachtet.	9750	0,0066
3500	0,0024	Nach 15 Min. entlast.	0,0002	5500		10000	0,0068
4000	0,0027	6000	0,0041	6000		10250	0,0070
Nach 24 Stunden	0,0025	Nach 5 Min. entlast.	0,0003	6500		10500	0,0073
Entlastet	0,0000	6500	0,0045	7000	10750	0,0076	
4500	0,0031	Nach 5 Min. entlastet	0,0004	7500	11000	0,0078	
Nach 1 Stunde	0,0031	7000	0,0048	8000	Biegung nicht beobachtet.		
					0,0049	1125	Bruch in der Mitte. —

Dieser Versuch begann den 17. October 1855 und endete den 7. November. Gewicht des Trägers 112 Kilogr.

Wir werden zuerst die vier Träger mit voller Mittelrippe, auf welche sich die vier ersten Tabellen beziehen, einzeln behandeln, und dann den gegitterten Träger, von welchem die Tabelle 5 die Versuchsergebnisse enthält, einer Betrachtung unterziehen. Aus den Figuren 1, 6 und 11 Blatt Nr. 30, sowie aus Fig. 1 Blatt 31 ist zu ersehen, dass die Formänderung bei den vier ersten Trägern auf dieselbe Weise geschah, indem sich das mittlere Blech bog und dadurch das obere flache Blech, an Orte der Belastung sich eindrückte.

Was beim ersten Blick auf die Figuren auffällt ist, dass bei den Längenträgern mit einer Stärke des Mittelbleches von 0^m,0025 die Formänderung des letzteren, so wie die Eindrückung des Flacheisens sich auf eine grössere Länge erstreckte, als bei jener mit der Mittelrippe von 0^m,005 Stärke; dies beweist, dass diejenigen Theile des Trägers, welche der belasteten Stelle zunächst liegen, zur Widerstandsfähigkeit der letzteren beitragen, und dass sich diese Wirkung auf eine desto geringere Distanz bemerkbar macht, je grösser die Blechdicke ist. Es geht hieraus hervor, dass die Wirkung der Dicke eine verwickelte ist und sich nicht leicht a priori bestimmen lässt.

Ebenso zeigt sich, dass die Länge des Trägers auf die Widerstandsfähigkeit der Mittelrippe Einfluss hat. In der That ist bei dem Träger Fig. 1, Blatt 31, von 3^m,50 Länge die Eindrückung des Flacheisens auf eine Länge von ungefähr 1^m,40 sichtbar, während bei dem Träger Fig. 6, Blatt 30 von derselben Dicke und Höhe wie der Vorhergehende, aber nur von einer Länge von 1^m,70, die Eindrückung des Mittelbleches nur auf eine Länge von ungefähr 1^m,10 bemerkbar war.

Was endlich die Höhe des Trägers anbelangt, so ist gleichfalls zu ersehen, dass bei der Zunahme derselben auch die Biegung sich weiter erstreckt, und sich so zu sagen leichter den benachbarten Theilen mittheilt.

Aus Fig. 1, Blatt Nr. 30 ersieht man, dass sich die Biegung kaum auf 0^m,16 Meter zu beiden Seiten des belasteten Punktes erstreckt, während sich bei Fig. 11 diese Wirkung auf 0^m,30 oder 0^m,35 erstreckt.

Aus diesen Bemerkungen so wie aus der nähern Untersuchung der Tabellen kann man folgern, dass es schwierig sein dürfte, das wahre Gesetz für das Verhalten der Mittelrippe eines Längenträgers abzuleiten, wenn dieselbe aus vollem Bleche besteht; übrigens wäre es schon nützlich genug, eine empirische Formel zu besitzen, mit Hilfe deren man die der Mittelrippe eines Längenträgers zu gebende Dicke bestimmen könnte, dessen Dimensionen die in der Construction gewöhnlich angewendeten nicht überschreiten. Eine solche Formel werden wir nun aus den Resultaten unserer Experimente abzuleiten versuchen.

Wir haben soeben bei Betrachtung der Figuren und Tabellen gesehen, dass die Erscheinungen des Bruches mit den Dimensionen der Mittelrippe sich ändern, und daher auch von diesen Dimensionen abhängen.

Bezeichnet man nun den Widerstand mit P , so wird man setzen können:

$$P = A \frac{E^a}{L^\beta H^\gamma}$$

wo A einen constanten Coefficienten; E die Dicke des Bleches; L die Entfernung der beiden Stützpunkte, H die Höhe des Bleches zwischen den obern und untern Winkeleisen bedeutet.

Es handelt sich sofort um die Bestimmung der Werthe von A , α , β und γ aus den angestellten vier Versuchen.

Wir bemerken zuvor, dass das Gewicht P , welches in der Mitte des Längenträgers wirkte, in unseren Versuchen gemäss der Anordnung des Apparates, war:

$$P = 2Q + \tau L,$$

wo Q die Pressung an jedem Auflager, τ das Gewicht des Trägers per Currentmeter bedeutet.

In dem gewöhnlichen Falle, wenn ein Längenträger ein Gewicht P trägt, hat man:

$$P = 2Q - \tau L;$$

jedoch werden wir in der Folge das Glied τL vernachlässigen, da es im Vergleiche zu dem Werthe von $2Q$ sehr klein ist.

In der Praxis mag man immerhin in den Werth von P die Hälfte des Gewichtes des Trägers aufnehmen, als wenn dieses ganze Gewicht im Schwerpunkte desselben vereinigt wäre. Man sieht aber leicht, dass man hiedurch die Umstände ungünstiger voraussetzt, als sie in der That statt finden; denn dieses Gewicht, an einem Punkte vereinigt, greift nur eine Stelle von geringer Ausdehnung an, welche endlich örtlich nachgeben wird, wie man auch an den Versuchen unterworfenen, auf Blatt Nr. 30 und 31 dargestellten Längenträgern bemerken kann, während das wirkliche Gewicht des Trägers, wiewohl doppelt, sich auf seine ganze Länge vertheilt und eine Stelle nicht mehr sollicitirt als die andere. Man kann also mit voller Sicherheit dem Gewichte des Trägers ein Gewicht von nur halber Grösse aber in der Mitte wirkend substituiren; bei der Diskussion der vorliegenden Versuche kann jedoch, wie schon bemerkt, dieses Gewicht vernachlässiget werden.

Aus den vorangeschickten Tabellen ersieht man, dass der Längentr. Nr. 1 brach bei einer Belast. von 27500 Kilogr.

"	"	"	2	"	"	"	"	"	12500	"
"	"	"	3	"	"	"	"	"	24000	"
"	"	"	4	"	"	"	"	"	10000	"

Nr. 1 und 2 zeigen, dass die Bruchbelastung P etwas schneller wächst, als die Dicke des Bleches. In der That haben wir unter sonst gleichen Umständen bei einer Dicke des Mittelbleches gleich Eins:

$$P = 12500,$$

während bei einer Dicke gleich 2:

$$P = 27500$$

wird.

Hieraus könnte man schliessen, dass der Exponent von E gleich $\frac{5}{4}$ oder $\frac{6}{5}$ sein dürfte; allein davon abgesehen, dass diese Ausdrücke für die Rechnung zu complicirt wären, muss man auch den möglicherweise vorhandenen Fehlern in dem Bleche Rechnung tragen, und dies um so mehr, je dicker dasselbe ist. Wenn man endlich bedenkt, dass die Werthe von E zwischen sehr engen Grenzen eingeschlossen sind, zwischen welchen die Vereinfachung, welche durch Substitution von E für $E^{\frac{5}{4}}$ oder $E^{\frac{6}{5}}$ entsteht, keine bedeutende Differenz veran-

lassen kann, so können wir ohne Bedenken

$$\alpha = 1$$

setzen.

Bei Vergleichung der Versuche 1 und 3, 2 und 4 bemerkt man, dass sich die Resultate wie 8 : 9 und wie 4 : 5 verhalten, also wenig von einander verschieden sind, so dass man annehmen kann, dass eine Zunahme der Dimensionen des Bleches, sowohl in der Höhe als in der Länge, im Verhältnisse wie 1 : 2, einer Aenderung der Widerstandsfähigkeit im Verhältnisse wie 8 : 9 entspreche, d. i. im Verhältnisse:

$$1 : \sqrt[4]{2}$$

Da jedoch die Werthe von L und H in der Praxis sehr veränderlich sind, so gäbe dies Veranlassung zur Vervielfältigung der Versuche mit Längenträgern von verschiedener Länge und Höhe, um zu sehen, ob dieses Verhältniss sich bewähre. Bis jedoch derlei genauere Daten vorliegen, wird man sich immerhin der folgenden Formel:

$$P = A \frac{E}{\sqrt[4]{HL}}$$

bedienen können. Wendet man dieselbe auf die Versuche mit dem zweiten Träger an, so findet man:

$$P = 3700000 \frac{E}{\sqrt[4]{HL}}$$

Diese Formel auf die vier Träger angewendet, gibt:

für den ersten: $E = 0,005,$

$L = 1,50,$

$H = 0,20,$

$\sqrt[4]{LH} = 0,74; P = 25000.$

für den zweiten: $E = 0,0025,$

$L = 1,50,$

$H = 0,20.$

$\sqrt[4]{LH} = 0,74; P = 12500.$

für den dritten: $E = 0,005:$

$L = 1,50;$

$H = 0,40:$

$\sqrt[4]{LH} = 0,88; P = 21022.$

für den vierten: $L = 0,0025;$

$E = 3,00;$

$H = 0,20;$

$\sqrt[4]{LH} = 0,88; P = 10511.$

Die Werthe von 1 und 3 sind etwas kleiner als die Ergebnisse der Versuche. wie es auch sein soll, da wir in der Formel statt $E^{\frac{1}{2}}$ nur E gesetzt haben.

Wenn wir dieselbe Formel auf ein anderes Beispiel anwenden. z. B. auf einen der Längenträger der zum Ersatze der Brücke d'Amercoeur in Lüttich projectirten Brücke, so haben wir:

$H = 1,00$

$E = 0,01$

$L = 25^m,00$ Entfernung der beiden Auflager.

Diese Werthe in die obige Formel gesetzt, geben:

$P = 16547$ Kilogr.

Belastung für den Bruch.

Jeder Längenträger ist so berechnet, dass er trage:

1. sein eigenes Gewicht, wovon die Hälfte 6250
 2. die Hälfte der auf die ganze Länge gleichförmig vertheilten Belastung 3125
- zusammen 9375.

Bei der Belastung von 9375 Kilogr. sind die obern und unteren Flacheisen mit 7,5 pro Millimeter Querschnitt in Anspruch genommen, was ungefähr $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ derjenigen Belastung ist, bei welcher der Bruch erfolgen würde. Nun zeigt die obige Rechnung, dass das Mittelblech eine etwas grössere Belastung ertragen würde, als die Hälfte derjenigen ist, bei welcher der Bruch eintreten würde; wenn man aber in Erwägung zieht, dass in der Rechnung auf die vielen Verstärkungen und Verstreibungen, welche — 1^m,5 voneinander entfernt — bei diesem Projecte die Längenträger zusammen halten und deren Mittelrippe verstärken, keine Rücksicht genommen wurde; wenn man ferner berücksichtigt, dass durch die Art und Weise, wie das eigene Gewicht des Trägers in Rechnung gebracht wurde, die Bedingungen ungünstiger angenommen wurden, als sich dieselben in der Wirklichkeit gestalten, so muss man zugeben, dass die verschiedenen Theile dieses Trägers unter sich im Einklange stehen, und das Ganze unter sehr vortheilhaften Bedingungen der Widerstandsfähigkeit sich befindet.

Die bisherigen Untersuchungen bezogen sich auf Träger mit voller Mittelrippe. Es blieb noch zu untersuchen, mit welchem Erfolge diese Mittelrippe durch ein Gitter, ähnlich dem in Fig. 6, Blatt Nr. 31 dargestellten, ersetzt werden könnte. Zu diesem Ende war es nöthig, die Tragkraft eines der vier bereits untersuchten Träger mit einem fünften zu vergleichen, bei welchem das Gewicht des Gitters gleich jenem des Bleches des vollen Trägers war. Zu diesem Vergleiche wurde der in Fig. 1, Blatt Nr. 31, dargestellte Träger gewählt, dessen Länge 3^m,20, und dessen Höhe zwischen den Winkeleisen gemessen 0^m,20 ist.

Es wurde demnach ein gegitterter Träger von denselben Dimensionen construirt, dessen Gitter dasselbe Gewicht wie das Mittelblech des erwähnten Trägers hatte. Dieses Gitter ist aus zwei Systemen von Stäben zusammengesetzt, die einen flach und nach oben convergirend (wobei die Last von unten wirkend angenommen wird), die anderen von der Form — (Fig. 10, Blatt Nr. 31) und nach unten convergirend. Das erste System ist dazu bestimmt, einer Zugkraft zu widerstehen, sobald der Träger gleichmässig oder mit einem einzigen Gewichte in der Mitte belastet ist; die Stäbe sind an ihren Enden zwischen den Winkeleisen befestiget. Das zweite System soll einer drückenden Kraft widerstehen; die Stäbe sind doppelt und an die Winkeleisen befestiget, und zwar an denselben Punkten, wie die vorhergehenden, aber von Aussen, die Winkeleisen gleichsam umfangend, so dass dieselbe Niete fünf Eisendicken verbindet. Die beiden Systeme von Stäben sind ausserdem noch in der Mitte der Höhe des Trägers an ihren Kreuzungspunkten durch Nietten verbunden, und der freie Raum zwischen den innern und äussern Stäben durch kleine Scheiben ausgefüllt, so dass auch hier fünf Metalldicken durch eine Niete vereiniget werden.

Ein erster Versuch wurde mit einem ähnlichen Träger

gemacht, bei dem jedoch die Niete durch Bolzen ersetzt waren. Dieser Träger hat gleich eine bedeutende Biegung gezeigt, weil die Bolzen die zu ihrer Aufnahme bestimmten Löcher nicht vollkommen ausfüllten, was bei den Niete nicht eintreten kann, da diese so lange gehämmert werden, bis das Loch ausgefüllt ist. Dieser Versuch zeigt nun, dass die Bolzen nicht im Stande sind, die Niete bei der Construction von gegitterten Trägern zu ersetzen; die Construction des Trägers wurde daher dahin abgeändert, dass die Bolzen mit heiss eingesetzten Niete vertauscht wurden.

Dieser so modifizierte Träger wurde von Neuem der Probe unterzogen. Nachdem er den in Tabelle Nr. 5 angegebenen Belastungen ausgesetzt worden war, brach er bei einer Belastung von 11125 Kilogr., das heisst, derselbe hat um 1125 Kilogr. mehr getragen als der analoge mit voller mittlerer Rippe.

Dieser Versuch, allerdings der einzige, welcher angestellt wurde, spricht zu Gunsten des Systems der gegitterten Längenträger, und würde gewiss ein noch günstigeres Resultat geliefert haben, wenn die — geformten Stäbe nicht durch Umbiegen von Flacheisen sondern durch Walzen erzeugt worden wären.

Auch wurde beim Bruche des Trägers, welche rauf die in den Fig. 6, 8 und 9, Blatt Nr. 31 dargestellte Weise erfolgte, bemerkt, dass derselbe an der Bruchstelle fehlerhaft war.

Diese verschiedenen Umstände zusammengenommen lassen wohl keinen Zweifel übrig, dass das System der gegitterten Träger vor jenem mit voller Mittel-Rippe in Bezug auf Widerstandsfähigkeit den Vorzug verdiene. Unläugbar ist es ihm auch an Leichtigkeit und Eleganz überlegen.

Ueber Gitterbrücken.

Vortrag, gehalten in der Wochenversammlung des österreichischen Ingenieur-Vereines am 13. November 1858,

von *Josef Langer*, k. k. Ingenieur.

Meine Gitterbrücken stellen das Princip der Versteifung der Stütz- und Kettenlinie durch Gitterwerk mit geringstem Materialaufwande oder das Princip der Träger von gleichem Widerstand dar.

Dieselben können in ihren Details durchgehends aus Schmied- und Walzeisen mit Niete Verbindung nach Art der gewöhnlichen Blechschienenbrücken construirt werden. Oeconomischer wird man indess verfahren, wenn man die von mir vorgeschlagenen Details anwendet. Ich lege auf diese einen besonderen Werth, da sie zur Zusammenfügung der einzelnen Gliedmassen den möglichst geringsten Materialaufwand erfordern und Querschnittschwächungen vermeiden.

Die Längsglieder meines steifen Kettenhängewerks bestehen aus gewalzten Schienen von beliebiger und solcher Länge, wie sie ein Walzwerk nur immer walzen kann. Die Verbindung der Schienenlängen oder Kettenglieder mit einander ist eine Bolzenverbindung mit Kupplungsglaschen. Die Gitterstreben bestehen aus gewalzten Schienen von kreuzförmigem Querschnitt, womit sie fähig sind, dem Drucke ebenso gut wie dem Zuge zu widerstehen. Die Verbindung der Gitterstreben mit den Längsgliedern ist durch Bolzen derart bewerkstelligt, dass auch

hier eine Querschnittschwächung weder in dem einen noch in dem andern Detail vorkommt.

Für mein Bogensprengwerk (im Gegensatze zum Kettenhängewerk) kann ein ähnliches, öconomisches, zierliches, jede Querschnittschwächung umgehendes Detail von Walzeisen zur Anwendung kommen.

Aber selbst mit der Anwendung des hergebrachten Blechschienen-Details gewöhnlicher Gitterbrücken berechnet sich bei meinen Trägern von gleichem Widerstand eine Material- und somit Kostenersparniss von 20 bis 50 Procent — je nach der kleinern oder grössern Objectsspannweite — im Vergleiche mit älteren Systemen, und darin liegt der Werth und der Nutzen meiner neuen Constructionen.

Nicht minder werthvoll und wichtig ist aber auch bei meinen Hängewerken, namentlich bei dem einfachen Kettenhängewerk der Vorzug, dass sie sich für die grössten Spannweiten eignen.

Die Einführung der Stütz- und Kettenlinie in meine Gitterträger bringt den wesentlichen Vortheil, dass eine Versteifung oder Vergitterung derselben gegen Ausbiegung nur für die theilweise oder ungleichvertheilte zufällige Belastung nöthig ist; nicht aber auch für die gleichmässige Constructionslast, für welche der Tragbogen construirt ist, auch nicht für die vollständige über die ganze Länge der Brückenbahn gleichförmig vertheilte Betriebslast, für welche er gleichfalls construirt ist. Die Stärke resp. Tragfähigkeit des Gitterwerks bemisst sich nur allein aus der Grösse und Stellung der zufälligen Partialbelastung und die zunächst der Auflager eintretende Maximalanspruchnahme der Gitterstreben berechnet sich im mindesten Falle mit $\frac{1}{3}$ der zufälligen für die Totallänge der Brücke bemessenen Gesamtbelastung und kann im strengsten Falle, nämlich bei Eisenbahnbrücken von sehr grossen Spannweiten, wo ein schwer ausgerüsteter Lasttrain von 5 bis 7 Tausend Ctrn Gewicht das Ausmaass der höchsten Betriebs- oder Probelast abgibt, $\frac{2}{3}$ dieser Last erreichen; und dies zwar in dem Falle, als der Lastzug die halbe Länge der Brückenbahn misst, und in dem Momente, wo er die halbe Länge der Brückenbahn von einem Auflager bis zur freien Objectsmittle einnimmt.

Auf die Theorie der Stütz- und Kettenlinie also, auf ihr Verhalten unter der gleichmässig vertheilten Constructions- und Betriebslast, für welche sie construirt ist, auf ihr Verhalten unter der beweglichen Partialbelastung, gegen deren Sonderwirkungen das Steifigkeitsgerippe ausschliesslich gerichtet ist, sind meine Brückenträger gebaut. Sie verdienen, Träger von gleichem Widerstand genannt zu werden, da die Idee der gleichen Festigkeit in allen Gliedern der Construction möglichst durchzuführen gesucht ist, und das Material der stützenden Bestandtheile überall den örtlichen Anspruchnahmen gemäss sich vertheilt.

Ich unterscheide bei meinen Constructionen, welche das Eingang ausgesprochene Princip darstellen, drei Systeme, nämlich das einfache Sprengwerk mit der versteiften Stützbogenlinie, das einfache Hängewerk mit der versteiften Kettencurve und das durch die Combinirung dieser beiden gewonnene Doppelhängewerk mit der versteiften Stützlinie im obern, und der versteiften Kettenlinie im untern Theil.

Obgleich diese drei Systeme auf ein und dasselbe Princip basirt sind, und auf gleicher Stufe der Bildung stehen, so wird doch das einfache freitragende Kettenhängewerk in Bezug auf den Materialbedarf bei sonst gleicher Sicherheit und Dauerhaftigkeit den Vorzug vor den andern behaupten

Durch vergleichende Rechnung stellt es sich heraus, dass das einfache Kettenhängewerk zu seiner Herstellung nur halb so viel Eisenmaterial in Anspruch nimmt, als das combinirte (Doppel-) Hängewerk — gleiche Spannweiten und Pfeilhöhen vorausgesetzt.

Beachtet man noch, dass bei dem einfachen Kettenhängewerk die doppelte Thal- oder Flussweite überspannt wird, indem man die beiderseitigen Spannketten zur Ueberbrückung einer weitem Raumlänge benützt, so muss man im Vergleiche mit dem combinirten Systeme urtheilen, dass das einfache Kettenhängewerk nur den vierten Theil von jenem an Eisenmaterial zu seiner Constituirung erfordert.

Aber selbst das combinirte System in der hier dargestellten Bauart stellt sich im Vergleiche mit den älteren vielfältig ausgeführten Bausystemen eiserner Röhren-Bogen- und Gitterbrücken hinsichtlich des Materialbedarfs um 30 bis 60 pCt. leichter resp. billiger. Ich will einige Vergleiche machen.

Die Convay-Röhrenbrücke (von 62° Spannweite) wiegt 50000 Ctr. Eine Brücke von gleicher Tragfähigkeit nach meiner combinirten Construction auf die Pfeiler der Convaybrücke aufgelegt gedacht, berechnet sich im eigenen Gesamtgewichte auf runde 20000 Ctr., also um 60 pCt. leichter.

Die Röhrenbrücke von Chepstow (von 50° Spannweite) wiegt 17000 Ctr. Eisen. Als Doppelhängewerk nach meinem System ausgeführt gedacht, würde sie 8000 Ctr. im Eisen- gewichte nicht überschreiten und um 53 pCt. leichter sein.

Die Gitterbrücke von Newark (40° Spannweite) hat 16500 Ctr. (589 Tonnen engl.) im Gesamtgewicht. Nach dem gedachten System ausgeführt, würde sie nur 7000 Ctr. wiegen und um 58 pCt. leichter sein.

Die Blechgitterbrücke über die Kinzig bei Offenbach (35° Spannweite) wiegt 4000 Ctr. im Eigengewicht, nach dem gedachten System ausgeführt würde sie nur 3000 Ctr., also 25 pCt. weniger im eigenen Gewichte haben.

Die Blechröhren der Victoriabrücke bei Montreal werden 189000 Ctr. (10400 Tonnen) wiegen. Anstatt der Blechröhren das gedachte Hängewerk angewendet, würde das Eisengewicht der Brücke nur 72000 Ctr. betragen und die Materialersparniss 62 pCt. ausmachen. Anstatt der Blechröhren, das in Bezug auf Materialbedarf noch vortheilhaftere, übrigens gleich solide, gleich dauerhafte, einfache Kettenhängewerk ausgeführt gedacht, würde ein Aufwand an Eisen von nur 40000 Ctr. erfordert und eine Materialersparniss von 80 pCt. erzielt. Wollte man dies Ergebniss im Gelde berechnen, so würde sich eine Kostenersparniss — den Centner Röhrenbrücke zu 30 fl. veranschlagt — von nahezu 5 Millionen Gulden herausstellen; dies bei einem einzigen technischen Bauwerk, freilich bei dem grössten und kostspieligsten der Neuzeit.

Ich denke mir eine stabile Brücke über den grossen Donauarm bei Wien und trage die Ueberzeugung, dass hier keine andere so sehr am Platze wäre, als eine steife Kettenbrücke nach meinem System und mit meinen Details ausgeführt, und

zwar wegen der verhältnismässigen Kosten, welche die Ausführung dieses Systems erheischen würde, im Vergleiche mit den Auslagen, welche die gegenwärtigen Provisorien der Donaubrücken alljährlich bereiten.

Ich stelle mir eine steife Kettenbrücke nach meiner Construction vor, mit 120 Klafter Spannweite zwischen den beiden Aufhängpfeilern und mit je 60 Klafter Spannung zwischen diesen und den Ankerpfeilern, so dass die ganze zu überbrückende Weite zu 240 Klafter betragen würde, mit zwei Fahrbahnen übereinander, wovon die untere doppelgleisige der Nordbahn angehören, die obere doppelgleisige für den Verkehr der Strassenfahrwerke bestimmt sein würde, eine Combination der Passagen, die bereits in Folge gepflogener Vorerhebungen als eine gebotene betrachtet wird und durch die bisherigen Projectirungen in Aussicht gestellt ist. Diese Kettenbrücke nach meiner Construction und nach meinen Details ausgeführt gedacht, berechnet sich auf 40000 Ctr. im Metallgewicht und auf eine Million Gulden im Gelde, den Centner steifer Kettenbrücke zu 25 fl. veranschlagt. Wenn es nicht zu viel ist, für den Aufbau der zwei Aufhängpfeiler und der Verankerungen sammt Auffahrtsrampen nebst den Plattformen beider Fahrbahnen ebenfalls eine Million Gulden zu veranschlagen, so beziffert sich die Gesamtkostensumme der gedachten Bauausführung auf zwei Millionen Gulden. Es wird sich herausstellen, dass es vortheilhafter ist, um diesen Preis eine stabile Donaubrücke zu bauen, als die gegenwärtigen Provisorien immerwährend zu reconstruiren und im Stande zu erhalten. Die Nordbahndirection verausgab meines Wissens jährlich 50000 fl. für die Reconstructions an ihrer Donaubrücke; das Aerar zahlt für die Instandhaltung und Erneuerung der Taborbrücke im Durchschnitte mehr als 50000 fl. jährlich; das beträgt für beide Objecte zusammen alljährlich über 100000 fl. und etzt eine Capitalsanlage von mehr als zwei Millionen Gulden voraus. Erwägt man überdies, dass durch diese stabile Brücke alle Betriebsstörungen und Verkehrsstockungen für immer beseitiget werden, so neigt sich die Erkenntniss des reellen Vorthails noch entschiedener auf die Seite der Herstellung einer stabilen Brücke nach dem neuen vorgeschlagenen Systeme.

Die eisernen Brücken spielen bei allen Eisenbahnbauten eine wichtige Rolle. In den verschiedenen gegebenen Fällen das Rechte anzuwenden, allen Anforderungen des Verkehrs, der Sicherheit und Dauerhaftigkeit unter Beobachtung möglicher Sparsamkeit zu entsprechen, das gehört zu den wichtigsten und lohnendsten Aufgaben des Ingenieurs.

Warum bieten die meisten Eisenbahnen finanziell ein so trauriges Bild, warum liegt die Mehrzahl derselben in Betreff der Rentabilität darnieder?

Man ist geneigt, die Schuld davon der Unredlichkeit und Unfähigkeit der Eisenbahnverwaltungen allein zuzuschreiben, ohne zu bedenken, dass oft schon die enormen auf den Bau verwendeten Capitalien keine Dividenden aufkommen lassen.

„Die Britannia-Brücke,“ sagt Professor Rühlmann, „ist zu theuer und wird die Rente der über sie weggeführten Eisenbahn selbst dann noch niederhalten, wenn man den Hafen von Holy-Head mit Allem versehen hat, was ihm zur Zeit noch fehlt, und wenn Irland das Glück grösserer industrieller

Thätigkeit und erhöhten Wohlstandes geniessen und überhaupt bessere Zeiten zu zählen angefangen haben wird.“

Den Krebschaden der Britannia-Brücke tragen aber gar sehr viele andere grosse Brücken mehr oder minder drückend an sich. Nicht allein die grossen Kesselblechbrücken Stephenson's, auch die Hängewerke Brunels, auch die grossen Blechgitterbrücken auf dem Continente über den Rhein, die Weichsel und andere Flüsse erbaut, alle grösseren bis jetzt zu Stande gekommenen Eisenbahnbrücken — mit Ausnahme der Kettenbrücken, die bis jetzt für Eisenbahnen noch nicht angewendet worden sind — sind zu theuer, viel zu theuer. Man baue steife Kettenbrücken von der hier mitgetheilten Construction, wo sie sich nur immer anwenden lassen, und wo Localverhältnisse ihre Anwendung nicht erlauben, d. h. wo Mangel an Raum zur Anbringung der Spann- und Ankerketten vorhanden ist, greife man zu dem vorgeschlagenen combinirten oder Doppelhängewerk, greife jedenfalls zur Ausführung des Princip's der Versteifung der Stütz- und Kettenlinie durch Gitterstreben mit dem mindesten Materialaufwand, und man wird gewiss den Eisenbahnen und ihren Actionären einen grossen Dienst damit erweisen.

Auszüge aus Zeitschriften.

Ueber die Verwendung der Steinkohlenziegel und der Steinkohle auf den belgischen Eisenbahnen. -- Bevor die Verwaltung der Staatseisenbahnen die rohe unpräparirte Kohle zur Befuerung der Locomotiven anwendete, machte sie seit mehreren Jahren Gebrauch von gestrichenen und gepressten Ziegeln aus Kohlenklein, in welchem Theer als Bindemittel verwendet war.

Der erste Versuch mit diesen Pressziegeln wurde 1852 gemacht, und gleich Anfangs erkannte man die Möglichkeit, dieses Brennmaterial zu verwenden, ja selbst ausschliesslich damit zu feuern.

Die Versuche die man sehr fähigen Maschinisten anvertraute, und die ausserdem speciell durch die betreffenden obern Beamten überwacht wurden, gaben so gute Resultate, dass die Verwaltungsbehörde sich entschloss, diese Versuche im Grossen fortzusetzen und das neue Heizmaterial in den ordentlichen Dienst einzuführen. Diese Maassregel musste zur Folge haben, den Preis der Cokes herunterzudrücken, der bis dahin beträchtlich in die Höhe gegangen war.

Die Verwendung der Kohlenziegel dauerte nun in gewöhnlicher Weise bis 1854 fort, zu welcher Zeit anscheinend sehr ernste Klagen sich von allen Seiten gegen den Gebrauch der Ziegel erhoben. Der Rauch sei übermässig und belästige die Reisenden; die schwefeligen Bestandtheile, die in den Kohlenziegeln reichhaltiger als in Cokes seien, griffen das Kupfer der Feuerbüchsen an; weissglühende Kohlenstückchen würden durch den Zug bis zur Rauchkammer gerissen, wo sie fortflamnten und die hier befindlichen Maschinentheile, so wie die Cylinder, die häufig dort liegen, beschädigten.

Angesichts dieser Klagen glaubte die Verwaltung den Verbrauch der Kohlenziegel ganz einstellen zu müssen, forschte

jedoch gleichzeitig sorgfältig nach dem Ursprung und der grösseren oder geringeren Bedeutung der Vorwürfe, die man an sie gerichtet hatte. Eine zu diesem Zwecke angestellte sorgfältige Untersuchung ergab nun als unzweifelhaft feststehend:

1. dass viele Maschinisten, die wenig mit dem neuen Brennmaterial vertraut und gewohnt waren, ihre Feuerbüchse mit Cokes bis oben hin anzufüllen, in gleicher Weise mit den Kohlenziegeln verfahren, ungeachtet aller der Warnungen, die ihnen in dieser Beziehung zu Theil geworden waren;

2. dass eine solche hohe Kohlenziegelschicht die Wirkung hatte, dass sie viel Rauch erzeugte, dass die zu unterst auf dem Rost liegenden Ziegel in kleine Stückchen zerdrückt wurden, was wiederum einen sehr energischen Zug nöthig machte, der die Kohlenstückchen bis in die Rauchkammer mit forttriss;

3. dass das Kupfer nicht wesentlich angegriffen wurde;

4. dass, wenn der Verbrauch bei Ziegeln bedeutender als bei Cokes gewesen war, dies allein seinen Grund in der ungünstigen Lage während der Verbrennung hatte, im Verstreuen auf die Bahn während der Fahrt, und in dem Fortreissen bis zur Rauchkammer hin; endlich darin, dass ein grosser Theil der Ziegel in kleine Fragmente verwandelt wurde in Folge der übermässig starken Feuerung und der schüttelnden Bewegung;

5. dass man, wenn das Feuer richtig abgewartet wurde, alle diese Unbequemlichkeiten vermeiden konnte, und dass eine Mischung von Cokes und Ziegelkohle der Art war, einen guten und regelrechten Fahrdienst zu sichern.

Unter diesen Bedingungen wurde denn auch die Anwendung der Kohlenziegel wieder aufgenommen und seitdem auch nie wieder sistirt. Der Verbrauch ist fast dem der Cokes gleich zu setzen.

Die Erfahrungen, die man im Gebrauch der Kohlenziegel erlangt hatte, erleichterten die Versuche mit Stückkohle, die gegen Ende 1854 angestellt wurden, um Vieles. Verschiedene Modificationen in der Anordnung der Roste wurden für die Benutzung dieses Heizmaterials vorgeschlagen; allein die bis jetzt damit gemachten Versuche haben noch nicht bewiesen, dass diese Combinationen Vortheile gegen die mit angemessen getheilten Stäben versehenen Roste gewährten. Man wendet mittelharte Kohle vermengt mit Cokes hierbei an.

Die Anthracitkohlen würden vermöge ihrer chemischen Zusammensetzung wahrscheinlich vorzuziehen sein, doch haben die bis jetzt angestellten Versuche nur dargethan, dass die belgischen Kohlen dieser Cathégorie im Feuer leicht blättern und spalten, und zur Heizung der Locomotiven nicht taugen. Der Verbrauch an roher Kohle ist auffällig dem von Cokes und Kohlenziegeln gleich.

Während der ersten neun Monate des Jahres 1856 war der Verbrauch dieser drei Heizmaterialien auf folgende Quantitäten gestiegen:

Cokes . . .	32.828705 Kilogr.
Kohlenziegel .	14.989518 "
rohe Kohle . .	1.685765 "

in Summa 49.503988 Kilogr. = circa 100 Millionen Pfd.

Das macht

an Cokes	66,32 pCt.
an Kohlenziegeln	30,27 „
an roher Kohle	3,41 „

des ganzen Verbrauchquantums.

(*Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen.*)

Ueber die zwischen den Pulvermagazinen und den Leitungen des electricischen Telegraphen einzuhaltende Entfernung. — Von Seite der französischen Academie wurde auf Aufforderung des Herrn Kriegsministers eine Commission, bestehend aus den Herren Becquerel, Regnault, Despretz, de Senarmont, Marschall Vailant und Prof. Pouillet als Berichterstatter, mit der Erörterung dieses Gegenstandes beauftragt. Die Commission hält es für gewiss, dass die in den Drähten des Telegraphen für den gewöhnlichen Depeschendienst entwickelten electricischen Ströme niemals Unfälle veranlassen können; denn selbst angenommen, dass die Drähte während der Transmission einer Depesche zerrissen würden, sei es durch den Wind oder irgend eine andere Ursache, so wären die dann an den Bruchstellen sich zeigenden kleinen Funken unzureichend um den Pulverstaub zu entzünden, welcher sich auf den Drähten selbst oder auf deren Trägern abgesetzt hat.

Ganz anders ist es aber mit der atmosphärischen Electricität; ihre Wirkung wird oft furchtbar und wäre für die Pulvermagazine höchst gefährlich.

Wenn z. B. die Telegraphendrähte direct vom Blitze getroffen würden, so ist es wahrscheinlich, dass sie an der getroffenen Stelle auf eine gewisse Länge geschmolzen, verbrannt, zerstreut würden und dass die in Folge der Explosion fortgeschleuderten glühenden Kügelchen durch die Kraft des Windes noch weiter getrieben werden könnten; überdies würden die freien Enden des Drahtes, welche sich in voller Verbrennung befinden, aus denselben Gründen grosse Curven um die Befestigungspunkte beschreiben und die Flammen auf grosse Entfernungen tragen.

Schon die blosse Möglichkeit dieser Vorkommenheiten

macht es unumgänglich nothwendig, die Pulvermagazine gegen solche Gefahr zu sichern.

Zu diesem Zwecke empfiehlt die Commission der Academie folgende Anordnungen:

1. auf dem ganzen Theil der Linie, welcher weniger als 100 Meter von einem Pulvermagazin entfernt ist, sind die Drähte statt in der Luft, unterirdisch zu führen;

2. die unterirdische Drahtleitung muss ausserhalb der Zone verlegt werden, wo es gefährlich wäre die Arbeiter zuzulassen, welche die Leitung herstellen, untersuchen oder ausbessern sollen;

3. man muss in der Nähe dieser unterirdischen Leitungen einen oder mehrere Blitzableiter auf Masten von 15 bis 20 Meter Höhe anbringen, um die ganze Länge der Leitung gegen den directen Blitzstrahl zu schützen.

Durch diese (von der Academie gebilligten) Anordnungen wird der Kriegsverwaltung alle Sicherheit gewährt, ohne dass die Telegraphenverwaltung zu sehr belästigt würde.

(*Comptes rendus, Aug. 1858. Durch Dingl. pol. J.*)

Correspondenz der Redaction.

Herr Redacteur! — Die relative Verdampfungskraft von Messing und Eisenröhren betreffend, kann ich zwar kein genau ziffermässig richtiges, doch aber ein practischen Werth habendes Resultat mittheilen.

Die Locomotive Nagy-Körös wurde im Jahre 1848 der ungarischen Central-Eisenbahn mit eisernen Siederöhren geliefert; sie leistete vorzügliche Dienste; sie war wegen ihrer guten Verdampfungsfähigkeit ein Liebling der Locomotivführer und wurde unter den Maschinen gleicher Gattung wegen günstigen Brennstoffconsums immer obenan gestellt.

Im Jahre 1854 erhielt diese Locomotive durchaus neue und zwar messingene Siederöhren, gab aber seit jener Zeit keine günstigeren Resultate in Betreff des Brennstoffverbrauches mit Rücksicht auf die gezogene Last, als früher.

Diese Locomotive hat mehr als 1000 Quadratfuss Heizfläche, und würde sich desshalb, wenn die Verdampfungskraft des Eisens zu jener des Messings wie 100 zu 125 sich verhielte, sehr bald unter den Maschinen gleicher Gattung, die eiserne Röhren hatten, bemerkbar gemacht haben.

Wien am 11. October 1858.

Fischer von Röslerstamm,
Oberingenieur der Kärntner-Eisenbahn.

Verbesserte Construction von Sicherheitsventilen für Dampfkessel.
 Von H. Fischer v. Röslerstamm, Oberingenieur.

Fig. 1.

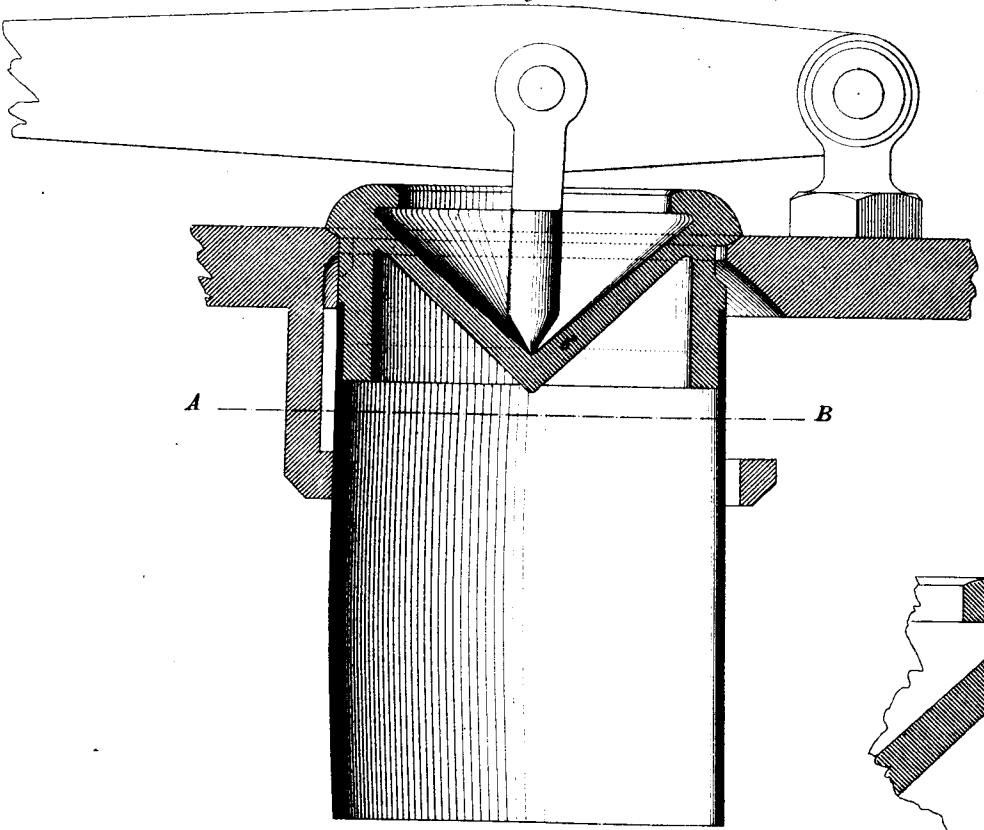


Fig. 3.

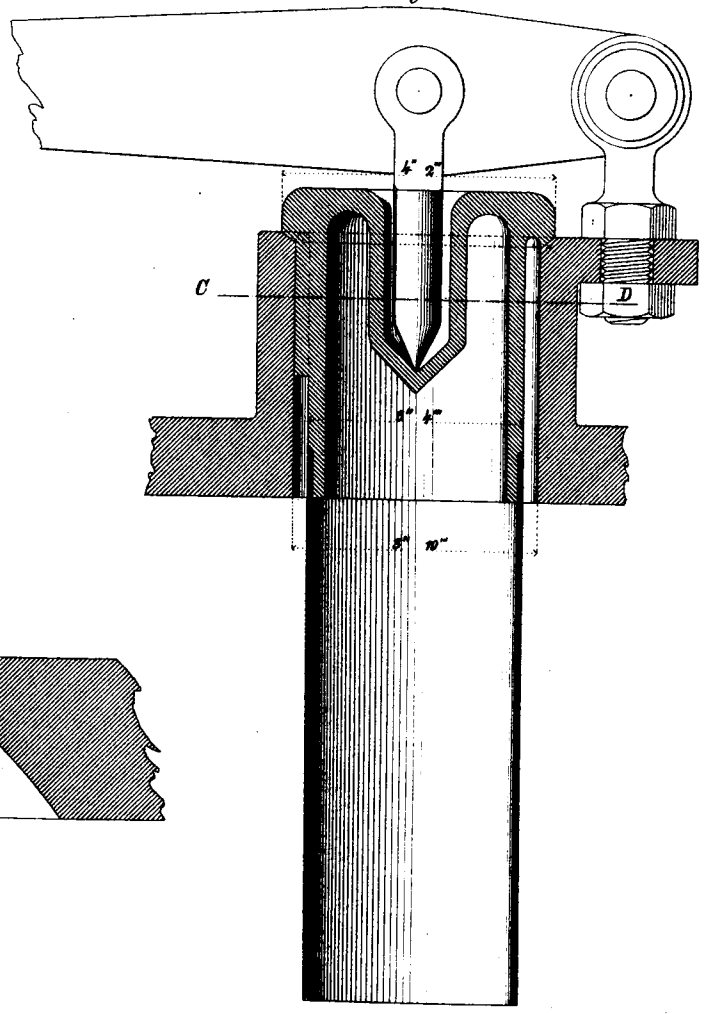
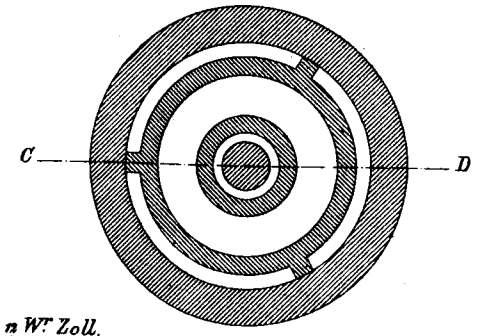
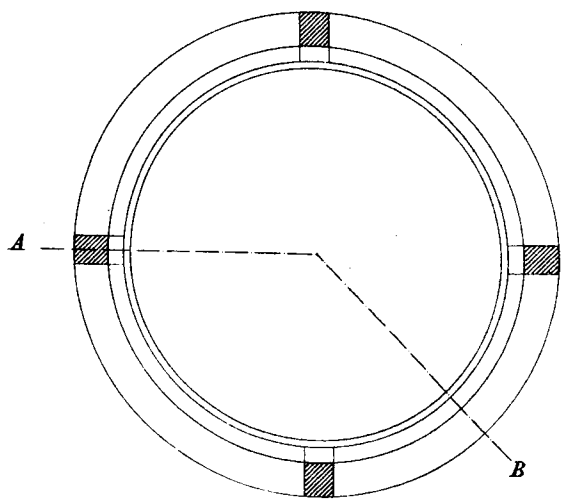
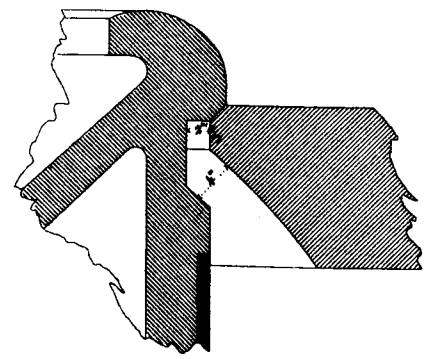


Fig. 2.



Skizze für einen Schneepflug mit erwärmten Flächen.

Von A. Stockar.

Fig. 2. Seitenansicht.

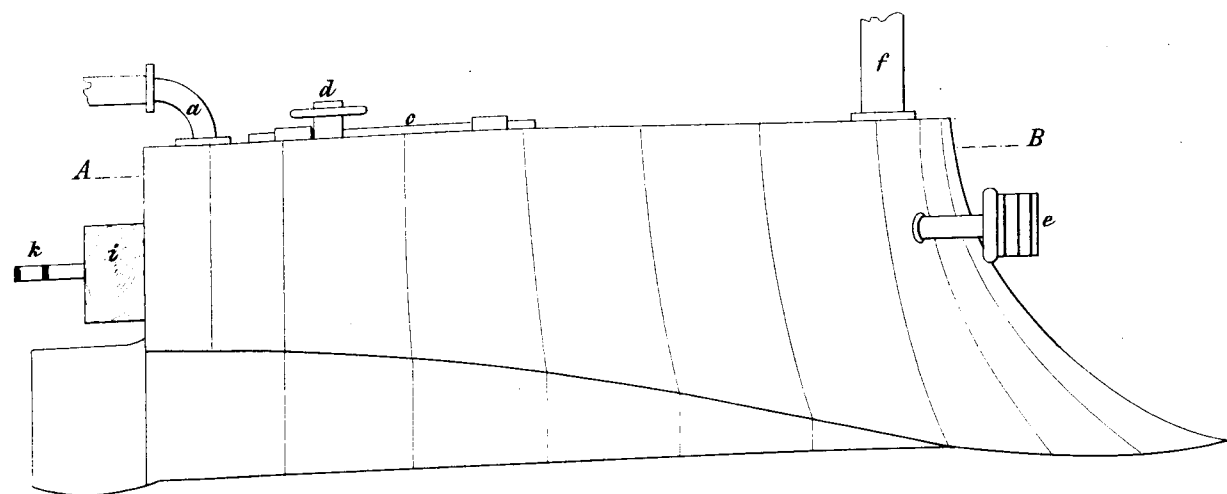


Fig. 4. Längenschnitt E F.

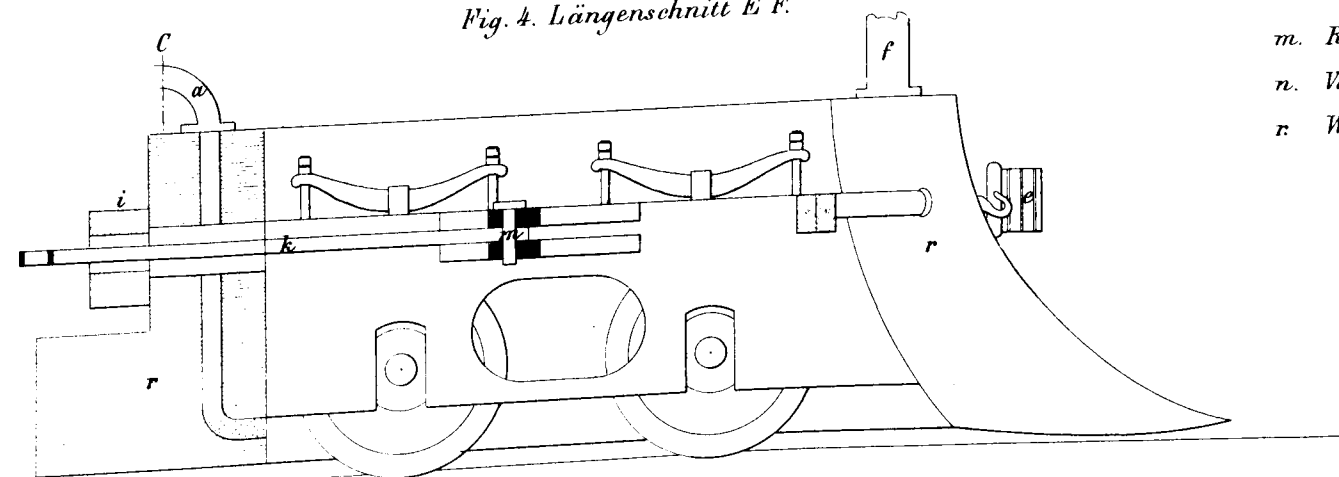
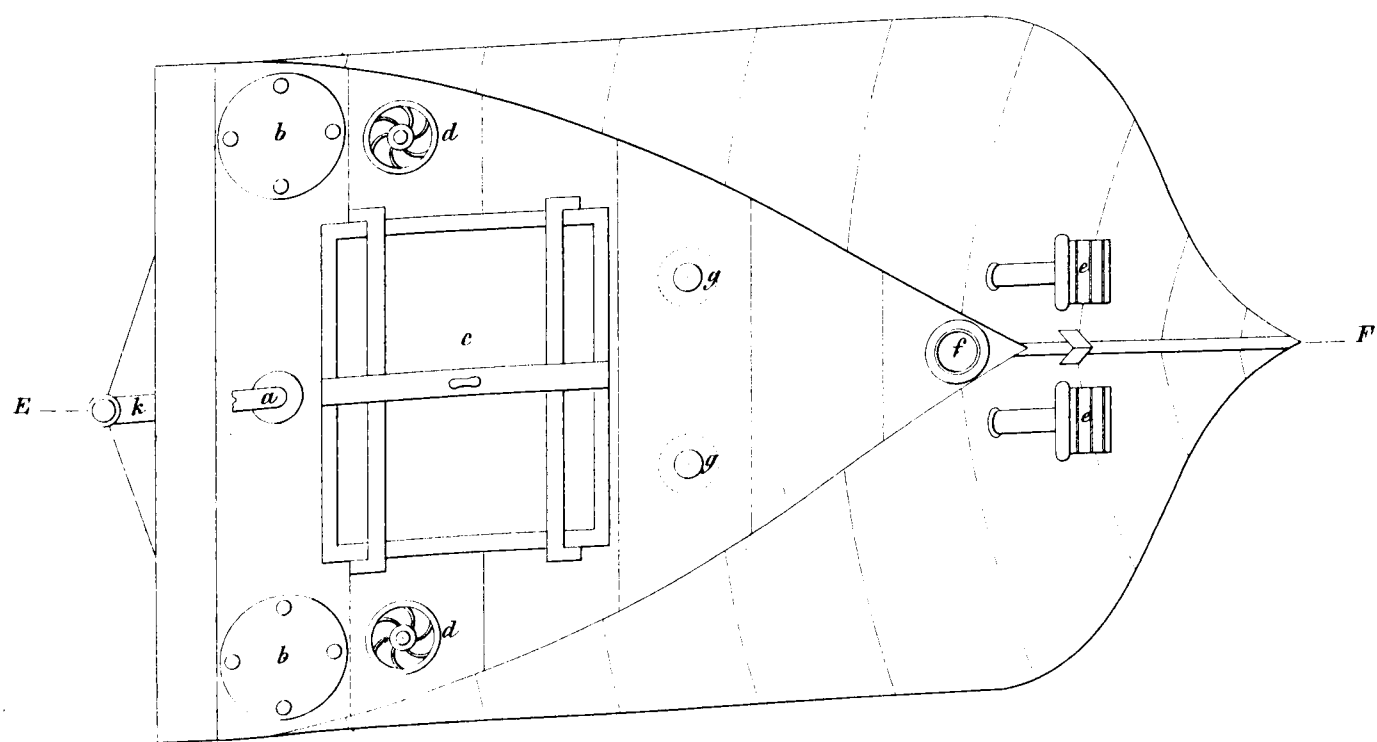


Fig. 1. Draufsicht.



- a. Dampfeinströmungsrohr.
- b. Öffnungen zum Füllen und Einsteigen.
- c. Einsteigthür zum Untergestell.
- d. Schraubenvorrichtung zum Öffnen der Ablassventile.
- e. Puffer.
- f. Ausströmungsrohr für den nicht condensirten Dampf.
- g. Aufsätze für die Puffer bei dem Nichtgebrauch.
- h. Kuppelstange.
- i. Brustbaum.
- k. Zugstange.
- l. Laufräder.
- m. Reibnagel.
- n. Ventilschrauben.
- r. Wasserraum.

Fig. 3. Vordere Ansicht.

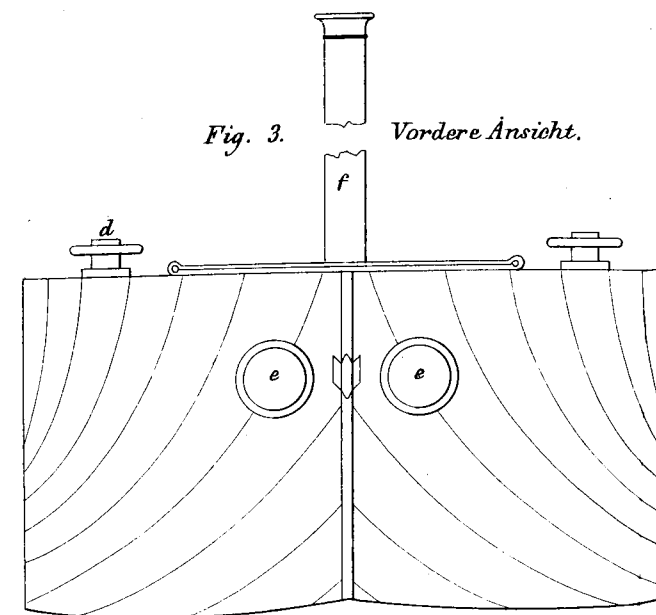


Fig. 6. Querschnitt C D.

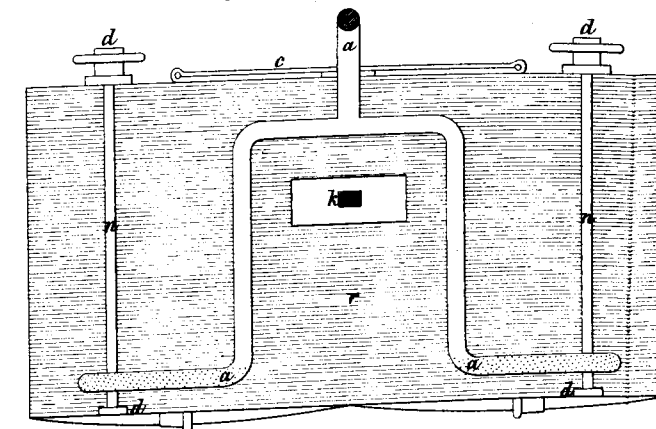
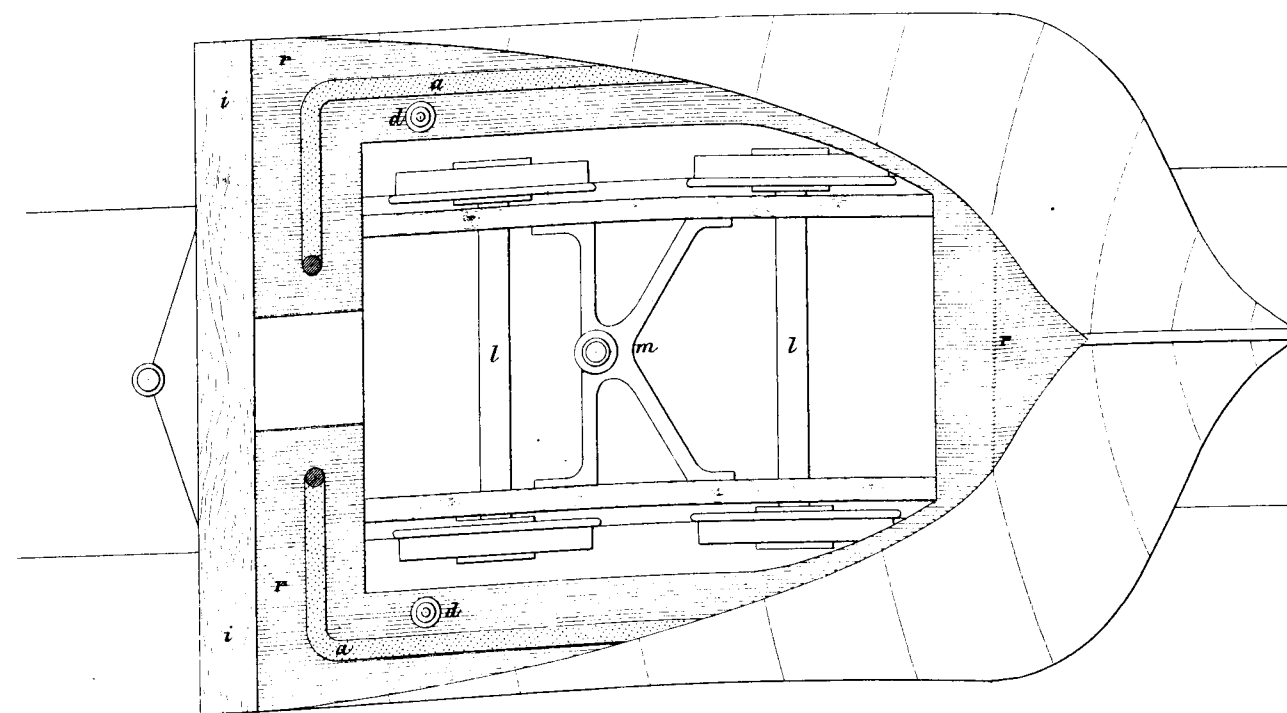


Fig. 5. Horizontalschnitt A B.



Dumery's Apparat zur rauchlosen Verbrennung der Steinkohlen in Locomotiven.

Theoretischer Herd.

Fig. 1.

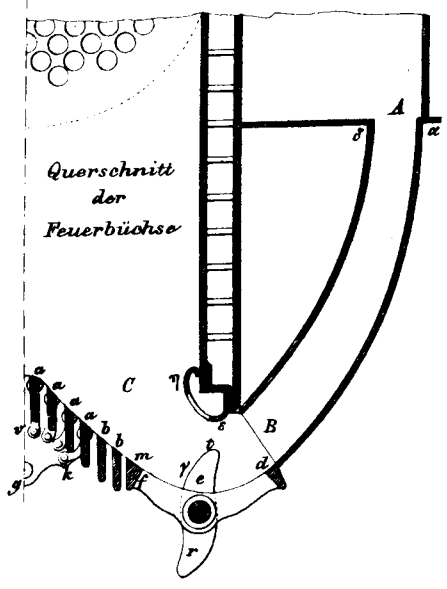


Fig. 2.

Horizontalschnitt der Feuerbüchse.

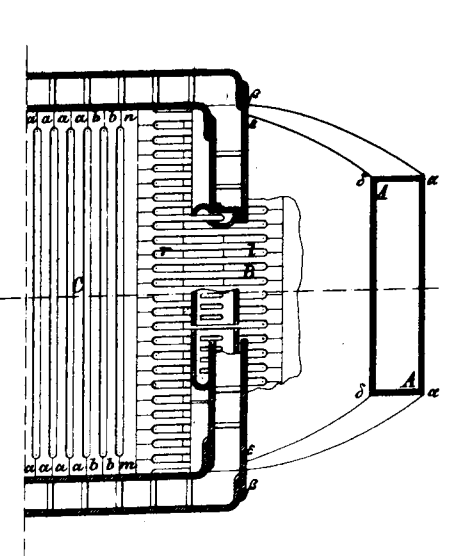


Fig. 3. Querschnitt nach der Linie T U in Fig. 4.

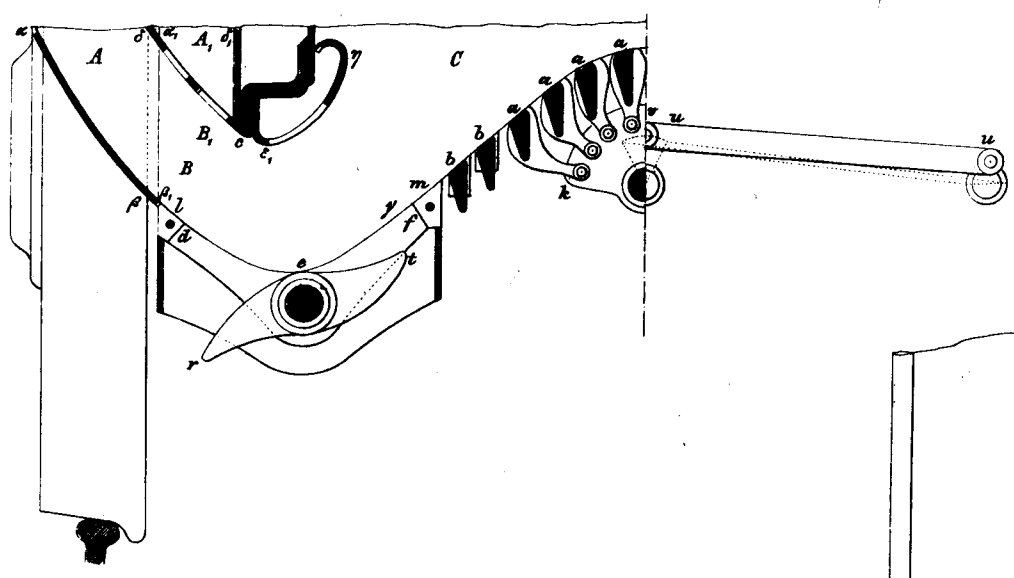


Fig. 5. Längenschnitt nach der Linie X Y in Fig. 4.

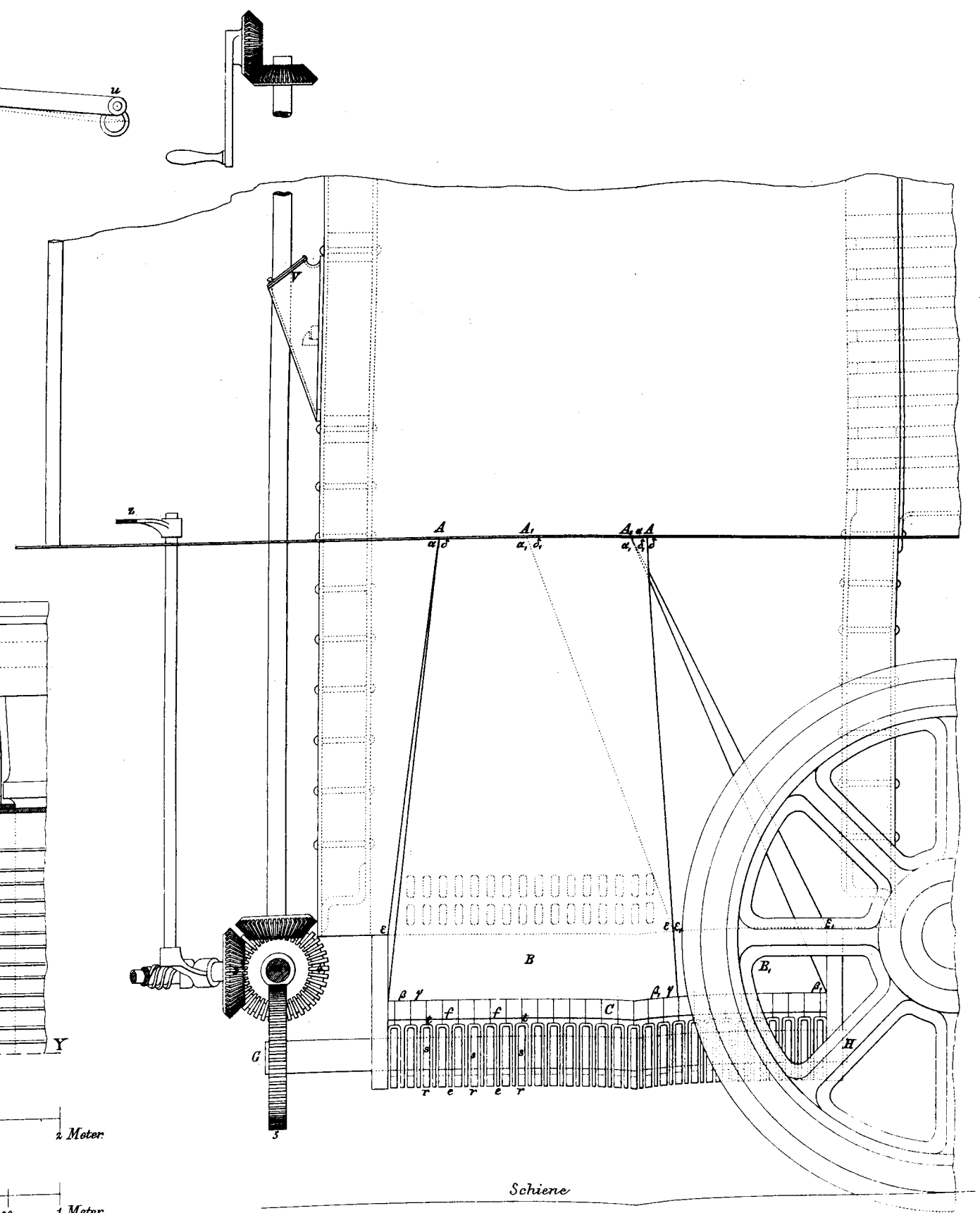


Fig. 4. Horizontalschnitt.

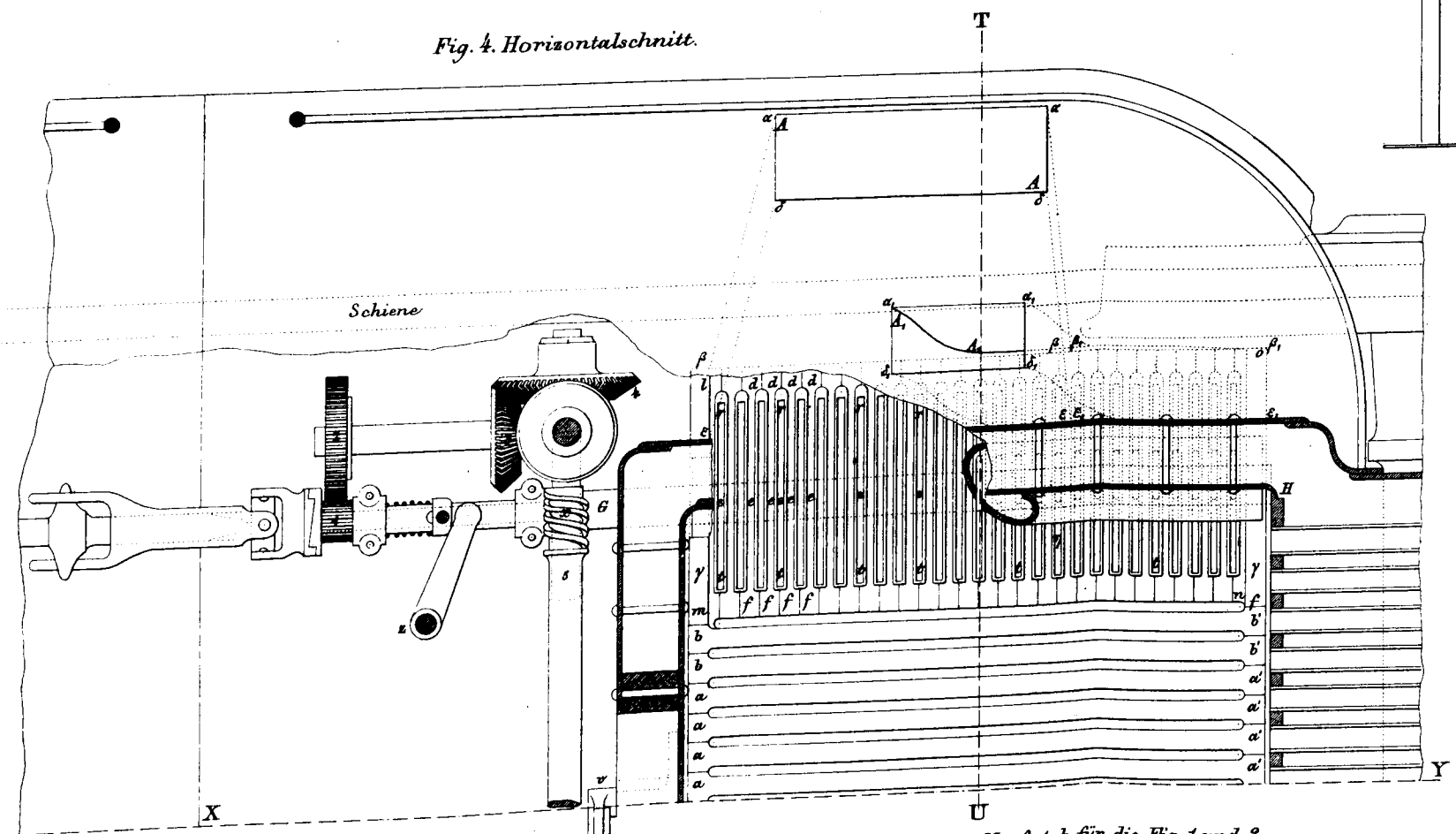
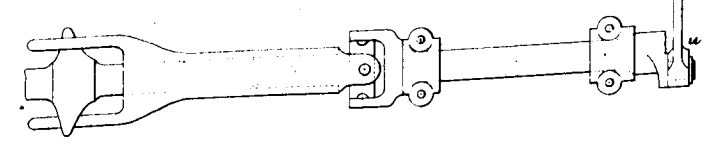
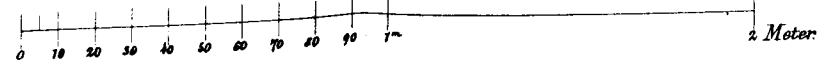


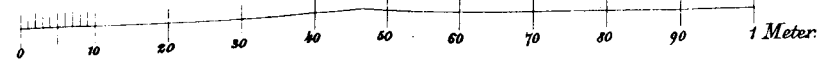
Fig. 4 bis.



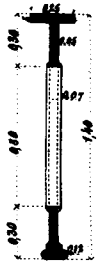
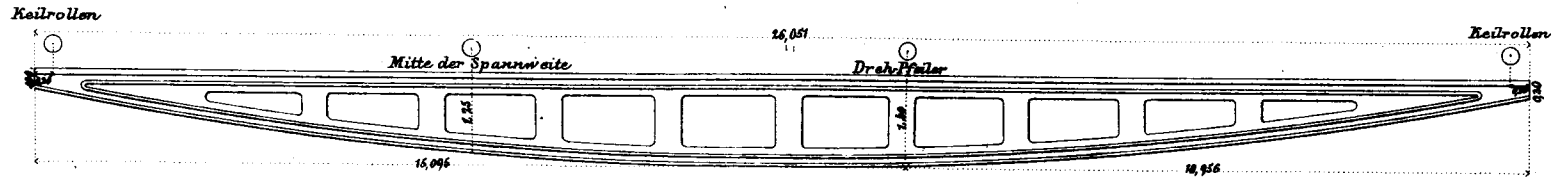
Maafstab für die Fig. 1 und 2.



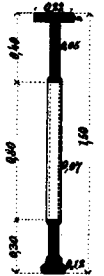
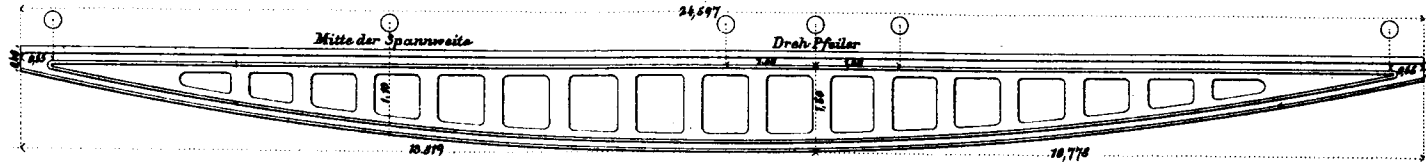
Maafstab für die Fig. 3, 4 u. 4 bis 5.



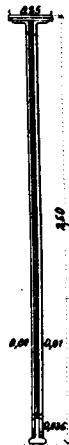
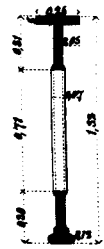
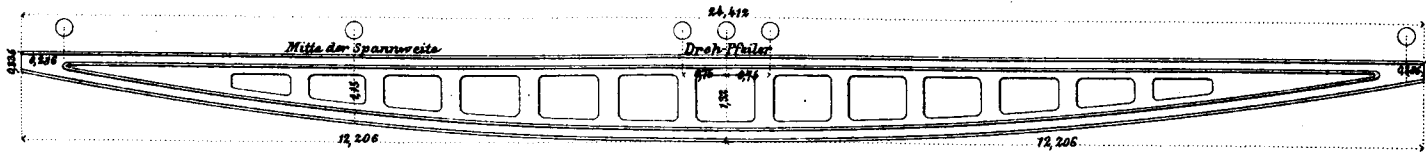
Brücke über die Schelde bei Termonde.



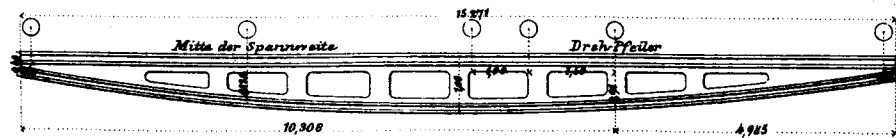
Brücke über die Dendre bei Termonde.



Brücke über die Durme bei Lokeren.



Brücke über die Dendre bei Audegem.



Längenträger aus Blech.

Brücke über die Dendre bei Alost.

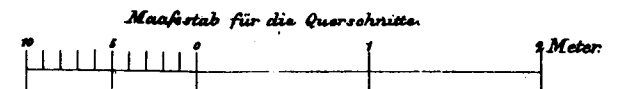
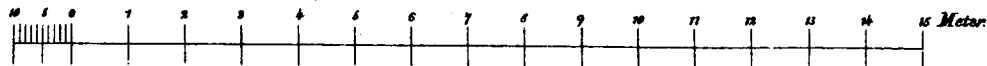
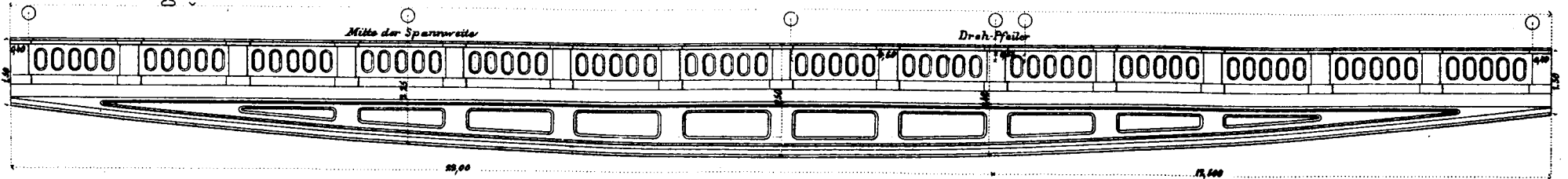


Fig. 1. Längenträger N^o 1.

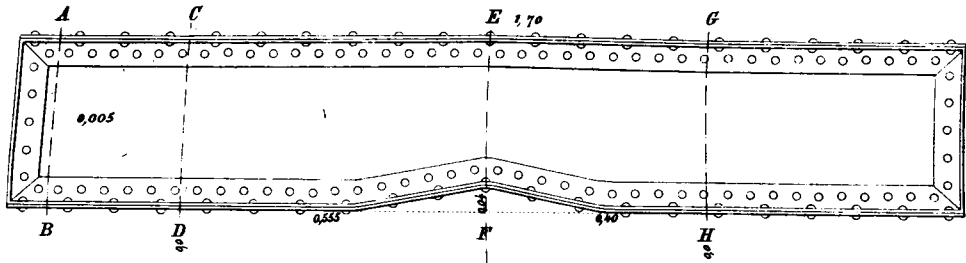


Fig. 11. Längenträger N^o 3.

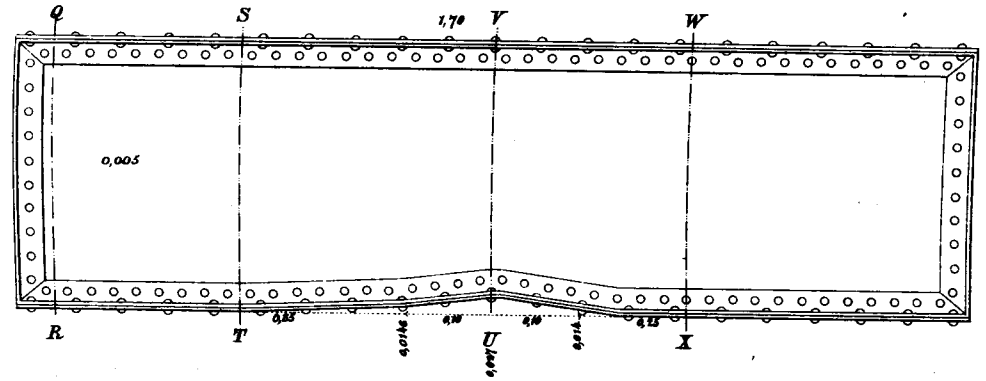
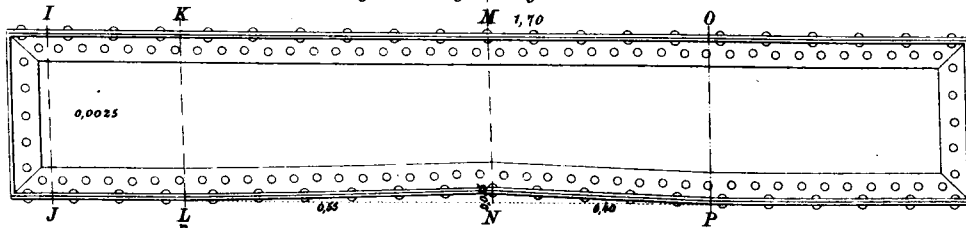


Fig. 6. Längenträger N^o 2.



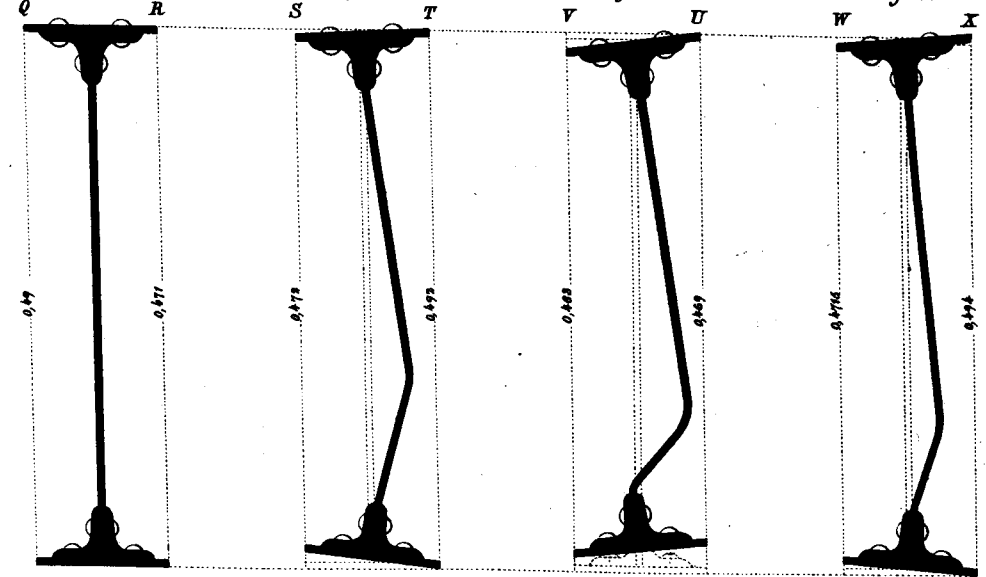
Querschnitte nach:

Fig. 12.

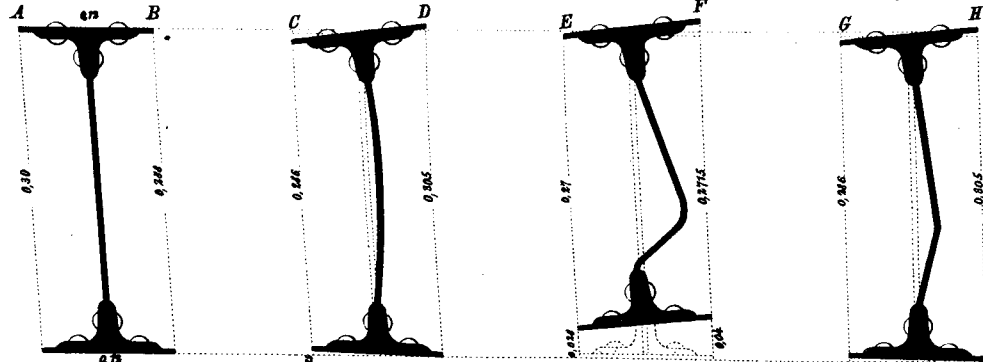
Fig. 13.

Fig. 14.

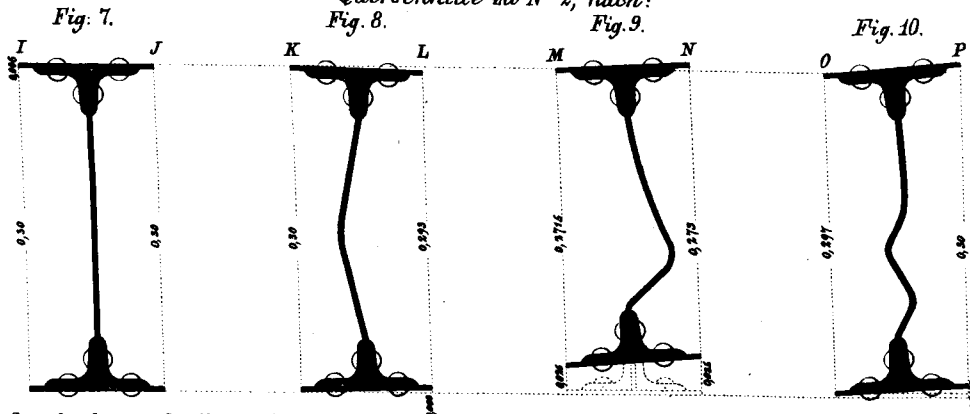
Fig. 15.



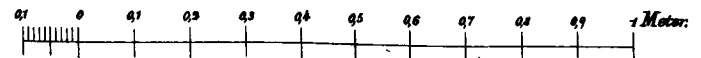
Querschnitte zu N^o 1, nach:
Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.



Querschnitte zu N^o 2, nach:
Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.



Maßstab zu Fig. 1, 6 u. 11.



Maßstab zu Fig. 2 bis 5, 7-10 u. 12-15.

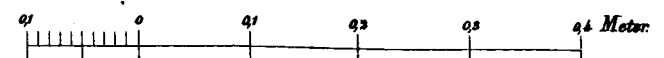
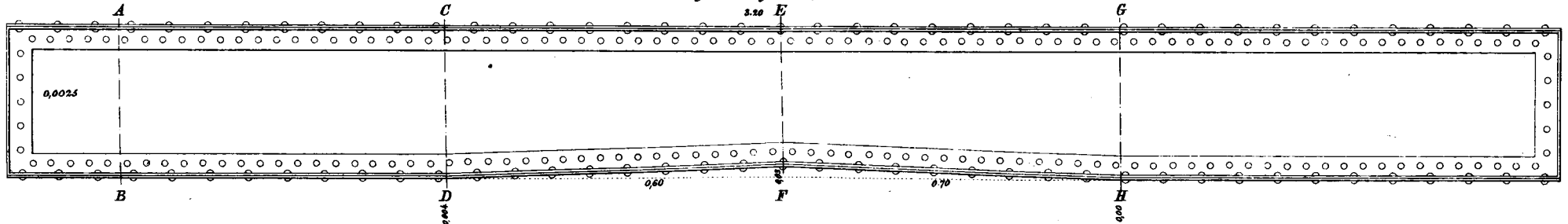
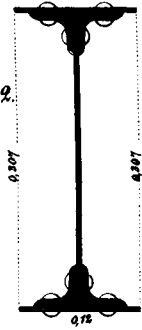


Fig. 1. Längenträger N^o 4.



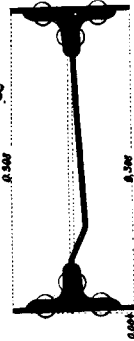
Schnitte nach AB,

Fig. 2.



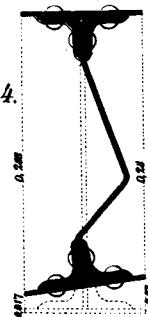
CD,

Fig. 3.



E F,

Fig. 4.



G H.

Fig. 5.

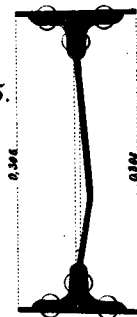
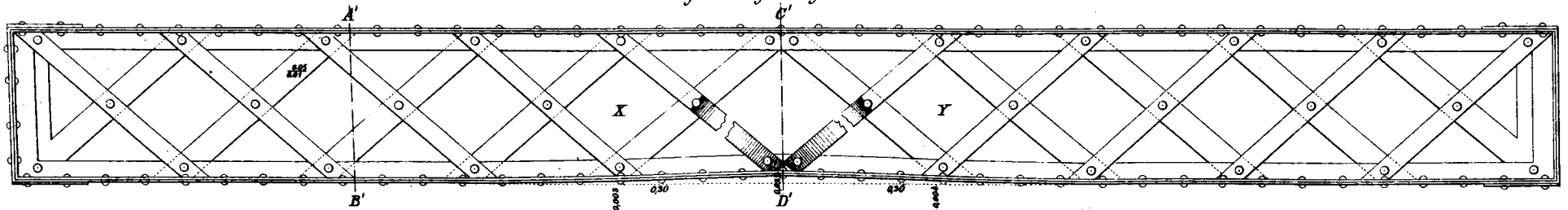


Fig. 6. Längenträger N^o 5.



Schnitt nach AB

Fig. 7.

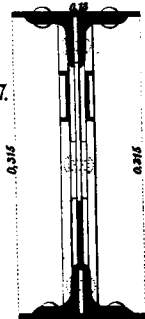


Fig. 10.

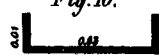
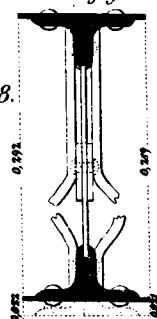


Fig. 11.



Ansicht gegen X.

Fig. 8.



Schnitte nach C'D.

Fig. 12.

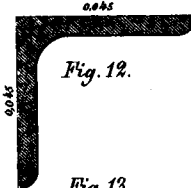
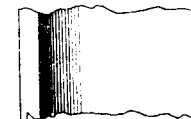
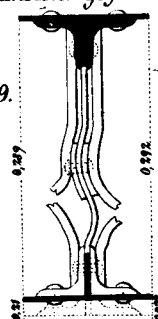


Fig. 13.

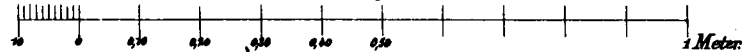


Ansicht gegen Y.

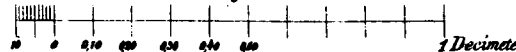
Fig. 9.



Maafsstab zu Fig. 1 und 6.



Maafsstab zu Fig. 10, 11, 12 u. 13.



Maafsstab zu Fig. 2, 3, 4, 5, 7, 8 u. 9.

