

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XV. Band.

1. Heft. 1878.

Notizen über Zahnradbahnen.

Von Ingenieur R. Abt in Aarau.

(Hierzu Taf. I.)

Zur Zeit werden acht Bahnen mit Zahnradlocomotiven nach Riggenbach's System betrieben, nämlich die Steinbruchbahn bei Ostermundigen, die Vitznau-Rigibahn, die Bahn auf den Kahlenberg bei Wien, jene auf den Schwabenberg bei Pest, die Arth-Rigibahn, die Rorschach-Heidenbahn, die Grubenbahn von Wasseralfingen und endlich die Bahn von Caspar Honegger in Rüti (Zürich). Davon sind die Bahnen von Vitznau, Kahlenberg, Schwabenberg und Arth reine Zahnradbahnen mit Vermeidung von Adhäsionsstrecken, ausschliesslich für Touristenverkehr und Sommerbetrieb bestimmt. Die Bahn von Rorschach nach Heiden ist zwar ebenfalls Touristenbahn, besorgt aber ausserdem die Verbindung des bedeutenden Fleckens Heiden mit dem Thale und den Vereinigten Schweizerbahnen, sowie die Ausbeutung der mächtigen Steinbrüche von Rorschach und Wienachten. Es erfordert dies einen für Sommer und Winter ununterbrochenen Betrieb. Dasselbe Bedürfniss stellt sich bei den übrigen drei Bahnen in Ostermundigen, Wasseralfingen und Rüti heraus, welche dagegen lediglich Industriezwecken dienen und keine Personen befördern. Diese letzteren drei Linien bestehen zum Theil aus Horizontalen, zum Theil aus Steilrampen; zu deren Betrieb waren deshalb Locomotiven gemischten Systems erforderlich, d. h. solche, welche auf der Ebene und bis auf Steigungen von 25 ‰ mit natürlicher Adhäsion, auf höheren Steigungen dagegen mit Hilfe eines Zahnrades und einer Zahnstange arbeiten. Die Rorschach-Heidenbahn, ursprünglich als reine Zahnradbahn angelegt, ist durch die Verhältnisse zur gemischten gemacht worden. Sie mündet nämlich ungefähr einen Kilometer oberhalb Rorschach in die Linie der Vereinigten Schweizerbahnen, so dass ihre sämtlichen Züge auf dem Gleise dieser letzteren die Station erreichen müssen. Anfänglich besorgten die Rangirmaschinen von Rorschach den Betrieb auf dieser Strecke, in neuerer Zeit aber wurde eine Laufachse der Zahnradlocomotiven als Adhäsionsachse nutzbar gemacht, so dass nun diese selbst den Betrieb auch auf der gewöhnlichen Bahn versehen können.

Sämmtliche Bahnen mit Ausnahme derjenigen von Wasseralfingen haben Normalspur, diese bloss 1 m . Ferner besitzt sie und die Bahn von Rüti eine Zahnstange mit 80 mm Theilung, für einen Zahndruck von 3000 Kilogr. berechnet, während die übrigen Bahnen Zahnstangen mit 100 mm Theilung haben und für einen Zahndruck von 6000 Kilogr. bestimmt sind. Das Gewicht der letzteren, grösseren Zahnstange beträgt 55 Kilogr. pro laufenden Meter, inclusive Befestigungsmittel, das der kleineren 48 Kilogr. Bei den 4 Touristenbahnen ist die Zahnstange direkt auf die Querswellen gelagert, bei den übrigen Bahnen überhöht und zwar ruht sie in Ostermundigen auf einer hölzernen Langschwelle, in Rorschach auf zweien, die 100 mm von einander abstehen. In Wasseralfingen und Rüti sind die einzelnen Segmente der Zahnstange mit ihren Enden auf gusseisernen Sätteln befestigt, die ihrerseits auf je eine Querschwelle geschraubt sind. Auf den übrigen Querswellen befinden sich zur Stütze der Zahnstange kurze Holzunterlagen. In dem vorhin genannten Gewichte von 48 Kilogr. ist das Gewicht dieser 15 Kilogr. wiegender Gussstättel inbegriffen.

Auf Tafel I finden sich die Längenprofile sämtlicher Zahnradbahnen zusammengestellt. Für die 5 Bahnen mit Personenverkehr wurde als Maassstab gewählt: für die Längen 1:40000, für die Höhen 1:20000, für die Auf- und Abträge 1:2000, für die drei Industriebahnen 1:10000 für die Längen und 1:1000 für die Höhen, Auf- und Abträge. Die Wasserstationen sind mit einem Fähnchen bezeichnet, die Ausweichgleise besonders eingeschrieben; die Radien der Curven, welche nicht besonders angegeben, betragen durchweg 180 m .

Die Vitznau-Rigibahn (Fig. 1 Taf. I) beginnt in Vitznau hart am Ufer des Vierwaldstätter Sees, 439 m über Meer und führt mit einer Länge von 6,97 Kilom. auf den höchsten Gipfel des Rigiberges, 1750 m über dem Meeresspiegel gelegen. Die erstiegene Höhe beträgt demnach 1311 m und die mittlere Steigung 188 ‰ . Die Maximalsteigung von 250 ‰ kommt im Ganzen auf 1920 m oder auf $27 \frac{1}{2} \%$ der ganzen Länge vor. Von den 6970 m liegen 4250 in der Geraden und

2720^m in Curven mit 180^m Radius. Zwischen Freiberg und Kaltbad ist die Bahn auf eine Länge von 1600^m doppel­spurig und dient als Kreuzungsstelle der auf- und niedersteigenden Züge. Die Schienen haben eine Höhe von 8^{cm} und wiegen 16 Kilogr. pro laufenden Meter. Die Eröffnung der Strecke von Vitznau bis Staffel fand am 20. Mai 1871 statt, diejenige des Restes bis Kulm im Juli 1873. Dieses letztere Stück gehört der Arthrigibahngesellschaft, wird jedoch von der obengenannten betrieben; es kostete die Summe von 1200000 Mark. Für den Bau des älteren 5,29 Kilom. langen Theils, sowie für Anschaffung des Betriebsmaterials, bestehend aus 10 Locomotiven, 12 Personen- und 4 Güterwagen, wurde bis Ende 1876 die Summe von 1820000 Mark verwendet, oder pro Kilometer 347000 Mark. Der Unterhalt des Bahnkörpers inclusive Brücken kostete im Betriebsjahre 1876 1170, derjenige der Schwellen, Schienen und Zahnstange 145 Mark.

Die Züge bestehen fast ausschliesslich aus der Locomotive und einem Personenwagen mit 54 Sitzplätzen; in ganz besetztem Zustande entspricht dieses einem Bruttozuggewicht von 20 bis 22 Tonnen. Seit den 6 Jahren, welche die Bahn im Betriebe steht, wurden im Ganzen 21150 Züge befördert, Berg- und Thalfahrt je ein Zug gerechnet, und 128100 Kilometer Weg zurückgelegt. Der letztere stellt sich im Mittel auf 6 Mark 70 Pfg. Die Fahrtaxen von Vitznau bis Kulm betragen für eine Person auf der Bergfahrt 5 Mark 60 Pfg., für die Thalfahrt die Hälfte, für Hin- und Rückfahrt 6 Mark 70 Pfg., für Gepäck 2 Mark, für Güter und Waaren aller Art 80 Pfg. pro 50 Kilogr.

Die Kahlenbergbahn bei Wien (Fig. 2 Taf. I) ist ganz doppel­spurig angelegt. Sie beginnt in Nussdorf und führt in einer Länge von 5160^m auf den Kahlenberg 463^m über Meer. Die erstiegene Höhe beträgt 285^m, demnach die mittlere Steigung 55,2 ‰; die Maximalsteigung ist 100 ‰. Auf eine Länge von 1750^m kommt eine Steigung von bloss 30 ‰ vor. 3760^m liegen in der Geraden, 1400^m in Curven. Ziemlich in Mitte der Bahn findet sich eine Zwischenstation (zugleich Wasserstation) Krapfenwaldl. Die Schienen besitzen eine Höhe von 8^{cm} und wiegen 20 Kilogr. pro laufenden Meter. Die Bahn wurde am 7. März 1874 dem Verkehr übergeben. Die gesammten Bauauslagen sammt Betriebsmaterial betragen 3594000 Mk., oder 696000 Mk. pro Kilometer Bahn. Die Kosten für Unterhalt des Bahnkörpers und Oberbaues belaufen sich jährlich auf rund 500 Mark.

Pro Jahr werden 5000 Züge mit 25000 Locomotivkilometer ausgeführt, welche im Ganzen die Summe von 92500 Mark kosten, der Kilometer also 2 Mark 30 Pfg. Die Fahrtaxen betragen an Werktagen 1 Mark 60 Pfg. für die Berg-, 1 Mark 20 Pfg. für die Thalfahrt; 2 Mark 40 Pfg. für Hin- und Rückfahrt; an Sonntagen 1 Mark 80 Pfg. und 1 Mark 60 Pfg.; Güter und Gepäck kosten ohne Unterschied 15 Pfg. pro 50 Kilogr.

Die Schwabenbergbahn bei Pest (Fig. 3 Taf. I) führt von Budapest auf einem 3030^m langen Wege auf den Schwabenberg, 392^m über Meer. Die erstiegene Höhe beträgt 260^m, die mittlere Steigung demnach 86 ‰. Die Maximalsteigung erreicht 102 ‰. In der Geraden liegen 1780^m, in Curven von

180^m Radius 1780^m. Auf halbem Wege findet sich ein Ausweichgleise von 170^m Länge, sowie eine Wasserstation.

Die Bahn wurde am 24. Juni 1874 dem Betriebe eröffnet. Das totale verwendete Baucapital incl. Betriebsmaterial betrug Ende 1876 1027000 Mark, was pro Bahnkilometer 342000 ausmacht. Jährlich werden durchschnittlich 4200 Züge mit 12000 Kilometer zurückgelegt. Die gesammten Ausgaben belaufen sich auf 72800 Mark, oder 6 Mark pro Kilometer. Die Fahrtaxen betragen für die Bergfahrt 60, für die Thalfahrt 40, für Hin- und Rückfahrt 80 Pfg.; Güter und Gepäck kosten pro Fahrt und 50 Kilogr. Gewicht 14 Pfg.

Die Arth-Rigibahn (Fig. 4 Taf. I) führt von der nord­östlichen Seite auf die Höhe des Rigi. Von Arth, dem Ausgangspunkte am Zugersee, 420^m über Meer, führt eine gewöhnliche Adhäsionsbahn von 1,4 Kilom. Länge bis Oberarth. Von hier bis Kulm erstreckt sich eine 9,8 Kilom. lange Zahnradbahn mit 210 ‰ Maximalsteigung. Die erstiegene Höhe beträgt auf der Thalbahn 27^m, auf der Zahnradbahn 1305^m, demnach die mittlere Steigung auf ersterer 19,3 ‰, auf letzterer 133 ‰. Von der ganzen Bahn liegen 6870^m in Geraden, 4330^m in Curven. Das Schienenprofil ist das nämliche wie auf der Schwabenberg- und Kahlenbergbahn. Die Linie von Arth bis Staffel sammt Betriebsmaterial, bestehend in 1 Thalbahn- und 5 Zahnradlocomotiven, 7 Personen- und 5 Güterwagen, hat bis heute die Summe von 3,560000 Mark gekostet. Neben dem von der Vitznau-Rigibahn gepachteten Gleise von Staffel bis Kulm hat sodann die Arther Gesellschaft noch ein zweites Gleise für den eigenen Verkehr erstellt, dessen Bau 160000 Mark erforderte. Mit Berücksichtigung der Summen für dieses doppel­spurige Stück hat somit die Arth-Rigibahn ein Baucapital von 4920000 Mark verausgabt, was 440000 Mark pro Kilometer Bahn ausmacht.

Am 3. Juni 1875 fand die Eröffnung der ganzen Linie statt. Im verflossenen Jahre wurden für Unterhalt des Bahnkörpers und des Oberbaues 200 Mark verwendet. Die grössten zur Beförderung gelangenden Züge haben sammt Locomotive ein Bruttogewicht von 28 Tonnen. Jährlich werden durchschnittlich 2000 Züge befördert und 20000 Kilometer zurückgelegt. Die Betriebsausgaben belaufen sich auf 76000 Mark total oder 3 Mark 80 Pfg. pro Zugskilometer. Auf der Zahnradbahn allein werden jedes Jahr rund 17000 Kilom. ausgeführt.

Die Zahnradbahn Rorschach-Heiden (Fig. 5 Taf. I) beginnt in einer Höhe von 402^m über Meer und endigt nach einem Wege von 5,5 Kilom. in einer solchen von 792^m. Die erstiegene Höhe beträgt dem zu Folge 390^m, die mittlere Steigung 71 ‰. In Geraden liegen 3520^m, in Curven 1980^m. Oberhalb Station Wienachten befindet sich ein 173^m langes Ausweichgleise. Das verwendete Baucapital beträgt bis heute 1780000 Mark, oder 323600 pro Kilom. Bahn. In dieser Summe sind die Anschaffungskosten für das gesammte Betriebsmaterial einbegriffen. Dasselbe besteht aus 3 Locomotiven, 9 Personen- und 8 Güterwagen. Am 6. Sept. 1875 wurde die Bahn dem regelmässigen Betriebe übergeben. Seither betragen die ordentlichen Unterhaltungskosten für Unter- und Oberbau rund 500 Mark. Das grösste Bruttogewicht der Züge beträgt 60 Tonnen. Jährlich werden durchschnittlich 2800 Züge mit

15000 Zugskilometer ausgeführt. Die Gesamtausgaben belaufen sich auf 4 Mark 50 Pfg. pro Kilometer Weg. Diese Bahn ist verpflichtet 2 Wagenklassen mitzuführen, entsprechend II. und III. Classe der gewöhnlichen Bahnen. Die Taxen betragen pro Sitzplatz II. Classe 2 Mark 40 Pfg. für die Bergfahrt, 1 Mark 60 Pfg. für die Thalfahrt und 2 Mark 80 Pfg. für Hin- und Rückfahrt; für die III. Wagenklasse gerade die Hälfte der entsprechenden Ansätze der II. Classe. Gepäck bezahlt 80 Pfg., Güter durchschnittlich 28 Pfg. pro 50 Kilogr.; Steine in ganzen Wagenladungen von Wienachten bis Rorschach 5,5 Pfg. von 50 Kilogr.

Die Steinbruchbahn Ostermundigen (Fig. 6 Taf. I) beginnt auf der Station dieses Namens der Schweizerischen Centralbahn. Die untere 750^m lange Strecke führt mit schwachem Gefälle zum Fusse des Berges, dort beginnt die Zahnstange auf eine Länge von 570^m mit 100 ‰ Steigung bis hinauf zu den Steinbrüchen, woselbst die Bahn 200^m lang wieder horizontal liegt. Die ganze Linie misst sonach 1530^m, davon sind 770^m in der Geraden und 750^m in Curven von über 300^m Radius gelegen. Die Zahnstange selbst liegt fast ganz in der Geraden. Die Gesamtterhebung, das Gegengefälle abgerechnet, beträgt 33^m.

Die Eröffnung der Bahn fand im Spätjahr 1870 statt. Der ganze Bahnbau, jedoch ohne Betriebsmaterial, kostete 200000 Mark, ein Kilometer daher 131500 Mark. Die Erhaltung der Bahn hat im verflossenen Jahre rund 3800 Mark erfordert. Das Bruttogewicht der Züge erreicht 50 bis 55 Tonnen. Jährlich werden durchschnittlich 12000 Cubikmeter Steine zu Thal befördert. Da der eigentliche Bahnbetrieb pro Jahr ungefähr 5000 Mark kostet, so treffen hiervon auf 1 Cbkm. 2 Mark 40 Pfg., oder mit Einschluss der für den Bahnunterhalt verwendeten 3800 Mark, 7 Mark 33 Pfg. Jährlich werden rund 5000 Kilometer Weg zurückgelegt, es fallen somit von den Betriebsausgaben 1 Mark, von Betriebs- und Unterhaltungskosten zusammen 1 Mark 76 Pfg. auf den Zugskilometer.

Die Grubenbahn in Wasseralfingen (Fig. 7 Taf. I) ist bestimmt die Erze von den höher gelegenen Gruben in die Werke, sowie die Schlacken, welche im Thal keinen Platz mehr finden,

auf höher gelegene Lagerstellen zu schaffen. Die Höhendifferenz zwischen Gruben und Werk beträgt 75^m. Die ganze Bahn hat eine Länge von 1790^m; hiervon werden der untere 740^m lange Theil mit 25 ‰ Maximalsteigung, sowie das obere 250^m lange und horizontal gelegene Ende als gewöhnliche Adhäsionsbahn betrieben, während das dazwischen liegende 820^m lange Stück eine anhaltende Steigung von 78,7 ‰ besitzt und mit Hilfe der Zahnstange erstiegen wird. 780^m der Bahn liegen in Geraden, 1010^m in Curven, wovon die kleinste, auf der Adhäsionsstrecke vorkommende, 120^m Radius aufweist. Die Baukosten der Bahn belaufen sich rund auf 140000 Mark, hierzu kommen weitere 35000 Mark für Beschaffung der Locomotive und 16 Wagen, so dass das gesammte Anlagecapital sich auf 175000 Mark, oder 97000 Mark pro Kilometer beziffert. Gegenwärtig (August 1877) bringt die Maschine täglich mit 5 Zügen 70 Tonnen Erz zu den Werken und führt 62 Tonnen Schlacken ab, dabei legt sie einen Weg von 26½ Kilometer zurück. Der Verbrauch an Kohlen und Schmiermaterial kostet täglich 10 Mark 40 Pf. Rechnet man hierzu 5 ‰ für Verzinsung des Anlage-Capitals (8850), ferner 4 ‰ für Unterhalt von Bahn und Betriebsmaterial (7000), endlich 2700 Mark für 1 Führer und 1 Heizer, so stellt sich beim gegenwärtigen, mehr als um die Hälfte reducirten Betriebe die Ausgabe für Beförderung einer Tonne auf 51 Pfennige.

Die Bahn in Rüti (Fig. 8 auf Taf. I) verbindet das grossartige Etablissement des Herrn Caspar Honegger mit dem dortigen 12^m höher gelegenen Bahnhofe der Vereinigten Schweizerbahnen. Sie hat eine Länge von 570^m, davon liegen 140^m in einer Steigung von 102 ‰, welche mittelst Zahnstange betrieben werden, während auf den übrigen 430^m die Zahnradlocomotive als gewöhnliche Adhäsionsmaschine arbeitet. In Geraden liegen 190^m, in Curven 380^m, darunter giebt es welche von nur 90^m Radius. Seit Juni dieses Jahres steht die Bahn in regelmässigem Betriebe. Die ganze Anlage sammt Locomotive, 5 Wagen, Drehscheibe und Locomotivremise kostete 80000 Mark. Jährlich sind 30000 Tonnen zu transportiren, gegenwärtig kostet eine Tonne 16 Pfg.

Ueber Schmierung der Spurkränze der Locomotiven.

Mitgetheilt von K. Querner, Maschinenmeister-Assistent der Oberhessischen Bahnen.

(Hierzu Fig. 1—3 auf Taf. A.)

Auf den Oberhessischen Bahnen ist nachstehend beschriebene Vorrichtung zum Schmieren der Hohlkehle der Spurkränze der Locomotivräder seit November 1876 allgemein zur Ausführung gebracht. In einem mit lang geschlitzten Schraubenlöchern versehenen auf dem Radkasten oder einem gewöhnlichen Support angebrachten Blech $\frac{100}{100}$ mm von 2^{mm} Stärke (Fig. 3) wird ein Stück Gasrohr von 100^{mm} Länge und 20^{mm} lichter Weite in einem Winkel von 60° eingelöthet s. Fig. 1. In diesem führt sich ein Röhrchen von 16^{mm} Durchmesser von dünnem Zinkblech und 200^{mm} Länge. Dieses ist unten auf 50^{mm} Höhe mit grobem Kuhhaarenfilz stramm ausgestopft, welcher etwa 10^{mm} über dasselbe vorsteht und hiermit gerade in die Hohlkehle des Spurkränzes gerückt wird. Man giebt Rüböl und im Winter

dieses mit Petroleum gemischt, in den oberen Theil des Zinkröhrchens, und lässt dann der Filz gerade so viel Oel hindurch, dass die Bandage fett bleibt.

Das Zinkröhrchen folgt allen Schwankungen der Maschine, liegt ganz leicht an der Bandage an, nützt sich nach 3 bis 4 Monaten ab und wird dann ersetzt. Der beschmutzte oder hart gewordene Filz wird je nach dem Wetter alle 14 Tage oder 4 Wochen erneuert. Das Röhrchen wird bei nasser Witterung herausgenommen. Anfertigung und Montirung von 2 Apparaten kosten Mk. 3,50, 1 Zinkröhrchen 8 Pf. Geringster Oelverbrauch per 1 Kilometer = 1 Gramm.

Die Maschinen diesseitiger Bahn sind gekuppelt mit der Laufachse hinten, und verursacht die Erneuerung der Bandagen

bei der curvenreichen Bahnlinie sehr grosse Kosten. Die ersten 5 Rädersatz mit obiger Schmiervorrichtung scharf gelaufen ergeben gegenüber den vorher nicht geölten Spurkränzen folgendes erfreuliche Resultat:

	Kilom.		Kilom.	
1. Rädersatz	24900	} Durchlaufen bis zum Scharflaufen ohne Oelung.	28000	} Durchlaufe n bis zum Scharflaufen mit Oelung.
2. "	23700		32000	
3. "	14500		31400	
4. "	13800		17400	
5. "	16200		23400	

Ausser diesen bedeutenden Ersparnissen an Bandagen und Kosten des Radwechsels durchlaufen die Maschinen die Curven leicht und ohne das widerwärtige Pfeifen zwischen Spurkranz und Schiene, die Schienenköpfe und das Gleis werden geschont. Ein Gleiten der Räder kommt selten vor und hat noch niemals zu Klagen Anlass gegeben. Die Führer ölen meist sorgfältig, um sich ihre Maschine zu erhalten, und wird denselben nichts extra vergütet.

Giessen, August 1877.

Ueber verbesserte Radreifen-Befestigung nach dem Patent Kaselowsky.

Mittheilung von H. Gust, Obermaschinenmeister der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn in Berlin.

(Hierzu Fig. 4—7 auf Taf. A.)

Unter den Störungen im Betriebe der Eisenbahnen, namentlich während der kälteren Jahreszeit, hat eine nicht geringe Anzahl ihren Ursprung in der Unzuverlässigkeit der Radreifen, und mancher schwere Unfall ist direkt aus dem Bruche eines solchen entstanden.

Obwohl man stets der Herstellung der Achsen und Räder, dieser wichtigsten Theile der Fahrzeuge, die grösste Sorgfalt gewidmet hat, so war es bisher doch nicht möglich, die verhältnissmässig hohe Anzahl von Radreifenbrüchen zu verhindern, es sind deshalb alle bisherigen Verbesserungsvorschläge hauptsächlich dahin gerichtet gewesen, die oft verheerenden Folgen der Reifenbrüche zu beseitigen, dadurch, dass man Constructionen ersann, welche das Abfliegen der Reifen oder einzelner Theile derselben wirksam verhüten sollten.

Vergleicht man die verschiedenen Constructionen der Räder in Bezug auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen die dauernde Inanspruchnahme im Betriebe, so sind zunächst zwei Gattungen zu unterscheiden, nämlich solche, bei denen Radgestell und Radreifen zusammenhängend aus einem Körper bestehen, als Gussstahlscheibenräder und Schalengussräder, und solche, bei denen Radgestell und Radreifen von einander unabhängig hergestellt und durch Zwischenmittel verbunden sind. Von der ersteren Gattung von Rädern, welche scheinbar die Nachtheile der Reifenbrüche gänzlich zu beseitigen vermag, haben sich die Schalengussräder, ungeachtet mehrfacher Abänderung der Construction, selbst unter Wagen ohne Bremsen, als nicht genügend widerstandsfähig gezeigt und ist man deshalb von deren Anwendung meist abgegangen.

Die Gussstahlscheibenräder dagegen entsprechen bei guter Ausführung, welche bei allen Achsen und Rädern unbedingt verlangt werden muss, in vollem Maasse und können dieselben für alle Fälle, in denen keine Bremswirkung ausgeübt wird, als vorzüglich geeignet empfohlen werden, sowohl hinsichtlich ihrer Sicherheit als ihrer relativen Dauer, wie die umfangreichen Erfahrungen, welche bei der Königlich Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn seit ca. 16 Jahren mit einem Gesamtbestande von nahezu 10000 Rädern bestätigt haben, wogegen dieselben unter der Einwirkung von Bremsen sich nicht in demselben Maasse bewährt haben, da es mehrfach vorgekommen ist, dass die Räder

in Folge der plötzlichen und ungleichmässigen Erhitzung und Abkühlung zersprangen.

Für Wagen und Bremsen, bei denen sonach die vorbezeichnete Gattung von Rädern nicht Verwendung finden kann, sind allgemein Radgestelle mit aufgezogenen Radreifen im Gebrauch. Prüft man nun die Einwirkungen, denen derartige Räder bei ihrer Verwendung unter Eisenbahnfahrzeugen ausgesetzt sind, so ergibt sich zunächst, dass alle Räder, gleich viel ob auf dieselben Bremsen wirken oder nicht, fortwährende Stösse, aus den Unebenheiten der Schienenbahn entspringend, zu ertragen haben, welche von den Radreifen der Räder aufgenommen und mittelst der Achsschenkel auf die Achsbüchsen und hierdurch weiter auf den Wagen übertragen werden. Diese Stösse werden um so stärker auf das Rad einwirken, wenn die Wirkung der Tragfedern aufgehoben wird, welcher Zustand thatsächlich so lange eintritt, als die Bremsklötze angezogen sind; hieraus folgt, dass es wünschenswerth ist, dem Radgestell eine Form zu geben, welche bei genügender Widerstandsfähigkeit nicht zu starr ist, weshalb man zweckmässig den Scheibenrädern eine gewellte Form giebt, Radgerippe mit Speichen wählt oder Holzscheiben*) anwendet.

Wichtiger jedoch, als diese Einwirkung auf die Radreifen sind diejenigen Spannungen, welche theils durch die Art der Befestigung der Reifen auf den Radgestellen, theils durch andere äussere Einflüsse entstehen und nicht selten die Ursachen des Bruches der Radreifen sind.

Die Befestigung der Radreifen erfolgt bisher fast ausschliesslich durch Aufziehen in warmem Zustande, wobei sich dieselben bekanntlich durch die Zusammenziehung bei ihrer Erkaltung fest mit dem Radgestelle verbinden.

Es muss diese Befestigungsweise deshalb angewendet werden, weil einestheils die nebenher noch angewendeten Mittel, als Schrauben etc. nicht genügend sind, den Radreifen zu halten und weil anderenfalls die Radreifen bei abnehmender Dicke durch die vorher angegebene hämmernde Einwirkung bald derartig gestreckt werden, dass sie auf dem Radgerippe lose werden.

Obwohl diese Art des Aufziehens der Radreifen eine vorzügliche Befestigung bietet, so hat sie doch auch andererseits

*) Neuerdings in Amerika Scheiben aus Papierstoff.

Schmierung der Spurkränze der Locomotiven auf der Oberhessischen-Bahn.

Fig. 1.

Fig. 2.

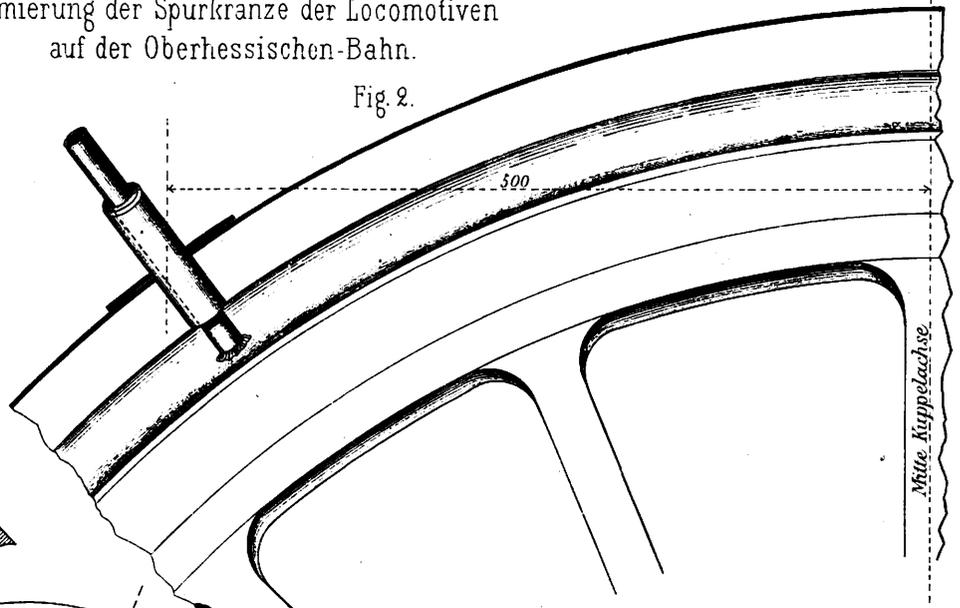
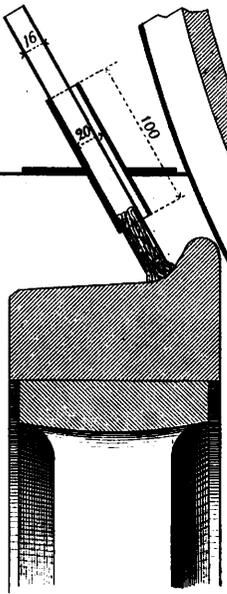


Fig. 7.

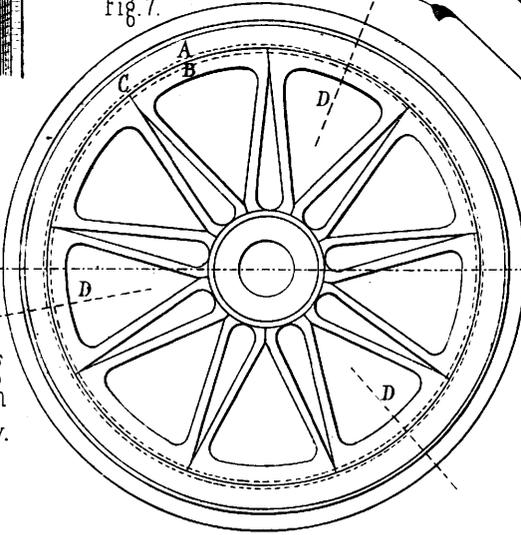
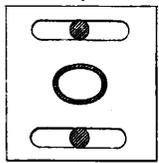


Fig. 3.



Radreifenbefestigung mittelst eingegossenen Rings v. E. Kaselowosky.

Fig 5

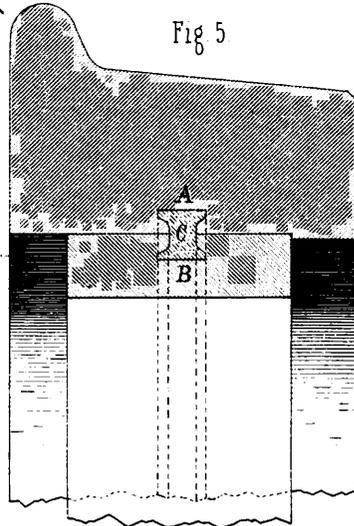


Fig 6

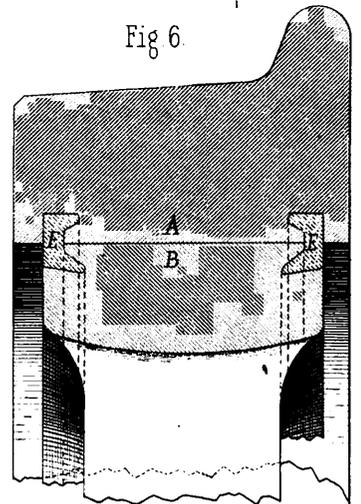


Fig 10. 1/5.



Fig 4

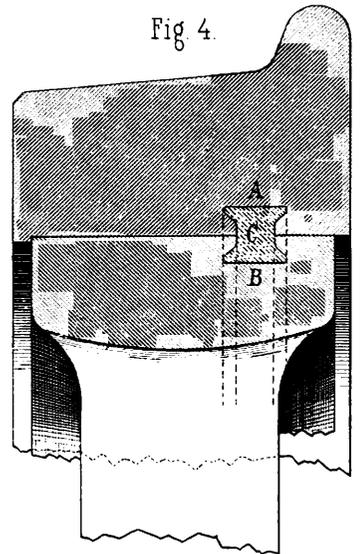


Fig. 9. 1/5 n.Gr.

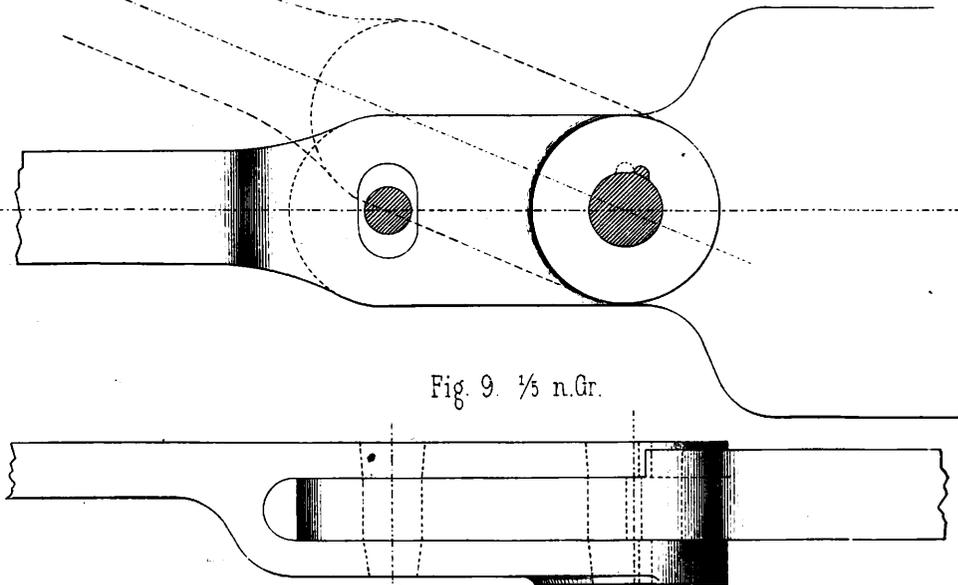
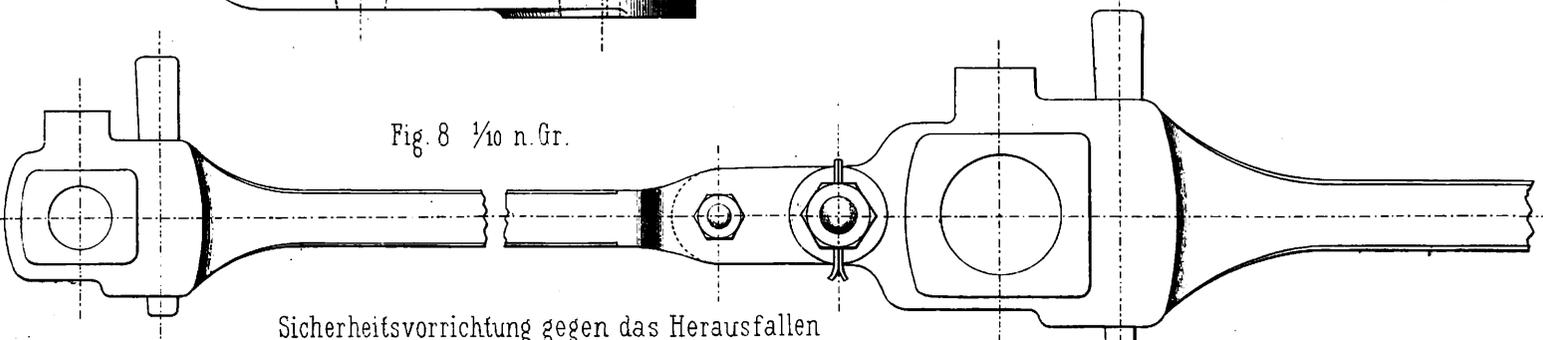


Fig. 8. 1/10 n.Gr.



Sicherheitsvorrichtung gegen das Herausfallen der Kuppelstangen-Scharnierbolzen.

grosse Gefahren im Gefolge, wenn das Schrumpfmaass der Reifen zu gross gewählt wird.

Ueber die Grösse des anzuwendenden Schrumpfmaasses gehen nicht allein die Ansichten noch weit auseinander, sondern es liegt auch nicht immer die Gewähr vor, dass dasselbe von den ausführenden Arbeitern und controlirenden Werkmeistern gehörig inne gehalten wird; Thatsache ist, dass bei zu gross gewähltem Schrumpfmaass Reifen von normaler Stärke bei sprödem Material schon bei der Abkühlung oder weiteren Bearbeitung springen können, dass aber in jedem Falle, auch bei geringerem Schrumpfmaass, eine schädliche Spannung im Radreifen entsteht. Die angewendeten Schrumpfmaasse variiren im Allgemeinen zwischen $\frac{1}{1000}$ und $\frac{1}{1200}$ des inneren Durchmessers der Radreifen, reichen aber in einzelnen Fällen auch wohl bis auf $\frac{1}{800}$ herauf.

Wenn nun auch ein wesentlicher Theil des angewendeten messbaren Schrumpfmaasses Verwendung findet, um die natürlichen Unebenheiten der äusseren Flächen des Felgenkranzes und der inneren Fläche des Radreifens auszugleichen, d. h. die beiderseitigen Flächen zur innigen Anlage zu bringen, so kann bei besonders guter Beschaffenheit dieser Flächen doch immerhin ein grosser Theil dieser Kraft auf Zusammenziehung, als schädliche Spannung im Radreifen auftreten, welche leicht bis nahe an die Elasticitätsgrenze steigt, da der Ausdehnungscoefficient für ungehärteten Stahl bei der Elasticitätsgrenze nur rot. $\frac{1}{850}$ beträgt. Dieser Spannung kann sich nun, und zwar in hervorragendem Maasse, eine andere Spannung hinzugesellen, welche den Einflüssen der Temperatur zuzuschreiben ist.

Während bei der meist gleichartigen Beschaffenheit des Materiales von Radreifen und Radgestellen durch gleichmässige Temperaturveränderungen beide in gleichem Verhältnisse zunehmen oder schwinden werden, somit keine schädlichen Spannungen entstehen können, kann der Vorgang sich wesentlich ändern, wenn die Temperaturveränderungen auf Radgestell und Radreifen verschieden sind.

Ein bekanntes jedoch nicht zu empfehlendes Mittel, etwas zu weit ausgefallene Radreifen zu stauchen, d. h. in ihrem inneren Durchmesser zusammenzuziehen, ist die stete Abkühlung vorher erwärmter Radreifen an der Aussenfläche (Lauffläche). Durch eine derartige Behandlung werden die Aussenschichten des Reifens zusammengezogen und sobald die äusseren Schichten durch die Abkühlung widerstandsfähiger geworden sind, als die inneren, letztere zusammengedrückt.

Es ist wohl denkbar, dass sich analoge Verhältnisse auch bei Reifen vollziehen können, welche auf Radgestelle aufgezogen sind und der Einwirkung der Bremsklötze ausgesetzt werden.

Man denke sich bei Winterkälte die Räder einer Achse längere Zeit derartig gebremst, dass die Bremsklötze schleifen, so tritt der nicht seltene Fall ein, dass die Radreifen eine hohe Temperatur annehmen, während das Radgestell, namentlich wenn dasselbe Speichen hat, gekühlt bleibt, es wird sich somit der Radreifen ausdehnen und eine entsprechende Lockerung auf dem Gestell eintreten. Wird nun plötzlich die Bremswirkung aufgehoben und die Aussenfläche nicht mehr mit den erhitzten Bremsklötzen, sondern nur noch mit der sehr kalten Schiene in Berührung gebracht, welche vielleicht noch Schnee oder Eis an den Reifen führt, so kann sich wohl die Lauffläche so plötzlich

abkühlen, dass die dahinter liegenden Schichten nicht zu folgen vermögen.

Das Resultat dieser ungleichen Abkühlung kann hierbei ein zweifaches sein. Ist die Abkühlung der äussersten Schicht eine zu plötzliche, so wird die Kraft der Zusammenziehung der verhältnissmässig kleinen abgekühlten Schicht nicht hinreichen, die umfangreichen inneren Schichten zusammenzudrücken, es wird vielmehr eine übergrosse Spannung in der äusseren Schicht entstehen, welche sich bis zur Zerreiung der äussersten Fasern steigern kann. Es ist dies dasselbe Resultat, welches sich bei unvorsichtigem Härten von Stahl in der Entstehung von Härterissen zeigt. Treten nun dergleichen Inanspruchnahmen öfter ein, so werden an denselben Stellen die nächsten Faserschichten reissen und es treten hierdurch die bei Radreifen mit Bremswirkung so häufig beobachteten Querrisse ein. Die Form der Querrisse, welche nur über der Lauffläche des Reifens liegen, also an derjenigen Stelle, welche vorwiegend durch die kalte Schiene gekühlt wird, bestätigt die vorher bezeichnete Annahme vollständig, auch erklärt sich die Thatsache, dass die Querrisse stets nur eine geringe Tiefe haben, dadurch, dass die tiefer liegenden Schichten nie so plötzlich abgekühlt werden können, um eine Zerreiung der Fasern zu ermöglichen.

Bei weiterer Abkühlung des Radreifens, wozu besonders der nach aussen liegende exponirte Radflantsch geneigt ist, werden indess die äusseren Schichten des Reifens widerstandsfähiger als die inneren und es kann nun der Fall eintreten, dass letztere zusammengedrückt werden, woraus folgt, dass der Radreifen im Durchmesser zusammenschrumpft.

Selbstverständlich werden die inneren Schichten durch die eingetretene Verdichtung widerstandsfähiger, es tritt daher ein Zusammenschrumpfen immer nur bis zu einem gewissen, verhältnissmässig geringem Grade ein, ebenso wie man die Zusammenziehung loser Reifen durch die Manipulation der äusseren Abkühlung nicht beliebig weit treiben kann, aber es ist unausbleiblich, dass die bei dem ursprünglichen Aufziehen des Reifens auf das Radgerippe in ersterem entstandene Spannung, deren oft bedenkliche Höhe bereits hervorgehoben wurde, durch das eingetretene Einschrumpfen des Reifens vermehrt werden kann.

Treten hierzu nun noch, hervorgerufen durch Erwärmung vom Achsschenkel oder durch Sonnenstrahlen, welche hauptsächlich das Radgerippe treffen und hier am wirksamsten auftreten, da der Radreifen durch die kalte Schiene an der Erwärmung verhindert wird, Kräfte auf, welche auf Vergrösserung des Radgerippes wirken, so können sie leicht die Spannungen im Radreifen zu einer Höhe steigern, welcher das Material nicht mehr zu widerstehen vermag, und es tritt der Bruch des Reifens ein.

Es scheint hierdurch die Thatsache ihre Erklärung zu finden, dass die meisten Reifenbrüche nicht während der kältesten Zeit, namentlich fast nie bei Nacht eintreten, sondern vorwiegend an den auf starken Frost folgenden wärmeren und sonnenhellen Tagen.

Aus den vorangegangenen Betrachtungen folgt, dass es zur Erhöhung der Sicherheit geboten ist

die Radreifen aus dem widerstandsfähigsten Material herzustellen, welches zugleich genügende Dehnbarkeit besitzt und somit nicht zu plötzlichem Bruche neigt,

das Schrumpfmaass, welches die ursprüngliche Spannung in dem Reifen hervorruft, so gering als möglich zu wählen und

dem Radgestell eine Gestalt oder Beschaffenheit zu geben, welche seine Elasticität erhöht und dadurch die im Radreifen entstehenden Spannungen mildert.

Die erste Anforderung ist bei richtiger Wahl und Controle des Materials sehr wohl zu erfüllen und zwar nicht nur durch Feinkorneisen und Puddelstahl, welcher letztere sogar häufig andere Fehler zeigt, sondern in hervorragender Weise durch Gussstahl in allen Herstellungsarten, sofern auf Innehaltung entsprechender Dehnbarkeit streng gehalten wird, für welche 12 bis 15 % bei der Bruchgrenze bezeichnet werden kann.

Selbstredend schliesst eine derartige Vorschrift aus, gleichzeitig eine beliebig hoch bemessene Wegstrecke vorzuschreiben, nach welcher eine bestimmte Abnutzung der Radreifen eintreten darf, da die hiermit häufig verbundenen Garantiebedingungen den Fabrikanten stets veranlassen werden ein hartes, weniger dehnbare Material anzuwenden.

Die letztere der vorstehend bezeichneten Anforderungen wird in ausreichender Weise durch Anwendung von Speichenrädern oder gewellten Scheibenrädern erfüllt, bei denen die Wellenlinie in der Richtung zwischen Radreifen und Nabe liegt, sowie endlich in hervorragender Weise durch Räder mit Holzscheiben.

Die Anforderung geringer Spannung in den Radreifen ist jedoch nur zu erfüllen, wenn man von der bisher vorwiegend üblichen Befestigungsweise durch innere Radschrauben abgeht. Schon in der trefflichen Abhandlung des Herrn Obergeringenieur Clauss im Heft 6 des Bandes XII 1875 dieser Zeitschrift ist mit Recht auf die ungenügende Befestigung der Radreifen durch innere Radschrauben hingewiesen worden und auf eine verbesserte Befestigung durch äussere Ringe, wie sie bei den Mansell-Rädern Verwendung finden, aufmerksam gemacht, welche auch bei allen übrigen besseren Radgestellen leicht Anwendung finden kann und besonders wirksam eintritt, wenn der Bruch eines Reifens erfolgt. Vermöge der an den Mansell-Ringen befindlichen hervorstehenden Ränder, werden die bei dem Bruche des Reifens etwa frei werdenden Stücke, welche durch innere Radschrauben niemals vor dem Abfliegen gesichert werden können, festgehalten und die Achse kann ungefährdet bis zur Entdeckung des Bruches, event. bis nach den nächsten Stationen weiter laufen, es ist jedoch auch bei dieser Construction noch geboten, den Radreifen mit dem bisher üblichen Schrumpfmaass aufzuziehen, da die wenigen seitlichen Schrauben allein nicht genügende Sicherheit gegen Seitenstösse bieten würden, wie die nach der genannten Abhandlung vorgenommenen Schlagproben auch erkennen lassen. Ausserdem ist die Herstellung der Ringe, die sorgfältige Bearbeitung der Radreifen in den zugehörigen Nuthen, die exponirte Lage der Verbindungsschrauben eine Erschwerniss in der Herstellung, welche ungeachtet der unverkennbaren Vortheile, dieser Construction noch nicht umfangreichen Eingang verschafft hat.

Dieselben Vortheile, sogar in wesentlich höherem Maasse, werden nun bei einer anderen Befestigungsweise der Radreifen erreicht, welche unlängst dem technischen Director der Berliner Maschinenbau-Actiengesellschaft (vorm. L. Schwartzkopf) Herrn E. Kaselowsky patentirt worden ist und deren Vorzüglichkeit

nach den nachfolgenden Versuchsergebnissen derartig constatirt werden konnte, dass die weitgehendste Anwendung im Interesse der Sicherheit wohl zu empfehlen ist.

Das E. Kaselowsky'sche Verfahren ist folgendes:

Wie in Fig. 4 bis 7 auf Taf. A angedeutet, werden in den äusseren Rand des Radgestelles und die Anlagefläche des Radreifens entsprechende schwalbenschwanzförmige Ringe eingedreht, welche nach dem Aufziehen des Radreifens einen ringförmigen Kanal von doppelt schwalbenschwanzförmigem Querschnitt zwischen Radreifen und Radgestell bilden. Dieser ringförmige Kanal wird mit einem leicht flüssigen Metall, zu welchem sich reines Zink vollständig geeignet gezeigt hat, ausgegossen.

Die Ausführung des Aufziehens erfolgt in der Weise, dass der Radreifen in erwärmtem Zustande, jedoch mit einem Schrumpfmaass, welches $\frac{1}{2000}$ nicht zu überschreiten braucht und deshalb schädliche Spannungen nur in ganz geringem Maasse hervorbringen kann, auf das Radgerippe gebracht wird und zwar in horizontaler Lage, wobei der nach den technischen Vereinbarungen vorgeschriebene innere Rand sich gegen den Felgenkranz legt und dadurch als Führung dient.

Der Finguss des geschmolzenen Zinks erfolgt durch eine Eingussöffnung in der Radfelge, zu welcher bei alten Rädern ein Schraubenloch gewählt wird, mittelst eines abnehmbaren Eingusstrichters, sofort nach dem Aufbringen des warmen Reifens. Es ist auf diesen Umstand ein ganz besonderes Gewicht zu legen, weil einerseits hierdurch das vollständige Ausfliessen des Ringes unbedingt gesichert wird, andererseits aber auch das Zink bei dem Aufschumpfen des Reifens eine hochgradige Zusammendrückung erleidet. Da nun das Zink nicht ausweichen kann, erlangt es in seinem Gefüge eine Verdichtung und dadurch eine auffallende Zähigkeit und Festigkeit, welche die des freigelegten Zinks wesentlich übersteigt, wodurch es aber für den vorliegenden Zweck ganz besonders geeignet wird.

Bei dem Einguss des Zinks ist ferner zu beachten, dass der eingeschlossenen Luft durch mehrere dem Einguss gegenüberliegende Abzugskanäle freier Abzug gewährt wird, es sind deshalb an den dazu bestimmten Stellen in dem Felgenkranz kleine Rillen von dem auszugießenden Ring bis zur oberen Aussenfläche des Felgenkranzes anzubringen, auch an diesen Stellen die zurückspringenden Kanten des schwalbenschwanzförmigen Querschnittes zu entfernen. Diese Luftabführungskanäle lassen zugleich, wie bei anderen Giessformen die Füllung des Ringes leicht erkennen.

Die Vortheile dieser Befestigungsmethode bestehen ausser der einfachen und verhältnissmässig billigen Herstellungsweise in der Abwesenheit jeglicher loser Theile, als Ringe, Schrauben u. dergl. und der Unmöglichkeit der Lockerung derselben, da das Zink von allen Seiten fest eingeschlossen ist. Die Zähigkeit des letzteren bietet aber sowohl gegen seitliche Kräfte, als bei dem Bruch von Reifen eine ausserordentlich hohe Sicherheit, wie die nachfolgenden Versuche ergeben, welche in der Central-Werkstatt zu Frankfurt a/O. angestellt wurden.

Durch die Versuche sollte festgestellt werden:

- 1) Die Sicherheit der Verbindung zwischen Radgerippe und Reifen gegen seitliche Verschiebung;
- 2) das Verhalten des Reifens bei eingetretenem Bruch desselben.

Für die Versuche ad 1 wurden mehrere Radgerippe unter Anwendung verschiedener Schrumpfmassa mit Reifen bezogen und demnächst in horizontaler Lage unter ein Fallgerüst derartig gebracht, dass das Fallgewicht von 186 Kilogr. Schwere auf den Radreifen schlug, während Felgenkranz und Speichen dicht daneben unterstützt wurden. Die Radgerippe hatten sämtlich 9 Speichen und wurde das Rad bei jedem Schlage um $\frac{1}{9}$ des Umfanges gedreht.

Erster Versuch.

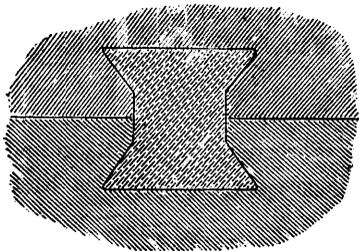
Radgerippe. Ein, wegen loser Speichen ausgewechseltes, schmiedeeisernes Speichenrad von 850^{mm} äusserem Durchmesser mit gusseiserner Nabe.

Reifenbefestigung. Durch Vergiessen mit reinem Zink; nach den Angaben von Kaselowsky wie nebenstehend (Fig. 1) in natürlicher Grösse skizzirt.

Schrumpfmass des Reifens $\frac{1}{2000}$ des Radgerippes, rot. 0,43^{mm}.

Reifenstärke 39^{mm}.

Fig. 1.



Der Reifen erhielt zunächst entsprechend der Zahl der Speichen 9 Schläge mit dem Fallgewicht aus 3^m,00 Höhe, wobei der Reifen keine Veränderung zeigte, hierauf wurde die Fallhöhe auf 3^m,50 gesteigert und verschob sich bei den folgenden 9 Schlägen der Rei-

fen um 1 bis 3^{mm}, erschien aber im Uebrigen noch vollständig fest.

Die nächsten 9 Schläge aus 3^m,5 Höhe bewirkten die Abscheerung des Zinkringes, es zeigte sich jedoch, dass derselbe nicht vollständig ausgelaufen war. Der letztere Umstand hatte darin seinen Grund, dass bei diesem Rade der erste Versuch mit der neuen Befestigungsweise gemacht wurde, bei welchem die Einrichtungen für den Einguss noch mangelhaft waren, später ist ein derartiger Fehler nicht wieder vorgekommen.

Zweiter Versuch.

Radgerippe. Dasselbe wurde von derselben Achse wie bei Versuch 1 entnommen und war genau übereinstimmend mit demselben.

Reifenbefestigung durch 9 innere Radschrauben, welche im Radreifen, nicht aber in dem Felgenkranz, Gewinde hatten.

Schrumpfmass des Reifens $\frac{1}{1000}$ des Radgerippes rot. 0,85^{mm}.

Reifenstärke 39^{mm}.

Schon bei dem zweiten Schlage des Fallgewichtes aus 3^m,00 Höhe wurde eine Radschraube zwischen Reifen und Felgenkranz scharf abgescheert und folgte bei jedem weiteren Schlage eine Radschraube, bei dem neunten Schlage wurden die beiden letzten Schraubenbolzen abgescheert, wobei zugleich der Reifen bis zur Kante des Felgenkranzes getrieben und lose wurde.

Dritter Versuch.

Radgerippe. Uebereinstimmend mit Versuch 1 und 2.

Reifenbefestigung. Durch Zinkeinguss wie bei dem ersten Versuch.

Schrumpfmass des Reifens $\frac{1}{1000}$ des Radgerippes rot. 0,85^{mm}.

Reifenstärke 30^{mm}.

Bei den ersten Schlägen aus 3^m,00 Höhe trat eine merkliche Veränderung nicht ein, es wurde deshalb die Fallhöhe auf 3^m,5 gesteigert und ergab sich hierbei erst bei dem 14. Schlage eine Verschiebung des Radreifens von 0,5^{mm}, bei dem 27. Schlage von 1,00^{mm}, bei dem 40. Schlage von 3,00^{mm} und erst bei dem 79. Schlage fiel der Radreifen vom Radsterne. Der Zinkring war überall gleichmässig abgescheert.

Vierter Versuch.

Radgerippe. Neues schmiedeeisernes Speichenrad von 850^{mm} Durchmesser mit geschweissten Speichen und schmiedeeiserner Nabe.

Reifenbefestigung. Wie bei Versuch 1 und 3 mit eingegossenem Zinkring.

Schrumpfmass des Reifens $\frac{1}{2000}$ des Radgerippes rot. 0,43^{mm}.

Reifenstärke 34^{mm}.

Bei den ersten neun Schlägen aus 3^m,00 Höhe traten keine merklichen Veränderungen ein, es wurde deshalb auch hier die Fallhöhe auf 3^m,5 gesteigert; hierauf zeigte sich bei dem 18. Schlage eine Verschiebung von 1,5^{mm}, bei dem 27. Schlage eine solche von 3,0^{mm}, bei dem 34. Schlage aber brach der Reifen quer durch, und zeigten bei näherer Untersuchung 6 Stellen, auf welche das Fallgewicht geschlagen hatte, scharfe Einrisse in dem Spurkranz bis in die Lauffläche reichend. Noch bei den vorhergehenden Schlägen zeigte sich der Reifen vollkommen fest.

In diesem Falle wurde somit durch die starken Schläge der Radreifen früher zerstört, als eine eigentliche Lockerung eintrat.

Fünfter Versuch.

Radgerippe. Uebereinstimmend mit dem bei Versuch 4 verwendeten.

Reifenbefestigung. Wie bei Versuch 2 mit 9 sorgfältig eingepassten Radschrauben von 18^{mm} Durchmesser.

Schrumpfmass des Reifens $\frac{1}{1000}$ des Radgerippes rot. 0,85^{mm}.

Reifenstärke 29^{mm}.

Bei dem zweiten Schlage aus 3^m,00 Höhe wurde eine Schraube frisch abgescheert, bei dem dritten, vierten, fünften und siebenten Schlage je eine Schraube, bei dem sechsten und achten Schlage je zwei Schrauben. Bei dem neunten Schlage war der Reifen bereits 25^{mm} verschoben und lose. Nur eine der Schrauben war gebrochen, die übrigen sämtlich frisch abgescheert.

Aus Vorstehendem ergibt sich, dass die Sicherheit gegen Verschieben des Reifens bei der Befestigung desselben nach dem Kaselowsky'schen Verfahren unter Anwendung des geringsten Schrumpfmasses stets unvergleichlich grösser ist, als bei der bisherigen Befestigungsart mittelst Radschrauben und Anwendung grossen Schrumpfmasses.

Zu den Versuchen ad 2 zur Feststellung des Verhaltens der Radreifen nach eingetretenem Bruch wurde eine Achse

V. P. 232 von 130^{mm} Stärke in der Nabe gewählt. Beide schmiedeeiserne Radgerippe derselben wurden mit gussstählernen Radreifen, welche bereits bis auf 24^{mm} Dicke abgenutzt waren, durch Eingiessen eines Zinkringes bezogen und dabei, um das Zerspringen zu begünstigen, das übergrosse Schrumpfmaass von $\frac{1}{500}$ angewendet.

Der eine der Reifen wurde demnächst einmal, der andere zweimal gesprengt und blieben die Reifen hierbei vollständig fest. Die Achse wurde hierauf unter den bedeckten Güterwagen Nr. 1994 von 5740 Kilogr. Gewicht gebracht. Bei dem Hin- und Herfahren desselben zeigte sich keine Veränderung an den Rädern, auch selbst dann nicht, als die Achse 20 mal einen vorgehaltenen Hebebaum von rot. 70^{mm} Durchmesser übersprungen hatte, es wurde deshalb der Wagen mit 7700 Kilogr. beladen und musste derselbe mit der bezeichneten Achse wieder 20 mal denselben Hebebaum passiren. Hierauf wurde der Wagen zum Ablafen gebracht und auf jede der Fahrschienen 6 Holzklötze von 30 bis 60^{mm} Höhe gelegt, welche die Achse zu passiren hatte, endlich mit Güterzuggeschwindigkeit über 5 Klötze von 50 bis 100^{mm} getrieben, bei dem sechsten derartigen Klotz entgleiste jedoch der Wagen.

Bei der demnächstigen Untersuchung fanden sich die Radreifen vollständig fest, es war jedoch die bei dem Sprengen des Reifens entstandene Spalte von 7^{mm} auf 5^{mm} zusammen gezogen, ebenso hatte sich bei dem zweimal gesprengten Reifen die Fuge um 1^{mm} verringert.

Schliesslich wurde jeder der beiden Reifen nochmals gesprengt, so dass bei dem einen Reifen ein Stück von nur 400^{mm}, bei dem anderen 2 Stücke von je 700^{mm} entstanden und hierauf wieder der Wagen mit der bezeichneten Achse 20 mal über einen 70^{mm} starken Hebebaum geschoben und dann noch mit gesteigerter Geschwindigkeit derartig getrieben, dass jedes der beiden Räder 30 Klötze von 30 bis 100^{mm} passiren mussten. Auch nach diesen Versuchen war eine Veränderung in den Reifentheilen nicht eingetreten und konnte mit dem Hammer das vollständige Festsitzen jedes der Radreifenstücke constatirt werden.

Vergleichende Versuche mit Radreifen, welche mit Radschrauben befestigt waren, konnten selbstredend nicht gemacht werden, da hierbei unbedingt Gefahr eintreten musste.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass nach erhaltenen Mittheilungen auf der Berlin-Hamburger Eisenbahn eine Achse einer Rangir locomotive mit derartig aufgezogenen und nachträglich gesprengten Radreifen bereits seit länger als 6 Wochen unter Bremsenwirkung in Benutzung ist, ohne dass sich die Reifen wesentlich gelockert haben.

Es kann somit auch das Verhalten der mit Metalleinguss aufgezogenen Reifen, selbst unter den ungünstigsten Umständen als ausserordentlich sicher und bedeutend besser, als bei den bisherigen Befestigungsarten bezeichnet werden.

Die Kosten der Kaselowsky'schen Befestigungsart stellen sich gegenüber der Reifenbefestigung mit Radschrauben wenig verschieden, dieselben betragen für eine Achse mit 2 Rädern:

a. bei Anwendung von Radschrauben.

2 Reifen auszudrehen	2,00
2 Reifen aufzuziehen	1,90
18 Schraubenlöcher zu bohren und zu fräsen	1,26
18 Schrauben zu schmieden	1,26
18 Schrauben zu drehen	1,08
18 Schrauben zu schmieden und einzuziehen	2,70
Arbeitslohn	10,20
Generalkosten 50 %	5,10
Material	0,90
Zusammen	16,20 Mrk.

b. bei Anwendung von Zinkeinguss.

2 Reifen auszudrehen	4,80
2 Giessnuthen in das Radgerippe zu drehen	1,50
6 Nuthen für Luftkanäle zu hauen	0,60
2 Reifen aufzuziehen	1,90
2 Reifen auszugliessen	1,00
Arbeitslohn	9,80
Generalkosten 50 %	4,90
Material (Zink)	4,65
Zusammen	19,35 Mrk.

Diese Kosten erwachsen jedoch nur bei dem ersten Aufziehen der Reifen durch die Vorbereitung der Radgestelle, während bei späteren Wiederholungen die nachstehenden Kosten in Wegfall kommen.

2 Giessnuthen in das Radgerippe zu drehen	1,50
6 Nuthen für Luftkanäle zu hauen	0,60
Arbeitslohn	2,10
Generalkosten	1,05
Zusammen	3,15 Mrk.

Es bleiben somit nur 16,20 Mark oder genau dieselben Kosten, welche auch bei dem Aufziehen der Reifen mit Radschrauben erwachsen.

Berücksichtigt man nun ferner, dass das Zink des Eingussringes bei wiederholtem Aufziehen theilweise wieder Verwendung finden kann, während die Radschrauben in den meisten Fällen erneut werden müssen, so werden voraussichtlich auch diejenigen Mehrkosten annähernd gedeckt werden, welche das Abziehen ausgenutzter oder gesprungener Radreifen nach der letzteren Befestigungsmethode dadurch bieten wird, dass die Reifen auf der Drehbank über dem Zinkring abgestochen werden müssen, während bei der Befestigungsweise mit Radschrauben die Entfernung der Reifen leichter durch Abkreuzen und Entfernung der Radschrauben zu erzielen ist.

Nach den gewonnenen Resultaten kann die neue Befestigungsweise der Radreifen als eine wesentliche Verbesserung angesehen werden, weil einestheils durch das geringere Schrumpfmaass, dessen man sich bedienen kann, die schädliche Spannung, somit die Möglichkeit des Bruches wesentlich geringer wird, weil ferner die Widerstandsfähigkeit derartig befestigter Radreifen gegen äussere auf Lockerung wirkende Kräfte eine grössere ist und weil endlich selbst bei eintretendem Bruch eine Gefahr für das Rad und den Zug zunächst nicht eintritt und somit alle bisherigen Folgen des Radreifenbruches in Wegfall kommen.

Die Anwendung der neuen Befestigungsart, nicht nur bei Neuconstructions, sondern bei allen bestehenden Constructions ist eine fast unbeschränkte, nur bei den Triebrädern der Locomotiven wird zu beachten sein, dass hier die Kraft der Maschine durch die Verbindung der Radreifen und Radgestelle übertragen werden muss, dass somit ein genügender Widerstand gegen peripherisches Verschieben erforderlich wird.

Bei alten Radgestellen werden die in den ausgegossenen

Radschraubenlöchern entstehenden Zinkzapfen ausreichen, um den Zinkring gegen das Radgestell unverschieblich zu machen, wogegen bei neuen Ausführungen, wie auch bei alten Radreifen eine besondere Sicherung etwa dadurch geschaffen werden kann, dass die vorspringenden Kanten des schwalbenschwanzförmigen Kanales an einzelnen Stellen fortgenommen werden, wodurch eine wirksame Verzahnung entsteht, ohne dass die Wirkung des Schwalbenschwanzes wesentlich beeinträchtigt wird.

Sicherheitsvorrichtung gegen das Herausfallen der Kuppelstangen-Charnierbolzen.

Von Franz v. Beszedits, Oberwerkführer der k. ung. Staatseisenbahnen. Mitgetheilt von Ferdinand Förster, Ingenieur in der Hauptwerkstätte obiger Bahnen.

(Hierzu Fig. 8—10 auf Taf. A.)

Indem das Herausfallen des Charnier-(Mittelgelenk-)Bolzens, bei den Kuppelungen der Drei- resp. Vierkuppler, schon wiederholt Veranlassung zu Katastrophen gab, beschäftigten sich mehrere Fachmänner bereits seit längerer Zeit mit der Abänderung resp. Verbesserung der Befestigungsarten obiger Charnierbolzen, in dieser Sicherung einen integrierenden Faktor für die Sicherheit des Betriebes erkennend. Es wurden von mehreren Seiten ebensoviele, von einander abweichende, mehr oder minder bessere Vorschläge für die Sicherung gegen das Herausfallen gemacht; es konnte sich jedoch keine der vorgeschlagenen Constructions einer allgemeinen Würdigung und Acceptirung erfreuen, indem solche den durch die Aufgabe selbst gestellten Bedingungen nicht ganz entsprechen.

Um Vergleiche zwischen diesen Vorschlägen und der von mir mitgetheilten Verbesserung des Oberwerkführers v. Beszedits ausstellen zu können, werde ich in aller Kürze einige dieser Vorschläge besprechen.

Es wurde einerseits vorgeschlagen, den Charnierbolzen auf beiden Enden conisch abzdrehen, in die Zunge der einen Kuppelstange eingesteckt, die Gabel der anderen Kuppelstange im warmen Zustande auf den Bolzen beiderseits zusammenzubiegen, und so durch die beiderseitigen entgegengesetzten conischen Flächen ein Herausfallen desselben unmöglich machen. Es geht aus der Art und Weise dieser Construction ohne Weiteres hervor, dass das Auswechseln des ausgeschlagenen Bolzens ebenfalls nur durch ein abermaliges Warmmachen und Aufbiegen der Gabel bewerkstelligt werden kann und dass im Wiederholungsfalle ein Unganzwerden des Kuppelstangenmaterials eintreten muss, die Construction also praktisch nicht angewendet werden kann. Ein weiterer Vorschlag war folgender: Man befestige den Charnierbolzen in der Zunge der einen Kuppelstange durch einen vertikal eingetriebenen Keil, der einerseits in eine in die Zunge eingestossene Nuth, andererseits aber in eine Einsenkung des Bolzens greift. Dass bei dieser Construction die ohnehin nicht übermässig starke Zunge der Kuppelstange im Querschnitt noch mehr geschwächt wird, bildet den Nachtheil dieser sonst acceptirbaren Sicherheitsvorrichtung.

Der Vorschlag, nach welchem die ausserhalb am Bolzen befindliche Mutter durch eine gepresste Kappe, welche vermit-

telst zweier Befestigungsschrauben an der Knuppelstange festgehalten wird und innen sechseckig geformt ist, bietet gegen das Herausfallen des Bolzens in dem Falle eines Bruches zwischen dem eigentlichen Bolzen und dem Schraubenansatze, — was durch eintretende Spannungen beim Befahren von Curven geschieht — keine Garantie. Da aber insbesondere diese Fälle bereits eingemal vorkamen, so kann diese Sicherheitsvorrichtung nicht als den Anforderungen entsprechend bezeichnet werden.

Bei der Construction, wo der eine Lappen der Gabel abnehmbar ist und nach Einbringen des Bolzens mit 3 Schrauben befestigt wird, ist nicht die entsprechende Solidität und Sicherheit vorhanden, indem wir hier statt einer, drei Schrauben gegen das Losgehen der Muttern, oder gegen eventuelle Brüche zu sichern hätten. Ferner wären die Umgestaltungskosten gegenüber dem geringen erreichten Vortheil zu bedeutend.

Als relativ Beste unter den hier angeführten Sicherheitsmaassregeln kann ich diejenige bezeichnen, wo der Bolzen durch eine Spange gehalten ist, welche in eine in die Innenseite des Bolzens und der Gabel gehobelte Nuth gelegt, und durch zwei seitliche Schrauben festgehalten wird. Jedoch entspricht diese Construction auch nicht vollständig, indem durch ein Losewerden einer Befestigungsschraube diese und die Spange in den Bereich der rotirenden Kurbel kommend, eher gegen, als für die erstrebte Sicherung wirken würde. Nachdem ich in Vorstehendem alle die mir bekannten vorgeschlagenen Sicherungen gegen das Herausfallen der Charnierbolzen und ihre Mängel aufgezählt habe, gehe ich auf die Beschreibung der Sicherheitsvorrichtung des Oberwerkführers v. Beszedits über.

Um den Bolzen gegen das Herausfallen bei einem eventuellen Bruch zwischen dem eigentlichen Bolzen und des Schraubenansatzes zu schützen, ist an dem oberen Theil des Bolzens eine Warze angebracht (Fig. 10), welche einerseits in eine in die Lappen der Gabel, andererseits in die Zunge gehobelten Nuth hineinpasst (Fig. 9). Bei normaler gerader Lage der Kuppelstangen sind nun diese Nuthen gegeneinander auf die Weise verstellt, dass die Warze des Bolzens, in der Nuth des einen Gabellappen geführt, auf die hinter ihm befindliche Zunge der anderen Kuppelstange stösst und so ein Herausfallen des Bolzens, selbst im ungünstigsten Falle, unmöglich wird. Der

Winkel, der die gegenseitige Verstellung der Nuthen angiebt, muss, um volle Sicherung zu gewähren, grösser sein, als der durch die Unebenheiten der Bahn und das Spiel der Federn erreichbaren grössten Auslenkung der Kuppelstangen entsprechende. Diese Bedingung wird aber mit Leichtigkeit dadurch erfüllt, dass man den Winkel so gross macht, als es das Gelenk gestattet; es genügen dafür 20—25°. Bei dem Montiren der Stangen müssen dieselben behufs Einbringung des Bolzens in eine gegenseitige Lage kommen, dass die Nuthen correspondirend über einander zu liegen kommen, was im All-

gemeinen keine Montirungsschwierigkeiten verursachen wird. Die Lage der in die Kuppelstangen gehobelten Nuthen ist derartig gewählt, dass man der Construction keine Verschwächung des Querschnittes vorwerfen kann. Als Dimension der Warze empfehle ich für deren Höhe $\frac{1}{10}$ des Bolzendiameters. Die ausserordentliche Einfachheit und Zweckmässigkeit der v. Beszedit'schen Sicherung, sowie die ganz geringen Kosten der Umgestaltung lassen diese als praktisch annehmbar und gut erscheinen.

Budapest, am 20. August 1877.

Dampfschieber aus Phosphorbronze.

Von Emil Tilp.

Auf dem nördlichen Donauabhange fahren die Maschinen der Franz-Josephs-Bahn durch etwa 80 Kilom. fast ununterbrochen (und zwar nur 6 Stationen sind dazwischen) auf einem Gefälle von durchschnittlich 10 per Mille. Der Verschleiss an Dampfschiebern ist daher ein starker, hat aber nach Einführung der Phosphorbronze abgenommen, trotzdem sie vorher nur aus reinem Kupfer von Feuerbüchsen, mit neuem Zinn (82 : 18) gegossen, also von gutem Metalle erzeugt waren.

Es zeigten 3 Maschinen nach zurückgelegten 53000, 62000, und 84000 Kilom. eine Abnutzung des Phosphorbronze-Schiebers von 5,0—1,75—3,0 Kilogramm., des Rothmetallschiebers von 7,5—6,25—6,0 Kilogr.; also eine Abnutzung per 1000 Kilom. Fahrt mit 0,94 : 0,14, resp. 0,028 : 0,100, resp. 0,036 : 0,071

oder in Geld ausgedrückt, und zwar das Kilogr. Phosphorbronze zu 1 fl. 70 kr., Rothguss zu 1 fl. gesetzt, eine Abnutzung per 1000 Kilom. in Kreuzern: 15,9 : 14,1, resp. 4,8 : 10,1 resp. 6,0 : 7,1, also etwa 36% im Mittel der Kosten. Die zulässige Abnutzung eines Schiebers auf 8 Kilogramm. angenommen, ergiebt die Dauer des Phosphorbronzeschiebers doppelt so gross, als jene des Rothgusschiebers, und gewiss 5—6mal so gross, als bei Schiebern aus billiger Handelsbronze.

Ob die Reste der Phosphorbronzeschieber wieder zu gleichem Zwecke zusammengeschmolzen werden können, ist noch nicht erprobt. Sie laufen jedoch spiegelglatt und greifen das Cylinder Gesicht nicht an.

Wien, 6. September 1877.

Einfluss der Federn und Balanciers auf die Sicherheit des Ganges der Locomotiven.

Vom Maschinen-Techniker von Borries in Hannover.

Wegen der Unebenheiten des Bahnoberbaues ist man bekanntlich gezwungen, die Locomotiven ebenso wie die Wagen mittelst Federn elastisch aufzuhängen; bei den Locomotiven und Tendern wendet man ausserdem vielfach Balanciers zwischen den Federn, oder als solche wirkende gemeinschaftliche Federn an. Welchen Einfluss diese Federn und Balanciers auf die Sicherheit des Ganges der Locomotiven haben, soll nachstehend durch Rechnung ermittelt werden; dieselbe wird hoffentlich dazu dienen, den althergebrachten Ruhm der «Aufhängung in drei Punkten» und der starren Federn etwas zu erschüttern.

Um zunächst eine allgemeine Basis für die Beurtheilung zu gewinnen, ist festzustellen, wann die Locomotive am sichersten läuft. Redtenbacher nimmt die Schwingungsweite oder den Ausschlag der Federn bei einem gegebenen Impuls als maassgebend an, d. h. die auf der Locomotive selbst bemerkbaren Schwankungen. Wenn man aber auf Locomotiven mit verschiedenartiger Federung fährt, so gewinnt man schliesslich die Ueberzeugung, dass gerade die am härtesten und starrsten laufenden Maschinen die unsichersten sind, was sich in dem ganzen Character der Schwingungen äussert. Auch ohne diese

Erfahrung ist ohne Weiteres klar, dass diejenige Maschine am sichersten laufen wird, bei welcher der Druck der Räder auf die Schienen, insbesondere an der Vorderachse am wenigsten variirt. Denn so lange auf einem Rade ein angemessener Druck ruht, ist ein Aussetzen desselben nur unter ganz aussergewöhnlichen Verhältnissen möglich.

Beobachtet man nun zunächst eine einzelne gewöhnliche Blattfeder, deren Durchbiegung unter der Belastung P in der Mitte = s sei, so ist

$$s = e \cdot P$$

wo e der Elasticitätscoefficient ist; eine bekannte Eigenschaft aller derartigen Federn. Wenn der Druck P variirt, so ist für eine unendlich kleine weitere Durchbiegung ds die dazu erforderliche, von der Feder aufgenommene Arbeit

$$dU = P \cdot ds = \frac{s}{e} \cdot ds,$$

mithin für die Grenzen von 0 bis s,

$$U = \frac{s_m^2}{2e} = \frac{e}{2} P_m^2$$

wo s_m und P_m die Maxima oder Endzustände bezeichnen. Demnach ist

$$P_m^2 = \frac{2 \cdot U}{e}, = s_m^2 \cdot 2 \cdot e \cdot U \quad \dots \quad (I.)$$

oder wenn P_0 s_0 die mittleren Zustände an einer Locomotivfeder, U die hinzugetretene oder hinweggenommene Arbeitsleistung bezeichnet

$$P_m^2 - P_0^2 = \frac{2}{e} \cdot U, \quad s_m^2 - s_0^2 = 2 \cdot e \cdot U.$$

Aus diesen Gleichungen folgt, dass bei Einwirkung eines bestimmten Impulses die Zu- oder Abnahme des Druckes einer Feder um so kleiner ist, je elastischer dieselbe ist, dass dagegen der Ausschlag mit der Elasticität zunimmt.

Es ist hieraus allgemein zu schliessen, dass die Radbelastungen einer Locomotive um so weniger schwanken werden, je elastischer die Federn sind; dass somit eine Maschine mit weichen Federn trotz der grösseren Schwingungen sicherer läuft, als eine solche mit starren Federn.

Es gilt dies insbesondere bei solchen Schwingungen, die durch Impulse von einer bestimmten Grösse hervorgebracht werden, wozu man die Einwirkungen der Bahnunebenheiten rechnen kann. Noch günstiger stellt sich die Sicherheit für elastische Federn, bei Betrachtung der durch den Mechanismus der Maschine selbst hervorgebrachten Schwingungen, der sogenannten «störenden Bewegungen». Wenn die ganze Maschine durch Nichts gehindert wäre, diesen Schwingungen zu folgen, so würde der ganze Bau verschiedene Oscillationen ausführen, deren Periode mit der Umdrehungszahl der Triebräder zusammenhängt und die einen ziemlich geringen Schwingungsweg besitzen. Diejenigen dieser Schwingungen, welche verticale Bewegungen einzelner Theile zur Folge haben, wirken abwechselnd belastend und entlastend auf die Federn; hierdurch wird das Spiel der Schwingungen um so mehr eingeschränkt, insofern aber auch die Schwankung der Radbelastungen um so bedeutender, je starrer die Federn sind. Da hier die auf die Federn übertragenen Impulse um so grösser sind, je mehr die Schwingungen eingeschränkt werden, ausserdem aber die Schwankungen der Radbelastung um so grösser werden, je starrer die Federn, so gilt der obige Satz in Bezug auf die störenden Bewegungen in erhöhtem Maasse.

In Rücksicht auf Schonung des Locomotiv-Personales und Erhaltung der Befestigungstheile an der Maschine selbst, sind weiche Federn unbedingt vorzuziehen, denn die durch dieselben hervorgerufenen langsamen Schwingungen sind kaum von Nachtheil, während die heftigen und fortwährenden Erschütterungen bei starren Federn auf die Nerven des Personales und die Verbindungen an der Maschine zerstörend wirken.

Um nun weiter den Einfluss der einzelnen Schwingungen auf die Sicherheit der Bewegung der Maschine zu untersuchen, ist es nöthig, dieselben einzeln zu betrachten; zunächst die störenden Bewegungen:

Das Nicken, soweit dasselbe vom Druck der Kreuzköpfe herrührt, ist wohl bei keiner Locomotive thatsächlich wahrnehmbar; auch das Schwanken, aus derselben Ursache herrührend, tritt überhaupt nur auf, wenn die Triebräder etwa 1 Umdrehung

pro Secunde machen, da die Periode einer Doppelschwingung etwa $\frac{1}{2}$ Secunde beträgt. Nur das Schlingern erhält sich an manchen Maschinen bei den verschiedensten Geschwindigkeiten. Sämmtliche «störenden Bewegungen» haben übrigens bei angemessener Construction der Bewegungstheile einen durchaus harmlosen Character (Organ 1877 S. 58) und können nur, wenn sie mit anderen Schwingungen zusammentreffen resp. durch Hervorrufen derselben die Sicherheit gefährden. Die Ueberzeugung, dass dem so sei, wird sich Jedem aufdrängen, welcher viel auf Locomotiven zu fahren, Gelegenheit hat und sich dabei bemüht, die an ihrer Regelmässigkeit kenntlichen «störenden Bewegungen» von den Einflüssen der Bahnunebenheiten zu unterscheiden. Es bleibt demnach zu untersuchen, welchen Einfluss die Letzteren auf die Bewegung der Locomotiven haben, zunächst unter der Voraussetzung, dass

I. Sämmtliche Federn isolirt seien.

Passirt die Vorderachse über eine Bahnunebenheit, so hebt oder senkt sich dieselbe, die Spannung der Feder verändert sich und das Vorderende der Maschine sucht zu folgen, wodurch eine Veränderung der Belastungen der übrigen Achsen herbeigeführt wird. Die Grösse der verursachten Schwingung richtet sich nach der Entfernung der Achse vom Schwerpunkte und wird um so grösser, je geringer dieselbe ist. Da der Schwerpunkt schon bei dem Stoss auf die erste Achse eine Bewegung in der Stossrichtung erhält, so wirkt der Stoss auf die übrigen Federn weniger stark und auf die der Hinterachse am schwächsten. Uebrigens wirkt bei isolirten Federn jeder Stoss auf die Vorderachse mit seiner vollen Kraft und bewirkt ein entsprechend starkes Nicken, wodurch eine abwechselnde Belastung und Entlastung der Endachsen herbeigeführt wird.

Nimmt man der Einfachheit wegen an, dass an einer dreiachsigen Locomotive die Abstände $\frac{a}{2}$ und Belastungen P_0 der Achsen gleich seien, dass ferner $P_m - P_0$ die durch das Schwingungsmoment M hervorgebrachte Ab- und Zunahme der Belastungen der Endachsen seien, so ist für jede derselben die bei der Schwingung aufgenommene Arbeit $\frac{M}{2} = U$ und nach Gl. (I.) die eingetretene Entlastung

$$P_m^2 - P_0^2 = \frac{2}{e} \cdot U = \frac{2}{e} \cdot \frac{M}{2} \quad \text{oder}$$

$$e(P_m^2 - P_0^2) = M \quad \dots \quad (II.)$$

Bezüglich der nickenden Schwingungen sind demnach die Schwankungen der Radbelastungen vom Radstande a unabhängig und um so kleiner, je grösser e , also je elastischer die Federn sind. Da ferner $s = e \cdot P$, so ist:

$$\frac{1}{e}(s_m^2 - s_0^2) = M,$$

mithin das durch eine Bahnunebenheit $s_m - s_0$ auf die Maschine übertragene Schwingungsmoment vom Radstande unabhängig und um so kleiner, je grösser die Elasticität der Federn ist. Als Resultat beider Formeln, sowie auch direct aus Gl. I. folgt wieder:

$$s_m^2 - s_0^2 = e^2(P_m^2 - P_0^2)$$

d. h. die Schwankung der Radbelastungen, welche bei den durch eine Bahnunebenheit hervorgerufenen nickenden Schwingungen

eintreten, sind vom Radstand unabhängig und um so kleiner, je grösser die Elasticität der Federn ist. Dasselbe gilt ebenso für zweiachsige Locomotiven.

Ein grosser Radstand wirkt demnach bezüglich des Nickens nur auf die fühlbare Grösse der Schwingungen, nicht aber auf die Sicherheit des Ganges vortheilhaft ein.

Dasselbe Resultat gilt auch, wenn die Triebachse nicht in der Mitte der Endachsen liegt, sowie, wenn die Achsen ungleich belastet sind; nur haben die betreffenden Formeln eine weniger übersichtliche Gestalt.

Für eine vierachsige Maschine mit gleichen Abständen $\frac{a}{3}$ und Belastungen P_0 der Achsen würde zu setzen sein, wenn P_m die Belastung einer Endachse am Ende einer Schwingung bezeichnet, da alsdann die Mehrbelastung einer Mittelachse $\frac{1}{3}(P_m - P_0)$ beträgt:

$$(P_m^2 - P_0^2) + (P_0 + \frac{1}{3}[P_m - P_0])^2 - P_0^2 = \frac{2}{e} \cdot \frac{M}{2} \text{ oder}$$

$$-\frac{e}{9} (10 P_m^2 + 4 P_m P_0 - 14 P_0^2) = M \dots (III.)$$

woraus sich dieselben Consequenzen, wie oben für dreiachsige Maschinen, ziehen lassen.

Im Vorstehenden war angenommen, dass der Stoss auf beide Räder einer Achse wirke, und demgemäss das entstehende Nicken betrachtet; erfolgt derselbe nur auf je ein Rad einer Achse, so wird dadurch vorzugsweise ein Wanken hervorgebracht. Die Feder über dem betreffenden Rade wird, da die Maschine nicht sogleich der Einwirkung folgt, der Zusammendrückung $s_m - s_0$ entsprechend mit dem Druck $P_m - P_0$ belastet oder entlastet und es ist wieder

$$s_m^2 - s_0^2 = e^2 (P_m^2 - P_0^2);$$

die Zusammendrückung $s_m - s_0$ der Feder ist um so geringer, je geringer der Abstand b der Federn von einander ist, also bei inneren Rahmen kleiner als bei äusseren, ebenso verhält es sich daher mit der Schwankung der Radbelastungen. Nachdem der Stoss auf das erste Rad erfolgt ist, erhält die Maschine eine wankende Schwingung, welche durch die auf die folgenden Räder ebenso ausgeübten Stösse so lange befördert wird, bis dieselben sämmtlich die Stelle passirt haben. Die Schwingung erfolgt demnach um so langsamer, je kleiner die Geschwindigkeit und je grösser der Radstand ist. Wenn die Zeit, welche sämmtliche Räder brauchen um den Stoss zu passiren, kleiner ist als die Schwingungszeit der Maschine selbst auf den Federn, so werden sämmtliche Federn einer Seite angespannt, ehe die Schwingung vollendet ist, wodurch dieselbe weit grössere Dimensionen annimmt, als sonst. Bei innen liegenden Rahmen beträgt diese Schwingungszeit etwa $\frac{1}{4}$ Secunde, was man aus dem Umstande ersieht, dass ein regelmässiges Wanken durch den abwechselnden Druck der Kreuzköpfe nur dann erfolgt, wenn die Triebräder etwa 1 Umdrehung per Secunde machen. Ist also der Radstand a wesentlich geringer als $\frac{1}{4}$ der Geschwindigkeit der Maschine, so wird jeder einseitige Stoss eine ziemliche Schwankung hervorbringen. Es erklärt sich hieraus der auf Locomotiven mehrfach beobachtete Umstand, dass bei Ueberschreitung einer gewissen Geschwindigkeit schon geringe Bahn-

unebenheiten merkliche Schwingungen verursachen. Da bei äusseren Rahmen die Schwingungszeit viel geringer sein wird, so kann in Bezug auf das Wanken der Radstand für dieselbe Geschwindigkeit geringer sein, als bei inneren Rahmen; hierdurch werden die Bemerkungen des Herrn Tilp, S. 148, 1876 dieser Zeitschrift, welche sich auf practische Erfahrungen stützen, gewissermassen auf deductivem Wege bestätigt.

Weit stärkere wankende Schwingungen der Maschine treten ein, wenn die Räder, namentlich der Vorderachse stark seitlich abgelenkt werden, oder die Maschine jene dem Schlingern ähnliche polygonale Bewegung im Gleise annimmt, welche besonders in mässig gekrümmten Curven infolge grosser Geschwindigkeit, kurzem Radstand und glatten Schienen bisweilen eintritt und stets mit heftigen Stössen auf die Vorderachse verbunden ist. Ist in diesem Falle M_1 das Moment der wankenden Schwingung, $P_m - P_0$ die Belastung der Federn der einen und Entlastung der Federn der anderen Seite, so ist nach Gl. (I.)

$$\frac{e}{2} n (P_m^2 - P_0^2) = U,$$

die von den n Federn auf einer Seite aufgenommene Arbeit,

$$\text{oder da } U = \frac{M}{2}$$

$$n \cdot e \cdot (P_m^2 - P_0^2) = M_1 \dots (IV.)$$

Die Schwankung der Radbelastungen bezüglich des Wankens ist demnach um so geringer, je grösser die Elasticität der Federn ist. (Die Anzahl derselben n wird man hier proportional M_1 setzen müssen, da M_1 dem Gewicht der Maschine proportional ist.)

II. Querbaleanciers.

Werden die Federn einer oder mehrerer Achsen durch einen Querbaleancier verbunden, oder an Stelle desselben eine Querfeder angewandt, so wird die Belastung der betreffenden Federn durch das Wanken nicht verschieden, ebensowenig durch Stösse, welche nur auf ein Rad der Achsen erfolgen. Es ergiebt sich daraus, dass ein Stoss schon zur vollen Wirkung gelangt, wenn die nicht mit Querbaleancier versehenen Achsen denselben passirt haben, also bei dreiachsigen Maschinen, deren eine Endachse behufs Aufhängung in drei Punkten einen Querbaleancier besitzt, in etwa der Hälfte der Zeit, die ohne Baleancier nöthig gewesen wäre. Bei dieser Anordnung ist demnach die Geschwindigkeit, von welcher an die Stösse ein stärkeres Wanken zur Folge haben, nur etwa halb so gross wie bei isolirten Federn.

Bezüglich der Entlastung der Räder bei vorhandenem starken Wanken ergiebt sich aus Gl. (IV.), dass dieselbe um so grösser sein wird, je kleiner n , d. h. je geringer (im Verhältniss zu allen vorhandenen Achsen) die Anzahl der Achsen mit unabhängigen Federn ist. Bei dreiachsigen Locomotiven, wo sonst $n = 3$, ist, wenn ein Querbaleancier vorhanden nur $n = 2$, demnach in diesem Falle $P_m^2 - P_0^2$ 1,5 mal so gross, als bei lauter unabhängigen Federn; bei zweiachsigen Maschinen ist die Differenz gar doppelt so gross. Ich habe einmal auf einer grösseren Bahn Norddeutschlands gekuppelte Personenzug-Locomotiven gesehen, deren Kuppelachsfedern durch einen Querbaleancier unter sich und durch Längsbaleanciers mit den Triebachsfedern verbunden waren, wofür $n = 1$ zu setzen ist. Die wankenden Schwingungen wirken hier nur auf die Vorderachse allein und

bringen daselbst beträchtliche Schwankungen der Radbelastung hervor, die gerade hier am gefährlichsten sind. Es erscheint nicht wohl möglich an dreiachsigen Maschinen eine Anordnung zu treffen, welche weniger Sicherheit des Ganges bietet und man würde sicherlich wohlthun, die Querbalanciers schleunigst zu beseitigen. Ueberhaupt ergibt sich aus dem Vorstehenden:

Dass bei allen Locomotiven, welche bei höheren Geschwindigkeiten einen sicheren Gang besitzen sollen, die Anwendung von Ouerbalanciers unbedingt verwerflich ist, da die Sicherheit des Ganges dadurch vermindert wird.

Bei dreiachsigen Güterzug-Locomotiven, welche mit geringer Geschwindigkeit laufen, ist die Anwendung von Querbalanciers aus anderen Gründen wünschenswerth. Bei zweiachsigen Locomotiven erscheint dagegen die Anwendung derselben unter allen Umständen unzweckmässig. Ausserdem macht ein Querbalancier die Anordnung complicirt, während die einfacheren Querfedern wegen der grossen Anzahl Lagen, die sie erhalten müssen, einen sehr harten Gang der Maschine erzeugen, welcher häufig Rahmenbrüche und sonstige Schäden verursacht, sowie das Personal auf's Aeusserste angreift.

III. Längsbalanciers.

Es seien zunächst die Federn zweier Achsen einer dreiachsigen Maschine durch Balanciers verbunden. Passirt alsdann eine derselben eine Bahnunebenheit, so werden die Belastungen beider Federn gleichzeitig verändert. Der Stoss kommt erst zur vollen Wirkung auf die Maschine, nachdem beide Räder denselben passirt haben, wirkt also an einem Rad nur etwa halb so stark, wie bei isolirten Federn.

Macht man der Einfachheit wegen die Voraussetzung, dass sämtliche Achsen gleich belastet seien, so ergibt sich, da die nickende Schwingung auch hier wegen Gleichheit der linearen Kräfte um den Schwerpunkt als Drehpunkt erfolgt, dass die Schwankung der Belastung der verbundenen Federn stets halb so gross, wie diejenige der Federn der unabhängigen Achse ist, da die erteren nur halb so stark zusammengedrückt werden, wie die letzteren. Ist demnach für die verbundenen Federn $P_m - P_0$ die durch die Schwingung bewirkte Mehrbelastung, so ist dieselbe für die isolirte Feder $= 2(P_m - P_0)$; die dem Schwingungsmoment gleichzusetzende, von sämtlichen Federn aufgenommene Arbeit ist demnach:

$$2 \cdot \frac{e}{2} (P_m^2 - P_0^2) + \frac{e}{2} ([2(P_m - P_0) + P_0]^2 - P_0^2) = M \text{ oder}$$

$$e(3P_m^2 - 2P_mP_0 - P_0^2) = M \quad \dots \quad (V.)$$

Durch Vergleichung dieser Formel mit der entsprechenden Gleichung (II.) für isolirte Federn findet sich, dass die Schwankung der Radbelastungen für Letztere bei demselben Schwingungsmoment zwischen 2 und 3 mal so gross, wie bei den durch den Balancier verbundenen Federn ist; dies wird ersichtlich, wenn man die beiden Formeln schreibt:

$$M = e(P_m + P_0)(P_m - P_0) \quad \dots \quad (II.)$$

$$\text{und} \quad M = e(3P_m + P_0)(P_m - P_0) \quad \dots \quad (V.)$$

Auch die Schwankung der Belastung der unabhängigen Feder ist bei Maschinen mit Balancier stets kleiner, als bei isolirten

Federn. Am besten werden die Vorzüge des Balanciers ersichtlich, wenn man $M = -e.P_0^2$ setzt, für welches Moment bei isolirten Federn die Radbelastung der Endachsen nach Gl. II. $= 0$ wird; für die Maschine mit Balancier ist dann nach Gl. (V.) $3P_m^2 - 2P_mP_0 = 0$ oder:

$$P_m = \frac{2}{3} P_0.$$

Bei einer nickenden Schwingung, für welche bei isolirten Federn die Belastung der Endachsen $= 0$ werden würde, behalten mithin, bei Anwendung eines Längsbalanciers, die verbundenen Federn $\frac{2}{3}$, die unabhängigen noch $\frac{1}{3}$ ihrer normalen Belastung. Die Längsbalanciers erhöhen demnach die Sicherheit des Ganges ganz ausserordentlich.

Da eine möglichst unveränderte Radbelastung besonders für die Vorderachse nothwendig ist, so sollte man stets die Vorder- und Triebachsfedern durch Balanciers verbinden. Man findet allerdings häufig die Trieb- und Kuppelachsfedern durch Balanciers verbunden, bei welcher Anordnung eine gleiche Belastung der beiden Achsen leichter zu erzielen ist und welche Disposition nach dem Obigen schon besser ist, als gar kein Balancier. Dieselbe hat indess den Nachtheil, dass die Triebräder bei grosser Geschwindigkeit leichter in's Schleudern gerathen, da beim Nicken beide Achsen gleichzeitig entlastet werden, was bei der hier empfohlenen und auch für die Normal-Locomotiven der Preussischen Staatsbahnen angenommenen Construction nicht der Fall ist; auch ist die Letztere leicht anzuordnen, während die Anwendung eines Balanciers zwischen Trieb- und Kuppelachse stets mit Unzuträglichkeiten verknüpft ist.

Verbindet man an einer vierachsigen Maschine je zwei Achsen durch Balanciers, so hat man nach Gl. I. zu setzen, wenn $P_m - P_0$ die Schwankung der Radbelastung bezeichnet:

$$\frac{M}{2} = 2 \frac{e}{2} (P_m^2 - P_0^2) \text{ oder:}$$

$$2e(P_m^2 - P_0^2) = M \quad \dots \quad (VI.)$$

An einer gleichen Maschine mit isolirten Federn wird nach Gl. (III) die Belastung P_m der Endachsen $= 0$, wenn

$M = -\frac{14}{9} e.P_0^2$ ist. Für dasselbe Schwingungsmoment ergibt

sich aus Gl. (VI.) $2(P_m^2 - P_0^2) = -\frac{14}{9} P_0^2$ mithin $P_m = \frac{2}{3} P_0$.

Es gilt demnach für die Anbringung von Balanciers an vierachsigen Maschinen genau das oben bereits für Dreiachsige Constatirte; hier hat die Anordnung noch den Vorzug, dass durch Anbringung der Balanciers die Schwankung der Radbelastung sämtlicher Achsen gleichmässig reducirt wird.

In demselben Maasse, wie durch die Anwendung der Längsbalanciers die Schwankungen der Radbelastungen abnehmen, werden auch die Federn geschont und daher weniger Brüche an denselben vorkommen, während durch Anwendung der Querbalanciers in den meisten Fällen das Gegentheil erreicht werden wird. Mit Rücksicht hierauf dürfte es schwer halten, den zweiten Theil der diesjährigen bezüglichen «Technischen Frage» correct zu beantworten.

In England herrscht ziemlich allgemein die Ansicht, dass

durch die Anwendung der Balanciers die Stabilität vermindert werde, dieser Ansicht giebt «Engineering», Jahrgang 1873 II. Bd. S. 74 Ausdruck bei Gelegenheit der Besprechung der von Henschel in Wien ausgestellten Güterzug-Locomotive der Bergisch-Märkischen Eisenbahn. Sofern unter «Stabilität» die Sicherheit des Ganges zu verstehen ist, ist diese Ansicht nach Jem Obigen durchaus irrig, ebenso die daselbst ausgesprochene Ansicht, dass unsere Güterzug-Locomotiven ihres kurzen Radstandes wegen durch starkes Nicken ungünstig auf den Oberbau einwirkten. Ein langer Radstand ist nach dem Obigen nur zur Vermeidung jener schlingenden polygonalen Bewegung, wie überhaupt zur Erzielung eines ruhigen Ganges vortheilhaft.

Die Ergebnisse vorstehender Untersuchung lassen sich im folgenden kurz zusammenfassen:

1) die Tragfedern sind möglichst elastisch zu machen, indem dadurch die Sicherheit der Bewegung zunimmt.

2) die Aufhängung der Maschine erfolgt am besten in 4 Punkten, indem bei dreiachsigen Maschinen die Federn der Vorder- und Triebachse, bei vierachsigen die Federn der 1. und 2., sowie der 3. und 4. Achse durch Längs-Balanciers miteinander verbunden werden.

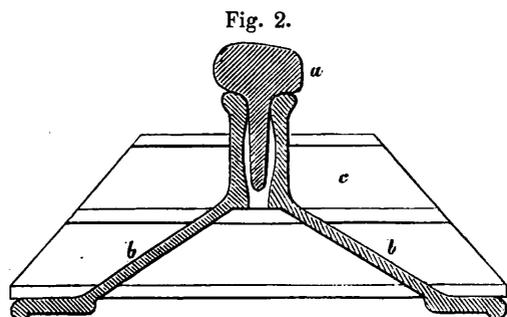
Hannover, im September 1877.

Beschreibung des eisernen Oberbaues (ohne Verwendung von Kleineisenzeug) System de Serres und Battig.

Ausgeführt auf Linien der k. k. Oesterreichischen Staatsbahn-Gesellschaft.

(Hierzu Fig. 11–12 auf Taf. B).

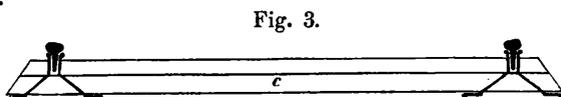
Allgemeine Beschreibung des Oberbaues. Der Oberbau ist ein Langschwelen-Oberbau.



Jeder Strang desselben besteht, siehe Fig. 2, aus einer Fahrschiene a und zwei Unterschienen b.

Die Unterschienen bilden die langschwelenartige Basis der Fahrschiene, welche durch Unterkrampen tragbar gemacht werden kann.

Befestigungsmittel. Die Befestigung der einem Schienenstrange gehörenden Theile geschieht mittelst Riegelstücken c, welche mitten durch den Körper des Schienenstranges gehen.



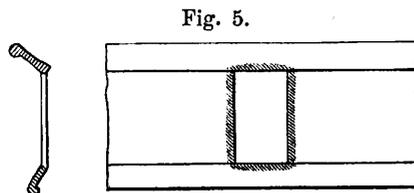
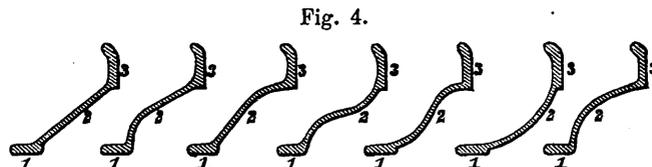
Die Befestigung beider Schienenstränge zu einem Gleise wird dadurch erreicht, dass man zwei gegenüberliegende, je einem einzelnen Strange gehörende Riegel zu einem Querverbindungsstück vereinigt.

Beschreibung der einzelnen Bestandtheile des Oberbaues. Die Fahrschiene a (Schmiedeeisen oder Stahl) hat eine einfache Champignon-Form mit Kopf und Steg.

Der Kopf derselben kann bereits bei seiner Profilirung die Neigung 1 : 16 an seiner Oberfläche erhalten.

Die Unterschiene b (Schmiedeeisen oder Stahl) kann be-

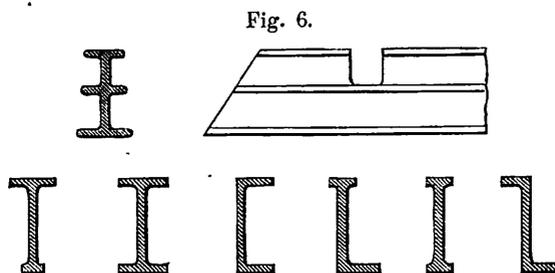
liebig geformt sein, siehe Fig. 4, besteht aber immerhin aus einer Fussrippe (1), einer Stehrippe (3) und einer Mittelrippe (2).



Diese Mittelrippe bekommt rechteckige oder trapezförmige Lochungen, siehe Fig. 5, welche zur Aufnahme der Riegel oder Querverbindungs-

seisen dienen werden.

Das Querverbindungs- und Riegeleisen (Schmiedeeisen oder Stahl), siehe Fig. 6, ist einfach E-, doppelt E-, oder T, H, U, I, L, Z-förmig geformt.



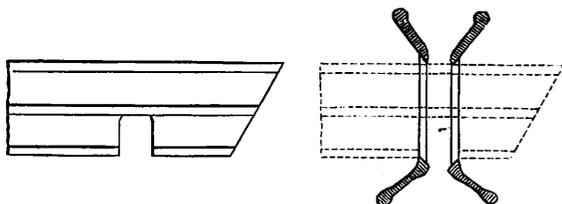
Dasselbe erhält in seiner oberen Rippe einen Einschnitt, der bis zur Mittelrippe oder überhaupt bis zu einer gewissen Tiefe reicht, und zur Aufnahme der Stehrippen der Unterschienen und des Steges der Fahrschiene dienen wird.

Die Unterschienen sitzen mit ihren Stehrippen auf der Sohle dieses Ausschnittes auf. Der Steg der Fahrschiene hat dies, insofern der Kopf schon auf die Stehrippen auftritt, nicht nöthig.

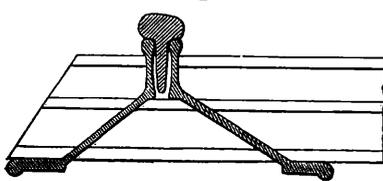
Zusammenlegung der Schienentheile und des Quereisens zu einem Knotenpunkte. Die Knotenverbindung der Schienen, Unterschienen und des Riegels oder Quereisens wird beim Verlegen des Oberbaues wie folgt bewerkstelligt: Die gelochten Mittelrippen der Unterschienen werden derart in senkrechte Lage gebracht, dass die Lochungen derselben auf die Quereisen zu passen kommen. Siehe Fig. 7, 1.

Fig. 7.

1.



2.

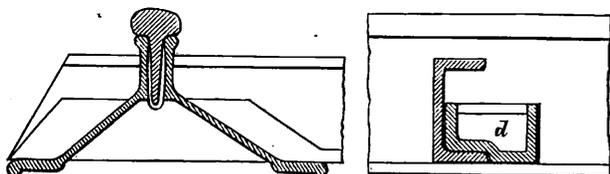


In dieser Lage werden sie auf die Quereisen bis zu den Einschnitten horizontal eingeschoben, und dann um ihre Längsachse so lange gedreht, bis die Stehrippen (3)

Fig. 4 in senkrechter Stellung in die Einschnitte des Quereisens zu liegen kommen, siehe Fig. 7 (2). Zuletzt wird die Fahrschiene mit ihrem Stege zwischen die senkrechten Stehrippen der Unterschienen eingeführt, bis ihr Kopf auf die nach oben etwas erbreiterten Tragrippen genügend zu liegen kommt.

Zu Folge dieser Knotenschliessung werden sich nun einerseits nicht nur die senkrechten Stehrippen der Unterschienen an die Wandungen der Quereiseneinschnitte fest anlegen und aufsitzen und dadurch sowohl eine horizontale als namentlich vertikale Verrückung der Schienentheile vollkommen verhindern, sondern es werden sich dann auch die Fussrippen der Unterschienen mit ihrer Oberfläche gegen die Unterfläche des Quereisens stemmen, und so die Ausbreitung der Tragbasis des Schienenstranges ebenfalls vollständig verhindern.

Fig. 8.



Dieser feste Knotenverschluss kann auch noch dadurch erreicht werden, indem man, wie Fig. 8 zeigt, die Bestandtheile des Schienenstranges bereits in ihre normale Lage versetzt, dann das Quereisen in liegender Stellung durch die länglichen Lochungen der Unterschienen, wie früher besagt, einführt, und zuletzt durch einfache Aufstellung desselben die Schliessung bewerkstelligt.

In diesem Falle verhindert dann ein ebenfalls in die Lochungen eingeführtes Haltestück d das Umfallen des Quereisens, welches Haltestück d dann andererseits durch den Schienensteg, welcher in die Einschnitte seiner verticalen Rippen zu liegen kommt, in seiner Lage gehalten wird.

Das Gleis wird beispielsweise, wie in Fig. 11 auf Taf. B skizzirt, gebildet; die Lage des Gleises in der Bettung geht aus Fig. 12 auf Taf. B hervor.

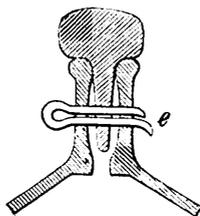
Bei Anordnung der einzelnen Bestandtheile des Schienenstranges haben vornehmlich folgende Normen zur Geltung zu kommen:

1. Die Stösse der einzelnen Schienentheile im Strange können und sollen voll auf Fug gelegt werden.

Die Stösse der Fahrschienen in den beiden Strängen können ebenfalls versetzt werden.

2. Die Theile eines Schienenstranges sind solidarisch mit sogenannten Riegelstücken an einander fest zu verbinden.
3. Die beiden Schienenstränge sind mittelst Querverbindungen derart mit einander zu verbinden, dass jede Unterschiene, welche beispielsweise halb so lang als die Fahrschiene gemacht werden kann, mittelst zweier Querverbindungen gefasst wird.

Fig. 9.



Um die horizontale Verschiebung der Fahrschienen gegenüber den Unterschienen, welche entweder in Folge von Temperatureinwirkungen oder durch das Befahren entsteht, zu regeln, sind sowohl an den Stößen derselben, als auch zwischen je zwei Riegelstücken sogenannte Sperrdorne e, siehe Fig. 9 angebracht, welche zugleich ein allenfallsiges Aufkippen der Fahrschienen, zu verhindern haben.

Schlussbemerkung und das Neue an dem Systeme. Keine der bis jetzt in Anwendung stehenden und publizirten Oberbauanordnungen resp. eisernen Oberbaue werden durch unseren Oberbau berührt.

Das System desselben unterscheidet sich von allen übrigen Systemen durch seine freie und originelle Art der Verbindung sowohl der Schienentheile, als auch der beiden Stränge untereinander, mittelst Anwendung der früher erläuterten Knotenverbindung, also ohne Benöthigung von Kleinmaterial, namentlich von Schrauben und Keilen, welche nicht nur die Dilatation der Schienentheile bei Temperaturveränderungen verhindern, sondern auch einer Ausrüttlung unterworfen sind.

Diese Knotenverbindung und Form der einzelnen Theile, sowie die Dispositionen derselben im Gleise mit allen aus ihr entspringenden Combinationen sind daher, da sie der heutige Constructeur nicht kennt, durchaus unser Originalwerk.

Amerikanische Locomotiven. *)

Vom Ingenieur P. F. Kupka, k. k. Commissärs-Adjunct in Wien.

(Hierzu Fig. 1—10 auf Taf. B.)

Am 12. Juni des Jahres 1829 lief das erstmal der «Stourbridge Lion» auf der Delaware- und Hudson-Canal-Comp. Eisenbahn; diese Locomotive in England gebaut, war die erste auf amerikanischem Boden; auf der Weltausstellung in Philadelphia sahen wir nur noch einzelne Theile derselben, die übrigen unterlagen bereits dem Zahne der Zeit.

Mit dem Ausbaue des amerikanischen Eisenbahnnetzes und mit der Steigerung des Verkehrs wuchs auch die Zahl der Locomotiven, und der Bedarf an solchen wird durch riesige Etablissements heute im eigenen Lande gedeckt.

Bei der Construction der Locomotive liess man sich hauptsächlich von dem Principe leiten, dass eine solche möglichst leicht und billig zu repariren sei, und daher alle Theile gut zugänglich sein müssen, wogegen man auf die factische Leistung bis in die jüngste Zeit weniger Werth zu legen schien.

Gleich wie bei den übrigen Fahrbetriebsmitteln war man auch hier bestrebt der Locomotive so wenig als möglich Steifigkeit zu geben, und sich den Unebenheiten der Trace besser anschmiegen zu können, in Folge dessen ist ihre Construction von denen der europäischen ziemlich verschieden, und sie zeigen im Allgemeinen etwa folgende charakteristische Merkmale:

Einen verhältnissmässig kurzen Radstand, das Vordertheil der Maschine liegt (mit Ausnahme der Rangier- oder einiger schmalspuriger Maschinen) auf einem 2 oder 4rädri gen Drehgestelle (Truck); sie sind mittelst des Truckzapfens und einer Federhängung mit Balancier zwischen den Trieb-, oder den Trieb- und Kuppelrädern in 3 Punkten unterstützt, wodurch die grösstmögliche Beweglichkeit erreicht wird.

Trotzdem die Verschiedenheit in der Anordnung (weniger jedoch die Construction) der einzelnen Theile bei den amerikanischen Locomotiven ziemlich bedeutend ist, so sind doch folgende 3 Haupttypen vorherrschend:

- 1) die sogenannte American-Locomotive,
- 2) die Mogul-Locomotive und
- 3) die Consolidation-Locomotive.

Für alle 3 Classen dieser Locomotiven gilt etwa folgende Anordnung:

Aussenliegende Cylinder, deren Schieberkasten ebenfalls aussen und zwar oberhalb derselben angebracht sind, und deren Dampf-Ein- und Ausströmungscanäle im Mittel der Maschine zusammentreffen. (Bis vor circa 20 Jahren baute man noch Locomotiven mit innenliegenden Cylindern, nachdem sich jedoch die Kurbelachsbrüche, eine Folge der Stösse durch die Unebenheiten des Bodens mehrten, verliess man sie gänzlich.)

Innenliegende Schiebersteuerung mit Welle und einer Hebelübersetzung zu den äusseren Schieberkasten, welche oberhalb der Cylinder liegen.

Innerhalb der Räder liegende Frames. Drehgestelle (Trucks) am vorderen Ende der Locomotive mit einer oder zwei Achsen, (wobei man allerdings einen bedeuten-

den Verlust an Adhäsions-Gewicht in den Kauf nehmen musste, dagegen jedoch eine bessere Gewichtsvertheilung erzielen konnte. Die Laufräder sind vorn unter dem Truck, die Triebräder hinten und zwar vor oder hinter dem Feuerkasten liegend.

Kurze cylindrische Kessel mit unverhältnissmässig langen schmalen Feuerbüchsen.

Der Rauchkasten cylinderisch und zwar als Fortsetzung des Cylinderkessels, an welchem die als Querverbindung dienenden Cylinder befestigt sind.

Die Aufhängung der Maschine mittelst Balancier. Der Cow-Catcher (Kuhfänger) aus horizontal oder vertikal stehenden Holz- oder Eisenstäben angefertigt, vorn an der Bufferbrust der Locomotive befestigt; (diese schneepflugartige Vorrichtung dient hauptsächlich zur Beseitigung von auf dem Gleise befindlichen Vieh).

Die Signallaterne, etwa $2\frac{1}{2}'$ im Durchmesser haltend über dem Rauchkasten, und endlich die Signalglocke, hinter dem Schornstein am Kesselrücken angebracht, welche durch eine Schnur, seltener durch eine automatische Vorrichtung (kleinen Dampfzylinder) in Bewegung gesetzt wird.

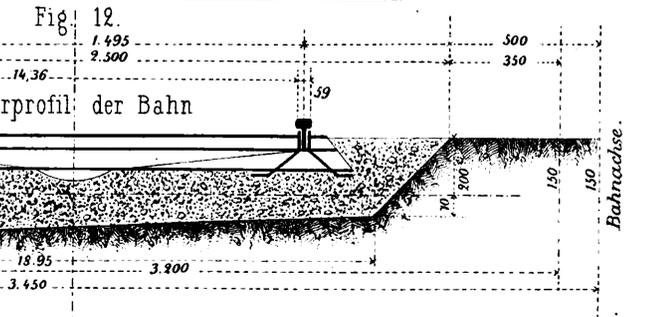
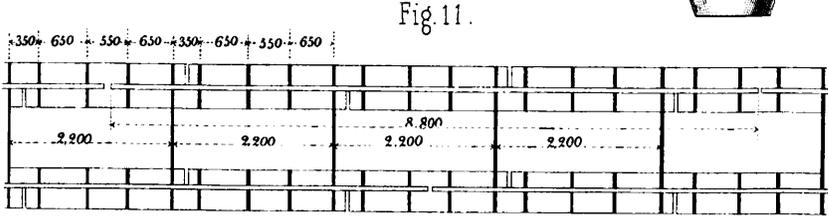
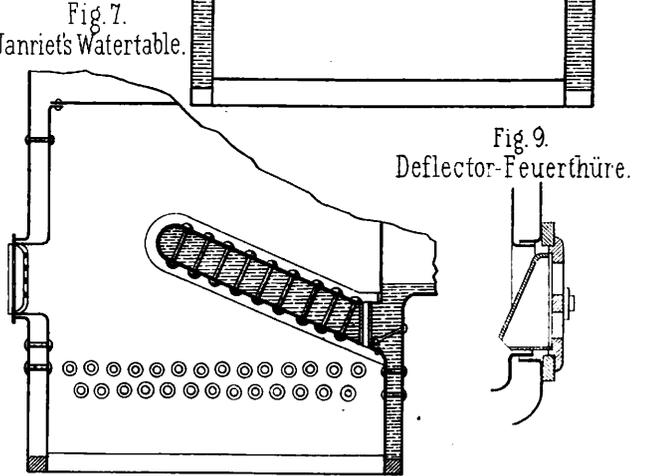
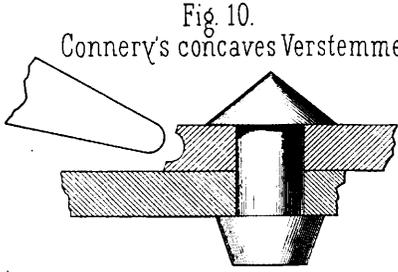
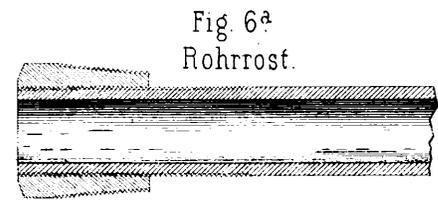
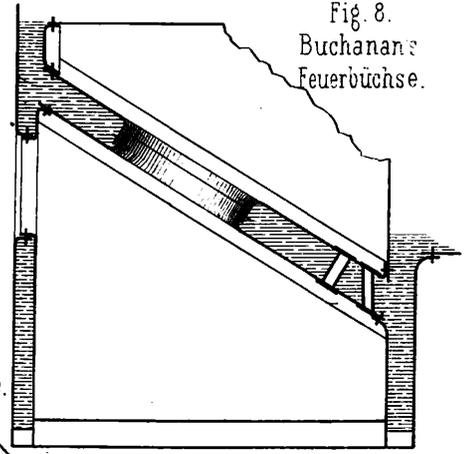
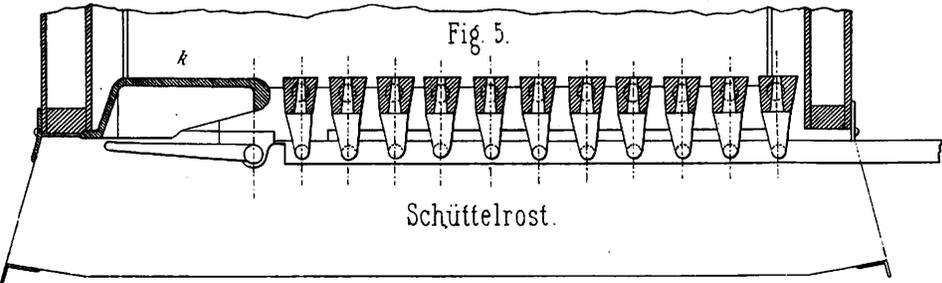
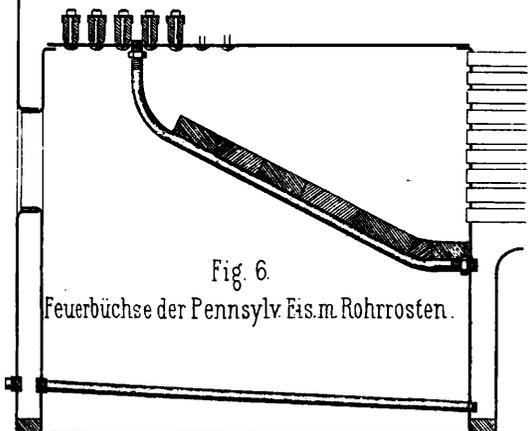
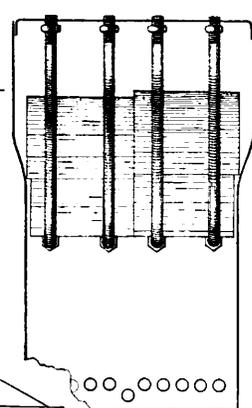
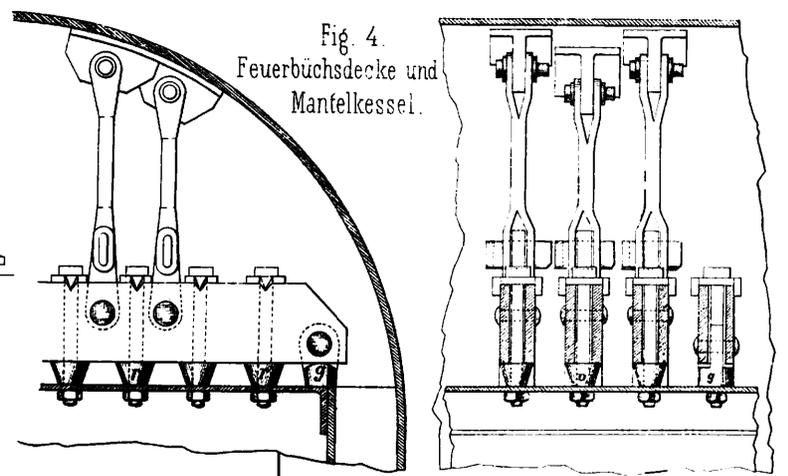
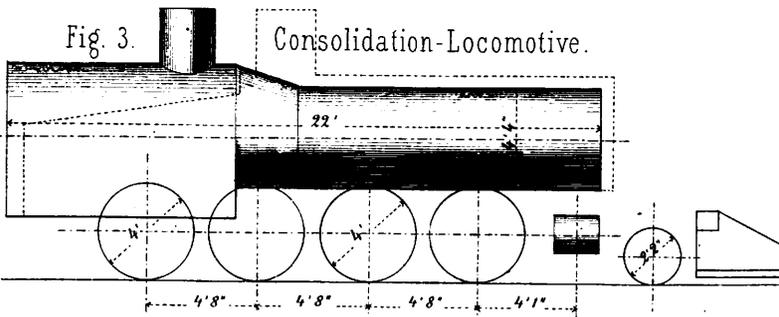
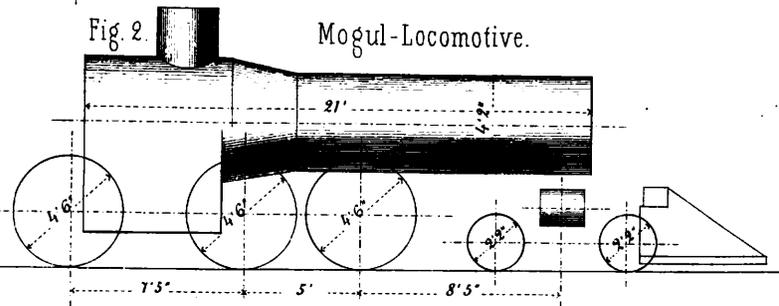
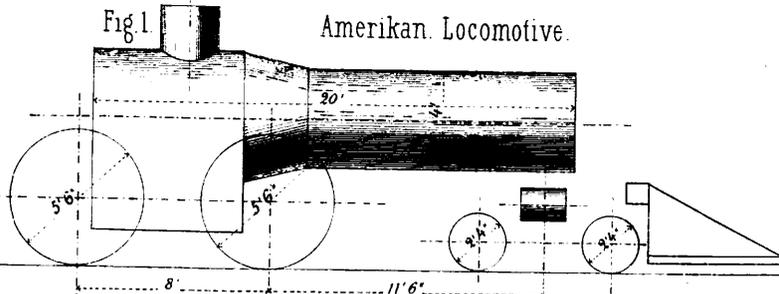
Bemerkenswerth sind noch die grellen Farben und Bilder, mit welchen die Maschinen oft geziert sind, die Messing- Blech-Verkleidungen (Cylinder, Dome etc.) und die Vergoldungen nebst sonstigen Verzierungen, welche ihnen ein ganz eigenthümliches Ansehen geben.

Gehen wir auf die einzelnen früher genannten Typen, von welchen wir hier eine schematische Darstellung geben, (Fig. 1 bis 3, Taf. B.) über, so ist hervorzuheben, dass gegenwärtig die Type, welche sich eigentlich in Amerika zuerst herausgebildet hat und demnach «American-Locomotive» Fig. I. benannt wurde, die weitaus verbreitetste ist, und es wird diese Locomotiv-Gattung meist für Personenzüge, wohl auch für Lastenzüge verwendet. Sie hat in der Regel ein Triebräderpaar vor und eins hinter der Feuerbüchse liegend, ferner einen 4rädri gen Truck, dessen Drehzapfen unter der Rauchkammer liegt.

Wenn wir hier die Hauptdimensionen wiedergeben, so sind dieselben nur im Allgemeinen zutreffend, während grössere oder kleinere Abweichungen selbstverständlich noch platzgreifen.

Länge des Cylinder- und Stehkessels	17'—20'
Durchmesser des Kessels	4'
Länge der Siederohre	10'—11'
Durchmesser der Rohre	2"
Anzahl derselben	140—160 Stück
Lichte Länge der Feuerbüchse	6'—8'
« Breite «	2' 9"—3'
« Höhe «	4' 6"—5' 6"
Directe Heizfläche	90—106□'
Indirecte «	820—1000□'
Totale «	900—1100□'
Rostfläche	13—18□'

*) Vergl. Bericht desselben Verfassers über amerikanische Eisenbahnen auf Seite 161 des Jahrgangs 1877.



de Serres & Battig eiserner Oberbau ohne Kleineisenzeug.

Cylinderdurchmesser	16'
Hub	24'
Dampfspannung	140 $\bar{\text{t}}$ per \square''
Triebraddurchmesser	4' 6"–5' 6"*)
Truckraddurchmesser	2' 4"
fixer Radstand	8' bis 8' 6"
totaler \leftarrow	22' 6"
Gewicht der Maschine im Dienst	25–30 Tonnen
Adhäsionsgewicht	20–25 Tonnen.

Die 2. Type die «Mogul-Locomotive» Fig. 2, welche erst im Jahre 1867 durch Baldwin eingeführt wurde, ist die eigentliche Lastzugmaschine; sie hat 3 gekuppelte Räderpaare, von welchen zwei vor und eines hinter der Feuerbüchse liegt, und einen 4rädri gen Truck, oder, um das erste Räderpaar möglichst weit nach vorn legen zu können, ein 2rädri ges Dreh- oder Bisselgestell (pony-truck) vor den Cylindern; öfters giebt man dem Truck zugleich eine seitliche Bewegung. Es ist die

Länge des Cylinder- und Stehkessels	17'–21'
Durchmesser des Kessels	4' 2"
Länge der Siederohre	11' 3"–12' 9"
Durchmesser der Rohre	2"
Anzahl derselben	150–160 Stück
Lichte Länge der Feuerbüchse	5' 6"
\leftarrow Breite \leftarrow \leftarrow	3'
\leftarrow Höhe \leftarrow \leftarrow	5' 4"
Directe Heizfläche	90–103 \square'
Indirecte	940–1015 \square'
Totale	1030–1118 \square'
Rostfläche	16–18 \square'
Cylinderdurchmesser	18"
Hub	24"
Dampfspannung	130 $\bar{\text{t}}$. per \square''
Triebraddurchmesser	4'–4' 6"
Truckraddurchmesser	2' 2"–2' 6"
Fixer Radstand (mit vierräd. Truck)	12'
\leftarrow \leftarrow \leftarrow zweiräd. \leftarrow	15'–15' 6"
Totaler Radstand	22' 6"–23' 6"
Gewicht im Dienst	36–40 Tonnen
Adhäsionsgewicht	30–34 Tonnen.

Die dritte Gattung, die «Consolidation-Locomotive», Fig. 3, erhielt ihren Namen von der ersten dieser Maschinen, welche im Jahre 1866 nach Alex. Mitchells Zeichnungen für die Consolidation Line der Lehigh-Valley-Railr. (Steigung 1:39,7) gebaut wurde; sie ist die am wenigsten gebräuchliche und dient fast ausschliesslich zur Beförderung von schweren Lastzügen auf grossen Steigungen (Pennsylv. Railr.).

Sie ist den schweren europäischen Locomotiven mit aussenliegenden Cylindern und innenliegenden Rahmen am ähnlichsten, ausserordentlich kräftig gebaut, und hat (besonders für Anthracitfeuerung) ungeheuerere Feuerbüchsen.

Sie hat vier gekuppelte Räderpaare, von welchen ein oder auch 2 Paare unter der Feuerbüchse liegen, und ein Drehgestell.

Die Hauptdimensionen sind hier etwa folgende:

*) Grössere Raddurchmesser sind bei amerikanischen Locomotiven nur Ausnahmen.

Länge des Cylinder- und Stehkessels	22'–25'
Durchmesser des Kessels	4'–6"
Länge der Siederohre	11–12'
Durchmesser der Rohre	2–2 $\frac{1}{2}$ "
Anzahl derselben	150–200 Stück
Lichte Länge der Feuerbüchse	9–10'
\leftarrow Breite \leftarrow \leftarrow	2–10'
\leftarrow Höhe (Decke nach rückwärts abfallend)	{ vorn 4' 7"–5' hinten 3' 6"–3' 8"
Directe Heizfläche	100–150 \square'
Indirecte	1130–1300 \square'
Totale	1230–1450 \square'
Rostfläche	23–27 \square'
Cylinderdurchmesser	1' 8"
Hub	24"
Dampfspannung	130 $\bar{\text{t}}$. per \square''
Triebraddurchmesser	4'
Truckraddurchmesser	2' 6"
Fixer Radstand	14'–15' 6"
Totaler	21' 6"–23'
Gewicht der Maschine im Dienste	48–50 Tonnen
Adhäsionsgewicht	40–42 Tonnen.

Ausser diesen hier angeführten 3 Haupttypen sind natürlich noch viele andere im Gebrauch, welche aber mehr oder weniger besonderen Zwecken dienen; so wendet man für den Lastentransport, (freilich in geringerem Umfange) entweder gewöhnliche 2achsige Tenderlocomotiven an, oder solche, bei welchen die Wasserbehälter seitlich am Kessel angebracht sind, während das Brennmaterial auf einem besonderen, am hinteren Ende der Maschine befindlichen Bisselgestelle placirt ist; ein gleiches Drehgestell ist dann vorn an der Maschine angebracht, und die Locomotive läuft nach jeder Richtung, durch die seitliche Bewegung der Trucks unterstützt, gleich ruhig und gut.

Um ferner die durch den Wasser- und Brennmaterialverbrauch verursachten Gewichtsveränderungen bei Tenderlocomotiven zu vermeiden, hat man solche, bei welchen das Tendergewicht auf einen besonderen, am hinteren Ende der Maschine angebrachten 4rädri gen Truck wirkt, während die ganze constante Last auf den Triebrädern als Adhäsionsgewicht ausgenutzt wird; dasselbe erreicht man auch dadurch, indem die Frames nach rückwärts über die Feuerbüchse hinaus verlängert werden, und Wasser und Brennmaterial, durch einen besonderen Truck unterstützt, auf dieser Verlängerung untergebracht wird; solche Locomotiven sollen sich ganz gut bewähren, doch müssen sie, weil sie vorn keinen Truck haben, verkehrt, also mit dem Tender vorausgehen.

Locomotiven, welche alle Vortheile der früher erwähnten verbinden und nicht rückwärts laufen müssen, sind die nach Fairlie's System construirten; hier sind die Triebräder und Cylinder mit einem Drehgestelle fest verbunden, das wie ein gewöhnlicher Truck um einen centralen Zapfen drehbar ist; die Dampfrohr-Verbindung zwischen Kessel und Cylinder geschieht durch bewegliche Gelenke, was wohl als ein Nachtheil anzusehen ist; ein Vortheil ist jedoch der, dass man der Feuerbüchse bei dieser Anordnung eine beliebige Breite geben kann.

Es finden überhaupt in der letzten Zeit die Locomotiven nach Fairlie's System eine häufigere Anwendung.

Zu erwähnen wären noch die verschiedenen Condensationsvorrichtungen für den ausströmenden Dampf; eine derselben besteht darin, den Dampf der Maschinen, welche in den Strassen grösserer Städte verkehren, in den Tender zu leiten.

Wir gehen nun zur Beschreibung der einzelnen Theile der Locomotive über, indem wir vorausschicken, dass das in Amerika verarbeitete Material ein vorzügliches ist; so gestatten z. B. Bleche ziemlich scharfe Abbiegungen; es ist auch die Verwendung des Gusseisens, weil durch keine gesetzlichen Normen eingeschränkt, eine vielseitigere und kühnere, als bei uns.

Wir beginnen mit dem Locomotivkessel. Die Kessel werden meist aus Eisen- wohl auch aus Stahlblechen angefertigt, wobei die letzteren in einer Stärke von 6''' , beziehungsweise von 4—5''' verarbeitet werden; merkwürdigerweise empfiehlt die Master-Mechanics-Associat. die Stahlbleche in derselben Dicke zu verarbeiten wie die Eisenbleche.

Der cylindrische Theil des Kessels besteht gewöhnlich aus mehreren (4) etwa 3' langen Schüssen, deren Längsstösse doppelreihig, und deren Querstösse, mit Ausnahme der Rohrwand einreihig, öfter jedoch doppelreihig genietet sind.

Die Verbindung des cylindrischen Theiles mit dem Stehkessel geschieht, da der letztere überhöht und halbkreisförmig abgerundet ist, durch einen conischen nach rückwärts sich erweiternden Schuss; Mantelkessel mit flacher Decke sind in Amerika nicht beliebt, und man zieht die überhöhten vor, weil angeblich der Dampf in dem darüber befindlichen Dome ein trockenerer, die Gewichtsvertheilung eine bessere und die Deckenbarren behufs Reparatur und Reinigung leichter zugänglich sind, was wohl theilweise richtig ist.

Ist, wie man das bei den schweren Consolidations-Locomotiven, theils um auf starken Gefällen ein Verbrennen der Feuerbüchse zu vermeiden, theils um ein leichtes Ansetzen von Kesselstein zu verhindern, öfters findet, der Mantelkessel und die Feuerbüchse nach rückwärts stark abfallend, so wird hier die gesammte Kesselarmatur auf einem eigenen Ansatz (Gussstück) angebracht.

Der Stehkessel ist mit dem Cylinderkessel mittelst durchgehender Schliessen und Charniere steif verbunden.

Der Dom sitzt, wie früher erwähnt, immer auf der Mantelkesseldecke, und dient gleichzeitig zur besseren und solideren Aufhängung der Deckenbarren.

Die Verbindung der Mantelkesseldecke mit dem Dom geschieht, indem das Blech der ersteren am Domsitze nach aufwärts, und der Dom selbst nach aussen umgebördelt, und deren Verbindung dann durch eine doppelte Nietreihe sehr gut hergestellt wird.

Zuweilen findet man auch 2 Dampfdome in Anwendung, von welchen einer am Stehkessel, und der andere dann am vorderen Ende der Maschine sitzt.

Das Material zur Herstellung der Feuerbüchse ist je nach dem Brennstoff ein verschiedenes; so wendet man für Anthracitkohle, weil das Kupfer davon zu stark angegriffen wird, Stahlbleche an; für bituminöse Kohle werden wohl beide Materialien u. zw. gewöhnlich in einer Stärke von 10''' für die Siederohrwand und

von nur 6''' für die übrigen Wände bei Kupfer, dagegen 6''' beziehungsweise 4''' bei Stahl verarbeitet.

Im Allgemeinen sind auch die Feuerbüchsen für Anthracitkohle, welche einen grossen Rost bedingt, unverhältnissmässig lang.

Das Verhältniss der Rost- zur totalen Heizfläche ist 1:30 bis 1:60; die directe Heizfläche verhält sich zur totalen etwa wie 1:10.

Da die Rahmen innenliegend sind, und die Feuerbüchse zwischen dieselben herabreicht, so werden die letzteren dadurch sehr schmal; würde man anstatt der Balkenframes die bei uns gebräuchlichen Blechframes einführen, so wäre es möglich, die Feuerbüchsen um einige Zoll breiter zu machen, und man würde dadurch eine etwa 10—15 % grössere Rostfläche erzielen; um doch noch möglichst viele Rohre einzuziehen zu können, erweitert man die Feuerbüchse nach oben zu; ein Einschieben der Feuerbüchse in den Stehkessel von unten, wie es bei uns geschieht, ist nicht möglich, sondern sie muss von rückwärts angebracht werden.

Die Feuerbüchsen zeigen meist sehr scharfe Abbiegungen, besonders an der Decke; die Seitenwände übergreifen die Deckenplatte von aussen und schliessen mit derselben oben in einer Flucht ab (Fig. 4, Taf. B.)

Die Verankerung der Feuerbüchse mit dem Mantelkessel geschieht manchmal durch Ankerschrauben, meist jedoch durch Deckenbarren, welche dann der grossen Länge der Feuerbüchse wegen senkrecht zur Kesselachse, also quer über die Feuerbüchse gelegt werden müssen.

Diese Deckenbarren bestehen aus 2 zusammengenieteten Blechstreifen, welche an jedem Ende ein dazwischen gelegtes Gusseisenstück (g) haben, welches auf der Feuerbüchsenplatte liegt; desgleichen sind die zwischen der Decke und den Barren eingelegten conischen Unterlagsringe (r) aus Gusseisen,

Die Deckenbarren sind grösstentheils am Stehkessel mittelst Hängeisen aufgehängt, doch fangen einige Bahnen an, die Hängeisen, der ungleichmässigen Inanspruchnahme des Kessels wegen, wegzulassen u. zw. mit guten Resultaten.

Bei Stahlfeuerbüchsen ist zuweilen der Theil der Rohrwand, welcher die Rohre trägt, ein eingesetztes Stück.

Die Stehbolzen sind aus Schmiedeeisen oder Kupfer. Die Verbindung der Feuerbüchse mit dem Stehkessel ist wie bei uns ein 2½ bis 3½ zölliger Kranzring; an demselben sind öfters noch Lappen angenietet, welche den Aschenkasten tragen.

Eigenthümlich ist die Verbindung der Feuerbüchse mit der Stehkesselwand bei der Heizthüröffnung, diese geschieht auf folgende Art: die Feuerbüchsenrückwand wird bei der Oeffnung nach aussen, und die Stehkesselrückwand nach innen umgebördelt; jedoch so, dass die erstere die letztere umfasst, und dann werden sie vernietet; es werden auch zuweilen beide nach aussen umgebördelt und ein Ring eingesetzt.

Die Decke der langen Feuerbüchsen wird gewöhnlich nach hinten zu stark abfallend gemacht (siehe Fig. 3, Taf. B.) u. zw. 1" per 1', und man giebt ihr zu gleicher Zeit noch eine kleine Wölbung mit einer Pfeilhöhe von circa 3" nach den Seiten zu.

Da man beobachtete, dass die langen Seitenwände einige Zoll über dem Roste sehr leicht Risse erhalten, so hat man

mit Vortheil 4 bis 5 etwa 30" lange Wülste resp. Vertiefungen (corrugations) zwischen den alternativen Stehbolzen über der Rostfläche ausgetrieben.

Diese Wülste sind nicht tiefer als die Blechdicke beträgt, beginnen ganz allmählig und laufen auch wieder so aus; dadurch wird der Expansion der Bleche ziemlich Rechnung getragen.

Die Siederohre werden fast durchweg aus Eisen, äusserst selten aus Kupfer, nie aus Messing angefertigt; deren Durchmesser beträgt gewöhnlich 2", in Ausnahmefällen (für bituminöse Kohle) $2\frac{1}{2}$ ".

Die erforderliche Länge eines jeden Rohres wird durch eine genaue Abmessung mit einer Messstange bestimmt, und dieselben dann nach Classen von $\frac{1}{2}$ " rangirt; die Rohre werden auf einer Drehbank zugeschnitten, und dann eingezogen, sie stehen etwa $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ " aus der Rohrwand hervor.

Behufs besserer Dichtung schiebt man, bevor das Rohr eingezogen wird, einen glatt abgeschliffenen Kupfering über das Rohrende, welches dann zum Schutze des Kupferinges mittelst eines Bördleisens umgebördelt wird; oder es wird mittelst eines sog. Tube-Expandors hinter der Rohrwand eine Wulst ausgetrieben, was ebenfalls eine sehr gute Dichtung giebt.

Die Roste sind horizontal, oder nach vorn zu abfallend; für bituminöse Kohle werden gewöhnlich gusseiserne Roststäbe, welche der bedeutenden Länge der Feuerbüchsen wegen oft quer gelegt werden müssen, verwendet; diese Roststäbe sind in Paaren oder in Gruppen von 3—4 Stück zusammen gegossen; schmiedeeiserne Roststäbe sind äusserst selten; für die erwähnte Kohलगattung wendet man auch sehr häufig Schüttelroste (Fig. 5 Taf. B.) von verschiedener Construction an, welche dann durch einen Hebel vom Führer- oder Heizerstande aus zu handhaben sind.

Um das Feuer leicht ausräumen zu können, ist hier noch gewöhnlich eine gusseiserne Klappe (k), die zuweilen durchlöchert ist, am rückwärtigen Theile der Feuerbüchse angebracht, welche mit den Roststäben in einer Ebene liegt und durch Arme in dieser Position gehalten wird.

Für Anthracitfeuerung hat man in der Regel Rohrroste (Wasserroste) (Fig. 6 Taf. B.); sie bestehen aus schmiedeeisernen 2 zölligen Röhren, die in Entfernungen von $2\frac{1}{2}$ "— $2\frac{3}{4}$ " von einander liegen, und sind oft ihrer bedeutenden Länge wegen in der Mitte unterstützt; sie liegen vorn tiefer als hinten, um die Circulation des Wassers zu befördern.

Diese Rohre werden von rückwärts durch eine grössere Oeffnung eingeschoben, und in die vordere kleinere eingeschraubt, (Fig. 6 a); rückwärts geschieht die Dichtung durch einen eingekeilten aufgeschraubten Messingring; zur Reinigung der Rohre dienen Putzschrauben; behufs Schlackenreinigung sind öfters zwischen die Rohre 3 Eisenstäbe eingelegt, von denen gewöhnlich einer in der Mitte und zwei auf den Seiten angebracht sind, die man leicht herausziehen kann.

Nachdem die Erfahrung gelehrt hat, dass die Verbrennung der Gase in den Locomotiven grösstentheils eine mangelhafte ist, so machte sich das allgemeine Streben geltend, eine grössere Oekonomie, beziehungsweise eine bessere Verbrennung der Gase in der Feuerbüchse durch den Zutritt von Luft oberhalb des

Feuers zu erzielen, und man hat zu diesem Zwecke verschiedene Mittel mit grösserem oder geringerem Erfolge angewendet.

Am häufigsten findet man einen bogenförmigen Einbau aus feuerfesten Ziegeln in der Feuerbüchse. Dieser Einbau, welcher sich in Folge der Wölbung selbst trägt, beginnt unterhalb der Siederohre, und reicht nach aufwärts steigend bis etwa in die Mitte der Feuerbüchse; in diesem Falle sind entweder eine Anzahl von Stehbolzen etwa 12—18" oberhalb des Rostes durchbohrt, oder an deren Stelle Rohrstützen eingezogen.

Etwas modificirt wendet die Penns. Eisenbahn diese Construction (Fig. 6 Taf. B) an; die Ziegeln werden hier durch 4 in die Feuerbüchs-Rohrwand und Decke eingeschraubte Rohre, welche eine gute Circulation des Wassers gestatten, und dadurch zugleich vom Verbrennen geschützt sind, getragen; mit dieser Vorrichtung werden stets Wasserroste angewendet.

Um jedoch das oftmalige Auswechseln und die damit verbundenen Auslagen zu vermindern, wendet man öfters den sog. Janrietschen «water table» (Wassertisch) (Fig. 7 Taf. B.) an; derselbe, dessen Form sonst mit dem früher erwähnten Ziegel-Einbau gleich ist, besteht aus 2 Blechtafeln, welche durch Stehbolzen circa $4\frac{1}{2}$ " von einander entfernt gehalten, von einer Seitenwand der Feuerbüchse zur anderen reichen und dort mittelst Winkeleisen befestigt sind; der Raum, welchen die Blechtafeln einschliessen, füllt sich dann mit Wasser aus.

Die Luft wird auch hier durch hohle Stehbolzen und Löcher in der Feuerthür über dem Feuer eingeleitet; damit die Aschentheile, welche sich oberhalb dieses «Wassertisches» festsetzen, auf den Rost fallen können, sind einige Rohrstützen eingesetzt.

Man ging jedoch damit noch weiter, und Buchanan construirte eine Feuerbüchse (Fig. 8 Taf. B.), welche durch eine solche schräg gestellte Wand in zwei Hälften getheilt wird; diese 2 Hälften oder Abtheilungen communiciren nur durch eine circa 2' grosse runde Oeffnung mit einander, und dort werden alle aufsteigenden Gase, und die Luft, welche diese Oeffnung passiren müssen, in Contact gebracht.

Eine bedeutend einfachere, und schon deshalb bessere Vorrichtung ist ein sog. «Deflector»; das ist ein oberhalb der Heizthür im Innern der Feuerbüchse angebrachter und dann im verticalen Sinne stellbarer Schirm aus Eisenblech, welcher den durch die Oeffnungen der Feuerthür eintretenden Luftstrom nach abwärts dirigirt; öfters ist jedoch der Schirm an der Heizthür selbst befestigt und dann nicht stellbar (Fig. 9 Taf. B.), wie solche bei der Central-Pacific-Bahn in Anwendung stehen.

Die Heizthür hat mehrere Oeffnungen von etwa 27" Fläche, bei welchen der Luftzutritt mittelst eines Schiebers regulirt werden kann; die Anbringung eines solchen Schirmes ist nicht theurer, als eine gewöhnliche zweite Schutzwand, und die Thür ist dadurch ebenfalls vor dem Durchbrennen geschützt.

Um im vorderen Theile des cylindrischen Kessels, also an der Rauchkammer-Rohrwand, eine starke Circulation des Wassers zu erreichen, hat Hick folgende Construction vorgeschlagen; eine Anzahl von Röhren, welche in der Rauchkammer in einer Entfernung von circa $2\frac{1}{2}$ " von der Rohrwand vertical vor den Siederohren angebracht, verbinden den Wasserraum ober- und unterhalb der Siederohre mit einander; indem diese verticalen Rohre durch die aus den Siederohren strömenden Gase erwärmt

werden, wird eine heftige Bewegung des Wassers erzeugt. Diese Einrichtung steht bei Locomotiven der Chicago und North-Western R. R. in Anwendung.

Da die kalte der Feuerbüchse zugeführte Luft schädlich auf die Wände derselben wirkt, versuchte Morrison, die warme Luft aus dem Aschenfall in die Feuerbüchse zu leiten; ein Rohr am hinteren Ende des Aschenfalls angebracht, leitet die erhitzte Luft in ein aussen an der Feuerthür angebrachtes Mundstück, welches jedoch so construirt ist, dass es das Oeffnen der Thür nicht behindert.

Sehr häufig findet man, dass die Oeffnung der Heizthür mittelst Klinke und Zähnen zum Stellen eingerichtet ist, wodurch man den Luftzutritt ebenfalls reguliren kann.

Alle diese vorstehenden Einrichtungen sind wohl interessant, doch ist ihr Nutzen ein ziemlich problematischer.

Was die Herstellung der Kessel anbelangt, so ist hervor zu heben, dass die Nietlöcher, mitunter sogar auch die Siederohrlöcher, nicht gebohrt, sondern gelocht werden, allerdings ist dann ein Nacharbeiten nöthig.

Die Nachtheile des Lochens werden wohl theilweise dadurch wieder verringert, dass das Vernieten nicht von Hand, sondern so weit es thunlich ist, durch Nietmaschinen geschieht; übrigens werden Nietlöcher in letzterer Zeit von den besseren Fabrikanten gebohrt.

Die durch Schraubenbolzen zusammengehaltenen Kesselsätze werden mittelst eines Krahnens in die erforderliche Höhe gebracht, und durch eine horizontal wirkende Maschine vernietet; hierauf wird die Rohrwand und der Rauchkasten angeietet.

Der Stehkessel wird theils von Hand, theils mittelst Maschine zusammengenietet, die Feuerbüchse von rückwärts eingebracht, und dann die Stehkesselrückwand angeheftet; danach wird der Heizthürring, und dann erst die Heizthürwand mit den

Seitentafeln des Stehkessels vernietet; hierbei liegt die Feuerbüchse horizontal auf Pflocken, und es werden die Nietten von der Cylinderkesselseite aus mittelst einer Zange eingebracht, und von der Kranzringseite aus gegengehalten.

Da beim Verstemmen der Kessel mit scharfkantigen Meisseln durch Unvorsichtigkeit oder Mangel an Geschicklichkeit die Kesselbleche an den Stößen leicht beschädigt werden können, indem einerseits die eingeschlagenen Rinnen das Material schwächen, andererseits die Ueberlappung durch das Verstemmen öfters abgehoben wird, so wird vielfältig die von Connery angegebene Verstemmethode, das sogenannte concave Verstemmen angewendet, welches darin besteht, dass man sich anstatt eines scharfen, eines abgerundeten Meissels (Fig. 10 Taf. B.) bedient; beim Verstemmen mit einem solchen ist eine Beschädigung des Materials nicht möglich, und es wird das letztere dabei überdies verdichtet. Für die verschiedenen Blechstärken hat man eine ganze Reihe solcher Meissel von verschiedenen Grössen; diese Methode ist zu empfehlen.

Die Rauchkammer ist stets cylindrisch, und wird auf die durch die Cylinder gebildete Querverbindung angeschraubt; es ist somit kein Aschenfall da; die Rauchkammerthüren, welche meistens aus Gusseisen sind, werden durch Riegel, Reiber oder mittelst Stocksrauben geschlossen.

Ueber die Kessel mag hier noch angefügt werden, dass dieselben vor ihrer Verwendung keiner behördlichen Probe unterzogen, sondern in den Werkstätten von den Bahnbeamten selbst mit einer Spannung von 25—30 $\%$ per \square über dem Benutzungsdruck unter Dampf geprobt werden; die Gefährlichkeit dieser Manipulation, die unter Umständen sehr verhängnissvoll werden kann, umsomehr, als während der Probe verstemmt wird, ist wohl einleuchtend, und doch ist sie in Amerika ziemlich allgemein. (Fortsetzung folgt.)

Versuche mit Eisenbahnmateriäl. *)

Mitgetheilt vom Ingenieur J. van Hamel in Brüssel.

Laschen, Unterlagsplatten, Schraubenbolzen und Schienennägel.

Die zu der Verbindung der Schienen unter einander verwendete Doppellasche war 430^{mm} lang, 16^{mm} dick und die dem Profile der Schienen entsprechende Höhe derart, dass sie überall genau sich demselben anschloss.

Die Lasche musste aus sehnigem, zähem Schmiedeeisen hergestellt werden, welches bis zu 45° à 60° gebogen und wieder gerade gerichtet werden konnte, ohne zu brechen.

Die Laschen wurden aus der gewalzten Barre auf Länge kalt geschnitten (civallé) und nach der Lochung unter einer Presse genau gerade gerichtet. Jede Lasche besass vier Schraubenbolzenlöcher (die eine Lasche vier runde à 21^{mm} Durchmesser, die andere vier quadratische à 21^{mm} Seite), welche alle gelocht wurden.

Diese Lochung ging der Weichheit des Materials wegen

sehr gut von Statten, und die Operation alterirte das Material nur sehr unbedeutend. Jedes Laschenpaar wog im Mittel 5,4 Kilogr. Es wurden sehr viele Proben damit angestellt. Die vorgeschriebene Probe wurde von allen bestanden, und konnten manche der Laschen um 180° gebogen werden, ohne dass ein Bruch eintrat, viele bis auf 120° und jede der Laschen bis zu 90°.

Die Textur, welche beurtheilt wurde, nachdem die Lasche über die Quere eingehauen und sodann gebrochen, war die eines vorzüglichen Eisens, von Nr. 4 der Cockerill'schen Scala. Nr. 5 ist Feinkorneisen. Nr. 4 zeigt eine sehnige, seidengraue Textur, ohne Glanz.

Die Unterlagsplatten waren von einer geringeren Qualität, jedoch ihrem künftigen Zwecke gemäss von genügender Güte. Die Probe, welche sie zu bestehen hatten, bestand ebenfalls im Biegen um 48° bis 60° und wieder Geraderichten. Sie ent-

*) Vergl. Bericht über Eisenbahnmateriäl von demselben Verfasser auf Seite 234 des Jahrgangs 1877.

sprachen stets dieser Bedingung, bekamen aber im Gegensatz zu den Laschen, schon bei 80° bis 90° Risse. Ihre Dimensionen waren 210^{mm} Länge bei 188^{mm} Breite und 10^{mm} Dicke. Sie besaßen sechs quadratische Löcher bis 11^{mm}, zur Aufnahme der Schienennägel à 10^{mm} Seite, welche Löcher zu gleicher Zeit kalt gelocht wurden. Der richtige Stand dieser Löcher in Bezug auf die Kanten der Unterlagsplatte und aufeinander wurde stets mittelst einer Schablone controlirt. Das Gewicht der Unterlagsplatte war im Mittel 2,25 Kilogr.

Die Schraubenbolzen waren vom Kopfe an gerechnet 80^{mm} lang und hatten einen Durchmesser von 19^{mm}. Ihre Köpfe müssen aus der Masse des Stückes selbst gepresst sein. Der halbrunde Kopf hatte in der Mitte eine Höhe von 17^{mm}, die sechskantige Mutter eine von 25^{mm}, während über ca. 40^{mm} Länge Schraubengang nach dem der Withwort'schen Scala aufgeschnitten war. Die an dieses Material gestellte Anforderung war folgende:

Die Bolzen mussten, ohne zu brechen, um 180°, also ganz, umbogen werden können; die Textur musste die eines Eisens Nr. 4 sein. Trotzdem das Aufschnitten des Schraubenganges den Bolzen hart macht, bestanden dieselben in der Regel die Probe sehr gut, während zum Ueberfluss noch von Zeit zu Zeit eine Probe auf Torsion, durch Andrehen der Mutter, angestellt wurde, welche ebenfalls gute Resultate ergab.

Die Schienennägel haben 90^{mm} Länge, von der Unterkante des Kopfes gerechnet, und 10^{mm} Seite des quadratischen Querschnittes, welcher nach unten hin allmählig bis auf eine scharfe Kante abnahm. Dieselben sind aus einem Stücke 22^{mm} lang, 20^{mm} resp. 18^{mm} breit gepresst, mit zwei Ansätzen versehen, behufs Einsetzung des Kuhfusses zum Ausheben aus dem Querträger, und musste aus Schmiedeeisen bestehen, das um 45° gebogen und wieder gerade gerichtet werden konnte. Die Probe wurde auf zweierlei Art angestellt.

Das eine Mal wurden die Schienennägel mittelst Hammerschlägen, das andere Mal im Schraubstocke mittelst eines Schraubenschlüssels (des sog. Franzosen) gebogen. Es stellte sich nun heraus, dass die zweite Art ein richtigerer Maassstab für die Güte des betreffenden Materials ist, da durch die Hammerschläge das Eisen an der Stelle, wo dieselben fallen, zu sehr alterirt wird und seine Structur verliert. Bekanntlich wird durch das Hämmern sehniges Schmiedeeisen mehr oder wenig körnig. Zwar wurde die erstere Probe im vorliegenden Fall meistens bestanden — jedoch, wie aus Folgendem hervorgeht, ergibt das Behandeln mit dem Schraubenschlüssel nicht allein bessere, sondern auch richtigere Resultate. Zum Beispiel wurde mittelst des Schraubenschlüssels

1. ein Schienennagel drei Mal um 45° gebogen ohne dass ein Bruch eintrat,
2. ein Schienennagel zwölf Mal um 45° gebogen, also sechs Mal hin- und hergebogen, ohne zu brechen u. s. w.

Die Textur war frei von Körnern, seidengrau ohne Glanz. Dass nun die Methode mit dem Schraubenschlüssel die bessere ist, beweist der Umstand, dass derselbe Schienennagel Nr. 2

an einer anderen Stelle mittelst Hammerschlägen gebogen und wieder gerade gerichtet, brach; dass sich ferner an der Stelle, wo geschlagen worden, eine silberweisse, stark glänzende Fläche zeigte, welche jetzt auftretend in demselbigen Stücke, das zu der Bieg-Probe gedient, und das dort eine ausschliesslich sehnige Textur gezeigt, klar herausstellte, dass die silberweisse Fläche und der geringe Widerstand, im Vergleich zu dem der ersteren Probe, lediglich durch die Manipulation des Hämmerns hervorgerufen worden war. Hier sei noch bemerkt, dass es übrigens sehr leicht zu erkennen ist, ob glänzende silbergraue Flächen, welche in einem frischen Bruche von Schmiedeeisen auftreten, hervorgerufen sind durch etwaiges Hämmern, oder ob sie schon von vornherein im betreffenden Material waren, und mithin einen Beweis wider dessen Güte bilden. Denn die Körner, welche einem schlechten Schmiedeeisen eigen sind, sind meistens sporadisch, nur bei sehr schlechtem Eisen in grösserer Anzahl, sogar zu ganzen Flächen zusammengesetzt vorhanden, sind aber mit blossem Auge leicht als einzelne Körner zu erkennen; während bei der durch das erwähnte Hämmern hervorgerufenen silbergrauen Fläche nie einzelne Körner zu erkennen sind, und auch der Glanz viel stärker ist, als im ersten Falle.

Die mit den Kesselblechen für die Locomotiven der Süd-Afrikanischen Republik angestellten Proben sind die folgenden:

- Kesselbleche.

Es sollten Kesselbleche von 12 und 13^{mm} für den cylindrischen Theil der Kessel resp. den Feuerkasten vereinigt werden, und war es Bedingung, dass dieselben die nämlichen Ansprüche erfüllen können, welche an die berühmten Lowmoorbleche gestellt werden. Nun entspricht bekanntlich das Lowmooreisen nachstehenden Bedingungen:

Nach Kirkaldy
Stabeisen (Lowmoor)

Nr.	Bruchmodul p. mm.	Verlängerung in Procenten
1	42,22 Kilogr.	20,5
2	42,35 "	23,8
3	42,43 "	24,9
4	43,44 "	26,5
5	46,67 "	20,2

Eisenblech (Lowmoor)

Nach Fairbairn (1869).

Bruchmodul p. mm.	Verlängerung in Procenten
36,90 Kilogr.	18

Eisenblech (Lowmoor)

Nach Kirkaldy:

Nr.	Bruchmodul in der Walzrichtung p. mm.	Verminderung der Bruchfläche in Procenten
1	41,16 Kilogr.	36,5
2	40,69 "	23,5

Nr.	Bruchmodul quer zur Walzrichtung	Verminderung der Bruchfläche in Procenten
1	39,75 Kilogr.	20,3
2	38,92 „	16,3

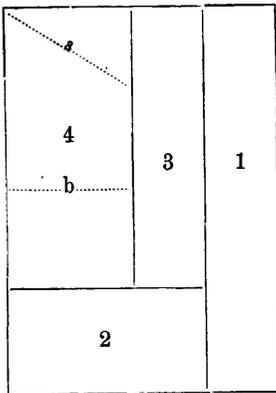
Bevor ich die Resultate der Probe auf Zug aufstelle, werde ich einige Proben auf Biegung mittheilen, welche ebenfalls ein wichtiges Erkennungsmittel darbieten, um die Güte des Materiales zu beurtheilen.

Eine Tafel Blech 13^{mm} stark wurde in 4 Theile geschnitten, sodann:

Stück 1, gebogen bis zum Bruch; die Textur war matt und ohne Glanz.

Stück 2, gebogen bis auf 45°, gerade gerichtet; hierbei trat der Bruch ein.

Stück 3, gebogen bis auf 45°, gerade gerichtet; nach zweimaliger Wiederholung trat der Bruch ein.



Stück 4, gebogen bis auf 45° und zwar schrägwinkelig gegen die Walzrichtung, gerade gerichtet. Anfang des Reisens. Dasselbige Stück gebogen rechtwinkelig gegen die Walzrichtung bis auf 45° längs. Der Bruch trat ein.

Aus dem Vorhergehenden geht hervor, dass das betreffende Blech nicht erster Qualität war. Andere Stücke im Querschnitt von 20 ×

12 = 240^{mm} ergaben folgende Resultate.

Unter der Schraubenpresse gebogen.

1. Stück. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Abgeschnitten (cisailé)} \\ \text{Querschnitt mit scharfen Kanten,} \\ \text{gebogen bis auf 45}^\circ. \text{ Eingerissen} \\ \text{fortgesetzt bis auf 60}^\circ. \text{ Gebrochen.} \end{array} \right.$
2. Stück. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Abgeschnitten} \\ \text{Querschnitt mit abgerundeten Kanten.} \\ \text{gebogen bis auf 45}^\circ. \text{ Eingerissen} \\ \text{fortgesetzt bis auf ca. 50}^\circ. \text{ Gebrochen.} \end{array} \right.$
3. Stück. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Gehobelt (raboté)} \\ \text{Querschnitt mit scharfen Kanten,} \\ \text{gebogen bis zu 45}^\circ. \text{ Eingerissen} \\ \text{geradgerichtet. Gebrochen.} \end{array} \right.$
4. Stück. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Gehobelt} \\ \text{Querschnitt mit abgerundeten Kanten,} \\ \text{gebogen bis auf 90}^\circ. \text{ An einer Stelle eingerissen} \\ \text{fortgesetzt bis auf 120}^\circ. \text{ Gebrochen.} \end{array} \right.$

Diese vier Stücke waren aus dem Bleche, das zur Hinterwand des Feuerkastens dienen sollte, und zwar aus der Oeffnung der Feuerthür.

5. Stück. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Abgeschnitten} \\ \text{Querschnitt mit scharfen Kanten,} \\ \text{bis auf 15}^\circ \text{ gebogen. Brach sofort im vollen Querschnitt} \\ \text{ab. Mürbes Eisen.} \end{array} \right.$

6. Stück. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Abgeschnitten} \\ \text{Querschnitt mit runden Kanten,} \\ \text{gebogen bis auf ca. 50}^\circ. \text{ Gebrochen.} \end{array} \right.$
7. Stück. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Gehobelt} \\ \text{Querschnitt mit scharfen Kanten,} \\ \text{gebogen bis auf ca. 50}^\circ \\ \text{geradgerichtet. Brach im ganzen Querschnitt. Mürbes} \\ \text{Eisen.} \end{array} \right.$

8. Stück. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Gehobelt} \\ \text{Querschnitt mit runden Kanten,} \\ \text{gebogen bis auf 50}^\circ. \text{ Gebrochen wie oben.} \end{array} \right.$
Die letzten vier Stücke waren aus der Partie, welche des Domlochs wegen aus dem Bleche geschnitten waren. Die Textur war schlecht.

Es wurden nun Stücke in nachstehender Weise probirt. Dieselben wurden in eine schmiedeiserne, conische, trogförmige Form von 105^{mm} lichter Weite mittelst einer hydraulischen Presse hineingepresst resp. gebogen.

I. A. Stück kalt, nicht ausgeglüht, in der Walzrichtung bis ca. 120°. Das Stück bekam einen Längenriss.

I. B. Stücke, kalt, nicht ausgeglüht, quer gegen die Walzrichtung gebogen.

Bei ca. 80° gebrochen im ganzen Querschnitt.

I. B₁. Das Stück wurde fast gänzlich in die Form gepresst. Anfang des Reisens.

II. A. Stück kalt, ausgeglüht.

Bis auf 120° in der Walzrichtung gebogen, an einer Stelle gerissen. Fortgesetzt bis der Abstand der beiden Flächen in ca. 90^{mm} Entfernung von einander gekommen, ohne dass ein weiteres Einreißen statt fand. Fortgesetzt, langsam gebrochen.

II. B. Stück kalt, ausgeglüht, quer gegen die Walzrichtung gebogen; gebrochen bei einer Biegung von 15—20°.

II. B₁. idem.

Danach wurde ein Theil von II. B. in der Walzrichtung gebogen und fast gänzlich in die Form hineingepresst, ohne einen Riss zu zeigen.

Proben auf Zug.

Die Probestäbe waren Flachstäbe, sauber bearbeitet und an beiden Enden mit Verstärkungen (zum Aufhängen und Befestigen der Gewichte) versehen. Es bezeichne L = die Länge der Stäbe, b × h = den Querschnitt vor der Probe, b₁ × h₁ = den Querschnitt an der Bruchstelle.

A. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. Millim. in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665	21,1	1	L = 101,5 ^{mm} , b × h = 18 × 12 = 216 ^{mm} . Schon bei der 4. Belastung trat der Bruch ein. Es war aber ein Fehler im Material. b ₁ × h ₁ = 17,75 × 11,5 = 204,12, mithin Verminderung des Querschnitts 5,50/0.
2	5915	27,8	1,97	
3	6415	29,6	3,94	
4	6665	30,85	5,8	

2. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. \square mm in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	3415	18,7	0	L = 100mm, b \times h = 18 \times 12 = 216mm. Der Stab wurde gezogen in der Walzrichtung. Der Bruch erfolgte bei der 13. Belastung, analog. 36.6 Kilogr p. \square mm $b_1 \times h_1 = 17,3 \times 11,4 = 192,22$. Mithin Verminderung des Querschnitts 8,70%.
2	4668	21,1	0,5	
3	5165	23,9	1	
4	5665	26,2	2	
5	5915	27,3	2,5	
6	6165	28,5	3	
7	6415	29,6	3,5	
8	6665	30,85	3,8	
9	7015	32,5	5	
10	7165	33,1	5	
11	7415	34,5	6,1	
12	7665	35,4	8	
13	7915	36,6	10	

3. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. Millim. in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	3415	15,7	0	L = 100mm, b \times h = 18 \times 12 = 216mm. Dieser Stab war aus demselben Bleche wie Nr. 2 geschnitten, wurde aber in der Richtung senkrecht auf der Walzrichtung versucht. Der Bruch erfolgte bei 28,5 Kilogr. p. \square mm Die Bruchfläche war unbedeutend verschieden von dem ursprünglichen Querschnitte.
2	4040	18,7	0	
3	4290	19,8	0	
4	4665	21,1	0	
5	4915	22,7	0,5	
6	5165	23,9	1	
7	5415	25	1	
8	5540	25,6	1,3	
9	5665	26,2	—	
10	5790	26,8	2	
11	5915	27,3	2	
12	6040	27,9	2	
13	6165	28,5	3	

Die vorhergehenden Resultate lassen erkennen, dass die Bleche nicht erster Qualität waren und den an Lowmooreisen gestellten Anforderungen nicht entsprechen. Demzufolge wurden sämtliche Bleche, von denen durch allzugrossen Eifer seitens der Fabrik, schon fast alle gelocht, gebogen resp. geschmiedet (die Bleche des Feuerkastens) waren, abgelehnt und neue Bleche aus der Fabrik, oder wenn dieselbe dazu nicht im Stande sein sollte, aus England (Lowmoor) verlangt.

Die zurückgewiesenen Bleche wurden in ein Magazin geschafft, um daselbst zu verbleiben, bis die neuen Bleche ganz fertig sein würden.

Es wurde nun neues Blech gewalzt und zur Probe herangezogen.

Dasselbe ergab nachstehende Resultate:

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. Millim. in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665,5	19,4	0	Gezogen in der Walzrichtung. L = 100mm, b \times h = 20 \times 13,2 = 264mm. Der Bruch erfolgte bei 34,7 Kilogr. p. \square mm $b_1 \times h_1 = 19,4 \times 12,5$. mithin Verminderung des Querschnitts um 8,80%.
2	5290,5	20	0	
3	5915,5	22,4	0	
4	6540,5	24,7	1	
5	7165,5	27,1	2,5	
6	7790,5	29,5	4	
7	8415,5	31,8	5,1	
8	8660,5	32,8	6,5	
9	8915,5	33,7	8	
10	9165,5	34,7	10	

Dieses Blech wurde ebenfalls abgelehnt.

Danach wurde noch eine Probe gestattet, und falls diese nicht genügende Resultate geben würde, sollten die Bleche unbedingt aus England bezogen werden.

Es ergaben sich nun folgende Resultate:

1. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. \square mm in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665,5	22,4	0	L = 100mm, b \times h = 17,5 \times 11,9 = 208,25mm. Gezogen in der Walzrichtung. Bei 40,4 Kilogr. p. \square mm fand der Bruch statt.
2	5290,5	25,4	0,75	
3	5915,5	28,4	1,5	
4	6540,5	31,4	2,5	
5	7165,5	34,4	4	
6	7790,5	37,4	6,5	
7	8415,5	40,4	12	

2. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. \square mm in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665,5	21,6	0,4	L = 100mm, b \times h = 18 \times 12 = 216mm. Gezogen in der Richtung quer gegen die Walzrichtung. Der Bruch trat bei 40,9 Kilogr. p. \square mm ein.
2	5290,5	24,5	0,4	
3	5915,5	27,4	2	
4	6540,5	30,3	3	
5	7165,5	33,17	4,2	
6	8165,5	37,7	8,2	
7	8415,5	38,9	10,5	
8	8660,5	40,9	12,5	

Der Umstand, dass hier die Tragfähigkeit (absolute Festigkeit) in der Richtung senkrecht auf der Walzrichtung grösser ist, als dieselbe in der Walzrichtung und das Alignment ebenfalls einen höheren Werth hat, findet einfach seinen Grund darin, dass die Fabrik sich endlich entschlossen hatte, die Pakete zu bilden, wie es sich gehört, und zwar derart, wie mit den Paketen des Lowmooreisens verfahren wird.

Die Stäbe resp. Blechstücke, welche zu Paketen zusammengepresst wurden, werden kreuzweise aufeinander gelegt, so dass die Fasern einer jeden folgenden Schicht des Paketes in dem fertigen Bleche der Dicke nach, senkrecht auf einander zu liegen kommen, und demzufolge es leicht vorkommen kann, dass in der Walzrichtung eine geringere Anzahl, als in der anderen Richtung vorhanden ist. Auch wurde der einfachen aber äusserst wichtigen Bedingung Rechnung getragen, die Pakete aus Eisen zu bilden, das vorher, soviel als thunlich vom Roste und anderen Unreinigkeiten gereinigt, sodass die sog. «Doublures» wenigstens die, welche, diesem Fehler zufolge, entstehen könnten, auf ein Minimum reducirt wurden.

Wie zu ersehen, waren die Resultate der letzten Versuche schon ziemlich befriedigend und es wurde danach bestimmt, dass die übrigen Bleche von der Fabrik (Cockerill) fabricirt werden sollten, unter der Bedingung, dass sie mindestens gleiche Güte besässen, was durch Versuche ad libitum von Zeit zu Zeit zu constatiren vorbehalten wurde.

Um die Fabrik nicht unnöthigerweise zu beeinträchtigen, wurden die Probestäbchen entweder aus den Rändern der Bleche geschnitten, welchen zu diesem Zwecke grössere Dimensionen als nothwendig ertheilt wurden, oder aus solchen Partien, wie Feuerthür und Domloch.

Die Bleche wurden alle einer ähnlichen Revision unterworfen, behufs Erkennung von etwaigen «Doublures» oder sonstigen Fehlern; und ferner wurde durch die bekannte Operation des Klopfens mit dem Hammer constatirt, dass die Bleche auch innerlich frei von Fehlern waren.

Ich gehe hier einen Schritt weiter, um zu bemerken, dass es von grösster Wichtigkeit ist, zu veranlassen, dass die Bleche

behufs Krümmen und Biegen, gleichmässig erwärmt werden, denn geschieht dies nicht, so entstehen, wenn dieselben in heissem Zustande durch das Dreiwalzensystem gekrümmt werden, sporadische Unebenheiten, welche zwar nicht tief und meistens durch sanfte Hammerschläge zu beseitigen sind, doch nachtheilige Wirkungen beim fertigen Kessel hervorzurufen im Stande sind, zumal wenn dieselben an der inneren Kesselwand vorhanden. Es sind ebensoviele willkommene Nester für den Feind der Kessel, den Rost, da das Wasser gerade an diesen Stellen gern einfriest.

Von den Proben die dann und wann angestellt wurden, will ich die wichtigsten vorführen, welche um so interessanter sind, da sie eine Uebersicht geben, von der Leistungsfähigkeit der grössten belgischen Fabrik.

3. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. □ ^{mm} in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665,5	21,3	0	L = 100mm, b × h = 18 × 11,9 = 214,2. Gezogen in der Walzrichtung. Der Bruch trat bei 40,4 Kilogr. p. □ ^{mm} ein. Der Stab brach langsam entzwei.
2	5290,5	24,7	0,75	
3	5915,5	27,6	1,7	
4	6540,5	30,5	3	
5	7165,5	33,4	4,2	
6	7790,5	36,3	6,1	
7	8165,5	38,1	8	
8	8415,5	39,3	9,75	
9	8665,5	40,4	13	

4. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. □ ^{mm} in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665,2	21,3	0,3	L = 100mm, b × h = 18 × 11,9 = 214,2. Gezogen in der Richtung, senkrecht auf der Walzrichtung. Der Bruch trat bei 41 Kilogr. p. □ ^{mm} ein.
2	5290,5	24,7	0,35	
3	5915,5	27,6	1,75	
4	6540,5	30,5	2,5	
5	7165,5	33,4	3,6	
6	7790,5	36,3	5	
7	8165,5	38,1	6,5	
8	8415,5	39,3	7,75	
9	8665,5	40,4	10	
10	8790,5	41	12	

5. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. □ ^{mm} in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665,5	19,9	0	L = 100mm, b × h = 18 × 13 = 234. Gezogen in der Walzrichtung. Der Bruch trat bei 41,3 Kilogr. p. □ ^{mm} ein.
2	5290,5	22,6	0,1	
3	5915,5	25,3	0,3	
4	6540,5	27,9	1,1	
5	7165,5	30,6	2	
6	7790,5	33,3	3,7	
7	8415,5	35,9	5	
8	9040,5	38,6	8,5	
9	9415,5	40,2	12	
10	9665	41,3	14	

6. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. □ ^{mm} in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665,5	21,6	0	L = 100mm, b × h = 18 × 12 = 216mm. Gezogen in der Walzrichtung. Der Bruch trat bei 42,4 Kilogr. Belastung p. □ ^{mm} ein. $b_1 + h_1 = 16,5 \times 11 = 181,5$ mm, mithin Verminderung des Querschnittes an der Bruchfläche 16 ^o / ₁₀₀ .
2	5290,5	24,5	0,3	
3	5915,5	27,4	1	
4	6540,5	30,2	2	
5	7165,5	33,1	3,4	
6	7790,5	36,1	5	
7	8415,5	38,9	7,5	
8	8665,5	40,1	9,4	
9	8915,5	41,2	11,2	
10	9165,5	42,4	15	

7. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. □ ^{mm} in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665,5	21,6	0,1	L = 100mm, b × h = 18 × 12 = 216mm. Gezogen in der Richtung, senkrecht zur Walzrichtung. Der Bruch erfolgte bei 43,5 Kilogr. Belastung p. □ ^{mm} $b_1 \times h_1 = 15,5 \times 10,5 = 162,75$ mm, mithin Verminderung des Querschnittes an der Bruchfläche 24,5 ^o / ₁₀₀ . Dieses Resultat übertrifft noch die, welche das Lowmooreisen im Mittel ergeben.
2	5290,5	24,5	0,3	
3	5915,5	27,4	1,75	
4	6540,5	30,2	2,1	
5	7165,5	33,1	3,2	
6	7415,5	34,3	4,1	
7	7665,5	35,5	4,8	
8	7915,5	36,6	5	
9	8165,5	37,8	5,8	
10	8415,5	38,9	6,8	
11	8665,5	40,1	7,8	
12	8915,5	41,2	9,7	
13	9165,5	42,4	12	
14	9415,5	43,5	16,5	

8. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. □ ^{mm} in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665,5	21	0	L = 100mm, b × h = 19 × 12,5 = 225mm. Gezogen in der Richtung des Walzens. Der Bruch erfolgte bei 44,6 Kilogr. Belastung p. □ ^{mm} .
2	5290,5	23,5	0,3	
3	5915,5	26,3	0,5	
4	6540,5	29,7	0,5	
5	7165,5	31,8	1,75	
6	7790,5	34,6	3	
7	8415,5	37,4	4	
8	8665,5	38,5	5	
9	8915,5	39,6	5,5	
10	9165,5	40,7	6,2	
11	9665,5	42,9	8,5	
12	9915,5	44,1	11	
13	10040,5	44,6	14	

9. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. □ ^{mm} in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665,5	21	0	L = 100mm, b × h = 18 × 12,5 = 225mm. Gezogen in der Richtung, senkrecht auf der Walzrichtung. Der Bruch trat bei 40,2 Kilogr. Belastung p. □ ^{mm} ein.
2	5290,5	23,5	0	
3	5915,5	26,3	0,2	
4	6540,5	29,7	0,4	
5	7165,5	31,8	2,4	
6	7790,5	34,6	3,2	
7	8415,5	37,4	4,5	
8	8527,5	37,9	5	
9	8665,5	38,5	5,1	
10	8797,5	39,1	5,75	
11	8915,5	39,6	6,3	
12	9045	40,2	12	

10. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. □ ^{mm} in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665,5	19,9	0	L = 100mm, b × h = 18 × 13 = 234mm. Gezogen in der Walzrichtung. Der Bruch trat bei 45,5 Kilogr. Belastung p. □ ^{mm} ein.
2	5290,5	22,5	0,2	
3	5915,5	25,3	0,2	
4	6540,5	27,9	1	
5	7165,5	30,6	1,8	
6	7790,5	33,3	2,2	
7	8415,5	35,9	3	
8	9040,5	38,6	4,2	
9	9415,5	40,2	5,2	
10	9665,5	41,3	6	
11	9915,5	42,4	7	
12	10165,5	43,4	8	
13	10415,5	44,5	10,3	
14	10665,5	45,5	12,5	

11. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. □ ^{mm} in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665,5	19,9	0	L = 100mm, b × h = 18 × 13 = 234mm. Gezogen in der Richtung senkrecht auf der Walzrichtung. Der Bruch fand schon bei 40,2 Belastung p. □ ^{mm} statt, was seinen Grund darin hatte, dass die Arbeiter den Hebel der Presse unversehens fallen liessen und demzufolge ein starker Stoss folgte. Es wurden demnach aus demselben Bleche noch ein Probestücken geschnitten, welches nachstehende Resultate ergab.
2	5290,5	22,5	0,3	
3	5915,5	25,3	0,3	
4	6540,5	27,9	1	
5	7165,5	30,6	1	
6	7790,5	33,3	2	
7	8415,5	35,9	3,2	
8	9040,5	38,6	5	
9	9415,5	40,2	6,5	

12. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. □ ^{mm} in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4563,5	19,5	0	L = 100mm, b × h = 18 × 13 = 234mm. Gezogen in der Richtung quer gegen die Walzrichtung. Der Bruch fand jetzt bei 42,2 Kilogr. Belastung p. □ ^{mm} statt, das Allongement war 11,50/0.
2	5054,5	21,6	0,4	
3	5826,5	24,9	0,5	
4	6528,5	27,9	0,6	
5	7165	30,6	2	
6	7790	33,3	3	
7	8415,5	35,9	4	
8	9040,5	38,6	5,7	
9	9415,5	40,2	7	
10	9665,5	41,3	8,4	
11	9781,5	41,8	10,5	
12	9874,5	42,2	11,5	

13. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. □ ^{mm} in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665,5	21,6	0	L = 100mm, b × h = 18 × 12 = 216mm. Gezogen in der Walzrichtung. Der Stab brach bei einer Belastung von 47 Kilogr. p. □ ^{mm} , und hatte ein Allongement von 17%, Zahlen, welche gewiss zu den Seltenheiten gerechnet werden können. b ₁ × h ₁ = 15,5 × 11 = 170,5mm, mithin Verminderung des Querschnitts auf der Bruchfläche 21%.
2	5209,5	24,5	0,2	
3	5915,5	27,4	0,6	
4	6540,5	30,2	1,6	
5	7165,5	33,1	2,1	
6	7790,5	36,1	3,1	
7	8415,5	38,9	4,5	
8	8665,5	40,1	5	
9	8915,5	41,2	6	
10	9165,5	42,4	7	
11	9415,5	43,5	7,75	
12	9540,5	44,1	9	
13	9665,5	44,7	9,3	
14	9790,5	45,3	10	
15	9915,5	45,9	11,5	
16	10040,5	46,4	14,5	
17	10165,5	47	17	

14. Probe.

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. □ ^{mm} in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	4665,5	21	0	L = 100mm, b × h = 18 × 12,3 = 221,4mm. Gezogen in der Richtung senkrecht gegen die Walzrichtung. Der Bruch trat ein bei 47 Kilogr. Belastung p. □ ^{mm} , das Allongement war 15%.
2	5290,5	23,9	0	
3	5915,5	26,7	0	
4	6540,5	29,5	0,5	
5	7165,5	32,4	1,6	
6	7790,5	35,2	2,1	
7	8415,5	38	3	
8	8665,5	39,1	3,8	
9	8915,5	40,2	4,2	
10	9165,5	41,4	5,1	

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. □ ^{mm} in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
11	9415,5	43,6	6,6	
12	9915,5	44,8	8	
13	10165,5	45,9	10	
14	10415,5	47	15	

Aus dem Vorhergehenden geht hervor, dass der redliche Wille viel vermag, und dass eine grosse Fabrik das vorzüglichste Material zu fabriciren im Stande ist, wenn es ihr nicht an gutem Willen mangelt.

Zum Schluss gebe ich noch die Resultate eines Versuches, welche mit dem Kupfer der Feuerkiste vorgenommen wurden.

Das Kupfer auf Biegung versucht, hielt ein Biegen von 180° aus, ohne dass ein Bruch eintrat.

Zugprobe mit einem Kupferstabe:

Nr.	Total-Belastung in Kilogr.	Belastung p. □ ^{mm} in Kilogr.	Verlängerung in Proc.	Bemerkungen.
1	2165,5	9	0	L = 100mm, b × h = 15,4 × 12,3 = 225,62mm. Das Stäbchen war bei 22,4 Kilogr. p. □ ^{mm} noch nicht gebrochen; es konnte aber der Versuch nicht weiter fortgesetzt werden, da die Zangen, welche es eingeklemmt hatten, bei der entsprechenden Totalbelastung von 5290,5 Kilogr. ihren Dienst versagten. Das Resultat ist aber durchaus befriedigend, denn in der Regel wird für Kupfer nur 20 Kilogr. p. □ ^{mm} absolute Festigkeit erlangt.
2	2415,5	10,2	0	
3	2665,5	11,3	0	
4	2915,5	12,37	0,25	
5	3165,5	13,4	1	
6	3415,5	14,5	1,25	
7	3660,5	15,5	2,2	
8	4165,5	17,9	5	
9	4415,5	18,7	6,7	
10	4665,5	19,8	8	
11	4790,5	20,2	9	
12	5040,5	21,4	13,5	
13	5165,5	21,9	14	
14	5290,5	22,4	16,2	

Hiermit schliesse ich die Proben auf relative und absolute Festigkeit mit den Kesselblechen und werde später andere Details des Locomotiv- resp. Wagenbaues mitzutheilen mir erlauben.

Brüssel, Juni 1877.

Unverschieblicher eiserner Langschwelen-Oberbau (Verbesserung des Hilf'schen Systems).

Vom Eisenbahnbau- und Betriebs-Inspector Wagemann in Breslau.

(Hierzu Fig. 1—5 auf Taf. III.)

Bei den bisher bekannt gewordenen Systemen des eisernen Langschwelen-Oberbaues, insbesondere bei dem in der Neuzeit mehrfach zur Ausführung gekommenen System Hilf ist auf ein Moment wenig Rücksicht genommen, welches auf die Kosten der Unterhaltungsarbeiten einen wesentlichen Einfluss ausübt, nämlich auf den Widerstand des Systems gegen Verschiebung in der Längsrichtung des Gleises; nur die Reibung zwischen dem mehr oder weniger scharfkantigen und grobkörnigen Unterbettungsmaterial und der Langschwelle wird in dieser Beziehung in Anspruch genommen.

Zwar findet sich bei der neuesten Modification des Hilf'schen Systems auch eine Querschelle am Schienenstoss vor. Dieselbe dient jedoch augenscheinlich nur zur Querverbindung

des Gleises; zum Widerstand gegen Verschiebung in der Längsrichtung ist dieselbe ihrer geringen Höhe wegen wenig geeignet. Treten nun gar ungleichmässige Verschiebungen der beiden Schienenstränge ein, wie z. B. bei einseitig befahrenen, oder auf geneigten Strecken liegenden Curven, so werden bei dem Mangel eines Widerstandsmomentes in den unteren Theilen der Construction die Verbindungsstangen zwischen den beiden Schienenreihen in betriebsgefährlicher Weise bis über die Grenzen ihrer Festigkeit hinaus in Anspruch genommen, wie bereits bei stattgefundenen Unfällen constatirt ist.

Dem in den Fig. 1—5 auf Taf. III dargestellten Langschwelen-System, welches bezüglich des Gewichtes von dem im Jahre 1876 publicirten Hilf'schen System sehr unwesentlich ab-

weicht (pro lfd. Meter 125,6 Kilogr. gegen 125,5 Kilogr. des Systems Hilf) liegt das Bestreben zum Grund, in der Beziehung eine Verbesserung zu erzielen.

Die aus einem T-Eisen mit hoher Verticalrippe hergestellte Querschwellen ist nicht unter, sondern zwischen den Langschwellen angebracht und wird an jedem Schienenstoss durch 4 Schraubbolzen mit den im Winkel gewalzten Laschen verbunden. Den Schienen werden zur Festhaltung der Neigung nach innen entsprechend gestaltete Platten zwischen Schienenfuss und Querschwellen untergeschoben.

Die in Rücksicht auf die geneigte Unterfläche des T-Eisens in schräger Richtung durch die Querschwellen und die Laschen tretenden Schraubbolzen sind mit Unterlagsplättchen von trapezförmigem Querschnitt versehen. Die Form der Langschwellen und die Art der Befestigung derselben unter der Schiene ist dem Hilf'schen System entlehnt ohne besondere Ventilierung der Frage, ob nicht bezüglich der letzteren die Heusinger'sche Keilbefestigung den Vorzug verdient.

Die Vortheile, welche dieses System insbesondere dem Hilf'schen gegenüber gewährt, bestehen vorzugsweise darin, dass die verschiedenen Functionen derart auf die einzelnen Träger derselben vertheilt sind, dass letztere bezüglich der weiteren nach Maassgabe vorliegender Erfahrungen erforderlichen Ausbildung ihrer Form nicht durch die anderen Constructionstheile gehindert werden, wohingegen bei dem Hilf'schen Oberbau die Gestalt der Langschwellen wegen des Auflagers auf der Querschwellen von letzteren abhängig ist und umgekehrt. Es erscheint demnach die Unterstützung der Schiene gegen Verticaldruck ausschliesslich als eine Function der Langschwellen.

Im Hilf'schen System nimmt die Querschwellen daran Theil und zwar in zu hohem Grade, so dass erfahrungsmässig die Mitten der Schienen durch die Last der Züge durchgebogen werden, weil der Stoss zu kräftig unterstützt ist. Ausserdem steht der Ausbildung der Hilf'schen Langschwellen der Umstand entgegen, dass die Unterkanten der Mittel- und der beiden Seitenrippen wegen des Auflagers auf der Querschwellen in gleicher Höhe liegen müssen, während die in Curven und auf Gefällestrecken auftretenden seitlichen Inanspruchnahmen, insbesondere bei feinkörnigem Unterbettungsmaterial eine grössere Höhe der Mittelrippe vortheilhaft erscheinen lassen.

Ebenso gestattet in dem neuen Systeme die Form und Befestigungsweise der Querschwellen alle diejenigen Modificationen, welche durch die localen Verhältnisse bedingt werden.

Zu letzteren sind nicht allein die Steigungs- und Krümmungsverhältnisse zu zählen, sondern auch diejenigen Momente, welche aus der Art des Betriebes hervorgehen, ob vorwiegend schnell oder langsam fahrende Züge die betreffende Stelle passiren, ob diese mit gebremsten oder ungebremsten Zügen befahren wird.

Die in der Zeichnung angegebenen Dimensionen der Quer-

schwelle, welche für Bahnen in der Ebene mit Curven von grösseren Radien ausreichend erscheinen, können auf Gebirgsbahnen nach Erforderniss vergrössert und verstärkt werden. Zunächst wird es sich in diesem Falle empfehlen, zur Vergrösserung des Widerstandes gegen Längsverschiebung bei Verkürzung der Langschwellen auf 4^m,356 eine zweite Verticalschwelle unter der Mitte der 9^m langen Schiene anzubringen und dieselbe mittelst zweilöcheriger kurzer Winkellaschen an der Schiene zu befestigen. Diese Anordnung bietet den weiteren Vortheil, dass die Querstangen-Verbindung als überflüssig in Fortfall kommen kann. Dieselbe ist schon längst insofern als betriebsgefährlich erkannt, als sie namentlich auf stärkerem Gefälle bei bereits eingetretenen Entgleisungen die Gefahren für den betreffenden Zug erheblich vergrössert.

Die durch die Verbolzung der Winkellaschen an der Querschwellen erreichte Steifigkeit des Gestänges wird voraussichtlich auf Flachlandstrecken ausreichen, um dem Bestreben desselben nach gleichmässiger Verschiebung entgegen zu wirken. Auf Gebirgsbahnen kann der Widerstand gegen letzteren dadurch vergrössert werden, dass die Querschwellen nach der betreffenden Seite hin eine entsprechende Verschiebung erleiden. Bei vorzunehmenden Umbauten werden die bereits vorliegenden Erfahrungen von vorn herein genügenden Anhalt dafür geben, wie viele Querschwellen zu verschieben sind. Bei Neubauten bietet die nachträgliche Verschiebung auch keine besonderen Schwierigkeiten.

Die in Rede stehende Anordnung gewährt noch den Vorzug, dass die Verschraubungen sämmtlich in der Höhe der Schienenunterkante liegen und daher leicht anzubringen sind, ausserdem auch für die Controle des Oberbaues sichtbar bleiben, während die Befestigungen der Hilf'schen Querschwellen durch das Unterbettungsmaterial verdeckt werden.

Ferner ist für die Vermittelung eines sanften Ueberganges der Räder von einer Schiene auf die andere die kräftige Umfassung der Schienen am Stoss von wesentlichem Einfluss, dem gegenüber die geringe Verkürzung der Langschwellen, um Raum für die Querschwellen zu gewinnen, unerheblich erscheint.

Endlich dürfte noch zu erwähnen sein, dass die bei dem Hilf'schen Oberbau angebrachten Klemmplatten und Laschen, um die Langschwellen gegen Verschiebung auf der Querschwellen und unter der Schiene zu sichern, bei der neuen Anordnung der Querschwellen als überflüssig in Wegfall kommen.

Sollten nach Maassgabe der vorstehend angeführten Gesichtspunkte Versuche mit dem vorgeschlagenen Systeme angestellt werden, so erscheint es zweifellos, dass dieselben bezüglich der Kosten der Unterhaltung des Oberbanes zu den günstigsten Resultaten führen müssen.

Breslau, den 24. September 1877.

Bericht über die Versuche mit continuirlichen Bremsen auf der Main-Weserbahn. *)

Vom Herausgeber.

Die Steel'sche Luftdruckbremse.

(Hierzu Taf. II und Fig. 6—10 auf Taf. III.)

Die Steel'sche Bremse ist ebenso wie die im Ergänzungsheft des Organs pro 1877 beschriebene Westinghouse'sche eine Luftdruckbremse und derselben in vielen Theilen, sowie in ihrer Wirkungsweise ähnlich. Sie arbeitet automatisch, d. h. sie tritt bei Unfällen etc., sobald ein Theil der Leitung zerbricht, selbstthätig in Wirkung.

Als Eigenthümlichkeit ist zu bezeichnen, dass bei den Wagen jede Achse für sich gebremst wird und zu diesem Zwecke für jeden derselben ein Presscylinder an der betreffenden Stirnwand angebracht ist.

Die Luft wird je nach Bedürfniss auf 6 bis 8 Atmosphären Spannung comprimirt und in ein Hauptreservoir gedrückt, welches unter dem Führerstande oder dem Langkessel der Locomotive angeordnet ist.

Von diesem Hauptreservoir werden die Presscylinder der Locomotive direct gespeist, während für den Tender 1 und für jeden der Bremswagen 2 Hilfsreservoirs A (siehe Fig. 8 und 9 auf Taf. III) vorhanden sind, in welche die Luft aus dem Hauptreservoir strömt. Die den Hilfsreservoirs durch die unter dem Zuge hinlaufende Rohrleitung zuzuführende Luft muss ein regulirbares Reducirventil passieren, in welchem der Druck von 6—8 Atmosphären auf 2—4 Atmosphären reducirt wird, da nach der Steel'schen Construction bei Tender und Wagen eine geringere Pressung nöthig ist, als bei der Locomotive.

Mit den Hilfsreservoirs A stehen die Bremscylinder C in Verbindung, deren Kolben D durch Gestänge auf die Bremsklötze wirken.

Die gepresste Luft, welche unter normalen Umständen sowohl unter als über dem Treibkolben mit gleicher Spannung sich befindet, kann nur dann zur Thätigkeit gelangen, wenn eine Druckverminderung in der Hauptleitung resp. dem Raume über dem Treibkolben hervorgebracht wird, wie solches beim Anstellen der Bremse und auch beim Zerbrechen einzelner Theile der Leitung der Fall ist. Zur Regulirung des Zuströmens der Luft aus dem Hauptreservoir in die Hilfsreservoirs, beziehungsweise Bremscylinder, befindet sich auf der Locomotive ein Regulirventil.

Die Art und Weise der Druckverminderung in der Hauptleitung resp. dem Gehäuse E, sowie die Construction des dabei thätigen Apparates, speciell des in dem Gehäuse E befindlichen Luftauslassventiles dürfte des bessern Verständnisses wegen eine nähere Beschreibung erforderlich machen.

Dieses nach der neueren Steel'schen Construction in Fig. 10 Taf. III dargestellte Auslassventil sitzt in dem auf dem oberen Boden des Bremscylinders aufgeschraubtem Gehäuse und steht durch Oeffnung B mit der Hauptleitung durch Oeffnung F mit dem Hilfsreservoir in Verbindung.

Das Luftauslassventil besteht aus den beiden automatisch

wirkenden Ventilen G und H, von denen H durch eine Kautschukmembrane mit dem Gehäuse E verbunden ist.

Die aus der Hauptrohrleitung B zugeführte Luft tritt durch das kleine Ventil G, welches durch eine Feder gegen seinen Sitz gepresst wird, in den oberen Theil des Bremscylinders ein, und drückt denselben herunter. Zu gleicher Zeit strömt Luft durch das Ventil I nach dem Hilfsreservoir und füllt dasselbe.

Wenn die Bremsklötze angedrückt werden sollen, wird ein Dreiweghahn auf der Locomotive so gestellt, dass die Luft aus der Hauptrohrleitung auströmt. Dadurch entsteht in dem Gehäuse E eine Druckverminderung, in Folge dessen das kleine Ventil G sich schliesst, das Ventil H dagegen gehoben wird und die Luft oberhalb des Kolbens durch die Oeffnungen K (Fig. 10 und 11) entweichen kann.

Der Kolben hebt sich sodann in Folge Expansion der Luft im Hilfsreservoir und die Bremsklötze werden angedrückt.

Soll die Bremse gelöst werden, so wird aus dem Reservoir der Locomotive durch die Hauptrohrleitung gepresste Luft in das Gehäuse und von hieraus durch das kleine Ventil G in den oberen Theil des Bremscylinders gebracht; der Kolben wird wieder heruntergedrückt, und ist die Bremse zum abermaligen Gebrauch fertig.

Für die Locomotive ist ein zweiter Dreiweghahn vorhanden.

Durch die Steel'sche Bremse können von der Locomotive aus die sämtlichen Bremsen des Zuges angestellt werden, ferner von den mit Auslassventilen versehenen Wagen die Tender- und Wagenbremsen.

Auf Taf. II ist die Ausführung der Steel'schen Bremse bei einem Zuge der Frankfurt-Bebraer Eisenbahn dargestellt und bedeuten in Fig. 1 (der Locomotive):

- A Lufterzeuger,
- B Dampfpumpe für den Lufterzeuger,
- C Dampfventil zur Dampfpumpe,
- D Luftreservoir,
- E Rohrleitung von dem Lufterzeuger nach dem Luftreservoir,
- F Reducirventil,
- G Regulirventil,
- H Dreiweghahn zur Rohrleitung nach dem Tender und den Wagen,
- I Hauptrohrleitung von dem Luftreservoir D nach Tender und Wagen,
- K Bremscylinder von Gusseisen; die Kolben derselben sind mit Lederliederungen versehen,
- L Abzweigrohrleitung von der Rohrleitung I nach den Bremscylindern K,
- M Dreiweghahn zur Rohrleitung zu den Bremscylindern K,
- N Bremsklotz von Schmiedeeisen,
- O Schlauchkuppelung zwischen Locomotive und Tender,

*) Vergl. Jahrg. 1877, Ergänzungsheft S. 300.

Die Wirkungsweise ist folgende:

Nachdem durch die Luftpumpe A B in dem Reservoir D ein Luftdruck von 6—8 Atmosphären erzeugt ist und durch den Dreiweghahn die Luft in die beiden Bremscylinder K gelassen ist, drückt dieselbe den Kolben in den Cylinder nach oben und werden hierdurch die an die Treibräder wirkenden Bremsklötze N zum Anliegen gebracht.

Dagegen wird, nachdem durch den Dreiweghahn die unter dem Kolben des Bremscylinders befindliche Luft ins Freie gelassen worden, die Bremswirkung durch das Eigengewicht des Kolbens und dessen Verbindung mit den Bremsklötzen aufgehoben.

Das Gegengewicht, bestehend aus Kolben, Laschen und dem auf letztere reducirten Gewicht des Bremshebels und der Spannstange beträgt 60 Kilogr.
 Dazu Reibung der Kolben 34 «
 zusammen 94 Kilogr.

Bei einem Schienendrucke der Treibräder von 24000 Kilogr. und dem sich daraus ergebenden Bremsdrucke 50 % = 12.000 Kilogr. ist bei Anwendung einer Hebel-Uebersetzung von 1 : 8 ein nutzbarer Kolbendruck erforderlich von 1500 «
 1594 Kilogr.

Bei einem Gesamt-Querschnitt beider Kolben ist demnach zur Erreichung von 50 % des Schienendruckes als Bremsdruck ein Druck von $\frac{1594}{336,8} = 4,7$ Kilogr. pro □Centim. erforderlich.

Bei dem Tender (Fig. 1 und 2 Taf. II) bedeuten:

- A' Bremscylinder von Gusseisen,
- B' Hauptrohrleitung für den Tender,
- C' Abzweigrohrleitung von der Hauptrohrleitung nach dem Bremscylinder A',
- D' Rohrleitung vom Luftbehälter E' nach dem Bremscylinder A,
- E' Luftbehälter,
- F' Bremshebel,
- G' Bremswelle mit Hebel und Zahnsegment für die Zugstangen der Bremsklötze,
- H' Verbindungsstange für die Bremswellenhebel,
- J' Schlauchverbindung nach den Wagen,
- a Bremsspindelstange mit Kurbel,
- b Bremswelle mit Hebel und Zahnsegment für die Zugstangen der Bremsklötze,
- c Zugstangen für die Bremsklötze,
- d Gradführung für die Zugstangen der Bremsklötze,
- e Bremsklötze von Gusseisen.

Die Wirkungsweise ist folgende:

Sobald durch den Dreiweghahn H der Locomotive die Verbindung des Bremscylinders A' und des Luftbehälters E' mit dem Luftreservoir D der Locomotive hergestellt ist, befindet sich der Kolben des Cylinders A in seiner unteren Lage und die Bremse ist gelöst.

Nachdem die Verbindung der Rohrleitung B' und des Raumes über dem Kolben des Bremscylinders A' mit der atmosphärischen Luft durch den Dreiweghahn H der Locomotive hergestellt, drückt die in dem Luftbehälter E' befindliche comprimirt Luft, welche durch die Rohrleitung D' mit dem Raume unter dem

Kolben communicirt, auf die untere Fläche des Kolbens und bringt die Bremse zur Wirksamkeit.

Um die Bremse ausser Thätigkeit zu setzen, wird das Luftreservoir D der Locomotive mit dem Raum über dem Kolben des Cylinders A' durch den Dreiweghahn H wieder hergestellt. Der hierdurch über dem Kolben entstehende grössere Druck, sowie das Eigengewicht des Kolbens und dessen Verbindung mit den Bremshebeln treibt den Kolben nach unten und öffnet die Bremse.

Das Gegengewicht, bestehend aus Kolben, Hängeeisen und dem auf den Kolben entfallenden Theil des Hebels beträgt 95 Kilogr.
 Hierzu Reibung des Kolbens incl. Widerstand des Bremsgestänges 160,2 «
 Zusammen 255,2 Kilogr.

Bei einem Schienendruck von 20000 Kilogr. und dem sich daraus ergebenden Bremsdruck (50 %) = 1000 Kilogr. ist bei Anwendung eines Hebelverhältnisses von 1 : 9 ein nutzbarer Kolbendruck erforderlich von 1111,1 «
 Zusammen 1366,3 Kilogr.

Bei einer nutzbaren Kolbenfläche von 650,5 □cm ist demnach zur Erreichung von 50 % des Schienendrucks als Bremsdruck ein Druck von $\frac{1,3663}{650,5} = 2,1$ Kilogr. pro □cm erforderlich.

Bei Anwendung eines Bremsdrucks von 100 % des Schienendrucks und eines Hebelverhältnisses 1 : 9 ist ein nutzbarer Kolbendruck erforderlich von 2637,6 Kilogr. oder $\frac{2637,6}{650,5} = 4$ Kilogr. pro □cm.

Bei dem Gepäckwagen (Fig. 3 und Fig. 4 auf Taf. II) bedeuten:

- A Bremscylinder von Gusseisen,
- B Luftbehälter des Bremscylinders,
- C Hauptrohrleitung für den Wagen,
- D Abzweigrohrleitung von der Hauptrohrleitung nach dem Bremscylinder A,
- E Communicationsrohr des Luftbehälters B mit dem Bremscylinder A,
- F Bremswelle mit Hebel,
- G Bremsklötzzugstangen,
- H Verbindungsstangen der Bremsklötze,
- J Bremsklötze von Gusseisen,
- K Verbindungsträger der Bremsklötze,
- L Schlauchverbindung nach dem nächsten Wagen,
- a Bremsspindelstange mit Hängelaschen,
- b Bremswelle mit Hebel,
- c Zugstange nach den Bremsen.

Die Wirkungsweise ist folgende:

Sobald durch den Dreiweghahn H der Locomotive die Verbindung des Bremscylinders A und des Luftbehälters B mit dem Luftreservoir D der Locomotive hergestellt ist, befindet sich der Kolben des Cylinders A in seiner unteren Lage und die Bremse ist gelöst.

Nachdem die Verbindung der Rohrleitung C und des Raumes über dem Kolben des Bremscylinder A mit der atmosphärischen

Luft durch den Dreiweghahn H hergestellt, drückt die in dem Luftbehälter B befindliche comprimirt Luft, welche durch das Rohr E mit dem Raum unter dem Kolben communicirt, auf die untere Fläche des Kolbens und bringt die Bremse zur Wirksamkeit.

Um die Bremse ausser Thätigkeit zu setzen, wird das Luftreservoir B der Locomotive mit dem Raum über dem Kolben des Cylinders A durch den Dreiweghahn H wieder hergestellt. Der hierdurch über dem Kolben entstehende grössere Druck, sowie das Eigengewicht des Kolbens und dessen Verbindung mit den Bremshebeln treibt den Kolben nach unten und öffnet die Bremse.

Das Gegengewicht, bestehend aus Kolben, Hängeeisen und dem nach dem Kolben entfallenden Theil des Hebels beträgt 20 Kilogr.

Reibung des Kolbens incl. Widerstand im Bremsgestänge 67,6 «
Zusammen . . . 87,6 Kilogr.

Bei einem Schienendruck von 11500 Kilogr. und dem sich daraus ergebenden Bremsdruck (50%) = 5750 Kilogr. ist bei Anwendung eines Hebelverhältnisses von 1:12 ein nutzbarer Kolbendruck erforderlich von 239,5 «
Zusammen . . . 327,1 Kilogr.

Bei einer nutzbaren Kolbenfläche von $167,4 \text{ cm}^2$ ist demnach zur Erreichung von 50% des Schienendrucks als Bremsdruck ein Druck von $\frac{327,1}{167,4} = 1,96$ oder rot. 2 Kilogr. pro cm^2 erforderlich.

Bei Anwendung eines Bremsdrucks von 100% des Schienendrucks und eines Hebelverhältnisses von 1:12 ist ein nutzbarer Kolbendruck erforderlich von 625,1 Kilogr. oder $\frac{625,1}{167,4} = 3,8$, rot. 4 Kilogr. pro cm^2 .

Bei dem Personenwagen (Fig. 5 auf Taf. II) bedeuten:

- A Bremscylinder von Gusseisen,
- B Luftbehälter des Bremscylinders,
- C Hauptrohrleitung für die Wagen,
- D Abzweigrohrleitung von der Hauptrohrleitung nach dem Bremscylinder A,
- E Communicationsrohr des Luftbehälters B mit dem Bremscylinder A,
- F Bremswelle mit Hebel,
- G Bremsklotzzug tangen,
- H Verbindungsstangen der Bremsklötze,
- J Bremsklötze von Gusseisen,
- K Verbindungsträger der Bremsklötze,
- L Schlauchverbindung nach dem nächsten Wagen,
 - a Bremsspindelstange mit Hängelaschen,
 - b Bremswelle mit Hebel,
 - c Zugstange nach den Bremsen.

Wirkungsweise:

Desgleichen wie bei dem Gepäckwagen.

Gegengewicht und Reibung:

Desgleichen wie bei dem Gepäckwagen.*)

Beschreibung und Zeichnung der Heberlein-Bremse folgt im nächsten Hefte.

Ueber Bessemer-Stahlschienen. **)

Im 5. Heft 1877 S. 202 des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens findet sich eine Bruchstatistik von Stahlschienen der Breslau-Schweidnitz-Freiburger Eisenbahn in den Jahren 1875 und 1876, woraus sich ergibt, dass das Osnabrücker und Terner Stahlwerk die am wenigsten genügende Qualität Stahlschienen geliefert haben.

Wir sind in letzterer Zeit mehrfachen derartigen Veröffentlichungen fragmentarischer Statistik begegnet, welche nur zu geeignet sind, den Ruf der zufällig betroffenen Werke zu schädigen und können deshalb nicht unterlassen, an dieser vielbeachteten Stelle den Werth solcher fragmentarischen Bruchstatistik näher zu prüfen.

Nehmen wir Brüche in Folge ungeeigneter Behandlung der Schienen beim Abladen, Verlegen und Verlaschen aus, so ist die Annahme berechtigt, dass die Ursachen der sonstigen Brüche in ungeeigneter Beschaffenheit des Materials oder in ungeeigneter Fabrikation zu suchen sind. Es bleibt jedoch zu berücksichtigen,

dass, obwohl die technischen Normalien für Stahlschienen noch heute nicht endgültig festgestellt worden sind, dennoch die Eisenbahn-Verwaltungen schon von vornherein Fabrikationsbedingungen und Materialproben vorgeschrieben haben und in den meisten Fällen die Fabrikation überwachen liessen, wodurch die Sicherheit des Fabrikanten in der Herstellung eines geeigneten Productes eher beeinträchtigt als gefördert sein mag. Um so vorsichtiger sollte man deshalb mit Schlussfolgerungen aus einzelnen Ergebnissen sein, namentlich wenn man über die Ursachen der vorgekommenen Brüche Nichts anzugeben weiss.

Angenommen, die Schienen einer gewissen Lieferung wären aus demselben Rohmaterial in ganz gleicher Weise convertirt und fabricirt, hätten die vorgesehenen Proben zur Zufriedenheit bestanden, hinterher aber in der Strecke eine grössere Anzahl Brüche durchs volle Profil aufzuweisen, so würde daraus zunächst folgen, dass die vorgesehenen Proben eine genügende Sicherheit

*) In neuester Zeit hat Steel die Construction seiner Luftdruckbremse noch bedeutend vereinfacht, indem dabei an jedem Wagen nur ein Bremscylinder erforderlich wird. Die Ausführung für Deutschland hat die Berliner Maschinenbau-Actiengesellschaft (vormals L. Schwartzkopf) übernommen.

**) Von der Direction der Actiengesellschaft „Eisen- und Stahlwerk Osnabrück“ sind uns die folgenden Bemerkungen mit dem Ersuchen zugesandt, dieselben ins Organ aufnehmen zu wollen.
Anmerk. der Redaction.

nicht gewähren; es würden daher neue und umfassendere Proben der gebrochenen, muthmaasslich mangelhaften Schienen vorzunehmen sein, um die Natur der übersehenen Fehler zu constatiren.

Aus den ungünstigsten Resultaten im einzelnen Falle würde aber durchaus nicht folgen, dass das betreffende Werk nur Schienen von ungenügender Qualität liefert.

Gehen wir auf den das Osnabrücker Stahlwerk betreffenden Fall näher ein, so müssen wir gleich von vornherein bemerken, dass die qu. Lieferung von 1247 Schienen im Jahre 1871 die Erstlingsarbeit dieses Werkes war, welches derzeit noch mit mancherlei Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, zumal ihm die bis dahin anderweit noch nicht gelöste Aufgabe gestellt war, Bessemerstahl aus vorzugsweise manganhaltigem Roheisen (von der Georgs-Marienhütte) zu produciren. Es ist vom Osnabrücker Stahlwerk niemals bestritten worden, dass die Qualität jener ersten Lieferung von der späteren Production bei Weitem übertroffen worden ist. Die Qualitätsfrage wurde indess vom Osnabrücker Stahlwerk sehr bald gelöst und hat dasselbe grössere Lieferungen aus den Jahren 1872 und 1873 aufzuweisen, aus denen bisher wenig oder gar keine Brüche gemeldet sind, z. B. Westfälische Bahn 1045 Stück (1 Br.), Badische Bahn 2839 Stück (0 Br.), Niederschlesisch-Märkische Bahn 2054 Stück (4 Br.), Pfälzische Bahn 2143 Stück (0 Br.) u. A. Dagegen traten gegen Ende dieser Periode vielfach Brüche in Folge von Pressendrücken am Fusse der Schiene auf, welche wiederholt Gegenstand der Besprechung in diesem Blatte gewesen sind. *) Namentlich hat eine im Sommer 1873 ausgeführte Lieferung für Cöln-Minden zum Bau der Strecke Osnabrück-Hamburg in den Jahren 1874 und 1875 eine grosse Zahl solcher Brüche im Gefolge gehabt.

Seitdem die Ursache dieser Brüche in ungeeigneten Manipulationen beim Geraderichten der Schienen erkannt wurde, **) ist die Qualität der in Osnabrück gewalzten Stahlschienen eine durchaus normale geworden, welche keinen Vergleich mit den statistischen Resultaten anderer Werke zu scheuen braucht.

Es sind in den 38 Monaten von Anfang November 1873 bis Ende December 1876 vom Osnabrücker Stahlwerk im Ganzen 301131 Stück garantiepflichtige Stahlschienen an deutsche, holländische, schweizerische, italienische und russische Bahnen geliefert und davon nach den bis Ende September 1877 eingelaufenen, gewöhnlich halbjährlich erfolgenden Anmeldungen im Ganzen 105 Brüche und 80 sonstige Defecte zu verzeichnen.

Nimmt man für die obige Gesamtzahl eine durchschnittliche Liegezeit von 19 Monaten an, so ergiebt sich pro Jahr auf 1000 Schienen 0,2204 Bruch und 0,168 Defect, zusammen 0,3884 Stück ersatzpflichtige fehlerhafte Schienen.

Es ist selbstverständlich, dass dieses Gesamt-Ergebniss sich nicht ganz gleichmässig auf alle einzelnen Lieferungen vertheilt; die Schienen weichen zum Theil nicht unerheblich in der Form und Stoffvertheilung von einander ab, dieselben sind zum Theil ohne, zum Theil mit Einklinkungen am Fusse versehen und die Ansprüche an die Widerstandsfähigkeit, die Proben, sind keineswegs identisch, andertheils kann selbst bei der äussersten Sorgfalt eine absolute Gleichartigkeit des Productes jahraus jahrein von keinem Fabrikanten garantirt werden.

Hieraus folgt aber, dass aus dem zufällig günstigen oder ungünstigen Verhalten einer kleinen Anzahl Schienen, nicht auf die ganze Production eines Stahlwerks geschlossen werden darf, wie dies im Geschäftsberichte der Breslau-Schweidnitz-Freiburger Bahn pro 1876 geschehen ist. Auch das Osnabrücker Stahlwerk hat eine ganze Reihe von Schienen-Lieferungen aufzuweisen, bei denen bisher gar keine Brüche vorgekommen sind, statistische Resultate können eben nur Anspruch auf Werth machen, wenn ihnen eine möglichst grosse Basis gegeben ist.

Zum Schluss sei uns noch gestattet, die Ergebnisse einiger seit November 1873 vom Osnabrücker Stahlwerk für deutsche Bahnen ausgeführter Stahlschienen-Lieferungen hier anzuführen, welche ein ungeschmeicheltes Urtheil über die Qualität der Osnabrücker Schienen zulassen.

Zeit der Lieferung.	Bahnverwaltung.	Anzahl der Schienen.	Mittlere Zeit seit der Verlegung bis Ende Juni 1877	Angemeldet für die Zeit bis Ende Juni 1877		Pro Jahr der Liegezeit und pro Mille Schienen	
				Monate.	Brüche.	Defecte.	Brüche.
November 1873 bis Mai 1874	Cöln-Minden	15662	37	9	7	0,186	0,145
December 1873 bis Juni 1874	Niederschles.-Märk.	13660	36	3	1	0,073	0,024
December 1873 bis April 1874	Main-Weser	10643	38	8	28	0,237	0,831
Januar 1874 bis August 1874	Hannov. Staatsb.	6023	34	4	4	0,234	0,234
März 1874 bis Juni 1874	Nassau	12074	36	4	10	0,110	0,276
Juni 1874 bis August 1874	Bebra-Friedland	8880	34	—	3	0,000	0,119
Juni 1875 bis October 1876	Hannover	10780	8	—	—	0,000	0,000
Juli 1875 bis Februar 1876	dto.	5172	16	—	—	0,000	0,000
August 1875 bis September 1876	Niederschles.-Märk.	5129	9	—	—	0,000	0,000

Osnabrück, am 1. October 1877.

*) Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. XI. Band. 1. Heft 1874 u. a. O.

**) Der Herausgeber hat sich im Jahre 1873 durch Versuche auf dem Osnabrücker Werke persönlich von der guten Qualität des Materials solcher in Folge von Pressendrücken gebrochenen Schienen überzeugt. Anmerk. der Redaction.

Neues System der Secundärbahnen, besonders normal- und schmalspuriger Eisenbahnen mit Dampfbetrieb auf Strassen und Chausseen.¹

Nachdem bisher mit wenigen Ausnahmen von Privat-Gesellschaften nur solche Bahnlinien gebaut wurden, welche in einem starken örtlichen oder in einem grossen durchgehenden Verkehr die Vorbedingungen in sich trugen, neben hohen Betriebsauslagen auch die zur Verzinsung und allmählichen Abtragung grosser Anlagekosten erforderlichen Summen aufzubringen, während jenen Gesellschaften eine Verpflichtung, auch die weniger ertragsfähigen Linien zu bauen, weder obliegt, noch aufzuerlegen ist; nachdem ferner vom Staate aus mannigfaltigen Gründen nicht erwartet werden kann, jene weniger ertragsfähigen, nichtsdestoweniger aber sehr wünschenswerthen Linien zu bauen, und damit also die Wege nicht zum Ziele führen, auf welchen Eisenbahnen bisher meistens zu Stande gekommen sind — so wird man andere Mittel aufsuchen müssen, um solche Bahnen ins Leben zu rufen.

Die Mittel zur Erreichung dieses Zweckes bestehen darin: das zu verzinsende Anlagecapital solcher Bahnen so niedrig zu stellen und dieselben so zu bewirthschaften, dass der Reinertrag des zu erwartenden Verkehrs zur Verzinsung bezw. allmählichen Abtragung des Anlagecapitals ausreichen kann.

Zur Durchführung dieser Aufgabe wird man zunächst die Anlagekosten solcher Bahnen herabmindern müssen, und am erfolgreichsten wird dies möglich werden, wenn man unsere vorzüglichsten seit 50 Jahren mit unverhältnissmässig hohen Kosten gebauten Chausseen als Bahnkörper benutzt; es fallen dann die hauptsächlichsten Kosten für Vorarbeiten, Terrainankäufe, Brücken, Durchlässe, Erdarbeiten, Einzäunungen, Barriären etc. ganz weg. Auch aus volkswirtschaftlichen Gründen ist die bessere Ausnutzung dieser meist mit günstigen Steigungsverhältnissen angelegten Landstrassen zu wünschen, zumal diese Wege heute zum Theil nur wenig frequentirt und die Masse der Güter längst nicht mehr auf denselben befördert werden.

Die technische Möglichkeit, das Planum der Strassen hierzu zu benutzen, ist durch die seit 1864 auf dem Bankett der Broelthaler Bezirksstrasse von Hennef nach Waldbroel angelegte schmalspurige Locomotiveisenbahn von 33,12 Kilom. Länge und neuerdings durch die normalspurige, gleichfalls mit Dampf betriebene, 5,2 Kilom. lange Strassenbahn von Cassel nach Wilhelmshöhe bewiesen.

Die Anfangs nur für Güterverkehr eingerichtete Broelthalbahn hat in den letzten Jahren durch regelmässigen Anschluss an die Züge der Deutz-Giessener Bahn und Einstellen von Personenwagen für zwei Classen auch einen regen Personenverkehr erlangt. Die Züge fahren mit einer Geschwindigkeit im Maximum von 15 Kilom. in der Stunde und haben dabei vielfach Curven von 34 und 38^m Radius, sowie Steigungen von 1:50 und auf der Zweigbahn im Saurenbacherthal selbst von 1:36 zu überwinden. Nennenswerthe Störungen des Strassenverkehrs sind während des 14jährigen Locomotivbetriebes nicht vorgekommen. Eine Bahnbewachung findet nicht statt.

Ebenso verkehren die Locomotiven mit angehängten zwei Personenwagen mit der grössten Sicherheit und Regelmässigkeit auf der Cassel-Wilhelmshöhe Strassenbahn, obwohl hier bei dem regsten städtischen Strassenfuhrwerksverkehr Steigungen selbst von 1:16,6 (60 ‰) und Curven von 50^m Radius vorkommen und eine Maximal-Fahrgeschwindigkeit von 12 Kilom. in der Stunde gestattet wird. Bei dieser Geschwindigkeit können die Züge auf 2^m Länge zum Stillstande gebracht werden und haben die Behörden von einer Bahnbewachung ebenfalls abgesehen.

Diese Secundärbahnen wird man, wenn es die Breite der Strasse und die Krümmungen derselben gestatten und wenn zugleich ein Anschluss an eine bestehende normalspurige Bahn stattfindet, wobei ein Uebergang von Güterwagen zu erwarten steht, möglichst in der Spurweite der anschliessenden Bahn anlegen müssen. Wo aber in gebirgigem Terrain die zu benutzende Strasse scharfen Thalwindungen folgt, und deshalb Curven von 60^m Radius und geringer für die Gleise nöthig werden und wo die Breite der Strasse auf 6—8^m beschränkt ist, wird man die Spurweite der Strassenbahn auf 1^m und unter Umständen selbst auf $\frac{3}{4}$ ^m zweckmässig vermindern.

Bei der schmalen Spur ist jede Art von Personen- und Gütertransport möglich; die verschiedene Spurweite bietet beim Personenverkehr kein Hinderniss, da ohne dies beim Uebergang auf oder von Nebenlinien jedesmal Wagenwechsel stattfindet.

Die Kasten der Wagen bei 1^m Spurweite können nach den neuesten Grundzügen für die Gestaltung der secundären Eisenbahnen 2^m,60 breit werden und lassen sich ebenso bequem mit Coupé-Eintheilung und Quersitzen, wie die normalspurigen Personenwagen einrichten; am zweckmässigsten erhalten sie zur bessern Intercommunication des Zugpersonals unter sich und mit den Passagieren einen Durchgang in der Mitte oder an der einen Langseite und bedeckte Endperrons mit bequemen Ein- und Aussteigtrepfen, wodurch die erhöhten Einsteigeperrons auf den Stationen entbehrt werden können und das Ein- und Aussteigen an jeder Stelle der Bahn möglich ist.

Dagegen können nach den erwähnten Grundzügen die Kasten der Wagen bei $\frac{3}{4}$ ^m Spurweite nur 1^m,80 breit hergestellt werden; bei dieser Breite sind die Personenwagen nur mit Längssitzen, ähnlich den Pferdebahnomnibussen einzurichten, welche freilich bei längeren Reisen weniger bequem als die Quersitze sind. Bei dem Güterverkehr ist allerdings ein Uebergang der Güterwagen von Secundärbahn auf die Hauptbahn und umgekehrt in vielen Fällen wünschenswerth, um die Umladespesen zu vermeiden. In Wirklichkeit aber sind die Kosten für das Umladen nicht so bedeutend, als man gewöhnlich glaubt. Als Beispiel führen wir an, dass die Broelthalbahn-Gesellschaft auf ihrem Bahnhofe zu Hennef das Umladen von Gütern, welche mittelst der Deutz-Giessener Bahn zur Weiterbeförderung auf der Broelthalbahn ankommen, zu höchstens 2 $\frac{1}{2}$ Pfg. pro Ctr. übernimmt, von solchen Gütern, welche von der Broelthaler Eisenbahn in Hennef angeliefert, auf der Deutz-Giessener Bahn weiter befördert werden sollen, zu höchstens 2 Pfg. pro Ctr. besorgt.

Ausserdem können diese Ueberladekosten fast auf Null reducirt werden, wenn die schmalspurige Secundärbahn statt der mit den Untergestellten fest verbundenen Kasten der Güterwagen auf Rädern ruhende bewegliche kleinere genau normirte Transportgefässe nebst Wagen-Untergestellten mit Plattformen einführt. Die Mehrkosten der letzteren Einrichtung sind ganz unbedeutend und werden dieselben durch andere Vortheile, welche sie bietet, reichlich aufgewogen.

Diese vom Verfasser schon vor drei Jahren vorgeschlagenen beweglichen Transportgefässe*) wurden in neuerer Zeit noch weiter vervollkommenet und haben jetzt folgende Grösse und Einrichtung erhalten. Dieselben bestehen aus zusammengenieteten starken Kasten von Eisenblech von 2^m,500 lichter Länge, 0^m,700 lichter Weite und 1^m,160 Höhe; an den beiden Enden sind Blechthüren mit Scharnieren am Boden angebracht, die mit den an den Seiten aufgenieteten Winkeleisen über den Rand der Seitenwände greifen und, nachdem die Schliesshaken eingelegt, einen dicht geschlossenen, oben offenen Kasten bilden, der ca. 2 Cbkm. Inhalt hat, zur Aufnahme von allen möglichen Transportgegenständen (selbst Pferde, Horn- und Kleinvieh) geeignet ist. Diese Kasten ruhen auf 4 gusseisernen Rädern von ca. 300^{mm} Durchmesser und werden durch Quergleise von $\frac{3}{4}$ ^m Spurweite, welche aus Winkelschienen auf die Plattformen der Wagen aufgeschraubt werden, unterstützt. Zum Transport von Pferden und Ochsen werden die eisernen Transportgefässe noch mit hölzernen Aufsatzgeländern versehen, welche, um Beschädigungen der Thiere zu vermeiden, innerhalb mit einfachen Polsterungen versehen sein können; beim Ein- und Ausladen werden die Endthüren heruntergeklappt und dienen dieselben dann als Ladebrücken oder Rampen.

Die Untergestelle der Wagen normalspuriger Bahnen nehmen dicht nebeneinander gestellt 7 bis 8 solcher Transportgefässe auf und bieten dabei dieselbe Ladefähigkeit (von 200 Centner) wie die bisherigen Transportwagen mit festem Kasten, während die Wagenuntergestelle der Bahnen von 1 Meter Spur nur 4 bis 5 solcher Transportgefässe nebeneinander gereiht aufnehmen und etwa nur die Hälfte der normalspurigen Wagen enthalten. Das Ueberrollen der Transportgefässe von einem schmalspurigen auf einen normalspurigen Wagen kann von einem Mann in wenigen Minuten geschehen, wenn auf den Ueberladestationen die entsprechenden Vorrichtungen getroffen sind.

Auf diese Weise ist es selbst möglich, die zu transportirenden Erze, Kohlen etc. an der Gewinnungsstelle, im Stollen des Bergwerks in die den sog. Hunden ähnlichen Transportgefässe aufzunehmen und auf grosse Entfernungen mittelst der schmal- und normalspurigen Eisenbahnen ohne die geringsten Ueberladespesen bis zum Verwendungsorte zu transportiren und dort durch ein vorgespanntes Pferd jedes einzelne Transportgefäss bis zur Abladestelle zu schaffen. Da hierbei die Transportgegenstände (namentlich Kohlen) nicht durch Ausstürzen, Ueberschaulen etc. verkleinert werden und nicht an Werth verlieren, ausserdem auch kleinere Quantitäten in vollen Ladungen der einzelnen Transportgefässe, und zwar mit dem verschiedenartigsten Inhalte nebeneinander, von verschiedenen Abnehmern

auf einem und demselben Wagen transportirt werden können, so lassen sich die Wagen viel besser ausnutzen, und dürfte sich diese Transporteinrichtung auch für normalspurige Wagen als zweckmässig empfehlen.

In Betreff des Gleises in dem Strassenkörper ist zu bemerken, dass die Lage des Gleises, in den meisten Fällen auf dem Bankett der Chaussee oder auf dem Sommerweg, wenn ein solcher vorhanden ist, am zweckmässigsten erscheint, weil alsdann die gewöhnlichen Fuhrwerke die Gleise nicht zu berühren brauchen, und dass eiserner Oberbau auch für Secundärbahnen die meisten Vortheile darbietet. Letzterer benutzt als Fahr-schiene das gewöhnliche breitbasige Schienenprofil, in Bessemerstahl hergestellt und schmiedeeiserne Langschwellen von umgekehrter Trogforn mit grobem Kies oder Steinschlag als Bettungsmaterial; ein besonderer Schutz für die Spurrinne ist dabei unnöthig. Ist es dagegen nicht zu vermeiden, dass das Gleis in die Mitte der chaussirten oder gepflasterten Fahrstrassen verlegt wird, so müssen gussstählerne Fahrschienen mit ange-walzter Spurrinne verwendet werden, die ebenfalls am besten auf eisernen  förmigen Langschwellen befestigt werden und sich leicht zuverlässig in die Chaussirung und das Strassen-pflaster einbetten lassen, während die bisher meist üblichen hölzernen Langschwellen bei der ersten Anlage nicht billiger kommen, und beständige, nicht unbedeutende Unterhaltungskosten von Pflaster, Chaussirung und Langschwellen veranlassen. Solche Strassenbahnen werden nur auf den Stationen, wo Zugkreuzungen stattfinden und auf den Endstationen Nebengleise mit Ausweichen erhalten, welche letztere am besten mit beweglichen Schienen und Hartguss-Herzstück eingerichtet werden.

An Hochbauten werden nur wenige auszuführen sein, im Allgemeinen wird man sich auf eine Remise für Locomotiven und Personenwagen an einer oder beiden Endstationen in Verbindung mit einem hochgelegenen Wasserreservoir sowie einem Bureau und offenen Warteraum beschränken können, da sich die Haltestellen zweckmässig an Wirthshäusern längs der Strasse einrichten lassen, und gewöhnlich die Gastwirthe sehr gern bereit sein werden, ein Wartezimmer für die Passagiere und ein Lagerraum für Güter ohne weitere Entschädigung herstellen zu lassen. Da, wo dieses nicht der Fall sein sollte, genügt auf frequenten Haltestellen eine offene hölzerne Warthalle mit Sitzbänken an den drei geschlossenen Seiten.

Die Locomotiven dieser Strassenbahnen dürfen mit den Wagen nicht fest verbunden sein, da diese vielfach versuchte Verbindung keine Vortheile bietet und nur störend für den Betrieb ist. Vor Allem muss der Kessel eine genügend grosse Heizfläche und ausreichenden Dampfraum besitzen; die Siederöhren des Kessels müssen liegend und nicht stehend angeordnet werden, um den Funkenflug zu vermeiden. Wenn die Bahn auf längere Strecken städtische Strassen durchzieht, wird man Coke als Brennmaterial verwenden müssen, um die Anwohner nicht durch Rauch zu belästigen. Der Kessel und die bewegenden Theile der Locomotive müssen ringsum mit einer kastenförmigen Blechhülle und oben mit einem auf eisernen Säulen ruhenden Dach versehen sein, wodurch die Locomotive das Ansehen eines gewöhnlichen Omnibus mit geöffneten Fenstern erhält, was wesentlich ist, um das Scheuwerden der Pferde zu

*) Siehe Organ für Eisenbahnwesen, 1875 S. 183.

verhindern. Aus demselben Grunde muss, um das heftige Entweichen des stossweise austretenden Dampfes zu vermeiden, eine einfache Vorrichtung angebracht werden, welche den gewirkt habenden Dampf theils in den Wasserbehälter der Maschine treten und dort in Röhren condensiren lässt, theils in den Schornstein in einem ringförmigen durchlöchernten Blasrohr zum Anfachen des Feuers abführt.

Wenn die Bahn keine grössere Länge als 6—10 Kilometer hat, oder auf diese Entfernung Stationen mit einem Aufenthalte von ca. 5 Minuten vorkommen, kann das Nachheizen der Locomotiven jedesmal auf den Stationen erfolgen und ist dann nur ein Maschinist zur Bedienung der Maschine erforderlich.

Die Personenwagen sind sämmtlich mit Bremsen zu versehen und so im Zuge aufzustellen, dass von zwei Wagen die Bremskurbeln nahe zusammen kommen und gleichfalls nur von einem Schaffner nöthigenfalls an beiden Wagen die Bremsen zugleich angezogen werden können.

Zu den gewöhnlichen Signalen, um das Freimachen der Bahn von Fuhrwerken und Passanten, sowie das Anziehen der Bremsen etc. zu veranlassen, bedient sich der Führer am besten eines Horns, wodurch die Anwohner und Passagiere weniger belästigt und Pferde weniger leicht scheu werden, als durch Ertönen der Signalpfeife.

Nachdem vorstehend die wesentlichen Bedingungen der einfachen Bau- und Betriebseinrichtung einer solchen Secundärbahn geschildert worden ist, soll noch eine kurze Uebersicht der Anlagekosten und der Betriebseinrichtung hier folgen, damit die Vorstände von Communen und Private, welche die Anlage einer solchen Bahn beabsichtigen, beurtheilen können, ob die verfügbaren oder in Aussicht genommenen Geldmittel hierzu ausreichen. *)

Anlagekosten.	Normale Spurweite.		1 ^m Spurweite.	
	M _g	℔	M _g	℔
Gleis-Oberbau. Gussstählerne Fahr- schienen, mit eisernen Lang- und Querschwellen, Laschen, Spurstangen nebst Kleiseisenzeug zur Befestigung pro lauf. Meter	15	50	13	60
Daher Gleis pro Kilometer	15500	—	13600	—
Für Bettungsmaterial, sowie Legen und Befestigen des Gleises pro lauf. Meter Desgleichen pro Kilometer	2	50	2	16
2500	—	2160	—	
Eine vollständige Ausweiche einfachster Art mit Stahlzungen und Hartguss- herzstück	420	—	380	—
Eine Wasserstation mit Brunnen, Pumpe und Reservoir circa	4500	—	4200	—
Locomotiv- und Wagenschuppen in Fach- werk pro □-Meter	50	—	50	—
Offene Wartehalle mit Retirade pro □-M. Eine Tenderlocomotive mit Blechmantel und Dach von 40—60 Pferdekraft . .	32	—	32	—
Desgleichen von 20—50 Pferdekraft . .	12—15000	—	—	—
Personenwagen I. und II. Classe mit Seitendurchgang und Endperrons, ent- haltend 1 mittleres Coupé mit 6 ge- polsterten Sophasitzen und 2 Endcoupés mit 16 resp. 24 hölzernen Sitzplätzen Personenwagen II. resp. III. Classe mit 3—4 Coupés, 18—32 hölzernen Sitz- plätzen mit Durchgang und End- perrons	5000	—	4000	—
4500	—	3500	—	
Gedeckter Güterwagen zu 150 resp. 100 Ctr. Tragkraft mit Gepäck- resp. Post- coupé	2900	—	2400	—
Offener Plattformwagen zu 200 resp. 100 Ctr. Tragkraft	1800	—	1500	—
Eiserne Transportgefässe auf Rädern zu 2 Cbkm. Inhalt	300	—	300	—
Eine Spindelbremse mit 8 Backen . .	250	—	170	—

Hannover, Ende September 1877.

Heusinger von Waldegg, Oberingenieur.

Vereinsangelegenheiten.

Zur General-Versammlung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen im Haag, im Juli 1877.
Commissions-Bericht zu Nr. II. der Tages-Ordnung, betreffend die Classification von Eisen und Stahl.

Technische Commission.

In der Conferenz der Technischen Commission zu Eisenach den 15. und 16. Juni 1876 wurde ein Antrag des Eisenbahn-Directors Herrn Wöhler auf Aufstellung einer staatlich anerkannten Classification von Stahl und Eisen gestellt und von dieser Commission — als ein Gegenstand von hervorragender Bedeutung — der Techniker-Versammlung zur angemessenen Beachtung und Verfügung eindringlichst empfohlen.

Die Techniker-Versammlung zu Constanz, den 26., 27. und 28. Juni 1876, nahm diesen Antrag in der nachstehenden Fassung einstimmig an:

Die Versammlung Deutscher Eisenbahn-Techniker wolle beschliessen,

I. zu erklären:

- dass eine bestimmte staatlich anerkannte Classification von Eisen und Stahl in hohem Grade wünschenswerth ist,
- dass zur Durchführung einer solchen Classification amtliche Prüfungsanstalten an geeigneten Orten errichtet werden müssen, welche derartige Prüfungen gegen entsprechende Entschädigung für Jedermann auszuführen hätten,
- dass mit einzelnen dieser Prüfungsanstalten Versuchstationen zu verbinden seien, in denen unter geeigneter Leitung durch ausgedehnte Versuche festgestellt werde, welche Ansprüche an die Materialien für bestimmte Leistungen zu machen sind,

*) Alle Diejenigen, welche sich für die sehr verschiedenen technischen Bau- und Betriebseinrichtungen der bisher in Deutschland und anderen Ländern ausgeführten Secundär- und Tertiärbahnen interessiren, finden diese übersichtlich zusammengestellt und beschrieben, sowie durch genaue Abbildungen erläutert in des Verfassers „Handbuch für specielle Eisenbahntechnik, 5. Bd.“, welcher unter dem Titel: Bau und Betrieb der Secundär- und Tertiärbahnen bei Wilh. Engelmann in Leipzig erscheint und wovon die 1. Hälfte soeben ausgegeben wurde.

- II. den Wunsch auszusprechen, dass die technische Commission die Ausarbeitung bestimmter Vorschläge übernimmt,
- III. bei der General-Versammlung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zu beantragen, diesem Beschlusse im Principe zuzustimmen und dessen Ausführung in geeigneter Weise zu fördern.

Die General-Versammlung zu München, 31. Juli 1876, nahm in dem Beschlusse zu XIII der Tages-Ordnung diesen Antrag in unveränderter Fassung an.

Diesem Beschlusse gemäss hatte die technische Commission den Auftrag erhalten, die zur Ausführung nöthigen Schritte zu thun. Dieselbe setzte in der Conferenz zu Trier, 10. November 1876, eine aus 7 Mitgliedern bestehende Sub-Commission ein, welche die Aufstellung formulirter Vorschläge vorzubereiten und eine Denkschrift für den Verein auszuarbeiten hatte, mit der Bestimmung, nach erfolgter Approbation durch die technische Commission auch die Aufmerksamkeit der P. T. Regierungen auf die Bedeutung dieser Frage zu lenken.

Die Commission nahm an, dass die Kosten dieser Vorarbeiten in Consequenz des Münchener General-Versammlungs-Beschlusses aus der Vereins-Casse bestritten werden.

Die Sub-Commission traf nun ihre Einleitungen zur Ein- sendung von Probestäben aus den verschiedenen Material-Gattungen nach bestimmten Vorschriften und vereinbarte mit dem Leiter des maschinen-technischen Laboratoriums an der Münchener polytechnischen Schule, dem Professor Herrn Bauschinger, die Methode der vorzunehmenden Proben, welche Maassnahmen von der technischen Commission in der Conferenz zu Prag, 8.—16. März 1877, genehmigt wurden.

Rücksichtlich der Auslagen für diese Versuche lag ein besonderer Beschluss der General-Versammlung nicht vor.

Dieser Umstand bestimmte die geschäftsführende Direction, mit der Uebernahme der für 200 Probestücke mit ca. 2400 Mark präliminirten Kosten auf die Vereinscasse erst dann vorzugehen, wenn von Seite der technischen Commission nachgewiesen wurde, dass es ihr ganz unmöglich wäre, dem Münchener General-Versammlungs-Beschlusse zu entsprechen, und die praktisch allein mögliche Basis für ihre Anträge, nämlich die Resultate einer rationell und systematisch durchgeführten Reihe von Proben, nicht gegeben wäre.

Uebrigens wurde im Interesse der Sache noch weiter beschlossen, dass auch die Resultate anderer, von einzelnen oder von mehreren Verwaltungen auf deren eigene Kosten und an anderen Orten vorzunehmenden Versuche bei der Verfassung der Denkschrift und bei der weiteren Bearbeitung der Frage Benutzung finden sollen, ferner dass jene Verwaltungen, welche die Vornahme der Proben mit allen eingesendeten Musterstücken (die in der Minimalzahl von 200 Stück noch nicht inbegriffen sind) wünschen, anzugehen wären, die Kosten mit 12 Mark pro Stab auf eigene Rechnung zu übernehmen.

Die Arbeiten der Sub-Commission nahmen nun raschen Fortgang und konnte dieselbe das Protocoll darüber vom 29., 30. Mai 1877 nebst der Denkschrift (Anlage A) und der Tabelle der Resultate der angestellten Festigkeits- und Elasticitäts-Versuche in den ersten Junitagen d. J. zur Versendung an die Mitglieder der technischen Commission bringen.

Ausser diesen Ergebnissen der Thätigkeit der Sub-Commission kamen der technischen Commission auch noch als sehr werthvolle Bereicherung des Probematerials zu:

- a) die Resultate der im K. K. polytechnischen Institute zu Wien vom K. K. Bergrathe Herrn Professor Jenny angestellten Versuche über die Festigkeit und Elasticität des Eisenmaterials der Vordernberg-Köflacher Montan-Industrie-Gesellschaft in Graz, — dann
- b) Resultate der im Auftrage der Kaiser Ferdinands-Nordbahn durchgeführten Festigkeits- und Elasticitäts-Versuche, ausgeführt vom K. K. polytechnischen Institute zu Wien in den Jahren 1869 bis 1877, mitgetheilt vom Central-Inspector Herrn Becker, — und
- c) die Resultate der Zerreib-Proben, vorgenommen vom Herrn Eisenbahn-Director Stambke zu Elberfeld.

Auf Grund dieser Vorlagen hat nun die technische Commission in einer Conferenz zu Hamburg am 22. u. 23. Juni 1877 nach eingehender Erörterung sich zu den nachfolgenden Anträgen an die General-Versammlung des Eisenbahn-Vereins geeinigt:

1. «Der Verein wolle seinen Einfluss aufbieten, um die Regierungen zu veranlassen, eine Classification von Eisen und Stahl einzuführen, sowie die zu deren Durchführung erforderlichen Prüfungsstationen und Versuchsanstalten zu errichten.
2. Es möge die technische Commission beauftragt werden, die begonnenen Festigkeits-Versuche in solcher Weise fortzuführen, dass aus denselben in Verbindung mit den Erfahrungen, welche beim Gebrauche der zur Prüfung gelangenden Materialien gemacht sind, Schlüsse für die fernerhin bei Neubeschaffungen für die verschiedenen Verwendungszwecke aufzustellenden Lieferungs-Bedingungen gezogen werden können, und dazu der technischen Commission einen weiteren Credit bis zu 7000 Mark zu bewilligen.»

Das wesentlichste Motiv für diese weitere Ausdehnung der Versuche liegt in dem Umstande, dass bis zum 29. Mai d. J. von 44 Vereins-Verwaltungen circa 1100 Probestücke aus 87 verschiedenen Fabriken eingesendet worden sind.

Der von der geschäftsführenden Direction gewährte Credit von 2400 Mark reicht nur zur Prüfung von circa 250 Probestücken aus.

Nachdem es jedoch im Interesse der Sache für höchst wünschenswerth erklärt werden muss, das eingegangene werthvolle Versuchs-Material, für welches auch erhebliche Kosten aufgewendet wurden, möglichst vollständig auszunützen, glaubt die technische Commission, die Bewilligung dieses Crediten mit vollster sachlicher Begründung in Antrag stellen zu sollen.

Noch ist zu erwähnen, dass die technische Commission beschlossen hat, die von ihrer Sub-Commission gelieferte, diesem Berichte angeschlossene Denkschrift nach der General-Versammlung im technischen Vereinsorgan und in einigen anderen von der Sub-Commission zu bezeichnenden Blättern veröffentlichen zu lassen.

Die technische Commission empfiehlt diese ihre Anträge der General-Versammlung wärmstens zur Genehmigung.

Wien, am 30. August 1877.

Namens der technischen Commission:
 Direction der a. p. Kaiser Ferdinands-Nordbahn.
 v. Stummer.

Denkschrift über die Einführung einer staatlich anerkannten Classification von Eisen und Stahl.

Die Quelle des Wohlstandes eines Volkes ist, abgesehen von dem natürlichen Reichthum des Landes, in erster Linie zweifellos seine Arbeitsleistung, körperliche wie geistige.

Um ein Maximum der Arbeitsleistung zu erreichen, muss die Thätigkeit jedes einzelnen Individuums in dem von ihm gewählten oder ihm zugetheilten Geschäfte eine möglichst productive sein und es muss demgemäss eine richtige Vertheilung der Kräfte auf die verschiedenen Geschäftszweige stattfinden.

Dafür aber ist Grundbedingung, dass der Werth einer jeden Arbeit richtig geschätzt und entsprechend bezahlt wird.

Das Maass dieses materiellen Erfolges wird in Zeiten ruhiger Entwicklung zum natürlichen Regulator für die Vertheilung der Kräfte, weil nach der Grösse desselben sich der Andrang und die Befähigung Derer regeln, welche sich dem betreffenden Erwerbszweige zuwenden.

Wird wegen mangelnder Sachkenntniss seitens der Abnehmer eine Arbeit nicht ihrem Werthe angemessen geschätzt und bezahlt, so kann der betreffende Industriezweig nicht zur Blüthe gelangen; wird aber ein erheblicher Theil der nationalen Arbeit auf einen Gegenstand z. B. ein Material verwandt, dessen Werth dadurch sich nicht in einem der Arbeitsleistung entsprechenden Maasse erhöht, so leidet der Nationalwohlstand.

Die örtliche Lage eines Industriezweiges und die Ausdehnung, welche er verlangt, sind wesentlich mit von den Gewinnungsorten und der Qualität der zur Fabrikation erforderlichen Rohmaterialien abhängig.

Bei beschränktem Absatze wird man sich in der Regel auf die Fundorte des besten Rohmaterials beschränken. Treten aber Conjunctionen ein, welche den betreffenden Industriezweig von dem Wege ruhiger Entwicklung fortdrängen, steigen Nachfrage und Preis in ungewöhnlichem Maasse, dann kann auch die Verarbeitung eines Rohmaterials geringerer Qualität oder eines solchen, welches mehr Nebenkosten verursacht, noch lohnend erscheinen, und das Capital, gleichzeitig als Repräsentant der Arbeit findet sich leicht bereit zur speculativen Verwendung in diesem Sinne.

Dabei tritt aber schon die Versuchung heran, das geringwerthigere Product dem besseren unterzuschieben, um den gleichen Preis dafür zu erlangen.

Gelingen wird dies um so eher, je dringender die Nachfrage ist und je schwieriger überhaupt die Qualität des Fabrikates sich erkennen lässt.

Der zu erzielende höhere Gewinn wird immer mehr nach dieser schlimmen Seite drängen, auf welcher die Intelligenz ihren Nutzen in der Ausbeutung der Unkenntniss der Abnehmer findet, und so, wenn auch unabsichtlich, statt productiv zu wirken, das Fundament für die Existenz der soliden Arbeit untergräbt.

Wenn bei solcher Geschäftslage ein Rückschlag eintritt und eine starke Unterproduction die Folge ist, dann entsteht ein Wettlauf im Herunterwerfen der Preise, welcher Alles mit sich fortreisst und dem auch die Werke, welche gutes, solides

Fabrikat liefern, nicht widerstehen können, weil der Werth ihrer Waare nicht richtig gewürdigt wird.

Eine Einschränkung der gesammten Production ist unvermeidlich, aber der directe Weg der Rückkehr zu den gesunden Zuständen, wie sie vor der Conjunction stattfanden, wird durch die Speculation versperrt, welche die grössten Summen vielleicht gerade da angelegt hat, wo nur die geringere Qualität der Waare fabricirt werden kann. Sie wird mit aller Kraft dahin arbeiten, diese Fehlanlagen aufrecht zu erhalten, während das wirthschaftliche Interesse des Staates unbedingt erfordert, dass nicht das Gute und Solide zu Grunde geht und dagegen das Schlechte und Unsolide erhalten bleibt.

Dieses zu verhindern, giebt es nur ein und zwar ein sehr einfaches Mittel, welches darin besteht, dass der Werth des Productes für Jederman klar gestellt wird.

Damit ist der Täuschung und der darauf basirten falschen Speculation der Boden unter den Füssen genommen und der directe Weg für die Rückkehr zu gesunden Verhältnissen freigemacht.

Wenn es schon im Allgemeinen die Aufgabe des Staates ist, Aufklärung zu verbreiten und die dafür wirkenden Institute ins Leben zu rufen, so kann es nicht zweifelhaft sein, dass demselben dies auch dann obliegt, wenn, wie vorstehend sowohl unter Annahme ruhiger Entwicklung als auch ungewöhnlicher Conjunctionen nachgewiesen ist, durch den Mangel an Sachkenntniss die materiellen Interessen des Volkes in hohem Grade gefährdet werden können.

Die Eisen- und Stahl-Industrie befindet sich gegenwärtig in einer Lage, welche zu dieser Art der Hilfe des Staates dringend auffordert, und beide nahe verwandten Materialien, welche in allen Gewerbszweigen umfassende Anwendung finden, sind für die Eisenbahnen nicht nur ein Gegenstand schwerer Ausgaben, sondern die Sicherheit derselben, also auch die Sicherheit des gesammten grossen Verkehrs, ist in hervorragendem Maasse von ihnen abhängig.

Deshalb dürfen sich die Vertreter der Eisenbahnen berufen finden, dem Staate Anträge zu stellen und Vorschläge zu machen, wie den hauptsächlich aus ungenügender Materialkenntniss entsprungene Mängel, welche gegenwärtig der Eisen- und Stahl-Production anhaften, entgegen zu wirken ist.

Welcher Art diese Mängel sind und in welchem Umfange dieselben vorkommen, ist aus den aufgestellten Tabellen ersichtlich.

Dieselben enthalten die Resultate von Festigkeits-Versuchen, welche im Auftrage des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen mit Materialien angestellt wurden, die sich auf den Bahnen im Gebrauche befinden und mit Sorgfalt nach Anstellung der gebräuchlichen Proben abgenommen sind.

Beispielsweise entnehmen wir daraus folgende Zahlen, bei deren Auswahl von Stücken mit Fehlern in der Bruchfläche ganz abgesehen ist.

A. Bessemer-Stahl.

Absolute Festigkeit	4350 Kilogr. pro □ Cm. Querschnitts-Ver-				
	mindernng, also Längendehnung im Bruch-				
	querschnitt	4 %			
«	« 4970 Kilogr. pro □ Cm. «	«	«	«	6 %
«	« 5500 « « « « «	«	«	«	50,5 %
«	« 6060 « « « « «	«	«	«	44 %
«	« 7750 « « « « «	«	«	«	42 %

B. Tiegelguss-Stahl.

Absolute Festigkeit	4760 Kilogr. pro □ Cm. Querschnitts-Ver-				
	mindernng, also Längendehnung im Bruch-				
	querschnitt	4 %			
«	« 5010 Kilogr. pro □ Cm. «	«	«	«	6 %
«	« 5081 « « « « «	«	«	«	47 %
«	« 6315 « « « « «	«	«	«	9 %
«	« 8350 « « « « «	«	«	«	31 %
«	« 8960 « « « « «	«	«	«	10 %

C. Kesselblech in der Längsrichtung.

Absolute Festigkeit	3020 Kilogr. pro □ Cm. Querschnitts-Ver-				
	mindernng, also Längendehnung im Bruch-				
	querschnitt	8 %			
«	« 4100 Kilogr. pro □ Cm. «	«	«	«	24 %

D. Stabeisen.

Absolute Festigkeit	3210 Kilogr. pro □ Cm. Querschnitts-Ver-				
	mindernng, also Längendehnung im Bruch-				
	querschnitt	9 %			
«	« 4030 Kilogr. pro □ Cm. «	«	«	«	44 %

Die Ungleichmässigkeit im Material, welche gleichbedeutend ist mit Unzuverlässigkeit und Unsicherheit, findet sich nicht nur bei der Vergleichung von Fabrikaten verschiedener Hütten, sondern vielfach unter den Fabrikaten für gleiche Zwecke ein und desselben Werkes, wogegen einzelne wenige Werke durch die Gleichmässigkeit ihres Fabrikates vortheilhaft hervortreten und den Beweis liefern, dass darin ein erheblicher Fortschritt sehr wohl möglich ist.

Betreffs der für die Qualitätsbestimmung in Vorschlag zu bringenden Methode ist Folgendes zu bemerken:

Die Festigkeit gegen das Zerreißen ist die einzige überhaupt existirende Festigkeit, indem alle anderen Arten von Widerständen fester Körper gegen Zerstörung lediglich aus der Zerreißenfestigkeit, Elasticität und Zähigkeit einbegriffen, entspringen; daher giebt dieselbe den allein richtigen Anhalt für die hier in Frage stehende Qualitätsbestimmung.

Dass diese in einer den Anforderungen des Geschäftsverkehrs entsprechenden Weise leicht und sicher erlangt werden kann, ist die erste Bedingung, wenn künftig der wirkliche Werth des Materials den Maassstab für dessen Preis sein soll. Dazu bringen wir staatliche Prüfungs-Anstalten in Vorschlag, welche mit den nöthigen Hilfsmitteln ausgerüstet, die Untersuchungen für das Publicum gegen bestimmte, zur Deckung der Kosten ausreichende Taxen zu übernehmen haben.

Wie viele solcher Anstalten und wo dieselben zu errichten sind, wird die Erfahrung ergeben, wenn dieselben zunächst an einigen Haupt-Verkehrsplätzen in Thätigkeit kommen.

Eine Verbindung derselben mit Aichungs-Aemtern oder

gewerblichen Lehranstalten wird deren Einführung vielfach erleichtern. Wo das Bedürfniss vorliegt, können diese Anstalten gleichzeitig die Prüfung anderer Materialien übernehmen, wie denn überhaupt deren Einrichtung sich allmählig ganz dem Bedürfnisse anschliessen muss, also keineswegs an allen Orten gleich zu sein braucht.

Wo die Prüfungsanstalten mit einer Gewerbeschule verbunden sind, werden sie gleichzeitig als Lehrmittel für die Verbreitung der Materialien-Kenntniss nützlich wirken.

Da im Handelsverkehr die Bezeichnung der Qualität durch Festigkeits- und Dehnungs-Coëfficienten, wie sie in der Regel nur den wissenschaftlich gebildeten Technikern geläufig ist, sich schwer einbürgern, sehr leicht zu Missverständnissen führen und deshalb vielleicht den ganzen Zweck der vorgeschlagenen Einrichtung vereiteln würde, so empfiehlt sich eine einfache Bezeichnung der Qualitäten durch Classificirung der fraglichen Metalle, welcher gewisse Minimalgrenzen der Festigkeit und Zähigkeit zu Grunde zu legen sind.

Solche Classification, wenngleich sie staatlich festgesetzt werden und im Handelsverkehr gesetzliche Verbindlichkeit haben muss, darf nicht unabänderlich sein, damit sie den Fortschritten der Industrie folgen kann.

Sie muss also in kürzeren oder längeren Perioden einer Revision unterzogen werden. Nach den mit passend ausgewählten Materialien bisher ausgeführten Versuchen halten wir für den gegenwärtigen Stand der Eisen- und Stahl-Production folgende Bestimmungen für angemessen.

A. Bessemer-Stahl, Gussstahl, Martin-Stahl als Constructions-Material z. B. für Eisenbahn-Schienen, Achsen, Radreifen etc.

Qualität I.

mit drei Unterabtheilungen.

	a. hart	b. mittel	c. weich
Minimal-Zerreissungs-Festigkeit			
Kilogr. pro □ Cm.	6500	5500	4500
Minimal - Zusammenziehung des			
Zerreissungs - Querschnittes in			
Procenten des ursprünglichen			
Querschnittes, also Maass der			
Zähigkeit	25 %	35 %	45 %

Um zu dieser Qualität gerechnet zu werden, muss das Material die beiden zusammengehörigen Zahlen mindestens erreichen oder dieselben übersteigen. Dabei muss die Bruchfläche gleichmässig sein und in dem zerrissenen Stabe dürfen sich weder Quer- noch Langrisse zeigen.

Qualität II.

mit zwei Unterabtheilungen.

	a härtere	b. weichere
	Sorte.	Sorte.
Minimal - Zerreissungs - Festigkeit		
Kilogr. pro □ Cm.	5500	4500
Minimal - Zusammenziehung des		
Zerreissungs-Querschnittes in		
Procenten des ursprünglichen		
Querschnittes, also		
Maass der Zähigkeit	20 %	30 %

Für die Bruchfläche und hinsichtlich der Risse gelten gleiche Vorschriften wie für Qualität I.

B. Stabeisen.**Qualität I.**

Minimal-Zerreissungs-Festigkeit . . 3800 Kilogr. pro Cm.
 Minimal-Zusammenziehung des Zerreissungs-Querschnittes in
 Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maass der
 Zähigkeit 40 %.

Qualität II.

Minimal-Zerreissungs-Festigkeit . . 3500 Kilogr. pro Cm.
 Minimal-Zusammenziehung des Zerreissungs-Querschnittes in
 Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maass der
 Zähigkeit 25 %.

C. Eisenblech.**Qualität I.****a. in der Walzrichtung.**

Minimal-Zerreissungs-Festigkeit . . 3600 Kilogr. pro Cm.
 Minimal-Zusammenziehung des Zerreissungs-Querschnittes in
 Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maass der
 Zähigkeit 25 %.

b. quer zur Walzrichtung.

Minimal-Zerreissungs-Festigkeit . . 3200 Kilogr. pro Cm.
 Minimal-Zusammenziehung des Zerreissungs-Querschnittes in
 Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maass der
 Zähigkeit 15 %.

Qualität II.**a. in der Walzrichtung.**

Minimal-Zerreissungs-Festigkeit . . 3300 Kilogr. pro Cm.
 Minimal-Zusammenziehung des Zerreissungs-Querschnittes in
 Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maass der
 Zähigkeit 15 %.

b. quer zur Walzrichtung.

Minimal-Zerreissungs-Festigkeit . . 3000 Kilogr. pro Cm.
 Minimal-Zusammenziehung des Zerreissungs-Querschnittes in
 Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maass der
 Zähigkeit 9 %.

Das Stabeisen sowohl als das Eisenblech darf sich nach dem Zerreissen weder unganzz, noch an der Oberfläche brüchig zeigen.

Materialien von geringerer Festigkeit oder Zähigkeit als einer der festgesetzten Minimalwerthe würden überhaupt nicht zu classificiren sein.

Ein Zwang, dass nur classificirtes Material gehandelt werden dürfte, wäre in keiner Weise zweckmässig. Es genügt völlig, dass Jedermann die Möglichkeit gegeben ist, sich eine bestimmte Qualität zu sichern.

Vielfach wird man es auch vorziehen, für specielle Zwecke die Coëfficienten besonders zu vereinbaren oder noch weitere Bedingungen z. B. über die Elasticität, Härbarkeit u. dgl. vorzuschreiben.

Selbstverständlich müssen die Prüfungsanstalten in der Lage sein, auch in solchen Fällen die Prüfung vornehmen zu können.

Ganz gesondert von der Feststellung der Eigenschaften, welche ein vorliegendes Material besitzt, ist die Frage zu behandeln, welche Eigenschaften und in welchem Maasse sie vorhanden sein müssen, damit das Material für einen bestimmten Zweck am besten geeignet ist.

Die Regeln dafür sind bislang meistens empirisch ermittelt und in der Rechnung durch sogenannte Erfahrungs- oder Sicherheits-Coëfficienten ausgedrückt, die, jeder wissenschaftlichen Basis entbehrend, höchstens in Ermangelung von etwas Besserem als Nothbehelf angesehen werden können.

In sehr wichtigen Fällen fehlt es selbst noch daran, beispielsweise für den Stahl als Constructions-Material, und wenn auch durch Festigkeitsversuche der relative Werth (die Qualität desselben) ermittelt werden kann, so ist damit doch nicht klar gestellt, bis zu welcher Grenze die Festigkeits-Eigenschaften bei den verschiedenen Verwendungen ausgenützt, d. h. direct in Anspruch genommen werden dürfen, und in welchem Maasse bei sonst gleicher Qualität im gegebenen Falle eine Erhöhung der Festigkeit bei Verringerung der Zähigkeit oder eine Erhöhung der Zähigkeit bei Verringerung der Festigkeit vorzuziehen ist.

Ferner fehlt noch die wissenschaftliche Grundlage zur Bestimmung der für die Dauerhaftigkeit günstigen Formen und Verbindungen, resp. zur genauen Feststellung der Inanspruchnahme des Materials bei verschiedenen Formen und Verbindungen, bei festen und bei bewegten Constructions, für schwankende und für constante Anspannungen, Erschütterungen und Stösse, für den Einfluss der Temperatur und starker Schwankungen derselben, wie sie z. B. bei Dampfkesseln vorkommen, also fast für alles Das, was den Constructeur in den Stand setzt, ohne Material-Verschwendung in alle Theile eines grossen Bauwerkes, einer Maschine oder sonstigen Construction die gleiche oder überhaupt eine scharf bestimmte Sicherheit zu legen.

Kurz gefasst, es handelt sich noch um die Ermittlung der Gesetze, welche, wenn man die Eigenschaften des Constructions-Materials kennt, bei dessen Anwendung maassgebend sein müssen, und aus welchen umgekehrt die Eigenschaften hervorgehen, die das Material besitzen muss, um sich für bestimmte Constructions zu eignen.

Für die Erforschung dieser Gesetze bringen wir die Errichtung einer Versuchs-Anstalt in Vorschlag, eines Instituts, wie es unseres Wissens bis jetzt nicht existirt.

Ein solches Institut muss, wenn es seiner grossen Aufgabe überhaupt gewachsen sein soll, angemessen reich ausgestattet und durch eine bewährte Kraft völlig selbstständig geleitet werden.

Es ist von entschiedenster Wichtigkeit, dass der Leiter desselben fortlaufend mit den Leistungen und den Anforderungen der Stahl producirenden und verwendenden Industrie vertraut bleibt.

Für diesen Zweck ist die Verbindung einer Prüfungsstation mit dem Institute zu empfehlen.

Besonders hervorheben möchten wir noch, dass es nicht Aufgabe der Versuchsanstalt sein kann, den Werken zu sagen, wie sie das Eisen resp. den Stahl machen sollen, sondern nur, was sie machen sollen. Das wie muss Sache der Industrie bleiben.

Hinsichtlich der Zahl der zu errichtenden Versuchs-Anstalten dieser Art gestatten wir uns zu bemerken, dass wenn auch im Bereiche des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen vielleicht schon eine im Stande sein könnte, das Ge-

wünschte zu leisten, es doch zweckmässig sein wird, um jeder, selbst bei der vortrefflichsten Leitung nicht ganz ausgeschlossenen Einseitigkeit der Auffassung entgegenzuwirken, zwei und zwar an verschiedenen Orten zu errichten, die sich dann gegenseitig ergänzen und controliren würden.

Die technische Commission, welche die Hoffnung hegt, durch das Vorstehende den Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen von der grossen Wichtigkeit und Nützlichkeit der

vorgeschlagenen Institute im Allgemeinen und für die Eisenbahnen insbesondere, überzeugt zu haben, beantragt, dass der Verein seinen gewichtigen Einfluss aufbieten möge, um dieser Ueberzeugung auch bei den Regierungen Eingang zu verschaffen und dieselben zu veranlassen, solche Anstalten in's Leben zu rufen.

Die technische Commission des Vereins.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Bahnoberbau.

Apparat zum Unterstopfen der Eisenbahnschwellen. (Patent Scherenberg.)

Fig. 10.

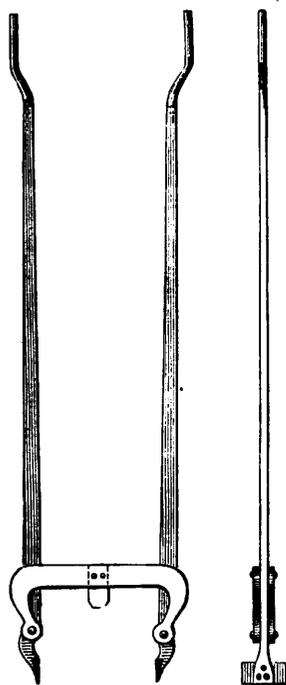


Fig. 11.



Ein seit Entstehung der Eisenbahnen im Gebrauche befindliches, primitives Werkzeug, die Stopfhacke, spielte bisher eine bedeutende Rolle bei der Bahnunterhaltung. Jedes wichtige Gleis muss Jahr für Jahr zweimal, mindestens einmal unter die Stopfhacke kommen und da die Ausgaben pro lfd. Meter Gleis für einmaliges Unterstopfen 15 Pf. im Durchschnitt betragen, so lässt sich leicht berechnen, wie viel die 3400 Meilen Eisenbahnen Deutschlands jährlich zu unterstopfen kosten.

Eine Ersetzung dieses so wichtigen Werkzeuges durch ein vollkommeneres ist gewiss sehr wünschenswerth. Vielleicht wird der eben benannte Apparat die Aufgabe erfüllen.

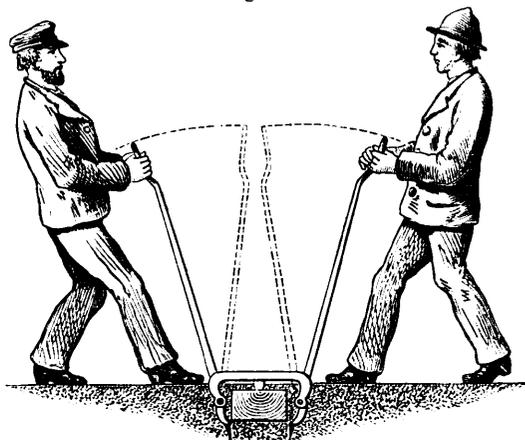
Construction in Form des Scherenberg'schen Apparates, auch dessen Handhabung dürfte aus den Holzschnitten zur Genüge hervorgehen. Seine Vorzüge basiren sowohl darauf, dass der Kies nicht aufgegraben resp. wieder einplanirt werden muss, als auch darauf, dass sich das Unterstopfen, d. h. das Comprimiren des Kieses unter der Schwelle in vollkommener Weise mit diesem Apparate zur Ausführung bringen lässt.

Während der erstere Vorzug eine sehr erhebliche Verringerung der Arbeitskräfte zulässig macht, wird durch die besser ausgeführte Unterstopfung eine dauernd gute Höhenlage erzielt werden.

Eine Anzahl im Gebrauche befindlicher Apparate hat deren Zweckmässigkeit bewiesen. Die Leichtigkeit, mit welcher zwei

Arbeiter unregelmässige Höhenlage eines Gleises in kürzester Zeit mit Hülfe dieses Apparates beseitigen können, ist überraschend.

Fig. 12.



Die Handhabung des Apparates erfordert keine besondere Geschicklichkeit, sondern jeder Arbeiter kann ohne Weiteres mit demselben arbeiten. Nur das Einbringen in den Kies muss einmal angesehen sein, denn dieses wird nicht etwa durch Einstossen erzielt, sondern gewissermassen durch Einwühlen, indem ein Arbeiter den Fuss auf den Bügel setzt und die Hebel rasch auseinander und zusammen bewegt. Der untere Theil gräbt sich auf diese Weise maulwurfartig ein, wozu nur wenige Augenblicke erforderlich sind.

Der Apparat wiegt ca. 30 Kilogr. und kostet 28 M.

Eiserner Oberbau auf der Hannover'schen Staatsbahn.

Im Jahre 1876 ist eine Strecke von 11,000 laufenden Meter Länge im Bezirke der Commission Hannover mit ganz eisernem Oberbau (nach dem System Hilf) gelegt worden. Die Schienen (Stahl) liegen auf eisernen Langschwellen, welche ausserdem durch je eine gleiche Querschwellen an den Stössen unterstützt sind. Versuchsweise sind auf einer Strecke von 1000 lfd. Meter Länge die Stösse durch 2 Querschwellen (also schwebender Stoss) unterstützt. Die Länge der zur Verwendung kommenden Schienen beträgt 9^m, diejenige der Langschwellen 8^m,96 und diejenige der Querschwellen 2^m,6. Die Schienen wiegen pro lfd. Meter 25,8 Kilogr. und sind 110^{mm} hoch. Die Lang- und Querschwellen wiegen pro lfd. Meter 29,37 Kilogr.

Ausserdem ist bereits früher versuchsweise in gerader Bahn eine kleine Gleisstrecke nach Vautherin's System gelegt worden, welche auch im Jahre 1876 gute Resultate ergeben hat. Die 30,2 Kilogr. schweren Eisenschwellen zeigen eine sichere feste Lage, sind aber zu schwach. Die Befestigung der gewöhnlichen breitbasigen Schienen geschieht mittelst Haken und Keilen im Gewicht von 2 Kilogr. pro Schwelle. Das kleine Eisenzeug hat während eines Zeitraums von mehreren Jahren sehr wenig Abnutzung gezeigt und nur geringer Nachhülfe bedurft. Letzterer Oberbau wird indess nach und nach beseitigt. (Aus dem Jahresbericht über die Betriebs-Verwaltung der Hannover'schen Staatsbahn pro 1876.)

Erfahrungen über die Haltbarkeit von Eisen- und Stahlschienen auf der Philadelphia- und Reading-Eisenbahn.

Auf der genannten Bahn wurden im Jahre 1868 8971 Tonnen Eisenschienen verlegt. Von diesen Schienen sind 5

Tonnen ausgewechselt im Jahre 1868, 175 Tonnen in 1869, 901 Tonnen in 1870, 1418 Tonnen in 1871, 1067 Tonnen in 1872, 522 $\frac{1}{2}$ Tonnen in 1873, 265 $\frac{3}{4}$ Tonnen in 1874, 205 $\frac{1}{2}$ Tonnen in 1875 und 246 $\frac{1}{4}$ Tonnen in 1876. Von dem gesammten in 1868 verlegten Schienenquantum waren daher am Schlusse des Jahres 1876 53 $\frac{1}{2}$ % abgenutzt und ausgewechselt.

Die ersten Stahlschienen wurden auf dieser Bahn im Jahre 1867 gelegt und seit jener Zeit 102 Meilen Bahn mit solchen Schienen versehen; nur auf $\frac{3}{4}$ Meilen dieses Bahntheils haben bislang die Schienen ausgewechselt werden müssen, während von Stahlkopfschienen, welche als Versuch gelegt wurden, in der gleichen Zeit 93 % abgenutzt sind.

(Engineering, 2. und 16. März 1877.)

Dr. R.

Bahnhofseinrichtungen.

Bisherige Erfolge mit Weickum's patentirter Kugel-Drehscheibe.

Die anfängliche Construction wurde im Organ 1875 S. 8 beschrieben und durch Zeichnungen erläutert. 3

Es sind bis jetzt im Ganzen und zwar in Oesterreich-Ungarn 220 Stück Kugeldrehscheiben im Betriebe, wovon sich 106 Stück bei Eisenbahnen und 114 in verschiedenen industriellen Etablissements befinden.

Von den zuerst erwähnten Drehscheiben sind:

- 3 Stück von 5^m,53,
- 4 " " 5^m,20,
- 24 " " 4^m,60—4^m,69,
- 33 " " 3^m,80 und
- 42 " " 2^m,02—3^m,00 Durchmesser.

Bezüglich des Materials, aus welchem diese Drehscheiben hergestellt sind, rangiren dieselben wie folgt:

- 14 Stück aus Schmiedeeisen,
- 90 " " Gusseisen,
- 2 " " Schmiede- und Gusseisen.

Von den 114 Stück Drehscheiben, welche in verschiedenen Etablissements, und zwar bei Hohofen-Anlagen, Giessereien, Kohlen-, Eisen- und Quecksilberbergwerken, Zuckerfabriken, Ziegeleien, Werkplätzen bei Steinbrüchen, Hoch- und Hafengebäuden, Sägemühlen, Tramway-Anlagen etc. in Verwendung stehen, sind die meisten aus Gusseisen hergestellt.

Auch sind bereits im Auslande, und zwar in Belgien, Schweden und Italien von diesen Kugeldrehscheiben einige im Betriebe und sowohl für Frankreich als für England einige in Ausführung begriffen.

Ferner ist zu erwähnen, dass auf specielle Anordnung des Herrn Baudirectors der Oesterr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft das patentirte Kugelsystem bei den Mittelzapfen der in den Stationen Halbstadt und Karansebes ausgeführten 14 Meter grossen Balancier-Drehscheiben, System Polonceau, zur Anwendung kam und sich hier ganz vorzüglich bewährte.

In neuerer Zeit war Hr. Weickum bemüht, diese Kugeldrehscheiben leichter zu construiren, ohne jedoch der Solidität Eintrag zu thun und so durch einen möglichst billigen Anschaffungspreis die allgemeine Verwendung zu befördern.

In der allgemeinen Bauzeitung 1877 S. 57 sind solche verbesserte Constructionen mit einem Durchmesser von 2^m,02 und 4^m,6 beschrieben und abgebildet. Bei denselben sind die Laufkränze aus Gusseisen gefertigt und mit den entsprechenden Nuthen für die Kugeln aus Bessemerstahl oder Schalenguss versehen. Letztere haben einen Durchmesser von 52—70^{mm} und werden durch einen Führungsring aus Flacheisen geleitet. Die Constructionshöhe ist auf ein Minimum reducirt, wodurch der Schwerpunkt des ganzen Apparates möglichst nahe zur Fahrachse gebracht wird, was selbstverständlich für eine ruhige Befahrung der Drehscheibe von wesentlichem Einflusse ist und sogar die Anwendung solcher Drehscheiben in von Personenzügen befahrenen Gleisen gestattet.

Die Material-Ersparnisse, welche durch die in Rede befindlichen gusseisernen Drehscheiben erzielt werden, betragen gegenüber dem Materialaufwande der sonst üblichen Drehscheiben mindestens 50 %, während die schmiedeeisernen Kugeldrehscheiben nur eine Ersparniss von 35 bis 40 % ermöglichen. Dass diese keineswegs unwesentliche Materialersparniss die entsprechende Würdigung erfährt, geht aus dem Umstande hervor, dass, wie schon oben angedeutet, die weitaus grössere Anzahl der schon in Verwendung stehenden Kugeldrehscheiben eben nur gusseiserne sind, welche wie übrigen auch solche aus Schmiedeeisen äusserst geringe Fundirungskosten erfordern, und es nur nöthig ist, dieselbe auf ein genügend comprimirtes Schotterbett zu legen.

Auch bei Bahnwagen (Rollwagen) wurde das Kugelsystem, beispielsweise bei den Rädern solcher Wagen, mit günstigem Erfolg in Anwendung gebracht, wodurch die bisher üblichen Schmierlager entbehrlich werden.

A. a. O.

Maschinen- und Wagenwesen.

Hughes' Patent-Strassen-Eisenbahn-Locomotive.

Dieselbe wird probeweise und zwar mit dem besten Erfolg auf der Strassen-Eisenbahn in Belfort (Irland) angewandt.

Die Locomotive gleicht in ihrem Aeusseren einem Eisenbahnwagen. Die Maschinerie ist mit dem Holzgehäuse überdacht, mit Fenstern versehen, und mit Metall beschlagen, sodass von dem Mechanismus nichts zu sehen ist. Die Maschine wird bewegt durch 2 Cylinder von 6 Zoll Durchmesser und 12 Zoll Hub. Die Triebräder, welche gekuppelt sind, haben 2' 6" (762^{mm}) Durchmesser und machen gewöhnlich 110 Umdrehungen pro Minute, welches gleich ist ungefähr 6 engl. Meilen oder 10 Kilom. die Stunde; diese Geschwindigkeit kann aber auf 15 Meilen pro Stunde erhöht werden. Der Kessel ist ein liegender Röhrenkessel von Low-Moor-Eisen mit kupferner Feuerbüchse und mit Messingröhren, Gussstahlrädern, Lagern aus Phosphorbronze versehen; alle der Abnutzung unterworfenen Theile sind gehärtet. Der durchschnittliche Druck bei der Probe betrug 90 Pfund auf den □" (6½ Kilogr. pro □-Centim.), kann aber auf 110—120 Pfund pro □" (7,74 bis 8,44 Kilogr. pro □-Centim.) erhöht werden. Dieser Druck liegt noch immer im Bereich der limitirten Kraft des Kessels, da derselbe auf 240 Pfund (16,88 Kilogr. pro □-Centim.) geprüft ist und auch im Stande wäre, einen Druck von 400 bis 500 Pfund auszuhalten. Das angewandte Feuerungsmaterial ist ein Gemisch von Gascoke und Anthracitkohlen. Die Locomotive verbraucht ungefähr 10 Pfd. Kohlen pro durchlaufene Meile (2,82 Kilogr. pro Kilometer). Wie Experimente nachweisen, benöthigt es einer Zugkraft von 22 Pfd., nach dem Dynamometer gemessen, um eine Tonne Gewicht des Wagens einschliesslich der Passagiere auf ebenem Schienenwege zu ziehen. Dieselbe ist vollständig fähig Steigungen von 1:14 zu bewältigen, und da die stärkste Steigung in Belfort 1:23 ist, so ergibt sich, dass die Maschine sich zum Tramway-Betrieb dieser Stadt vorzüglich eignet. Die Ventile sind gewöhnliche Schieber-Ventile durch Coulissen-Steuerung bewegt. Der Abdampf wird dadurch condensirt, dass er mit kaltem Wasser in Verbindung kommt, welches in passenden Behältern mitgeführt wird.

Eine wichtige Eigenschaft dieser Maschine ist, dass sie mit automatischen Bremsen versehen ist, so dass, wenn einmal eine Geschwindigkeit festgestellt ist, der Führer nie mit einer grösseren Schnelle fahren kann. Auch ist eine Patentbremse vorhanden, welche immer in der Controle des Führers ist und bei irgend welcher Nothwendigkeit ermöglicht, die Locomotive auf ihre eigene Länge anzuhalten, ohne dass irgend ein Stoss verspürbar wäre. (Die Anforderungen des Parlaments verlangen nur, dass die Wagen in der vereinigten Länge von Locomotive und Wagen angehalten werden können.)

Die täglichen Kosten für Maschinenarbeit, Löhne, Verschleiss und andere Ausgaben belaufen sich auf 22 Mark bei einem zu durchlaufenden Weg von 100 Meilen (161 Kilom.), während die Kosten eines Wagens, welcher durch Thierkraft gezogen und nur die halbe Distanz durchläuft, im Durchschnitt

32,50 Mark pro Tag kostet. Die Maschine lässt weder Dampf noch Rauch aus und ist beinahe geräuschlos. Eine Schnur geht von der Maschine durch den Wagen und ist im Bereich des Conducteurs und der Passagiere, wodurch eine Verbindung mit dem Führer der Maschine hergestellt ist, ebenso ist eine Glocke an der Maschine angebracht, um die nöthige Warnung vor der Annäherung derselben zu geben. Die Maschine benöthigt nur eine Person zur Bedienung und geht ebensowohl vorwärts, wie rückwärts, mit der gleichen Sicherheit.

Die Locomotive ist von Henry Hughes & Comp. in Lorgborough (England) construiert und patentirt. Bei ihrer Construction wurde angestrebt, dass die Maschine nachstehenden an eine Strassen-Locomotive zu stellenden Anforderungen genüge: um mit Sicherheit zu functioniren, muss eine solche Maschine besonders folgende Eigenschaften besitzen.

1. Genügende Kraft, um 1 oder 2 beladene Wagen auf ebenem Gleise und in manchen Fällen auf sehr starken Steigungen zu ziehen.
2. Genügendes Gewicht, damit die Schienen mit der erforderlichen Adhäsionskraft ergriffen werden, besonders bei starken Steigungen, und doch darf die Maschine nicht so schwer sein, dass die Schienen beschädigt werden.
3. Sehr kräftige Bremsen, um die Maschine möglichst augenblicklich anhalten zu können.
4. Die Maschine muss die Curve mit Leichtigkeit durchfahren können.
5. Es darf entweder Abdampf noch überhaupt irgend welcher Dampf ausströmen.
6. Sie darf keinen Rauch abgeben.
7. Sie darf kein Geräusch während des Fahrens machen, welches geeignet wäre, Menschen oder Pferde zu beunruhigen.
8. Die Maschinerie darf nicht sichtbar und muss dennoch leicht zugänglich sein,
9. Das Feuer darf nicht sichtbar sein, besonders nicht bei Nacht.
10. Darf nicht mehr wie eine Person zur Bedienung nöthig haben.
11. Muss mit Rücksteuerung versehen sein.

Vaesen's Locomotive für Strassenbahnen.

Die vom Ingenieur Vaesen, Director der Maschinenfabrik St. Léonard in Lüttich, construirte Strassen-Locomotive ist auf der Strassen-Eisenbahn in Lüttich mit bestem Erfolg probeweise in Betrieb gesetzt. Diese Locomotive gleicht in ihrem Aeusseren einem Eisenbahnwagen, und ist die Maschinerie derselben in keinerlei Weise äusserlich sichtbar.

Die Locomotive ruht auf 6 Rädern; 4 derselben, im Durchmesser von 0^m,65, sind gekuppelt und haben einen Radstand von 0^m,80. Die beiden anderen Räder drehen sich frei auf den Achsen, welche nur seitliche Bewegung zulassen und dadurch gestatten, dass die Locomotive kleine Curven durchfahren kann.

Die Cylinder haben 0^m,15 Durchmesser und 0^m,30 Hub.

Der Kessel ist rund mit grossem Feuerungsraume und auf 9 effective Atmosphären gestempelt.

Die Maschine ist mit einer sehr kräftigen, augenblicklich wirkenden Bremse versehen.

Der in den Cylinder gewirkt habende Dampf wird in 3 Theile getheilt, der eine dieser Theile wird benutzt, um den Zug des Feuers zu vergrössern, ein zweiter Theil wird in ein rundes mit feinen Löchern versehenes Rohr geführt, welches sich im Feuerkasten vor der Röhrenplatte befindet, und dient dazu, den Rauch und die Funken niederzuschlagen. Der 3. Theil wird in dem Wasserreservoir condensirt. Diese verschiedenen Dienste des Dampfes werden durch geeigneten Mechanismus vom Maschinenführer regulirt.

Letzterer hat seinen Platz vor der Maschine und übersieht dadurch das Gleis besser als ein Pferdeführer, dessen freie Aussicht oftmals durch die Pferde beeinträchtigt wird.

Die Locomotive ist mit den Eisenbahnwagen durch eine solche Kuppelung verbunden, welche die Stösse beim Anhalten der Züge aufnimmt; dieselbe macht kein Geräusch und weder Dampf noch Rauch und arbeitet vortrefflich, sowohl vor als hinter dem Zuge. Sie hat 18 Pferdekräfte und ihre grösste Geschwindigkeit beträgt 20 Kilom. p. Stunde.

Bei den Versuchsfahrten passirte die Maschine zahlreiche Pferde, welche in keinerlei Weise beunruhigt wurden.

Im flachen Terrain betrug die Geschwindigkeit ungefähr 3^m,70 p. Secunde, das ist die normale Geschwindigkeit eines durch Pferde gezogenen Eisenbahnwagens.

Beim Hinauffahren der Rampe bei Licour in Horstel, welche an manchen Stellen Steigungen von 52—53^{mm} hat, und wobei die Maschine von M. Vaesen geführt wurde, fuhr die Maschine mit einer Geschwindigkeit von circa 16¹/₂ Kilom. p. Stunde.

M. Vaesen wollte hierdurch beweisen, dass seine Construction der Maschine besser sei, als alle bisher angewandten Systeme; er beabsichtigt gleichfalls die Maschine auf die bevorstehende Ausstellung in Paris zu bringen. Dr. R.

Das Verhalten von Stahlbandagen unter der Einwirkung der Bremsen.

Herr Eisenbahn-Director Stambke hielt am 9. Januar 1877 in der Hauptversammlung des Bergischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure folgenden interessanten Vortrag über das Verhalten von Stahlbandagen unter der Einwirkung der Bremsen.

Anschliessend an einen von dem Redner im Westfälischen Bezirksverein früher gehaltenen Vortrag über Härterisse gab derselbe zunächst eine Erläuterung über deren Entstehung. Ihre Ursache sei zurückzuführen entweder auf eine ungleichmässige, in den Kern des zu härtenden Stückes nicht eindringende Abkühlung, in Folge welcher die Spannung der äusseren Fasern die Elasticitätsgrenze überschreitet und Formveränderungen (Risse) entstehen, oder aber auf eine zu intensive Erhitzung, die andererseits namentlich bei sehr hartem, kohlenstoffreichem Stahl, Risse im Kern des Stückes zur Folge hat.

Härterisartige Sprünge würden ferner hervorgerufen durch Schleifen des Stahls unter grossem Drucke, womit die Ein-

wirkung der oft noch ungeschickt bedienten Bremsen auf die Räder der Eisenbahnfahrzeuge identisch sei. Bei Feinkorn- und Puddelstahlbandagen wurden diese Härterisse bisher nicht beobachtet, was der grösseren Zähigkeit des Materials gegenüber dem Gussstahl zuzuschreiben sei. Dagegen wurden bei stark gebremsten Gussstahlbandagen sehr oft tiefgehende Härterisse gefunden, wie mehrere vorgezeigte Proben erwiesen. Dass derartige Querrisse ausserordentlich gefährlich seien, bedürfte eines weiteren Beweises nicht. Da indessen auch Puddelstahl-Bandagen nicht selten in der Schweissstelle springen, Langrisse und ungleichmässiges Material zeigen, so wurden Versuche angestellt, ob nicht auch Gussstahl-Bandagen mit solcher Zähigkeit hergestellt werden können, wie sie dem Puddelstahle eigen ist. Dieselben seien als gelungen anzusehen und hätten zu Fabrikationsvorschriften geführt, welche das zulässige Maximum der absoluten Festigkeit und das Minimum der Längenausdehnung und der Querschnittsverminderung beim Zerreißen festsetzen. Für zu bremsende Wagenrad-Bandagen soll danach die absolute Festigkeit zwischen 50 und 60 Kilogr. pro □^{mm}, die Längenausdehnung bis zum Zerreißen 20 bis 25 %, die Querschnittsverminderung in der Bruchfläche 35 bis 45 % betragen.

Ausserdem seien Schlagproben unter dem Fallwerk vorgeschrieben. Locomotiv-Bandagen müssen härter sein und eine grössere absolute Festigkeit haben. Im Allgemeinen wurde bemerkt, dass für die meisten Maschinentheile aus Gussstahl eine grosse absolute Festigkeit (60 Kilogr. und mehr) wegen der damit verbundenen Sprödigkeit geradezu schädlich sei.

Hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit des Stahls wurde noch auf den, den Härtegrad bedingenden Kohlenstoffgehalt und auf die schädlichen Beimischungen des den Stahl hart und spröde machenden Siliciums und des den Kaltbruch befördernden Phosphors aufmerksam gemacht. Mangangehalt sei vorteilhaft und wende man deshalb zur Erzeugung eines harten und doch zähen Stahles beim Bessemerverfahren mit Erfolg einen Zusatz von Ferromangan an.

Die Bruchprobe einer in der Lauffläche Härterisse zeigenden Stahlbandage wurde zur Ansicht ausgelegt. Die Analyse derselben hätte an fremden Bestandtheilen ergeben: 0,196 % Silicium, 0,196 % Phosphor, 0,042 % Schwefel, 0,32 % Kohlenstoff und 0,20 % Mangan. Aus verschiedenen Stellen eines Stückes dieser Bandage seien kleinere Stäbe gebildet und mit diesen Zerreißproben angestellt worden. Dieselben hätten merkwürdiger Weise auch sehr verschiedene Grade absoluter Festigkeit und Zähigkeit gezeigt, Dr. R.

Locomotivkessel von Stahl.

Die südwestliche Abtheilung der Chicago-, Rock-Island- und Pacific-Eisenbahn besitzt 24 Locomotiven, welche mit Kesseln aus Stahl versehen sind. Obgleich dieselben gegenwärtig seit 6 Jahren in angestregtem Dienst gestanden haben, sind noch sämtliche Kessel in vollkommen brauchbarem Zustande, und nicht einer derselben hat eine gesprungene oder gerissene Platte erhalten.

(Engineering, Aug. 1877.)

Dr. R.

Allgemeines und Betrieb.

Einschiene-Eisenbahn in Californien.

Am 24. November 1876 wurde in Norfolk (Staat Californien in Nordamerika) eine Bahn eröffnet, welche selbst die billigsten Schmalspurbahnen an Einfachheit übertrifft und angeblich nur 10,000 M. für 1 Kilom. kosten soll. Der ganze Oberbau besteht aus einem mit Brettern gefügten Holzprisma, 400^{mm} hoch und 700^{mm} breit an der Basis, auf dessen Spitze die einzige Tragschiene liegt. Die Wagen haben nur 2 Räder hinter einander, die Kästen hängen auf beiden Seiten herab und die Passagiere sitzen an den äusseren Längswänden einander gegenüber. In ähnlicher Weise ist die Locomotive construirt; doch ist wohl anzunehmen, dass ausser den Tragrädern, Wagen und Maschine auch noch horizontale Führungsräder haben, ähnlich wie die Le Roy-Stone's Einschienebahn (Organ 1877 S. 88). Nach einem Berichte des San Francisco Examiner ging die Probefahrt vortrefflich von statten und die Waggons zeigten sich, aus leicht begreiflichen Gründen, um so stabiler, je rascher der Zug fuhr.

H.

(Dinglers polyt. Journal 224. Bd. S. 651.)

Entfernung des Schnees von Eisenbahngleisen.

In Amerika wurde vor Kurzem mit vorzüglichem Erfolge auf einigen Eisenbahn-Linien die Entfernung von Schneewehen nach einem neuen Systeme versucht. Es werden nämlich kleine Rinnen in gleichmässiger Entfernung von einander quer durch die Schneewehen gezogen und mit rohem Petroleum gefüllt, wobei man jedoch die Vorsicht gebrauchen muss, nicht zuviel des Oeles einzufüllen. Das Petroleum wird hierauf angezündet und die sich entwickelnde Wärme lässt den Schnee in kürzester Zeit schmelzen. Wenn nach dem Schmelzen des Schnees noch einiges brennendes Petroleum übrig bleiben sollte, so wird dies leicht durch Ueberwerfen mit Asche oder Sand gelöscht. Für dieses Schneereinigungssystem wird der Vortheil der Raschheit und Billigkeit beansprucht.

(Stummer's Ingenieur, März 1877.)

Pulford's magnetische Eisenfarben für eiserne Brücken, Maschinen, Hallen etc.

Während man bei dem bisher üblichen Oelfarbenanstrich für eiserne Brücken, Maschinen und sonstige Eisentheile zunächst mit Mennigfarbe grundirt und darauf einen zwei- bis viermaligen Anstrich von Oel-Deckfarbe brachte, ist es wie eine Menge angestellter Versuche ergeben haben, mit den neuerdings eingeführten Pulford'schen, sogenannten magnetischen Eisenfarben möglich geworden, das gleiche Resultat mit einem zweimaligen Anstrich ohne besondere Grundirung zu erreichen. Nur bei ganz hellen Farben zeigte sich des bessern Deckens halber ein dritter Anstrich wünschenswerth.

Die genannten Farben sind aus Eisen mit Zusatz der gewöhnlichen Leime mittelst Leinöl, Terpentin, Siccator u. s. w. hergestellt und bieten folgende Vortheile:

1. Ganz besondere Deckfähigkeit und Haftbarkeit.
2. Sie ziehen keine Blasen und Risse, selbst nicht bei Erhitzung der Eisentheile bis auf 65—70° R., bieten Wider-

stand gegen Kälte und Feuchtigkeit, sowie gegen Einflüsse von Säuren und Ammoniakdämpfen.

3. Die ausgestrichene Farbe trocknet rasch und wird mit der Zeit so hart, dass sie auf mechanischem Wege kaum zu entfernen ist; in den geöffneten Dosen hält sich die Farbe indessen monatelang flüssig.

4. Bei den dunkeln Nummern genügen 2 Anstriche (bei hellen 3), um die Theile vollkommen zu decken, sowie um einen luft- und wasserdichten Ueberzug herzustellen und das Rosten der Eisentheile zu verhindern. Bei Wiederanstrichen in späterer Zeit genügt ein Anstrich, (bei heller Farbe 2). Hierdurch wird erstens Material und zweitens Arbeitslohn erspart; daher stellt sich der Gebrauch des Fabrikats trotz des höheren Anschaffungspreises nicht theurer, theilweise sogar wesentlich billiger, als der Gebrauch von Mennig und Oeldeckfarbe, namentlich bei Brücken, Perron-Hallen etc., wo beim Anstrich, die Aufstellung kostspieliger Stellagen nothwendig ist.

Mit ca. 35 fl engl. = $\frac{5}{16}$ Ctn. kann man ca. 100 \square^m decken. Wenn erforderlich, kann die Farbe mit gekochtem Leinöl und Terpentin verdünnt werden.

Die magnetischen Eisenfarben sind in England seit 1868 versuchsweise in Gebrauch und die günstigen Resultate veranlassten namentlich das englische Kriegsdepartement und die Admiralität bei verschiedenen Lieferungen von Eisentheilen den Anstrich mit obigen Eisenfarben vorzuschreiben; Auch in Hamburg wurde der Anstrich der Koosenbrücke mit dieser Farbe bewerkstelligt, sowie bei der im Bau begriffenen Theerhofsbrücke contractlich vorgeschrieben.

R.

Die Erhaltung des Eisens.

Prof. Barff bildet durch Einführung von überhitztem Dampfe über das bis auf 650° C. erwärmte Eisen, während einer Dauer von 6—7 Stunden, eine Oxydschicht, welche aus 3-mal 56 Gewichtstheilen Eisen und 4-mal 16 Theilen Sauerstoff besteht, sehr fest auf dem Eisen haftet, der Feile und jederlei Einwirkungen der Atmosphäre widersteht und für Bolzen, Niete, Flintenrohre, Wasserleitungsrohre etc. mit gutem Erfolge angewendet werden kann.

(Engineering, 9. März 1877. Wochenschrift des österr. Ing. und Arch.-Vereins 1877, pag. 175.)

Osthoff.

Eisenbahn-Club in Wien.

Am 14. Juni 1877 fand in Wien die constituirende General-Versammlung dieses Vereines statt, welcher den Zweck hat die österr. Eisenbahnbeamten aller Dienstzweige zu vereinigen. Die Tendenzen des Vereines sind ausschliesslich wissenschaftliche. Das Programm umfasst: Errichtung eines geräumigen Clublocales mit Lese- und Conversations-Zimmern nebst Vortragssaal, einer Bibliothek, sowie Herausgabe einer Club-Zeitung. Der Verein zählt schon jetzt 400 Mitglieder, darunter die General-Directoren und Directoren österr. Bahnen, sowie namhafte Persönlichkeiten der österreichischen Eisenbahnbehörden. In Fachkreisen wird dem entstandenen Vereine, an dessen Spitze Herr August Obermayer, Betriebs-Director der Elisabethbahn, steht, die grösste Bedeutung beigelegt.

Technische Literatur.

I. Kalender für Eisenbahn-Techniker. Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen durch Heusinger von Waldegg, Ober-Ingenieur in Hannover und Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Fünfter Jahrgang 1878. Nebst einer Beilage, einer Eisenbahnkarte in 2 Blättern und 43 Holzschnitten. Wiesbaden. C. W. Kreidel's Verlag.

II. Kalender für Strassen- und Wasserbau-Ingenieure. Herausgegeben von A. Rheinhard, Bauinspector der Kgl. Ober-Finanzkammer in Stuttgart. Fünfter Jahrgang 1878. Nebst 38 Holzschnitten. Wiesbaden. C. W. Kreidel's Verlag.

Bei Besprechung der Jahrgänge 1877 der vorstehenden in mehrfacher Beziehung zusammen gehörigen Kalender erwähnte ich, dass Kalender im Allgemeinen die dankbarsten literarischen Erzeugnisse sind, da dieselben alljährlich eine neue Auflage bedingen und dadurch stets den Ansprüchen ihrer Zeit entsprechen können, wenn eben die neuen Ausgaben mit Gewissenhaftigkeit und Verständniss neu bearbeitet werden. Solche Bearbeitung aber ist es, welche die vorliegenden Kalender auszeichnet und ihnen ihre jetzige weite Verbreitung gegeben hat, wobei noch besonders hervorgehoben werden muss, dass Herausgeber und Verleger in der Vervollkommnung der Kalender mit einander wetteifern, und dass, Dank diesen vereinten Bestrebungen, auch der scrupulöseste Beurtheiler an dem uns jetzt vorliegenden Jahrgange 1878 der genannten Kalender wohl keinen Tadel wird finden können.

Der neue Jahrgang des Kalenders für Eisenbahn-Techniker unterscheidet sich von der letztjährigen Ausgabe hauptsächlich dadurch, dass das Kapitel über «eiserne Brücken» von Professor Dr. Weyrauch in Stuttgart neu bearbeitet ist, dass im XXIV. Kapitel 2 neue Abhandlungen vom Abtheilungs-Baumeister C. Wilcke in Melsungen: A. «Bestimmungen der Längendimensionen von Bauwerken in Bahndämmen» und B. «Bestimmung der Entfernungen, in welchen das Kunstprofil die Terrainlinien schneidet» aufgenommen sind, sowie, dass das XXX. Kapitel «eiserne Dächer» von demselben Verfasser erweitert und durch 2 neue Figuren besser erläutert wurde. Ausserdem ist der Inhalt der Kapitel XXV «Tunnelbau», XXVI «Bahn-Oberbau», XXIV «Bahnhöfe und Haltestellen» erheblich vermehrt und unter XXXV ein neues Kapitel «Einfluss der Steigungen auf den Brennstoff-Verbrauch der Locomotiven» aufgenommen, dagegen sind weniger wichtige Tabellen beträchtlich gekürzt und die Normen für Aufstellung von Bahnhofs-Projecten in Preussen, wie gleichfalls das Kapitel «Vermittelung des Curven-Anschlusses und Gefällwechsels» weggelassen.

Die Beilage des neuen Jahrganges ist mit festem Umschlag versehen und elegant ausgestattet; in derselben wurde die technische Statistik der deutschen, österreichischen und fremdländischen Bahnen des deutschen Eisenbahn-Vereins, sowie die der schweizerischen Eisenbahnen nach den neuesten Angaben sämtlicher Bahnverwaltungen ergänzt und verbessert; auch wurde das Verzeichniss des technischen Personals dieser Bahnen

und die Uebersicht der Locomotiv- und Wagen-Fabriken nach officiellen Angaben berichtigt und vervollständigt. Gleichfalls ist das technische Personal der k. k. österreichischen und k. ungarischen General-Direction der Eisenbahnen aufgenommen und zum Schlusse noch eine Uebersicht der Bessemer Werke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn beigefügt. —

In dem vorliegenden Jahrgange des Rheinhard'schen Kalenders ist ebenfalls das Kapitel über eiserne Brücken vom Professor Dr. Weyrauch in Stuttgart neu bearbeitet und der Inhalt der meisten übrigen Materien namentlich Strassen- und Wasserbau, Fundationen, Vermessungskunde, Hydraulik und auch die Rubrik «Verschiedenes» beträchtlich vermehrt, während dagegen einige Tabellen gekürzt und das Kapitel über eiserne Dächer weggelassen ist.

Dr. Röhrig.

Der praktische Maschinendienst im Eisenbahnwesen. Von Emil Tilp, Ober-Inspector der Kaiser-Franz-Josephbahn. Wien, 1877. Hartleben's Verlag.

Ein grosser Theil der Betriebskosten der Eisenbahnen wird durch die Kosten der Zugkraft bedingt. Dieselben betragen durchschnittlich einschliesslich der Reparatur der Fahrbetriebsmittel 25—33 Procent der gesammten Betriebs-Ausgaben. Diese Kosten werden zu einem Minimum, wenn sowohl der Zugförderungs- als auch der Werkstätdendienst mit derjenigen öconomischen Umsicht und Sorgfalt unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Sicherheit des Betriebes geleitet werden, welche meist erst durch längere Erfahrung gewonnen werden kann und daher jüngeren Beamten fehlt.

Das vorliegende Werk, welches in übersichtlicher und klarer Weise den praktischen Maschinendienst behandelt, soll nun namentlich dazu dienen, jüngeren im practischen Dienste noch wenig bewanderten Beamten des Eisenbahn-Maschinenwesens Belehrungen zu geben, wozu sonst längere Erfahrungen im Betriebe erst erforderlich gewesen sein würden.

Das genannte Werk behandelt den Maschinendienst nicht allein beim Betriebe, sondern auch beim Baue.

Es wird in dem Maschinendienst beim Baue die zweckmässigste Ausrüstung der Bahn mit Betriebsmitteln, Werkstätten- und Wasserstationen besprochen. Wie wichtig die richtige Wahl der Betriebsmittel in Bezug auf die Unterhaltungskosten ist, wird jedem mit der Praxis vertrauten Eisenbahn-Maschinentechniker bekannt sein.

Aber auch der Betriebs-Maschinendienst ist nicht von geringer Bedeutung, da es ein wesentlicher Unterschied in Bezug auf die Ausgaben ist, ob 25 oder 15 Procent der Gesamtzahl der Locomotiven durchschnittlich in Reparatur stehen. Von Einfluss hierauf sind sowohl die mehr oder weniger gute Leitung des Betriebs-Maschinendienstes als auch des Werkstätdienstes.

Es werden ferner die Störungen im Betriebe, die Oeconomie in der Verwaltung, das Materialien- und Rechnungswesen behandelt, sowie endlich einige auf das Vorstehende bezügliche auf österreichischen Bahnen gültige Instructionen mitgetheilt.

Das vorliegende Werk, welches den praktischen Maschinen-

dienst beim Eisenbahnwesen, auf langjährige Erfahrungen des Verfassers gestützt, behandelt, muss daher als ein höchst willkommenes und brauchbares Hilfsmittel Jedem empfohlen werden, der sich über die Praxis des Eisenbahn-Maschinendienstes Belehrung verschaffen will.

G. M.

Die drei Rigibahnen und das Zahnrad-System. Beschrieben von Roman Abt, Constructeur der Maschinenfabrik Aarau. Mit 15 Figuren-Tafeln und graphischen Tabellen. Zürich, Druck und Verlag von Orell Füssli & Co., 1877.

Das zu hohem Ruhme gelangte Zahnrad-System von Riggenbach ist in Bezug auf die 3 Rigibahnen: Vitznau-Rigibahn, Arth-Rigibahn und Rigi-Scheideckbahn eingehend beschrieben. Auf eine allgemeine Darstellung der Entstehung, des Baubeginnes, der Inbetriebsetzung und der Horizontal- und Vertikal-Projection dieser 3 Linien folgt die durch 4 Tafeln erläuterte Beschreibung des Oberbaues, in welcher die der Art des Eingriffs der Locomotiven in die Zahnstange eine interessante Stelle einnimmt, und hierauf die der Weichen, Schiebepöhlen und Brücken. Die Hochbauten sind nur in geringem Grade berücksichtigt, dagegen hat das Betriebsmaterial und darunter hauptsächlich die Locomotiven eine detaillirte Behandlung erfahren. Zum Schlusse sind den Betriebsergebnissen einige Seiten gewidmet.

Ogleich die 3 oben angeführten Bahnen besonders eingehend behandelt sind, so ist nicht versäumt, den anderen vorhandenen nach dem Zahnrad-Systeme erbauten Bahnen und zwar der in Ostermündingen, der Kahlenberg-, der Schwabenbergbahn, der Bahn Rorschach-Heiden und der ersten in Deutschland ausgeführten Bahn dieses Systems, der nach Wasseralfingen (Württemberg), die nöthige Beachtung zu schenken.

Das Kapitel Locomotiven ist mit besonderer Vorliebe behandelt und ist deren Leistungsfähigkeit mit der Semmering- und mit der Wetli-Locomotive verglichen, wobei sich die grossen Vortheile der ersteren herausstellen. Es ist ferner die Strecke Gurtellen-Göschenen der Gotthardbahn als gewöhnliche und als Zahnradbahn in Bezug auf die Widerstände untersucht und gefunden, dass auf dieser Strecke, somit auf allen unter ähnlichen Verhältnissen stehenden Linien, jede Tonne — auf der gewöhnlichen Bahn befördert — einen um 26 % grösseren Widerstand verursacht, somit mehr Kosten erfordert, also zum Transporte theurer ist, als auf einer für Zahnradbetrieb entsprechend angelegten Bahn.

Trotzdem wir ein Urtheil über diese Schrift dahin abgeben müssen, dass dieselbe mit grosser Sachkenntniss abgefasst und die Klarheit der Ausdrucksweise zu rühmen ist, so können wir nicht umhin zu wünschen, dass allen Kapiteln eine gleichmässiger Behandlung zu Theil geworden und namentlich den Brücken und wohl auch den Hochbauten eine weit grössere Beachtung geschenkt wäre.

Nachdem das Wetli'sche System soeben seine Unreife bewiesen hat, erscheint diese uns vorliegende Schrift zur rechten Zeit, um alle Augen auf das bewährte Steilrampen-System Riggenbach zu lenken und dessen Vorzüge darzuthun. Da besonders in Deutschland jetzt mehr und mehr Stimmen nach Herstellung von Secundärbahnen laut werden, so dürfte die

Zeit nicht mehr fern sein, in welcher das Zahnrad-System in den Gebirgsgegenden dieses Reiches zur Geltung gelangt und das eingehendste Studium von Seiten der Ingenieure erfordert. Wir sind daher der Ueberzeugung, dass diese Schrift, vom Verleger in Druck und Tafeln hübsch ausgestattet, sich in Deutschland grossen Absatzes erfreuen und zur Klärung der Ansichten über Anwendung von Adhäsionsbahnen oder Steilrampen in erheblichem Masse beitragen wird.

Hannover, 31. Juli 1877.

Georg Osthoff.

Musterconstructionen für Eisenbahnbau und Eisenbahnbetrieb.

Von Edmund Heusinger von Waldegg, Ober-Ingenieur in Hannover und Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Helwing'sche Verlagsbuchhandlung (Th. Mierzinsky, Kgl. Hofbuchhändler). Hannover 1877.

Von den verschiedenen Gebieten der Technik ist das der Eisenbahnen das Jüngste und trotzdem gegenwärtig das Hervorragendste, in Folge seiner überwiegend grossen volkswirtschaftlichen Bedeutung. Und letztere ist wohl als die naturgemässe Ursache der ausserordentlich rapiden Entwicklung des Eisenbahn-Baues und Betriebes zu betrachten, indem sie strebsamer Intelligenz ein weites Feld der Thätigkeit eröffnete.

Nur durch vereinte Arbeit vieler intelligenter Männer ist es möglich gewesen, die einzelnen, mannigfaltigen Zweige der Eisenbahntechnik, in der verhältnissmässig kurzen Zeit ihres Bestehens, auf den gegenwärtigen Standpunkt ihrer hohen Entwicklung zu bringen, und die Eisenbahntechnik zu einer speciellen Wissenschaft herauszubilden.

Das letztere Ziel aber konnte nicht erreicht werden durch Schaffung einer eigenen Eisenbahn-Literatur, statt der früher in den verschiedensten Zeitschriften aphoristisch gemachten, betreffenden Mittheilungen. Und als die Vollendung der von keiner anderen Nation auch nur annähernd erreichten deutschen Eisenbahn-Literatur ist Heusinger von Waldegg's Handbuch für specielle Eisenbahntechnik mit Recht allgemein anerkannt.

Wenn nun Herr Heusinger von Waldegg bestrebt ist, sein erwähntes Musterwerk noch mehr und mehr zu vervollkommen, wie das durch seine jetzige Herausgabe von, als Ergänzungsblätter des Handbuchs dienenden, Musterconstructionen für Eisenbahnbau und -Betrieb geschieht, so ist das nur dankbarst anzuerkennen. Und gleichfalls kann es nicht überraschen, dass diese Musterconstructionen mit derselben Gediegenheit bearbeitet sind, welche das mehrfach erwähnte Handbuch in so hervorragender Weise auszeichnet.

Ausser den angedeuteten Vorzügen, dass die gegebenen Constructionen mit Sorgfalt und bekannter Sachkenntniss ausgewählt sind und sich in ihrer Systematisirung dem Handbuche genau anschliessen, dass ferner die Ausführung der Zeichnungen mit grösster Genauigkeit und selbst Eleganz geschehen ist, bilden sie besonders dadurch eine sehr erwünschte Ergänzung des Handbuchs, dass sämtliche Zeichnungen in einem grossen Maassstabe und mit eingeschriebenen Maassen ausgeführt sind, und deshalb nöthigenfalls auch als Werkzeichnungen

dienen können, während das Format der zum Handbuch gehörigen Tafeln nur Zeichnungen im kleineren Maassstabe ermöglichte.

Die Musterconstructions dürften deshalb auch zur Benutzung bei den Vorträgen auf technischen Lehranstalten geeignet sein und dafür dringend empfohlen werden können, während den Besitzern des Handbuchs die Musterconstructions in der That unentbehrlich sind, wegen der innigen Zusammengehörigkeit beider Werke, indem bei jeder Construction die zugehörigen Stellen in den verschiedenen Bänden des Handbuchs nachgewiesen werden und umgekehrt in der neuen Auflage des Handbuchs auf die Musterconstructions verwiesen wird.

Das einzige der mannigfaltigen technischen Werke, welches einen Vergleich mit den Musterconstructions etwa zulassen dürfte, ist die Jahresschrift von C. A. Oppermann:

«Portefeuille économique des machines de l'outillage et du matériel relative à la construction, aux chemins de fer, aux routes, aux mines, à la navigation, à la télégraphie etc. contenant un choix des objets les plus intéressants des expositions industrielles,»

welches bereits seit 1855 erscheint und nicht allein in Frankreich grossen Nutzen schaffte, sondern auch in Deutschland, wegen Mangel eines ähnlichen vaterländischen Werkes, eine grosse Verbreitung besitzt und zur Ausbildung der hiesigen Eisenbahntechnik Grosses beigetragen hat.

Wie aber schon der Titel des Oppermann'schen Werkes sagt, behandelt dasselbe viele verschiedene technische Industriezweige gleichzeitig, und ist es ein entschiedener Vorzug der Heusinger'schen Musterconstructions, dass dieselben der Eisenbahntechnik ausschliesslich gewidmet sind und schon durch diese Concentration auf einen Gegenstand Grösseres für denselben zu leisten im Stande sind.

Ausserdem ergibt ein Vergleich der betreffenden Zeichnungen, dass die der Musterconstructions mit bedeutend grösserer Eleganz ausgeführt sind, wie gleichfalls die dazu gehörigen Beschreibungen den Oppermann'schen in Nichts nachstehen.

Die Musterconstructions erscheinen in 2 Abtheilungen in folgenden Serien:

Erste Abtheilung. Eisenbahnbau.

- A. Unterbau. Weg-Unter- und Ueberführungen.
- B. Bahnoberbau und Schienenfabrikation.
- C. Weichen und Kreuzungen.
- D. Drehscheiben und Schiebebühnen.
- E. Wegeübergänge in der Bahnebene, Wegeabsperrungen und Drahtzugbarrieren, Abtheilungszeichen.
- F. Gesamtanordnung der Bahnhöfe (Bahnhofgrundrisse).
- G. Stationsgebäude.
- H. Einsteighallen und bedeckte Perrons.
 - I. Wasserstationen und Wasserkrahe.
- K. Locomotivremisen und Werkstätengebäude.
- L. Güterschuppen, Lagerhäuser und Ueberladevorrichtungen.
- M. Abortsanlagen, Wärterhäuser, Bahnmeister-Wohnungen.
- N. Signal-Vorrichtungen.
- O. Aussergewöhnliche Eisenbahn-Systeme.
- P. Traject-Anstalten.

Q. Hilfswerkzeuge und Vorrichtungen beim Bahnbau. Erdtransportwagen.

Zweite Abtheilung. Eisenbahnbetrieb.

- A. Personen- und Gemischte-Zug-Locomotiven.
- B. Güterzug-Locomotiven.
- C. Gebirgs-Locomotiven.
- D. Rangir-Locomotiven und Locomotiven für Secundärbahnen.
- E. Tender.
- F. Personenwagen.
- G. Gepäck- und Postwagen.
- H. Bedeckte Güter- und Viehwagen.
- I. Offene Güter- und Viehwagen.
- K. Transportwagen für Langholz und aussergewöhnliche Gegenstände.
- L. Continuirliche und Schnellbremsen.
- M. Draisinen und Bahnrevisionswagen.
- N. Pferdebahnwagen und Dampf-Omnibus für Strassenbahnen.
- O. Billetdruck- und Stempelapparate.
- P. Werkstätten - Einrichtungen nebst Hilfsmaschinen für Reparatur-Werkstätten, sowie Specialmaschinen für Locomotiv- und Wagenbau.
- Q. Krahen- und Hebevorrichtungen.

Alljährlich erscheinen etwa 4—5 zwanglose Lieferungen in Folio-Format. Jeder Lieferung wird etwa 1—1½ Bogen Text mit erläuternder Beschreibung etc. beigefügt und jede Abtheilung in 16 verschiedenen Serien eingetheilt, so dass am Schlusse eines jeden in etwa 2 Jahren vollendeten Bandes, bestehend aus 50 Tafeln Zeichnungen und circa 6—7 Bogen Text mit systematischem Inhalts-Verzeichniss, die Tafeln der Reihe nach, nach den Serien geordnet, eingebunden werden können.

Die Preise der Lieferungen, von welchen letzteren bis jetzt vier, und zwar 2 der 1. und 2 der 2. Abtheilung angehörig, herausgegeben wurden, sind die ausserordentlich geringen von 5 und 6 Mark für beziehungsweise die 1. und 2. Abtheilung.

Schliesslich sei noch rühmlichst erwähnt, dass die Ausstattung des Werkes in Papier und Druck sich dem werthvollen Inhalte würdig anschliesst und Nichts zu wünschen übrig lässt.

Dr. Röhrig.

Neues System für Secundär-Bahnen auf normaler Spur. Von Dr. Hugo von Ritgen, Ingenieur. Verlag von Ernst & Korn, Berlin 1876.

Der Herr Verfasser geht von der richtigen Ansicht aus, dass die Grösse und Belastung der Locomotiven und Wagen, sowie die Fahrgeschwindigkeit des Zugs den wesentlichsten Einfluss auf die Höhe der Anlage- und Unterhaltungs-Kosten einer Bahn ausübe. Der Vortheil, den der Uebergang der Wagen von der Secundärbahn auf die Hauptbahn bietet, ist beim Verfasser so maassgebend, dass derselbe sich für die Beibehaltung der Normalspur auf der Secundärbahn entschieden ausspricht. Um nun ein geringeres Lichtes-Durchfahrts-Profil zu erhalten und damit die Höhe und Weite der Wegüberführungen und das Lichtprofil der Tunnels zu vermindern, tritt der Verfasser für Weglassung der Bremsersitze auf und führt, zur Unterbringung der Bremsen, das

Intercommunications-System für alle Personenwagen ein. Dies giebt Veranlassung zum Wegfall des Trittbretts und zur Verengerung der Wagenkante, welche noch mehr durch Verlegung des Wagengestells zwischen die Räder eingeschränkt wird. Das Lichtprofil der Tunnels und damit deren Kosten kann auf Grund dessen auf die Hälfte der der Hauptbahnen herabgedrückt werden.

Die Einführung der Zachsigen Maschinen mit 160 Centner Achsgewicht und gleichschweren Zachsigen Güterwagen (bei 200 Centner Tragfähigkeit) ermöglicht die Verlegung eines leichten Oberbaues mit 18—19 Kilogr. p. lfd. ^m schweren Schienen, und die Anwendung eines geringen Achsstandes von 2^m,5 für Locomotiven und Wagen gestattet die Einlegung von Minimalradien bis zu 90^m für das freie Gleis und 60^m für Weichen.

Ferner verringert der Verfasser die Breite des Normalprofils auf 1^m,9, die Gleisweite auf Bahnhöfen bis auf 2^m,9 und die Kronenbreite der Bahn auf 2^m,6 für Einschnitte und 3^m,0 für Dämme, verwendet in Folge der geringen Locomotivbelastung Schwellen von 2^m,2 Länge und ¹⁷/₁₃^{cm} Querdimensionen und begnügt sich mit einer Kiesbettung von 28^{cm} Stärke.

Die Steigungen werden in max. zu 1:60 angegeben.

Die einige 70 Seiten lange Schrift ist klar in der Ausdrucksweise, und es sind die darin gemachten Vorschläge durchaus beachtenswerth. Sie kann daher allen Freunden der Secundärbahnen warm empfohlen werden.

Osthoff.

Signal- und technisches Betriebs-Reglement für die russischen Eisenbahnen. Ministerielle Verordnungen vom 31. Januar und 30. Mai 1874. Kritisch leuchtet von F. Waruschon-Jarociewicz, Oberbeamter der russischen Eisenbahnen. Weimar 1875. Bernhard Friedrich Voigt. 8. 114 S.

Die im Titel angegebene ministerielle Verordnung des Signalwesens enthält, ausser der Angabe allgemeiner Regeln, eine nähere Beschreibung der Eisenbahn-Signale, welche nach russischem Reglement in Strecken-, Zug- und Stations-Signale eingetheilt werden.

Das Reglement für den technischen Betrieb auf den dem Verkehr eröffneten Eisenbahnen enthält folgende Bestimmungen:

1. Allgemeine Bestimmungen. 2. Eintheilung der Dienstpflichten unter den Beamten. 3. Betriebsordnung auf den Eisenbahnen (Eintheilung der Züge, Fahrpläne etc.). 4. Zusammenstellung der Züge. 5. die Züge auf den Stationsgleisen. 6. Verkehr der Züge zwischen den Stationen. 7. Vorfälle mit den Zügen auf der Strecke zwischen den Stationen.

Diese russischen Reglements, sowie die vom Verfasser auf Grund langjähriger Praxis im Eisenbahn-Betriebsdienste, mit Verständniss geübte Kritik dürfte auch für den deutschen Betriebsbeamten von Interesse sein.

Dr. R.

Zur Frage über den Bau von Local-(Secundär-)Eisenbahnen. Danzig. Verlag und Druck von A. W. Kafemann. 1877. — Preis 1,50 Mk.

Am 2. Mai 1877 ist auf Anregung von Reichstagsabgeordneten und Eisenbahntechnikern in Berlin ein Verein zur Förderung von Localbahnen gegründet worden, welcher den Zweck verfolgt, das Interesse weiterer Kreise für diese wichtige Angelegenheit anzuregen, das Material über die Anlage und

den Betrieb solcher möglichst billig herzustellenden und den localen Verhältnissen entsprechenden Bahnen zu sammeln und zu verbreiten, sowie auf den Erlass der zur Förderung dieser Sache geeigneten Maassregeln der Gesetzgebung hinzuwirken.

Die uns vorliegende Brochüre ist die erste, welche von diesem Vereine herausgegeben ist. Sie enthält: I. Den Bericht der Landesbauinspectoren Kretschmer und Wendt über 1) die Broelthalbahn, 2) die Ocholt-Westersteder Bahn, 3) die Bahn von Sande nach Jever, 4) die Bahn von Lambach nach Gmunden, 5) die Bahn von Antwerpen nach Gent, 6) die Rowan-Locomotive. — II. Notizen über die Secundärbahnen von Fröttstett nach Friedrichsrode. — III. Bayerische Vicinalbahnen. — IV. Local-Bahnen in Frankreich. — V. Kosten-Anschlag für eine normalspurige Secundärbahn von Deutsch-Crone nach Schneidemühl. — VI. Statut der Westersteder Eisenbahn-Gesellschaft. — VII. Sicherheits-Ordnung für die normalspurigen Eisenbahnen in Preussen, welche localer Natur sind und mit einer Geschwindigkeit von weniger als 30 Kilom. pro Stunde befahren werden. — VIII. Verhandlungen des Preussischen Abgeordnetenhauses über den Entwurf eines Gesetzes, betr. eine Erweiterung der Verwendungszwecke der Provinzial-Dotationsfonds (zur Förderung des Baues von Secundärbahnen). — IX. Literatur.

Wie aus diesem Inhaltsverzeichnisse hervorgeht, besteht die Brochüre aus einer Sammlung von, die Angelegenheit der Localbahnen betreffenden Aufsätzen, Verordnungen etc., und es ist das darin enthaltene Material grösstentheils schon anderweitig veröffentlicht. In der Zusammenstellung und Auseinanderreihung dieses verschiedenen Materials, welches bis dahin zerstreut umher lag, liegt der Haupt-Werth dieser Brochüre, welche den Vereins-Mitgliedern unentgeltlich zugestellt wird.

Hannover, 1. August 1877.

Georg Osthoff.

Grundzüge zu Vorlesungen über eiserne Balkenbrücken. Von Ferdinand Löwe, Professor der Ingenieur-Wissenschaften am kgl. Polytechnikum in München. Mit 80 Abbildungen. München, Druck und Verlag von K. Oldenburg. 1877.

Wie der Verfasser in seiner Vorrede angiebt ist diese 152 Seiten füllende Arbeit zunächst auf Wunsch der Studirenden des Münchener Polytechnikums entstanden und somit auch für diese wohl in erster Linie abgefasst. Es macht auf uns stets einen freudigen Eindruck, Werke vor uns zu haben, welche den Lernenden das Studium erleichtern. Von den auf deutschen polyt. Schulen gebräuchlichen Methoden des freien, fließenden Vortrags und des Dictates hat die erstere den Nachtheil, dass nur denjenigen mit leichten Auffassungsvermögen begabten Studirenden es möglich gemacht wird während des Vortrags auszugsweise das Gehörte niederzuwerfen, die zweite aber den Nachtheil, dass gewöhnlich das Vorgetragene von den Lernenden, nur mechanisch, ohne den Gegenstand geistig in sich aufzunehmen, nachgeschrieben wird, und bedeutend mehr Zeit erfordert. Ein freier Vortrag auf Grundlage eines Lehrbuchs gestattet den Studirenden die ungestörte Aufmerksamkeit auf den ersteren zu verwenden und sichert ihn vor Fehler, die sich in nach den beiden ersten Methoden nachgeschriebenen Heften überall einschleichen.

Die in dem Werke gewählten Bezeichnungen, welche von einer Commission des oberbayer. Arch.- und Ingen.-Vereins vorgeschlagen sind, können wir nur als zur Uebersichtlichkeit und Klarheit beitragend loben, und wünschen, dass dieselben als Normalbezeichnungen von allen Autoren in Gebrauch genommen würden.

Die Arbeit zerfällt in einen allgemeinen und einen besonderen Theil. Der erstere handelt 1) von den angreifenden (äusseren) Kräften, 2) von den Verticalkräften und Angriffsmomenten, 3) von den vertheilten Lasten als Aequivalenten für Eisenbahnzüge, 4) von den widerstehenden (inneren) Kräften, und 5) von den zulässigen Spannungen, in welchem Kapitel besonders die Gerber'sche und die Launhardt'sche Gleichung besprochen wird. — Im besonderen Theile sind 1) die Barrenbrücken, 2) die Blechbalkenbrücken, und 3) die Fachwerkbrücken, unter welchem Namen die Balkenbrücken mit durchbrochener Wand verstanden sind, theoretisch behandelt.

Das Werk empfiehlt sich durch Klarheit in der Ausdrucksweise und durch schönen Druck und dürfte in eine der vordersten Reihen der zahlreichen Arbeiten, welche diesen Gegenstand behandeln, einzustellen sein.

Hannover, 29. Juli 1877. Georg Osthoff.

Statische Berechnung der Balkenbrücken einer Oeffnung mit durchbrochenen Wandungen. Von A. Böhlk, Ingenieur. Mit 20 lithographirten Tafeln und 83 Holzschnitten. Hannover. Carl Rümpler., 1877. Preis 6 Mk.

Die uns vorliegende abgeschlossene Arbeit soll ein Glied der Theorien über eiserne Brücken bilden, welchem die Abhandlungen über continuirliche Träger (Drehbrücken) im Zusammenhange mit den Blechträgern, sowie über Bogen- und Hängebrücken sich anschliessen sollen. — Unverkennbar ist in diesem Werke der Einfluss des Vortrages des Prof. Sternberg in Karlsruhe, zu dessen Schülern der Verfasser sich zählt und der durch seine Brückentheorien und deren Anwendung auf ausgeführte Bauwerke einen hoch geachteten Namen sich errungen hat, zur Geltung gekommen, ohne durch das Gesagte dem in dieser Arbeit niedergelegten Eigenartigen und Interessanten Abbruch thun zu wollen.

Das Werk giebt 1) eine allgemeine Theorie der Brückenträger mit beliebiger Längenform und durchbrochenen Wandungen, und geht dann 2) zu den Parallelträgern, 3) den Parabolischen, 4) den Pauli'schen und 5) in den Schwedler'schen Trägern über. Den Theorien aller Trägerformen sind numerische Beispiele beigegeben, um die Anwendung der Theorien zu erläutern.

Wenn der Verfasser, wie in der Vorrede gesagt ist, die Herausgabe der Abhandlungen über die Eingangs erwähnten weiteren Theile des Brückenbaues von der Aufnahme, welche die uns vorliegende Arbeit in Fachkreisen findet, abhängig machen will, so dürfte derselbe besser gethan haben, nicht mit einem Kapitel zu beginnen, welches in so vielen Variationen behandelt ist und daher an Interesse in Bezug auf neue Behandlungen eingebüsst hat, — sondern zuerst die der Bogen- und Hängebrücken der Öffentlichkeit zu übergeben, welchen bis jetzt eine so äusserst sparsame einheitliche Bearbeitung ge-

widmet worden ist, und welche doch so hohes Interesse beanspruchen dürfen. Wir sind der festen Ueberzeugung, dass es auf diesem Wege dem Verfasser gelungen wäre, sich Anerkennung zu verschaffen, welche auch dem erschienenen Theile gebühren würde, wenn dasselbe nicht so zahlreiche Nebenbuhler besässe.

Das Werk, welchem eine gewandte Sprache und klare Ausdrucksweise eigen ist, ist vom Verleger durch schönen Druck und gute Tafeln ausgezeichnet worden.

Hannover, 29. Juli 1877. Georg Osthoff.

Vorträge über Brückenbau, gehalten an der k. k. technischen Hochschule in Wien von Dr. E. Winkler, ord. Professor für Eisenbahn- und Brückenbau. Hölzerne Brücken. I. Heft. Balkenbrücken. Mit 225 Holzschnitten. Wien, Druck und Verlag von Carl Gerold's Sohn, 1877. — Preis 6 Mark.

Von den Vorträgen über hölzerne Brücken, welche in die Hefte 1. Balkenbrücken, 2. Gitterbrücken, 3. Sprengwerksbrücken, 4. Pfeiler zerfallen, ist erst das uns vorliegende I. Heft erschienen. Im I. Abschnitte: «Allgemeines» wird im Kapitel I. «das Material» in Kürze, a) die verschiedenen Bauhölzer nach deren Alter, Höhe und Stärke, welche sie erreichen, b) das Schwinden und Quellen des Holzes, c) die Fehler, d) die Dauer des Holzes, e) die Eintheilung des Bauholzes in Rund-, Kant-, und Schnittholz, und f) das Gewicht des Holzes besprochen; darauf im II. Kapitel sehr eingehend die Elasticität und Festigkeit des Holzes behandelt, sowie die zulässige Inanspruchnahme desselben in ähnlicher Weise wie die des Eisens (für welche vom Verfasser eine auf die Wöhler'schen Versuche basirte Formel aufgestellt ist) entwickelt, und schliesslich wird im III. Kapitel den Holzverbindungen eine sehr detaillirte Erläuterung durch Text und Holzschnitte zu Theil.

Der II. Abschnitt «die Bahn» zerfällt in die Kapitel IV. Strassenbrücken, V. Eisenbahnbrücken, in welchen die Brückentafel, der Belag, das Pflaster, die Fusswege, die Schwellen und die Gewichte erledigt werden, und in das VI. Kapitel: Geländer und Gesimse.

Da die beiden ersten Abschnitte das allen Holzbrücken Gemeinsame enthalten, so beginnt die oben angegebene Trennung derselben in Balken-, Gitter- und Sprengwerksbrücken erst im III. Abschnitte, der denn auch in dem vorliegenden Hefte durch die alleinige Behandlung der Balkenbrücken seinen Abschluss nicht findet. Das VII. Kapitel vertieft sich in die einfachen, das VIII. in die durch Sattelhölzer verstärkten Balkenbrücken, in welchem verschiedene theoretische Untersuchungen eingeflochten sind, das IX. in die Brücken mit verzahnten und verdübelten Balken, und das X. Kapitel in die sogenannten Klötzelholz-Brücken, welche zu den sehr unvollkommenen Arten verdübelter Balken gehören, auch in Deutschland selten angewendet werden. Im Anhang ist noch eine Tabelle der Maximalweiten, welche durch die verschieden construirten Balken zu ermöglichen sind, gegeben.

Wie alle Winkler'schen Arbeiten zeichnet sich auch diese durch Gründlichkeit und klare Ausdrucksweise aus und ist vom Verleger in Druck und Holzschnitten würdig ausgestattet.

Georg Osthoff.

In C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden erschien soeben:

Ergänzungsheft

zum Jahrgang 1877 des
„Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“
in technischer Beziehung.

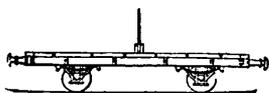
(Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.)

Herausgegeben von

Edmund Heusinger von Waldegg.

40. Geheftet. Mit 9 Holzschnitten und 6 Tafeln Abbildungen. Preis: 4 Mark.

Original-Aufsätze. Die selbstthätige Luftbremse von Westinghouse. Aus dem Reisebericht von Rumschöttel. (Mitth. d. kgl. preuss. Handelsministeriums.) — Central-Werkstätte der Rhein. Eisenbahn zu Nippes bei Köln. Mitth. von F. Leonhardi in Nippes. — Gleisverbindungen mit schwebenden Stößen. Mitth. von A. Lazar in Wien. — Verfahren zur Wiederbefestigung losgewordener Bandagen von Eisenbahnradern. Von Woytt in St. Wendel. — Weichenspitzenverschluss bei centralen Weichen- und Signal-Stellapparaten. Mitgeth. von Beemelmans in Strassburg. — Bericht über den Zugförderungs- und Werkstätdendienst der österreichischen Südbahn und insbesondere über die Betriebsresultate der Gebirgsstrecken Semmering, Brenner, Pusterthal, St. Peter-Fiume, während der Jahre 1872, 1873, 1874 und 1875. Mitth. von A. Gottschalk in Wien. — Fortschritte im Bau der Gotthardbahn während des Jahres 1876. — Erster Bericht über die Versuche mit continuirlicher Bremsen auf der Main-Weserbahn. Vom Herausgeber. — Schienen-Auswechslung in 1876 auf den Bahnen der Köln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft. — Selkirk's Röhren-Bördeler. — Erfolgreicher Dampftrieb der Strassenbahn (Tramway) zwischen Cassel und Wilhelmshöhe. Vom Herausgeber. — Notizen über den eisernen Oberbau, System Hilf. Mitgeth. von M. Hilf in Wiesbaden. — Säge und Bohrmaschine zum Abschneiden der Schienen und Bohren der Laschenbolzenlöcher. Mitgeth. von Oelert in Nippes. — Neuer Luxus-Pferde-Transportwagen. Von C. W. Verloop in Utrecht. — Kernaul's verbesserte Schmierbüchse.



Bedeckte und offene Güterwagen hält zur Vermiethung unter billigen Ansprüchen stets vorrätzig

Erste Eisenbahnwagen-Leihgesellschaft,

Wien, Elisabethstrasse No. 9.

Thüringische Baugewerk- und Maschinenbau-Schule

der Stadt **Sulza** (Thüring. Eisenbahn).

Das Winter-Semester 1877/78 beginnt am 2. Nov.; der kostenfreie Vorunterricht am 2. Octbr. Programme gratis durch den Director der städt. Baugewerkschule: **Jentzen.**

Treibachsen - Drehvorrichtung

zum Schieberstellen der Locomotiven, patentirt in Preussen und den übrigen Staaten,

bietet den Vortheil der Ersparniss an Arbeitskraft, Kosten und Raum und ermöglicht die genau regulirte Dampfvertheilung.

Ein Mann kann die Treibachse bequem drehen und die Schieber reguliren, ohne die Maschine von ihrem Platze fortzubewegen.

M. Selig junior & Co.,
Berlin. Karl-Strasse 20.

Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Soeben erschien:

Geschichte
der
elektrischen Telegraphie.

Bearbeitet

von

Dr. K. Ed. Zetzsche,

Professor der Telegraphie am Polytechnikum zu Dresden.

Mit 335 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Preis 18 M.

Das Werk bildet den I. Band des „Handbuch der elektr. Telegraphie“. Der II. Band (die Lehre von der Elektrizität und dem Magnetismus mit besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehung zur Telegraphie, bearbeitet von Dr. O. Frölich) wird noch im Jahre 1877 vollständig. Der III. Band wird das Gebiet des telegr. Nachrichten-Verkehrs und der IV. die besonderen Zwecken dienende Verwendung des elektr. Telegraphen (Eisenbahn-, Polizei-, Haus- und Kriegstelegraphie) behandeln.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Echtes Babbitts Lagermetall. Sämmtliche Eisenbahnen Englands und Russlands benutzen ausschliesslich seit Jahren unser Metall. — **Knallsignale,** eigenes Fabrikat, bei fast sämmtlichen Eisenbahnen des In- und Auslands in Gebrauch.

Densions hängende Waagemaschine, um Lasten während des Hebens zu wiegen.

M. Selig junior & Co.,
Karl-Strasse 20. Berlin. N. W.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Kalender für Eisenbahn-Techniker herausgegeben von E. Heusinger von Waldegg.

Kalender für Strassen- und Wasserbau-Ingenieure herausgegeben von A. Rheinhard

V. Jahrgang. 1878. Elegant gebunden. Preis jedes Kalenders M. 3. 60.