

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXIX. Band.

5. Heft. 1892.

Bahnerhaltung durch Haupt-Untersuchungen.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 u. 2 auf Taf. XXIV.)

(Fortsetzung von Seite 147.)

Wie überall, so waren auch bei der Ostbahn bis in die neueste Zeit sämtliche Linien, ohne Rücksicht auf den Verkehr, mit demselben Oberbau versehen, und unter diesen Verhältnissen haben sich die oben angeführten Grundsätze für Bestimmung der Wiederkehrdauer im Laufe der Jahre herausgebildet. Man fängt aber an, den gesammten Betriebsausgaben Aufmerksamkeit zu schenken, indem man nicht mehr jeden Verwaltungszweig als von allen anderen unabhängig betrachtet, sondern das gegenseitige Verhältnis zum Gegenstande der Beobachtung macht. Nur so ist das denkbar günstigste Ergebnis erreichbar. Es ist wohl kaum zweifelhaft, daß es sich bei Verfolgung dieses Weges herausstellen wird, wie jeder Dienstzweig zu Gunsten der Allgemeinheit Opfer bringen müssen; von den mit der Bahnerhaltung Beschäftigten kann nur verlangt werden, daß sie die Ausgaben ihres Dienstzweiges auf den den gegebenen Verhältnissen entsprechenden geringsten Betrag bringen. Diesbezügliche Vorschläge, welche einseitig nur die Bahnerhaltung in's Auge fassen, lassen sich in keiner Weise rechtfertigen und beweisen, daß das richtige Verständnis für die Aufgaben des Betriebes in seiner Gesamtheit nicht vorhanden ist. Nicht schwierig aber ist es, den Beweis zu bringen, daß diejenigen Bahnerhaltungsbeamten, welche für gewisse Linien auf stärkeren Oberbau dringen, ein durchaus gerechtfertigtes Verlangen stellen, und wir sind mit Herrn Freund darin vollständig einig, daß in der verschiedenen Behandlung verschiedener Linien wohl noch weiter gegangen werden dürfte, als es in Frankreich jetzt geschieht. Und doch ist Frankreich hierin allen Ländern voraus. Wie der Oberbau, ist in vielen Fällen auch Bettung und Unterbau ganz ungenügend. In der That muß man in dieser Richtung einen gewaltigen Schritt nach vorwärts thun, bevor behauptet werden kann, die einzelnen Theile der Bahn seien im richtigen, gegenseitigen Verhältnisse, mit anderen Worten, bis auch die Ausgaben dieses Zweiges mit den allgemeinen im Einklange stehen. Bei der zu erstrebenden besseren Befriedigung der An-

forderungen des Betriebes, namentlich durch bessere Anpassung der verschiedenen Bahnthteile an die Betriebsbedürfnisse, könnte mit Rücksicht auf die vielfachen Möglichkeiten für die Ausbildung dieser Theile der Hauptabschnitt dann vielleicht auf 4 Jahre, mit den Unterabtheilungen 1 und 2, verkürzt werden.

Eine Vergleichung der Kosten, Leistungen, des Materialverbrauchs u. s. w. ist nur innerhalb des Hauptabschnittes möglich. Schon aus diesem Grunde ist er so kurz wie möglich zu halten, womit auch die Uebersichtlichkeit des Dienstbetriebes gewinnt. Da von der für die Hauptuntersuchungen aufgewendeten Zeit die Hauptgleise den weitaus größten Theil beanspruchen, so ist auf sie in erster Linie Rücksicht zu nehmen. Da zeigen nun die Angaben der Ostbahn, daß diejenigen Hauptgleise, welche der sechsjährigen Wiederkehrdauer unterworfen werden, einen verschwindend kleinen Theil der gesammten Länge ausmachen. Auch die dreijährige Wiederkehr umfaßt keine so langen Strecken, daß deren Vertheilung auf das zwei- und vierjährige Gebiet nachtheilig wirken könnte. Bei den Dienstgleisen ist allerdings grade die dreijährige Dauer am stärksten vertreten, aber bezogen auf die Gesammtlänge ist auch sie von untergeordneter Bedeutung. Endlich erweist sich nach den Erfahrungen der Ostbahn eine Dauer von sechs Jahren schon als so lang, daß die Vortheile, welche das Verfahren der Hauptuntersuchungen bei rascher Wiederkehr unbedingt besitzt, bei den in 6 Jahren häufig erforderlichen örtlichen Ausbesserungen nur noch in sehr abgeschwächtem Mafse zur Geltung gelangen.

Ist die Wiederkehrdauer richtig gewählt, dann dürfen die örtlichen Ausbesserungen nur einen ganz geringen Betrag erreichen. In der That weist die Ostbahn Linien auf, wo solche fast nicht mehr vorkommen; es sind dies diejenigen Linien oder Theile von solchen, deren Unterbau und Schotter vorzüglich sind; aber auch da, wo die einschlägigen Verhältnisse ungünstig liegen, erreichen sie nur einen geringen Theil der Ausgaben für die Hauptuntersuchungen.

Wir können nicht umhin, grade hier darauf aufmerksam zu machen, wie anregende Aufgaben — und das vorliegende ist ja nur ein Beispiel von vielen — der Bahnerhaltungsdienst stellt, sofern man sich nur dazu aufraffen kann, die ausgefahrenen Gleise althergebrachter Gewohnheit zu verlassen.

Eintheilung der Linie in Bezirke, Strecken, Abschnitte.

Die Eintheilung einer Linie in Bezirke, Strecken und Abschnitte findet auch beim Verfahren der Bahnerhaltung durch Hauptuntersuchungen nach den beim bisher üblichen Verfahren gültigen Regeln statt.

Für den Abschnitt wird es sich darum handeln, die Länge so kurz, die Arbeiterzahl so groß als möglich zu machen; ersteres um die Zeitverluste thunlichst einzuschränken, letzteres um die Leistung des Einzelnen auf das Höchste zu steigern. Setzt man die Leistung eines Arbeiters in einer Rotte von 4 Mann gleich 1, so veranschlagt Herr Freund die Leistung des Mannes in einer Rotte von 30 zu 1,2; bei noch stärkeren Rotten findet nach ihm eine weitere Steigerung nicht mehr statt. Hiernach kann es vortheilhaft sein, die Abschnittlänge zu vergrößern und zwar so lange, als das Mehr der Zeitverluste, welche sich dabei ergeben, den Gewinn infolge größerer Arbeitsleistung nicht erreicht.

Nach den an der Ostbahn gültigen Regeln geht man aber mit der Abschnittlänge nicht gern über 15 km, da sonst die Begehung durch die an den Abschnitten wohnenden Arbeiter zu sehr erschwert wird. Auch die Abschnittlänge wird in erster Linie von der Verkehrsgröße abhängig gemacht und zwar wählt man:

- bei starkem Verkehre, d. h. mehr als 15000 Zügen im Jahre, die Abschnittlänge zu 7,5 km,
- bei mittlerem Verkehre, d. h. 7500 bis 15000 Zügen im Jahre, 10 km,
- bei schwachem Verkehre, d. h. weniger als 7500 Zügen im Jahre, 15 km.

Die Abschnittlänge, als welche immer die Länge des Hauptgleises zählt, kann beträchtlich unter 7,5 km sinken; 5 km sind nicht selten und bei stark befahrenen Bahnhöfen vermindert sie sich auf die Bahnhofslänge (Fig. 1, Taf. XXIV). Vereinigen sich zwei oder mehr Linien an einem Punkte, so wird die entstehende Gleisgruppe nicht getrennt, sondern ein und derselben Rotte zugewiesen, so daß in einem solchen Falle Abschnitte von mehr als 15 km Länge entstehen können.

Die Strecken enthalten gewöhnlich 3 Abschnitte, ihre Länge schwankt somit im allgemeinen zwischen 20 und 45 km. Erstere Zahl kann wiederum bedeutend sinken, entsprechend den örtlichen Bedingungen. So hat die erste Strecke des ersten Bezirkes der Linie Paris-Strafsburg nur 4,4 km Länge; dagegen geht man auch bei schwächstem Verkehre nicht wesentlich über 45 km hinaus.

Der Bezirk, meist 4 Strecken umfassend, erhält eine Länge von 80 bis 140 km*); in der Nähe der hauptsächlichsten Verkehrsmittelpunkte sinkt erstere Zahl wiederum beträchtlich, und

der vorhin erwähnte erste Bezirk der Linie Paris-Strafsburg hat nur 41 km.

Die Arbeiterzahl der Rotte.

Im allgemeinen erhält die Rotte folgende Stärke:

bei starkem Verkehre	6 bis 7 Mann,
< mittlerem <	5 < 6 <
< schwachem <	4 < 5 <

Rotten über 20 Mann sind selten; die Verkürzung der Abschnittlänge hat sich bis jetzt meist noch als vortheilhafter erwiesen, als die Vermehrung der Arbeiterzahl; das kann sich bei zunehmendem Verkehre ändern. Wie schon bei Besprechung der allgemeinen Einrichtung erwähnt ist, geht man auf der andern Seite nicht unter 4 Mann starke Rotten. Die geringste Rottenzahl muß sich unserer Ansicht nach dem Oberbau anpassen, wobei der Grundsatz festzuhalten ist, jede Rotte soll in sich so stark sein, daß sie, abgesehen von außerordentlichen Ereignissen, sämtliche Ausbesserungen ausführen kann, ohne Nachbarrotten in Anspruch nehmen zu müssen. Genügen zu dem Ende 4 Mann starke Rotten bei einem Oberbau, dessen Schienen 30 kg/m wiegen und 8^m lang sind, so wird die Rotte bei Verwendung von 44 kg m schweren und 12^m langen Schienen verstärkt werden müssen. Nur wenn die Rotte selbstständig ist, kann sie zur Verantwortung gezogen werden, weil nur in diesem Falle mangelhafte Pflichterfüllung nachzuweisen möglich ist.

Für die genaue Bestimmung der Rottenstärke stellt Herr Freund folgende Formel auf:

$$x_1 = (\alpha + \beta n) \left(1 + \frac{2(1-5)}{100} \right).$$

Hierin bedeuten α und β Erfahrungswerthe; n die Anzahl der Züge während eines Jahres, die Einheit gleich 1000 gesetzt; l die Abschnittlänge in km und es ergibt dann x_1 diejenige mittlere Zahl von Arbeitern für 1 km, welche während des ganzen Jahres zu beschäftigen ist, um den Unterhalt der Hauptgleise, Bahncinfriedigungen, Bahnentwässerungsanlagen, Erd- und Kunstbauten, sowie die Bahnbewachung zu besorgen. Besonders in Rechnung zu bringen sind die Arbeiter für die Unterhaltung der Nebengleise, Wasserleitungen, Wasserbehälter; der Umgebung der Bahnhofsanlagen; für den Dienst in den Amtsräumen und Niederlagen des Bezirkes; für Stellen, welche aus irgend einem Grunde besonders viel Arbeit verlangen; Tunnels; tiefe oder schlechte Einschnitte; Kiesgruben; Stellvertretung von Wärtern und Hülfswärtern.

Denkt man sich eine Bahnanlage mit dem Verkehre 0, so wird diese, soll sie jederzeit betriebssicher sein, eine gewisse Arbeiterzahl α erfordern. In dieser Unterhaltung ist einbegriffen die der Erd- und Kunstbauten, Einfriedigungen, Bahnentwässerung, Oberbau, insoweit er durch die Einwirkung der Witterung Veränderungen erleidet. Wird die Linie einem Verkehre V unterworfen, so muß die Arbeiterzahl für die Längeneinheit $\alpha + f(V)$ betragen; denn die eben genannten Ursachen, welche α bedingen, sind vom Verkehre gar nicht oder doch nur sehr wenig beeinflusst. Ist die Abschnittlänge nicht $= 1$, sondern $= l$, so wird durch die Wege nach und von der Arbeitsstelle Zeit verloren und die Rottenstärke wird daher bestimmt sein durch eine Formel von der Form:

$$x_1 = \{\alpha + f(V)\} \{1 + f(l)\}.$$

*) Vergl. Zusammenstellung I, Seite 149.

Herr Freund setzt nun $f(V)$ in der einfachst möglichen Form an, d. h. in gradem Verhältnisse zur Zugzahl: $f(V) = \beta n$. Die von der Abschnittlänge abhängige Größe $f(l)$ setzt er

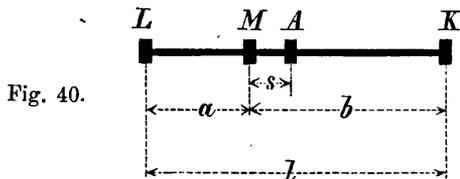
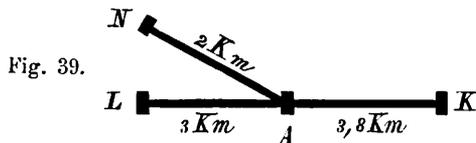
$$f(l) = \frac{2(1-5)}{100},$$

wobei negative Werthe ausgeschlossen sind. Dieser Ansatz bedeutet, daß der Arbeiter ausserhalb der eigentlichen Arbeitszeit bis zu 5 km Weg zurücklegen muß, für welche Leistung ihm kein Anspruch auf Vergütung zusteht. Mit andern Worten: Längen von weniger als 2,5 km kommen nicht in Betracht; setzt man die Rotte als in der Abschnittmitte selbst voraus, so fallen somit Abschnittlängen unter 5 km außer Rechnung. Wir haben es hier nicht mit der Vorschrift an und für sich zu thun, allein grundsätzlich halten wir eine Form $f(l) = \gamma l$ für richtiger. Das Gehen nach und von der Arbeit ermüdet den Mann auch und man wird nicht fehl gehen, wenn man die Leistung des Gehens gleich setzt einer Arbeit von gleicher Zeitdauer bei der Rotte; deshalb erschiene es uns richtiger und auch gerechter, die Arbeitszeit allgemein um diese 5 km = 1 tägliche Arbeitsstunde zu verlängern, dafür dann aber den Weg nach und von der Arbeit darin einzuschliessen. Nach unsern Erfahrungen wird bei dieser Ordnung der Arbeitszeit nicht nur die Ueberwachung erleichtert, sondern die Arbeiter selbst sind dabei zufriedener und williger.

Der Umstand, daß für die in die Formel einzuführende Abschnittlänge l Längen unter 2,5 km nicht in Betracht kommen, hat zur Folge, daß die rechnermäßigen und wirklichen Abschnittlängen verschieden sein können. Hat beispielsweise die in A wohnende Rotte zwei Linien LK und AN (Fig. 39) zu besorgen und ist

- AN = 2,0 km,
- LA = 3,0 "
- AK = 3,8 "
- somit LA = 6,8 "

so ist die wirkliche Abschnittlänge 8,8 km, die rechnermäßige aber nur 6,8 km. Erstere ist maßgebend für alle Berechnungen, welche sich auf die zu unterhaltende Gleislänge beziehen, letztere dagegen kommt in Betracht bei Bestimmung der Rottenstärke. Es scheint uns hierin ein Widerspruch zu liegen; jedenfalls erschwert diese verschiedene Behandlung einer und derselben Größe die Uebersichtlichkeit.



Es bleibt jedoch zu prüfen, wie weit die Einführung der Abschnittlänge l in die Formel mit Rücksicht darauf berechtigt ist, daß die Rottenarbeiter je nach der Lage des Wohnsitzes M im Abschnitte (Fig. 40) verschieden lange Wege zur Arbeitsstelle zurückzulegen haben.

Stossen im Wohnsitz M n Linien zusammen, und gehören die Theile MA = a , Mb = b , MC = c , . . . MN = n auf diesen Linien zum Abschnitte, deren Summe die Abschnittlänge l bildet, bezeichnet ferner \mathcal{A} die Länge des täglichen Arbeitsfortschrittes, so ist der Gesamtweg, den die Arbeiter bei einmaliger Ueberarbeitung des Abschnittes zurücklegen müssen

$$l \left(1 + \frac{1}{\mathcal{A}} \frac{a^2 + b^2 + c^2 + \dots + n^2}{a + b + c + \dots + n} \right).$$

Gehen von M nach Fig. 40 nur 2 Linien ML und MK der Längen a und b im Abschnitte aus, so ist der Weg

$$l \left(1 + \frac{1}{\mathcal{A}} \frac{a^2 + b^2}{a + b} \right) = l + \frac{a^2 + b^2}{\mathcal{A}}.$$

Fiele ferner der Wohnsitz M mit der Abschnittmitte A zusammen, so wäre der Weg für $a = b = \frac{l}{2}$

$$l + \frac{l^2}{2\mathcal{A}},$$

der Mehrweg für Lage des Wohnsitzes außer der Mitte ist somit:

$$l + \frac{a^2 + b^2}{\mathcal{A}} - l - \frac{l^2}{2\mathcal{A}} = \frac{1}{\mathcal{A}} \left(a^2 + b^2 - \frac{a^2}{2} - ab - \frac{b^2}{2} \right) = \frac{1}{2\mathcal{A}} (b - a)^2$$

oder mit Rücksicht auf Fig. 40:

$$\frac{(2s)^2}{2\mathcal{A}} = \frac{2s^2}{\mathcal{A}}.$$

Eine Rechnungslänge l_m , die bei Lage des Wohnsitzes in der Mitte eben so viel Weg giebt, wie l mit dem Wohnsitz um s außerhalb der Mitte folgt somit aus

$$l_m + \frac{l_m^2}{2\mathcal{A}} = l + \frac{l^2}{2\mathcal{A}} + \frac{2s^2}{\mathcal{A}}$$

$$l_m = \sqrt{(l + \mathcal{A})^2 + 4s^2} - \mathcal{A}.$$

Für gewöhnliche Verhältnisse kann $\mathcal{A} = 0,011 l$ gesetzt werden, dafür wird:

$$l_m = \sqrt{1,02 l^2 + 4s^2} - 0,011 l$$

und wird nun noch angenommen, daß der Wohnsitz M sehr weit, um $s = 0,3 \cdot l$ von der Mitte A abliegt, so wird l_m immer erst 1,162 l , für geringere Abweichung $s = 0,1 \cdot l$: $l_m = 1,014 l$.

Es ergibt sich also, daß der durch Einführung der wirklichen Abschnittlänge in die Formel begangene Fehler in allen einigermaßen regelmässigen Fällen sehr klein ist. Da die Abschnittlänge in der Formel nur in den Ausdrücken $1 + \frac{2(1-5)}{100}$ (nach Freund), bzw. $1 + \gamma l^*$ (nach des Verfassers Vorschlage) vorkommt, so wird der Einfluss des Fehlers auf den Formelwerth noch weiter sehr erheblich abgemindert.

Auch wenn mehr Linien, als zwei in einem Punkte zusammentreffen, so ergibt die nach obigem Muster für zwei Linien weiter behandelte Formel, daß man unbedenklich die wirkliche Abschnittlänge l statt der rechnermäßigen l_m beibehalten kann.

Bei allen diesen Rechnungen setzt man voraus, daß α , β , n und die Wiederkehrdauer der Hauptuntersuchung unveränderlich seien. Das ist nun selten der Fall, und dann muß jede Gleislänge für sich berechnet werden. Das legt nun die Frage

*) Der Zahlenwerth γ wird später erörtert.

nahe, ob es nicht gerechtfertigt wäre, die Formel für x_1 auf einer anderen Grundlage aufzubauen, doch können darüber nur weiter zu sammelnde Zahlenangaben entscheiden.

Die Zahlenwerthe α und β können naturgemäfs nur für längere Strecken gültige Mittelwerthe darstellen. Seiner Bedeutung entsprechend mufs α verschiedene Werthe annehmen, je nachdem wir es mit einer ein- oder mehrgleisigen Anlage zu thun haben und je nach der Beschaffenheit der Bahneinfriedigung. Demgemäfs giebt Herr Freund für α folgende Werthe:

0,20 beziehungsweise 0,15 für eingeleisige Bahnen,
0,30 " 0,25 " zweigleisige "

je nachdem die Einfriedigung aus lebenden Hecken, oder dem bekannten Holz-Draht-Zaune besteht. In den Werth von α tritt die Unterhaltung des Oberbaues und die Bewachung der Strecke mit 0,175, beziehungsweise 0,100 ein. Bei mehr als zwei Gleisen ist für jedes weitere Gleis 0,075 zuzuschlagen.

Der Zahlenwerth β ist in erster Linie bedingt durch den Oberbau, die Betriebsmittel und die Zuggeschwindigkeit. Je stärker der Oberbau, um so kleiner wird sich β ergeben; je gröfser die Achsbelastungen und die Fahrgeschwindigkeit, um so gröfser auch β . Daneben hängt β ab von den Steigungs- und Krümmungsverhältnissen, vom Unterbau und nicht in letzter Linie von der Beschaffenheit der Bettung. Herr Freund findet jedoch, dafs alle diese Verhältnisse nur geringen Einflufs auf den Zahlenwerth von β ausüben. Das kann nur daher rühren, dafs eben längere Strecken betrachtet werden, innerhalb deren die Verhältnisse nicht ausschliesslich günstig oder ungünstig liegen. Ganz sicher aber müfste β z. B. für die Steilrampen einer Gebirgsbahn mit einem andern Werth in Rechnung gebracht werden, als für die Thalstrecke derselben Linie. Ebenso müfste sich β für den neuen schweren Oberbau der französischen Ostbahn kleiner ergeben, als bisher, wenn die Betriebsverhältnisse in Zukunft sich gleich blieben.

Herr Freund hat β bestimmt zu

0,025 für die Hauptverkehrslinien und Linien untergeordneter Bedeutung, aber befahren durch Locomotiven mit einem Achsdrucke gleich oder gröfser als 14 t;

0,020 für Linien mit mittlerem und schwachem Verkehre, auf denen nur Locomotiven mit Achsdrücken unter 14 t verkehren.

Führt man in die Formel für x_1 statt $f(l) = \frac{2(l-5)}{100}$

$f(l) = \gamma l$ ein, so kann die tägliche Arbeitszeit um eine Stunde vermehrt werden. Die Formel lautet dann

$$x_1 = (\alpha^1 + \beta^1 \cdot n) (1 + \gamma l)$$

und die den vorstehend angegebenen entsprechenden neuen Zahlenwerthe sind:

$\alpha^1 = 0,27$ bzw. $0,23$ für zweigleisige Bahnen
 $= 0,18$ " $0,14$ " eingeleisige "

für jedes fernere Gleis ist 0,07 zuzusetzen,

$\beta = 0,023$ bzw. $0,013$

$\gamma = 0,025$

Hiernach wird für Abschnittslängen l zwischen 5 und 15 km die Arbeiterzahl x , gegenüber der Freund'schen Formel um 1 bis 4 % höher, wodurch der Unterschied zwischen l und l_m ausgeglichen

erscheint. Für $l = 0$ beträgt der Unterschied allerdings 10 %, aber das entspricht gerade der verlängerten Arbeitszeit. Uebrigens mag bemerkt sein, dafs man α^1 und β^1 auch mit ihren früheren Werthen α und β bestehen lassen kann, wenn man $\gamma = 0,01$ setzt. Es ergeben sich dann gegenüber der Freund'schen Formel für x_1 Unterschiede von

0 % für $l = 0$ km
5 " " $l = 5$ "
0 " " $l = 10$ "
- 4 " " $l = 15$ "

Es bleibt noch die über x_1 hinaus erforderliche Zahl an Arbeitern zu bestimmen. Hierfür haben sich folgende Regeln ausgebildet: Dienstgleise: $x_2 = 0,2 l$, worin l die Gleislänge in km; darin ist die Unterhaltung der Weichen, Kreuzungen, Drehscheiben, Schiebebühnen u. s. w. einbegriffen. Für Aufstellgleise, welche keinen Verschiebverkehr tragen, vermindert sich x_2 auf mindestens die Hälfte.

Gewöhnliche Bahnhöfe werden mit 1 Mann in Rechnung gebracht, einfache Stationen und Haltestellen mit 0,50 bis 0,05 Mann.

Für Tunnel erhöht sich α sowohl als β um 25—100 % und mehr, je nachdem sie ganz trocken oder ganz feucht sind.

Erd- und Kunstbauten, welche aus den gewöhnlichen laufenden Verhältnissen heraustreten, werden entsprechend berücksichtigt.

Der Dienst in den Amtsräumen und Niederlagen des Bezirkes wird mit 1 Mann in Anschlag gebracht.

Die Stellvertretung wird mit 0,05 beziehentlich 0,025 für jeden Wärter beziehentlich Hälftwärter berechnet.

Die angeführten Zahlen passen für die Verhältnisse der französischen Ostbahn. Sie ohne weiters auf andere Linien zu übertragen, geht natürlich nicht an. Als erste Anhaltepunkte können sie aber überall sehr wohl dienen, da sie zum Theil ihres Wesens, zum Theil ihrer geringen Gröfse wegen erhebliche Aenderungen selten erleiden werden. Für die ersten Jahre der Anwendung des Verfahrens der Bahnerhaltung durch Hauptuntersuchungen, während jener Zeit also, wo es sich darum handelt, das Alte durch das Neue zu ersetzen, wird die Rottenstärke nicht unerheblich gröfser sein müssen, als gegenwärtig bei der Ostbahn, deren Mannschaften auf das Verfahren vollständig eingeübt sind.

Bestimmungen über die Einrichtung des Dienstes im Bezirke.

Die Einrichtung des Dienstes im Bezirke ist Sache des Bezirksvorstandes. Als bekannt ist dabei anzusehen die Einteilung des Bezirkes in Strecken und Abschnitte, sowie die Wiederkehrdauer der Untersuchung für die verschiedenen Theile der Linie. Hält der Bezirksvorstand, gestützt auf seine Erfahrungen und Beobachtungen, hierin Aenderungen für angezeigt, so macht er dahin zielende Vorschläge dem Abtheilungs-Ingenieur, ohne dessen Zustimmung Abänderungen nicht stattfinden dürfen.

Die erste Arbeit des Bezirksvorstandes besteht darin, auf Grund der festgesetzten Wiederkehrdauer die Arbeitsübersicht für den Hauptabschnitt von 6 Jahren aufzustellen.

Zusammenstellung II.

Arbeitsübersicht des Bezirkes für den Haupt-Abschnitt von 6 Jahren.

Bezeichnung	Einreihung der Gleise in die Wiederkehrdauer von					Gesammte Gleislänge m	In den einzelnen Jahren zu untersuchende Gleislänge					
	1 Jahr m	2 Jahren m	3 Jahren m	6 Jahren m	unbestimmt m		1. Jahr m	2. Jahr m	3. Jahr m	4. Jahr m	5. Jahr m	6. Jahr m
Hauptgleise.												
Linie Paris-Mülhausen.												
Gleis I (km 17,5 bis km 38,600)	21 100	—	—	—	—	42 200	42 200	42 200	42 200	42 200	42 200	42 200
Gleis II („ 17,5 „ „ 38,600)	21 100	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
„ I (km 38,600 bis km 94,477)	—	55 877	—	—	—	111 754	—	55 877	—	55 877	—	55 877
„ II („ 38,600 „ „ 94,477)	—	55 877	—	—	—		55 877	—	55 877	—	55 877	—
Im Ganzen	42 200	111 754	—	—	—	153 954	98 077	98 077	98 077	98 077	98 077	98 077
Linie Longueville-Provins.												
Gleis I bis Bahnhof von Longueville	—	—	—	492	—	492	—	—	—	492	—	—
Weiche 2,10 „ „ „	—	—	—	174	—	174	—	—	—	174	—	—
Eingleisig (km 88,500 bis km 95,059)	—	—	6 559	—	—	6 559	2 186	2 186	2 186	2 186	2 186	2 186
Im Ganzen	—	—	6 559	666	—	7 225	2 186	2 186	2 186	2 852	2 186	2 186
Zusammen	42 200	111 754	6 559	666	—	161 179	100 263	100 263	100 263	100 929	100 263	100 263
Nebengleise (siehe Fig. 2, Taf. XXIV).												
Linie Paris-Mülhausen.												
Bahnhof von Longueville.												
Gleis III, a	—	59	—	—	—	455	59	—	59	—	59	—
„ III, b	—	—	345	—	—		—	—	—	345	—	—
„ III, c	—	51	—	—	—	433	51	—	51	—	51	—
„ V, a	—	33	—	—	—		400	—	33	—	33	—
„ V, b	—	—	400	—	—	60	400	—	—	400	—	—
„ V, c	—	60	—	—	—	127	—	60	—	60	—	60
„ VII	—	—	127	—	—	127	—	127	—	—	127	—
u. s. w.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weiche 1, a (Gleis II)	—	32	—	—	—	64	32	—	32	—	32	—
„ 4, b („ 1)	—	32	—	—	—		64	—	32	—	32	—
Verbindung 18 bis 22 (Gleis II bis VI)	—	64	—	—	—	64	64	—	64	—	64	—
Quergleis, a (Gleis VIII)	—	—	—	13	—	26	—	—	—	—	—	13
Quergleis, b (Gleis VI)	—	—	—	13	—		—	—	—	13	—	—
u. s. w.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtlängen	—	423	1 726	247	660	3 056	876	922	764	734	1 065	546

Zusammenstellung II giebt das Muster einer solchen Arbeitsübersicht. Bahnhofs-Anlagen, Haltestellen, Abzweigungen u. s. w. bilden besondere Beilagen nach Art der Abbildung Fig. 2, Taf. XXIV. (In Wirklichkeit werden in diesen Beilagen die Gleise sehr übersichtlich durch verschiedene Farben bezeichnet.)

Die leitenden Gesichtspunkte bei Aufstellung der Arbeitsübersicht für den Hauptabschnitt sind folgende:

Bei doppelgleisigen Anlagen mit zweijähriger Wiederkehr wird in den ungeraden Jahren das Gleis I, in den geraden Jahren das Gleis II untersucht.

Die in jedem einzelnen Jahre zu untersuchenden Linientheile müssen für die Hauptgleise, wie für die Dienstgleise möglichst gleich lang sein.

Weichen, Drehscheiben u. s. w., kurz alle jene Vorrichtungen, welche mehreren Gleisen zugleich dienen, werden der in Betracht kommenden kürzesten Wiederkehrdauer zugetheilt.

Aufstellgleise an Hauptgleisen, sowie die Gleisbündel von Verschieb-Anlagen erhalten meist eine längere Wiederkehrdauer, als die Hauptgleise, beziehungsweise Ausziehgleise.

Die Forderung, daß die in den verschiedenen Jahren zu untersuchenden Linientheile möglichst gleich lang sein sollen, muß gestellt werden, weil nur so eine Bestimmung und richtige Verwerthung der Rotten möglich ist. Auch ist es notwendig, die Ausgaben für die laufende Bahnunterhaltung von Jahr zu Jahr möglichst gleich zu halten, nicht nur in der Löhnung der Mannschaften, sondern auch im Materialverbrauch.

Aus der Arbeitsübersicht des Bezirkes zieht der Vorstand die Arbeitsübersicht der einzelnen Strecken und Abschnitte aus (siehe Zusammenstellung III, Seite 176). Die oben erwähnten Grundsätze behalten natürlich ihre Geltung auch für die Unterabtheilungen des Bezirkes. Um somit die Arbeit auf die verschiedenen Jahre gleichmäßig zu vertheilen, ist im Allgemeinen die gesammte Gleislänge der Strecke, beziehungsweise des Abschnittes in so viele gleiche Theile zu theilen, wie die Wiederkehrdauer

Zusammenstellung III.

Arbeitsübersicht für die 1. Strecke und deren Abschnitte für den Hauptabschnitt von 6 Jahren.

Bezeichnung	Einreichung der Gleise in die Wiederkehrdauer von					Gesamte Gleislänge m	In den einzelnen Jahren zu untersuchende Gleislänge					
	1 Jahre m	2 Jahren m	3 Jahren m	6 Jahren m	unbestimmt m		1. Jahr m	2. Jahr m	3. Jahr m	4. Jahr m	5. Jahr m	6. Jahr m
Rotten-Abschnitt No. 1.												
Hauptgleise (Gleis I u. II km 33,6 bis km 45,0)	—	12800	—	—	—	12800	6400	6400	6400	6400	6400	6400
Nebengleise (Bahnhof von Villepatour) .	—	167	346	76	200	789	200	217	196	243	250	163
Im Ganzen .	—	12967	346	76	200	13589	6600	6617	6596	6643	6650	6563
Rotten-Abschnitt No. 2.												
Hauptgleise I u. II	—	—	18000	—	—	18000	—	—	—	—	—	—
km 50,5 bis km 53,5	—	—	—	—	—	—	6000	—	—	6000	—	—
„ 53,5 „ „ 56,5	—	—	—	—	—	—	—	6000	—	—	6000	—
„ 56,5 „ „ 59,5	—	—	—	—	—	—	—	—	6000	—	—	6000
Nebengleise (Bahnhof von Verneuil) .	—	—	250	500	200	950	250	250	—	250	250	—
Im Ganzen .	—	—	18250	500	200	18950	6250	6250	6000	6250	6250	6000
Rotten-Abschnitt No. 3.												
Hauptgleis (eingleisige Anlage)	—	—	—	15000	—	15000	—	—	—	—	—	—
km 0,0 bis km 2,5	—	—	—	—	—	—	2500	—	—	—	—	—
„ 2,5 „ „ 5,0	—	—	—	—	—	—	—	2500	—	—	—	—
„ 5,0 „ „ 7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	2500	—	—	—
„ 7,5 „ „ 10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2500	—	—
„ 10,0 „ „ 12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2500	—
„ 12,5 „ „ 15,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2500
Im Ganzen .	—	—	—	15000	—	15000	2500	2500	2500	2500	2500	2500
In der 1. Strecke überhaupt:												
Hauptgleise	—	12800	18000	15000	—	45800	14900	14900	14900	14900	14900	14900
Nebengleise	—	167	596	576	400	1739	450	467	196	493	500	163
Zusammen .	—	12967	18596	15576	400	47539	15350	15367	15096	15393	15400	15063

Jahre enthält. Je kleiner der in Betracht kommende Linientheil ist, um so mehr können örtliche Verhältnisse ihren günstigen oder ungünstigen Einfluß geltend machen. Um daher wirklich gleiche Arbeitsleistungen in den einzelnen Jahren zu erreichen, werden hier grössere Unterschiede zwischen den jährlich zu untersuchenden Gleislängen auftreten, als dies im Bezirke im Ganzen der Fall ist.

Gestützt auf die Arbeitsübersicht der einzelnen Abschnitte kann jetzt an die Bestimmung der Rottenstärke gegangen werden. Zusammenstellung IV giebt die Uebersicht für den 3. Bezirk der 1. Abtheilung, wobei nach dem bisher Gesagten nur noch die Ausscheidung der Rottenarbeiter in dauernd angestellte und in vorübergehend beschäftigte der Erläuterung bedarf.

Die im Laufe eines Jahres zu bewältigende Arbeitsmenge ist mit der Jahreszeit veränderlich, bedingt somit, um wirtschaftlich günstig abgewickelt werden zu können, veränderliche, variable Rotten. Am meisten häuft sich die Arbeit zur Zeit der Hauptuntersuchungen. Diese bedürfen zur guten Durchführung vollständig eingeübter Arbeiter. Den Ausgangspunkt für Bestimmung derjenigen Zahl von Arbeitern, welche während des ganzen Jahres zu beschäftigen sind, hat demnach die grösste, der Unterhaltung der Gleise, namentlich der Hauptgleise ent-

sprechende Rottenstärke zu bilden. Gleichzeitig mit der Unterhaltung der Gleise sind aber noch andere Arbeiten auszuführen, welche ebenfalls nur ganz vertrauten Arbeitern übertragen werden können (Bewachung, Stellvertretung.) Die hierdurch bestimmte Arbeiterzahl, zusammen mit der durch die Gleisunterhaltung bedingten, ergibt unter Berücksichtigung der möglichen Zufälligkeiten (Krankheit u. s. w.) den dauernden Rottenbestand. Die Ergänzung zu der nach den Angaben auf Seite 172 bis 174 berechneten mittleren Rottenstärke stellt man dann in Form von Hilfsarbeitern ein, so oft für die auszuführenden Arbeiten der dauernde Bestand der Rotte sich als zu schwach erweist, gewöhnlich also bei Untersuchung der Hauptgleise. So kann beispielsweise der erste Abschnitt seine dauernde Arbeiterzahl von 8 Mann während sechs Monaten auf $8 + \frac{12}{6} (9,34 - 8) = 10$ bis 11 Mann bringen; der zweite Abschnitt kann während dreier Monate seine dauernde Rotte von 6 auf $6 + \frac{12}{3} (7,73 - 6) = 12$ bis 13 Mann verstärken u. s. w. Sache des Bahnmeisters ist es, in dieser Richtung die zweckmässigsten Anordnungen zu treffen.

Die Abtheilung stellt die Angaben der Bezirke übersichtlich zusammen, einmal geordnet nach Bezirken und erforder-

Zusammenstellung IV.
Bestimmung der Rottenstärke. 3. Bezirk der 1. Abtheilung der französischen Ostbahn. 1890.

Strecke No.	Strecken-Länge	Abschnitt No.	Bezeichnung der Linie	Abschnittslänge		Abschnittslänge im Ganzen km	Verkehr	Bahnhöfe, Stationen, Tunnel, Abzweigungen, Kiesgruben u. s. w.	Anzahl der zu vertretenden Wärfel	Anzahl der zu vertretenden Hilfsarbeiter	Rottenstärke für				Hilfsarbeiter.											
				von km	bis km						Unterhaltung der Hauptgleise für 1 km	Unterhaltung der Nebengleise im Ganzen	Unterhaltung in Bahnhöfen und Stationen, in Tunneln u. s. w.	Stellvertretung im Einzelnen		Zusammen im Ganzen	für 1 km									
1	13,499	1	Paris-Strafsburg ¹⁾	93,849	99,500	5,651 ⁴⁾	23	Château-Thierry=1,00; Bezirksamt u. Niederlage = 1,00.	4	1	0,87	4,92	11,00	2,20	2,00	0,22	—	9,34	1,65	8						
			Chât.-Thierry-la Ferté-Milon	0,000	0,457	0,457	6,108	250		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	3,07				
			Paris-Strafsburg ¹⁾	99,500	106,500	7,000 ⁴⁾	23	Mézy = 0,25; Varennes = 0,25; Kiesgrube von Mézy = 0,05.	—	1	0,87	6,09	5,3	1,06	0,55	0,03	—	—	7,73		1,10		6			
			Mézy-Esternay	0,000	0,391	0,391	7,391	250		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—			—	6	
			Paris-Strafsburg ¹⁾	106,500	114,000	—	18	7,500	250	Dormans = 0,50.	2	5	0,79	5,92	—	—	0,22	—	—		6,14			0,83		6
			"	114,000	121,500	—	18	7,500	250	Port à Binson = 0,25.	2	1	0,79	5,92	2,7	0,54	0,50	0,13	—		7,09			0,95		
"	121,500	128,500	—	18	7,000	250	Damcory = 0,25.	2	1	0,79	5,53	1,4	0,28	0,25	0,12	—	6,18	0,88	6							
"	128,500	136,000	—	18	7,500	250		4	1	0,79	5,92	1,3	0,26	0,25	0,23	—	6,66	0,89		6						
3	46,472	7	Château-Thierry-la Ferté-Milon ³⁾	0,457	16,000	—	3	Les Chéneaux = 0,05; Tunnel u. Einschnitt = 0,50; Bézu = 0,10.	1	5	0,27	4,20	0,6	0,12	0,70	0,17	—	5,19			0,33	5				
			Château-Thierry-la Ferté-Milon ³⁾	16,000	31,500	—	3	15,500	125	Coigny = 0,25; Oulchy-Brévy = 0,10.	—	10	0,27	4,18	1,5	0,30	0,35	0,28			—		5,11	0,33	5	
			Château-Thierry-la Ferté-Milon ³⁾	31,500	43,206	11,706 ⁴⁾	3	15,429	125	Neuilly St. Front = 0,25; La Ferté-Milon = 0,50.	1	11	0,27	3,16	—	—	—	3,16			—		6,89	0,27		6
			Château-Thierry-la Ferté-Milon ²⁾	43,206	46,929	3,723 ⁴⁾	6	15,429	125	Abzweigung von Neuilly = 0,05	—	14	0,48	1,79	4,1	0,82	0,80	0,32			3,73		—	1,00		
4	44,629	10	Mézy-Esternay ³⁾	0,391	15,000	—	3	Crézancy = 0,05; Comnigis = 0,05; Condé = 0,25; Pargny = 0,05.	—	14	0,27	3,94	0,9	0,18	0,45	0,35	—	4,92	0,34		5					
			"	15,000	30,000	—	3	15,000	125	Artonges = 0,10; Montnuitrail = 0,25.	—	10	0,27	4,05	3,2	0,64	0,35	0,25	—	5,29		0,35	5			
			"	30,000	45,020	—	3	15,020	125	Le Gault = 0,10.	—	9	0,27	4,05	0,6	0,12	0,10	0,23	—	4,50		0,30		5		
Zusammen und Mittel				134,100		134,100	16	69	16	69	0,45	59,67	32,6	6,52	6,30	2,55	—	75,04	0,56	69	6,04					

Zusammenstellung nach Linien.

Paris-Strafsburg	42,151
Château-Thierry-la Ferté-Milon	46,929
Mézy-Esternay	45,020
Zusammen und Mittel	134,100

1) $\alpha = 0,30$
 2) $\alpha = 0,25$; $\beta = 0,025$.
 3) $\alpha = 0,20$

4) In Rechnung zu stellende Abschnittslänge 1.

licher Jahresleistung an Gleislänge (Zusammenstellung V), sodann geordnet nach Bezirken und erforderlicher Arbeiterzahl (Zusammenstellung VI), ferner geordnet nach Linien (Zusammenstellung VII); dann wird in einer Karte die Arbeitseintheilung der Abtheilung übersichtlich dargestellt (Fig. 1, Taf. XXIV).

Im Amte des Ober-Ingenieurs erfolgt schliesslich die Zusammenstellung für das ganze Bahnnetz (Zusammenstellung VIII). Hier dürfte namentlich der Werth 0,69 = mittlere Rottenstärke für 1 km Gleislänge Beachtung verdienen, ein Werth, wie er bisher nirgends auch nur annähernd erreicht worden ist.

Zusammenstellung V.

Arbeitsübersicht der 1. Abtheilung der französischen Ostbahn für den sechsjährigen Hauptabschnitt von 1892 bis 1897.

Bezeichnung	Einreihung der Gleise in die Wiederkehrdauer von					Gesamte Gleislänge m	In den einzelnen Jahren zu untersuchende Gleislänge					
	1 Jahr	2 Jahren	3 Jahren	6 Jahren	unbestimmt		1892	1893	1894	1895	1896	1897
	m	m	m	m	m		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr	6. Jahr
Hauptgleise.												
1. Bezirk . .	70992	25306	3355	—	3194	102847	86210	84191	82672	81191	82672	78536
2. " . .	48100	96500	—	—	—	144600	96350	96350	96350	96350	96350	96350
3. " . .	—	84638	104378	—	—	189016	77676	76667	76979	77702	76641	77005
4. " . .	—	162983	—	—	—	162983	80579	82324	81659	82324	81659	82324
5. " . .	—	—	222120	—	—	222120	74038	74040	70042	74038	74040	74042
Im Ganzen	119092	369427	329853	—	3194	821566	414853	413572	407702	411605	411362	408257

Nebengleise.

1. Bezirk . .	24524	18768	27336	18736	37998	127262	42449	43094	49286	47600	47929	48332
2. " . .	1191	1697	13378	1316	4694	22306	7207	6210	6617	6598	6914	6833
3. " . .	—	1366	17017	6449	8328	33160	7502	7959	7269	7742	7112	6997
4. " . .	—	8070	13173	5877	5797	32917	6813	9087	7202	8509	11520	7845
5. " . .	—	—	6726	19665	3533	29924	5655	5494	5517	5688	5444	5319
Im Ganzen	25715	29901	77530	52073	60350	245569	69626	71844	75891	76137	78919	75326
Zusammen	144807	399328	407383	52073	63544	1067135	484479	485416	483593	487742	490281	483583

Zusammenstellung VI.

Bahnerhaltungsmannschaften der fünf Bezirke der 1. Abtheilung der französischen Ostbahn. 1890.

Bezirk No.	Zahl der		Länge der Bezirke km	Länge der Nebengleise km	Zahl der		Arbeiterzahl für								Gesamt-Arbeiterzahl					
	Strecken	Abschnitte			Wärter	Hilfswärter	Unterhaltung der Hauptgleise		Unterhaltung der Nebengleise im Ganzen	Unterhaltung der Bahnhöfe, Tunnels u.s.w.		Stellvertretung		Dauernde		Hilfsarbeiter		Zusammen		
							im Ganzen	auf 1 km		im Ganzen	im Ganzen	auf 1 km	im Ganzen	auf 1 km	im Ganzen	auf 1 km	im Ganzen	auf 1 km		
1	4	9	41,067	126,2	27	7	50,29	1,22	25,24	14,64	0,35	2,52	0,06	88	2,14	4,69	0,11	92,69	2,25	
2	4	11	79,649	22,1	33	18	75,05	0,94	4,42	6,40	0,08	2,10	0,03	79	0,99	8,97	0,11	87,97	1,10	
3	4	12	134,100	32,6	16	69	59,67	0,45	6,52	6,30	0,04	2,55	0,02	69	0,51	6,04	0,05	75,04	0,56	
4	4	12	84,182	26,1	35	41	62,74	0,75	5,22	10,21	0,12	2,67	0,03	79	0,94	1,84	0,02	80,34	0,96	
5	4	11	125,159	28,4	8	95	48,01	0,38	5,68	9,62	0,07	2,77	0,02	61	0,49	5,08	0,04	66,08	0,53	
20	55		464,157	235,4	119	230	295,76	0,64	47,08	47,17	0,12	12,61	0,03	376	0,81	26,62	0,06	402,62	0,87	

Mittlere Länge des Bezirkes $\frac{464,157}{5} = 92,831$ km, der Strecke $\frac{464,157}{20} = 23,208$ km, des Abschnittes $\frac{464,157}{55} = 8,439$ km.

Zusammenstellung VII.

Bahnerhaltungsmannschaften der verschiedenen Linien der 1. Abtheilung der französischen Ostbahn. 1890.

Linie.	Länge		Länge der Neben- gleise	Zahl der		Arbeiterzahl für								Gesamt- Arbeiterzahl		
				Wärter	Hilfswärter	Unterhaltung der Hauptgleise		Unter- haltung der Neben- gleise	Unterhaltung der Bahnhöfe, Stationen, Tunnels u. s. w.		Stell- vertretung		im Ganzen	auf 1 km	im Ganzen	auf 1 km
						im Ganzen	auf 1 km		im Ganzen	auf 1 km	im Ganzen	auf 1 km				
Paris-Straßburg	0,000	136,000	136,000	162,4	55	29	139,61	1,02	32,48	22,44	0,16	3,47	0,03	198,00	1,45	
Paris-Mülhausen	9,039	94,477	85,438	28,7	47	38	70,84	0,82	5,74	10,56	0,14	3,20	0,04	90,34	1,06	
Gretz-Coulommiers	38,321	71,621	33,300	11,6	5	23	16,16	0,48	2,32	4,65	0,11	0,82	0,02	23,95	0,71	
Coulommiers — La Ferté-Gaucher	71,621	91,517	19,896	5,8	2	17	8,39	0,43	1,16	1,30	0,07	0,53	0,03	11,38	0,57	
La Ferté-Gaucher — Sézanne . . .	—	—	39,222	3,0	1	33	14,12	0,36	0,60	1,37	0,03	0,75	0,02	16,84	0,43	
Longueville-Provins	88,176	95 059	6,883	3,1	1	4	3,23	0,49	0,62	1,00	0,01	0,15	0,02	5,00	0,77	
Château-Thierry — La Ferté-Milon	0,000	46,929	46,929	6,2	2	26	13,33	0,28	1,24	1,85	0,04	0,77	0,02	17,19	0,36	
Mézy — Esternay	—	—	45,330	8,2	—	34	12,15	0,27	1,64	1,40	0,03	0,36	0,02	16,05	0,36	
Esternay — Romilly	—	—	32,753	4,5	—	21	9,23	0,28	0,90	1,80	0,03	0,64	0,02	12,57	0,38	
Bondy — Aulnay und Livry . . .	—	—	10,830	1,6	1	4	4,28	0,39	0,32	0,50	0,05	0,15	0,01	5,25	0,49	
Grande Ceinture	—	—	3,472	—	2	1	2,51	0,72	—	—	—	0,12	0,03	2,63	0,76	
Plaine St-Denis — Pantin . . .	0,247	3,719	3,472	0,3	3	—	1,91	0,55	0,06	0,30	0,09	1,15	0,33	3,42	0,99	
Verbindung mit Nordbahn . . .	1,297	1,929	0,632	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			464,157	235,4	119	230	295,76	0,64	47,08	47,17	0,12	12,61	0,03	402,62	0,87	

Zusammenstellung VIII.

Rottenarbeiter, Wärter und Hilfswärter für den Bahnerhaltungsdienst des ganzen Netzes der französischen Ostbahn.

Abtheilung	Dauernde Rotten- stärke		Hülfсарbeiter		Gesamtstärke der Rotten		Wärter		Hilfswärter	
	Arbeiter- zahl	Mittel für 1 km	Zahl	Mittel für 1 km	Arbeiter- zahl	Mittel für 1 km	Zahl	Mittel für 1 km	Zahl	Mittel für 1 km
1	376	0,81	26,62	0,06	402,62	0,87	119	0,26	230	0,50
2	405	0,60	—	—	405,00	0,60	36	0,05	420	0,62
3	540	0,71	12,00	0,02	552,00	0,73	84	0,11	405	0,53
4	449	0,69	—	—	449,00	0,69	53	0,08	395	0,61
5	498	0,62	17,90	0,02	515,90	0,64	85	0,10	472	0,58
6	315	0,58	19,43	0,03	334,43	0,61	56	0,10	340	0,62
7	435	0,72	20,25	0,05	464,25	0,77	66	0,11	353	0,59
Zusammen und Mittel	3018	0,67	105,20	0,02	3123,20	0,69	499	0,11	2615	0,58

(Schluß folgt.)

Die Locomotiven der Nordamerikanischen Eisenbahnen.*)

Von A. von Borries, Königl. Eisenbahn-Bau-Inspector in Hannover.

(Schluß von Seite 94.)

(Hierzu Zeichnungen auf Taf. XXVII.)

C. Bauart der einzelnen Theile.

Kosten der Zugkraft.

Die amerikanischen Locomotiven sind infolge ihrer dauerhaften Bauart nicht nur zu den nachgewiesenen großen Leistungen befähigt, sondern trotz der starken regelmäßigen Anstrengung verhältnismäßig billig zu unterhalten. Sehr lehrreiche Vergleiche

zwischen den Leistungen der Locomotiven und den Kosten der Zugkraft auf englischen und amerikanischen Bahnen enthält das Werk des amerikanischen Ingenieurs C. B. Dorsey, *English and American Railroads compared*; John Wiley & Sons, New-York 1887. Derselbe weist nach, daß die Kosten der Zugkraft im Ganzen und der Unterhaltung

*) Siehe auch: Büte und von Borries, *Die Nordamerikanischen Bahnen in technischer Beziehung*. C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden 1892.

der Locomotiven im Besonderen bei den amerikanischen Bahnen für ein Zugkilometer etwas geringer, im Verhältnisse zur Nutzleistung aber nur etwa halb so groß, wie bei den englischen Bahnen sind. Die Angaben Dorsey's beruhen auf sehr sorgfältigen statistischen Ermittlungen für die Jahre 1882 bis 1885 und sind bisher unwiderlegt geblieben. Da dieselben bereits 6—10 Jahre zurückliegen, so würden die Ergebnisse einer Aufstellung der letzten Jahre jedenfalls noch mehr zu Gunsten der amerikanischen Bahnen ausfallen, weil letztere in der Billigkeit des Betriebes seither wesentliche Fortschritte gemacht haben, während in England in dieser Richtung wenig geschehen ist. Das Werk enthält auch sonst noch sehr lehrreiche Nachweise über die Wirksamkeit der amerikanischen Betriebsweise für die Verminderung der Selbstkosten des Betriebes.

Da die Billigkeit der Zugkraft vorwiegend durch die Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit der Locomotiven erzielt wird, diese aber von der zweckmäßigen Bauart und Ausführung der Einzeltheile abhängen, so lassen die Erfolge in erster Beziehung auf große Vollkommenheit der letzteren schließen, deren Beschaffenheit demnach besonders beachtenswerth erscheint.

Herstellungsart der Einzeltheile.

Die einzelnen Theile werden so gestaltet, daß sie einerseits in möglichst einfacher Weise auf den vorhandenen sehr vollkommenen Werkzeugmaschinen und Einrichtungen hergestellt werden können, andererseits die in erster Linie verlangte Dauerhaftigkeit besitzen. Auf das Aussehen, Abschlichten u. s. w. wird weniger Werth gelegt. Alle Verbindungen der einzelnen Theile werden möglichst einfach und so ausgebildet, daß dieselben nach Musterstücken und Lehren in den einzelnen Werkstätten so weit fertig bearbeitet werden können, daß sie beim Zusammensetzen ohne Nacharbeit passen. Diese Herstellungsart ist im Locomotivbau in Nordamerika allgemein üblich und ist in den Bauanstalten derart zur Gewohnheit geworden, daß man gar nicht anders würde arbeiten können.

Zur Durchführung dieses Verfahrens ist erforderlich:

1. Die im Folgenden beschriebene, zweckmäßige und einfache Ausbildung aller Einzeltheile, insbesondere der Rahmen und ihrer Verbindung.

2. Herstellung genau richtiger Zeichnungen aller Theile, welche nicht, wie Bolzen, Gewinde u. s. w., ein- für allemal nach festen Mustern ausgeführt werden.

3. Genau richtig arbeitende Werkzeuge und Werkzeugmaschinen. Dieselben werden zu diesem Zwecke in entsprechendem Zustande erhalten und 3—4 Mal im Jahre genau nachgesehen.

4. Bearbeitung aller Verbindungstheile nach genauen Lehren, deren jede grundsätzlich für beide zusammengehörigen Stücke benutzt wird. Für alle Bolzen und Schraubenlöcher dienen diese Lehren nicht wie bei uns zum Ankönnen, sondern zur Führung der Schneckenbohrer, sind daher aus starken Flach-eisen u. s. w. hergestellt und so geformt, daß sie beim Aufspannen auf das Arbeitsstück womöglich von selber richtig zu

liegen kommen. Müssen die Löcher in einem der zusammengehörigen Theile kleiner, als im andern sein, z. B. für Stiftschrauben, so werden die Löcher in der Lehre mit entsprechenden Büchsen versehen. Es ist klar, daß bei diesem Verfahren keine Fehler vorkommen können und mangelhaft hergestellte Stücke unverwendbar bleiben.

Diese Maßregeln haben der bei uns üblichen Herstellungsweise gegenüber folgende Vorzüge:

1. Gleichmäßige Beschaffenheit der Einzeltheile jeder Art, sodafs dieselben unter einander verwechselt werden können und fertig bearbeitete Ersatzstücke ohne Weiteres passen.

2. Erhebliche Verbilligung der Arbeitslöhne, weil viel weniger Handarbeit auszuführen ist.

3. Weit schnellere Herstellung. Die übliche Lieferzeit für Locomotiven ist, vom Beginne ab gerechnet, 4—8 Wochen, wenn nöthig sogar nur 14 Tage; die Zusammensetzung dauert 6—12 Tage. Die Baldwin'sche Locomotiv-Bauanstalt, welche jährlich bis 1000 Locomotiven bauen kann, besitzt 75 Montirstände, welche durchschnittlich nur zum Theile besetzt sind; die Locomotiv-Bauanstalt der Pennsylvania-Bahn bei Altoona für jährlich 150 Locomotiven nur 4 Montirstände, von denen meist nur 3 in Anspruch genommen werden.

4. Vermehrte Ausnutzung von Werkstätten und Arbeitskräften, im Ganzen also

5. erhebliche Verringerung der Herstellungskosten.

Kessel.

Die Kessel werden in 5 verschiedenen Anordnungen ausgeführt, nämlich:

1. Die alte Form mit überhöhtem runden Feuerkastenmantel (wagon-top), kegelförmigem, hinteren Langkesselringe, Deckenverankerung mit Querbarren und Dom auf dem Feuerkasten;

2. die neue ähnliche Form mit radialen Deckenstehbolzen und Dom auf dem hintern Langkesselringe, welcher daher denselben vergrößerten Durchmesser wie der runde Feuerkastenmantel hat und mit dem vordern Ringe durch den kegelförmigen mittlern Ring verbunden ist;

3. die englische, nicht überhöhte Form mit rundem Feuerkastenmantel und radialen Stehbolzen;

4. Kessel mit Belpaire-Feuerkasten mit flacher, in der Regel nicht überhöhter Decke;

5. der Wootten'sche Kessel mit sehr breitem Roste, sonst wie No. 3 gebaut.

Besondere Verbrennungskammern kommen bei allen Formen vereinzelt vor.

Bauart 1 wird nur noch wenig ausgeführt, da man vorwiegend zur Deckenverankerung mit Stehbolzen übergegangen ist. No. 2 wird neuerdings der Bauart 3 vielfach vorgezogen, weil bei gleichem Gewichte und gleicher Wasserfüllung ein höherer Dampfdruck unter dem Dome, also trockenerer Dampf und mehr Speiseraum erzielt wird.

Bei allen Kesseln mit radialen Stehbolzen können sich die Seitenwände und Decke der innern Feuerkiste gegen den Mantel nicht ausdehnen, was bei den eisernen Feuerkisten auch nicht nöthig zu sein scheint, da die Stehbolzen sich auch

an den stark gekrümmten Stellen gut halten sollen. Einige Bahnen, z. B. die Pennsylvania-Bahn, ziehen die Belpaire-Feuerkasten vor, hauptsächlich, um den Wänden etwas Ausdehnung zu gestatten. Die Bauart dieser Kessel ist aus den Fig. 1—10, Taf. XXVII zu erkennen.

Bei der Verankerung mit radialen Stehbolzen werden die Decken und Seitenwände der Feuerkiste und des Mantels neuerdings vielfach aus einem Stücke hergestellt. Diese Bauart hat vor der hiesigen die Vorzüge größerer Einfachheit und besserer Aufnahme des Dampfdruckes auf die einzelnen Flächen; namentlich wird das gefährliche Verbiegen der seitlichen Deckennähte vermieden.

Die inneren Feuerkisten bestehen ebenso wie die übrigen Kesselwände ausnahmslos aus Flammofen-Flusseisen, für dessen Beschaffenheit folgende Bedingungen maßgebend sind: Bei der Pennsylvania-Bahn sollen ungeglühte Blechstreifen 38,5 kg Zerreißfestigkeit und 30 % Dehnung auf 51 mm Länge haben; Platten von weniger als 35 kg oder mehr als 45 kg Festigkeit oder weniger als 25 % Dehnung werden nicht angenommen. Die Baldwin'sche Locomotivfabrik verlangt 35 bis 45 kg Zerreißfestigkeit, mindestens 25 % Dehnung auf 51 mm Länge, mindestens 22 % Einziehung und höchstens 0,04 % Phosphor.

Die Wandstärken sind im Allgemeinen:

Feuerkistendecke	8—9,5 mm
Feuerkistenseitenwände	8 <
Feuerkistenrohrwand	12,7 <
Feuerkistenrückwand	8—9,5 <
Feuerkistenmantel und Langkessel	11,2—12,7 <
Vordere Rohrwand	12,7 <
Stehbolzenthailung	100—126 <

bei 10 bis 11 at Dampfüberdruck.

Die Pennsylvania-Bahn wendet noch geringere Wandstärken an, nämlich für die

Feuerkisten und Mäntel, Seitenwände und Decken	8 mm
Kümpelwände, einschl. der Rohrwände	9,5 <
Langkessel	11,2 <
Stehbolzenthailung	bis 132 <

bei 11,2 at Ueberdruck.

Die Stehbolzen sind ebenfalls von Eisen, welches denselben Bedingungen entsprechen muß, wie das Blech.

Die Vernietung geschieht in der Regel mit Doppelreihen, an den Langnähten des Langkessels entweder mit Doppellaschen und 4 Nietreihen, oder mit Hülflaschen. Dabei erhalten die äußeren Nietreihen weitere Theilung als die innern; bei Doppellaschen reicht die äußere, schmale Lasche des Dichthaltens wegen nur über die beiden innern, dichten Nietreihen (s. Fig. 5, Taf. XXVII). In allen Fällen wird eine Festigkeit von mindestens 80 % des vollen Bleches erzielt. Das gefährliche Verbiegen der Nähte durch die wechselnde, vom Dampfdrucke herrührende Spannung im Bleche, welches namentlich bei der hier noch üblichen einfachen Ueberlappung*) trotz den verhältnismäßig großen Blechstärken vielfach zu theilweise unsichtbaren Einbrüchen und im vorigen Jahre sogar zu einer Kesselexplosion geführt hat, tritt bei der Verbindung mit Doppellaschen über-

haupt nicht, bei denjenigen mit Hülflaschen von richtiger Form in geringem Maße auf. Die Hülflaschen werden vielfach vorgezogen, weil sie die Herstellung gewöhnlicher Abschärfungen an den Quernähten und Rauchkammerrohrwänden gestatten, während die Doppellaschen, wie Fig. 2 und 10 Taf. XXVII zeigen, einen besonderen Verbindungsring an der Rauchkammer erfordern; im Uebrigen erfordern die Quernähte kein Abschärfen, da, wie die Abbildungen Fig. 5 und 6, Taf. XXVII zeigen, die Laschen stumpf vor die folgende Blechkante stoßen und Fugen unter der Lasche zu Tage treten können, ohne ein wirksames Verstemmen zu hindern.

Die Bauart und die geringen Wandstärken der Kessel zeigen, daß man bestrebt ist, dieselben in gewisser Weise nachgiebig herzustellen, sodas an allen Stellen nur die regelmäßigen und unschädlichen Spannungen eintreten, Anhäufungen der letzteren infolge zu großer Steifigkeit einzelner Theile aber möglichst vermieden werden. Dieser Grundsatz, welcher mit vollem Bewußtsein immer weiter befolgt wird, dürfte für alle Kessel mit hoher Dampfspannung von großer Bedeutung sein. Die geringen Wandstärken haben außerdem den Vortheil, daß die unvermeidlichen Ausdehnungen und Formveränderungen namentlich der Feuerkistenwände in den Biegungen und Krümmungen nur geringe Spannungen hervorrufen und daher zu Rissen weniger Anlaß geben.

Andererseits legt man auf lange Dauer der Kessel, namentlich der Feuerkasten, weniger Gewicht, als bei uns, da sie verhältnismäßig billig sind und demnach mit Vortheil häufiger als bei uns durch neue ersetzt werden. Die Pennsylvania-Bahn hält für die Hauptgattungen ihres Locomotivbestandes fertige Feuerkasten in Vorrath, welche durch nur eine Rundnaht mit dem Langkessel verbunden werden. Die hierbei erzielte rasche Wiederherstellung der Locomotiven wird für vortheilhafter gehalten, als der längere Zeit beanspruchende, etwas billigere Ersatz der Feuerkiste. Dies ist ein weiterer Grund für die geringen Wandstärken des Feuerkastenmantels.

Die Feuerthüröffnungen werden allgemein nach Fig. 2 und 10, Taf. XXVII hergestellt und halten sich infolge der guten Kühlung viel besser, als diejenigen mit Ring.

Dauer der eisernen Feuerkisten.

Die Dauer wurde von den meisten Bahnen zu 5 bis 10 Jahren angegeben und hängt z. Th. von der Beschaffenheit des Speisewassers ab. Die betreffenden Verzeichnisse der Haupt-Werkstätte in Altoona zeigten eine Durchschnittsdauer von 300 bis 500,000 Locomotivkilometern; einige hatten nur 150 bis 300,000 km gehalten, andere 500 bis 650,000 km erreicht. Ein Springen der Wände nach kurzer Betriebsdauer kommt sehr selten vor. Die amerikanischen eisernen Feuerkisten sind hiernach ebenso dauerhaft, wie die in Europa üblichen kupfernen. Die an mehreren Orten besichtigten alten Feuerkistenplatten zeigten dieselbe Art der Abnutzung, wie die hiesigen Kupferplatten: Schwächung, Beulen, Gruben und kurze Risse; auf letzteren saßen mehrfach eiserne Flicker. Die Abnutzung war also durch die gewöhnliche Einwirkung des Feuers, nicht aber durch Rost oder andere nachtheilige Eigenschaften des Eisens entstanden.

*) Vergl. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1892, Seite 553.

Die eisernen Rohrwände haben vor den kupfernen den Vorzug, daß sie sich fast gar nicht strecken, die Siederohrlöcher daher rund bleiben und bis zur Erneuerung der Wand nur wenig weiter werden.

Wenn die früher in Deutschland mit eisernen Feuerkisten angestellten Versuche ungenügende Ergebnisse geliefert haben, so dürfte dies der ungenügenden Beschaffenheit des Eisens und der zu großen Wandstärken der Bleche zuzuschreiben sein; das jetzt hergestellte Flammofen-Flusseisen läßt bei geeigneter Anordnung und Behandlung der Feuerkisten u. s. w. bessere, den amerikanischen gleichkommende Ergebnisse erwarten.

Besonders zu bemerken ist noch, daß die Feuerschirme, welche in Amerika bei Feuern mit weicher Kohle fast allgemein in Gebrauch sind, bei eisernen Feuerkisten die Seitenwände bei vielen Bahnen nicht berühren, sondern, wie Fig. 7, Taf. XXVII zeigt, an Wasserrohren aufgehängt werden, um ungleichmäßige Erwärmung der Wände zu vermeiden.

Behandlung der eisernen Feuerkisten.

Ungleichmäßige Abkühlung der Feuerkistenwände muß ebenso wie ungleiche Erwärmung vermieden werden, da das Flußeisen nicht so nachgiebig ist, wie Kupfer. Es darf daher nicht übertrieben rasch angeheizt und während der Fahrt die Feuerthür nicht lange offen gehalten werden; der Rost soll überall mit Kohlen bedeckt sein, damit nicht an einzelnen Stellen kalte Luft eintritt; größere Mengen nasser Kleinkohle dürfen nicht gegen die Wände geworfen werden. Beim Ausschlacken und nach Entfernung des Feuers müssen die Aschklappen und der Bläser geschlossen bleiben. Das Auswaschen noch warmer Kessel muß mit warmem Wasser erfolgen. Dies geschieht in Amerika allgemein und zwar in größeren Locomotivschuppen durch eine Dampfstrahl-Spritze, die sich an einem zu diesem Zwecke besonders aufgestellten Dampfkessel befindet und gleichzeitig zur raschen Ausführung der Druckproben (mit gegen den Betriebsüberdruck um 2 at erhöhter Spannung) dient.

In Amerika pflegen die Locomotiven infolge der starken Ausnutzung vielfach von einem Auswaschen zum andern im Feuer zu bleiben, was für die Erhaltung der Kessel, namentlich der Feuerkisten, jedenfalls vortheilhaft ist, da grade beim Abkühlen und Anwärmen ungleichmäßige Ausdehnungen der einzelnen Theile und daraus entstehende Spannungen am meisten vorkommen.

Siederohre.

Die schweißeisernen Siederohre werden für die hintere Rohrwand nur wenig eingestaucht, mit einem leicht aufgelötheten Kupferring von 1^{mm} Stärke versehen und dann in der gewöhnlichen Weise eingezogen. Der Kupferring reicht nicht unter den Börtel. Für die vordere Rohrwand werden die Rohre, wie bei uns, etwas aufgeweitet.

Herstellung der Kessel.

Die Blechbiege-Arbeiten (Kümpeln) werden nur selten über vollständigen Musterplatten, sondern in der Regel über kleinen Gufsstücken von entsprechender Gestalt mit der Hand so ge-

schiekt ausgeführt, daß die Platten nachher genau passen; da Blechstärken über 12,7^{mm} bei diesen Platten nicht vorkommen, so geht die Arbeit verhältnismäßig leicht von Statten; bei derselben werden nur Holzhämmer benutzt. Nur die Feuerthürlöcher und runden Rauchkammer-Rohrwände werden stellenweise auf Pressen geflanscht. Eine große Presse für das Umziehen der ganzen Platten, wie sie in England allgemein üblich sind, hatte nur die Locomotiv-Bauanstalt der Pennsylvania-Bahn bei Altoona. Nach dem Biegen werden die Platten ausgeglüht und langsam abgekühlt, um Spannungen zu beseitigen.

Die Niet- und Stehbolzenlöcher werden allgemein eingestossen und nachher meistens etwas aufgerieben; ersteres geschah in den Baldwin'schen Werken möglichst an den graden Platten auf einer Maschine mit selbstthätigem Vorschub; eine ähnliche Maschine hat das Werk bei Altoona. Die Siederohrlöcher werden zum Theil noch gebohrt, wozu die Baldwin-Werke eine Maschine mit vielen Spindeln und bestimmter, gemeinsamer Verschiebung besitzt. In Altoona werden die Nietlöcher nur dann aufgerieben, wenn sie nicht genau genug passen, was in der Regel nur an Ecken vorkommt; die Siederohrlöcher werden ebenfalls eingestossen und nur glatt nachgefräst. Das weiche Flußeisen verträgt sehr viel, wenn die Arbeit nur sachgemäß ausgeführt wird. Hierzu gehört besonders die Vermeidung jeglicher Bearbeitung in halbwarmem Zustande.

Die Nietung wird in den Bauanstalten zum Theil, besonders an den Langkesseln, nach englischem Muster möglichst vollständig mittels Wasser- oder Dampfdruck ausgeführt. Da die Nieten ganz warm gemacht werden, so füllen sie auch ungenau passende und rauhe Nietlöcher vollständig aus und geben namentlich an den Bodenringen gute und dichte Nähte.

Das Verstemmen der Nähte geschieht fast allgemein mit abgerundeten Stemmern; dabei wird in der hohen Kante des zu verstemmenden Bleches neben der Blechfuge eine Rille gebildet, jede Beschädigung des unteren Bleches durch Einstemmen oder beim Abhauen des Grates aber vermieden. Nur bei der Pennsylvania-Bahn wird mit kantigen Stemmern gearbeitet, infolge der sehr sorgsamten Handhabung jedoch die Beschädigung des unteren Bleches vermieden. Die Köpfe der mit Pressen eingezogenen Nieten bedürfen in der Regel keines Verstemmens, da sie ohnedies dicht sind und sauber aussehen.

Der Rost.

Um das Verstopfen der Rostspalten durch Schlacke und Asche zu verhindern, also die Locomotiven zu befähigen, lange Strecken ohne gründliche Reinigung des Feuers zurückzulegen, sind allgemein Schüttelroste verschiedener Bauart in Anwendung. Für Anthracitkohlen, deren Schlacken gewöhnliche Roststäbe zu stark angreifen würden, dienen die bekannten Roste aus Wasserrohren; jedoch werden zwischen je 2 Wasserrohren bewegliche Roststäbe oder schmale Schüttelroste eingelegt, um die Rostspalten frei zu halten.

Die gewöhnliche sog. »weiche Kohle« bildet ziemlich poröse und harte, aber nicht fließende Schlacken, welche daher die Rostspalten nur wenig verlegen und die Dampferzeugung

verhältnismäßig wenig hindern. Dieselben werden daher nach Beendigung jeder Fahrt durch den Kipprost ausgeworfen, worauf dann sogleich wieder frische Kohlen nachgeworfen werden. Die Wasserrosten würden vielleicht bei den sog. scharfen Kohlen des westfälischen Beckens das Fliesen der Schlacke zwischen die Roststäbe verhindern und damit eine gute Dampferzeugung auf längeren Fahrten ermöglichen.

Bekleidung.

Die Bekleidung wird stets aus sog. russischem Bleche von kaum 1^{mm} Stärke hergestellt, welches eine bläuliche, blanke, gegen Rost schützende Oberfläche hat und daher aufsen keinen Anstrich erhält. Diese Bekleidung sieht gut aus und ist sehr zweckmäßig. Unter derselben werden die Kessel zunächst mit Holzleisten bekleidet, doch sucht man z. Z. nach einem dauerhafteren Stoffe, da das Holz durch die Hitze der Kessel zu rasch zerstört wird und zerfällt.

Die von Rufsland eingeführten Bekleidungsbleche, welche auch für Ofenrohre und viele andere geeignete Gegenstände verwendet werden, sollen den in Amerika hergestellten überlegen sein. Die Herstellung geschieht auf den russischen Werken in der Weise, daß ausgesuchtes Eisen in Luppen gehämmert, gewalzt und in Platten von der richtigen Größe ausgehämmert wird. Eine Anzahl dieser Platten wird dann eine jede mit feingepulverter Holzkohle bedeckt, aufeinander gelegt. Der so gebildete Stapel wird rothglühend gemacht und zwischen Deckplatten von größerer Dicke bis zum Erkalten unter einem schweren Hammer ausgehämmert. Hierauf werden die Platten einzeln wieder erhitzt und abwechselnd mit kalten Platten nochmals aufgeschichtet und bis zum Erkalten gehämmert. Nunmehr sind sie fertig und werden nun auf Größe geschnitten und nach der Dicke ausgesucht. Der Metallverlust bei der Bearbeitung beziffert sich zuweilen auf 30 %. Die Bleche haben gewöhnlich eine Länge von 1,525^{mm}, eine Breite von 0,760^{mm} und wiegen 2,7 bis 5,4 kg. Es wäre sehr erwünscht, wenn sich auch deutsche Eisenwerke auf die Herstellung derartiger Bleche einrichten würden, da dieselben für die verschiedensten Zwecke sehr geeignet sind und den Anstrich überflüssig machen. Die bisher in deutschen Werken erzeugten sog. Glanzbleche sind den in Amerika verwendeten Blechen nicht gleich und genügen den zu stellenden Ansprüchen nicht.

Rahmen.

Die Hauptrahmen bestehen aus rechteckigen Eisenbarren von 90—100^{mm} Stärke und verschiedener Höhe, welche aus Eisenabfall (Schrott) geschmiedet, stückweise zusammengeschweißt und dann vollständig bearbeitet werden. Diese Barrenrahmen sind in der Herstellung erheblich theurer, als die in Europa üblichen Plattenrahmen, haben aber vor denselben die Vorzüge größerer Einfachheit der Verbindungen mit allen übrigen Theilen, namentlich den Dampfzylindern; größerer Sicherheit gegen Brüche, weil die unteren Verschlussstege der Achsbüchsführungen wirksamer hergestellt werden können und keine seitlichen Verbiegungen vorkommen; besserer Zugänglichkeit der zwischen den Rahmen liegenden Theile, weil dieselben nur wenig verdeckt werden. Der einzige Nachtheil ist der große Raumbedarf neben dem Feuerkasten, welcher dazu nöthigt, letztern entweder sehr schmal und lang herzustellen, oder ihn auf die Rahmen zu stellen, wobei die für eine günstige Verbrennung flammender Kohlen nöthige Tiefe trotz der hohen Lage der Kessel nicht erreicht werden kann.

Räder.

Die Triebräder haben Stahlreifen, für welche in der Regel Herstellung im Flammofen und eine Zerreißfestigkeit von 74 kg/qmm bei mindestens 7 % Dehnung auf 51^{mm} Länge verlangt wird (Baldwin), sowie gußeiserne Räder mit vollen Speichen und hohlem Kranze. Die Reifen sind an der Laufstelle neu 76—89^{mm} stark, werden mit $\frac{1}{960}$ Schrumpfmäß aufgezogen und erhalten keine weitere Befestigung, da Brüche derselben nur ausnahmsweise vorkommen sollen.

Die Gestellräder von meistens 838^{mm} (33") Durchmesser bestehen vielfach noch ganz aus Gußeisen mit harter Lauffläche, erhalten aber neuerdings vorwiegend Stahlreifen mit Befestigung durch Sprengringe oder Klammerringe, um eine stets sichere Führung der Locomotive zu erreichen.

Die Tenderräder von gleichfalls 838^{mm} (33") Durchmesser werden stets aus Gußeisen mit harter Lauffläche hergestellt. Diese Räder, welche stets gebremst werden, sind so zähe, daß bei der Pennsylvania-Bahn im Jahre 1890 unter sämtlichen Personenwagen nur 2 Brüche stattfanden.

Die Beschaffenheit der übrigen Theile, insbesondere des Triebwerkes, ist in dem Eingangs bezeichneten Reiserwerke näher beschrieben.

Die Geschichte des Eisenbahn-Gleises.*)

(Hierzu Abbildungen auf den Tafeln XXVIII, XXIX und XXX.)

Der erste, geschichtliche Theil des großen Werkes von Haarmann über das Eisenbahn-Gleis hat zwar im »Organ« 1892 Seite 44 schon eine kurze Erwähnung gefunden, das Buch erscheint aber von so weittragender und tiefgehender Bedeutung, daß es berechtigt sein dürfte, auch im »Organ«, das von jeher allen Oberbaufragen weiteste Beachtung geschenkt hat, in eine ausführlichere Besprechung des Werkes einzutreten. Freilich

kann bei der Fülle und erschöpfenden Gründlichkeit des dargebotenen Stoffes diese Besprechung nur Stückwerk sein, denn Haarmann hat eine Arbeit geliefert, die nicht nur in der deutschen, sondern in der gesammten technischen Litteratur an Umfang und Reichhaltigkeit auf dem betreffenden Gebiete einzig dasteht; es soll aber doch versucht werden einige besonders wichtige Theile des Werkes möglichst eingehend zu behandeln,

*) Vergl. Organ 1891, Seite 218 und Organ 1892, Seite 44.

und wenn sich die Leser dadurch veranlaßt fühlen sollten, das Buch selbst gründlich zu studiren, so wird dadurch der Hauptzweck dieser Besprechung und zwar unzweifelhaft zu Nutz und Frommen unseres Eisenbahnwesens erfüllt. Dem Entgegenkommen des Verfassers ist es zu danken, daß auch Zeichnungen des Werkes mitgetheilt werden können.

Haarmann beschränkt sich in dem vorliegenden ersten Theile seines Werkes darauf, die Thatsachen der geschichtlichen Entwicklung vorzuführen und enthält sich fast überall eigener kritischer Bemerkungen, diese dem hoffentlich bald erscheinenden 2. Theile vorbehaltend. Einem Manne, der an der Entwicklung unserer Oberbauarten so hervorragenden schöpferischen Antheil genommen hat, wie Haarmann, mag solche Beschränkung gewiß oft schwer gefallen sein, und sie ist um so mehr anzuerkennen, als er sorgfältig zu vermeiden sucht, eigene Bauarten auf Kosten anderer in helleres Licht zu stellen. Er giebt dadurch dem Fachmanne reichliche Mittel an die Hand, selbst Kritik zu üben und gegenüber der zu erwartenden eigenen Kritik sich ein selbständiges Urtheil zu bilden.

Das Werk zerfällt in 3 Hauptabschnitte:

- I. Allgemeine Geschichte des Eisenbahngleises mit den Unterabtheilungen: Vorgeschichte der Eisenbahnen, die Schienen, die Schwellen, die Befestigungsmittel, der Schienenstofs, die Weichen;
- II. Besondere Geschichte der Gleis-Systeme mit den Unterabschnitten: Holz einzelschwellen, Holzlangschwellen, Steinschwellen, Holzquerschwellen, Eisen einzelschwellen, Eisenquerschwellen, Eisenlangschwellen, Schwellenschienensysteme und
- III. Geschichte des Gleisbaues, zerfallend in die Theile: Spurweite, Bahnlinie, Gleisbett, Einbau und Erhaltung.

Ein Anhang behandelt das Material.

Bei dieser Gliederung sind Wiederholungen unvermeidlich, aber als Mittel für abgerundete Darstellung durchaus berechtigt und erwünscht; dabei wäre es vielleicht zweckmäßiger gewesen, im Texte auf diese Wiederholungen hinzuweisen, das Studium des Buches würde dadurch erleichtert.

Für die nachfolgenden Erörterungen erschien es aber zur Erzielung möglicher Kürze zweckmäßig, von der Gliederung des Werkes abzusehen und das Wichtigste und Zusammengehörige aus den verschiedenen Abschnitten zusammenzufassen.

I. Entwicklung der Schienenformen.

Die ältesten Spurbahnen bestanden nur aus Langschwellen aus Stein oder Holz, auf welchen sich Fahrzeuge mit glatten Rädern bewegten. Der starke Verschleiß derartiger Holzbahnen führte zu besonderen Fahrbohlen über den Holzschwellen und erstere ersetzte in England Reynolds 1767 durch Flachschiene aus Gußeisen mit Rändern, welche die Fahrzeuge in eine bestimmte Spur zwangen. Curr verbesserte die Schiene 1776 durch Einführung der Winkelform (Fig. 1, Taf. XXVIII). An den Stößen der Langschwellen und Schienen waren hölzerne Querschwellen untergezogen, und beim Verfaulen der Langschwellen zeigte sich, daß sich die Schienen auch von

Querschwellen zu Querschwellen ($1^m - 2^m$) frei trugen. Dies führte zu Gleisen mit Einzelunterstützungen und Querschwellen. Jessop führte 1797 eine tragfähigere Schiene mit Kopf und Steg, die sog. Pilzschiene (Fig. 2, Taf. XXVIII) ein, dies bedingte aber den Uebergang zu Rädern mit besonderen Spurkränzen, und damit war die Trennung des Verkehrs auf Eisenbahn und gewöhnlicher Straße vollzogen. Die Tragfähigkeit der gußeisernen Pilzschiene wurde durch Einführung der Fischbauchschiene weiter erhöht, aber die trotzdem vorkommenden zahlreichen Schienenbrüche veranlaßten Nixon 1803 Schienen aus Schmiedeeisen herzustellen. Zuerst traten diese als Quadrat-, Flach- und rechteckige Hochkantschienen auf, und die Flachschiene haben sich besonders in Nordamerika sehr lange, zum Theil bis in unsere Tage, auf Holzlangschwellen erhalten. Als es Berkinshaw 1820 gelang Schienen zu walzen, ging er auch beim Schmiedeeisen zur Pilzform über, derartigen Schienen wurde aber zunächst noch durch Nacharbeiten die Fischbauchform gegeben (Fig. 3, Taf. XXVIII) bis diese 1824 endgültig verlassen und gewalzte Schienen nur noch als solche von gleicher durchgehender Höhe hergestellt wurden. R. Stephenson führte 1838 die Doppelkopfschienen mit einem für damals sehr großen Gewichte von 37,2 kg/m ein (Fig. 4, Taf. XXVIII), welche für England typisch geworden ist. Als sich aber durch die Erfahrung ergab, daß solche Schienen doch nicht umwendbar seien, wurden sie durch solche mit stärkerem Fahr- und schwächerem Unterkopf (Bullenkopfschienen) ersetzt. Das von R. Stephenson eingeführte Schienengewicht ist bis in die neueste Zeit beibehalten und erst in den allerletzten Jahren etwas vermehrt worden (Fig. 5, Taf. XXVIII; 44,64 kg/m). Während die Schienenform in England diese Entwicklung nahm, führte Stevens 1830—32 in Nordamerika die Breitfußschiene (Fig. 6, Taf. XXVIII) ein. Im Gegensatz zu den vorgenannten Schienen, die zu ihrer Befestigung auf den Unterlagen besonderer Stühle bedurften, (Stuhlschienen) konnten die Breitfußschienen unmittelbar auf der Unterschwellung befestigt werden. Die Breitfußschienen fand besonders in Nordamerika und auf dem europäischen Festlande Verbreitung. Das Gewicht der ersten Stevensschiene betrug 20,8 kg/m; die wesentliche Gestalt derselben ist bis auf den heutigen Tag beibehalten, aber das Gewicht hat nach und nach beträchtlich zugenommen. Die neuesten Breitfußschienen weisen Gewichte von 33,4 kg/m (Preußen) bis zu 52,7 kg/m (Belgien) auf und schwanken meist zwischen 41 kg/m (Preußen) und 41,6 kg/m (Nordamerika) (Fig. 7—10, Taf. XXVIII). Nicht nur die Schienenhöhe, sondern auch die Breite des Kopfes und Fußes sind vergrößert worden; letztere wird in Nordamerika, abweichend von der europäischen Uebung, mit schmalere Fuß meist gleich der Schienenhöhe genommen, wodurch sich eine Gewichtsvertheilung von 41:21,5:37,5 zwischen Kopf, Steg und Fuß ergibt. In Europa weist der Kopf in der Regel verhältnismäßig mehr Masse auf. Zu erwähnen ist noch, daß im Allgemeinen in Deutschland mehr Werth auf eine besonders tragfähige, als auf eine besonders schwere Schiene gelegt wird, gestützt auf gründliche wissenschaftliche Untersuchung der Frage, welche dem Gefühle weniger Einfluß gestattet als anderwärts.

Fast gleichzeitig mit der Breitfußschiene wurde in Nordamerika die Brückschiene von Strickland, 1835, eingeführt, welche dann auch in England durch Brunel, 1836, und im übrigen Europa ziemlich ausgedehnte Verwendung fand, vorzugsweise auf Holzlangschwellen. Obgleich diese Schienenform bis in die neueste Zeit warme Befürworter fand (R. M. Daelen, Wöhler) hat sie sich doch nirgends dauernd zu behaupten vermocht.

Dasselbe gilt von verschiedenen anderen Schienenformen, welche sowohl unter Weglassung jeder Unterschwellung (Barlow, Hartwich) als eintheilige, sowie auch mit Unterstützungen als zwei- und dreitheilige (Winslow, Latrobe, Scheffler) mehrfach vorgeschlagen und versuchsweise eingeführt wurden. Bei den mehrtheiligen Schienen sollte vor allen Dingen die Stofslücke unschädlich gemacht werden, alle früheren Versuche scheiterten aber, z. Th. wohl infolge der damaligen (1844—1850) mangelhaften Walztechnik.

In neuester Zeit hat Haarmann selbst seine zweitheilige Schwellschiene zur Einführung gebracht, über welche noch des Näheren zu berichten ist.

II. Langschwellen.

Holzschwellen.

Diese, wie schon erwähnt, älteste Form der Spurbahnen fand im eigentlichen Eisenbahnbau unter Verwendung von Holzschwellen besonders in Nordamerika mit Breitfuß-, Flach- und Brückschienen die weiteste Verbreitung, aber auch in Europa vorübergehend vielfach Anwendung, besonders in holzreichen Ländern. Ueberall aber war die Entwässerung der Gleise schwierig, weil sich unter den Langschwellen feste, undurchlässige Körper bildeten, auch war die gleich hohe Lage der beiden Schienen schwer zu erhalten. So verlief man in Baden nach umfassenden Versuchen, die von 1840—1855 mit Langschwellen-Holzbau, mit Brück- und Breitfußschienen gemacht waren, diesen 1857 endgültig. Trotzdem hat sich in dem holzarmen England auf der Great-Western-Bahn der von Brunel eingeführte Holzlangschwellenbau mit Brückschienen bis 1889 in 1600 km Ausdehnung erhalten, wird z. Z. aber auch beseitigt. Ebenso ist in Nordamerika der bis ins 5. Jahrzehnt herrschende Langschwellenholzbau mehr und mehr verschwunden.

Langschwellen aus Stein sind im Eisenbahnbau nur vereinzelt in den 30iger Jahren vorgekommen, haben sich aber nirgends bewährt.

Eisenschwellen.

Dagegen fanden die Langschwellen wieder ziemlich ausgedehnte Verwendung, als man dazu überging, sie aus Eisen herzustellen, indem man annahm, die zu Tage getretenen Mängel des Langschwellen-Oberbaues seien vorzugsweise auf das Material der Holzschwellen zurückzuführen. Die ersten Versuche reichen bis in die 40iger Jahre zurück, wo Reynolds eine V-förmige Gufseisenschwelle mit Holzausfütterung als Unterstützung von Brückschienen verwendete. Aber dieser Versuch bewährte sich ebenso wenig, wie der von Barlow, der gewaltige A-förmige Schwellen unter Breitfußschienen anwandte. Erst

Macdonald gelang es im 6. Jahrzehnt in England eiserne Langschwellen unter Brückschienen in ausgedehntem Maße zur Einführung zu bringen. Seine Langschwelle entwickelte sich von der in Fig. 11, Taf. XXVIII dargestellten Form bis zu den Gestalten der Fig. 12 u. 13, Taf. XXVIII; zwischen Schiene und Schwelle lagen Holzbohlen, die Stöße von Schiene und Schwelle waren versetzt und jeder für sich unterstützt (Fig. 14 u. 15, Taf. XXVIII). Ueber diesen von 1853—1860 in ausgedehntem Maße verlegten Oberbau lauten die Urtheile sehr verschieden, er soll 21—28 Jahre lang auf stärkst und schnellst befahrenen Strecken der heutigen Great-Western-Bahn gelegen haben; Thatsache ist aber, daß er 1889 überall durch Holzquerschwellenbau ersetzt war, und daß in England der Eisenlangschwellenbau außer diesem Versuche weitere Verbreitung überhaupt nicht gefunden hat.

Ebenso sind schwache Versuche in Holland, Belgien und anderwärts erfolglos geblieben.

Dagegen ist der Eisenlangschwellenbau in Deutschland und Oesterreich im 7. und 8. Jahrzehnt zu großer Verbreitung gelangt und hier in besonders gründlicher Weise wissenschaftlich durchgebildet worden. Diese Bewegung ging Hand in Hand mit der Einführung von Stahlschienen; dabei lag der Gedanke zu Grunde, Schiene und Schwelle zu einem Träger zu vereinen, die dem Verschleiß besonders ausgesetzte theure Stahlschiene möglichst leicht zu machen. Auch hoffte man die Gezamtauflagerfläche der Schwellen, trotz ihrer Vergrößerung gegenüber Holzlangschwellen doch dem Querschwellenbau gegenüber verringern und dadurch auch an Bettung sparen zu können. Das Unrichtige dieser Annahmen ist inzwischen durch die Erfahrung und besonders durch die Versuche von Schubert*) erwiesen, denn Langschwellenbau erfordert wegen der Schwierigkeit der Entwässerung die vorzüglichste, sowie wegen der Druckvertheilung höhere und breitere Bettung, als Querschwellenbau.

Nach verschiedenen ausgedehnten Versuchen von Scheffler, Daelen, Köstlin-Battig mit dreitheiligem Langschwellenbau, bei welchem Pilzformschienen durch zwei L-Schwellen unterstützt wurden, und welche nachhaltig günstige Erfolge nicht aufzuweisen hatten, waren es besonders Hilf, Hohenegger und Haarmann, welche unter Breitfußschienen kastenförmige Langschwellen zur Anwendung brachten, die einen möglichst großen Bettungskörper umschlossen. Neben der Schwierigkeit der Entwässerung waren es die Unschädlichmachung der Stöße von Schiene und Schwelle, sowie die Mittel gegen das besonders stark zu Tage tretende Bestreben des Wanderns, welche besonderer Pflege bedurften. Die Fig. 16—20, Taf. XXVIII stellen einige Langschwellenbauarten neuester Gestalt dar. Zu erwähnen ist noch, daß die Bogenform der Schienen in den gekrümmten Gleisen ursprünglich fast allgemein durch bogenförmige Lochung der Schwellen, neuerdings aber meistens durch Biegung dieser erzeugt wird.

Gewiß ist Haarmann beizupflichten, wenn er hervorhebt, daß die Verwendung von Schweifseisen zu den Langschwellen vielfach auf dessen ungünstiges Verhalten (Aufreißen der Schwellen an den Brechpunkten in den Schweißnähten) eingewirkt hat,

*) Zeitschr. f. Bauwesen, 1889, 1891.

und dafs sich Flufseisenschwellen, welche in neuerer Zeit die Schweifseisenschwellen verdrängt haben, besser bewähren werden. Ebenso sicher ist es richtig, dafs das früher fast allgemeine Bestreben, den Langschwellenoberbau möglichst billig in den Anlagekosten, also möglichst leicht zu gestalten, von wesentlichem Einflusse auf dessen oft nicht günstiges Verhalten war, und hohe Unterhaltungskosten im Gefolge hatte. Aber trotzdem erscheint es wegen der Schwierigkeit der Entwässerung und den hohen Anforderungen, die an die Bettung gestellt werden müssen, fraglich, ob sich auch die neuesten Langschwellenarten auf die Dauer zu behaupten vermögen. Im Jahre 1890 soll in Deutschland und Oesterreich eiserner Langschwellenbau in einer Ausdehnung von etwa 8500 km vorhanden gewesen sein, also in solchem Umfange, dafs man wohl hoffen kann, in nicht zu ferner Zeit zu Erfahrungsergebnissen zu kommen, die ein endgültiges Urtheil gestatten.

III. Einzelunterstützungen.

Einzelunterstützungen aus Holz sind oft, sogar bis in die neueste Zeit (1882 in Holland) mit Stücken von Altschwellen versucht worden, aber immer ohne Erfolg. Dagegen fanden Einzelunterstützungen aus Stein besonders in England, Deutschland und Nordamerika zeitweise ausgedehnte Anwendung, besonders bei Pilz- und Doppelkopfschienen an Stelle der ursprünglich für nothwendig gehaltenen Langschwellen. In England, wo sie besonders durch G. Stephenson eingeführt worden war, wurde diese Bauart aber schon im 5. Jahrzehnt verlassen, nachdem sich gezeigt hatte, dafs die Höhenlage sehr schwer gleichmäfsig zu erhalten sei; ebenso in Amerika Ende der 50er Jahre. Am längsten dauerten die Versuche mit Steinwürfeln in Deutschland, wo solche noch 1864 auf der Taunusbahn und 1868 in Bayern unter Breitfußschienen zur Verlegung kamen, aber gleichfalls ohne günstigen Erfolg. Auf der Taunusbahn wurden zwischen Schiene und Steinwürfel Holzfutter und darüber gufseiserne Unterlagsplatten angewendet, was sich zwar sehr gut bewährt haben, aber gegenüber dem Holzquerschwellenbau zu theuer gewesen sein soll. So wurde der Steinwürfelbau auch in Deutschland verlassen.

In neuester Zeit (1886) sind auf der Transkaspischen Eisenbahn Versuche mit Einzelunterstützungen aus Naphtha-Rückständen gemacht.

In heißen Ländern sind Einzelunterstützungen aus Gußeisen in ausgedehntem Mafse zur Verwendung gekommen, obgleich Versuche mit solchen, die von 1846 an in Europa gemacht wurden, nicht befriedigt hatten. Aber in den Tropen und andern heißen Ländern galt es meist bei recht schlechter Bettung (Sand, Lehm) eine möglichst breite Auflagerfläche zu erhalten, und die Verwendung von Holz schlofs sich hier wegen dessen sehr rascher Vergänglichkeit aus. So fanden die Glockenschwellen von Greaves von 1854 an in Egypten, Indien, Australien, Südamerika (Fig. 21, Taf. XXVIII) weite Verbreitung. Ebenso die ovale Wellgufschwelle von Griffin, (Fig. 22 und 23, Taf. XXVIII), die auch in Spanien Eingang fand. Die Urtheile über diese Schwellenarten lauten sehr verschieden, Thatsache soll sein, dafs sich die Bahnen trotz schwachen Betriebes und langsamer Fahrt schlecht fahren.

Als beste derartige Schwellenform wird die von Denham-Olpherts (Fig. 24 u. 25, Taf. XXVIII) gerühmt, welche sich in Indien seit 1875, vermuthlich wegen ihrer außerordentlich breiten Auflagerfläche, gut bewährt haben soll.

Die Verbreitung dieser verschiedenen Schwellenbauarten ist eine beträchtliche und betrug 1890 z. B. in Spanien 405 km, Ostindien 8547 km, Argentinien 5390 km u. s. w.

IV. Querschwellen.

Auch hier kommen im Wesentlichen nur Schwellen aus Holz und aus Eisen in Frage; abweichend vom Langschwellenbau hat sich aber das Holz bei den Querschwellen nicht nur zu behaupten vermocht, sondern es überwiegt sowohl gegenüber den eisernen Querschwellen, wie auch gegenüber allen anderen Schwellenarten in so bedeutendem Mafse, dafs etwa 90% aller Eisenbahnen der Erde auf Holzquerschwellen liegen. Diese Thatsache findet im wesentlichen darin ihre Begründung, dafs in den wichtigsten Eisenbahnländern die Holzschwelle bei gröfserem Gewichte mindestens nicht theurer ist, als die Eisenschwelle, dafs sich die Schienen leicht und ziemlich sicher auf den Schwellen befestigen lassen, dafs Spur und Höhenlage bequem zu erhalten und zu regeln sind, dafs die Holzschwelle eine schlechtere Bettung verträgt, als die Eisenschwelle, und dafs endlich letztere, so lange sie aus Schweifseisen hergestellt wurde, auch als Querschwelle die schon unter II erwähnten Mängel zeigte. Auch ist hervorzuheben, dafs in Ländern mit überwiegendem Stuhlschienenbau (England) eiserne Querschwellen, welche ihre unbestreitbaren Vorzüge besserer und sicherer Befestigung der Schiene auf den Schwellen vorzugsweise bei Breitfußschienen zeigen, kaum eher Eingang finden, bis zwingende wirtschaftliche Gründe in Frage kommen. Mit der wachsenden Schwierigkeit, die jährlich zu Eisenbahnzwecken nöthigen Holzschwellen ohne Verwüstung des Waldbestandes zu liefern, nimmt aber auch die Verbreitung der eisernen Querschwellen zu, selbst in Ländern mit sehr reichem Waldbestande (Nordamerika), und da die heute aus Flufseisen hergestellten Querschwellen eine erheblich gröfsere Haltbarkeit aufweisen, als die früheren Schweifseisenschwellen, so ist anzunehmen, dafs die Eisenschwelle der Holzschwelle nach und nach immer mehr Abbruch thun wird.

Holzschwellen.

Holzquerschwellen wurden von 1797 an angewendet, ursprünglich vielfach unter Verwendung von Langschwellenstücken unter den Schienenstößen, aber bald fand die Querschwelle auch unter den Stößen Verwendung. R. Stephenson führte 1838 für London-Birmingham Holzquerschwellenbau mit Doppelkopfschienen und Schienenstühlen ein, welcher in England allgemeines Vorbild geworden ist (Fig. 26, Taf. XXVIII); gleichzeitig kam bei Leipzig-Dresden der erste Holzquerschwellenbau mit Breitfußschienen zur Verlegung, welcher als Vorbild für alle späteren derartigen Oberbauarten diente (Fig. 27, Taf. XXIX). Um dieselbe Zeit ging man auch von den bisher üblichen Schottergräben unter den Schienen zu einem vollen Schotter- oder Kiesbett auf ganze Gleisbreite mit guter Seitenentwässerung über.

Die Formen und Abmessungen der Holzquerschwellen waren von jeher sehr verschieden, im Allgemeinen läßt sich erkennen, daß Länder mit schweren Schienen schwächere Schwellen haben (England, Belgien), als Länder mit leichten Schienen (Deutschland, Oesterreich). Ebenso war der Schwellenabstand ein sehr wechselnder — in Europa, mit wesentlich engerer Lage an den Stößen, 539—1027 mm, in Amerika, mit mehr gleichmäßigem Abstände, 572—610 mm —; Nordamerika hat bei seinem Holzreichtum im Allgemeinen von jeher die geringsten Schwellenabstände gehabt. Neuerdings geht man auch in Europa zu engeren Abständen der Mittelschwellen über: Oesterreich 500 bis 900 mm, Preußen 627—840 mm, Frankreich 420—670 mm, England 540—680 mm, Belgien 600—764 mm. Dabei erhalten auf derselben Bahn oft Strecken mit schwierigen Betriebsverhältnissen engere Schwellenlage, als solche mit geringerem Verkehre. Die kleineren der vorstehenden Zahlen geben die Entfernung der Stofschwellen, die größeren die geringsten Abstände der Mittelschwellen an.

Die Befestigung der Stuhlschienen auf den Schwellen erfolgt durch gußeiserne Stühle, die durch Hakennägeln oder Schwellenschrauben mit der Schwelle zu einem Ganzen verbunden sind. Die Schienen werden in jedem Stuhle durch einen ursprünglich innen, jetzt allgemein aufsen liegenden Keil aus hartem geprefsten Holze befestigt (Fig. 28, Taf. XXIX); frühere

Versuche mit Schrauben- und Eisenkeilbefestigungen waren erfolglos. Diese Holzkeilbefestigung soll allen Anforderungen entsprechen, es ist aber wohl zu berücksichtigen, daß der Stuhlschienenbau vorzugsweise in Ländern und Gegenden mit Seeklima verbreitet ist (England, Westl. Frankreich). Haarmann hat übrigens in Uebereinstimmung mit anderen Beobachtern, aber im Gegensatze zu oft aufgestellten Behauptungen, festgestellt, daß sich der Stuhlschienenoberbau besonders an den Stößen nicht wesentlich besser befährt, als der Breitfußschienenbau, und daß trotz der breiten Auflagerfläche des Stuhles auf der Schwelle bei abgängigen Schwellen durchschnittlich Einschleifungen von 12—15 mm Tiefe, ja sogar solche bis zu 27 mm vorkommen.

Die Breitfußschienen wurden früher ohne Weiteres auf die Querschwellen genagelt, man ging aber mehr und mehr zur Verwendung von Unterlagsplatten über, besonders auf den Stofschwellen und bevorzugt heute auf der Innenseite der Schienen statt der Nägel Schwellenschrauben. Neuerdings begegnet man auch vielfach Bestrebungen, die Schienen auf den Unterlagsplatten durch besondere Klemmplatten zu befestigen, welche den Schienenfuß auf größere Länge fassen, als Nägel oder Schrauben, diese vor Verschleiß schützen und zum Theil eine Regelung der Spur gestatten. Die Fig. 29 bis 34, Taf. XXIX stellen Befestigungen von Breitfußschienen auf Holzquerschwellen dar.

(Schluß folgt.)

Verbesserung der Schienenstofsverbindung.

Von C. Fuchs, Königlicher Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector zu Stargard.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 4 auf Taf. XXXI.)

Auf Vorschlag des Verfassers werden im Bezirke der Königlichen Eisenbahn-Direction Bromberg und zwar seitens des Königlichen Eisenbahn-Betriebsamtes Berlin beim Umbau mit dem Schienenquerschnitte 6 b (Fig. 4, Taf. XXXI) im Rechnungsjahre 1892/93 versuchsweise Laschen der in Fig. 1—3, Taf. XXXI dargestellten Art zur Verwendung gelangen. Die Laschen haben den bisher für das Schienenprofil 6 b üblichen Querschnitt, sind jedoch bis zu den Aufsenkanten der Unterlagsplatten auf den

Stofschwellen verlängert und werden auf diesen mit sämtlichen 3 Nägeln durch Klinken festgenagelt. — Durch diese Anordnung werden sowohl beide Stofschwellen fest verbunden und beim Uebergange der Fahrzeuge nahezu gleichmäßig in Anspruch genommen, als auch durch die Wirkungsweise der Laschen als fest eingespannte Träger deren Angriffsmoment bedeutend vermindert.

Die Laschen werden von den Rheinischen Stahlwerken in Ruhrort bezogen.

Knallsignal für aufgeschnittene Weichen.

(D. R.-P. 62691.)

Von C. Fuchs, Königlicher Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector zu Stargard.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 5 bis 10 auf Taf. XXXI.)

Das in Fig. 5 bis 10, Taf. XXXI dargestellte Knallsignalwerk hat den Zweck, das für den Eisenbahnbetrieb höchst gefährliche Aufschnelden von Weichen durch Entladen von Platzpatronen auf größere Entfernungen auffallend hörbar zu machen, und gleichzeitig den Beweis zu liefern, daß die Weiche wirklich aufgeschnitten worden ist.

Die Einrichtung besteht, wie aus den Fig. 5 bis 7, Taf. XXXI hervorgeht:

- 1) aus zwei durch eine Welle b verbundenen Druckhebeln a a,
- 2) zwei Ambossen mit Führungskästen c c,
- 3) dem Umstellungshebel d mit dem Befestigungskloben e an der Zunge und der Drehpunktstütze f,
- 4) den beiden Patronenkästen g g.

Die Bauart der Einrichtung ist derart, daß an der abliegenden Zunge stets ein Druckhebel a anliegt, während der andere Druckhebel a von der anliegenden Zunge 71 mm entfernt liegt.

Erfolgt nun ein Aufschneiden der Weiche, so wird durch das erste Rad der anliegende Druckhebel *a* an der abliegenden Zunge niedergedrückt; und erfolgt dadurch die Entladung der zwei in dem Patronenkasten enthaltenen, im Eisenbahn-Signaldienst üblichen Platzpatronen. Die Druckhebel ruhen, wenn sie von der betreffenden Zunge abgerückt sind, auf einem durch eine Feder *h* in der richtigen Höhenlage gehaltenen, niederdrückbaren Riegel.

Diese Anordnung ist deshalb erforderlich, weil, wenn der an der abliegenden Zunge anliegende Druckhebel *a* niedergefahren wird, der andere Druckhebel *a* diese Bewegung mitmachen muß.

Die Feder ist derartig stark gebaut, daß, nachdem das Rad den einen Druckhebel *a* verlassen hat, beide Druckhebel durch den Riegel und die Feder in die ursprüngliche Lage zurückbewegt werden.

Das Umstellen der Druckhebel *a* bei dem Umstellen bzw. Aufschneiden der Weiche erfolgt durch die Zungenbewegung selbst mittels des Hebels *d*. Die hier dargestellte Einrichtung ist für die einfachen Normal-Weichen der preussischen Staatsbahnen entworfen; sie kann jedoch mit geringen Abänderungen bei jeder Weiche verwendet werden.

Die Bauart ist ferner derartig, daß die Signalvorrichtung auch für aufschneidbare Weichen verwendet werden kann, da nach neueren Erfahrungen auch für diese ein von der Rückmeldung unabhängiges Signal beim Aufschneiden notwendig erscheint.

Die Ambosse sind so nahe wie möglich an den Zungendrehpunkt gerückt; der Befestigungskloben an der Zunge für den Umstellhebel ist an derjenigen Stelle angebracht, wo die Zunge 24^{mm} Aufschlag hat. Hiervon sind 5^{mm} für toten Gang verwendet, damit die Druckhebel *a* zur Vermeidung von Verbiegungen beim Aufschneiden bis zu etwa $\frac{1}{5}$ Zungenbewegung ruhig liegen bleiben, während der Rest der Zungenbewegung von 19^{mm} zur Umstellung der Druckhebel *aa* nutzbar gemacht ist.

Der Patronenkasten besteht aus Weißblech mit Deckel und Boden und ist luft- und wasserdicht hergestellt; der obere Rand ist umgebeult, während die sonstigen Verbindungen fest verlötet sind.

Die Befestigung des Patronenkastens auf dem Ambosse erfolgt durch je zwei Lappen, welche mit zwei Durchsteckern mit dem Amboss verbunden werden.

Die Oesen dieser beiden Durchstecker, sowie die vorderen Lappen werden mit Binddraht verbunden und gegen böswillige Entfernung mit Bleisiegel geschützt.

Die Patronenkästen erhalten außerdem zum Schutze gegen die Witterungseinflüsse innen und außen noch einen dauerhaften Oelfarben- bzw. Lackanstrich.

Der Umstellhebel *d* faßt die Welle *b* mit den beiden Druckhebeln *aa* mittels zweier Stifte; beide Stifte sind soweit nach unten verlängert und gekrümmt, daß die Druckhebel *aa* nur bis zu einer Neigung von etwa 45° in die Höhe gehoben werden können; auch verhindert derselbe Hebel *d* ein mißbräuchliches Umlegen der Druckhebel *aa* nach rückwärts.

Gegen Beschädigung der Einrichtung wird die Welle zwischen den Führungskästen mit verzinktem Eisenblech verkleidet, was in der Zeichnung mit Rücksicht auf die Deutlichkeit nicht mit dargestellt ist.

Für Kreuzungsweichen tritt die Abänderung ein, daß jede Zunge für sich eine Umstellvorrichtung mit Hebel, Kloben und Stützfuss für den Drehpunkt erhält. Hierdurch wird die Anordnung der niederdrückbaren Riegel wie bei den einfachen Weichen entbehrlich, indem dann die Führung des Druckhebels durch den vordern Rand des Führungskastens selbst erfolgt.

Verschiedene dieser Knallsignalwerke sind auf Bahnhof Stargard zur Sicherung besonders durch Auffahren gefährdeter Weichen angebracht, und vom 27. Januar d. J. hat ein derartiges Knallsignalwerk in erfolgreichster Weise eine ohne sein Vorhandensein voraussichtlich unvermeidliche Zugentgleisung verhütet.

Das Weichen- und Signal-Stellwerk mit Sicherungsanlage auf Bahnhof Zütfen (Ostseite) der Niederländischen Staats-Eisenbahnen.

Von G. J. F. van Vryberghe de Coningh, Ingenieur für Bahn und Bauten.

(Hierzu Fig. 1 und 2 auf Taf. XXXII.)

Der Bahnhof Zütfen ist Durchgangsbahnhof für die Bahnlagen Arnheim-Zwolle, Arnheim-Salzbergen und Amsterdam-Winterswyk. An der Ostseite des Bahnhofes (Fig. 41) münden die eingleisigen Linien von Zwolle, von Salzbergen und von Winterswyk in den Bahnhof ein.

Die Hauptgleise 1, 2 und 3 dienen dem Verkehre der durchgehenden Züge, das Gleis 7 den Orts-Verkehr-Zügen. Bedingung ist, daß die Züge der drei Richtungen nach Belieben in die Gleise 7, 1, 2 und 3 einfahren, bzw. von diesen Gleisen nach den drei Richtungen ausfahren können.

Die Weichen und Signale werden von dem Weichenstellwerk *C* aus bedient. Das in demselben aufgestellte Hebelwerk,

Bauart Siemens & Halske (Fig. 1, Taf. XXXII) ist behufs Sicherung des Zugverkehres mit Blockwerken gekuppelt, welche mit gleichartigen Werken im Stationsgebäude in Verbindung stehen. Die Kuppelung bzw. die Abhängigkeit der einzelnen Signal- und Weichen-Stellhebel ist in der Verschluss-Tabelle Seite 190 dargestellt.

Der augenblicklich noch im Telegraphen-Dienstraume aufgestellte Stations-Block (Fig. 42) soll in einer auf dem Mittelbahnsteige zu errichtenden Signalbude (Fig. 41) untergebracht werden, in welche auch die Blockwerke der Westseite, die Verkehrstelegraphen, die Läute-Inductoren und die Hebel der Kreuzungsweichen 24/31, 25/32, 27/34 und 28/33 verlegt

werden müssen. Eine Signalbude dieser Bauart bietet, der Uebersichtlichkeit wegen, große Vortheile für die Leitung des Zugverkehrs auf dem Bahnhofe.

Für jedes Gleis ist ein Ausfahrtsignal VII bis X und für jede Richtung ein Einfahrtsignal mit Vorsignal I/IV, II/V und III/VI aufgestellt.

Nach der hiesigen Dienstvorschrift wird den Zugbeamten die Ausfahrtrichtung bzw. das Einfahrtgleis nicht durch beson-

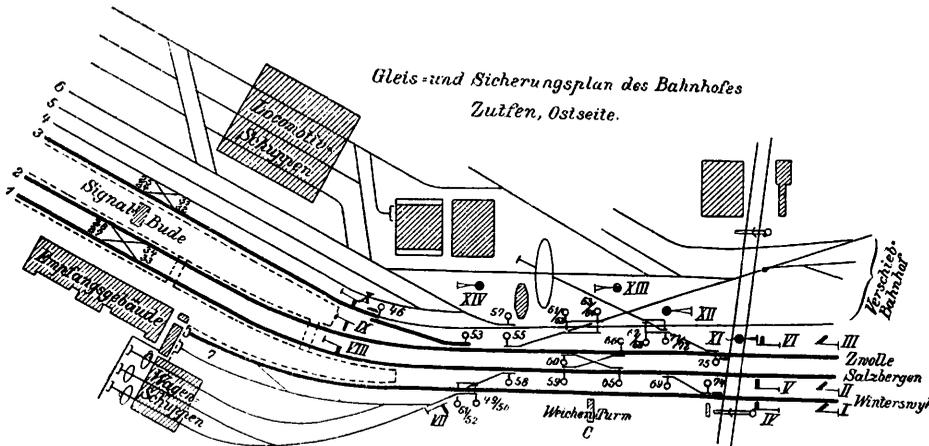
Diese Signale dienen zur gleichen Zeit noch zur Sicherung der in den Nebengleisen liegenden Gleiskreuzung.

In der Grundstellung befinden sich alle Signale in der Haltstellung, die Semaforen unter Blockverschluss; die Weichen sind frei beweglich.

Der Verkehrsleiter verfügt also über die Einfahrt- und Ausfahrtsignale, der Wärter über die Weichen. Zur Verhinderung des zu frühzeitigen Umstellens während einer Verschiebbewegung sind die Weichen 46, 74 und 75 mit Druckschienen gekuppelt.

Für die Handhabung der Anlage ist die Bedingung gestellt, daß ein Einfahrt- bzw. Ausfahrtsignal nur auf »Fahrt« gestellt werden kann, nachdem die Weichen, der Angabe des Verkehrsleiters entsprechend, in die richtige Lage gebracht sind. Nach Zurückstellung auf »Gefahr« (Halt) und Blockieren des Signales soll die Weichenstrafe so lange blockiert bleiben, bis der Verkehrsleiter den Blockverschluss wieder löst. Demnach ist nicht nur die richtige Lage der betreffenden Weichen gesichert, sondern auch ein zu frühzeitiges Umstellen derselben unter einem Zuge verhindert.

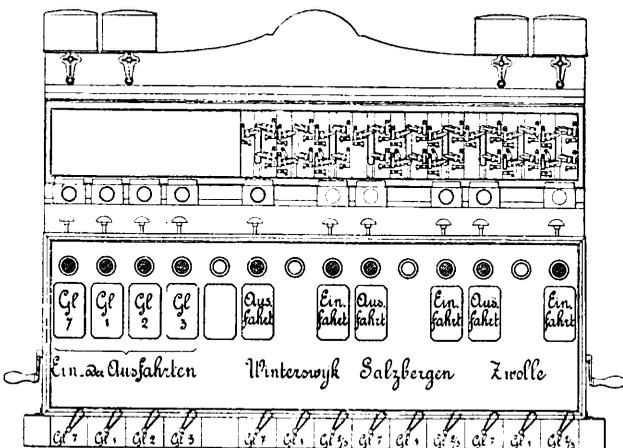
Fig. 41.



dere Signale angedeutet; bei Fahrtstellung eines Signales wird die richtige Weichenstrafe noch durch Blockverschluss besonders gesichert. Die Ausfahrtsignale werden nur für ausfahrende Züge, nicht für Verschiebbewegungen, auf Fahrt gestellt. Alle Verschiebbewegungen werden unter Leitung eines Verschiebmeisters ausgeführt, welcher zum rechtzeitigen Freimachen der Hauptgleise vom Stellwerkswärter aufgefordert wird. Während

Die obengenannte Verkehrsbedingung fordert die Sicherung von zwölf verschiedenen Einfahrts- und eben so viel Ausfahrtrichtungen. Da jedoch die Züge der eingleisigen Bahnliesen von jeder der drei Richtungen auf denselben Gleisen einfahren und ausfahren, so kommen zwölf verschiedene Weichenstrafen in Frage.

Fig. 42.



Die Anordnung der dementsprechend entworfenen Blockwerke geht aus den Fig. 42 und 43 und Taf. XXXII hervor. Dieselbe ist nach dem von der Gesellschaft angegebenen Grundgedanken unter Einführung von Vorkehrungen durchgebildet, welche den vorgeschriebenen Handhabungsbedingungen in geeigneter Weise entsprechen, und zwar in Verbindung mit ähnlichen Einrichtungen, wie dieselben von Herrn Telegraphen-Ingenieur Boda beschrieben sind.*)

Die mit dem Hebelwerke gekuppelten Blockwerke (Fig. 1, Taf. XXXII) enthalten 22 Blocktasten, von denen die Blocktasten 17—20 zur Feststellung der Weichenstrafen, die Blocktasten 1—9 und 28—36 zur Feststellung der Ausfahrt- bzw. Einfahrtsignale dienen. Zu jedem Signale gehören drei, den Fahrtrichtungen entsprechende Blocktasten, welche die Hemmung in der in Fig. 2, Taf. XXXII dargestellten Weise mittels Schiebereinrichtung bewirken. Für die Grundstellung sind die Blocktasten 17—20 frei, die Blocktasten 1—9 und 28—36 dagegen gehemmt.

der Fahrtstellung eines Signales sind die Hauptgleise gegen Verschiebbewegungen auf den in dieselben einmündenden Nebengleisen durch die abweisende Stellung der Weichen 57, 63/64 und 67/68 gesichert.

Die Anordnung der mit denselben in Verbindung stehenden Blocktasten des Stationsblockes wird später erläutert werden.

Die Weichen 57, 61/62, 63/64, 67/68 und 71/72, welche als Einmündungsweichen der Nebengleise in der Gruppe vor allen anderen Weichen dem Aufschneiden besonders ausgesetzt sind, werden durch die Verschiebsignale XI bis XIV gesichert.

Die in Fig. 2, Taf. XXXII dargestellten Blocktasten nebst zugehörigen Schiebereinrichtungen gehören zum Gleise 7. Das Ausfahrtsignal VII wird durch die den Fahrtrichtungen nach Winterswyk, nach Salzbergen und nach Zwolle entsprechenden Blocktasten 1, 4 und 7 gehemmt. Von den die Einfahrtsignale

*) Organ 1889, Seite 97 und 136.

hemmenden den verschiedenen Einfahrtsgleisen entsprechenden Blocktasten gehören zu diesem Gleise die Blocktasten 28, 31 und 34. Die drei in Frage kommenden Weichenstrassen werden durch die Blocktaste 17 gehemmt.

Unter jeder der Blocktasten 1, 4, 7, 28, 31 und 34 ist eine Achse mit Knebel angeordnet, welche nur umgelegt werden kann, wenn die Blocktaste freigegeben ist. Die Umlegung bewirkt die Lösung der Hemmung des Signalhebels und den Verschluss der betreffenden Weichen.

Der Verkehrsleiter kann eine dieser Blocktasten jedoch nur freigeben, wenn der Wärter die Blocktaste 17 verschlossen und dadurch die mit derselben in Verbindung stehende Blocktaste des Stationsblockes frei gemacht hat. Der Verschluss der Blocktaste 17 ist erst nach Umlegung der unter derselben angeordneten Knebelachse möglich, wodurch die Haken *n*, welche in der Grundstellung durch die Nasen *m* der Knebelachse getragen werden, herunterfallen. Nach Freigabe der Blocktaste werden durch Umlegen einer der zugehörigen Knebelachsen, z. B. der Knebelachse 1, die Schieber a_1 und b_1 mittels der auf der Achse befestigten Klinken *c* und *d* linksseitig verschoben. Die Bewegung des Schiebers a_1 wird mittels der Klinken *e* auf die Achsen *f* übertragen, welche die betreffenden Weichenhebel in der richtigen Stellung verschließen. Durch die Verschiebung des Schiebers b_1 ist die auf derselben festgenietete Platte *h* in eine solche Lage gekommen, dass die Achse *g*, welche den Signalhebel hemmt, frei beweglich ist; bei der Umstellung des Hebels wird die Stange *i* gehoben und die Achse *g* linksläufig gedreht, so dass in dieser Lage die Klinke *k* den Schieber a_1 in der verschobenen Stellung hemmt. In ähnlicher Weise werden die Schieber a_2 und b_1 durch Umlegen der Knebelachse 4, die Schieber a_3 und b_1 durch Umlegen der Knebelachse 7 verschoben.

Durch die Verschiebung des Schiebers b_1 werden mittels der Klinken *d* jedesmal gleichzeitig mit der Lösung der Hemmung des Signalhebels, die anderen zu dem Signal gehörigen Knebelachsen festgelegt. Die Lösung der Hemmung der Einfahrtsignalhebel und der Verschluss der für die betreffende Fahrtrichtung in Frage kommenden Weichen findet in derselben Weise durch Umlegung einer der Knebelachsen 28, 31 und 34 statt. Durch die Umlegung einer dieser Knebelachsen werden die Schieber a_4 und b_2 , a_5 und b_3 oder a_6 und b_4 verschoben. Die Schieber a_4 , a_5 und a_6 bewirken den Weichenverschluss, die Schieber b_2 , b_3 und b_4 die Lösung der Hemmung des zugehörigen Signalhebels.

Bei der Verschiebung eines der Schieber a_1 bis a_6 hängt sich derselbe durch den Stift *o* in den zugehörigen herunterfallenden Haken *n* ein, sodass nach dem Zurückstellen des Signales auf »Halt« und Verschluss der Blocktaste der Schieber *a* in der verschobenen Lage festgehalten wird, und somit die Weichenstrasse so lange verschlossen bleibt, bis der Verkehrsleiter die Blocktaste 17 wieder freigibt. Der Wärter ist alsdann in der Lage, den Knebel 17 zurückzustellen, wodurch die Haken *n* gehoben werden und die Einhängung des Schiebers wieder gelöst wird; die Spannung der Schneckenfeder bringt den Schieber *a* in die Grundstellung zurück und nun sind die Weichen wieder frei.

Die Knebelachsen, welche die beiden zu derselben Weichenstrasse gehörenden Einfahrts- und Ausfahrtrichtungen hemmen,

sind gegenseitig durch die Klinken *l* gekuppelt, sodass zur Zeit nur eine derselben verwendet werden kann.

Die Anordnung ist für jedes der vier Gleise die gleiche. Im Ganzen würden somit $2(4 + 4 \times 3 \times 2) = 56$ Blocktasten und 28 Blockleitungen erforderlich sein.

Die gegenseitige Lage der Gleise 2 und 3 ermöglicht aber eine Verminderung dieser Zahl. Für jede Ein- oder Ausfahrt eines dieser Gleise gilt, weil das Gleis 3 mit der Weiche 46/53 in das zweite Hauptgleis einmündet, bis zu dieser Weiche dieselbe Weichenstrasse. Zur gleichen Zeit kann nur eine derselben zur Ein- oder Ausfahrt verwendet werden und zwar je nach der Stellung der Weichen 46/53, die Fahrstrasse für das Gleis 2 oder das Gleis 3.

Die für diese Ein- oder Ausfahrten zu verschließenden Weichen sind demgemäß zweifacher Art:

1) die Weichen 46/53, welche für das Gleis 2 die Grundstellung für das Gleis 3 die zweite Lage einnehmen müssen;

2) die übrigen Weichen, welche für beide Gleise dieselbe Stellung haben müssen. Der Verschluss der letzteren Weichen kann also sowohl für die Ein- wie für die Ausfahrt einer Richtung durch einen einzigen Schieber mit Knebelachse erfolgen, welcher durch dieselbe Blocktaste 3, 6, 9, 30, 33 oder 36 (Fig. 1, Taf. XXXII) gehemmt wird. Die mit je einem Schieber gekuppelten Knebelachsen 19 und 20 hemmen beim Umlegen des Knebels den Hebel der Weiche 46/53 in der richtigen Stellung.

Die Umlegung eines dieser Knebel bewirkt gleichzeitig die Senkung eines Satzes von Haken *n*, welche nach dem Verschieben behufs Fahrtstellung des Signales den Schieber hemmen, welcher diejenigen Weichen verschließt, deren Stellung für beide Gleise dieselbe ist. Die Lösung des Weichenverschlusses erfolgt in der beschriebenen Weise, nach Freigabe der verschlossenen Blocktaste 19 oder 20 und Zurückstellen des Knebels.

Weil nun zur Zeit nur eine dieselbe Richtung betreffende Ein- und Ausfahrt möglich ist, kann die Freigabe dieser Ein- und Ausfahrten mittels einer einzigen Blocktaste des Stationsblockes bewirkt werden, welche somit jedesmal mit der Leitung der übereinstimmenden Blocktaste des Wärterblockes in Verbindung gebracht werden muss. Diese Verbindung wird durch Umstellung eines Knebels hergestellt, welcher mit der zugehörigen Leitung in Verbindung gebracht ist.

Weil ferner die gleichzeitige Einfahrt der Ost- und Westseite des Bahnhofes in dasselbe Gleis zu verhindern ist, sind die Blocktasten zur Freigabe der Ein- und Ausfahrten getrennt, wodurch deren Zahl also bis auf sechs beschränkt würde (Fig. 42 u. 43, Seite 189 u. 192): drei: 6, 9 und 12 zur Freigabe der Ausfahrten und drei: 8, 11 und 14 zur Freigabe der Einfahrten. Letztere sind zur Erreichung der gestellten Bedingung in gegenseitige Abhängigkeit mit denjenigen zur Freigabe der westlichen Einfahrten gebracht. Die Zahl der Knebel, welche die Verbindung dieser Blocktasten mit den Leitungen bewirken, würde neun betragen, übereinstimmend mit den neun Ein- und Ausfahrtrichtungen der Gleise 7, 1 und 2/3; bei Umstellung eines dieser Knebel werden gleichzeitig beide Blocktasten zur Freigabe der Ein- und Ausfahrt derselben Richtung mit den betreffenden Blockleitungen in Verbindung gebracht. Der selbstthätige Schieber *p* verhindert den gleichzeitigen Verschluss der

beiden Blocktasten, und somit eine gleichzeitige Freigabe der Ein- und Ausfahrt.

Die Knebelachsen sind mittels Schieber und Klinken unter sich und mit den Knebelachsen unter den Blocktasten 1—4 mechanisch in der Weise gekuppelt, dafs:

erstens eine der Blocktasten 1—4 vom Wärter frei gemacht und die zugehörige Knebelachse umgestellt sein muß, bevor eine der dasselbe Gleis betreffenden Knebelachsen 6—14 umgestellt werden kann, dafs:

zweitens zur Zeit nur eine der dasselbe Gleis betreffenden Knebelachsen 6—14 in die zweite Lage gebracht werden kann.

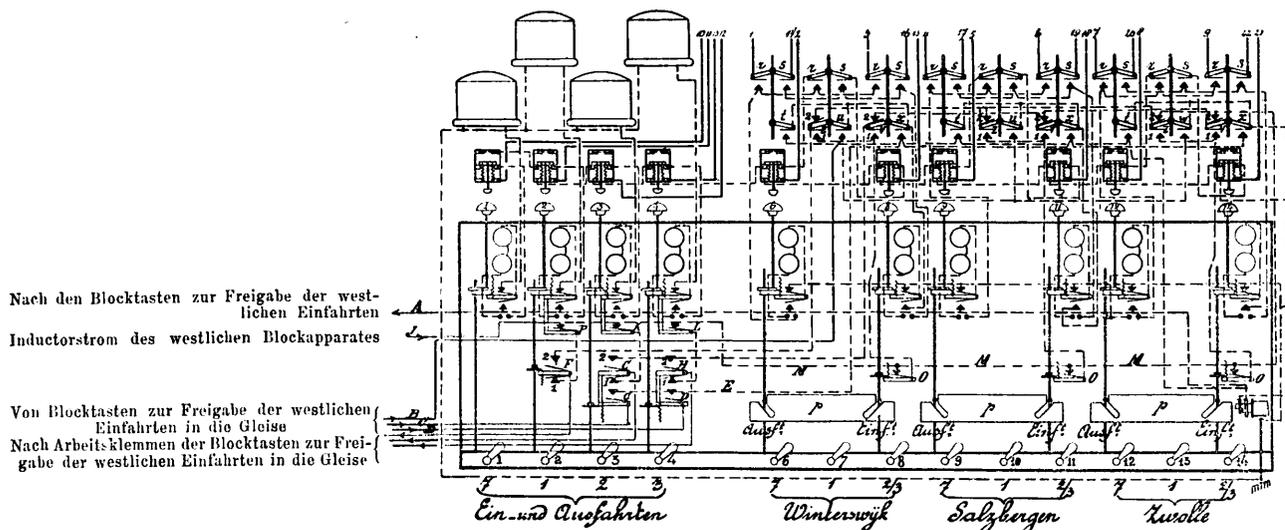
Die Knebelachsen 6—14 tragen je eine Nase, welche bei Umstellung des Knebels die Bewegung auf eine lothrechte Stange und die mit derselben verbundenen in einem lothrechten Kasten hinter dem Blockwerke angebrachten Stromschlußklemmen übertragen. Bei linksseitiger Umstellung des Knebels senkt sich die Stange und die Stromschlüsse, welche die Blocktasten in die Blocklinien einschalten, werden geschlossen.

Die Stromschlüsse r verbinden die Tasten zur Freigabe der Ausfahrten, die Stromschlüsse s diejenigen zur Freigabe der Einfahrten mit den Leitungen der übereinstimmenden Blocktasten des Wärterblockes.

Die Arbeitsklemmen der Ausfahrtstasten sind mit dem Inductor verbunden; bei Verschluss einer derselben läuft der Inductorstrom also über die Taste und den Stromschluß r in die Leitung und bewirkt die Freigabe einer der Tasten 1—9 des Wärterblockes.

Die Arbeitsklemmen der Einfahrtsblocktasten sind aber nicht unmittelbar mit dem Inductor verbunden, es wird vielmehr bei Umstellung eines der die Gleise 2/3 betreffenden Knebel zwischen beiden eine der Leitungen A, C, E, x oder A, D, E, x eingeschaltet. Bei vorhergehender Freigabe der Blocktaste 3 wird die Leitung A, C, bei Freigabe der Taste 4 die Leitung A, D an E, x angeschlossen, sodafs bei Umstellung des Knebels zur Freigabe einer Einfahrt in Gleis 2 die erstere Leitung, bei Umstellung zur Freigabe einer Einfahrt in Gleis 3

Fig. 43.



die letztere Leitung eingeschaltet wird. In der Leitung A, C, E, x befindet sich ein Stromunterbrecher an der Blocktaste zur Freigabe der westlichen Einfahrt in Gleis 2, in der Leitung A, D, E, x ein Stromunterbrecher an der Blocktaste zur Freigabe dieser Einfahrt in Gleis 3. Durch die Unterbrecher wird bewirkt, dafs der Inductorstrom nur in die Leitung treten, d. h. die östliche Einfahrt in eines dieser Gleise nur freigegeben werden kann, wenn der Stromunterbrecher geschlossen, die westliche Einfahrt für dasselbe Gleis also nicht freigegeben ist.

Zu demselben Zwecke wird bei Umstellung eines der das Gleis 1 betreffenden Knebel eine Leitung A, B, u zwischen dem Inductor und den Arbeitsklemmen der Einfahrtblocktasten eingeschaltet, in welcher ein Stromunterbrecher an der Blocktaste zur Freigabe der westlichen Einfahrt für dieses Gleis angebracht ist.

Bei Umlegung eines der das Gleis 7 betreffenden Knebel werden die Arbeitsklemmen am Stromschlusse t unmittelbar mit dem Inductor in Verbindung gebracht; die Freigabe der Einfahrten in dieses Gleis kann, weil dasselbe Kopfgleis ist, ohne weiteres erfolgen.

In ähnlicher Weise muß der gestellten Bedingung entsprechend eine westliche Einfahrt in eines der Gleise 1, 2 oder 3 nur freigegeben werden können, so lange die östliche Einfahrt für dasselbe Gleis nicht freigegeben ist.

Zu diesem Zwecke sind zwischen dem Inductor und den Arbeitsklemmen der Blocktasten zur Freigabe der westlichen Einfahrt für diese Gleise die Stromschlüsse PF, KC und LH der Blocktasten 2, 3 und 4 eingeschaltet. Die westliche Einfahrt in eines dieser Gleise kann freigegeben werden, so lange die übereinstimmende Blocktaste 2, 3 oder 4 nicht vom Wärter der Ostseite freigemacht, also der zugehörige Stromschluß $F_1 F$, $C_1 C$ oder $H_1 H$ geschlossen ist.

Nach Freigabe dieser Blocktaste, welche für Ein- und Ausfahrt stattfindet, darf der Inductorstrom auch nur unterbrochen sein, wenn einer der dasselbe Gleis betreffenden Knebel 6—14 umgestellt und die Einfahrtsblocktaste verschlossen ist, das heisst also: wenn die östliche Einfahrt freigegeben ist.

Hierbei findet der Inductorstrom zur Freigabe einer westlichen Einfahrt in eines der Gleise 2 oder 3 nach Freigabe der übereinstimmenden Blocktaste 3 oder 4 einen Weg von J

durch die Leitung M, über die Stromschlüsse $v_2 v$ und $C_2 C$ oder $H_2 H$. Bei Umlegung eines der Knebel 8, 11 oder 14 wird anstatt dieser eine Leitung über den Stromunterbrecher O der betreffenden Einfahrtsblocktaste und die Stromschlüsse $v_1 v$ eingeschaltet. Bei darauffolgender Verschließung dieser Blocktaste behufs Freigabe der östlichen Einfahrt wird der Stromunterbrecher O geöffnet, so daß nunmehr die Freigabe der westlichen Einfahrt ausgeschlossen ist.

Der Inductorstrom für Freigabe einer westlichen Einfahrt in Gleis 1 findet nach Freigabe der Blocktaste 2 einen Weg von J durch die Leitung M, über die Stromschlüsse $z_2 z$ und $F_2 F$ oder nach Umlegung eines der Knebel 7, 10 oder 13 durch die Leitung M über den Stromunterbrecher O und die Stromschlüsse $z_1 z$ und $F_1 F$. Die Stromunterbrecher P, K und L verhindern, daß die an der übereinstimmenden Blocktaste unterbrochene Stromleitung durch Herunterdrücken der Taste geschlossen werden könnte, was der Fall sein würde, wenn der Inductor unmittelbar mit F_1 , C_1 und H_1 verbunden wäre.

Die ausgeführte Anordnung der Block- und Hebelwerke beruht darauf, daß der Verschluss der Weichen, welche zu einer bestimmten Fahrriichtung gehören, erst bei der Fahrt-

stellung des Signales stattfindet, während bei dem Verschlusse einer der Blocktasten 17 bis 20 nur das Gleis angegeben wird, auf welchem die Zugbewegung stattfinden soll. Bei Anwendung von Blockwerken der bekannten Einrichtung würde die Bedingung, daß eine Weichenstrafe nach dem Zurückstellen des Signales unter der Verfügung des Verkehrsleiters bleiben soll, in der Weise erfüllt werden, daß ein Signal nur freigegeben werden kann, nachdem die betreffende Weichenstrafe vom Wärter unter Blockverschluss gebracht ist. Für eine Aenderung der Fahrordnung ist also in diesem Falle die Zurückgabe der Weichenstrafe, die Umstellung der Weichen und alsdann der Verschluss der neu angegebenen Weichenstrafe erforderlich. In der vorbeschriebenen Anordnung aber verfügt der Verkehrsleiter nach Verschluss einer der Blocktasten 17—20 des Wärterblockes über sechs, das angegebene Gleis betreffende Fahrriichtungen, wodurch der Verkehr in hohem Maße vereinfacht wird.

Die Anordnung hat außerdem neben weitgehendster Raumerparung noch den großen Vorzug der Uebersichtlichkeit und der Vereinfachung in der Handhabung der Vorkehrungen gegenüber ähnlichen ausgedehnteren Anlagen, bei denen diese Anlagen in der bisher gebräuchlichen Anordnung gebaut werden.

Probefahrten mit dem Drehgestell-Wagen, Bauart Stous-Sloot.

(D. R.-P. No. 56853.)

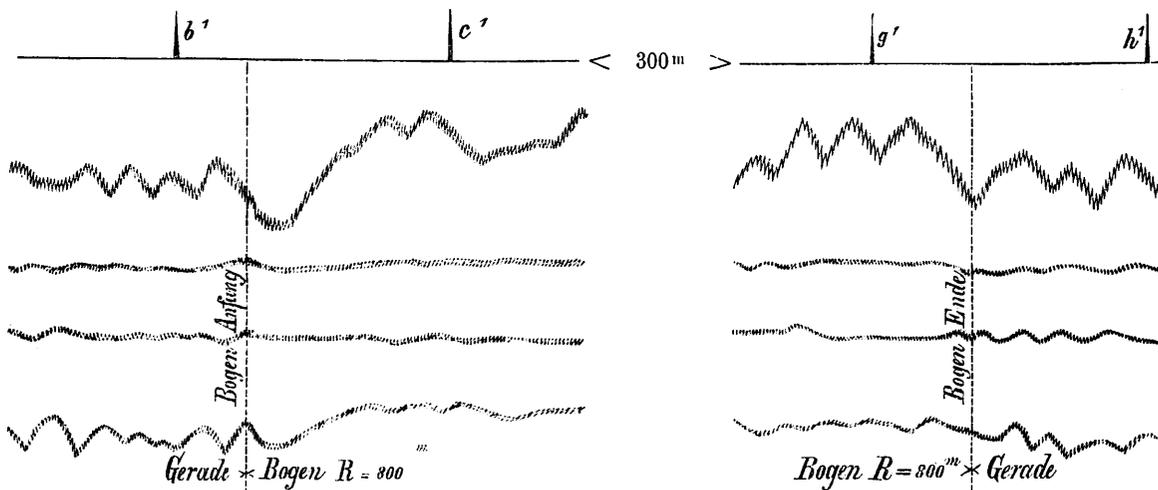
Mitgeteilt von F. Oberstadt, Obermaschinenmeister, Director der Central-Eisenbahn-Werkstätte der Niederländischen Staatseisenbahnen zu Zwolle.

Im Organ 1892, Seite 137, wurden die Schaulinien, die bei Probefahrten mit dem Drehgestell-Wagen von Stous-Sloot bei einer Fahrgeschwindigkeit von 60 km/St. erzielt wurden, mitgeteilt und besprochen. Der Bericht endete mit der Bemerkung, daß der Drehgestell-Wagen, Bauart Stous-Sloot,

durch die einfache und übersichtliche Anordnung der Federn und den dadurch erzielten ruhigen und sicheren Lauf des Wagens der Beachtung der Fachkreise anzuempfehlen sei.

In einer Fußnote hob dazu die Redaction hervor: »daß die Versuche nur bei 60 km/St. Geschwindigkeit angestellt wurden, und

Fig. 44.



daß es erwünscht sei, wenn sie auch mit 90 km/St. wiederholt würden, da sich nach den sonstigen Versuchen lothrechte Federgehänge bei hohen Geschwindigkeiten nicht durchweg bewährt hätten.

Ueber die Bemerkung bezüglich der Wirkungsweise der lothrechten Federgehänge erscheint eine eingehende Erörterung hier um so weniger am Platze, als die angeregten Probefahrten

mit höherer Fahrgeschwindigkeit inzwischen bereits angestellt sind. Daß Probefahrten bis zu 90 km/St. nicht schon früher gemacht wurden, fand seinen Grund in der Befürchtung, die Schreibwerke möchten bei zu hoher Fahrgeschwindigkeit die wirklichen seitlichen Bewegungen des Drehgestelles nicht genau wiedergeben und die Schaulinien verundeutlichen.

Auf die gegebene Anregung wurden nun mehrere Probefahrten bis zu 90 km/St. vorgenommen und dabei Schaulinien erzielt, von denen im Anschlusse an Taf. XXI, Fig. 6, in Fig. 44 (Seite 193) eine Bogen-Ein- und Ausfahrt dargestellt ist.

Die Schaulinie:

- 1a veranschaulicht, wie früher, die den Querbewegungen des Gestelles gegen die Schiene entsprechenden Verschiebungen,
- 2a bezeichnet die Ausweichungen des Rades gegen das Drehgestell in wirklicher Gröfse,
- 3a veranschaulicht die Entlastungen der Schneckenfedern, wobei Ausweichungen von 4^{mm} einer Entlastung von 200 kg entsprechen,
- 4a zeigt die Bewegungen an, welche das Drehgestell gegen den Wagenkasten ausführt,
- 5a gibt die zurückgelegten Weglängen von je 100^m an.

Aus der Schaulinie 1a geht durch Vergleich mit Taf. XXI, Fig. 6, hervor, dafs die Achse, also das Gestell, sowohl im geraden wie im krummen Gleise bei einer Fahrgeschwindigkeit von 90 km/St. ebenso ruhig läuft, wie dies früher bei Probefahrten mit 60 km/St. der Fall war, nur ist die Darstellung in Folge der heftigeren Schwingungen des Schreibwerkes, welche naturgemäfs mit der Fahrgeschwindigkeit wachsen, stärker gezahnt.

Beobachter, die in den verschiedenen Abtheilen während der Probefahrt vertheilt waren, urtheilten, dafs der ruhige Gang des Wagens durch die gröfsere Fahrgeschwindigkeit nicht zu seinem Nachtheile beeinflusst werde.

Auf Grund dieser Ergebnisse darf angenommen werden, dafs bei dem Drehgestell-Wagen, Bauart Stous-Sloot, die Anordnung von lothrechten Federgehängen dem ruhigen Gange bei grofser Fahrgeschwindigkeit keinen Abbruch thut.

Zwolle, 15. August 1892.

Vereins-Angelegenheiten.

Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Preis-Vertheilung.

Auf Grund der Prüfung der in Folge Preis-Ausschreibens der unterzeichneten geschäftsführenden Verwaltung vom April 1890 eingereichten Bewerbungen sind von dem nach den bestehenden Bestimmungen hierzu berufenen Preis-Ausschusse des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen folgenden Personen Preise zuerkannt worden:

ein Preis von 7500 Mark

dem Königlichen Eisenbahn-Bau-Inspector Herrn von Borries in Hannover für Verbesserungen an Verbundlocomotiven;

je ein Preis von 3000 Mark

1. dem Ingenieur Herrn George Westinghouse jun. in Pittsburgh für Verbesserungen der von ihm erfundenen Luftdruckbremse, ferner
2. dem Director Herrn Paul Langbein in Saronno für einen von ihm erfundenen Transporteur zur Ueberführung von Vollbahnwagen auf Schmalspurbahnen;

je ein Preis von 1500 Mark

1. den Herren Technischen Eisenbahn-Secretär Wedler in Magdeburg und Werkmeister Leie in Greifswald für von ihnen gemeinschaftlich ausgeführte Schutzvorrichtungen an Drehbänken,
2. dem Kaiserlichen Regierungsrath Herrn Volkmar in Strafsburg für Verbesserungen der Betriebsmittel durch Einführung und weitere Ausbildung der Anordnung freier Lenkachsen,
3. dem Kaiserlichen Maschinen-Ingenieur Herrn G. Häntzschel in Strafsburg für die von ihm verfasste Schrift: »Das Verhalten der Gleisbettung in statischer Beziehung«,

4. dem Geheimen Regierungsrath Herrn Professor Launhard in Hannover für die von ihm verfasste Schrift: »Theorie des Trassirens«,
5. dem Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector a. D. Herrn Kollé in Berlin für die von ihm verfasste Schrift: »Die Anwendung und der Betrieb von Stellwerken zur Sicherung von Weichen und Signalen«,
6. dem Eisenbahn-Oberingenieur a. D. Herrn Ludwig Kohlfürst in Kaplitz in Böhmen für die von ihm verfasste Schrift: »Die Fortentwicklung der elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen«.

Berlin, im Juli 1892.

Die geschäftsführende Verwaltung des Vereins.

Krancke.

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Rechnungsjahr 1890.

Aus dem Vereinsberichte für das Jahr 1890 theilen wir in folgendem die wichtigsten Endergebnisse mit, denen vergleichshalber die Ziffern der beiden Vorjahre beigefügt sind. Das Rechnungsjahr liegt nicht ganz gleich für alle Bahnen, es bezieht sich für 23 unter den 47 deutschen Eisenbahnen auf die Zeit vom 1. April 1890 bis zum 31. März 1891 und für die Chimay-Bahn auf die Zeit vom 1. October 1889 bis 30. September 1890. Bei den meisten Bahnen fällt es mit dem Kalenderjahre zusammen.

Im Ganzen gehörten dem Vereine 90 verschiedene Bahnbezirke an, wobei die einzelnen Verwaltungsbezirke gröfserer Staatsbahnnetze gesondert gezählt sind.

Jahr	Die gesammten Längen betragen Bahnlänge km Betriebslänge km am Ende des Jahres				
	Hauptbahnen	Bahnen untergeordneter Bedeutung	Im Ganzen	Bahnen für Verkehr von Reisenden	Im Ganzen
1890	57172	14603	71775	72939	74030
1889	56845	13631	70476	71582	72558
1888	56094	12759	68853	69510	70371

Jahr	Von der Bahnlänge sind km			Länge aller Nebengleise km	Von der ganzen Gleislänge sind in			Gesamttgleislänge km
	ein-gleisig	zwei-gleisig	drei-gleisig		ein-gleisigen Strecken %	zwei-gleisigen %	Nebengleisen %	
1890	55912	16637	67	26191	48,4	28,8	22,6	115601
1889	54704	16336	67	25303	48,5	28,9	22,4	112905
1888	53879	15523	61	24526	49,1	28,3	22,4	109652

Bei der Vertheilung der Gleise in Hundertheilen auf die Strecken sind die dreigleisigen ausgelassen, die in allen drei Jahren 0,2% der Gleise ausmachten.

Ueber die Gleislängen geben die folgenden Zahlen Aufschluß:

Bezüglich des Oberbaues gibt die nachstehende Zusammenstellung die Ausdehnung der auf Querschwellen liegenden Gleise und die Bauart an:

Jahr	In dem Gesamtgleis liegen													
	Schienen aus			Schienen auf Querschwellen				Holzquerschwellen, Tausend Stück						
	Eisen km	Stahl km	Eisen und Stahl km	bis 27 kg km	27—32 kg km	32—37 kg km	über 37 kg km	eichene	buchene	lärchene	tannene	Im Ganzen	getränkt	nicht getränkt
1890	32097	76658	6846	7373	19296	66402	16561	63456	5808	3682	33116	108754	59848	45318
1889	33329	71227	8347	7638	20522	65382	13352	61898	4872	3659	32900	106213	56511	45924
1888	34071	67004	8576	6979	19460	64428	12883	62533	4117	3065	31431	104032	53063	47202

Unter den Einzelangaben über die Holzschwellen fehlen die einer niederländischen und einer belgischen Bahn, weshalb die Summe nicht mit den Einzelzahlen übereinstimmt.

Die Neigungsverhältnisse sind nach % der Längen folgende:

Jahr	Neigungen				
	1:∞ %	bis 1:1000 %	1:1000 bis 1:200 %	1:200 bis 1:40 %	steiler als 1:40 km
1890	30	8	35	26	125
1889	31	8	35	26	126
1888	31	8	35	26	114

Die Krümmungsverhältnisse stellen sich in % der Länge wie folgt:

Jahr	gerade %	R ≤ 3000 %	R ≤ 1000 < 3000 %	R ≤ 400 < 1000 %	R ≤ 200 < 400 %	R < 200 km
1890	72	1	9	12	6	250
1889	72	1	9	12	6	207
1888	72	1	9	12	6	214

Die Aufwendungen für die Bahnanlagen betragen am Ende von:

Jahr	Im Ganzen	auf 1 km
1890	17 702 995 733	254635
1889	17 853 424 741	254787
1888	17 560 667 053	258862

Im Verkehre der Reisenden wurden geleistet:

Jahr	Personenkilometer. Millionen.						Verkehr auf 1 km						Vom Verkehre für 1 km kommen in % auf				
	I	II	III	IV	Militär	Im Ganzen	I	II	III	IV	Militär	Im Ganzen	I	II	III	IV	Militär
1890	393,6	2747,9	8617,4	3178,4	956,8	15894,1	5529	38600	121050	44647	13441	223267	2,5	17,3	54,2	20,0	6,0
1889	374,4	2534,7	7866,8	2709,7	766,2	14251,8	5352	36234	112459	38735	10954	203734	2,6	17,8	55,2	19,0	5,4
1888	331,6	2302,7	7208,8	2374,3	730,4	12947,8	4838	33597	105176	34641	10657	188909	2,6	17,8	55,7	18,3	5,6

Die entsprechenden Leistungen im Güterverkehre sind folgende:

Jahr	Eilgut			Stückgut			Wagenladungen			Frachtpf. Dienstgut			Lebende Thiere			Im Ganzen			Frachtfrei
	Kilometer-Tonnen	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Kilometer-Tonnen	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer
1890	167785404	2328	0,5	2107170888	29238	6,3	28946241356	401641	86,3	1741679197	24166	5,2	562713287	7808	1,7	33525590132	465181	100	1037343545
1889	158336042	2237	0,5	2036096826	28760	6,2	28073317819	396544	86,4	1661076277	23463	5,1	574885348	8120	1,8	32503712312	459124	100	786821779
1888	152561957	2198	0,5	1839525482	26504	6,0	26538925518	382372	86,7	1514123374	21815	5	558281416	8044	1,8	30603417747	440933	100	770834862

Die Einnahmen des ganzen Netzes stellten sich in den drei Jahren wie folgt:

Jahr	Verkehr der Reisenden										Güterverkehr										Gesamteinnahme								
	Gesamteinnahme	Einnahme auf 1 Personen-Kilometer					Von den Einnahmen für 1 km mittlerer Betriebslänge kommen % auf					Gesamteinnahme	Einnahmen für 1 Tonnen-Kilometer					Von der Einnahme für 1 km mittlerer Betriebslänge kommen % auf					überhaupt	Es kommen % auf					
		M	I Pf.	II Pf.	III Pf.	IV Pf.	Militär Pf.	überhaupt Pf.	I	II	III		IV	Militär	Eilgut Pf.	Stückgut Pf.	Wagenladungen Pf.	Frachtpflichtiges Dienstgut Pf.	lebende Thiere Pf.	überhaupt Pf.	Eilgut	Stückgut		Wagenladungen	Frachtpflichtiges Dienstgut	lebende Thiere	Nebeneinnahmen	Reisende	Güter
1890	529412624	7,67	5,12	3,05	1,97	1,57	3,22	5,9	27,6	51,4	12,2	2,9	1401706844	22,49	10,72	3,56	1,91	7,76	4,09	2,7	16,1	73,6	2,4	3,1	2,1	1971180759	26,9	71,1	2,0
1889	501813921	7,99	5,26	3,23	2,03	1,63	3,40	6,2	27,5	52,4	11,3	2,6	1370047296	22,97	10,70	3,60	1,89	7,55	4,12	2,6	15,9	73,8	2,3	3,2	2,2	1909291686	26,3	71,7	2,0
1888	467760272	8,16	5,42	3,30	2,11	1,63	3,49	6,0	27,6	52,7	11,1	2,6	1284628532	22,52	10,81	3,59	1,89	7,55	4,11	2,7	15,5	74,2	2,2	3,3	2,1	1782963882	26,2	72,1	1,7

Die Ausgaben betragen für:

Jahr	Allgemeine Verwaltung		Bahn-Aufsicht und -Erhaltung		Verkehrsdienst		Zugförderungs- und Werkstätten dienst		Gesamte Betriebsausgaben	
	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge
1890	106807829	1478	277966578	3847	404851056	5603	318910084	4414	1108535547	15343
1889	100150764	1412	249301279	3515	365299583	5150	277074111	3906	991825737	13983
1888	89014744	1280	235225012	3382	340179852	4892	251539788	3617	915995007	13170

Die Ueberschufsergebnisse zeigt die folgende Zusammenstellung, in welcher die wirklichen Ueberschüsse und Minderbeträge besonders kenntlich gemacht, auch die Verhältnisse der Betriebsausgabe zur Gesamteinnahme in % angegeben sind:

Jahr	Einnahme-Ueberschufs		Ausgabe in % der Gesamteinnahme
	Im Ganzen M.	Auf 1 km Betriebslänge M.	
1890	862739615 - 94403	11939	56,2
1889	917633468 - 167519	12935	51,9
1888	867274995 - 306120	12468	51,4

Betriebsunfälle sind nach Ausweis der nachfolgenden Zusammenstellung vorgekommen:

Jahr	Entgleisungen			Zusammenstöße			Sonstige Unfälle			Im Ganzen		
	Freie Bahn	Bahnhof	Im Ganzen	Freie Bahn	Bahnhof	Im Ganzen	Freie Bahn	Bahnhof	Im Ganzen	Freie Bahn	Bahnhof	Im Ganzen
1890	292	780	1072	75	565	640	1324	2842	4166	1691	4187	5878
1889	257	585	842	70	460	530	1168	2530	3698	1495	3575	5070
1888	274	687	961	73	391	464	1072	1996	3068	1419	3074	4493

Tödtungen (t) und Verwundungen (v) sind nach Ausweis der nachstehenden Zusammenstellung vorgekommen:

Jahr	Reisende										Beamten						Dritte Personen						Im Ganzen												
	unverschuldet		durch eigene Schuld		im Ganzen						unverschuldet	durch eigene Schuld	im Ganzen				unverschuldet	durch eigene Schuld	im Ganzen		unverschuldet		durch eigene Schuld		zusammen										
	t	v	t	v	überhaupt	auf je 1000000		t	v	t			v	t	v	t			v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v				
						Personen-Kilometer	Wagenachs-Kilometer				überhaupt	auf 1000000 Wagenachs-Kilometer					überhaupt	auf 1000000 Wagenachs-Kilometer														überhaupt	auf 1000000 Wagenachs-Kilometer	überhaupt	auf 1000000 Wagenachs-Kilometer
1890	10	315	63	118	73	433	0,005	0,027	0,004	0,022	39	425	598	2207	637	2632	0,03	0,14	14	63	357	310	371	373	0,02	0,02	63	803	0,04	1018	2635	0,19	1081	3438	0,23
1889	21	154	30	93	51	247	0,004	0,017	0,003	0,013	36	367	489	1982	525	2349	0,03	0,13	20	49	323	287	343	336	0,02	0,02	77	570	0,04	842	2362	0,17	919	2932	0,21
1888	1	100	38	81	39	181	0,003	0,014	0,003	0,010	33	326	493	1253	526	1579	0,03	0,09	9	51	323	242	332	293	0,02	0,02	43	477	0,03	854	1576	0,14	897	2053	0,17

An Achs-, Reifen- und Schienenbrüchen fielen vor:

Jahr	Achsbrüche		Reifenbrüche		Schienenbrüche							Zahl der Unfälle durch Schienenbrüche
	Anzahl	Zahl der Unfälle durch Achsbrüche	Anzahl	Zahl der Unfälle durch Reifenbrüche	Anzahl							
					bei eisernen Schienen	bei Stahlschienen	bei Stahlkopfschienen	im Ganzen	davon auf eisernen Langschwelen	auf 1 km Betriebslänge		
1890	166	51	5468	71	433	9886	339	10658	1525	0,15	12	
1889	154	25	3634	30	964	5470	310	6744	794	0,09	10	
1888	182	47	4847	45	917	5844	371	7132	754	0,1	5	

Die vorstehenden Zifferangaben bilden nur einen kurzen Auszug aus dem Berichte, der für jeden der 90 Bahnbezirke die eingehendsten Einzelmittheilungen über Bau, Betrieb, Verwaltung, Zahl der Angestellten u. s. w. enthält.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Die Verbaugung der Lawinen Oesterreichs und der Schweiz.

(Zeitschrift des österr. Ing.- und Arch.-Vereins 1891, Heft I, S. 18. Mit Abbildungen.)

Die Nothwendigkeit einer Sicherung der Arlbergbahn gegen Lawinen, haben bemerkenswerthe Studien und Beobachtungen im Hoch-Gebirge veranlaßt, welche der Obergeringieur der k. k. österreichischen Staatsbahnen V. Pollack mittheilt. Man war bis jetzt hinsichtlich der Veranlassung und der Verhältnisse der Lawinen auf im Thal angestellte Vermuthungen angewiesen. Diesen Nebel einigermaßen gelichtet zu haben, ist das Verdienst des muthigen, alle Hindernisse des Hochgebirges bewältigenden Berichterstatters. Es wurde zur Klärung der Schnee-Verhältnisse bis zur Höhe von 2000 m ein regelrechter Kundschafterdienst eingerichtet und mittels Schneepegeln Messungen von Schneemengen vorgenommen, die auch für die Hochwasserverhältnisse von Wichtigkeit sind. Die Lawinen treten in Form von Grund- oder Massenlawinen, Staublawnen, lockere Grundlawinen oder Oberlawinen und Schneerutschen auf. Die an Ort und Stelle erforschten Lawinengebiete Oesterreichs und der Schweiz sind zunächst Gegenstand des Berichtes. Bemerkenswerth ist der Hinweis, daß die Windrichtung, von welcher der Aufbau der Schneemassen an den Hängen abhängt, mit der Höhe wechselt.

Eine Vorstellung von der verheerenden Wirkung eines Lawinensturzes giebt folgendes Beispiel.

Eine Lawine des Sarsteins hat 1888 ein Stück des steinernen an der Krone 4 m breiten Schutzdammes auf eine Tiefe von 2 m rasirt, die Schienen auf 35 m Länge verbogen und gebrochen. 2750 cbm (i. J. 1878 11 500 cbm) mußten zur Herstellung eines Schlitzes ausgehoben werden. Die Schneeräumung erforderte 554 Tagesschichten. Besonderes Interesse erregen die Angaben über die Lawinen des Brennerpasses, welche streckenweise als Grund- und Staublawnen auftreten. Als mäsig gutes Mittel gegen erstere dienen dort koulissenartig gestellte Blockwände aus Schienenständern und Rundholzriegeln. Am Brenner wird zur Beseitigung des auf die Bahn gerathenen Lawinenschnees Handschaufelung, auf dem Gotthard dagegen der Schneepflug angewendet. Als Abwehr gegen Schneeabrutschungen und Lawinen wird auch die Sperrung des zweiten, bergseitigen Gleises auf der Strecke Steinach-Gries-Brenner angeordnet. Die Hebung eines gewölbten zweigleisigen Bauwerks in der Schleife Schelleberg-Gossensaßs von unten ist erwähnenswerth. Das vor und im Bauwerke zu geringe Gefälle des Gerinnes und die schiefe Stellung desselben zum Grabenlauf (nicht zur Bahn) bewirkten eine Stauung des Schnees.

In der Schweiz sind die Beschädigungen und die Schutzbauten an den Strassen, die schon lange Zeiträume hindurch beobachtet sind, lehrreich für die Bahnbauten gewesen. Von den Lawinen der Gotthardbahn sind die Staublawinen von Wasen und die Grundlawine des Entschigthales zu erwähnen. Letztere drang seitlich, durch den Anprall der lockeren Schneemassen an der thalseitigen Voreinschnittböschung abgelenkt in eine Schutzgalerie hinein und verschüttete die darin befindlichen Bahnarbeiter. Obwohl die Gotthardbahn theilweise durch ihre Lage oder durch Bauten gegen die Lawinen geschützt ist, haben die Lawinen des Jahres 1887/88 auch hier die Herstellung weiterer Schutzbauten, Verpfählungen und etwa $2\frac{1}{2}$ m hoher Schneefänge, Schneebrücken oder Schutzmauern veranlaßt.

Zunächst sind zu behandeln:

1. Schutzwerke gegen die Wirkung der Lawinen. Die Richtung der Schutzdämme, Mauern und Ablenkungswerke soll in einem, nur auf Grund der bisherigen geringen Erfahrungen festzustellenden spitzen Winkel oder gleichlaufend zur Lawinenrichtung sein, um ein Uebersteigen zu verhindern. Je nach der Geländeneigung wird eine bedeutende Mauerhöhe erforderlich. Oberhalb und längs der Mauer muß ein genügender Ablagerungsraum vorhanden sein. Auch eine schief zur Lawinenrichtung gestellte Schutzvorrichtung mit lothrechter Anprallfläche kann eine ablenkende Wirkung hervorbringen. Die natürliche Ablenkungsfähigkeit einer Lawine hängt vorwiegend von ihrer Masse und der Geschwindigkeit ab. Ein brauchbarer Mittelwerth zwischen Lawinenrichtung und Ablenkungsbett ist etwa 30° . Oeffnungen in Leitwerken, wo der Anprall erfolgt, sind zu vermeiden. Im Lawinenbereich liegende Bahnbauwerke sollten der Widerstandsfähigkeit halber nur gewölbt werden, und wenn sie als Lawinendurchlässe zu dienen haben, eine entsprechende Weite und Höhe besitzen. Hierdurch wird die Lage der Bahnlinie beeinflusst. Man muß die Bauwerke möglichst in den Auftrag legen, falls ein Tunnel- oder Galeriebau auszuschließen ist. Die der Lawine zugekehrten Anprallflächen der Bauwerke müssen auf das geringste Maß beschränkt werden.

Leitwerke sind durchweg mit steiler Böschung gegen die Lawinen zu stellen, um ein Aufsteigen derselben zu erschweren. Bei Galerien und Dächern soll die Neigung der Gerinne der des anschließenden Hanges entsprechen. Die Bauwerke müssen genügend lang hergestellt, oder an den Zugängen anderweitig geschützt werden.

In der neueren Zeit hat man die Anlage von Schutzbauten gegen Lawinestürze im Thale zum Theile aufgegeben und hat durch Abbauten im Anbruchgebiete selbst mit verhältnismäßig geringen Mitteln genügende Erfolge erreicht. Bei Bahnanlagen ist besonders darauf Rücksicht zu nehmen, daß auch geringe Schneemassen vom Bahnplanum fern gehalten werden.

2. Als Mittel zum Abbau der Lawinen im Anbruchgebiet gelten alle jenen Maßnahmen, welche die Reibung zwischen Schnee und Unterlage vergrößern, sowie ein Abtrennen oder Abrollen losen Schnees verhindern. Hierzu dienen Verpfählungen, die oberhalb der Waldgrenze nur anzuwenden sind, wenn eine Aufforstung möglich ist; ferner Schneefänge aus Altschienenständern mit Altschwellenringeln, besser, weit billiger und widerstandsfähiger aus Trockenmauerwerk hergestellt.

Aufforstungen mittels einer dicht gesetzten aufrecht stämmigen, kräftigen, dem Schneedruck widerstehenden Pflanze, als welche sich die Arve oder Zirbe und die geradstämmige Bergföhre besonders eignen, bilden ein sicheres Mittel zur Verhinderung der Entstehung von Lawinen. Die Wiederhebung der herabgedrückten Waldgrenze erscheint möglich. Im Arlberge sind ausgedehnte Flächen bis zu einer Meereshöhe von 2000 m aufgeforstet worden.

Die im Jahre 1890 begonnenen Lawinenverbaungen an der Arlbergbahn, die großartigsten ihrer Art, haben bereits die erste Probe tadellos überstanden. Mittheilungen über diese Bauten sind in Aussicht gestellt und werden von großen Gesichtspunkten aus erwogen zweifellos für den Schutz der Hochgebirgsbahnen werthvolle Muster zugänglich machen.

W.

B a h n - O b e r b a u .

Haltbarkeit der Holzquerschwellen.

(Engineering News 1891, Sept., S. 265.)

Bei der Versammlung der Vereinigung amerikanischer Bahnmeister (roadmaster) zu Minneapolis hielt Herr Reed von der Savannah-, Florida- und West-Bahn einen Vortrag über Haltbarkeit und Schutz der Querschwellen, aus welchem wir folgenden wesentlichen Inhalt entnehmen.

Es werden jetzt jährlich 73 Millionen Querschwellen in Nordamerika gewonnen, etwa der doppelte Ertrag aller mit Wald bestandenen Flächen; außerdem wird eine beträchtliche Anzahl nach Südamerika ausgeführt. Der Jahreswerth aller erzeugten Schwellen ist etwa 130 Mill. M.

Es liegt auf der Hand, daß durch Verlängerung der Lebensdauer der Schwellen hier erheblich gewonnen werden kann, und daß zu diesem Zwecke mit Rücksicht auf die drohende Ver-

wüstung der Wälder entsprechende Maßregeln getroffen werden müssen. Der Umfang der Linien, welche ihre Schwellen durch besondere Behandlung haltbarer machen, ist in Amerika leider noch gering.

Die Manhattan Hochbahn in New-York verwendet bis jetzt das Verfahren des »Vulkanisirens«*), die Atchison-, Topeka- und Santa Fé-Bahn verwendete bis vor kurzem die Zink-Tannin-Tränkung nach Wellhouse, hat jedoch Tannin und Leim aufgegeben, und ist zu reiner Zinktränkung übergegangen. Die Delaware- und Hudson-Canal-Gesellschaft hat probeweise 1,6 km mit Zink-Tannin getränkter und 1,6 km »vulkanisirter« Querschwellen verlegt, um einen maßgebenden Vergleich zwischen beiden Verfahren zu erhalten.

*) Organ 1891, S. 83.

Die Versuche, Metallschwellen einzuführen, sind in Amerika bisher an zu leichter Ausbildung der Schwellen gescheitert. Hinreichend schwere Metallschwellen sind in Amerika noch erheblich zu theuer, um für nähere Zeiten den Ersatz des Holzes durch Metall in Aussicht nehmen zu können.

Bezüglich sonstiger Mittel zur Verlängerung der Dauer der Schwellen führt der Redner zunächst die Wahl des Holzes auf. Beobachtungen auf 13 großen Netzen haben für ungetränkte Schwellen der verschiedenen Holzarten folgende Dauer ergeben:

Eiche	8 Jahre
Kastanie	7 $\frac{1}{2}$ <
Ceder	7 Jahre infolge mechanischer Einflüsse
Schierlingstanne	4 $\frac{1}{2}$ Jahre
Schwarze Cypresse	8 Jahre, durch mechanische Einflüsse zerstört
Yellowpine	6 Jahre
Rothtanne	6 <
Tamarack	4 <

Die Schwellen vertheilen sich auf Eiche mit 60 v. H., Tanne mit 20 v. H., Ceder mit 6 v. H., Kastanie 5 v. H., Schierlingstanne und Tamarack 3 v. H., Readwood 3 v. H., Cypresse 2 v. H., verschiedene andere Hölzer 1 v. H. Von allen ist die Eiche zweifellos das beste Holz. Yellowpine widersteht der Abnutzung, aber nicht der Fäulnis, mit der Ceder und schwarzen Cypresse ist es umgekehrt. Die Einführung guter Unterlagplatten würde die Ausnutzung der großen Mengen jetzt als zu weich erfundener Hölzer, namentlich der Cypressen der südlichen Staaten ermöglichen; sie würden ungetränkt dann 12 Jahre dauern. Pitchpine-Schwellen haben bezüglich der Abnutzung zwar eine Dauer von 10 bis 12 Jahren, verfaulen aber in 6 Jahren, hier würde also durch Tränken viel zu erreichen sein. Vielleicht empfiehlt sich hier zum Ausgleich der 4 bis 6 Jahre

das Verfahren des »Vulkanisirens« besonders, dessen Kosten für eine Schwelle nur 12,5 Pfg. bis 20 Pfg. betragen.

Von ganz wesentlichem Einflusse auf die Dauer ist die sorgsame Aufstellung der Lieferungsbedingungen bezüglich Gestalt und Beschaffenheit der Schwellen, und deren strenge Durchführung, welche oft viel zu wünschen übrig läßt.

Bezüglich der Fällzeit ergeben die Erfahrungen in Amerika, daß die Monate starken Saftandranges zu vermeiden sind. Yellowpine-Schwellen aus allen Monaten Jahre 1884 und 1885 haben bei genauer Beobachtung ergeben, daß Schwellen, welche in Süd-Georgia im Februar oder Juni gefällt waren, die schlechtesten um 20 v. H. der Lebensdauer übertrafen, die von Juni bis Februar gefällten übertreffen die andern um durchschnittlich 15 v. H. Es sollten also Schwellen in der Zeit von Februar bis Juni thunlichst nicht gefällt werden, wenn sie ungetränkt bleiben. Insbesondere beziehen sich diese Angaben auf Pitchpine.

Außer der Trocknung der Schwellen in vor Keimen gesicherter Lage ist die Art der Einbettung von besonderer Bedeutung. In der Regel wird trockene durchlässige Bettung mit guter Entwässerung verlangt. Diese wird aber vorwiegend durch die betriebssichere Lage der Schwellen bedingt, bezüglich der Haltbarkeit ist mehrfach die Beobachtung gemacht, daß in ganz undurchlässigen Boden gelagerte Schwellen länger hielten. Es ist das erklärlich, da häufiger Feuchtigkeitswechsel, sowie Zutritt der Wärme das Faulen fördert, beide aber in durchlässiger Bettung sehr gefördert werden.

Schließlich wird noch bezüglich der Handhabung der Schwellen betont, daß das beliebte Heranziehen mittels eingeschlagener Spitzhacke die Schwellen sehr verschlechtert, daß sie statt dessen mittels umgelegter Kette mit Haken bewegt werden sollen, auch sollen alte Nagellöcher sorgfältig verkeilt werden.

B a h n h o f s - E i n r i c h t u n g e n .

Weichensperrschiene von H. Büssing.*)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 3 bis 8, Taf. XXIV.)

Die Weichensperrschienen haben die Zwecke, erstens das Umstellen der Weiche unter einem Zuge zu verhindern, zweitens das feste Anliegen der etwa nicht scharf eingestellten Zungen durch die erste gegen die Spitze der Weiche fahrende Achse zu erzwingen. Diese Sperrschienen wurden bislang so angeordnet, daß sie dicht neben der Schiene über deren Kopf vorragend von dem äußern Theile des Reifens oder vom Flansche niedergefahren, bei der Weichenstellung durch das Gestänge gehoben werden. Es entstehen so vermehrte Widerstände der Bewegung und es ist auch bekannt, daß diese Schienen und ihre Bewegungstheile bei der Umsetzung der lothrechten in die wagerechte Bewegung starken Abnutzungen, und bei manchen Anordnungen auch falschen Stellungen ausgesetzt sind.

Büssing ersetzt deshalb die lothrechte durch wagerechte Bewegung der Sperrschiene. Neben der Schiene, außen oder innen, ist ein Flacheisen D, Fig. 4 u. 6, Taf. XXIV, auf den Schwellen befestigt und mittels Hakenlaschen E, Fig. 6, Taf. XXIV, gegen den Schienenfuß seitlich unbeweglich festgelegt. In dem Flacheisen D sind die lothrechten Achsen C der die Sperrschiene A, ein wagerecht liegendes Flacheisen, tragenden Kurbeln B befestigt.

In Fig. 4, Taf. XXIV ist die Verbindung einer solchen Sperrschiene mit dem in Fig. 4 bis 12, Taf. XXXIV, dargestellten aufschneidbaren Weichenschlosse gezeichnet. Diese Verbindung besteht aus der Lenkstange M, dem Doppelhebel F, der Lenkstange G, dem Doppelhebel H und der Antriebsstange J, welche schliesslich mit der Antriebsstange der Weiche verbunden ist. Diese Verbindung ist so eingerichtet, daß die für Bewegung durch die äußern Reifenkanten in der Grundstellung 60^{mm} vom Schienenkopfe entfernte Sperrschiene sich bei Entriegelung der Weiche der Fahrschiene rasch, mit

*) D. R. - P. 58588.

abnehmender Geschwindigkeit nähert, während der Umstellung der Weiche nahezu ruhig liegen bleibt, und sich während der Wiederverriegelung mit beschleunigter Bewegung wieder von der Fahrschiene entfernt. Dieser Vorgang ist in Fig. 4, Taf. XXIV leicht zu verfolgen, ebenso, daß die zu nahe an der Schiene befindliche Sperrschiene unter der Einwirkung einer ankommenden Achse das scharfe Anliegen der Zungen bewirken muß. Damit eine solche Achse aber nicht hart gegen das Ende der Sperrschiene läuft, sind an beiden Enden Keilflächen K (Fig. 5 bis 8, Taf. XXIV) aufgesetzt, welche das Abdrängen der Sperrschiene von der Schiene einleiten.

Die Anfügung der Sperrschiene an die Innenseite der Fahrschiene bedingt keine wesentlichen Aenderungen, nur muß der Abstand von der Schiene in der Ruhelage verringert, daher die Bewegungsübersetzung so eingerichtet werden, daß ein geringerer Weg zum Anlegen der Zungen genügt. Die Einrichtung für die Lage innen ist in Fig. 8, Taf. XXIV im Querschnitte besonders dargestellt.

Unter den Kreisflächen der Schienenenden ist jedesmal ein Gleitklotz L (Fig. 4, 5 und 7, Taf. XXIV) angebracht, um die unteren Enden der Befestigungsbolzen der Sperrschiene auf den Kurbeln bei Inanspruchnahme der Keilflächen durch die Räder abzustützen, damit die lothrechten Kurbelachsen nicht verbogen werden.

Bei der Lage der Sperrschiene innen können die Keilflächen nach unten länger gemacht werden (Fig. 8, Taf. XXIV), außerdem bietet der Spurkranz ein sichereres Bewegungsmittel der Sperrschiene als die Reifenaufsenkante. Die Lage innen ist jedoch bei Kreuzungswiechen nicht möglich.

Die Länge der Sperrschiene ist bis jetzt auf 5 bis 7 m bemessen, bei den Drehgestellwagen mit großer Länge wird man aber vielleicht gezwungen sein, die Länge noch zu vergrößern, um unter allen Umständen die beabsichtigte Wirkung aufser Frage zu stellen.

Maschinen- und Wagenwesen.

Vergleichende Versuche zwischen einer Verbund-Locomotive und einer einfachen Locomotive.

(Railroad Gazette, Mai 1891, S. 350. Mit Abbildungen und Schaulinien)

Auf der Mexican Central-Eisenbahn wurden zahlreiche Versuche zum Vergleiche einer, von dem Superintendent of Motive Power F. W. Johnstone entworfenen Verbundlocomotive mit einer gewöhnlichen Locomotive angestellt, die beachtenswerth sind.

Vorbemerkt sei, daß die Johnstone-Locomotive auf jeder Seite einen Doppelwandcylinder trägt; in den innern Cylinder tritt der hochgespannte Dampf, während im Ringraume der Niederdruckdampf wirkt. Die hauptsächlichsten, in Frage kommenden Abmessungen bezw. Gewichte waren:

	Verbund- Locomotive.	Gewöhnliche Locomotive.
Cylinder-Durchmesser	356 mm	509 mm
Kolbenhub	610 "	610 "
Verhältnis der Kolbenquerschnitte	3 : 1	—
Anzahl der Treibräder	8 St.	8 St.
Belastung aller Treibräder	45,3 t	45,3 t
Gewicht von Locomotive und Tender	31,5 "	81,5 "
Kesseldurchmesser	1320 mm	1525 mm
Anzahl der Siederöhre	200 St.	196 St.
Durchmesser " "	50 mm	55 mm
Rostfläche	2 qm	2,85 qm
Heizfläche der Feuerkiste	13,7 "	14,1 "
Gesamtheizfläche	125,2 "	153,1 "
Dampfüberdruck	10,5 at	10,5 at.

12 Versuchsfahrten, bei denen genaue Aufschreibungen gemacht wurden bezüglich der Leistungen, des Kohlenverbrauches, Wasserverbrauches u. s. w., haben nun ergeben, daß die Verbund-Locomotive im Mittel auf eine Tonne verbrauchte Kohlen 25,1 %, und auf eine Tonne verbrauchtes Wasser 18,1 % Arbeit mehr leistete, als die gewöhnliche Locomotive. P.

Güterwagen-Drehgestell aus geprefstem Stahlbleche.

(Railroad Gazette, März 1891, S. 210. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 4 u. 5, Taf. XXV.)

Nachdem die Fox Pressed Steel Works zu Leeds in England im Jahre 1890 für die Pennsylvania-Bahn Drehgestelle aus geprefstem Stahlbleche für Personenwagen angefertigt hatten, sind nun bei dem Werke auch von anderen amerikanischen Bahnen Bestellungen auf Stahlblech-Drehgestelle für Güterwagen eingegangen und erledigt worden.

Diese Drehgestelle, von denen sich auf Taf. XXV, Fig. 4 und 5 Zeichnungen befinden, bestehen im Wesentlichen aus 2 Stück 10 mm starken, mit breiten Flanschen versehenen Seitenblechen, die durch 2 Stück 10 mm starke U-förmig gebogene, an den Enden abgeschlossene Bleche durch Nietung verbunden sind.

Zur genauen Führung der Achslage sind die dafür erforderlichen Oeffnungen mit entsprechend gewalzten Stahlleisten gesäumt. Die Abfederung des Untergestelles geschieht durch einfache Springfedern von kreisrundem Querschnitte, die sich einerseits gegen ein Pafsstück an der Stahlleiste, andererseits gegen ein solches am Obertheile des Achslagers legen. Bricht eine Feder, so setzen sich die Pafsstücke auf einander und das Drehgestell erleidet an dieser Stelle nur ein verhältnismäßig geringes Durchhängen. Dieses Drehgestell soll außerordentlich widerstandsfähig, sehr leicht und bequem zugänglich sein.

Der Drehzapfen und die Lager für die Auflagerrollen sind nach der Zeichnung ebenfalls aus geprefstem Stahlbleche hergestellt, doch gestattet die Bauart auch die Verwendung anderer, bei den Bahnen bereits eingeführter Anordnungen. P.

Hofzug des Königs von Portugal.

(Lé Génie civil, 21. März 1891, Bd. XVIII, S. 333. Mit Textabbildung und Tafel)

Die Fabrik von Desouches, Davide et Cie. in Pantin bei Paris hat für die Königliche Gesellschaft der portugiesischen

Eisenbahnen einen für den Eigengebrauch des Königs bestimmten Zug hergestellt, welcher aus einem Speisewagen, einem Wagen für die Minister und einem Wagen für das Königspaar besteht. Jeder der drei Wagen misst 19,14^m zwischen den Buffern und ruht auf 2 Drehgestellen. Jedes Drehgestell hängt mittels 4 unabhängiger Federn auf 2 Achsen und trägt unter Einschaltung von 2 Blattfedern ein kräftiges Querhaupt, welches in Folge dessen schwache Pendelschwingungen um eine in der Fahrriichtung liegende Achse ausführen kann. Das Querhaupt nimmt durch den in seiner Mitte befindlichen Drehzapfen und 2 seitliche Gleitbahnen den Druck des Wagens auf. Durch diese Verbindung ist möglichste Gelenkigkeit und sanfte Uebertragung der Stöße beabsichtigt.

Der Wagenkasten ist aus Eichenholz gebaut und auf seiner Außenseite mit dunkelgrün lackirtem Stahlbleche verkleidet, welches in der Mitte das portugiesische Wappen gemalt enthält. Das schwach gewölbte Dach schließt sich an die Außenwände mit 2 Hohlkehlen an, die mit Kupferblech ausgelegt und wie die Außenwände angestrichen sind, während der gewölbte Theil des Daches mit Segeltuch bespannt ist. Das Dach des Speisewagens ist in der Mitte auf seiner ganzen Länge laternenartig überhöht und mit Fenstern versehen. An den Stirnseiten der Wagen befinden sich von Gitterwerk eingeschlossene Bühnen, von welchen aus seitliche Thüren nach den Ausgangstrepfen führen, während sich eine dritte Thür nach der die Wagen verbindenden Brücke öffnet. Die Fenster der Wagen sind außen mit einem profilirten Kupferblechrahmen umgeben.

Die Inneneintheilung der Wagen ist die folgende:

- 1) Der Speisewagen enthält einen Speisesaal, ein Rauchzimmer und ein Anrichtezimmer von der ganzen Breite des Wagens; ferner eine Küche mit daneben gelegenen Verbindungsgänge.
- 2) Der Wagen für die Minister enthält einen großen Saal von der ganzen Breite des Wagens und 4 Schlafzimmer mit daneben gelegenen seitlichen Verbindungsgänge.
- 3) Der Wagen des Königspaares enthält einen Empfangssaal von der ganzen Breite des Wagens; ferner ein Zimmer des Königs, eins der Königin und 2 Schlafzimmer mit einem seitlich angeordneten Verbindungsgänge.

Für die innere Ausstattung ist auf den Fußböden unter den Teppichen Linoleum, an den Wänden untergeordneter Räume Lincrusta-Walton, in den reicher ausgestatteten Täfelung mit zum Theil kostbaren Hölzern (Eichen, Nufsbaum, Teak, Citronen) und geprefstem Leder verwendet. In den reichsten Räumen finden sich Wandmalereien und Vergoldungen.

An der einen Querwand des Empfangssaales der Majestäten erhebt sich auf einem Podium der für das Königspaar bestimmte Throndivan mit einem aus rother Sammetdraperie und Goldstickerei gebildeten Hintergrunde. Die beiden Privatgemächer des Königs und der Königin sind in hellgelbem Mahagoniholz ausgeführt; diese Zimmer, sowie die Schlafzimmer der Minister haben Seidentapeten von verschiedener Farbe.

Die Möbel sind im Stile Ludwigs XV. gehalten und in Schnitzwerk und Täfelung entsprechend der betreffenden Zimmerausstattung ausgeführt. Die Tische sind theils fest mit dem Fußboden verbunden und ausziehbar, theils an den Wänden

vorkragend befestigt und zum Zurückklappen eingerichtet. Sessel und Stühle sind beweglich; in den Privatgemächern und Schlafzimmern befinden sich Betten, Commoden, Waschtische und Schreibtische.

Die Beleuchtung geschieht im Speisesaale, dem Minister-saale und dem Empfangssaale der Majestäten durch Bronze-Kronleuchter mit 3 bis 4 Carcellampen von je 120 Kerzen Lichtstärke; in den Schlafgemächern sind Kuppellampen angebracht, die durch Seidenvorhänge verdunkelt werden können.

Von der glänzenden Innenausstattung der besprochenen Räume finden sich in der Quelle verschiedene Abbildungen.

N.

Nathan-Oeler und Ricour-Ventile.

Um den Einfluss kennen zu lernen, welchen einerseits die Verwendung von Nathan-Oelern, anderseits von Ricour'schen Luftventilen auf die Erhaltung der Dampfschieber-Locomotiven ausüben, wurde an einer Güterzuglocomotive I der eine Schieber mit gewöhnlichen Oelgefäßen und Ricour-Ventil und der andere Schieber mit Nathan-Oeler, aber ohne Ricour-Ventil versehen und die Locomotive 3 Monate so belassen. Ferner wurde an einer Personenzuglocomotive II ohne Nathan-Oeler der eine Schieber mit Ricour-Ventil ausgerüstet, der andere ohne solches gelassen und an einer gleichen Locomotive III mit Nathan-Oeler ebenfalls der eine Schieber mit Ricour-Ventil versehen, der andere ohne Ricour-Ventil gelassen*). Die fraglichen Locomotiven blieben so ausgerüstet längere Zeit im Betriebe; die Locomotive I hat dabei 7523 km, II 19866 km und III 24280 km zurückgelegt. Am Ende der Versuchszeit stellte sich dann die Abnutzung der Schieber wie folgt:

A. Locomotive I.

1. Schieber ohne Nathan-Oeler mit Luftventil: Abnutzung 0,25 kg auf 7523 km oder 33,2 g auf 1000 km.
2. Schieber mit Nathan-Oeler ohne Luftventil: Abnutzung 0,50 kg auf 7523 km oder 66,4 g auf 1000 km.

B. Locomotive II und III.

1. Schieber mit Nathan-Oeler und mit Luftventil (Locomotive III): Abnutzung 2,3 kg auf 24280 km oder 94,7 g auf 1000 km.
2. Schieber ohne Nathan-Oeler mit Luftventil (Locomotive II): Abnutzung 2,1 kg auf 19866 km oder 105,7 g auf 1000 km.
3. Schieber mit Nathan-Oeler ohne Luftventil (Locomotive III): Abnutzung 2,7 kg auf 24280 km oder 111,2 g auf 1000 km.
4. Schieber ohne Nathan-Oeler und ohne Luftventil (Locomotive II): Abnutzung 2,6 kg auf 19866 km oder 130,9 g auf 1000 km.

*) Bemerkung. Ein Ricour'sches Luftventil, auf einem Schieberkasten angebracht, wirkt auch für den anderen Schieber mit, da die Schieberkasten durch die Einströmungsrohre mit einander verbunden sind. Ein Unterschied auf beiden Seiten kann daher nur in der Wärme der zugeführten Luft bestehen, während das Einsaugen aus der Rauchkammer durch das eine Ventil auf beiden Seiten verhindert wird. D. Red.

Die 3 in Frage kommenden Locomotiven befinden sich in Gera, die Güterzuglocomotive I hat die Strecke Leipzig-Probstzella befahren, während die Personenzuglocomotiven fast ausschließlich auf der Gebirgsstrecke Gera-Lichtenfels Züge befördert haben, also oft ohne Dampf zu fahren gezwungen waren.

Weifsenfels, im April 1892.

Brettmann, Kgl. Eisenb.-Maschinen-Inspector.

Prüfung der Stahlradreifen.

(Revue générale des chemins de fer 1891, Januar, S. 3. Von M. E. Roussel.)

Zur Prüfung der Stahlradreifen auf Festigkeitseigenschaften ist im Allgemeinen die Schlagprobe mittels Fallgewicht in Gebrauch; bei einigen Behörden außerdem die Zug- und Druckprobe, bei welcher letzteren eine größte zulässige Formänderung bei bestimmter Spannung festgesetzt ist. Die beiden letzteren Proben geben Aufschlüsse über die Dehnbarkeit des Materiales; die Schlagprobe hingegen über die Widerstandsfähigkeit heftigen Erschütterungen gegenüber. Der Verfasser kommt auf Grund von Versuchen zu dem Schlusse, daß die Schlagprobe den vollkommenen Aufschluß über die Eigenschaften des Materiales giebt und, mit der Forderung einer kleinsten Formänderung verbunden, die Zug- und Druckprobe unnöthig macht, was im Folgenden zu erläutern ist.

Durch die Schlagprobe werden zunächst schädliche Beimengungen des Stahles erkannt. Ein Gehalt von über 0,15 % Phosphor macht den Stahl kaltbrüchig. Die Radreifen mit zu hohem Phosphorgehalte überstehen nun im Allgemeinen die Schlagprobe nicht und werden dadurch ausgeschieden. Jedoch ist zu berücksichtigen, daß die Schlagproben bei nicht allzu hoher Wärme stattfinden müssen, da Radreifen, welche im Sommer die Schlagprobe aushielten, im strengen Winter im Betriebe gebrochen sind, und daß zweitens der Kohlenstoffgehalt des Stahles nicht unter eine bestimmte Grenze sinken darf, da Radreifen mit 0,15 % Phosphor und 0,15—0,20 % Kohlenstoff die Schlagprobe aushielten, während andere bei gleichem Phosphorgehalte mit 0,3 % Kohlenstoff brachen. Wenn man also die Wärmeeinflüsse berücksichtigt und einen Mindest-

gehalt an Kohlenstoff von 0,3 % vorschreibt, der durch das Eggertz'sche Verfahren leicht festzustellen ist, so bietet die Schlagprobe ein Mittel zur Ausscheidung von Radreifen mit zu hohem Phosphorgehalte. In gleicher Weise wird eine schädliche Beimengung von Silicium durch die Schlagprobe aufgedeckt, da die hierbei gebrochenen Radreifen im Mittel 0,174 % Silicium aufwiesen, während der Gehalt der im Betriebe befindlichen brauchbaren Radreifen 0,075, der im Betriebe gebrochenen 0,163 % Silicium beträgt. Um festzustellen, ob und in welcher Weise die Zug- oder Druckprobe, bei welcher eine bestimmte Formveränderung verlangt wird, durch die Schlagprobe ersetzt werden kann, wurden von 12 Radreifen mit verschiedenem Durchmesser und Querschnitte 4 einer Untersuchung durch Druckproben, 8 einer solchen durch Schlagproben unterworfen. Das Ergebnis der Versuche, welche in der Quelle durch Uebersichtstafeln und Schaubilder erläutert sind, war das folgende: 1. Wenn Radreifen von verschiedenem Durchmesser und Querschnitte durch langsamen Druck auf einen bestimmten Theil ihres Durchmessers zusammengedrückt wurden, so stand die geleistete Molekulararbeit in geradem Verhältnisse zum Widerstandsmomente des Querschnittes und war unabhängig vom Durchmesser. 2. Dasselbe Gesetz ergab sich für die durch Schläge mit einem Fallgewichte eingedrückten Radreifen, sodafs man allgemein auch bei der Schlagprobe die verhältnismäßige Durchbiegung des Durchmessers als Maß für die Widerstandsfähigkeit des Materiales benutzen kann, wenn man die Beanspruchung bei den verschiedenen zu untersuchenden Stücken dadurch ausgleicht, daß man die übertragene Schlagarbeit in ein gerades Verhältniß zum Widerstandsmomente bringt.

Der belgische Staat hat diese Schlagprüfung der Radreifen und zwar in folgender Vorschrift *) angenommen: Der Mindestgehalt an Kohle muß betragen 0,3 %. Die Radreifen der Locomotiven und Tender erhalten 3 Schläge von 6600 mkg, die der Wagen und Fahrzeuge 3 Schläge von 4000 mkg; nach dem zweiten Schläge darf die Verringerung des Durchmessers nicht größer als $\frac{1}{7}$ sein; diese letztere Bedingung ist jedoch für Güterwagen nicht gestellt. N.

*) Vergl. die neuen Bestimmungen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen Organ 1892, S. 154.

Signalwesen.

Der Discophor von Courval.

(Le Génie Civil 1891, Sept., S. 311. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 3, Taf. XXV.)

Zur Vermeidung von Zusammenstößen von Eisenbahnzügen schlägt Courval ein Signalwerk vor, das er nach seiner Form Discophor nennt. Er beruht auf dem Grundgedanken des Blockschutzes und kann mit dem letzteren verbunden angewandt werden. Er besitzt den Vortheil, selbstthätig durch die fahrenden Züge bethätigt zu werden und deren Bewegungen nach der Haltestelle mitzutheilen.

Die Vorrichtung besteht aus einem auf einer Säule ruhenden Glaskasten, welcher nebeneinander 2 durchscheinende Felder von der Form eines Kreisabschnittes zeigt. In jedem der beiden Felder ist eine feststehende Reihe klappenartig neben einander gestellter, weißer Stäbchen und eine andere verschiebbare Reihe rother Stäbchen angebracht, welche sich vor oder hinter die weißen schieben. Im einen Falle zeigt das Feld weiße, im anderen rothe Farbe. Die sichtbare Stellung der rothen Stäbchen ist die Grundstellung, sie wird durch ein Gewicht eingestellt, falls diesem keine andere Kraft entgegenwirkt. Durch 2 Elektromagnete, von denen je einer jedem der beiden

Felder entspricht, kann man in dem einen oder andern Felde die rothen Stäbchen hinter die weissen zurückziehen, so daß man die in Fig. 1—3, Taf. XXV gezeichneten 3 Stellungen: »Freie Fahrt«, »Langsam fahren« und »Halt« hervorbringen kann.

Derartige Signalscheiben werden auf der Strecke und zwar in einem für die Zugfolge ungefährlichen Abstände von einander aufgestellt. Jedes Signal ist einzeln mit der Haupthaltestelle verbunden; von dieser aus können also die Discophore durch Stromschlußknöpfe bethätigt werden, wobei die richtige Stellung durch Wiederholer auf der Haltestelle geprüft werden kann. Der den Verkehr leitende Beamte kann also jeden auf der Strecke befindlichen Zug zum Stehen bringen, und ihm jederzeit wieder die Weiterfahrt erlauben. Es können aber auch im Falle einer Gefahr von jedem Punkte der Strecke aus sämtliche Züge zum Stehen gebracht werden, indem man die Leitungsdrähte unterbricht, da sich alsdann die Discophore immer auf »Halt« stellen.

Mit den Discophoren sind Stromschlußplatten verbunden, über welche an den Zügen befestigte Bürsten gleiten. Hierdurch wird eine Bethätigung der Discophore durch die Züge, und zwar in folgender Weise erreicht. Es soll von A aus (Fig. 1, Taf. XXV) nach B, C, D ein Zug fahren; Scheibe A muß alsdann weiß zeigen. Sobald der Zug an A vorüber ist, stellt sich durch die Stromschlüsse die erste Scheibe auf roth ein; sobald er an B vorüber ist, zeigt B roth, A stellt sich auf »Langsam fahren« ein; sobald er an C vorüber ist, zeigt C »Halt«, B »Langsam fahren«, A »Freie Fahrt«, und diese 3 Stellungen rücken immer mit dem Zuge weiter. Auf diese Weise hat der Zug immer

hinter sich eine rothe, und hinter dieser eine halbverdeckte Scheibe, so daß ein ihm folgender Zug immer mindestens an zwei Deckungssignalen vorbeifahren mußte, bevor ein Aufrennen erfolgen könnte. Auf eingleisigen Strecken müssen die Signale doppelseitig sein, und es ist alsdann die Einrichtung getroffen, daß die der Fahrrichtung abgekehrten Scheiben der Discophore schon bei der Abfahrt des Zuges alle selbstthätig auf »Halt« gestellt werden, während die der Fahrtrichtung zugekehrten in der oben beschriebenen Weise verstellt werden. Ebenso werden auch bei der Abfahrt des Zuges die Scheiben einer etwa in das Gleis mündenden Abzweigung auf »Halt« gestellt und erst wieder freigegeben, wenn der Zug an der Weiche vorüber ist.

An jedem Zuge sind zwei Bürsten angebracht, eine an der Locomotive, und eine am letzten Wagen. Die erstere hat nur den Zweck, dem Locomotivführer durch einen Wiederholer auf der Locomotive das Streckensignal zu wiederholen für den Fall, daß er es nicht sehen kann, oder übersehen hat. Die zur Verstellung der Discophore dienende Bürste dagegen befindet sich am letzten Wagen, damit man selbst bei längeren Zügen sicher ist, daß sich kein Wagen mehr auf dem Abschnitte befindet, für welchen das Signal »Langsam fahren« eingestellt ist. Außerdem bietet die Anbringung der Stromschlußbürste am letzten Wagen den Vortheil, daß bei Zugtrennungen der hintere Theil durch die Haltsignale gedeckt ist, und der vordere Theil sich ihm ohne Gefahr wieder nähern kann. In gleicher Weise könnte man an Wegübergängen statt der Discophore Läutewerke und Warnungstafeln durch den herannahenden Zug in Bewegung setzen lassen.

N.

B e t r i e b.

Heizung der Eisenbahnwagen in Frankreich.

(Génie civil 1891, S. 234 und 251 von Ed de Joannes)

Die Heizung der Personenwagen auf den französischen Bahnen geschah bis vor Kurzem fast allgemein durch bewegliche Heißwasserbehälter, welche in besonderen Kesselhäusern der Hauptbahnhöfe erhitzt und ausgewechselt wurden. Die allgemein zugegebenen Nachteile dieser Heizungsart, nämlich ungleichmäßige Heizung, Belästigung der Reisenden durch das Auswechseln der Behälter und Nothwendigkeit der Anlage der Kesselhäuser haben die französischen Eisenbahngesellschaften zu Versuchen mit zahlreichen anderen Arten bestimmt. Wenn trotzdem mit dem Ersatz der alten Einrichtungen durch neue nur langsam vorgegangen wird, so liegen die Schwierigkeiten zum großen Theile in der Unmöglichkeit, die alten Wagen mit getrennten Abtheilungen mit den neuen Einrichtungen zu versehen, so daß erst mit der allmäligen Einführung der neuen Wagen mit Verbindungsgang eine allgemeinere Vervollkommnung der Heizeinrichtungen zu erwarten ist.

Im Folgenden sind an der Hand der Quelle die von den einzelnen französischen Gesellschaften versuchten neuen Heizverfahren aufgezählt:

1. Die Staats-Eisenbahnen: Heizung mit Warmwasser-Umlauf (Thermosyphonheizung) in Wagen I. bis III. Klasse mit

Längsgang. Unter dem Wagengestelle befinden sich 2 Heißwasseröfen, die durch auswechselbare Kokeskörbe geheizt werden und das Wasser dem in einer Ecke des Längsganges befindlichen Sammelbehälter zuführen. Von hier aus vertheilt sich das Wasser in die unter den Sitzen angeordneten Schlangenrohre und fließt alsdann durch ein Rückflußrohr in den Kessel zurück. Das Gewicht der Einrichtung für einen Wagen beträgt 600 kg, der Preis 1400—1600 fr; die Heizung soll den Ansprüchen voll genügt haben.

2. Nordbahn-Gesellschaft: Gleichzeitige Verwendung von Heißwasserbehältern und Kokesheizung in Wagen I. und II. Klasse. In jeder Abtheilung befinden sich 2 auswechselbare Blechbehälter, die durch eine wagerechte Scheidewand in einen oberen, 3 l fassenden Wasserraum und in einen unteren, 2 Briquettes aufnehmenden Feuerraum getrennt sind. Sie werden, wie die gewöhnlichen beweglichen Heißwasserbehälter, vorher in Kesselhäusern erhitzt und nach ihrer Abkühlung ausgewechselt, haben aber vor jenen den Vorzug, daß sie längere Zeit heizen (7 bis 9 Stunden) daher auch eine geringere Anzahl Kesselhäuser erfordern, ferner einen gleichmäßigeren Wärmegrad erzeugen und sich im Betriebe billiger stellen. Zur Luft-Zu- und Abfuhr für die Feuerung dienen 2 Rohre, welche in ein unter dem Wagen gelegenes gemeinsames Kopfstück münden; dieses endigt in 2 in

der Zugachse liegende Trichter, von denen je nach der Fahrtrichtung der eine die Luftzufuhr der andere die Abfuhr besorgt. Ein Vergleich dieser Einrichtung mit den gewöhnlichen ungeheizten Heißwasserbehältern soll eine Ersparnis von 50% zu Gunsten der ersteren ergeben haben; jedoch wird diese Art der Heizung bei strenger Kälte nicht allgemein als genügend anerkannt, was seinen Grund in der ungenügenden Größe des Wasserraums haben dürfte.

3. Die Paris-Lyon-Mittelmeer-Gesellschaft wendet für ihre 4 verschiedenen Arten von Wagen I. Klasse (meist mit Drehgestell und Längsgang) Heißwasser-(Thermosyphon-)Heizung mit 1, 2 oder 4 Oefen für einen Wagen an. Unter dem Fußboden der Abtheilungen liegen Blechbehälter, die von heißem Wasser durchströmt werden. Die Heizung soll sich bei großer Kälte und langer Fahrdauer (19 Stunden) gut bewährt haben.

4. Die Paris-Orléans-Gesellschaft wendet eine ähnliche Heizung an, und zwar mit je 2 Oefen für einen Wagen und mit Wasserheizkörpern in den einzelnen Abtheilungen, welche von den Reisenden an- und abgestellt werden können.

5. Die Ostbahn-Gesellschaft verwendet auf einigen Strecken auswechselbare Heizbehälter, welche statt mit Wasser mit einer Lösung von essigsauerem Natron gefüllt sind. Dieses Salz erfordert nämlich zu seiner Lösung eine bedeutende Wärmemenge und giebt dieselbe bei der Abkühlung wieder frei, indem die Krystalle ausgeschieden werden. Während sich die gewöhnlichen Heißwasserbehälter von einer Anfangswärme von 70–80° in 2 $\frac{1}{2}$ Stunden auf 40° abkühlen, fällt die Wärme des Natronbehälters in 1 $\frac{1}{2}$ Stunden zunächst auf 59°, bleibt hier 5 Stunden stehen, indem die abgeführte Wärme nur die Ausscheidung der Krystalle bewirkt, und sinkt in weiteren 2 Stunden auf 40°, so daß die Heizdauer 3–4 mal größer ist, als bei gewöhnlichen Heißwasserbehältern und eine viel gleichmäßigere Wärme als bei diesen erzeugt wird. Es kann der Fall eintreten, daß die Lösung sich unter 59° abkühlt, ohne das Salz auszuschleiden; der Beginn der Krystallisation kann alsdann durch Erschütterungen hervorgerufen werden, was durch Metallkugeln, welche frei beweglich im Wärmegefäße liegen, erreicht wird; außerdem ist es für den rechtzeitigen Eintritt der Krystallisation wichtig, daß man sehr reines essigsäures Natron verwendet und das Mischungsverhältnis von 1 Molekül des Salzes auf 4 Moleküle Wasser genau innehält, was dadurch erreicht wird, daß man vor der Füllung der Behälter 5–6% Anhydrit einführt. Durch das häufige Lösen und Auskrystallisieren des Salzes geht ein Theil desselben in einen amorphen Zustand über, welcher die Krystallisation des andern Theiles hindert; es ist daher eine jährliche Erneuerung des Inhaltes der Gefäße nöthig, bei welcher das amorphe Salz unter Luftzutritt und Wasserzusatz wieder zum Krystallisieren gebracht werden kann und wieder verwendbar wird. Die Füllung besteht einmal in der erwähnten Einführung von Anhydrit, dann von 120° warmem, wasserhaltigem Salze, worauf die Gefäße luftdicht mit eingelöteten Stopfen verschlossen werden. Die Wiedererhitzung der abgekühlten Gefäße geschieht durch 1 $\frac{1}{2}$ -stündige Eintauchung in einen Kessel mit siedendem Wasser.

Das Verfahren ist seit 1879 in Anwendung; im Winter 1888–89 waren 2100 derartige Heizgefäße im Gebrauche.

Dieselbe Eisenbahn-Gesellschaft wendet auf anderen Strecken festliegende Wasserbehälter mit beständiger Feuerung an. Unter dem Fußboden der Abtheilungen liegen Wasserbehälter, welche von je einer unter dem Wagengestelle angebrachten Feuerung geheizt werden. Die letztere wird von außen bedient; die Verbrennungsgase gehen durch ein U-förmig gebogenes Rohr durch den Heißwasserraum hindurch. Durch Schieber kann der Luftdurchzug und damit die Verbrennungsgeschwindigkeit geregelt werden. Als Füllung dient eine Mischung von Wasser und Glycerin mit — 17° Gefrierpunkt. Die Wärme des Wassers kann 8 bis 9 Stunden auf 50° gehalten werden, ohne daß ein Nachfüllen von Heizstoff nothwendig wird.

Endlich wird von derselben Gesellschaft in einigen ihrer Wagen Heißwasser-Umlaufs-(Thermosyphon-)Heizung angewandt. Der cylindrische Feuerungsraum liegt unter dem Wagengestelle an einem Ende desselben, so daß er bedient werden kann, ohne das Aus- und Einsteigen der Reisenden zu stören. Ueber der Feuerung liegt ein Schlangenrohr, welches mit den Heizkörpern der einzelnen Abtheilungen derart verbunden ist, daß ein beständiger Wasserumlauf stattfindet. Diese Heizkörper bestehen aus Blechbehältern mit Scheidewänden, welche das Wasser zwingen, sich schlangenförmig in ihnen zu bewegen. Als Heizstoff dienen Holzkohlenbriquettes. Eine derartige Einrichtung heizt 2 Abtheilungen 5 Stunden lang, bis eine Neubeschickung der Feuerung nöthig wird.

Von den in der Quelle kurz beschriebenen Heizungen einiger anderer Länder sei nur eine amerikanische elektrische Heizung erwähnt. Ein Metalleiter von hohem Widerstande ist in Asbest gehüllt und mit diesem in ein Metallrohr eingeschlossen. Jeder Wagen enthält eine gewisse Anzahl derartiger Heizkörper die durch ein den Reisenden zugängliches Schaltbrett ein- und ausgeschaltet werden können. Sie werden gespeist durch einen elektrischen Strom, der von einer Dynamo mit 500 Volt und 1 bis 10 Ampère geliefert wird. Hierbei geräth der Asbest in's Glühen und giebt seine Wärme nach außen ab. N.

Vergleichende Versuche mit freien und zwangläufigen Lenkachsen.

(Glaser's Annalen 1892, Bd. XXX, April, S. 143.)

Herr Finanzrath Bergk (Dresden) theilt die Ergebnisse von Versuchen mit, welche seitens der Sächsischen Staatsbahnen angestellt sind, um das Verhältnis der Bewegungswiderstände an freien und zwangläufigen (gekuppelten) Lenkachsen festzustellen sowohl bezüglich der Bewegung in der Geraden, wie im Gleisbogen.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen der Versuche des Unterausschusses des Technischen Ausschusses im Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für die Prüfung von Lenkachsen, welche über das Verhalten freier Lenkachsen angestellt sind*), kommt Herr Bergk zu folgenden Ergebnissen. Eine Einstellung gut angeordneter, zwangläufiger Lenkachsen ist bei allen Geschwindigkeiten auch in den schärfsten Krümmungen eine gute.

Bei freien Lenkachsen stellt sich zwar die Hinterachse gebremst und ungebremst annähernd richtig ein, soweit der Spiel-

*, Organ 1891, S. 123 und Organ 1891, S. 263.

raum zwischen innerer Schiene und Spurkranz es gestattet, steht die ungebremste Vorderachse zwar in richtigem Sinne verdreht, aber für erheblich zu flache Krümmung richtig, im gebremsten Zustande ist infolge nicht ganz gleichen Klotzdruckes und anderer Zufälligkeiten ein Abweichen des äußeren Rades nach hinten statt nach vorn von der Mittelstellung beobachtet. In der graden Strecke legt sich die gebremste freie Lenkachse mit Gesamtverschiebung nach hinten an die hinteren Achsgabelschenkel an. Herr Bergk weist darauf hin, daß ähnliche Ergebnisse schon 1883 bei Versuchen des Lenkachs-Unterausschusses auf der Linie Pirna-Berggiefshübel, in Uebereinstimmung mit den jetzt zwischen Chemnitz und Annaberg in Krümmungen bis zu 180^m Halbmesser erhaltenen, festgestellt seien. Wenn nun auch nachträglich nachgewiesen ist, daß die sehr schlechten Ergebnisse der älteren Versuche zum großen Theile der Unvollständigkeit der verwendeten Beobachtungsweise zur Last gelegt werden muß, so bildeten die verbliebenen Zweifel über das Verhältnis der freien zu zwangläufigen Lenkachsen doch für die Generaldirection der Sächsischen Staatsbahnen Grund genug zur Anstellung neuer Versuche, welche im Sommer 1891 auf der Strecke Flöha-Annaberg mit 2 dreiachsigen Güterwagen von 7^m Achsstand und 5 zweiachsigen Güterwagen von 6^m Achsstand mit 96,3 t Gesamtgewicht angestellt wurden. Das Gewicht wurde gleichmäßig auf die Achsen vertheilt, und die Kuppelstangen der Lenkachsordnung so eingerichtet, daß man sie leicht abnehmen, und so die Achsen zu freien Lenkachsen machen konnte, so daß alle zufälligen Einflüsse etwaiger verschiedener Bauart der Wagen ausgeschaltet blieben. Auch als freie Lenkachsen entsprechen die Achsen den Vereinsvorschriften genau, nur war die Mittelachse der dreiachsigen Wagen quer verschieblich. Als Versuchsstrecken wurden benutzt:

- 1 Abschnitt 500^m lang, nahezu wagerecht und gerade,
- 1 Abschnitt 400^m lang, nahezu wagerecht im Bogen von 283^m Halbmesser,
- 1 Abschnitt 300^m lang, nahezu wagerecht im Bogen von 170^m Halbmesser.

Die vorhandenen geringen Höhenunterschiede h der Enden der Versuchsstrecken wurden bestimmt, und bei der Bestimmung der Widerstandsarbeit mit $\pm Gh$ berücksichtigt, je nachdem mit Gefälle oder Steigung vor sich ging. Auch die Anfangs- und Endgeschwindigkeiten v_1 und v_2 wurden in km für die Stunde bestimmt, und die der nie ganz zu vermeidenden Beschleunigung entsprechende Arbeit für 96,3 t Gewicht mit $0,379 (v_2^2 - v_1^2)$ in Rechnung gestellt.

Zur Beobachtung wurde ein Messungswagen verwendet, dessen Einrichtung und Verwendungsweise bereits früher*) beschrieben wurde. In die thunlichst reibungslos gelagerte Zugstange des

Messungswagens ist eine Schneckenfeder so eingeschaltet, daß sie gereckt wird, mag Zug oder Druck in der Zugstange herrschen, diese Reckungen werden durch ein Schreibwerk auf einen Papierstreifen übertragen, dessen Geschwindigkeit in geradem Verhältnisse zur Fahrgeschwindigkeit steht; ein Klose'scher Geschwindigkeitsmesser verzeichnet zugleich die letztere, so daß die beiden Grundlagen zur Berechnung der Arbeit nebeneinander ersichtlich sind. 10^m Weg bedingen 5,2^{mm} Fortschritt des Papierstreifens, und 100 kg Federspannung sind durch 4,55^{mm} gemessen. 1 qmm der Aufzeichnung entspricht also $\frac{10}{5,2} \cdot \frac{100}{4,55} = 42,27$ mkg. Zugleich wurde behufs Ueberwachung das Zählwerk von Ashton-Storey angebracht, auf welches Zugkraft und Fahrgeschwindigkeit so einwirken, daß die Arbeit in m/t unmittelbar abgelesen werden kann. Grobe Fehler konnten so nicht unbemerkt bleiben. Pfähle neben dem Gleise am Anfange und Ende der Versuchsstrecke rückten das Zählwerk selbstthätig ein und aus, und schlugen zugleich einen Punkt auf den Papierstreifen, so daß unmittelbarer Vergleich der beiden Messungen möglich war. Die Doppelbeobachtung lieferte für die gekuppelten Lenkachsen rund dreimal so große Fehler, als für die freien. Aus den Ergebnissen der in großer Zahl ausgeführten Versuchsfahrten, welche in der Quelle einzeln aufgeführt sind, ergeben sich folgende Mittelwerthe.

Es ist der Widerstand auf 1 t Zuggewicht bei 12 km Geschwindigkeit in der Stunde:

	bei		Mehrwiderstand der freien Lenkachsen
	zwangläufigen Lenkachsen	freien Lenkachsen	
in der wagerechten Geraden	2,43 kg	2,48 kg	2,1 %
im wagerechten Bogen R = 283 ^m	3,66 "	3,92 "	7,1 %
" " " " = 170 "	4,92 "	5,81 "	18,1 %

Zieht man von allen Widerständen denjenigen des Fahrzeuges mit zwangläufigen Lenkachsen in der Geraden ab, um den reinen Rogenwiderstand auszusondern, so ergibt sich eine Vermehrung des Widerstandes der freien Lenkachsen gegenüber zwangläufigen

im Bogen von 283^m Halbmesser um 21,1 %
 " " " 170 " " " 35,7 %

Obwohl also die neueren Versuche des Lenkachs-ausschusses erwiesen haben, daß auch die freien Lenkachsen für alle Geschwindigkeiten genügen, weil sie sich stets in richtigem Sinne, wenn auch nicht genau einstellen, so dürften vom wirtschaftlichen Standpunkte aus nach den mitgetheilten Versuchsergebnissen namentlich bei großen Achsständen und Geschwindigkeiten doch die zwangläufigen den freien Lenkachsen vorzuziehen sein.

*) Civilingenieur Bd. XXIX, 1883 und Organ 1885, S. 174.

Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

Elektrische Untergrundbahn für Paris, Entwurf Berlier.

(Revue industrielle 1892, Februar, Bd. XXIII, S. 73)
(Hierzu Zeichnung Fig. 9, Tafel XXIV)

Der vollständige Erfolg, welchen man in London mit der City- und Southwark-elektrischen Röhrenbahn*) erzielt hat, und welcher bereits in der Mehrzahl der großen Städte**) die Aufnahme ähnlicher Pläne zur Folge gehabt hat, bewirkt auch für Paris die Verfolgung der Erbauung einer ganz ähnlichen Ortsverkehrsanlage, obwohl man dort augenblicklich mit der Feststellung eines großen Stadtbahnnetzes beschäftigt ist.***) Es ist dies ein neuer Beleg für die Anschauung, daß die Großstädte mit der Erbauung großer Stadtbahnhauptnetze keineswegs am Ende der Befriedigung ihrer Verkehrsbedürfnisse angelangt sein werden, daß damit vielmehr erst die Zeit der Erbauung engmaschiger Nebenbahnnetze beginnt, welche als verbesserter Ersatz der Straßen- und Pferdebahnen neben dem kleinen Ortsverkehre die Zuleitung zu den Hauptbahnen zu vermitteln haben.

Der Urheber des großen Anklang findenden Entwurfes, welcher vom Stadtrathe bereits in ernste Erwägung gezogen wurde, ist der Ingenieur Berlier, welcher sich auch an der Gewinnung eines Entwurfes für ein größeres Hauptbahnnetz eifrig betheiligt hat.†) Auch für ein solches hatte er Untergrundröhrenbahnen vorgesehen, stiefs damit aber auf allgemeinen Widerspruch, weil eine innige Verbindung mit den Fernbahnen ausgeschlossen erschien. Die Uebertragung des Grundgedankens auf eine mit den Straßenbahnen gleiche Zwecke verfolgende Anlage findet dagegen allgemeine Billigung. Es ist im wesentlichen nur eine ost-westliche Durchmesserlinie vorgesehen, welche in den Uebersichtsplan Fig. 9, Taf. XXIV eingetragen ist; der Plan entspricht genau den Darstellungen der Stadtbahnnetze Organ 1891, Taf. XIX, so daß ein Zusammenfallen dieser vorliegenden und bei der neuen Anlage berücksichtigten Pläne mit der Berlier'schen Linie ohne weiteres möglich ist.

Die Linie geht aus von der Haltestelle Bois de Vincennes der inneren Gürtelbahn und durchläuft den Platz de la Nation, Boulevard Diderot, Rue de Lyon, den Bastillenplatz, Rue St. Antoine, Rue Rivoli, den Platz de la Concorde, Champs-Elysées, den Platz de l'Etoile, Avenue und Platz Victor Hugo, die Avenue Bugeaud bis zur Haltestelle Bois de Boulogne der inneren Gürtelbahn. Die Linie überschreitet als Hochbahn nur das Bassin de l'Arsenal am Bastillenplatze. Im östlichen Theile ist die im Plane Fig. 9, Taf. XXIV gestrichelte Abänderung zur Wahl gestellt, die aber neben andern den Nachtheil hat, daß die Haltestelle am Platze Rambouillet unter den Stammkanal von Coteau trifft, was erhebliche Schwierigkeiten ergeben würde.

Außer den Endpunkten hat die Linie 15 Haltestellen, sie ist 11,2327 km lang, wovon etwa 86,4 % in der Geraden,

*) Organ 1886, S. 240; 1887, S. 240; 1889, S. 215 u. 252.

**) Vergl. Berlin, Organ 1892, S. 112; Wien, Organ 1892, S. 62; New-York, Organ 1892, S. 165.

***) Organ 1891, S. 142 u. 135.

†) Organ 1888, S. 72; 1891, S. 143.

13,6 % in Bögen mit Halbmessern zwischen 50 und 250^m liegen. 18 % liegen wagerecht, 40,3 % haben Gefälle nach Westen, 41,7 % nach Osten. Der Oberbau hat Holzquerschwellen und 20 kg/m schwere Schienen, die Spur beträgt 1,0^m.

Der größte Theil der Strecke liegt in einem Gußrohre von 23^{mm} Wanddicke mit Innenflanschen, 5,8^m äußerem und 5,55^m innerem Kreisdurchmesser. Die Aufsenseite wird, wie in London, mit einer von innen durch Löcher in der Wandung geprefsten Cementlage umhüllt. Der Gleismittenabstand im Rohre beträgt 2,5^m, zwischen den Gleisen liegt im Rohrscheitel ein vertiefter Gang für die elektrische Leitung. Der kleinste für derartige Anlage zugelassene Krümmungshalbmesser ist 100^m. Wo schärfere Krümmung oder sehr flache Lage nöthig wird, soll ein Rechteckquerschnitt mit Seitenmauern und Metalldecke von 7^m lichter Breite, 3,3^m lichter Höhe und 3^m Abstand der Gleismitten ausgeführt werden. 83,9 % der Länge liegen im Rohre, 3,5 % haben Rechteckquerschnitt und 12,6 % werden von den Haltestellen eingenommen.

Besondere Ueberlegung erfordern die Kreuzungen mit den großen Kanälen und den Strecken der geplanten Stadtbahn. Am Boulevard Sebastopol soll die Stadtbahn unter dem Stammkanale hingeführt werden. Die elektrische Untergrundbahn Berliers liegt daher hier flach, und ihr Rechteckquerschnitt ist von oben her in das Gewölbe des Kanales eingeschnitten, so jedoch, daß über den Fußwegen des Kanales 1,8^m Durchgangshöhe verbleibt. In der Kappe des Kanales liegen aber zwei Wasserleitungsrohre von 1,0^m und 0,8^m Durchmesser; um diese zu kreuzen, ist vor und hinter der Kreuzungsstelle eine mit flachen Bogen geschlossene Ausweitung des Kanales vorgesehen, dessen ursprüngliche Seitenmauern in der Erstreckung dieser Ausweitung nur bis zur Unterkante des eingehängten Bahnkastens stehen bleiben. Neben dem eigentlichen Kanale entstehen so unter dem Bahnkasten abgesonderte Räume, durch welche gleichzeitig nach aufsen und unten gekrümmte Düker geführt werden können, ohne daß eine Verengung des unter dem Bahnkasten liegenden Theiles des Hauptkanales einträte. Die übrigen großen Stammkanäle werden ohne Schwierigkeit vom Rohre unterfahren.

Am Platze de l'Etoile trifft die Haltestelle mit einer solchen der Stadtbahn zusammen, und mußte daher tief gelegt werden; diese eine Haltestelle wird daher nur mittels Hebewerk zugänglich sein, kann aber mittels gewölbter Gänge und Treppen in Verbindung mit den Bahnsteigen der Stadtbahn gebracht werden.

Der Kanal St. Martin wird im Bassin de l'Arsenal beim Bastillenplatze mittels Hochbahn mit 5,25^m Durchfahrthöhe für die Schiffe gekreuzt. Die Tunnel der Rue de Lyon und Rue St. Antoine durchbrechen die Ufermauern dicht unter dem Straßensplaster; auf der Hochbahnstrecke liegt der wichtigste Bahnhof und unter dem Viaduct wird die Kraftmaschinen-Anlage eingerichtet. Die Gesamtanlage erhält eine Längsseite am Bastillenplatze, und dem Bassin de l'Arsenal können noch zwei Gebäude von 20 × 30^m für die elektrischen Maschinen abgewonnen werden. Diese Maschinenanlage liegt völlig frei und

ruft keine Störung der Umgebung hervor, sie versorgt die rund 8 km lange Strecke östlich vom Platze de la Concorde, in deren Mitte sie liegt; die 3 km lange westliche Strecke erhält ihre Stromquelle am Boulevard Flandrin, wo auch eine Ausbesserungswerkstatt angelegt wird.

Am Bois de Vincennes liegt die Gürtelbahn hoch, man muß sich hier also begnügen, das Eingangshäuschen der Untergrundbahn der Aufgangstreppe zur Gürtelbahn so nahe, wie möglich zu legen; außerhalb der Gürtelbahn wird ein kleiner Betriebsbahnhof angelegt. Am Bois de Boulogne, wo die Gürtelbahn im Einschnitte liegt, kann man durch Einbrechen eines Durchganges in die Futtermauer beide Anlagen in unmittelbare Verbindung bringen.

Die Haltestellen am Bahnhofe von Lyon und dem Platze de la Concorde erhalten je ein Aufstellungsgleis mit Weiche, um auf diesem verkehrsreichsten Abschnitte die doppelte Zahl von Zügen laufen lassen zu können.

Die gewöhnlichen Haltestellen haben Rechteckquerschnitt zwischen Futtermauern von 12,5 m, die 4,5 m von einander entfernten Bahnsteige liegen in gleicher Höhe mit den Wagenböden, und sind 4 m breit, vor den 2,5 m breiten Treppen noch 1,5 m. Von jedem Bahnsteige führt eine Treppe zu einem die Gleise überbrückenden Quergange, von dem aus wieder eine Treppe zum Eingangshäuschen ansteigt.

In kurzen Abständen sollen sich säulenförmige Lüftungsschlote auf den Bürgersteigen erheben, um die Luft im Tunnel zu erneuern. Künstliche Lüftung ist nicht erforderlich, da der Betrieb keine schlechte Luft erzeugt.

Die Hauptleitung für einen Strom von 450 volt Spannung liegt in dem Graben zwischen den Gleisen; von ihr aus wird die auf den Holzschwellen zwischen den Schienen befestigte unmittelbare Zuleitung gespeist, auf der die Wagen einen Schließungsschlitten aus Blech gleiten lassen. Die Schienen bilden die Rückleitung. Der Leitungsgraben ist tief genug, um auf seiner Sohle etwaiges Schweißwasser nach Wassertöpfen in den Gefällsätteln abführen zu können, Grund- und Tagewasser gelangt nicht in das Rohr.

Jeder Zug besteht aus 4 langen Drehgestellwagen, von denen je 2 Wagen Antriebsmaschinen von je 25 Pferden an beiden Gestellen haben, 2 geschleppt werden. Die Maschinen sind hinter einander geschaltet und wirken unmittelbar auf die Achsen. Die Erleuchtung des Zuges ist gleichfalls elektrisch. Alle Maschinen eines Zuges werden vom Führer auf der vordersten Bühne gesteuert, und dieser kann auch alle Thüren während der Fahrt elektrisch verriegeln. Die Züge haben durchlaufende, selbstthätige Bremsen, und decken sich durch selbstthätige Blocklichtsignale.

Am Tage sollen vom Bahnhofe von Lyon bis zum Platze de la Concorde Züge in 2 Minuten, auf den Außenstrecken in 4 Minuten Zeitabstand mit 20 bis 25 km Geschwindigkeit in der Stunde fahren; es wird dabei nöthig, mit unveränderlicher Geschwindigkeit in allen Steigungs- und Lageverhältnissen zu fahren, was bekanntlich bei elektrischem Betriebe am leichtesten durchzuführen ist.

Vorgeschlagen sind zwei Classen mit 24 Pf. und 12 Pf. Fahrpreis, jedoch führt vielleicht die Rücksicht auf den Wegfall

jeder Ueberwachung in den Zügen zur Einführung nur einer Classe mit 16 Pf. Fahrpreis. Es wird beabsichtigt, einen Austausch der Fahrgäste mit den Omnibusgesellschaften zu vereinbaren.

Für die Ausführung der Rohrstrecken ist der bekannte Schildvortrieb*) in Aussicht genommen. Für die im Querschnitte rechteckigen, flachen Strecken und die ebenso geformten Haltestellen werden zuerst nach einander die Seitenmauern in schmalen Baugruben errichtet, hierauf erst die eine, dann die zweite Breitenhälfte der Decke hergestellt, wobei Pflaster und Erdreich nur bis zu der Tiefe ausgehoben werden, welche der Deckendicke entspricht, so daß die Decke voll auf dem Boden ruht. Nachdem nun der endgültige Zustand der Straßensfahrbahn hergestellt ist, kann die Freilegung des Tunnelquerschnittes ungehindert erfolgen. Die gesammten Baukosten sind auf rund 33 Millionen M. geschätzt, so daß ein 1 km durchschnittlich rund 2,92 Millionen M. kosten würde.

Einen gewissen Anhalt für den zu erwartenden Verkehr bieten die zwischen den gleichen Endpunkten auf etwa gleicher Linie fahrenden Seine-Dampfer, welche trotz sehr beschränkter Tagesdienstes und häufiger Störung durch Eis und Nebel im Jahre 24 bis 25 Millionen Fahrgäste befördern. Die Omnibuslinie der großen Boulevards befördert 14 Millionen, läßt sich aber nach der Schätzung der städtischen Behörden wegen Platzmangel mindestens 10 Millionen entgehen. Die neue Bahn würde etwa 60 Millionen befördern können, rechnet man nun auf Grund obiger Zahlen zunächst auf 30 Millionen, so würde sich eine Gesamteinnahme von $30 \cdot 0,16 = 4,8$ Millionen M. oder 14,6 % der Anlagekosten ergeben. Danach wäre das Unternehmen als von vornherein aussichtsvoll zu bezeichnen.

Elektrische Drahtseilbahn auf den Monte S. Salvatore bei Lugano.

(Schweizerische Bauzeitung 1892, Februar, Bd. XIX. Mit Zeichnungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 5 bis 8 auf Taf. XXVI.)

Die von Bucher und Durrer in Kägiswyl ausgeführte Drahtseilbahn ist auf Grund der Genehmigung für Dr. Battaglini in Lugano ausgeführt, nachdem eine ältere Genehmigung einer Zahnstangenbahn von diesem aufgegeben war. Sie stellt in unmittelbarer Verbindung mit einer Trambahn Lugano-Paradiso, und beginnt an letzterem Punkte etwa 150 m von der Anlagestelle der Dampfschiffe.

Die in der Steigung 1633 m, wagerecht 1507 m lange Bahn ist durch eine Umsteigestelle in zwei Theile zerlegt, von denen der untere ganz gerade ist, der obere zwei Krümmungen in entgegengesetztem Sinne mit 300 m Halbmesser bei 150 m bzw. 100 m Länge enthält; die Bahn steigt von 281 m (Paradiso) mit 17 % bis 38 % Neigung bis zur Umsteigestelle (496,79 m) und von da mit 38 % bis 60 % Neigung bis zur oberen Haltestelle (882,6 m), im Ganzen also um 601,6 m; der höchste Gipfel liegt nur 26,4 m höher auf 909 m.

*) London, siehe Organ 1886, S. 240; 1887, S. 240; 1889, S. 215; Hudson-Tunnel und St. Claire-Tunnel, Organ 1887, S. 211; 1891, S. 80; Berlin, Organ 1892, S. 113

Die Bahn ist eingleisig mit 1^m Spur, und trägt in jedem der Abschnitte nur einen Wagen. Die Kraftmaschine steht in der Umsteigestelle, an ihrer Trommel hängt der obere Wagen mittels eines um eine Seilscheibe am obern Bahnende geführten zweiarmigen Seiles, der untere mittels eines einarmigen Seiles unmittelbar. Die Wagen befinden sich also gleichzeitig beide in der Umsteigestelle, oder an den Bahnenden, während der obere steigt, fällt der untere und umgekehrt, so dafs ein Gewichtsausgleich stattfindet. Die Vortheile der Aufstellung der Kraftmaschine in der Mitte statt oben sind die folgenden: günstigere Stellung der Betriebsbeamten, dünneres Kabel, Fortfall einer Ausweichstelle, Erleichterung der Beförderungen für den Bau, billigere Längenentwicklung; dem gegenüber ist freilich das Umsteigen, bezw. Umladen in der Mitte ein Nachtheil. Uebrigens kann man später in der Mitte jedes Längenabschnittes eine Ausweichstelle anlegen, wenn der Verkehr das erfordern sollte.

Der Oberbau ruht nach Fig 5 u. 6, Taf. XXVI, ganz auf Mauerwerk, welches in den Untergrund eingetrept oben mit einer Rollschicht abgedeckt ist. In der unteren Strecke ist überall, in der oberen wenigstens für die Rollschicht und die hauptsächlichsten Bindeschichten die Verwendung des wenig verlässlichen Dolomit des S. Salvatore vermieden, und das Gestein zum Theil Findlingen, zum Theil den Brüchen von Caprino entnommen. In die Untermauerung sind 1,5^m lange  in Cement eingelassen verbolzt. Die Bolzen der obern Strecke sitzen in Betonrippen. Auf der obern Strecke sind neben dem Gleise Stufen für die Bahnbegehung gemauert, trotzdem ist letztere beschwerlich. Wasser mußte mühsam gesammelt werden, der Sand ist dem See entnommen.

Die Förderung der Baustoffe besorgte eine mitten aufgestellte Locomobile.

Die Böschungen stehen nur 42,5 cm, die Signalmaste 65 cm von der Wagenkante, in den Einschnitten sind deshalb Nischen in 30^m Theilung angebracht. Diese knappen Verhältnisse erscheinen nur mit Rücksicht auf das milde Klima zulässig.

Brücken kommen im untern Theile bis zu 17,7^m Weite und 450 kg Gesamtgewicht für 1^m vor; auf den Obergurt der bei mehreren Oeffnungen durchlaufenden Träger sind  gelegt, welche den Belag, den Oberbau und das Gelände tragen. Die Befestigungswinkel haben in den Trägern längliche Löcher, um die Ausdehnungsverschiedenheiten nicht zu hindern.

Die -Querschwellen haben 102 cm Abstand, je zwei auf eine Schienenlänge von 816 cm erhielten 50 cm tiefe Verankerung, um ein Aufreißen beim Bremsen zu hindern; ein Zng von 3000 kg nach oben und stoßendes Niederdrücken der Wuchtbäume erzeugte keine Lockerung. Die Schienen sind 9 cm und wiegen 17,5 kg/m, die Querschwellen 15 kg/m. Die obersten Klemmplatten jeder Schiene haben Winkelansätze nach oben, die mit dem Stege verbolzt werden, so dafs die Schienen hängend am Wandern verhindert sind. Die von der Lage des Kabels auferhalb der Gleismitte bewirkte Seitendruck gegen die Schiene beträgt höchstens 500 kg und kann von der Verankerung mit Sicherheit aufgenommen werden.

Die wichtigsten Abmessungen der zweitheiligen A b'tschen Zahnstange gehen aus Fig. 5 u. 6, Taf. XXVI hervor, ebenso wie die Art der Befestigung der 202 cm langen Zahnstangenplatten.

Die Wagen haben 2 Achsen, 4 halboffene Abtheile einer Classe für je 8 Fahrgäste und 2 Endbühnen, auf deren vorderer in der Fahrrihtung der Führer steht.

Der untere Wagen steht auf 28%, der obere auf 50% Neigung wagerecht. Das Gewicht beträgt 4,5 t.

Jede Achse trägt zwei Zahnradscheiben, entsprechend der Stangenverschiebung verschränkt, seitlich sind geriefelte Bremscheiben angebolzt, welche durch eine Handbremse oder durch selbstthätige Fallbremse, durch jede selbstständig eingespannt werden können. Um Aufkippen der Wagen zu verhüten, greifen zwei bewegliche Fanghaken unter die Zahnstange. Die Handbremse war erst mit Spindeln angeordnet, wird aber nachträglich mit dem sicherer und schneller wirkenden Zughebel ausgestattet. Das Drahtseil trägt bis 5,3 t regelmässiger Last, 53,5 t bis zum Bruche, und hat ausßen 10 Drähte von 2,26^{mm}, innen 7 von 1,77^{mm}; es hat 32^{mm} Durchmesser und 3,41 kg/m Gewicht.

Die Verhältnisse der Gußstahl-Drähte waren folgende:

	Durchmesser mm	Festigkeit t/qcm	Reckung %	Einschnürung %	Beim Bruche des 20 cm langen Stückes	
					Verwindungen	Verdrehungsmoment cm/kg
Starke Außen-drähte	2,26	16,7	3,3	48,3	31,1	28,7
Schwache Innen-drähte	1,77	15,3	3,9	50	42,8	13,5

Das Seil hat Hanfseele und keine Schutzdrähte, erstere wirkt durch Wasseraufnahme ungünstig, ihre Weglassung und die Zugabe eines Drahtschutzes soll sich in England bewährt haben.

Die Umsteigestelle treibt das Seil mit einer Trommel von 4^m und einer Gegentrommel von 3^m Durchmesser (Fig. 7, Taf. XXVI), auf jeder Scheibe liegt das Seil zwei Male. Die Laufscheibe am oberen Ende hat 3,5^m Durchmesser.

Der leere Wagen überwiegt in der höchsten Stellung die Zugkraft des Seiles etwas. Die Rollen aus Holz zwischen Gußscheiben in der Geraden, aus Gußgestellen mit Hartholzfutter von 60 cm Durchmesser in den Bögen stützen das Seil in 12 bis 14^m Abstand. Der Rollendurchmesser scheint etwas klein und die Breite der Holzfutter zu groß gewählt zu sein, letztere werden in den geraden Rollen alle 3—4 Wochen, in den schiefen alle 8—12 Wochen ausgewechselt. Anfangs zerbrachen die eingeklemmten Futter die Gußscheiben, wenn sie naß wurden, letztere sind daher verstärkt.

Die Betriebskraft ist durch eine 5 km lange Quellenleitung gewonnen, deren Wasser durch eine 50 cm weite Durchleitung mit 254^m Gefälle zwei wagerecht liegende Girardturbinen mit innerer Beaufschlagung treibt, eine von 125 Pferden für die Primärdynamo, und eine von 250 Pferden für eine Wechselstromdynamo mit Erregermaschine. Erstere versorgt die Beleuchtung von Lugano und die Trambahn. Die Druckregler — vom Wasser selbst bewegte Kolben mit Schieber im Turbinen-einlaufe — halten die Umlaufzahl von 750 in der Minute bei verschiedenster Anstrengung ganz genau. Die Turbinen und Dynamomaschinen sind durch biegsame Lederkuppelung verbunden.

Die Primärdynamo mit Reihenschaltung nimmt bei 700 Umgängen 60 Pferde auf und liefert 22 amp. und 1800 volt. Gegen Ueberlastung durch zu große Stromstärke ist sie durch selbstthätigen Kurzschluss in den Schenkelwickelungen gesichert. Von der Stromerzeugungsstelle nach der Secundärstelle am Umsteigeplatze führt eine 5^{mm} starke Kupferleitung auf Oelabsonderung von 7180^m Länge. Die Stangen tragen noch eine 6^{mm} dicke Licht-, eine Fernsprechleitung und einen Stacheldraht, der mit Erdverbindungen versehen als Blitzableiter wirkt. Bei 150 volts Spannungsverlust bei höchster Beanspruchung wird eine Nutzwirkung von 71,5 % erzielt. Wegen reichlicher Wasserkraft hat man die dünne Leitung mit großem Verluste vorgezogen.

Das Vorgelege der Sekundärstation ist in Fig. 8, Taf. XXVI dargestellt, in dasselbe ist für Nothfälle eine Locomobile von 50 Pferden eingeschaltet. Reibungskuppelungen ermöglichen die Umsteuerung, doch sähe man lieber, wenn die Dynamomaschinen selbst dafür eingerichtet wären. Der Maschinenwärter kann von seinem vor unbeabsichtigten Schlägen geschützten Standpunkte aus aufser den Steuerungshebeln nach Maafsgabe eines Ampèremeter einen Drahtwiderstand einschalten, um ruhiges Anfahren zu ermöglichen. Die einfahrenden Wagen lösen die Kraftübertragung und eine Bremse selbstthätig aus, ebenso ist auch ein selbstthätiger Regler der Fahrgeschwindigkeit angebracht, welche zu 93 cm in der Secunde vorgesehen ist. Der Kraftbedarf ist in Folge der stark wechselnden Neigung sehr wechselnd, und bedarf daher sorgsamster Regelung; ein Geschwindigkeitszeiger, sowie ein bewegliches Bild der Wagenbewegung geben hierzu die Grundlagen.

Signale werden gegeben: mittelst Telephon zwischen den Halte- und Maschinenstellen, elektrisch für Abfahrt, durch elektrische Läutewerke entlang der Strecke, vom Zuge nach der Umsteigestelle durch Berührung einer in Wagendachhöhe ge-

spannten Drahtleitung mit einem Metallstabe, und so erzielten Stromschluss. Es ist also Verständigung zwischen Zugführer und Maschinenwärter in jedem Augenblicke möglich. Sonst wird noch das Sprachrohr benutzt.

Die Fahrt dauert einschliesslich Umsteigen 30 Minuten, Einstellung des Betriebes wegen Schneefall kommt nur sehr selten vor.

Das Vermögen der Gesellschaft ist 320 000 M. nebst 160 000 M. aus Schuldverschreibungen. Von 33 886 Fahrgästen wurden im ersten Jahre 40 712 M. eingenommen, die Betriebskosten betragen 17 244 M. Die Anlagekosten vertheilen sich wie folgt:

Entwurf, Gutachten	40 000 M.
Grunderwerb	25 000 «
Unterbau	290 000 «
Oberbau	100 000 «
Betriebsmittel	20 000 «
Verwaltung und Bauzinsen	40 000 «
Hochbauten und Maschinen	65 000 «
Unvorhergesehenes	20 000 «

An Beamten sind 1 Betriebsleiter, 1 Bahnmeister, 1 Maschinenwärter, 2 Bahnwärter, 2 Zugführer, 1 Kassenführer und je 1 Aufsichtsbeamter für die elektrischen und die Bahnanlagen angestellt.

Der Fahrpreis ist 2,4 M. für die Berg-, 1,6 M. für die Thal- und 3,2 M. für Hin- und Rückfahrt. Gepäck kostet 20 Pf. für 10 kg, jedes Kilogramm darüber 2 Pf.

Entwurf und Ausführung lagen der Firma Bucher und Durrer ob, der Oberbau ist von R. Abt, die Brücken, Wagen und Maschinen sind von der Maschinenfabrik Bell und Comp., die elektrischen Maschinen und Leitungen vom Werke Oerlikon und die Turbinen von Escher Wyss und Comp. geliefert.

Technische Litteratur.

Les Chemins de fer et les Tramways, construction, exploitation, traction, la voie, les gares, les signaux et appareils de sécurité, la marche des trains, la locomotive, les vehicules, les chemins de fer metropolitains, de montagne, à voie étroite, les tramways et les chemins de fer électriques, par A. Schoeller, ingénieur des arts et manufactures, inspecteur à la compagnie des Chemins de fer du Nord. Paris 1892, Baillièrre et fils. Preis 2,8 M.

Das Buch bildet einen Band der »Bibliothèque scientifique contemporaine« und stellt sich die Aufgabe, eine allgemein verständliche Darstellung des gesammten Eisenbahnwesens zu bieten, wie auch die Inhaltsangabe zeigt. Es ist dabei aber in ausreichendem Mafse mit Textabbildungen ausgestattet, um ein ziemlich weitgehendes Eindringen in die Technik der Eisenbahnen zu ermöglichen, vielleicht ein Beweis dafür, daß auch in Frankreich, wie in England und Amerika weitere Kreise der Gesellschaft der heute die Welt beherrschenden Technik eine ihrer würdige Aufmerksamkeit entgegenbringen, als das in Deutschland — leider — der Fall ist. Für den Techniker bietet das

Buch insofern noch Besonderes, als er darin die französischen Anschauungen über die heute an die Eisenbahnen zu stellenden Anforderungen beleuchtet findet, welche von denen anderer Länder in manchen Beziehungen grundsätzlich verschieden sind.

Das Recht der Eisenbahnen in Preussen. Systematisch dargestellt von W. Gleim, Geh. Ober-Regierungsrath und vortragender Rath im Königl. Preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Berlin 1892, F. Vahlen. Erster Band, erste Hälfte 3,0 M., zweite Hälfte, erste Abtheilung 3,60 M.

Während sich die erste Hälfte des ersten Bandes mit der Wiedergabe der allgemeinen Grundlagen des Preussischen Eisenbahnrechts beschäftigte, behandelt die erste Abtheilung der zweiten Hälfte im wesentlichen das Eisenbahnbaurecht, und zwar in sachlich folgerichtiger Darstellung, nicht bloß durch Aufzählung und Vorführung der einschläglichen Gesetze und Verordnungen; dabei werden auch die Verhältnisse zur Landesvertheidigung, der Wege-, Deich-, Strom-, Bau- und Feuerpolizei zum Privatbesitze, zum Bergbau, zur Post- und Zollverwaltung erörtert.

Die zweite Abtheilung wird das Verfahren der Feststellung der Baupläne, die Ueberwachung und Prüfung des Baues, sowie die aus dem Bau hervorgehenden Rechtsverhältnisse in gleicher Weise besprechen.

Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb. Von Professor Dr. C. Heim, Docent an der Königl. technischen Hochschule zu Hannover. Leipzig 1892, O. Leiner.

Der Verfasser erklärt die Beschränkung seines Werkes auf die Gleichstromanlagen daraus, daß diese nach nunmehr etwa 10jähriger Entwicklung aus dem Sturm- und Drang-Abschnitte heraus in den Zustand langsamerer und stetiger Entwicklung eingetreten sind und daher sichtlich und zusammenfassend behandelt werden können, während ein Werk über Wechselstrom-Anlagen bei der erst in neuester Zeit wieder aufgenommenen Förderung dieser Stromwirkung sicher in kürzester Zeit wieder veraltet wäre.

Das Werk behandelt in der Einleitung die wichtigsten Grundgesetze und Begriffe der Theorie der Elektrizität, welche und soweit sie auf die Beleuchtungsanlagen unmittelbar Bezug haben, im Abschnitte

I	die Dynamo- und Betriebsmaschinen,
«	«
II	die Speicherung der Arbeit,
«	«
III	die Lampen,
«	«
IV	die Strom-Leitung und Vertheilung,
«	«
V	die Hilfsvorrichtungen,
«	«
VI	den Betrieb (Störungen),
«	«
VII	den Anschluß an Erzeugungs-Mittelpunkte,
«	«
VIII	Entwurf und Kosten betreffen.

Die Darstellung in dieser sehr umfassenden Abhandlung ist überall eine knappe und klare, der Inhalt einerseits dem noch Unbewanderten durch die Berücksichtigung aller Grundlagen leicht zugänglich, andererseits aber auch für den erfahrenen Beleuchtungstechniker durch die große Zahl schaubildlicher Darstellungen neben sehr klaren Linienzeichnungen und durch Mittheilung vieler Erfahrungs- und Zahlenangaben höchst werthvoll und verwendbar.

Das Urtheil ist in dem ganzen Buche ein sachliches und ruhig wägendes, das sich von aller auf diesem Gebiete so häufig zu findenden Voreingenommenheit und Schönfärberei freihält.

Die Ausstattung des Buches ist durchweg eine vorzügliche zu nennen, und so können wir dasselbe unseren Lesern auf das wärmste empfehlen.

Encyclopädie des gesammten Eisenbahnwesens in alphabetischer Anordnung. Herausgegeben von Dr. Victor Röhl, General-directionsrath der österreichischen Staatsbahnen, unter redactioneller Mitwirkung der Obergeringieure F. Kienesperger und Ch. Lang. Vierter Band.*) Wien 1892, C. Gerolds Sohn.

Auch der vierte Band, dessen letztes Stichwort »Interstate Commerce Commission« ist, enthält eine große Zahl bemerkenswerther Aufsätze, unter denen wir nur die technischen und wirtschaftlichen Uebersichten über eine Reihe großer Eisenbahnnetze besonders hervorheben.

Je weiter das Werk vorschreitet, desto mehr rundet sich sein Gesamtbild in befriedigender Weise ab, wir können dasselbe unsern Lesern daher wiederholt als ein bequemes und Erfolg versprechendes Nachschlagebuch bestens empfehlen.

*) Organ 1892, S. 45.

An statistischen Nachrichten und Mittheilungen von Bahnverwaltungen liegen vor:

- 1) Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen. Erläuterungen zu der Zusammenstellung der Ergebnisse der in der Zeit vom 1. October 1889 bis dahin 1890 von den Vereinsverwaltungen mit Eisenbahnmaterial angestellten Güteproben. Erfurt 1892.
- 2) K. K. priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft. Protokoll der am 26. April 1892 in Teplitz abgehaltenen 34. ordentlichen General-Verammlung sammt Geschäftsbericht, Rechnungsbeilagen und Statistik für das Jahr 1891. Teplitz 1892.
- 3) 20. Geschäftsbericht der Direktion und des Verwaltungsrathes der Gotthardbahn, umfassend das Jahr 1891. Luzern 1892.

Bei der Redaction eingegangene Bücher und Zeitschriften:

- 1) Sonst und jetzt. Eine Plauderei zur Feier der Vollendung des tausendsten Weichenstellwerkes durch die Eisenbahnsignal-Bauanstalt von Max Jüdel & Co. in Braunschweig von H. Stegmann.
- 2) Vorschlag zu einer Gleis-Rangirbremse D. R. P. No. 59532. Von J. Brosius, Königlicher Eisenbahn-Director in Breslau. Sonderabdruck aus Glaser's Annalen. Auf den Inhalt kommen wir im Berichte über die Fortschritte des Eisenbahnwesens besonders zurück.
- 3) Der Entwurf der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft für eine elektrische Untergrundbahn in Berlin. Vortrag des Herrn Kollé, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector a. D., Director der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft. Sonderabdruck aus Glaser's Annalen. Vergl. Organ 1892, Seite 112.
- 4) Costruzione ed Esercizio delle strade ferrate e delle tramvie*). Norme pratiche, dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico-editrice Torinese, Turin, Rom und Neapel. Heft 60, Vol. I, Theil III. Steinernen Brücken und Viaducte, von Ingenieur Lauro Pozzi. Fortsetzung. Preis 1,60 M. — Heft 61, Vol. I, Theil II. Tunnel, von Ingenieur Antonio Solerti. Fortsetzung. Preis 1,60 M.
- 5) Zeitschrift für das gesammte Local- und Strafsenbahnwesen. Unter Mitwirkung in- und ausländischer Fachgenossen herausgegeben von W. Hostmann, Großherzogl. Sächsischer Baurath in Hannover, J. Fischer-Dick, Obergeringieur in Berlin, Friedr. Giesecke, staatlicher Fabrikinspector, Hamburg. — XI. Jahrgang 1892, I. Heft. Wiesbaden, J. F. Bergmann.
- 6) Illustrierte kunstgewerbliche Zeitschrift für Innendecoration, Ausschmückung und Einrichtung der Wohnräume. III. Jahrgang 1892. 12 Monatshefte 8 M. Alexander Koch, Darmstadt. Das Maiheft enthält die Darstellung der Ausstattung des Großherzogl. Oldenburgischen Hofzuges.

*) Organ 1892, S. 119.