ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXVII. Band. **5. Heft. 1890.**

Die Oberbauten der Bahnen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

(Hierzu 2 Zusammenstellungen auf Tabelle D. und E. am Schlusse dieses Heftes.)

(Schlufs von Seite 124.)

III. Langschwellen-Oberbauten.

In der Zusammenstellung III sind die Einzelangaben über diejenigen Langschwellen-Oberbauten vereinigt, welche im Jahre 1888 von den betreffenden Verwaltungen noch als »normale« bezeichnet wurden.

Die Spannungsangaben, welche auch hier von den Seitenkräften absehen, sind nach den Engesser'schen Aufstellungen ermittelt, welche hier auszugsweise vorangestellt werden.

Die Bettungsziffer*) γ ist $= 8$ angenommen. Das Trägheitsmoment der Schiene für die wagerechte Schwerpunktsachse heifse J' (Zusammenstellung III, Spalte 18 u. 19), das der Schwelle J'' (III, Spalte 30), $J' + J''$ sei $= J$, das Widerstandsmoment zur Berechnung der Spannung im Schienenkopfe W_o' ist $= \frac{J'}{e_{14}}$, im Fufse $W_u' = \frac{J'}{e_{16}}$, worin die Zeichen der e-Werthe auf die entsprechenden Spalten der Zusammenstellung III hinweisen; Widerstandsmoment der Schwelle für den Kopf $W_o'' = \frac{J''}{e_{33}}$, für den Fufs $W_u'' = \frac{J''}{e_{34}}$.

Es ist nun nach »Organ« 1888 Seite 99: $c = b.\gamma$, wenn b die Schwellenbreite bedeutet, also für den Oberbau 1 der Zusammenstellung III: $c = 32.8 = 256$.

*) Vergl. Organ 1888, Seite 184 und 1889, Seite 141, 194 u. 227.

Wird der Achsstand $a = 1{,}5^{m}$, also $\lambda = {}^{a}/_{4} = 37{,}5$ cm gesetzt, so ist weiter nach »Organ« 1888 Seite 100 für $J = 759{,}5 + 160 = 919{,}5$ cm^4

$$\varrho = \frac{6.E.J}{c.\lambda^4} = \frac{6.2000000.919{,}5}{256.37{,}5^4} = 21{,}795.$$

Nach Gl. 4, Organ 1888 Seite 100, ist $M = \frac{P\,a}{96}\,\frac{3+8\varrho}{2+\varrho}$ also für $P = 7000$ kg

$$M = \frac{7000.150}{96}\,\frac{3+8.21{,}795}{2+21{,}795} = 81525 \text{ cm/kg}.$$

Für die abgenutzte Schiene ergiebt sich der entsprechende Momentenwerth, wenn statt J' in J das — bei Oberbau 1 nicht festzustellende — Trägheitsmoment der abgenutzten Schiene eingesetzt wird.

Ferner ist nach Gl. 7, Organ 1888 Seite 101, für neue Schiene in

Kopfoberkante $s_s^o = \frac{M.e_{14}}{J} = \frac{81525.5{,}7}{919{,}5} = 506$ kg f. 1 qcm.

Fufsunterkante $s_s^u = \frac{M.e_{16}}{J} = \frac{81525.6{,}8}{919{,}5} = 604$ « « « «

Schwellenoberkante $s_u^o = \frac{M.e_{33}}{J} = \frac{81525.3{,}3}{919{,}5} = 293$ « « « «

Schwellenunterkte. $s_u^u = \frac{M.e_{34}}{J} = \frac{81525.4{,}2}{919{,}5} = 373$ « « « «

Die so ermittelten Spannungswerthe sind in Spalte 60 bis 67 eingetragen.

Festigkeitsversuche mit Flufsstahlschienen,

ein Beitrag zur Frage der Lieferungsbedingungen für Schienen.

Von **Albert Frank**, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

(Schlufs von Seite 129.)

Vergleich der Versuchsergebnisse.

Es sollen jetzt die Ergebnisse solcher Versuchsstäbe zusammengestellt werden, welche jedesmal einer Schiene entnommen sind.

1) Das Verhältnis der Bruchbelastung auf 1 qmm zweier Versuchsstäbe derselben Schiene beträgt:

bei	13	Schienen	1	bis	1,02
«	5	«	1,02	«	1,03
«	5	«	1,03	«	1,08
«	1	Schiene	1,112		
«	1	«	1,182		
«	1	«	1,48.		

2) Das Verhältnis der Dehnungsziffern zweier Versuchsstäbe derselben Schiene beträgt:

bei	10	Schienen	1	bis	1,05
«	7	«	1,05	«	1,20
«	6	«	1,20	«	1,80
«	1	Schiene	3,00		
«	1	«	4,60		
«	1	«	8,00.		

3) Das Verhältnis der Einziehungsziffern zweier Versuchsstäbe derselben Schiene beträgt:

bei	4	Schienen	1	bis	1,05
«	7	«	1,05	«	1,20
«	10	«	1,20	«	1,80
«	1	Schiene	2,95		
«	1	«	3,00		
«	1	«	3,24		
«	1	«	7,00		
«	1	«	10,52.		

Bezüglich der Versuche mit Fallgewichten sollen bei diesem Vergleiche alle solche Stäbe ausgeschlossen werden, bei denen wegen Anbruchs des Fufses an der Auflagerstelle mit Schlagen aufgehört ist, bevor ein regelmäfsiger Bruch eingetreten war. Auch sollen nur fehlerfreie Probestäbe dazu benutzt werden. Unter diesen Umständen bleiben zu diesem Vergleiche nur 20 Versuchsstäbe, die paarweise aus den Schienen

1 00 22 66 A D E H K P

hergestellt sind.

Vergleicht man hierbei die vor dem Bruche erlangten Durchbiegungsziffern, so findet man Verhältniszahlen, welche

bei	3	Schienen	zwischen	1	und	1,15
«	3	«	«	1,15	«	2,02
«	4	«	«	4,5	«	7,7 schwanken.

Die Unterschiede bei Versuchsstäben derselben Schiene fallen am kleinsten aus bezüglich der Bruch-Belastung auf 1 qmm; sie sind gröfser bei den Dehnungsziffern; noch gröfser bei den Einziehungsziffern und am gröfsten bei den Durchbiegungsziffern.

Auffallend ist auch der grofse Unterschied des Verhaltens derselben Schiene bezüglich der Zerreifs- und Schlag-Versuche.

Während die Zerreifsversuche der Schienen 3 und N die besten Ergebnisse geliefert haben, sind die Schlagversuche schlecht ausgefallen. Das fehlerfreie Stück der Schiene 3 hat nur den 2. Schlag aus 3000 mm Höhe ertragen mit einer Durchbiegung von 54 mm. Das fehlerfreie Stück der Schiene N hat nur den 3. Schlag aus einer Höhe von 3500 mm ausgehalten mit einer Durchbiegung von 82 mm. Dagegen hat das fehlerfreie Schienenstück 44 den 6. Schlag aus 5000 mm Höhe mit einer Durchbiegung von 304 mm ausgehalten und damit das beste Ergebnis geliefert, während die aus derselben Schiene hervorgegangenen Stäbe 44 bei den Zerreifsversuchen sowohl in Bezug auf Festigkeit, als auch in Bezug auf Einziehung zu den schlechtesten gehören. Ja es zeigen noch dazu die aus den Zerreifsversuchen erhaltenen ungünstigen Werthe bei beiden Stäben grofse Uebereinstimmung.

Die Schiene 2 gehört nach den Schlagversuchen zu den besten; denn sie hat zwei Schienenstücke geliefert, von denen das eine den 6. Schlag aus 5000 mm Höhe mit einer Durchbiegung von 251 mm, das andere Stück den 5. Schlag aus 4500 mm mit einer Durchbiegung von 211 mm ausgehalten hat, obgleich die Ergebnisse der Zerreifsversuche sowohl in Bezug auf Festigkeit, als auch in Bezug auf Dehnung und Einziehung zu den schlechtesten gehören. Auch die Schienen 00 und P gehören nach den Schlagversuchen zu den besten, nach den Zerreifsversuchen zu den schlechteren.

Die Schienen 0 und 1 habe ich zu den Versuchen bestimmt, weil sie ohne äufsere Fehlstellen im Betriebe gebrochen waren. Die Schiene 0 lieferte sowohl bei den Zerreifsversuchen, als auch bei den Schlagversuchen sehr gute Ergebnisse, und zwar war das Verhalten der Stäbe ein ziemlich gleichmäfsiges. Die Schiene 1 ergab bei den Zerreifsversuchen auch sehr gute Werthe; bei den Schlagversuchen hielt wohl der eine Stab den 4. Schlag aus 4000 mm Höhe aus, der andere brach jedoch schon beim zweiten Schlage und zwar nicht einmal in der Mitte, wo die Beanspruchung am gröfsten ist, sondern 200 mm vom Auflager. Die Ungleichartigkeiten der Schienen treten also in besonders hohem Grade bei den Schlagversuchen hervor. In Bezug auf die mit äufseren Fehlern behafteten Schienen ist noch zu bemerken, dafs nach den Zerreifsversuchen zu urtheilen das dazu verwendete Material dem der fehlerfreien Schienen durchaus nicht nachsteht, sodafs diese Fehler nicht als Folge schlechteren Stoffes anzusehen sind, sondern lediglich durch das Walzen entstanden sind.

Ursachen der Ungleichartigkeit der Schienen.

Nach den vorliegenden Versuchen bestehen grofse Ungleichartigkeiten nicht nur bei verschiedenen Schienen, sondern auch an verschiedenen Stellen ein und derselben Schiene. Läge die Ursache allein in der Güte des zu den Schienen verwendeten Materials, so würden die ähnlichen Verschiedenheiten, welche wir bei den Schlagversuchen finden, auch bei den Zerreifsversuchen auftreten. Das ist aber, wie wir gesehen haben, nicht der Fall; vielmehr sind die Unterschiede bei den letzteren weit geringer als bei den ersteren. Man wird deshalb das Zusammenwirken verschiedener Ursachen annehmen müssen. Deshalb erscheint die Frage von Wichtigkeit, wodurch solche Ungleichartigkeiten herbeigeführt sein können.

Möglich ist es, dafs der aus der Bessemer-Birne ausfliefsende Stahl schon nicht vollständig gleichartig ist. Möglich ist es, dafs beim allmäligen Erkalten der Stahlgufsblöcke ungleiche Schichten gebildet werden. So sollen nach Versuchen von Strubb in Workington Kohlenstoff, Schwefel und Phosphor sich in dem am längsten flüssigbleibenden Theile der Stahlgufsblöcke anreichern und zwar sollen diese Unterschiede umsomehr hervortreten, je langsamer das Erkalten vor sich geht. Freilich hat Snelus in Workington gefunden, dafs diese Unterschiede bei Stahlgufsblöcken von solcher Gröfse, wie sie bei den Schienen und Radreifen verwendet würden, so klein seien, dafs sie keine praktische Bedeutung haben.

In den Stahlgufsblöcken bilden sich ferner Bläschen, die von den zuerst erkaltenden Schichten am meisten zurückgehalten werden, sodafs namentlich die äufseren Schichten von solchen Bläschen durchsetzt sind. Nach Versuchen des Doctor Müller besteht der Inhalt derselben gröfstentheils aus Wasserstoff.*) Man nimmt nun an, dafs diese Hohlräume unter dem Dampfhammer oder unter den Walzen meist wieder verschwinden. Nur wenn sie sich derartig nach aufsen geöffnet haben, dafs Sauerstoff hat eintreten und eine Oxydschicht bilden können, sollen merkliche Poren zurückbleiben, weil durch diese Oxydschicht die Schweifsung gehindert wird.

In welcher Weise das Verschwinden des eingeschlossenen Wasserstoffes aus den Stahlblöcken zu denken ist, darüber liegen genauere Ermittelungen noch nicht vor. Immerhin wird die Möglichkeit des Verbleibens äufserst kleiner Hohlräume in den fertigen Schienen nicht ausgeschlossen sein.

Man nimmt ferner an, dafs durch zu rasches Erhitzen der Stahlgufsblöcke in den Flammöfen sich die äufseren Schichten zu rasch anwärmen und dadurch Sprünge im Inneren entstehen können, die bei der späteren Verarbeitung unter den Walzen nicht immer vollständig wieder verschwinden.

Beim Auswalzen der Schienen wird das Material des Fufses besser durchgewalzt, als das des Kopfes, sodafs das Material des Fufses fester und zäher ausfallen sollte, als das des Kopfes.

Wäre man im Stande, von der fertig gewalzten Schiene weitere nachtheilige Einflüsse abzuhalten, so würden durch die vorstehend erwähnten Umstände wohl kleine Ungleichartigkeiten und in einzelnen Fällen in Folge unvorsichtiger Behandlung der Gufsblöcke im Glühofen auch wohl gröfsere Mängel veranlafst werden können. Eine so grofse Ungleichartigkeit, wie solche bei meinen Versuchen zu Tage getreten ist, würde jedoch auf diese Weise nicht zu erklären sein.

Bei dem jetzt üblichen Verfahren sind indefs die Schienen während der Dauer der Abkühlung erheblichen Nachtheilen ausgesetzt. Denn ohne besonderen Schutz wird der Fufs, dessen Oberfläche im Verhältnisse zu dem eingeschlossenen Inhalte viel gröfser ist, als die des Kopfes, sich rascher abkühlen als letzterer.

Dabei ist es nicht ausgeschlossen, dafs beide Seiten des Fufses wieder eine ungleiche Abkühlung erfahren. Diese Abkühlung wird da besonders stark sein, wo die Unterstützung der Schienen durch eiserne Träger erfolgt. Solche ungleiche Abkühlungen verursachen aber Zug- und Druckspannungen, durch welche die Widerstandsfähigkeit vermindert wird.

Berücksichtigt man dafs Flufsstahl innerhalb gewisser Wärmegrade, besonders aber bei der Blauhitze sehr spröde ist, und deshalb durch auftretende Spannungen der Bruchgrenze nahe gebracht, ja zum Bruche geführt werden kann, so ist es sehr wahrscheinlich, dafs auf diese Weise auch dauernde Schwächungen in dem Materiale der Schienen herbeigeführt werden. Derartige schwache Stellen werden sich am leichtesten im Fufse bilden, weil dieser wegen seiner grofsen Oberfläche der Abkühlung am stärksten ausgesetzt ist. Eine raschere Abkühlung bringt aber auch ein Härterwerden des Stahles mit sich, wobei die Festigkeit des Materiales erhöht, die Zähigkeit aber vermindert wird.

Nach dem Erkalten müssen die Schienen unter der Richtmaschine nachgerichtet werden. Sie werden deshalb jedesmal an solchen Stellen über die Elastizitätsgrenze hinaus in Anspruch genommen und erfahren hier bleibende Durchbiegungen. Dadurch finden an diesen Stellen Gefügeveränderungen statt, wobei die Zähigkeit ebenfalls vermindert wird.

Hiernach kommen verschiedene Umstände zusammen, welche die Ungleichartigkeit der fertig gewalzten Schienen, namentlich der Schienenfüfse, vermehren und es ist somit durchaus erklärlich, wenn die gröfsten Verschiedenheiten bei den Schlagversuchen auftreten, bei denen grade die Zähigkeit des Fufses besonders in Frage kommt. Auch spricht das häufige Ausbrechen des Fufses an den Auflagerstellen bei den Schlagversuchen für eine gewisse Sprödigkeit desselben.

Viel könnte jedenfalls dadurch geschehen, dafs der langsamen und gleichmäfsigen Abkühlung der Schienen mehr Sorgfalt zugewandt würde, als dies jetzt der Fall ist.

Bei anderen Verwendungsarten für Flufsstahl hat man längst die grofse Wichtigkeit der gleichmäfsigen und allmäligen Abkühlung erkannt. Die Anwendung des Flufsstahles zu Dampfkesseln hat lange Zeit in der Schwierigkeit der gleichmäfsigen und allmäligen Abkühlung ihr Haupthindernis gefunden. Für Radreifen hat man mit sehr gutem Erfolge durch Deckel verschliefsbare cylindrische Gruben angeordnet, welche jedesmal etwa 12 Stück unmittelbar nach dem Walzen in rothglühendem Zustande aufnehmen und ganz langsam erkalten lassen. Es möchte sich deshalb wohl empfehlen, Einrichtungen zu treffen, die es gestatten würden, auch die Schienen nach dem Walzen in gewissen Gruppen abzuschliefsen, um sie allmählich erkalten zu lassen und dabei auch die Art der Lagerung derartig zu

*) Glaser's Annalen für Gew. u. Bauw. 1880.

bewirken, dafs ungleiche Wärmeentziehungen durch Wärmeleitung oder Strahlung thunlichst fortfielen, wenn auch nicht verkannt werden soll, dafs die Herstellung solcher Einrichtungen für Schienen wesentlich schwieriger sein wird als für Radreifen.

Versuche des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Nach den vom Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen veröffentlichten Versuchsergebnissen über Zerreifsproben mit Bessemerstahlschienen haben folgende Procentsätze den Bedingungen einer kleinsten Bruchbelastung von 50 kg pro Quadratmillimeter, einer kleinsten Einziehung von 20 % des Anfangsdurchmessers und einer kleinsten Summe beider Werthziffern von 85 entsprochen.

1) Neumaterial.

Im Jahre	1882/83	waren	85,8 %	gut
« «	1883/84	«	90,3 %	«
« «	1884/85	«	92,4 %	«
« «	1885/86	«	90,9 %	«

2) Altmaterial
(im Betriebe gebrochene Schienen).

Im Jahre	1882/83	waren	66,4 %	gut
« «	1883/84	«	73,8 %	«
« «	1884/85	«	61,9 %	«
« «	1885/86	«	41,1 %	«

Wenngleich es natürlich ist, dafs die im Betriebe gebrochenen Schienen geringere Güte zeigen als neue, so ist doch der hier gefundene Unterschied auffällig hoch.

Da es indefs nach den Lieferungsbedingungen nicht ausgeschlossen ist, die Probestäbe zu den Zerreifsversuchen aus den Schienenenden herzustellen, welche im rothglühenden Zustande abgeschnitten werden, um die Schienen auf richtiges Längenmafs zu bringen, so erklären sich die guten Ergebnisse mit neuem Materiale daraus, dafs diese Schienenenden ohne Schwierigkeit den nachtheiligen Einflüssen ungleicher Abkühlung zu entziehen sind und auch nicht auf die Richtmaschine zu gelangen brauchen.

Nach § 4 der oben auszüglich mitgetheilten Lieferungsbedingungen, welcher von den meisten Eisenbahnverwaltungen vorgeschrieben wird, ist freilich der mit der Ueberwachung der Anfertigung beauftragte Beamte befugt, von einer Abtheilung von 200 Schienen eine auszuwählen und den im § 3 bezeichneten Proben zu unterwerfen.

Allein diese Bestimmung würde bei regelmäfsiger unnachsichtiger Anwendung die Hüttenwerke zu sehr schädigen und findet deshalb nur ganz ausnahmsweise Anwendung. Eine Verpflichtung zu ihrer regelmäfsigen Anwendung liegt für den abnehmenden Beamten aber nicht vor.

Die Verwendung der abgeschnittenen und sorgfältig abgekühlten Schienenenden zu den Zerreifsversuchen erklärt auch den auffallenden Unterschied, welchen die vom Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen veröffentlichten vergleichenden Versuche mit Neu- und Altmaterial zeigen, deren Probestäbe zum Theil dem Kopf und zum Theil dem Fufse entnommen sind.

Während nämlich bei Neumaterial die Proben aus dem Fufse besser ausgefallen sind, als die Proben aus dem Kopfe, so hat bei den Proben aus Altmaterial das Umgekehrte stattgefunden.

Von vornherein mufs ja der besser durchgewalzte Fufs ein besseres Material bekommen als der Kopf und dieses beim Ausschlufs schädlicher Einflüsse auch behalten. Die Nachtheile der ungleichen Abkühlung treffen aber den Fufs mehr als den Kopf und lassen deshalb beim Altmaterial im Kopfe die besseren Eigenschaften finden.

Abänderungs-Vorschläge für die Lieferungs-Bedingungen von Flufsstahlschienen.

Es drängt sich hiernach die Frage auf, ob die bisher üblichen Lieferungsbedingungen allen Anforderungen genügen und in welcher Weise dieselben verbesserungsfähig sind.

Zunächst erscheint es zweckmäfsig, derjenigen Art des Flufsstahles den Vorzug zu geben, welcher bei der Verarbeitung möglichst unempfindlich ist, ohne darum im Betriebe zu rasch zu verschleifsen, oder einen zu hohen Preis zu erfordern. Im Allgemeinen wird der Flufsstahl um so empfindlicher ausfallen, je gröfser seine Festigkeit ist, und von diesem Gesichtspunkte aus sollte man keine zu hohen Anforderungen an die Festigkeit stellen, namentlich nicht die Festigkeit auf Kosten der Zähigkeit begünstigen. Das geschieht aber in gewisser Weise dadurch, dafs die Lieferungsbedingungen als Summe der Ziffern für Zug-Festigkeit und Einziehung den Mindestwerth 85 vorschreiben. Denn weil im allgemeinen es leichter ist, durch die Art der Herstellung die Festigkeitsziffer um einige Einheiten zu erhöhen, als die Einziehungsziffer, so wird der Lieferant offenbar dahin gedrängt, vor allen Dingen auf Erzielung hoher Festigkeit hinzuarbeiten. Während also der Mindestwerth für Festigkeit 50 und für die Einziehung 20 ist, so wird er dahin streben, eine Festigkeit von mindestens 65 zu erzielen, den Mindestwerth für die Einziehung von 20 aber beizubehalten. Es empfiehlt sich deshalb, zu Gunsten der Zähigkeit, und damit zu Gunsten der Zuverlässigkeit des Materials, eine Aenderung dieser Vorschrift eintreten zu lassen.

Was die Ausführung der Zerreifsversuche betrifft, so würde es ganz zweckentsprechend sein, die Probestäbe lediglich dem Schienenkopfe zu entnehmen, wenn es nur darauf ankäme, ein Urtheil über das zu den Schienen verwendete Material zu gewinnen, weil das Material des Schienenkopfes den äufseren Einflüssen am wenigsten ausgesetzt ist und deshalb auch die geringsten Abweichungen zeigt. Da aber vor allen Dingen ein Urtheil über die fertigen Schienen gewonnen werden soll, so empfiehlt es sich, diese Vorschriften dahin zu erweitern, dafs auch aus dem Schienenfufs solche Probestäbe zu entnehmen sind, und zwar unter Ausschlufs der Schienen-Abfälle von den Abnahme-Proben.

Unentbehrlich erscheinen auch für die Prüfung der Schienen die Biege- und Schlag-Versuche, weil die dabei auftretenden Beanspruchungen denjenigen ähnlich sind, welche die Schiene im Betriebe zu erleiden hat. Jedoch sollte man, um sich diesen im Betriebe vorkommenden Beanspruchungen noch weiter zu nähern, gröfsere Fallgewichte und geringere Fallhöhen vorschreiben.

Die jetzt von den meisten Eisenbahnverwaltungen aufgestellten Lieferungsbedingungen gehen von dem im Allgemeinen richtigen Grundsatze aus, dafs dem Werke in Bezug auf seine Herstellungsart keine näheren Vorschriften gemacht werden, dafs es demselben vielmehr überlassen bleiben müsse, wie es die durch die Bedingungen verlangten Eigenschaften erzielen wolle. Dieser Standpunkt würde auch ganz berechtigt sein, wenn man durch die der Abnahme vorher gehenden Proben wirklich ein völlig zuverlässiges Urtheil über die fertigen Schienen erlangen könnte. Weil darauf aber bei Flufsstahl-Schienen wegen der erheblichen Ungleichartigkeit des Materiales zunächst nicht zu rechnen ist, so würden auch Vorschriften, welche eine gröfsere Gleichartigkeit gewährleisteten wohl in Erwägung zu ziehen sein. Insbesondere sollte die Forderung geeigneter Vorrichtungen zur Erzielung einer langsamen und gleichmäfsigen Abkühlung der Schienen in den Lieferungsbedingungen ausgesprochen werden.

Diese Ungleichartigkeit der Schienen, mit welcher man zunächst noch rechnen mufs, spricht auch gegen die Beibehaltung des vorerwähnten § 4 der Lieferungsbedingungen, nach welchem eine Gruppe von 200 Schienen, je nach dem Ausfalle der mit einer, beziehungsweise zwei Schienen angestellten Proben, abgenommen oder zurückgewiesen werden soll, weil es zu sehr Sache des Zufalls ist, ob man bessere oder schlechtere Probestäbe trifft, als dafs man daraufhin einen sicheren Schlufs auf die ganze Gruppe ziehen könnte.

Diese Bestimmung vermöchte wohl als Ansporn für die Werke zur Lieferung guten Materials zu dienen. Doch dazu ist sie zu scharf. Sie würde bei regelmäfsiger unnachsichtiger Durchführung den Hüttenbetrieb zu sehr schädigen. Eine zu strenge Vorschrift führt aber entweder zu Täuschungen, wie dies von dem Oesterreichischen Vereine der Montan- und Eisenindustrie in seinem Gutachten an das k. k. Ackerbauministerium im Jahre 1878 rückhaltlos ausgesprochen wird, oder sie wird lässig gehandhabt, noch dazu, wenn ihre Anwendung wie hier nicht unbedingt verlangt wird. Jedenfalls darf man annehmen, dafs eine statistische Nachweisung der auf Grund dieser Vorschrift zurückgewiesenen Schienen bei den meisten Eisenbahn-Verwaltungen nur einen verschwindend kleinen Bruchtheil der Gesammtlieferung ergeben würde, ein wesentlicher Nutzen also daraus nicht erwachsen sein kann.

Zu der Frage, wie man den durch diese Vorschrift beabsichtigten Zweck in wirksamerer Weise erreichen könnte, sei folgendes bemerkt.

Eine vollkommene Sicherheit gegen Schienenbrüche ist überhaupt nicht zu erreichen, weil die beste Schiene, wenn mangelhaft durch Schwellen unterstützt, unter der Last der Fahrzeuge brechen kann. Solche ungleichmäfsige Unterstützungen werden je nach der Jahreszeit, nach der Bettungsart und der Sorgfalt der Unterhaltung verschieden ausfallen, und es läfst deshalb die Zahl der Schienenbrüche auch keinen sicheren Schlufs auf die Güte der Schienenlieferung zu. Trotzdem wird die Zahl der Schienenbrüche unter sonst gleichen Verhältnissen um so kleiner ausfallen, je besser das Material ist. Ebenso wird die Haltbarkeit der Schienen gegen Abnutzung wesentlich durch das Mafs ihrer Güte bedingt.

Berücksichtigt man nun, dafs die Schienen durch die Abnutzung mehr und mehr an Widerstandsfähigkeit verlieren und bis zu einem solchen Grade der Abnutzung im Gleise gelassen werden, dafs ihre Tragkraft weit unter derjenigen Grenze steht, welche bei neuen Schienen vorausgesetzt werden kann, so handelt es sich, abgesehen von einzelnen Ausnahmen, bei neuen Schienen im Allgemeinen nicht darum, ob sie wegen ihrer Tragfähigkeit brauchbar oder unbrauchbar sind, sondern darum, ob sie mehr oder weniger preiswürdig sind.

Damit nun die Hüttenwerke in ihrer Arbeit nicht gehindert, durch zu strenge Bestimmungen auch nicht geschädigt, aber dennoch getrieben werden möglichst gute Schienen zu liefern, die Eisenbahn-Verwaltung aber nur Schienen von solcher Güte zu bezahlen brauchen, welche sie durchschnittlich erhalten, so könnte man für die gewünschte Durchschnitts-Beschaffenheit einen bestimmten Preis festsetzen und für gewisse Ueberschreitungen der den Gütegrad messenden Werthziffern einen Preiszuschlag, für gewisse Unterschreitungen aber einen Preisabzug vereinbaren.

Allerdings müfste diese auf Grund von Zerreifs-, Biege- und Schlag-Proben vorzunehmende Gütebestimmung unabhängig von den auf den Hüttenwerken vorzunehmenden Abnahme-Prüfungen in einer öffentlichen Versuchsanstalt vorgenommen werden. Dazu würden $2\,{}^0/_{00}$ der Lieferung genügen. Doch müfsten diese Schienen aus den bereits an die Eisenbahn-Verwaltungen abgelieferten Schienen herausgegriffen werden.

Wollte man sich indefs nicht auf eine solche Abhängigkeit des Preises von der Güte der Schienen einlassen, so würde schon ein grofser Vortheil durch die Bestimmung erzielt werden können, dafs etwa aus je 2000 Stück der zur Ablieferung gelangten Schienen eine herausgenommen und die daraus hergestellten Probestäbe einer öffentlichen Versuchsanstalt zur Anstellung von Zerreifs-, Biege- und Schlag-Proben übergeben werden mit der Bedingung, die Ergebnisse regelmäfsig zu veröffentlichen oder wenigstens den Eisenbahnverwaltungen zugänglich zu machen. Auf diese Weise würde den Werken eine Anregung gegeben, ein möglichst gutes und gleichmäfsiges Material zu liefern. Es würde fortlaufend ein Vergleich zwischen den Proben der Versuchsanstalt und den auf den Hüttenwerken angestellten Proben derselben Lieferung ermöglicht und es würde eine Uebersicht über die Leistungsfähigkeit der einzelnen Hüttenwerke erzielt, die zur Beurtheilung der Angebote für spätere Lieferungen von gröfster Wichtigkeit wären.

Hannover, den 5. April 1890.

Die durchlaufenden Luftbremsen für Eisenbahnzüge auf der Ausstellung in Paris 1889.

Nach Le Génie Civil.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 21 auf Taf. XXIV.)

Vertreten waren auf der Ausstellung von den Luftbremsen:

I. Selbstthätige Luftdruckbremsen,

II. Unmittelbar wirkende Luft-Saugebremsen,

III. Selbstthätige Luft-Saugebremsen,

IV. Durch Druck und Saugen wirkende Bremsen.

Diese Eintheilung soll der Besprechung der Bremsen zu Grunde gelegt werden.

I. Selbstthätige Luft-Druckbremsen.

A. Bremsen für Züge von mäfsiger Länge.

Die in dieser Abtheilung vertretenen Bremsen waren folgende:

a) Westinghouse und Soulerin, welche das Bremsen durch Einlassen der Luft aus einem Hülfsbehälter in den einseitig wirkenden Bremscylinder bewirken, der für ungebremst der freien Luft ausgesetzt und durch eine Feder festgestellt ist.

b) Wenger, welcher bei gelösten Bremsen Luftdruck auf beiden Seiten des Kolbens hat und die Bremsung mittels völliger oder theilweiser Aufhebung des Druckes auf einer Seite erzielt.

c) Boyden, welcher eine während der Fahrt gehemmte Schneckenfeder durch Minderung des Luftdruckes in der Leitung behufs Anziehens der Bremsen auslöst.

a) Westinghouse und Soulerin.

Beide zeigen die gleichen Haupttheile, nämlich (Fig. 1, Taf. XXIV) die Luftpumpe P, den Hauptbehälter R, den Anstellhahn M, die Hauptleitung C mit den Kuppelungen A; den Hülfsbehälter r unter jedem Wagen, das selbstthätige Anstellventil D, den Bremscylinder F mit der Kolbenstange E und das Bremsgestänge mit den Bremsbacken S. Die neuesten Formen der Dampfluftpumpen*) sind für Westinghouse in Fig. 3, Taf. XXIV, für Soulerin in Fig. 2, Taf. XXIV dargestellt; beide haben selbstthätige Dampfsteuerung, in Fig. 3, Taf. XXIV ist der Luftcylinder der Pumpe weggelassen, da er nicht wesentlich von dem der Fig. 2, Taf. XXIV abweicht. Der wesentlichste Unterschied beider liegt in der Steuerung, bei Soulerin (Fig. 2, Taf. XXIV) ist hierzu ein durch Dampfdruck bewegter Schieber T mit den Kolben a und b verschiedener Druckflächen verwendet, welche ihrerseits durch den Schieber t und den Stangenanschlag K gesteuert werden; Westinghouse (Fig. 3, Taf. XXIV) hat dagegen drei Kolben, a, b, c, unterschiedlicher Druckflächen, welche mittels des Hülfsschiebers t und des Stangenanschlages K bewegt werden.

Die Massey-Luftpumpe**) der Eames-Brake-Gesellschaft ist in Fig. 14, Taf. XXIV dargestellt. Sie soll vor anderen Pumpen gleichen Zweckes den Vorzug grofser Sparsamkeit im Dampfverbrauche und grofser Dauerhaftigkeit besitzen.

Sie besteht aus zwei in einem Gestelle vereinigten Luftpumpen, deren Dampfcylinder gleiche, deren Luftcylinder aber ungleiche Durchmesser haben und die derartig verbunden sind, dafs die Kolbenbewegung einer Pumpe die Schieberbewegung der anderen Pumpe regelt, ähnlich der Worthington-Pumpe*).

Der Hauptunterschied zwischen ihr und den üblichen Luftpumpen für Bremszwecke soll sein, dafs sie unter der Voraussetzung gleichen Kesseldruckes und gleicher Kolbengeschwindigkeit etwa 70 % Luft mehr liefert.

Ihre Wirkungsweise kann nach der Zeichnung Fig. 14, Taf. XXIV leicht verfolgt werden: Der grofse Cylinder erhält durch das äufsere Ventil Luft; ist er damit angefüllt, so kommt sein Kolben zur Ruhe und der kleine Cylinder füllt sich durch dasselbe Ventil und durch das zwischen den Cylindern eingeschaltete Ventil mit Frischluft. Ehe aber der Kolben des kleinen Cylinders seine Endstellung erreicht, steuert er den Schieber für den Dampfcylinder des grofsen Luftcylinders um; die in letzterem enthaltene Luft wird in den kleinen Cylinder gedrückt und durch den Kolben des letzteren in den Luftbehälter geschafft. Da der Kolbenquerschnitt des kleinen Cylinders gleich dem des Dampfcylinders ist, so kann er im Luftbehälter einen Druck erzielen, der dem Kesseldrucke annähernd gleich ist. Alle Ventile und Steuerungstheile sind einfach und leicht zugänglich, und da bei der Ausführung alle Vortheile der anderen Luftpumpen wahrgenommen sind, ohne deren Mängel zu übernehmen, so läfst sich wohl annehmen, dafs die Pumpen gut arbeiten.

Bei angestellten Versuchen ist besonders der ruhige Gang der Pumpen aufgefallen.

Die Bremscylinder unterscheiden sich nicht wesentlich (Fig. 7, Taf. XXIV); sie haben einen (Fig. 7, Taf. XXIV) oder auch zwei Kolben (Fig. 1, Taf. XXIV), Dichtungen aus getriebenem Kupfer, bremsen unter Luftdruck und lösen unter dem Drucke der Feder R.

Ebenso sind auch die Hülfsbehälter (Fig. 8, Taf. XXIV) gleich bei beiden. Geringfügige Unterschiede finden sich in den Schlauchkuppelungen, welche übrigens auf Zusammenschlufs (Fig. 9 u. 10, Taf. XXIV) gearbeitet sind; Fig. 10, Taf. XXIV zeigt die von Soulerin, Fig. 9, Taf. XXIV die von Westinghouse.

Der Anstellhahn der Locomotive von Soulerin ist in Fig. 4 bis 6, Taf. XXIV dargestellt. In der ersten Stellung steht der Hauptbehälter R mit der Hauptleitung C durch a und b in Verbindung, in der zweiten wird Luft aus der Hauptleitung C durch E und G entlassen und in der dritten — Ruhe —

*) Vergl. auch Organ 1888, Seite 5, Taf. II, Fig. 5, Carpenter.

**) Railroad-Gazette No. 49, v. 6. December 1889, S. 801.

*) Organ 1887, Seite 21.

Stellung ist die Leitung C sowohl vom Hauptbehälter R wie auch von der Ausblase-Oeffnung E abgeschnitten.

Der wichtigste Theil beider Bremsen, in welchem sie sich auch wesentlich unterscheiden, ist das Anstellventil D (Fig. 1, Taf. XXIV) für den einzelnen Bremscylinder unter jedem Wagen. Wenn dieses für die Westinghouse-Bremse auch bereits häufig beschrieben ist*), so mag hier des Vergleiches wegen doch nochmals eine kurze Schilderung folgen.

1) Das Anstellventil Westinghouse (Fig. 12, Taf. XXIV) zeigt als wesentlichen Theil einen Metallkolben P in einer Broncehülse mit Furchen r am oberen Ende. Die oben bei h geführte Kolbenstange trägt einen Cylinderschieber T mit vier Oeffnungen a, b, c und d; der umhüllende Mantel dieses Schiebers hat zwei Oeffnungen f und e, von denen f nach dem Bremscylinder F, e nach aufsen führt. Die Kammer A unter dem Kolben, in welche die Hauptleitung C offen einmündet, ist zugleich zur Aufnahme von Niederschlagswasser und Schmutz bestimmt. Gegenüber f liegt schliefslich die Mündung R der Verbindung mit dem Hülfsbehälter.

Die Prefsluft strömt durch r um den gehobenen Kolben P in den Hülfsbehälter, während der Bremscylinder F durch f, b, a und e mit der Aufsenluft verbunden ist. Aufhebung des Druckes in C hat die Senkung von P, damit die Trennung des Hülfsbehälters von der Leitung und in Folge Senkung des Schiebers T Einstellung der Oeffnung d vor f zur Folge, so dafs die Luft des Hülfsbehälters R durch die Zuleitung o in den nun von der Aufsenluft abgeschnittenen Bremscylinder F einströmen kann.

Tritt wieder Prefsluft in die Leitung ein, so wird P gehoben, die Verbindung von C mit R und von F mit e wieder hergestellt, dagegen die von R mit F unterbrochen und somit die Bremsung aufgehoben. Um nun aber nicht stets die volle Bremskraft auf dem beschriebenen Wege herstellen zu müssen, ist das kleine Ventil p eingeschaltet. Der Kolben P mit dem Ventile p kann beim Senken wie beim Heben einen kleinen Theil des Weges durchlaufen, ohne den Schieber T zu bewegen. Läfst man nun die Pressung in C nur wenig sinken, so wird beim Ueberströmen der Luft des Hülfsbehälters R in den Bremscylinder F nach Senkung von P ein Augenblick eintreten, wo die Pressung in R etwas geringer wird, als die in C verbliebene; dann hebt sich P aber langsam und verschliefst den Zugang o d f aus dem Hülfsbehälter zum Bremscylinder mittels p, so dafs nun keine Luft mehr nach F überströmen kann, ohne dafs T verschoben wäre. Durch mehrmaliges ruckweises Ermäfsigen der Pressung in der Hauptleitung kann man demnach auch die Bremskraft allmählich herstellen.

Die enge Bohrung bei c ist bestimmt, zu verhindern, dafs eine zufällige geringe Druckverringerung in der Hauptleitung eine unbeabsichtigte Bremsung bewirkt. In solchem Falle wird der Kolben P mit dem Schieber T langsam zu sinken anfangen und es tritt ein Augenblick ein, wo gleichzeitig ein Theil der Bohrung b und die kleine Bohrung c vor f stehen, dann kann aber die Luft des Hülfsbehälters auf dem Wege o c f b a e in's Freie strömen und eine Bremsung tritt nicht ein, weil die geringe Druckerhöhung in C und F die Kraft der Feder nicht überwinden kann. Mittlerweile wird die volle Pressung in der Hauptleitung wieder hergestellt und P wieder ganz gehoben. Aufserdem sind für solche Fälle im Bremskolben noch die kleinen Furchen r (Fig. 7, Taf. XXIV) angebracht, welche einer ganz geringen Luftmenge den Austritt durch den Bremscylinder in's Freie gestatten.

Von vielen Seiten wird aber dieser vieltheiligen und zarten Anordnung der Vorwurf gemacht, dafs sie nur in den Händen eines sehr geschickten Führers den für den Betrieb erforderlichen Grad von Einstellbarkeit besitze, da meist eine Druckermäfsigung von 4 at auf 3,2 at in der Hauptleitung schon die volle Bremsung bewirkt. Aus diesem Grunde hat die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn den Abänderungsvorschlag des Ingenieurs Henry durchgeführt, nach welchem neben die beschriebene noch eine vollständige, unmittelbar wirkende Bremseinrichtung Westinghouse ältester Art gelegt wird, um durch diese theilweise Bremsungen bewirken zu können. Dazu ist aber eine zweite Leitung, ein zweites Anstellventil unter jedem Wagen und ein zweiter Anstellhahn auf der Locomotive nöthig. Westinghouse selbst hat eine gewisse Einstellbarkeit erzielt durch Einführung seines Schnellbremsventiles, das später noch erwähnt wird.

2) Das Anstellventil Soulerin (Fig. 13, Taf. XXIV) besteht im Wesentlichen aus zwei gesonderten, beweglichen Kolbengruppen m a n und p q f, mit Liderungen aus getriebenem Leder; a und f sind Klappen aus Hartgummi, C, F und R bedeuten wie früher Hauptleitung, Bremscylinder und Hülfsbehälter. Sind die Bremsen los, so sind die Drucke auf die Kolben p und n gleich und die Luft gelangt aus C durch c' um die Liderungen der Kolben durch g und g' in den Hülfsbehälter R; dabei ist m a n vollends nieder — p q f vollends in die Höhe gedrückt, der Bremscylinder steht durch die abgehobene Klappe f mit der Aufsenluft in Verbindung und jede Verbindung des Hülfsbehälters R mit dem Bremscylinder F ist durch die geschlossene Klappe a abgeschnitten. Wird der Druck in C gemindert, so schlagen die Liderungen p und n unter dem Drucke aus dem Hülfsbehälter an, p q f wird gesenkt, f geschlossen und m a n gehoben, a geöffnet; nun strömt die Luft des Hülfsbehälters R durch g g' a l l' in den von der Aufsenluft bei f nun abgeschlossenen Bremscylinder und zieht die Bremse an. Wiedererhöhung des Druckes in C c' löst offenbar die Bremse auf umgekehrtem Wege.

Die Kolbengruppe m a n ist stets gleichzeitig den drei Pressungen aus dem Hülfsbehälter, dem Bremscylinder und der Hauptleitung ausgesetzt; so lange die daraus entstehende Mittelkraft nach unten gerichtet ist, bleibt a geschlossen und die Bremskraft unverändert, weil keine Luft aus R nach F gelangen kann. Daraus folgt, dass jeder geringen Druckermäfsigung in C ein ganz bestimmtes Ueberströmen von R nach F, also eine ganz bestimmte Erhöhung der Bremskraft entspricht; a wird bei unverändert bleibender Pressung in C stets wieder geschlossen, wenn so viel Luft aus R nach F gegangen ist, dafs

*) Vergl. Organ 1874, Seite 80; 1876, Seite 36 und 65; 1878, Seite 124; 1888, Seite 125 und 212.

der Druck von oben auf m aus l l' F, vermehrt um den Druck aus C auf n, den Druck aus R g g_1 von unten auf n überwiegt. Das Ventil besitzt somit einen hohen Grad von Einstellbarkeit. Diese wird nur durch so starke Druckminderung in C aufgehoben, dafs die Pressungen in R und F sich ausgleichen können, bevor a m n gesenkt ist. Die Pressung p_f im Bremscylinder folgt aus der Fläche F_m von m, der F_n^o von n oben und F_n^u von n unten, sowie den Pressungen p_c und p_r in Leitung und Hülfsbehälter nach der Gleichung:

$$p_f F_m + p_c F_n^o - p_r F_n^u = 0 \text{ mit: } p_f = \frac{p_r F_n^u - p_c F_n^o}{F_m},$$

welche zeigt, dafs man beliebige Ausnutzung der Bremskraft beliebigen Druckminderungen in C durch entsprechende Bemessung der Flächengröfsen entsprechen lassen kann.

Macht man $F_n^u = F_n^o = F_n$, so ist $p_f = \frac{F_n}{F_m}(p_r - p_c)$. Macht man $\frac{F_n}{F_m} > 1$, so mufs $p_f > p_r - p_c$ werden, ehe a zum Schliefsen der Verbindung von R nach F gebracht wird, die Bremse ist dann wenig einstellbar; ist $F_n = F_m$, so $p_f = p_r - p_c$ und die Bremse ist dann einstellbar in denjenigen Grenzen, in denen man $p_r - p_c$, d. h. p_c schwanken lassen kann; wird schliefslich $\frac{F_n}{F_m} < 1$, also $p_f < p_n - p_c$ gemacht, so ist die Bremse sehr fein einstellbar, und dann kann dieses Anstellventil, wie später unter IV gezeigt wird, als Ausdehnungsvorrichtung für solche Bremsen dienen, die sowohl unter Druckkraft wie unter Saugekraft zu arbeiten bestimmt sind.

b) Wenger.

Die Wenger-Bremse gehört mit der von Carpenter, Schleifer*) und Clark zu der Gruppe, in welcher die Prefsluft bei gelösten Bremsen auf beide Seiten des Bremskolbens wirkt und die Bremskraft durch Aufhebung dieses Druckes auf einer Seite erzielt wird.

Die Locomotive ist wie früher mit Luftpumpe, Hauptbehälter und Anstellhahn ausgestattet; eine Hauptleitung erstreckt sich unter dem ganzen Zuge, und unter jedem Wagen findet sich ein Anstellventil (D Fig. 15, Taf. XXIV und Fig. 16, Taf. XXIV), sowie ein Cylinder (Fig. 15, Taf. XXIV), welcher gleichzeitig als Bremscylinder und als Hülfsbehälter dient.

Bei gelösten Bremsen tritt die Prefsluft aus der Hauptleitung durch das Anstellventil vor den Bremskolben P in den vorderen Cylinderraum A, (Fig. 15, Taf. XXIV), hält diesen Kolben zurückgedrückt und damit die Bremsen gelöst, umströmt die nach dem hinteren Raume V gekrümmten Leder-Liderungen, den Raum V füllend; durch den Hülfskolben p wird die Hinterfläche von P so entlastet, dafs bei ungestörtem Drucke die Bremsung stets aufgehoben sein mufs. Uebrigens ist der Hülfskolben p häufig durch eine Feder ersetzt.

Eine Druckminderung in der Hauptleitung hat sofortige Bremsung zur Folge, da sie mittels des Anstellventiles D eine Verbindung des Vorderraumes A mit der Aufsenluft bewirkt.

Das Anstellventil selbst ist in Fig. 16, Taf. XXIV dargestellt. Die Stange eines Kolbens P mit Lederliderung c trägt einen Schieber T, die Hauptleitung mündet in C, F führt zum Behälter und Bremscylinder, schliefslich stellt E die Verbindung mit der Aufsenluft her.

Die Prefsluft strömt um die Liderung des gehobenen Kolbens P aus C durch F in den Cylinder und löst so die Bremsen, die Feder R sichert die gehobene Stellung von P, T verschliefst dabei die Ausblas-Oeffnung E. Bei Druckminderung in der Hauptleitung geht P unter Spannung der Feder R nach unten und öffnet mittels T die Verbindung von F nach E, so dafs das Ausströmen der Luft aus A Anziehen der Bremsen zur Folge hat. Die Wiederherstellung der Pressung hat umgekehrt Lösen der Bremsen zur Folge.

Die kleine Bohrung r nach der Leitung p durchgeführt (Fig. 16, Taf. XXIV), verhindert, dafs zufällige, ganz geringe Druckverluste der Hauptleitung ein Anziehen der Bremsen bewirken, indem dann der Ueberdruck von oben nicht genügt, um die Feder R zusammenzudrücken, so dafs also ein Ausgleich des Druckes des Raumes A im Bremscylinder und in der Hauptleitung mittels allmählichen Ueberströmens durch r p stattfindet. Dabei erfolgt kein Anziehen der Bremsen, weil der Bremskolben P (Fig. 15, Taf. XXIV) ja auf Seite des Raumes V so wie so entlastet ist. Bei starker Druckminderung in der Hauptleitung und angezogenen Bremsen hat die Bohrung r (Fig. 16, Taf. XXIV) freilich einen ganz geringen Druckverlust zur Folge.

Die Wenger-Bremse ist in gewissem Grade einstellbar, denn da die Feder R (Fig. 16, Taf. XXIV) den Schieber T verschliefst, sobald der Druck im Vorderraume A des Bremscylinders (Fig. 15, Taf. XXIV) annähernd auf den ermäfsigten Druck der Leitung gesunken ist, so hat man es offenbar in der Hand, die Bremskraft durch allmähliche Entlastung der Hauptleitung allmählich in Wirkung zu bringen. Die Regelung in dieser Beziehung ist aber keine sehr feine: Bezeichnet J_v den Inhalt des Hinterraumes V (Fig. 15, Taf. XXIV), J_b den vom Bremskolben bis zum Anliegen der Klötze im Cylinder als Vergröfserung von V freigegebenen Rauminhalt, p den vollen Leitungsdruck, p_1 den Druck hinter dem Bremskolben, welcher im Augenblicke des Angreifens der Bremsklötze noch herrscht, und p_2 den Druck, welcher den Widerständen der Bremse entspricht, so ist

$$p_1 = \frac{p_1 J_v}{J_v + J_b} - p_2.$$

Da nun $\frac{J_v}{J_b}$ etwa $= 2{,}5$, $p = 4$ at und $p_2 = 0{,}3$ at zu setzen ist, so folgt $p_1 = 2{,}56$ at und da der Druck vor dem Kolben in A (Fig. 15, Taf. XXIV) stets gleich dem der Leitung ist, so ist also ein kraftloses Anlegen der Klötze erst bei einer Druckermäfsigung von $4 - 2{,}56 = 1{,}44$ at in der Hauptleitung möglich. Die volle Bremskraft kann nur durch völliges Abblasen in der Hauptleitung angestellt werden. Führt man eine ähnliche Rechnung für die Westinghouse-Bremse durch, so ergiebt sich, dafs diese bei 0,85 at Druckminderung die Klötze anlegt und bei 1,2 at Minderung schon volle Bremskraft liefert. Bringt man also Westinghouse und Wenger zusammen in einen Zug, so zieht Westinghouse schon fest an, während Wenger noch ganz frei ist. Vermittelnd kann in dieser Beziehung die Anstellvorrichtung Soulerin wirken, welche sowohl der Wen-

*) Organ 1887, Seite 110 und 135, Taf. XIX.

ger'schen wie der Anordnung von Westinghouse angepafst werden kann.

Die Möglichkeit der Regelung der Wenger-Bremse, welche erst bei 1,44 at Druckermäfsigung, also bei 2,56 at Leitungsdruck, beginnt, wird anderseits noch dadurch eingeengt, dafs man die Leitung nicht ganz abblasen läfst, um an Luft zu sparen, und namentlich um die Bremsen leicht lösen zu können.

Die Schlauchkuppelung Wenger ist in Fig. 17, Taf. XXIV dargestellt. Sie besteht aus zwei hohlen Wulsten R aus Weichgummi, welche in die metallenen Kuppelungsstücke eingelassen sind. Die Zuhaltungshaken e sind so geformt, dafs die Kuppelung auch mit den Kuppelungsstücken von Westinghouse und Soulerin erfolgen kann.

Alle diese Bremsen bedürfen noch eines Lösventiles, mittels dessen man in besonderen Fällen die Bremsen lösen kann, ohne den Druck in der Leitung zu beeinflussen. Bei Westingshouse ist zu diesem Zwecke ein Hahn in der Leitung vom Anstellventile zum Hülfsbehälter angebracht. Soulerin hebt die obere Verschlufsklappe f (Fig. 13, Taf. XXIV) des Anstellventiles selbst und Wenger versieht den Behälterraum V (Fig. 15, Taf. XXIV) des Bremscylinders mit einem besonderen Hahne, dessen Anordnung in Fig. 18, Taf. XXIV dargestellt ist; in t greift eine nach der Wagenseite führende Zugstange an, eine zweite Zugstange etwa für die andere Wagenseite kann in t_1 befestigt werden.

Gemeinsam sind den drei Bremsen ferner die Hähne dicht vor den Leitungskuppelungen, welche den Zug hinten oder im Falle des Entstehens eines Schadens das Ende des bremsbaren Zugtheiles abschliefsen. Bei Wenger haben diese Hähne kleine Nebenbohrungen, welche in Schlufsstellung das Innere der hinterliegenden Kuppelung mit der Aufsenluft verbinden; in Folge davon tritt in dem abgetrennten Zugtheile Aufhebung des etwa noch vorhandenen Druckes, also unter allen Umständen Lösung der Bremsen und die Möglichkeit leichter Lösung der Kuppelungen ein.

Ein Sicherheitshahn ist ferner in der Zweigleitung angebracht, welche von der Hauptleitung nach dem Anstellventile führt, damit ein Wagen mit schadhaft gewordener Bremse ausgeschaltet werden kann und nicht zur Ursache der Verhinderung der Bremsung der hinten folgenden Wagen überhaupt wird.

Schliefslich besitzen diese Bremsen auf der Locomotive zwischen dem Hauptbehälter und der Hauptleitung einen Pressungsregler, welcher die meist über die verlangte Spannung von gewöhnlich 4 at hinaus verdichtete Luft aus ersterem stets mit dem vorgeschriebenen Drucke an letztere abgiebt.

c) Boyden.

Diese namentlich auf amerikanischen Bahnen verwendete Bremse besitzt auf der Locomotive dieselben Theile, wie die früheren, ist in der eigentlichen Bremseinrichtung (Fig. 19, Taf. XXIV) aber äufserst einfach. In einem Gehäuse, welches mitten vom Kopfe E des Bremsgestänges durchsetzt wird, befinden sich zwei cylindrische Räume T und T' als Gehäuse für zwei starke Schneckenfedern aus Rundstahl R und R_1, deren vordere Enden in Vertiefungen einer kolbenartigen Endigung A der Stange E eingesetzt sind. Die Aufsenfläche dieses Kolbens trägt eine starke, aufgeklemmte Gummihaut D, welche anderseits in die Cylinderwandung eingedichtet ist. Aufserhalb dieser Haut mündet ein Zweig C von der Hauptleitung ohne irgend welche Ventilanordnung in den Cylinderabschlufs ein. Der Luftdruck gegen die Gummihaut und den Stangenkopf A hält die Federn zusammengedrückt und so die Bremsen gelöst, das Anziehen der Bremsen erfolgt durch die Federn nach Mafsgabe der leicht zu regelnden Luftverdünnung in der Hauptleitung.

Locomotive und Tender sind für sich mit unmittelbar wirkender Luftdruckbremse ausgestattet.

Der Anstellhahn der Locomotive ist so angeordnet, dafs er zum Anstellen und Lösen der Zugbremsen, sowie zu deren Regelung, dann zur Anstellung der Locomotiv- und Tenderbremse benutzt werden, schliefslich aber auch noch in an späterer Stelle zu besprechender Weise für Schnellbremsungen dienen kann.

Eigenartig ist die Regelung der Bremsklötze vor jeder Abfahrt vom Ausgangspunkte des Zuges. Der Bremser legt alle Klötze mittels der Handbremsen fest an, welche mit der durchlaufenden zusammenwirkend angebracht sind, und stellt die Klötze mittels eines Sperrklinkenrades*) ein. Der Locomotivführer löst dann die Bremsen durch Einlassen der Luft in die Hauptleitung und ist nun sicher, dafs er alle Klötze mit Hülfe des ihm in den Bremscylindern zur Verfügung stehenden Weges sicher anlegen kann. Legen sich die Bremsen in Folge einer Schlauchtrennung an, so kann man sie nach Belieben durch die Handbremsengestänge lösen; freilich ist die Handbremse hier nothwendiges Mittel zur Lösung der Bremsen in einem abgetrennten Zugtheile, während die früher beschriebenen die Lösung durch den Abblashahn gestatten.

B. Schnellbremsen.

Diese Bremsen, welche die stofsfreie Bremsung sehr langer Züge bezwecken, waren in Paris vertreten durch Westinghouse, Soulerin, Wenger und Boyden; alle gebrauchten zur Bremsung des letzten von 50 Wagen 2 Sekunden, so dafs die Fortpflanzung der Bremsung um eine Wagenlänge 0,04 Sekunden beanspruchte. Auch von Carpenter ist eine derartige Schnellbremse eingeführt, und da diese für Deutschland besondere Bedeutung hat, so soll ihre Beschreibung hier gleich mit eingeflochten werden.

a) Westinghouse. Die Schnellbremseinrichtung von Westinghouse ist bereits Organ 1888, Seite 200 und 1889, Seite 149 beschrieben, auf welche Stellen wir also hier verweisen.

b) Soulerin (Fig. 20 u. 21, Taf. XXIV). Das Schnellbremsventil ist ohne Abzweigung unmittelbar in die Hauptleitung C eingesetzt und enthält die Ableitungen R zum Hülfsbehälter, F zum Bremscylinder und E und ε zur Aufsenluft; es besteht aus den vier Kolbensätzen: p q q' f k', von diesen luftdicht verschieblich durchdrungen P k, drittens m a n und viertens

*) Beispiel einer solchen selbstthätigen Anordnung siehe Organ 1887, Seite 232.

c d d′ b k″; der Bremscylinder steht durch g und die gestrichelt eingetragene Leitung $\alpha\,\alpha$ in unausgesetzter Verbindung mit dem Raume zwischen b und d′. Die Leitungen r und r′ führen aus dem Hülfsbehälter in den Raum zwischen p und P, bezw. in den Raum unter n. Die Leitung g′ verbindet den Bremscylinder mit dem Raume zwischen m und a, und g führt vom Bremscylinder auf dem Wege g $\varepsilon'\,\varepsilon'$ o k″ bei ε in's Freie.

Bei gelösten Bremsen tritt die Prefsluft der Leitung C um die Liderung p durch r und um die Liderung n durch r′ in den Hülfsbehälter; die Kolbensätze p q q′ f und P k sind voll angehoben, n a m ist durch den Leitungsdruck und ebenso auch c d d′ b nach unten gedrückt, weil der Leitungsdruck auf c von oben den Behälterdruck auf b von unten überwiegt. Der Bremscylinder ist also durch g $\varepsilon'\,\varepsilon'$ o ε mit der Aufsenluft verbunden, durch a von der Leitung r′ zum Hülfsbehälter abgeschlossen.

Der Vorgang der Bremsung ist ein verschiedenartiger, je nachdem man theilweise oder fest bremsen will.

Theilweise Bremsung erfolgt durch solche Druckermäfsigung in C, dafs der nach unten gerichtete Behälterdruck auf p geringer ist als der nach oben gerichtete auf P; dann geht p q q′ f nur so weit herab, dafs der Anschlag t auf den oberen Rand von P k aufsetzt und k schliefst dauernd noch die Verbindung von C durch l mit der Aufsenluft bei E ab. Gleichzeitig hat der Behälterdruck durch r′ n a m angehoben und sich so den Weg durch das geöffnete Ventil a in den Bremscylinder gebahnt; der so erzeugte Druck von unten gegen f entlastet den Anschlag t und verhindert so auch mit die Senkung von P, d. h. die Oeffnung von k. Da aber bei der Absenkung von p q q′ f die Verbindungen $\varepsilon'\,\varepsilon'$ des Bremscylinders mit der Aufsenluft bei o ε durch f verschlossen sind, so beginnt die Bremsung und verstärkt sich, bis der Behälterdruck durch das Abströmen von Luft in den Bremscylinder gleich dem in C verbliebenen Drucke geworden ist; in diesem Augenblicke wird a geschlossen und die Bremsung steigt nicht weiter. Der Leitungsdruck ist hier also für die Bremsung ebenso unmittelbar mafsgebend, wie bei der einfachen Bremse I A a 2. Während dieser Vorgänge bleibt der Kolbensatz c d d′ b unverändert in tiefer Stellung, weil der Leitungsdruck von oben auf c gröfser bleibt, als der Behälterdruck durch $\alpha\,\alpha$ von unten auf b. Die Lösung ergiebt sich durch Wiederherstellung des Leitungsdruckes auf leicht zu verfolgendem Wege in umgekehrter Weise.

Festbremsung erfolgt durch plötzliche, starke Minderung des Leitungsdruckes; p q q′ f senkt sich nun so schnell, dafs die unter dem gehobenen Kolbensatze n a m nach g ausströmende Behälterluft nicht Zeit hat, genügenden Druck unter f zu erzeugen, bevor auch P k mit herabgerissen ist. Dadurch ist dann aber C durch l und k bei E mit der Aufsenluft verbunden, und so entweicht der ganze Rest des Leitungsdruckes, in Folge dessen die Bremsung nun sehr kräftig nach dem folgenden Wagen fortgepflanzt wird. Dabei hat das auf den Sitz gedrückte Ventil k′ zu verhindern, dafs ein Theil der durch l k E abströmenden Luft um q′ durch g in den Bremscylinder tritt. Der Behälterdruck durch $\alpha\,\alpha$ unter b hat inzwischen c d d′ b angehoben und die Verbindung o ε mit der Aufsenluft durch k″ verschlossen.

Wird behufs Lösung der Druck in C erhöht, so hebt sich p q q′ f und verschliefst mittels P k die Ausströmung E nach geringen Verlusten; dabei werden die Oeffnungen $\varepsilon'\,\varepsilon'$ von f freigegeben und da c d d′ b noch gehoben, also ε durch k″ verschlossen ist, so strömt die Luft aus dem Bremscylinder durch g ε' o um d durch l in die Hauptleitung und wird hier wieder nutzbar gemacht, bis der vergröfserte Druck von oben auf c k″ wieder öffnet und nun der Rest der Luft des Bremscylinders durch ε in's Freie strömt. Während p q q′ f anstieg, ist m a n niedergedrückt und hat a wieder verschlossen.

Die Schnellbremsen von Westinghouse und Soulerin haben also das gemein, dafs sie die abblasende Luft noch Arbeit verrichten lassen; bei Westinghouse erfolgt diese Ausnutzung bei der Bremsung, bei Soulerin beim Lösen. Da bei Soulerin also im Augenblicke des Bremsens ein unmittelbares Abströmen nach Aufsen stattfindet und die Widerstände der Wiederbenutzung von Luft nur beim Lösen auftreten, so ist von der Soulerin-Bremse eine noch schnellere Wirkung zu erwarten. Auch die Lösung mufs schnell erfolgen, weil die Leitung sich nicht blos aus dem Hauptbehälter, sondern auch aus allen Bremscylindern wieder füllt. Dem gegenüber wird die Westinghouse-Bremse gröfsere Kraft liefern, weil hier nicht blos der schnell fallende Behälterdruck, sondern auch der nur wenig verminderte Leitungsdruck im Bremscylinder arbeitet. Die Luftverluste werden sich in beiden Fällen ausgleichen, weil Westinghouse die Hauptleitung nicht ganz abblasen zu lassen braucht, während Soulerin einen Theil des Inhaltes der Bremscylinder wiedergewinnt.

(Schlufs folgt.)

Ueber das Verhalten des Oberbaues in längeren Tunneln.

Nach Mittheilungen der betreffenden Eisenbahn-Verwaltungen.

Der bekannt gewordene aufsergewöhnlich rasche Verschleifs der Oberbau-Theile in einigen längeren Tunneln*) hat uns Veranlassung gegeben, hierüber bei mehreren Eisenbahn-Verwaltungen, in deren Bezirk solche Tunnel vorkommen, nähere Erkundigungen einzuziehen; wir theilen darüber unseren Lesern das Folgende unter Hinzufügung der Bitte mit, uns über die ihnen in dieser Beziehung vorliegenden Erfahrungen Mittheilung machen zu wollen, da es unbedingt erwünscht ist, über die hierbei noch vorhandenen Abweichungen in den Erfahrungen, sowohl über die Erscheinungen selbst, wie namentlich über die dabei zu ergreifenden Mafsnahmen und anzuwendenden Mittel zum Schutze gegen den raschen Verschleifs der Oberbau-Theile weiteren Aufschlufs zu erhalten.

*) Vergl. Organ 1889, Seite 82.

1. Tunnel der Gotthardbahn.

A. Verhalten der Schienen.

Auf der Gotthardbahn wurden seit Frühjahr 1884, also nach zweijährigem Betriebe, auf der ganzen Bahn Erhebungen über die Abnutzung der Stahlschienen in folgender Weise durchgeführt. Beide Schienen des zu beobachtenden Gleisstückes werden nach bestimmten Zeitabschnitten herausgenommen und sammt dem anhaftenden Schmutz und Rost abgewogen; die Schiene aus dem linksseitigen Strange wird dann wieder eingelegt, die andere aber wird erst gereinigt durch sorgfältiges Abkratzen von Rost und Schmutz und Abreiben mit verdünnter Säure, dann abgetrocknet und wieder gewogen; sodann wird in je 1 m von beiden Enden und in der Schienenmitte vermittelst eines Kalibermafsstabes die Schienenhöhe genau (in Kopfmitte) gemessen und nach erneuertem Abwaschen mit einer Sodalösung (behufs Unschädlichmachung der Säure) auch diese Schiene wieder eingelegt.

Ferner wurde je eine dritte neue Schiene nach erfolgter sorgfältiger Reinigung und Abwiegung neben den zu beobachtenden Gleisstücken gelagert, und diese wird nun gleichzeitig mit den Gleisschienen gereinigt, gewogen und wieder gelagert, um durch Vergleichung der Ergebnisse dieser Schienen mit den Gleisschienen ersichtlich zu machen, ob und wie das Befahren der Schienen das Rosten derselben beeinflufst.

Aus dem Gewichtsverluste der Schiene und der Veränderung der Schienenhöhe wird die Abnutzung des Schienenkopfes und die Zerstörung durch Rost abgeleitet. Ein Millimeter Kopfabnutzung ergiebt an einer 8 m langen Schiene 3,75 kg Gewichtsverlust, eine Schicht von 1 mm Dicke über die ganze Oberfläche der Schiene hat ein Gewicht von 31 kg.

Um nicht nur über die Gröfse der Abnutzung, sondern auch über die Form des abgenutzten Schienenkopfes genaue Kenntnis zu erhalten, wurde im Frühjahre 1886 eine Vorrichtung von Brüggemann beschafft, welche die Umrisse des Schienenkopfes in natürlicher Gröfse mit genügender Genauigkeit aufzeichnet. Mit dieser Vorrichtung wurde im Sommer 1886 an den Versuchsschienen des I. und II. Bezirkes und im Sommer 1888 an sämmtlichen Versuchsschienen und an einer Reihe anderer Schienen die Querschnittszeichnung aufgenommen und gleichzeitig wurden genaue Messungen der Kopf- und Fufsbreite und der Schienenhöhe ausgeführt.

Die im Mai 1888 gemachten Erhebungen hatten folgende Mittelwerthe zum Ergebnisse:

		In Tunneln. (7 Versuchsschienen)		Offene Strecke. (18 Versuchsschienen)	
		befahren	seitlich gelagert	befahren	seitlich gelagert.
1.	Beobachtungszeit . . Jahre	3,64	3,64	3,43	3,43
2.	Uebergerollte Millionen Tonnen	5,7	—	4,6	—
3.	Gewichtsverlust im Ganzen kg	18,29	10,91	1,87	0,55
4.	„ für 1 Jahr kg	5,0	2,95	0,54	0,16
5.	Dicke der Rostschicht im Ganzen . . . . . mm	0,26	0,352	0,007	0,018
6.	Dicke der Rostschicht, für ein Jahr . . . . . mm	0,072	0,098	0,002	0,005
7.	Höhenverlust im Ganzen mm	2,81	—	0,41	—
8.	„ für 10 Millionen Tonnen . . . . . mm	4,38	—	0,86	—
9.	Höhenverlust für 1 Jahr mm	0,75	—	0,12	—

Aus den Zahlen dieser Tabelle geht das Folgende hervor:

1. Der Gewichtsverlust der befahrenen Schienen in den langen Tunneln ist etwa 10 Mal so grofs, wie der der Schienen in den offenen Strecken.
2. Der Gewichtsverlust der nicht befahrenen (seitwärts gelagerten) Schienen in den langen Tunneln ist etwa 20 Mal so grofs, wie der der Schienen auf den offenen Bahnstrecken.
3. Die Dicke der Rostschicht der befahrenen Tunnelschienen ist 37 Mal so dick, wie die der befahrenen Schienen auf der freien Strecke, dagegen ist die Dicke der Rostschicht der neben dem Gleise gelagerten Schienen in den Tunneln etwa $1^1/_2$ Mal und in der freien Strecke fast 2 mal so dick, wie die der befahrenen Schienen.
4. Der Höhenverlust der Schienen in den Tunneln ist 6 bis 7 Mal so grofs, wie der Höhenverlust der Schienen in der freien Strecke.

B. Holzschwellen und Abnutzung der Befestigungsmittel.

Auf der 41 km langen Strecke Immensee-Erstfeld, auf welcher vor $6^1/_2$ Jahren der Oberbau ganz mit tannenen Schwellen hergestellt war, sind nur noch 2 km Streckengleis ausschliefslich mit Weichholzschwellen versehen, 2,2 km wurden ganz mit Eichenschwellen umgebaut und auf etwa 20 km liegen einzelne Eichenschwellen — zur Verbesserung der Spurhaltung — zwischen den tannenen Schwellen. In 2 bis 3 Jahren werden sämmtliche Streckengleise mit eisernen, bezw. eichenen Schwellen ausgestattet sein.

In den ausschliefslich mit Eichenschwellen belegten südlichen Strecken Erstfeld-Biasca u. s. w. befinden sich in den kurzen nicht nassen Tunneln und den offenen Strecken sowohl die 1874--1882 verlegten Schwellen als auch die Befestigungsmittel noch in vollkommen gutem Zustande. Anders verhält es sich in den langen Tunneln, am schlimmsten in langen Strecken der südlichen Kehrtunnel, wo trotz allgemeiner Durchführung der verstärkten Nagelung (zwei Unterlagsplatten und sechs quadratische 20 mm starke Schienennägel für jede Schwelle) die äufsere Schiene in einigen Wochen so hinausgetrieben wird, dafs Umnagelung stattfinden mufs. Auch die Befestigungsmittel sind dort durch Rost, Abschleisen und Einfressen stark mitgenommen. Laschenbrüche sind sehr häufig, einzelne Laschenbolzen sind im Laschenloche drehbar, obschon die ursprünglichen länglich runden Querschnitte Ausmafse von 32/25 und 34/27 mm haben; alle Berührungsflächen zwischen den Schienen, Laschen, Bolzen, Unterlagsplatten und Nägeln sind durch Reibung, Hämmern und Abrosten abgeschliffen, abgearbeitet und zerfressen, so dafs nirgends mehr ein festes Aneinanderliegen stattfindet und die Schienen sich nach allen Richtungen um einige Millimeter frei bewegen können.

Zudem ist in den Kehrtunneln die seitliche Abnutzung auch stärker, als auf der offenen Strecke, wahrscheinlich weil die kleinen elastischen Ausbiegungen durch die nahen Tunnelwände behindert werden.

Von diesem schlimmsten Zustande bis zu dem erfreulichen Befunde in den offenen Strecken sind nun auch in den langen Tunneln alle Abstufungen vorhanden. Im Gotthardtunnel z. B. müssen im nächsten Jahre (1889) nur wenige Schwellen ausgewechselt werden, und die Schienenhöhe ist nirgends mehr als 7 mm abgenutzt.

Mangelhafter Rauchabzug, Nässe, häufiges starkes Bremsen und Sandstreuen der Locomotiven sind die Ursachen der raschen Zerstörung des sehr kräftigen Oberbaues auf Eichenholzschwellen.

C. Abnutzung der eisernen Querschwellen und deren Befestigungsmittel.

Zur Bestimmung des Verschleifses der eisernen Querschwellen ist in erster Linie mafsgebend die Abnutzung derselben am Schienenauflager und an den Berührungsstellen der Befestigungsmittel, in zweiter Linie das Abrosten derselben auf ihrer ganzen Oberfläche. Durch Messung der Kopfplattendicke unter und neben dem Schienenfufse mittels einer Mikrometerlehre lässt sich leicht und genau ermitteln, um wie viel die Berührungsflächen mehr abgenutzt sind, als der übrige Theil der Schwelle. Die Abrostung der Gesammt-Oberfläche der Schwelle konnte dagegen nur durch Ermittelung des Gewichtsverlustes der Schwelle bestimmt werden.

Zu diesem Zwecke wurden 75 Schwellen vor dem Einlegen abgewogen und sollen dann in bestimmten Zeitabschnitten herausgenommen, durch Abbürsten und Behandlung mit Säure von Schmutz und Rost gereinigt, dann gewogen und wieder eingelegt werden. Die zweite Abwägung nach einem Zeitraume von 1,5 bis 1,83 Jahren hat im Sommer 1888 stattgefunden; danach mifst die jährlich abgerostete Oberflächenschicht — überall gleiche Dicke derselben vorausgesetzt —

a) in offenen Strecken und kurzen Tunneln = 0,012 mm,
b) in langen Tunneln = 0,02 mm,

in letzteren also fast doppelt so viel, wie auf den offenen Strecken und in den kurzen Tunneln.

Für die Schienen wurde an denselben Stellen eine mittlere Abnutzung von 0,02 und 0,07 mm ermittelt, wonach die Schwellen vom Rosten noch weniger leiden als die Schienen.

Die Abnutzung der Kopfplatte ist da, wo die Rostwirkung gering ist und der Oberbau gut unterhalten wird, also auf den offenen Strecken und in kurzen trockenen Tunneln mit guter Lüftung, sehr gering, nach 6jährigem Betriebe nur Zehntel-Millimeter, dagegen beträgt sie in längeren Tunneln, z. B. dem Mapagno-Tunnel für das Jahr 0,15 mm, im Gotthard-Tunnel für das Jahr 0,3 mm und unter ganz ungünstigen Verhältnissen, z. B. in den ungünstigen Theilen der Kehrtunneln, dürfte sie bis zu 0,5 mm für das Jahr steigen. Wenn auch zur Zeit zu annähernd sicheren Angaben noch genügende Erhebungen fehlen, so kann doch schon jetzt mit Bestimmtheit gesagt werden, dafs nur da, wo zum Hämmern und Schleifen der Schiene auf der Schwelle eine starke Rostwirkung hinzutritt, die Kopfplatte rasch zerstört wird, dafs also durch Einlegen von Unterlagsplatten voraussichtlich nur sehr wenig geholfen wird, dafs dagegen die Verstärkung der Schwellenkopfplatte die Lebensdauer der eisernen Schwellen in hohem Mafse vermehren wird.

An den Klemmplättchen und Hakenschrauben ist in den offenen Strecken noch keine Abnutzung ersichtlich; in den schlechtesten Theilen der Kehrtunneln werden aber die Hakenschrauben während der Dienstzeit der eisernen Schwellen ein- oder zweimal erneuert werden müssen.

D. Schlufsfolgerungen.

Nach den vorstehend dargelegten Erfahrungen über das Verhalten des Oberbaues auf der Gotthardbahn ist beschlossen worden, in den langen Tunneln, in welchen eine sehr starke Schienenabnutzung stattfindet, künftig anstatt der 131 mm hohen Schienen solche von 142 mm Höhe und für 1 Meter 44 kg wiegende Schienen*) anzuwenden, diese auf flufseisernen Querschwellen zu verlegen und mittels Klemmplättchen und Hakenschrauben zu befestigen. Dabei wird bemerkt, dafs die Lebensdauer der eisernen Schwellen in den Kehrtunneln allerdings nicht anzugeben sei, man sei jedoch überzeugt, dafs sie diejenige der Eichenschwellen übersteige und was das Wichtigere ist, dafs die Betriebssicherheit in den letzten Dienstjahren bei den eisernen Schwellen eine höhere sein werde, als bei den Eichenschwellen. Die Anschaffungskosten beider Schwellen seien gegenwärtig die nämlichen.

2. Der Arlbergtunnel.

Im Arlbergtunnel wird vom Oberbau Heindl alljährlich an 6 verschiedenen Stellen je ein Schienenpaar mit den zugehörigen Querschwellen (Heindl) aufgenommen und verwogen.

Die Ergebnisse sind dabei bislang die folgenden gewesen:

Die Schienen zeigen eine durchschnittliche Abnahme des Gewichtes von etwa 2,0 % im Jahre, welche sich seit 1886 auf die einzelnen Jahre fast gleichmäfsig vertheilt. Besonders starke Rostbildung ist nicht aufgetreten.

Die Querschwellen weisen seit der Betriebseröffnung in 5 Jahren durchschnittlich eine ziemlich unveränderliche Gewichtsabnahme von 0,6 % im Jahre auf. Auch hier ist keine stärkere Rostbildung eingetreten, als bei den Schienen, und auch ein besonders starkes Einfressen der Schienen in die Schwellen nicht beobachtet.

An Kleineisenzeug sind in den 5 Jahren wegen Verrostung oder Abnutzung ausgewechselt:

Winkellaschen	2,2 %	des Bestandes
Laschenschrauben . . .	8,2 %	« «
Unterlagsplatten . . .	0,008 %	« «
Spurerweiterungs-Beilagen	9,344 %	« «
Fufsschrauben	1,685 %	« «
Klemmplatten	0,089 %	« «

Wegen Bruches wurden 4 Schienen oder 0,06 %, und noch keine Querschwelle ausgewechselt.

Die gesammte Gewichtsabnahme des ganzen Oberbaues betrug in der Zeit 1886 bis 1889 3,9 %, welche sich fast gleichmäfsig auf die drei Jahre vertheilte.

*) Die Schiene entspricht also etwa den Sandberg'schen Vorschlägen, Organ 1889, S. 246.

3. Der Hauensteintunnel auf der Schweizerischen Centralbahn.

Ueber das Verhalten des Oberbaues in dem 2,5 km langen Hauensteintunnel, welcher in gerader Linie und in einem Gefälle 26,2 % (1 : 38,2) liegt, ist uns das Folgende mitgetheilt worden:

Ueber die im Mai 1875 eingelegten Stahlschienen, welche vom Eisen- und Stahlwerke zu Osnabrück geliefert waren, fanden die ersten Erhebungen über deren Abnutzung im August 1883, also nach 8 Jahren statt und ergaben eine durchschnittliche Kopfabnutzung von 5 mm. Vor dieser ersten Messung waren 14,5 Millionen Tonnen über die Schienen gerollt. Die zweite Messung und zugleich Auswechselung der Schienen wurde im Februar 1886 vorgenommen und ergab eine mittlere Gesammtabnutzung des Schienenkopfes von 10 mm Höhe. Zu dieser Zeit hat die über die Schienen gerollte Last 24,7 Millionen Tonnen betragen. Ein Millimeter Abnutzung entspricht somit rund 2,5 Millionen Tonnen darüber gerollter Last. — Ueber den Einfluſs des Rostes, welcher sich nie in auffälliger Weise geltend gemacht hat, stehen bei der Verwaltung der Bahn keine statistischen Daten zur Verfügung.

Im Hauensteintunnel sind bis jetzt keine eisernen Schwellen eingelegt, weil die Verwaltung der Schweizerischen Centralbahn mit solchen im Gütschtunnel bei Luzern äuſserst ungünstige Erfahrungen gemacht hat. In diesem kleinen Tunnel hat nämlich der Rost den Eisenschwellen so stark zugesetzt, daſs die Verwaltung es für angezeigt erachtet hat, dieselben schon nach 2 Jahren wieder durch Holzschwellen zu ersetzen.

Ueber die Abnutzung der Befestigungsmittel sind auf der Schweizerischen Centralbahn bis jetzt keine besonderen Aufzeichnungen gemacht worden, da hierfür keine besondere Veranlassung vorgelegen hat.

4. Der Elleringhäuser Tunnel bei Brilon.

Der in der Bahn von Cassel nach Arnsberg und Schwerte zwischen den Stationen Olsberg und Brilon auf der Wasserscheide zwischen Ruhr und Diemel gelegene Elleringhäuser Tunnel hat eine Länge von 1,4 km, liegt von Olsberg her bis zur Mitte des Tunnels in einer Steigung 1 : 120, welcher eine 170 m lange Wagerechte und dann bis zum Bahnhofe Brilon ein Gefälle 1 : 400 folgt. Da von Olsberg her bis 5 m vor dem Tunnel eine Steigung 1 : 79 liegt, so gelangen die aus westlicher Richtung kommenden, zu Berg fahrenden schweren Züge, welche häufig Druckmaschinen haben, stark arbeitend in den Tunnel, während wieder namentlich die Personenzüge in beiden Richtungen beim Verlassen des Tunnels stark bremsen. Aufserdem kamen vor der Auswechselung der Schienen solche vor, wo die Laschen schon mit abgefahren wurden und welche in Folge dessen an den Stöſsen weniger abgenutzt waren als in der Mitte. Aus diesen verschiedenen Gründen zeigten die Schienen keine gleichmäſsige Abnutzung, lassen sich jedoch annähernd mit den der freien Strecke zwischen Olsberg und Brilon vergleichen, wie sich aus den später mitzutheilenden Zahlen ergeben wird.

Die Gleise im Tunnel wurden das südliche im Mai und das nördliche im Juli 1872 verlegt und die Eröffnung des Betriebes fand auf beiden Gleisen am 6. Januar 1873 statt. Die Gleise waren auf ungetränkten eichenen Holzschwellen ohne Unterlagsplatten mit schwebenden Stöſsen verlegt. Im Jahre 1881 zeigte sich bei einer gründlichen Besichtigung der Gleise im Tunnel, daſs der Verschleiſs des Kleineisenzeuges und der Anlageflächen der Laschen an den Schienen ein so starker war, daſs Abhülfe nothwendig erschien. Zunächst wurden im Herbste 1881, also $8^1/_2$ Jahre nach Eröffnung des Betriebes, sämmtliche Laschen und Laschenbolzen erneuert, wobei die Bolzen in den Gewinden gehörig eingefettet, alles Uebrige mit Graphit-Oelfarbe gestrichen und nach Anbringung der Laschen der gesammte Stoſs nochmals mit derselben Farbe überstrichen wurde, da nach angestellten Versuchen dieser Anstrich sich am besten zu halten schien. Zugleich wurden dem Bahnmeister einige Satz Laschenbolzen überwiesen, um an den erfahrungsmäſsig ungünstigsten Stellen im Tunnel von Zeit zu Zeit eine Auswechselung der Bolzen vorzunehmen, die gewonnenen frisch einzufetten und dann wieder einzulegen. Auf diese Weise wurde ein fester Schluſs der Laschenverbindung erreicht und in den 6 bis 7 Jahren bis zur völligen Auswechselung der Schienen der Verschleiſs des Kleineisenzeuges in geringen Grenzen gehalten.

Inzwischen wurde die Aufmerksamkeit auch mehr auf die Abnutzung der Schienen gerichtet, und von 1882 an wurde jedes Frühjahr und jeden Herbst in genau verzeichneter Reihenfolge eine Anzahl Schienen aufgenommen, verwogen, in der Werkstatt gereinigt, wieder verwogen und schliefslich wieder eingelegt. Schon im Herbst 1882 wurden die zur Wiederverlegung gelangenden Schienen vom Bahnmeister mit Graphit gestrichen, von Frühjahr 1883 ab dieser Anstrich gleich in der Werkstatt ausgeführt. — Ferner hatte sich bald herausgestellt, daſs sich die Schwellen in den Schienenfuſs bis 4 mm eingefressen hatten und zwar in der Fahrrichtung auf eine die Schwellenbreite um 25 cm überschreitende Länge. In Folge dieser Beobachtung wurden sämmtliche Schwellen mit Unterlagsplatten versehen.

Die Beobachtungen des Oberbaues im Tunnel sind insofern vorläufig zum Abschlusse gekommen, als das nördliche Gleis (Richtung Brilon-Olsberg) im Winter 1886/87, und zwar mit aus Nebengleisen gewonnenen Gufsstahlschienen Bergisch-Märkischen Querschnittes völlig umgebaut ist, und nachdem das südliche Gleis durch Einwechseln von im nördlichen dabei gewonnenen noch brauchbaren Schienen zu derselben Zeit ausgebessert war, auch dieses im Laufe des Jahres 1888 mit Schienen des Preufsischen Normal-Querschnittes erneuert ist, wobei sämmtliches Eisen mit Asphalttheer gestrichen wurde. Nach der oben angegebenen Zeit der Eröffnung des Betriebes auf der Bahn ist demnach das nördliche Gleis auf den ursprünglich verlegten Schienen 14 Jahre und das südliche Gleis $15^1/_2$ Jahre befahren.

Die Abnahme der Schienen in $11^1/_2$ Jahren bei 249 kg Gewicht einer Schiene ist in der nachfolgenden Zusammenstellung für den Tunnel und die freie Strecke angegeben:

		Elleringhäuser Tunnel			Offene Strecke
A. Südliches Gleis.					
		Steigen 1:120	1:∞	Fallen 1:400	
1.	Beobachtungszeit . . .	$11^1/_2$ Jahr			Höhenverlust des Kopfes Steigen im Ganzen für 1 Jahr Bestwig-Olsberg 1:2000 (875 m) 1,77 0,16 Bahnhof 1:156 bez. 143 (940m) 0,97 0,09 1:215 (770) 0,97 0,09 1:72 (3900m) 1,25 0,11 Olsberg-Brilon 1:100 R=452m (380m) gleich am Bahnhof 1,65 0,17 1:72 (4340m) 0,50 0,05 1:79 (1382m) 0,84 0,08.
2.	Höhenverlust des Kopfes im Ganzen . . . mm	6,39	6,45	8,70	
3.	Höhenverlust des Kopfes für 1 Jahr . . . mm	0,53	0,54	0,73	
4.	Fufsabnutzung im Ganzen mm	2,23	2,10	2,36	
5.	Gewichtsverlust gegen Neu aus der Kopfabnutzung berechnet . . . kg	15,97	16,54	22,66	
6.	Gewichtsverlust gegen Neu nach Befund . . kg	36,44	40,34	43,02	
7.	Gewichtsverlust durch Rost (Differenz beider vorhergehender Zahlen) . kg	20,47	23,80	20,36	
B. Nördliches Gleis.					
		Fallen 1:120	1:∞	Steigen 1:400	
1.	Beobachtungszeit . . .	$11^1/_2$ Jahr			Fallen Brilon-Olsberg 1:79 (1382m) 3,34 0,30 1:72 (4340m) 2,50 0,23 1:100 R=452 (380m) gleich vor Bahnhof Olsberg 5,38 0,49 Olsberg-Bestwig 1:72 (1900m) 1,18 0,12 1:215 (770) 1,20 0,12 1:156 bez. 143 (940m) 1,19 0,12 1:2000 (875m) 3,02 0,27 Bahnhof.
2.	Höhenverlust des Kopfes im Ganzen . . . mm	7,81	8,39	8,35	
3.	Höhenverlust des Kopfes für 1 Jahr . . . mm	0,68	0,73	0,72	
4.	Fufsabnutzung im Ganzen mm	1,81	2,69	3,45	
5.	Gewichtsverlust gegen Neu aus der Kopfabnutzung berechnet . . . kg	20,38	21,90	21,25	
6.	Gewichtsverlust gegen Neu nach Befund . . kg	40,35	39,18	41,59	
7.	Gewichtsverlust durch Rost (Differenz beider vorhergehender Zahlen) . kg	19,87	17,28	20,34	

Zu dieser Zusammenstellung ist Folgendes zu bemerken:

Die Messung der Höhenabnahmen erfolgte durch Einschieben eines Mefskeiles zwischen die Schiene und eine in starkem Bleche ausgeschnittene Schienenlehre.

Zu den Höhenabnahmen auf der offenen Strecke ist hervorzuheben, dafs sich die stärkere Abnutzung auf den Strecken Olsberg-Bestwig, Steigen, und Olsberg-Brilon, Fallen, erklären läfst, weil eine starke Seitenabnutzung in den Bögen der anderen Strecken: Olsberg-Bestwig, Fallen, und Olsberg-Brilon, Steigen hier die lothrechte Abnutzung mindert. Die Bögen der Strecke Olsberg-Brilon haben in Folge von Seitenverschiebungen zur Unschädlichmachung von Felsabbröckelungen besonders scharfe Krümmung, — 400 bis 425 m Halbmesser statt 452 m — was bei der Bergfahrt zu starker Seitenabnutzung Anlafs giebt.

Bei der Thalfahrt spielen die Radtaster eine Rolle, welche auf der Strecke Brilon-Olsberg in 1100 m Theilung und zwischen Olsberg und Bestwig in 950 m Theilung in denselben Zeitabschnitten getroffen werden sollen, und daher auf letzterer Strecke zu langsamerer Fahrt zwingen. Da diese vermuthlich allein mit der Tenderbremse erreicht wird, so erzeugt der ganz auf die Locomotive drückende Zug starken Seitenangriff in den Bögen.

Ferner erklärt sich die stärkere Abnutzung im Thalgleise der höher gelegenen Strecke aus dem vergleichsweise trockenen Wetter. Bis Olsberg liegt die Bahn nicht hoch über Thalsohle, dann läfst sie aber stark ansteigend die Thalnebel unter sich, und ist häufiger dem Schnee gegenüber dem Regen der Strecke Olsberg-Bestwig ausgesetzt, welche also im Ganzen feuchter liegt.

Als Ergebnis all dieser Beobachtungen und Erfahrungen hat sich hier unzweifelhaft herausgestellt, dafs das Eisen der Schienen und des Kleineisenzeuges in längeren Tunneln durch die schweflige Säure der Maschinengase stark angegriffen wird, dafs an trocknen oder dem Traufwasser unmittelbar ausgesetzten Stellen die Schienen von Rost nicht so sehr angegriffen werden, wie an den Stellen, wo sie fortwährend mit feuchtem Ueberzuge bedeckt sind, dafs ferner ein Anstrich des gesammten Eisens auf längere Jahre einen guten Schutz gewährt, wenn der Anstrich so lange vor dem Einlegen stattgefunden hat und dasselbe an einem geschützten Orte gelagert wurde, dafs die Farbe Zeit zum Erhärten gehabt hat.

Zur Vergleichung der eichenen mit den eisernen Querschwellen wurde das Folgende mitgetheilt. In den beiden je 0,65 km langen Tunneln zwischen den Stationen Oeventrop und Wennemen der Bahn zwischen Cassel und Arnsberg, in welchen der Betrieb ebenfalls im Januar 1873 eröffnet war, wurde im Jahre 1877/78 bei Herstellung des 2. (linksseitigen) Gleises der Oberbau auch in den Tunneln mit eisernen Schwellen verlegt und diese waren (nach 10 Jahren), wie auch die Schienen, so verschlissen, dafs das Gleis im Jahre 1888/89 in beiden Tunneln umgebaut werden mufste, und zwar mit Schienen des Preufs. Staatsbahnquerschnittes und mit neuen stärkeren eisernen Schwellen.

In diesen beiden Tunneln, in welchen nach 10 Jahren das Bergisch-Märkische Kleineisenzeug schon so verschlissen war, dafs die aufsen sitzenden Stücke der Keilbefestigung mehrfach herausgesprungen waren, wurden auch Versuche mit verschiedenen Anstrichen der Schwellen mit Graphit, Mennige, mit Rathjen'scher Farbe, mit Steinkohlentheer und mit Asphalttheer gemacht und derartig gestrichene Schwellen abwechselnd mit ungestrichenen Schwellen verlegt. Dabei wurden die oben angegebenen Erfahrungen gemacht und der Anstrich mit Asphalttheer am wirksamsten gefunden. 1888 hergestellter Asphalttheer-Anstrich ist bis heute völlig unverletzt, bedarf Erneuerungen nur da wo Traufwasser aufschlägt. Es scheint, dafs der zum Streuen verwendete Quarzsand mit dem Theer zusammen eine besonders gut schützende Kruste auf dem Anstriche bildet.

Zur Vergleichung dieser nach 10 Jahren sämmtlich ausgewechselten, allerdings zu schwachen eisernen Querschwellen

mit den eichenen Schwellen im Elleringhäuser Tunnel wird angeführt, dafs beim Umbau der beiden Gleise in diesem Tunnel von den im Tunnel liegenden 2940 Stück eichenen Schwellen, welche $14^1/_2$ bis 16 Jahre in den Gleisen gelegen hatten, nur 616 Stück (21 %) zur Auswechselung gelangten, wobei hierzu nicht neue eichene Schwellen, sondern die beim Umbau der Gleise gewonnenen noch guten Holzschwellen verwendet wurden. (Schlufs folgt.)

Internationaler Eisenbahn-Congrefs zu Paris im September 1889.

Bericht über die bautechnischen Fragen der ersten Section des dritten internationalen Eisenbahn-Congresses, abgehalten zu Paris im September 1889.

Vorsitzender im Congresse: Alfred Picard, Präsident im französischen Staatsrathe.
Vorsitzender der Section I: Ritter von Fairbairn.
Erster Secretair: Perk.

(Fortsetzung von Seite 140.)

Frage 2, Lit. B.

Befestigung der Vignoles-Schiene auf Holzquerschwellen. Welches sind die besten Befestigungsarten? (Hohenegger, österr. Nordwestbahn.)

Es sind die auf Erfahrung begründeten Vor- und Nachtheile darzulegen:

1. Der Schraubennägel (Tirefonds),
2. Der Hakennägel.

Zur eingehenden Beantwortung dieser Frage hat der Berichterstatter 14 Fragepunkte aufgestellt, welche alle wissenswerthen Einzelheiten der obigen Fragen berühren.

Dieser Fragebogen wurde an sämmtliche europäischen Theilnehmer des internationalen Eisenbahn-Congresses versendet und hierauf sind von 62 Verwaltungen Antworten eingelaufen.

Einzelfragen.

1. Frage: Welche Befestigungsart wenden Sie auf Ihren stärkst befahrenen Strecken an? Nebst Planbeilage.

Hakennägel mit quadratischem Querschnitte werden von 53 Verwaltungen (im Ganzen 59,428 km), angewendet, der Rest, 9 Verwaltungen (mit 25,716 km) bedient sich anders geformter Hakennägel oder der Schraubennägel.

Von den im nordöstlichen Europa liegenden Verwaltungen werden derlei Hakennägel in Längen bis zu 230 mm beim Unterkeilen der Schienen auf den Schwellen, welches durch Frostauftreibungen bedingt wird, verwendet, da in solchem Falle die Hakennägel gewöhnlicher Länge zu wenig Halt in der Schwelle fänden.

Eine andere Abart von Hakennägeln ist der seiner Zeit bei der Paris-Lyoner Bahn eingeführte achtkantige Hakennagel mit stumpfer, konischer Spitze.

Dieser Nagel, welcher ein Vorbohren der Schwelle bedingt, wird von 10 Verwaltungen mit 9750 km Länge verwendet.

20 Verwaltungen mit zusammen 36,490 km Betriebslänge wenden Schraubennägel (Tirefonds) an.

2. Frage: Welche Holzarten werden zu den Schwellen verwendet?

Mit Ausnahme der Gruppen: Rufsland, Schweden, Norwegen, Dänemark, verwenden sämmtliche Bahnverwaltungen theils ausschliefslich, zum Theile mit anderen Holzarten gemischt, Eichenholz für die Schwellen, welches von der Mehrzahl der Verwaltungen mit Creosot getränkt wird.

Buchenholz, welches fast ausnahmslos mit Creosot, Zinkchlorid oder Kupfervitriol getränkt wird, verwenden 8 Verwaltungen mit zusammen 24,519 km Länge.

Lärchenholz verwenden 4 Verwaltungen mit zusammen 8,068 km Länge.

Kiefern-, Fichten- und Tannenholz verwenden 37 Verwaltungen mit zusammen 47,530 km Länge.

Hiernach werden in den nordöstlichen Ländern vornehmlich die einheimischen Nadelholzarten verwendet, welche dem schwächeren Verkehr vollkommen genügen; dagegen geben die in südlichen Ländern liegenden Verwaltungen dem Eichenholze den Vorzug.

Buchen und Lärchen haben bisher nur geringe Verwendung gefunden.

Tannenholz wird in neuerer Zeit überall ausgeschlossen.

Auf schwach befahrenen Linien ergeben getränkte Kiefernschwellen eine längere Dauer, als nicht getränkte Eichenschwellen.

3. Frage: Welcher Bruchtheil der Schwellen mufs jährlich wegen Unbrauchbarkeit in Folge mechanischer Zerstörung ausgewechselt werden?

Diese Frage wurde von den wenigsten Verwaltungen eingehend beantwortet.

Die Zerstörung der Schwellen beträgt insgesammt bei weichen Schwellen, nicht getränkt 25 % im Jahre, getränkt 2—8 % im Jahre; Eichenschwellen werden durch Fäulnis zerstört: nicht getränkt bis 15 %, getränkt von 0,25—7 % im Jahre.

Hiervon entfallen auf mechanische Zerstörung bei weichem Holze bis 10 % und bei hartem Holze 1—40 % der ausgewechselten Schwellen.

4. Frage: Welchen Einfluſs hat die Verwendung der eisernen Unterlagsplatten:

a) auf die Dauer der Schwellen,

b) auf die Erhaltung der Spurweite?

Nur 7 Verwaltungen, zumeist solche mit schwachem Verkehre, verwenden keine Unterlagsplatten; alle übrigen Verwaltungen sprechen sich für die Verwendung von Platten sehr günstig aus.

Eingehender wird die Frage von folgenden Verwaltungen besprochen:

Dünaburg-Witebsker Bahn:

»Der Einfluſs, welchen die Verwendung der äuſseren Unterlagsplatten ausübt, ist im Allgemeinen ein wohlthätiger.

a) Die Dauer der Schwellen wird erhöht, indem der Schienenfuſs unter den darüber rollenden Zügen nicht in die Schwellen einschneiden kann, wodurch einer schnelleren Zerstörung vorgebeugt wird.

b) Die Spurweite kann auch fester erhalten werden, da die Schiene mittels der Unterlagsplatten fester auf der Schwelle gehalten wird.«

Rjäsan-Koslow-Bahn:

Spricht sich in gleichem Sinne aus; bemerkt, daſs bei Verwendung von Unterlagsplatten nur die Hälfte der Befestigungen (Nägel) nöthig ist.

Iwangorod-Dombrowa-Bahn:

»Die Verwendung von Unterlagsplatten bietet folgende Vortheile:

a) Deren Verwendung beeinfluſst die Dauer der Schwellen, indem sie dem Drucke der Schienen eine gröſsere Fläche bieten, was das Eindringen des Schienenfuſses in die Schwelle verhindert oder doch mildert;

b) sie beeinfluſst auch unmittelbar die Erhaltung der Spurweite.«

Lübeck-Büchener Bahn:

bestätigt zu a) »einen sehr vortheilhaften Einfluſs, da die Kiefernschwelle meist viel eher durch zu tiefes Eindrücken der Schiene an der Auflagerstelle zu Grunde geht, als durch die Witterung.«

Kaiser Ferdinands-Nordbahn:

a) »Die Verwendung eiserner Unterlagsplatten auf den Schwellen schützt diese durch Vergröſserung der Druckfläche vor frühzeitiger mechanischer Zerstörung, indem das Einpressen des Schienenfuſses in die Schwellenoberfläche verhindert, das hierdurch bedingte häufige Nachdechseln derselben und das Nachtreiben der Nägel vermieden, die Dauer der Schwellen somit wesentlich verlängert wird.

b) Die Festhaltung der Spurweite beim Holzquerschwellen-Oberbau beruht auf dem Widerstande der Schienennägel gegen seitliche Angriffe. Eiserne Unterlagsplatten mit erhöhten Borden bieten nicht nur einen vermehrten Widerstand gegen die seitliche Verschiebung der Schienen, sondern schützen auch die Schienennägel vor dem unvermeidlichen Ausschleifen durch den Schienenfuſs, indem den Schienennägeln eine gröſsere Widerstandsfähigkeit verliehen wird und die lothrechten wie die wagerechten Bewegungen der Schienen verringert werden.

Die Verwendung eiserner Unterlagsplatten fördert daher die sichere Erhaltung der Spurweite.«

Schweizer Westbahn:

»Wir haben die Unterlagsplatten allgemein eingeführt, da wir fanden, daſs sie zur Schwellendauer, sowie zur Spurerhaltung wesentlich beitragen.«

Italienische Südbahn:

»Bei Anwendung von Unterlagsplatten erhöht sich die Schwellendauer, und der Schienendruck wird besser vertheilt. Die Platten halten die Spurweite besser, indem sich die Befestigungsmittel am Schienenfuſse zu einem Ganzen zusammenfassen.«

Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn:

»Wir halten dafür, daſs die Stahlplatten wesentlich die Schwellendauer erhöhen, indem sie das Einfressen des Schienenfuſses verlangsamen und die Spurweite erhalten.«

Belgische Staatsbahnen:

»Seit einigen Jahren verwenden wir Unterlagsplatten aus Stahl oder Eisen auf allen Schwellen der Hauptlinien, sowohl im Bogen wie in der Geraden. Diese Platten tragen wesentlich zur Standfestigkeit der Schienen und demzufolge zur Spurerhaltung bei. Ebenso erhöhen sie die Dauer der Schwellen.«

Gent-Eecloo-Brügge-Bahn:

»Die Unterlagsplatte verhindert das Einschneiden des Schienenfuſses in die Dechselfläche und giebt der Schiene die verlangte Standfestigkeit hinsichtlich ihrer Neigung.

Die Dauer der Schwellen wird wahrscheinlich hierdurch um ein Drittel verlängert.

Die Unterlagsplatte vereinigt den äuſseren und den inneren Nagel zu gemeinsamer Wirkung und verhindert die Spurerweiterung.«

Mehrere Verwaltungen, wie die Belgische Staatsbahn, die Oesterr. Nordwestbahn und Andere, verwenden auf ihren stark befahrenen Linien auf sämmtlichen Schwellen zwei Unterlagsplatten.

Hiernach empfiehlt sich die allgemeine Anwendung von Unterlagsplatten.

5. Frage: Welcher Bruchtheil der Unterlagsplatten aus Schweifseisen, welcher aus Flufseisen muſs jährlich in Folge Bruches ausgewechselt werden?

21 Verwaltungen haben bei ihren Platten aus Schweifseisen jährliche Brüche bis zu 8,1 % des Gesammtstandes.

Die hohen Zahlen an Brüchen kommen meist bei zweilöcherigen, zu schwachen Platten durch Oeffnen der Schweifsfugen an den Innenkanten der Plattenborde vor; bei Stahlplatten weisen nur wenige Verwaltungen Brüche nach, die meisten erklären, daſs Brüche noch nicht vorgekommen seien.

Folgende Verwaltungen besprechen den Gegenstand eingehender:

Communications-Ministerium in Rufsland, Herr Staatsrath Werchowski:

»Man gab früher den Platten eine Stärke von 5 bis 7 mm, in Folge starken Bruches sah man sich genöthigt, den Platten

eine Stärke von 10—12 mm zu geben, welche Stärke zu genügen scheint.«

Lübeck-Büchener Bahn:

»Die Platten aus Schweifseisen von einer Stärke von 8 bis 10 mm haben nicht widerstanden.«

Belgische Staatsbahnen:

»Seit wir Stahlplatten anwenden, kommen keine Brüche dieser Unterlagsplatten vor.

In früherer Zeit brachen unsere in der Richtung der Schienenachse gewalzten Stofsplatten häufig unter den Schienenfüfsen.«

Niederländische Staatsbahnen:

»Die seinerzeit verwendeten schweifseisernen Platten brachen häufig in der Walzrichtung; die derzeitig aus weichem Stahle erzeugten Platten brechen fast nie.«

Hiernach empfiehlt es sich, die Unterlagsplatten nicht aus Schweifseisen, sondern aus weichem Stahle herzustellen und denselben eine Mindeststärke von 10—12 mm zu geben.

6. Frage: Welche Form der Hakennägel wenden Sie an?

Diese Frage ist zum Theile schon unter Frage 1 beantwortet worden.

Besondere Bemerkungen wurden gemacht:

Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn:

»Wir haben die Verwendung von Hakennägeln aufgegeben.«

Französische Ostbahn:

»Vor dem Jahre 1861 verwendeten wir Hakennägel; seit dieser Zeit werden solche nicht mehr verwendet.«

Diese beiden Verwaltungen sind zur alleinigen Verwendung von Tirefonds übergegangen.

7. Frage: Werden die Schwellen für die Eintreibung der Hakennägel vorgebohrt?

Diese Frage wird von 18 Verwaltungen unbedingt mit nein, von 26 Verwaltungen unbedingt mit ja beantwortet.

7 Verwaltungen bohren nur harte Schwellen vor, die weichen jedoch nicht.

Besondere Bemerkungen wurden von keiner Verwaltung gemacht.

Hiernach werden die Schwellen von der überwiegenden Mehrzahl der Verwaltungen vorgebohrt.

8. Frage: Den wievielten Theil der Hakennägel wechseln Sie jährlich wegen Verschleifses oder Bruches aus?

Es haben 41 Verwaltungen ihre Auswechslungsziffern angegeben, welche bis zu 11 % im Jahre betragen.

9. Frage: Welche Form der Schraubennägel (Tirefonds) wenden Sie an?

20 Verwaltungen wenden Schraubennägel (Tirefonds) an; es wurden folgende besondere Bemerkungen gemacht:

Oesterr.-Ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft:

»Bei den Tirefonds ist der Kopfzapfen mit länglichem, einem solchen mit Quadratquerschnitt wegen des gröfseren Widerstandes gegen das Abnutzen der Kanten beim Einschrauben und Ausziehen mittels des Schlüssels vorzuziehen.«

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft:

»Wir wenden dieselben überhaupt nicht an. Als historische Merkwürdigkeit möge aber hervorgehoben werden, dafs man in früherer Zeit von 1840—1864 auf unserer Bahn behufs Befestigung von Brunelschienen auf Langschwellen Holzschrauben verwendet hat.

Nachdem einige Entgleisungen nacheinander vorgekommen waren, wurde im Jahre 1852 ein Staatsausschufs ernannt, welcher die Holzschrauben als ungenügend verworfen hat.

Dieser behauptete, dafs dieselben durch die Stöfse und die Zerstörung des Holzes lose würden und darnach wegen des Rostes und der Erweiterung des Loches nicht wieder fest angedreht werden könnten.

Der Ausschufs rieth zur Anwendung von Hakennägeln.«

Die Tirefonds haben im Allgemeinen eine Schaftlänge von 70—140 mm, einen oberen Durchmesser von 19—23 mm, welcher sich zumeist gegen das Ende des Gewindes um 1 mm verjüngt und eine Gewindesteigung von 7—10 mm.

Beachtenswerth ist der Tirefond der Niederländischen Staatsbahnen. Dieser hat eine Schaftlänge von 150 mm, 23 mm Durchmesser und 10 mm Steigungshöhe.

Sowohl diese Verwaltung als auch die Belgischen Staatsbahnen haben die zweckmäfsige Einrichtung, dafs der Kopf des Tirefonds mit seinem konischen Untertheile einerseits auf dem Schienenfufse, anderseits auf dem gleich hohen Borde der Unterlagsplatte aufsitzt, wodurch ein seitliches Abbiegen des Tirefondkopfes thunlichst vermieden wird*).

Beide Formen werden unter Frage 14 noch eingehender behandelt.

10. Frage: Wie viele Schraubennägel (Tirefonds) wechseln Sie jährlich wegen Verschleifses oder Bruches aus?

Die Angaben der Verwaltungen wechseln zwischen 0,48—4 % im Jahre.

11. Frage: Welchem von beiden Befestigungsmitteln, den Nägeln oder Schrauben, geben Sie den Vorzug und an welchen Stellen des Schienenfufses?

10 Verwaltungen (27,029 km Bahnlänge) geben den Tirefonds vor den Hakennägeln unbedingt den Vorzug, 6 Verwaltungen (8313 km Bahnlänge) nur bedingt.

Bei dieser Frage sind die Ansichten so getheilt, dafs es nöthig erscheint, die betreffenden Aeufserungen mitzutheilen.

Staatsrath W. Werchowski (Russisches Communications-Ministerium):

»Die Meinungen über die Vorzüge der Schraubennägel und der Hakennägel sind noch nicht geklärt.

Es scheint, dafs der Schraubennagel bei der Unterhaltung des Oberbaues gelegentlich der Bildung von Frostauftreibungen Schwierigkeiten bietet; abgesehen davon, mufs demselben an

*) Vergl. Organ 1887, Seite 166, Taf. XXIII, Fig. 7 u. 13.

der Innenseite des Schienenfufses der Vorzug gegeben werden; an der Aufsenseite leisten die Hakennägel ebenso gute Dienste gegen den Seitenschub.«

Grosse Russische Eisenbahn:

»Wir ziehen die Hakennägel den Tirefonds vor, denn:

1. wir verwenden Schwellen von weichem Holze, welches die Nägel nicht spalten und worin sie festhalten;
2. die Hakennägel lassen sich bei Gleisausbesserungen leichter herausziehen als die Tirefonds, welche zur Losschraubung mehr Zeit beanspruchen;
3. die Losschraubung der Tirefonds ist ohne Beschädigung der Schwellen unmöglich, wenn bei denselben der Kopf abgebrochen ist, was häufig vorkommt.

Die Hakennägel befestigen die Schienen sehr gut auf den Fichtenschwellen und sind billiger.«

Libau-Romny-Bahn:

»Da wir ausschliefslich Fichtenschwellen verwenden, bevorzugen wir die Hakennägel. Im Falle Eichenschwellen oder getränkte Schwellen verwendet werden, sind Tirefonds — innen angewendet — vorzuziehen.«

Kaiser Ferdinands-Nordbahn:

»Für die Befestigung der Schienen auf den Schwellen an der inneren Seite des Schienenstranges sind Tirefonds vorzuziehen, für die Befestigung an der äufseren Seite Hakennägel, um eine leichtere Auswechselung der Schienen zu ermöglichen.«

Oesterr.-Ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft:

»Wir halten die Verwendung der Hakennägel aufsen, der Tirefonds innen, aus dem Grunde für zweckmäfsig, weil besonders beim äufseren Schienenstrange der Nagel an der äufseren Seite des Schienenfufses vermöge seines rechteckigen Querschnittes sowohl gegen das Verbiegen als auch gegen das Einpressen in die benachbarten Holzfasern mehr Widerstand bietet, als der Tirefond mit seinem runden und kleineren Querschnitte, letzterer jedoch gegen das Bestreben des Umkippens der Schiene im äufseren Strange um die äufsere Kante des Schienenfufses durch festeres Niederhalten der inneren Seite desselben, sowie durch den gröfseren Widerstand gegen die allmähliche Lockerung in Folge der Wellenbewegung der Schienen beim Befahren überhaupt erfahrungsgemäfs die besten Dienste leistet.«

Jura-Bern-Luzern-Bahn:

»Für Hartholzschwellen werden sowohl Haken- als Schraubennägel verwendet; beide Arten Befestigungsmittel haben sich bewährt. Für Weichholzschwellen ist den Schraubennägeln wegen ihrer gröfseren Haltkraft der Vorzug zu geben. Auf der Innenseite des Schienenfufses werden bei eichenen Schwellen bald zwei Schraubennägel, bald zwei Hakennägel, bei Weichholzschwellen immer Schraubennägel verwendet.

Auf der Aufsenseite des Schienenfufses werden in den letzten Jahren nur Hakennägel verwendet. Diese Anordnung gestattet eine raschere und leichtere Auswechselung der Schienen.«

Andalusische Eisenbahnen:

»Wir geben den Hakennägeln den Vorzug und verwenden diese ausschliefslich wegen der Beschaffenheit unserer Schwellen und insbesondere wegen der erleichterten Ausbesserung in den vielen scharfen Bögen.«

Französische Westbahn:

»Der Schraubennagel scheint vor dem Hakennagel den Vorzug zu verdienen, allein er ist ohne Anwendung von Unterlagsplatten unzureichend auf stark befahrenen Linien oder solchen mit scharfen Bögen.«

Lüttich Mastricht-Eisenbahn

verwendet beide Arten von Befestigungsmitteln, rühmt an den Schraubennägeln die gröfsere Haftfestigkeit in schon gebrauchten Schwellen; dagegen verhindert der Schraubennagel weniger das Wandern der Schienen, als ein vierkantiger Hakennagel, welcher die Kerben in Schienenfufs und Laschen besser fafst und weniger ausleiert.

Aus den vorliegenden Aeufserungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

a) in frostreichen Gegenden ist die Anwendung von Schraubennägeln wegen der Frostauftreibungen nicht zu empfehlen;
b) Hakennägel verhindern besser das Wandern der Schienen, als Schraubennägel;
c) an der Aufsenseite der Schienen leisten die billigeren Hakennägel dieselben Dienste wie die Schraubennägel.

12. Frage: Welche Erfahrungen liegen über den Widerstand gegen das Herausziehen der beiden Befestigungsmittel vor?

Zur Klärung dieser Frage führe ich die wesentlichen Bemerkungen derjenigen Verwaltungen an, welche beide Befestigungsarten erprobt haben; diese sind:

Staatsrath W. Werchowski (Russisches Communications-Ministerium):

»Die Erfahrung lehrt, dafs bei Bahnunfällen die Hakennägel stets herausgezogen werden, während auf der Linie von Noworossyisk, woselbst Schraubennägel Verwendung finden, mehrere Entgleisungen stattfanden, ohne die Spurweite zu schädigen.«

Kaiser Ferdinands-Nordbahn:

»Die angestellten Versuche ergaben im Allgemeinen eine gröfsere Haftfestigkeit bei den Schraubennägeln als bei den Hakennägeln.«

Oesterr.-Ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft:

»Der Widerstand gegen das Herausziehen ist ein zweifacher:

a) gegen das allmähliche Herausheben der Hakennägel und der Schraubennägel in Folge der Wellenbewegung der Schienen beim Darüberrollen der Fahrbetriebsmittel, besonders der schweren Schnellzugmaschinen, und
b) gegen das vorsätzliche Herausziehen mittels Werkzeugen.

Der erstere Widerstand ist bei den Schraubennägeln in gesunden Schwellen bei weitem gröfser als bei Hakennägeln, welche in Folge dieser Lockerung oft nachgeschlagen werden

müssen, während das Nachziehen der Schraubennägel viel seltener nothwendig wird.

Selbstverständlich müssen bei zunehmender Lockerung der Nägel die alten Löcher entweder nach Herausziehen der Nägel verkeilt und frisch vorgebohrt, oder eine gänzliche Umnagelung durch Benutzung der zweiten Löcher der Platten vorgenommen werden.

Aber auch gegen das Herausziehen mittels der zugehörigen Werkzeuge bieten die Schraubennägel bei gesunden Schwellen mehr Widerstand, als die Hakennägel, welche mittels des Gaifsfufses oder der Noot'schen Hebelzange ohne besondere Schwierigkeiten herausgezogen werden können, während zum Herausschrauben der Schraubennägel mit dem dazu gehörigen Schlüssel in den meisten Fällen zwei Arbeiter nothwendig sind, welch' grofse Kraftanwendung häufig ein Abdrehen der Schrauben und selbst des Schlüssels zur Folge hat.«

Jura-Bern-Luzern-Bahn:

»Eigene Versuche über den Widerstand gegen das Herausziehen der beiden Befestigungsmittel sind nicht gemacht worden. Dagegen zeigt es sich in den Gleisen, dafs die Schraubennägel, in den Weichholzschwellen wenigstens, sich weniger lockern, als die Hakennägel.

Seit Einführung der Schraubennägel und Unterlagsplatten beansprucht der Kleinunterhalt der Gleise bedeutend weniger Zeit, als früher.«

Spanische Nordbahn:

»In einer Schwelle von mittlerem Zustande haften Schraubennägel gegen das Herausziehen besser, als Hakennägel.«

Französische Ostbahn:

Diese hat keine vergleichenden Erfahrungen über die Widerstandsfähigkeit der Schraubennägel und Hakennägel, ist jedoch der Ansicht, dafs die Festigkeit der Schraubennägel gröfser ist, als jene der Hakennägel, sowohl gegen das Herausziehen, als auch gegen seitliche Verschiebung.

Die Ersteren lösen sich nur sehr wenig ab und werden nie lose, wie die Hakennägel, selbst wenn das Wetter plötzlich heifs und trocken wird.

Holländische Staatsbahnen:

»Die Schraubennägel halten besser als die Hakennägel.«

Im Zusammenhalte mit den Antworten auf die Frage 11 ersieht man, dafs jene Verwaltungen, welche beide Befestigungsmittel, Hakennägel und Schraubennägel verwenden oder verwendet haben, die Haftfestigkeit gegen das Herausziehen bei den Schraubennägeln gröfser finden, als bei den Hakennägeln. (Schlufs folgt.)

Die Verwendung von Prefswasser-Anlagen im Dienste der Eisenbahnen.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 5 auf Taf. XXV und Fig. 1 bis 6 auf Taf. XXVI.)

(Fortsetzung von Seite 51.)

Schiebebühnen.

Da Schiebebühnen in den meisten Fällen eine ganze Reihe nebeneinanderliegender Gleise bedienen und daher eine längere Fahrbahn erhalten müssen, läfst sich bei Prefswasser-Betrieb derselben die sonst wegen ihrer grofsen Einfachheit so sehr beliebte Anordnung von Taucherkolben nicht gut, wenigstens nur mit bedeutenden Schwierigkeiten, anwenden; dieser mufs vielmehr der Prefswasser-Umtriebsmaschine Platz machen, welche durch verschiedenartig gewählte Uebertragungen ihre Bewegung der Bühne mittheilt.

Die verhältnismäfsig grofse Geschwindigkeit der Bühne von etwa 0,5—1,0^{m} in der Secunde, welche in den meisten Fällen erreicht werden soll und auch erreicht werden kann, weist jedoch so sehr auf die Uebertragung durch Riemen, beziehungsweise Seile, hin, dafs in fernerer Erwägung der freien, unbedachten Lage und der Witterungseinflüsse der Seilbetrieb wohl durchgängig angewendet wird. Derselbe eignet sich gleich gut für versenkte und unversenkte Bühnen, und da auch für beide Fälle die Kraftentwickelung durch Prefswasser dieselbe bleibt, so soll hier vorzugsweise nur der unversenkten Bühne gedacht werden, da ihre Anwendung erheblich überwiegt.

Die Tafeln XXV und XXVI kennzeichnen eine unversenkte Schiebebühne mit Seilübertragung und Prefswasser-Umtriebsmaschine, wie sie von der Firma C. Hoppe — Berlin — für den Hafen in Frankfurt a. M. mehrfach und für verschiedene Gruben Schlesiens wiederholt ausgeführt wurde.

Die Bauart ist folgende:

Unter dem von der Schiebebühne zu durchlaufenden Wege zieht sich eine gemauerte schmale Grube entlang (Fig. 1 u. 2, Taf. XXVI), die an ihren beiden Enden mit Ausbuchtungen zur Aufnahme der Prefswasser-Umtriebsmaschine und der beweglichen Kehrscheibe für das Seil versehen ist; neben der eigentlichen Seilgrube, deren Wände die beiden inneren Laufschienen der Schiebebühne tragen, sind noch besondere Pfeilerstellungen mit Gurtbögen für die beiden äufseren Laufschienen gemauert.

Das Triebseil ist ein endloses und schlingt sich um die Seilrollen v_1 v_2 v_3 v_4 v_5 (Fig. 3, Taf. XXVI und Fig. 2, Taf. XXV). v_1 ist die Antriebsseilrolle der Umtriebsmaschine, v_2, v_3 und v_4 sind die Treibrollen an der Schiebebühne, v_5 die Kehrrolle. Diese letztere ist verstellbar, um das Seil in genügender Spannung zu erhalten.

Die Bauart der Umtriebsmaschine selbst ist in Fig. 4 u. 5, Taf. XXV gezeichnet. Dieselbe besitzt 3 unter 120^{0} zu einander stehende, einfach wirkende Treibkolben, deren Lenkerstangen auf einen gemeinsamen Kurbelzapfen wirken. Die Steuerung geschieht durch einen konischen Steuerhahn, der an der Bewegung der Kurbelwelle, weil mit dieser gekuppelt, theilnehmen mufs.

Wie aus Fig. 3 u. 4, Taf. XXVI und Fig. 4 u. 5, Taf. XXV ersichtlich, ist die Seilscheibe der Umtriebsmaschine dicht hinter dem Kurbelwellenlager auf die Kurbelwelle gesetzt, woraus nothwendig folgt, dafs die Maschine in der Ausbauchung der Seilgrube Aufstellung finden mufs. Diese Anordnung erschwert jedoch den erforderlichen Schutz gegen Frost in hohem Mafse; mehr empfiehlt sich daher die Anlage des Unterbaues nach Fig. 1, 2 und 6, Taf. XXVI, worin die Antriebsmaschine in besonderer, geschlossener Kasematte eingebaut, die Welle durch ein Loch der Scheidewand geführt und also nur die Antriebsscheibe v_1 in die Seilgrube gebracht wird. Wie schon vorhin erwähnt, erfolgt der Antrieb durch ein endloses Drahtseil, mittels der Seilrollen v_1 bis v_5, von denen v_2, v_3 und v_4 auf der Schiebebühne gelagert sind und an der Bewegung dieser theilnehmen.

Die Umtriebsmaschine behält stets dieselbe Umdrehungsrichtung, der Vor- und Zurückgang der Schiebebühne wird durch verschiedene, mittels Klauenkuppelungen ein- und ausrückbare Rädervorgelege wie folgt bewirkt.

Von der Achse der Seilscheibe v_3 (Fig. 1 bis 3, Taf. XXV und Fig. 3 u. 4, Taf. XXVI) wird durch die Zahnräder a und b die Bewegung auf die Welle B übertragen. Auf dieser befinden sich die gleichgrofsen Zahnräder c d e, von denen d und e lose, c dagegen fest auf der Welle sitzen. d und e können mittels der Zahnkuppelungen f mit Welle B abwechselnd gekuppelt werden.

Hierdurch wird Laufachse C durch das Räderpaar d g einmal unmittelbar, das anderemal durch Räderpaar e h und das Wendegetriebe i mittelbar angetrieben, und dadurch die Bühne nach den beiden entgegengesetzten Richtungen bewegt.

Durch die Zahnräder c und k wird ebenfalls vermöge einer Zahnkuppelung f' die Welle D und die Seiltrommel E angetrieben, auf welche sich das zum Heraufziehen der Wagen auf die Schiebebühne bestimmte Seil aufwickelt. Vor der Trommel E sind die Führungsrollen l l für das Seil auf der Bühne befestigt.

Durch diese Vereinigung von Zahnrädern und Kuppelungen kann daher dieselbe Drehungsrichtung der Maschine alle drei erforderlichen Bewegungsarten hervorbringen. Es ist daher für die Steuerung der Maschine nur das Ingangsetzen und das Anhalten nöthig. Zu diesem Zwecke ist von dem Steuerventil v (Fig. 3 u. 4, Taf. XXVI) ein Steuerungsdrahtseil s entlang der Grube ausgespannt, welches über die auf der Bühne befestigten Steuerrollen o_1, o_2 und o_3 gelegt ist; die Anspannung erfolgt in der in Fig. 3 u. 4, Taf. XXVI gezeichneten Anlage durch Senken der Rolle o_2, in Fig. 1 bis 3, Taf. XXV durch deren Hebung. Die Spannrollen sind in einen gemeinsamen Rahmen m m mit den Leitscheiben v_2 und v_4 des Triebseiles gelagert, welcher an der Schiebebühne sicher befestigt ist (Fig. 3, Taf. XXVI). Das Ventil v wird durch eine Feder stets zugedrückt, wenn das Steuerseil s schlaff ist; wird jedoch durch einen Handhebel die Steuerrolle o_2 gehoben (Fig. 2, Taf. XXV) bezw. gesenkt (Fig. 3, Taf. XXVI), so verkürzt sich das Seil s und öffnet das Ventil v, die Maschine setzt sich also in Bewegung. Beim Senken bezw. Heben der Rolle o_2 wird das Seil s schlaff und das Steuerventil v schliefst sich selbstthätig.

Um die Bedienung durch einen Mann zu ermöglichen, sind sämmtliche Hebel an einer Stelle vereinigt. In Fig. 1—3, Taf. XXV bezeichnet n_1 den Steuerhebel für das Anstellventil v (Fig. 3, Taf. XXVI), welcher mittels einer Welle, des Hebels p und der Lenkstange q den Winkelhebel bewegt, an dem die Führungsstange der Spannrolle o_2 hängt; n_2 ist der Hebel zur Umstellung der Zahnkuppelung f der Welle B, mittels deren die beiden Bewegungsrichtungen der Bühne hergestellt werden. Die Kuppelung wird von einer Schneckenfeder bei freigegebenem Hebel n_2 von beiden Eingriffen frei gehalten. Hebel n_3 rückt die Kuppelung f' der Welle D unter Zusammenpressung einer zweiten Schneckenfeder ein, welche die Seilrolle E zum Heranholen der Fahrzeuge in Betrieb setzt, die Ausrückung erfolgt nach Loslassen des Hebels n_3 durch die Feder selbstthätig. Hebel n_4 bedient schliefslich eine auf der Laufachse C angebrachte Bremsscheibe t, welche nach Lösung der Kuppelung f die durch ihre und des getragenen Fuhrwerkes Trägheit weitergeführte Schiebebühne feststellt.

Zur Aufserbetriebsetzung der Bühne ist lediglich das Loslassen des Kuppelungshebels n_2 und gleichzeitiges Anziehen des Bremshebels n_4 erforderlich, diese sind daher nebeneinander gelegt. Will man ein Fuhrwerk auf die Bühne winden, so hat man mittels des Hebels n_1 o_2 zu spannen und mittels n_3 die Kuppelung f' einzurücken, diese Hebel liegen daher wieder nebeneinander, und der Einrückhebel n_1 der Spannrolle hat die Wellen- und Hebelübersetzung p q erhalten, um thunlichst nahe neben n_3 gelegt werden zu können.

Bei lebhaftem Betriebe wird man die Spannrolle o_2 durch Umstellung von n_1 dauernd eingerückt lassen. Die Umtriebsmaschine treibt dann das Treibseil mit v_3 dauernd um, und man hat dann nur mit n_2 zur Bewegung der Bühne, n_3 zum Anholen der Wagen und n_4 zum Bremsen zu thun. Diese drei Hebel liegen deshalb wieder zusammen und n_1 am weitesten aufsen.

Eine Probe mit einem verstärkten Oberbau für Schnellzugslinien der sächsischen Staatseisenbahnen.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 12 bis 14 auf Taf. XXVI.)

Für die Schnellzuglinien der sächsischen Staatsbahnen ist im Jahre 1888 eine Verstärkung des Oberbaues durch Annahme einer regelmäfsigen Länge der Schienen von 10 m anstatt 7,5 m und durch Verminderung des bisherigen gewöhnlichen Querschwellenabstandes von 910 bezw. 900 mm auf 825 mm eingeführt worden. Aufserdem erhalten sämmtliche Querschwellen keilförmige Unterlagsplatten und die Stöfse innen und aufsen genuthete Winkellaschen.

Obgleich der mit 34,35 kg schweren, 130 mm hohen, im Fufse 105 mm breiten Schienen wie vorstehend ausgeführte Oberbau bereits einen unverkennbaren Fortschritt in Bezug auf die Gleichmäfsigkeit des Ganges der Fahrzeuge anzeigte, so glaubte

man doch, hierbei nicht stehen bleiben zu dürfen, hat vielmehr die probeweise Anwendung eines Oberbaues mit 43,97 kg schweren Schienen, längeren und stärkeren Unterlagsplatten — die innen eine Krempe erhalten —, ferner mit 900 mm langen Laschen — in deren Ausklinkungen die Krempen und die bezüglichen Doppelkopfnägel einpassen — in Aussicht genommen.

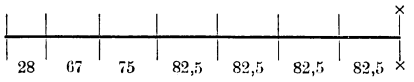
Die Schwelleneintheilung, die Laschenschrauben, die Doppelkopfnägel und die Federringe bleiben wie beim bisherigen Oberbau; dagegen treten auf der Innenseite der Schienenstränge Schraubennägel an die Stelle der Vierkantnägel.

Die Gewichte der Theile sind in nachstehender Zusammenstellung enthalten:

1 m Schiene	43,97 kg
1 Paar Laschen (gelocht und genuthet) 17,94 (äufsere) und 16,37 (innere)	34,31 «
1 Stück Laschenschraube mit Mutter .	0,90 «
1 « Federring	0,029 «
1 « Krempenplatte	7,32 «
1 « Doppelkopfnagel	0,313 «
1 « Schraubennagel	0,36 «

Gewöhnliche Schienenlängen: 10, 9,95 und 9,90 m.

Die Vertheilung der Querschwellen vom Stofse bis zur Schienenmitte bei der 10 m langen Schiene ergiebt sich aus den nachstehenden Zahlen:



Folgende Zusammenstellung giebt die bei der Vergleichung mit anderen Oberbauten in Betracht kommenden Rechnungsgröfsen an:

Es beträgt für:	die neue Schiene	die abgenutzte Schiene bei einer Verminderung der Kopfhöhe um 15 mm	beide Laschen zusammen
die Querschnittsfläche	56,51 qcm	47,01 qcm	53,00 qcm
das stat. Moment, bezogen auf den Schienenfufs	418,17 (cm)	289,73 (cm)	238,38 (cm)
der Abstand der wagerechten Schwerachse vom Schienenfufse	7,40 cm	6,16 cm	4,50 cm
das Trägheitsmoment, bezogen auf die wagerechte Schwerachse	1607 (cm)	1067 (cm)	470 (cm)
das Widerstandsmoment, bezogen auf die wagerechte Schwerachse	217 (cm)	156 (cm)	78 (cm)

Dieser wesentlich verstärkte Oberbau wird für längere Probestrecken vorbereitet, und etwa vom Herbste dieses Jahres an befahren werden.

Zwei Neuerungen an elektrischen Bahneinrichtungen.

Mitgetheilt von **L. Kohlfürst.**

(Hierzu Zeichnungen Fig. 6 und 7 auf Taf. XXV.)

Seitdem die fortschreitende Verdichtung des Verkehres auf den gröfseren Bahnen mit unwiderstehlichem Zwange zur allgemeinen Annahme der Blockanlagen und der selbstthätigen Kuppelung der Fahrsignale mit den Weichen geführt hat, beziehen sich die jüngeren Neuerungen auf diesem Gebiete, da ja die Grundsätze für derartige Sicherungsanlagen im Allgemeinen feststehen, auf Abweichungen in der Durchbildung der Einzelheiten, in der Form und in der Wahl des Baustoffes und in der mehr oder minder scharfsinnigen Anpassung an den »besonderen Fall.«

Nichtsdestoweniger verdienen solche Abweichungen, besonders wenn sie durch vorausgegangene Erfahrungen veranlafst wurden, die Beachtung der betheiligten Kreise; dabei sollen jedoch jene Vorrichtungen nicht aufser Auge gelassen werden, welche für neue Zwecke oder in verbesserter Form auftauchen und nicht eigentlich Sicherungsvorrichtungen, sondern Mittel zur Förderung und Erleichterung des äufseren Dienstes sind.

Es mag daher zulässig erscheinen, zwei solche neue Einrichtungen zu beschreiben, welche nach den Entwürfen des Eisenbahn-Telegraphen-Inspectors H. Hattemer im Eisenbahn-Directionsbezirke Berlin eingeführt wurden und bereits lange genug mit bestem Erfolge in Verwendung stehen, um als durchaus erprobt gelten zu dürfen.

a) Blockbefehlstellen auf Bahnhöfen.

Die Bedienung des Stationsblockes steht entweder unmittelbar dem Stationsbeamten zu, welcher den äufseren Dienst leitet, oder ist unter seiner Aufsicht dem Telegraphenbeamten überwiesen. Letzteres ist bekanntlich auf allen ausgedehnteren Bahnhöfen der Fall, wo schon der Geschäftsandrang an sich eine Arbeitstheilung bedingt. Dafs dabei die Blockbedienung auch nur in einzelnen Fällen dem eigenen Ermessen des Telegraphenbeamten überlassen werde, erscheint natürlich ausgeschlossen und ebensowohl sollte es eigentlich grundsätzlich vermieden werden, dafs sich der Stationsbeamte mit Auftragsertheilungen behilft, die er dem Telegraphenbeamten im Voraus oder unter gewissen Voraussetzungen oder Bedingungen mittelbar oder unmittelbar zukommen läfst. Wenn also der verantwortliche Stationsbeamte nicht eigenhändig den Stationsblock bedient, so sollte er bei jeder Bedienung im Telegraphenbureau persönlich anwesend sein, um sich von dem genauen Vollzuge seines Befehles untrüglich überzeugen zu können. Vielfache und wichtige Obliegenheiten jedoch, sei es z. B. die Ueberwachung des Verschiebgeschäftes, für das ja oft die Zeit bis zur letzten Minute vor der Zugeinfahrt ausgenutzt werden mufs, sei es die Vergewisserung über irgend einen Umstand, von dem die Zulässigkeit einer Ein- oder Ausfahrt abhängt, seien es andere

Vornahmen, erheischen die persönliche Anwesenheit des Stationsbeamten an Punkten des Bahnhofes, die mitunter weit vom Telegraphenbureau entfernt sind. Hierdurch geräth der bezeichnete Beamte nicht selten in die mifsliche Lage, entweder das äufsere Geschäft früher, als es wünschenswerth wäre, zu unterbrechen, oder aber trotz aller Eile nicht rechtzeitig für die fälligen Züge zur Blockbedienung im Telegraphenbureau einzutreffen. Es bleibt das ein Uebelstand, der eine gewisse lästige Beschränkung der Geschäftsabwickelung, möglicherweise auch Verzögerungen im Zugverkehre und schliefslich eine vorzeitige Dienstuntauglichkeit der Beamten mit sich zu bringen geeignet ist, dessen dunkelste Schattenseite darin liegt, dafs er den Stationsbeamten, u. z. den eifrigsten am ehesten, hinsichtlich der Blockbedienung nur zu leicht zu gewagten, dienstwidrigen Nothbehelfen verleitet, wie sie oben angedeutet wurden.

Der geschilderte Mangel hatte sich innerhalb der betheiligten Kreise längst fühlbar gemacht, über seine weitgehendsten Folgen öffnete aber erst das schwere Unglück in Wannsee allgemein die Augen.

Was bis dahin zur Abstellung dieser Schäden versucht oder unternommen wurde, hat nicht in der Allgemeinheit Fufs zu fassen vermocht; wenigstens ist darüber nicht viel in die Oeffentlichkeit gedrungen. Seitdem hat jedoch Dr. Ullbricht mit seinen Zustimmungs-Kontakten*) einen beachtens- und nachfolgenswerthen Weg eingeschlagen, indem er durch seine Anordnung den Stationsbeamten der Nothwendigkeit enthebt, sich für jede Zugeinfahrt persönlich in den Telegraphendienstraum zu begeben und ihm zugleich die Möglichkeit bietet, von bestimmten, beliebig wählbaren Punkten des Bahnhofes aus die Zug-Ein- und Ausfahrten zu leiten und zu sichern.

Unter Verwerthung des nämlichen Grundgedankens ist man in verwandter, aber doch wieder abweichender, sowie zum Theile einfacherer Weise im Bezirke der Königl. Eisenbahndirection Berlin vorgegangen, woselbst die Einrichtung von »Blockbefehlstellen« auf den Bahnhöfen Johannisthal-Niederschönweide (eine Befehlstelle), Cottbus (zwei Befehlstellen), Ruhbank (eine Befehlstelle) und Dittersbach (drei Befehlstellen) stattgefunden hat und auf einer weiteren Anzahl von Bahnhöfen beabsichtigt wird.

Jede gedachte Blockbefehlstelle, deren Aufstellungspunkt auf dem Bahnhofe selbstverständlich in genauer Berücksichtigung des örtlichen Bedürfnisses gewählt wird, besteht aus so vielen ganz einfachen Umschaltern, als blockirte Einfahrten vorhanden sind. Die Achse des Schliefsungsarmes jedes dieser, nach Art eines Thürschlosses ausgeführten Umschalters, steht durch eine besondere Telegraphenleitung mit dem zugehörigen Felde des Stationsblockes in Verbindung, und liegt in der Ruhelage auf einem isolirten Ambos, so dafs an dieser Stelle der Weg des Stromes für Freigabe der Station unterbrochen ist. Erst wenn die Kurbelachse mittels eines eigenen passenden Schlüssels umgedreht wird, entsteht eine leitende Verbindung zur Erde und nunmehr ist erst die Entsendung des Stromes für die Freigabe möglich. Auf der Umschalterachse sitzt ein bemalter Blechausschnitt, der hinter einem kreisrunden Ausschnitte der vorderen Schlofsplatte sichtbar ist und bei der Unterbrechungslage des Umschalters roth, bei der Arbeitslage weifs zeigt.

Zu sämmtlichen Umschaltschlössern ist nur ein Schlüssel vorhanden, sofern der äufsere Dienst nur durch einen Stationsbeamten ausgeübt wird. Theilt sich der Dienst allenfalls unter zwei Stationsbeamte, so sind auch zwei nach den Blockbefehlstellen der beiden getrennten Dienstbezirke unterschiedene Schlüssel vorhanden, welche sich hinsichtlich der Verwendbarkeit gegenseitig ausschliefsen.

Die einzelnen Umschaltschlösser einer Befehlstelle sind, wie Fig. 6, Taf. XXV ersichtlich macht, über einander angeordnet, durch einen Wecker W, sowie durch einen Anruftaster T vervollständigt, gemeinschaftlich in einem mit einer Thür versehenen, aus Eisenblech hergestellten Schutzkasten untergebracht und durch Plombenverschlufs gegen Unbefugte verwahrt.

Im Telegraphendienstraume ist unmittelbar neben dem Stationsblocke gleichfalls ein Umschalterschlofs eingeschaltet, welches sämmtliche zu dem nämlichen Schlüssel gehörigen Einfahrten oder Ausfahrten umfafst, damit der Stationsbeamte, falls er sich zur Zeit eines zu entsendenden Freigabe-Auftrages im Dienstraume befindet, diesen nicht erst behufs Befehlsertheilung verlassen mufs.

Aus Fig. 7, Taf. XXV erhellt das Nähere über die Stromlaufanordnung. Wie man daraus ersieht, gelangen Weckerwie Freigabeströme, welche vom Bahnhofs-Abschlufsblocke A abgesendet werden, unbehindert auf ihrem gewöhnlichen Wege aus der Leitung B zum Stationsblock C u. zwar über den Anruftaster T, den Elektromagneten M, den Kontakt a b und durch den Wecker W zur Erde E, ohne irgendwie von den Umschaltschlössern beeinflufst zu werden. Ebenso unbeirrt bleiben in C die Weckerströme der Station, welche von dem Federanschlusse F des Inductors I ausgehend, ihren Weg über den jetzt niedergedrückten Taster T, durch die Leitung L nach A und hier über T_1, M_1 und W_1 zur Erde E_1, dann in C von E über den Kontakt d e zum anderen Pole F des Induktors finden.

Soll jedoch die Station C einen Freigabestrom entsenden, so mufs bekanntlich der bezügl. Druckknopf niedergedrückt werden, wodurch die während der Ruhelage bestehenden Kontakte a b, d e und h i gleichzeitig gelöst, dafür die drei Arbeitskontakte b c, e g und i j geschlossen werden. Nunmehr würde, wenn sich sowohl der Schlofsumschalter U_1 im Dienstraume, als der Schlofsumschalter U_2 der Befehlstelle P in der gezeichneten Ruhelage befänden, eine Stromgebung gänzlich unmöglich sein, denn der jetzt in C von der Schleiffeder F des Inductors nach A gehende Strom könnte seinen Weg aus der Erde nimmer zum zweiten Inductorenschlusse F zurückfinden. Hätte aber der Stationsbeamte z. B. den Schlofsumschalter U_1 im Dienstraume mit seinem Schlüssel in die Befehlslage gebracht, d. h. die leitende Verbindung von m_1 n_1 hergestellt, so ist bei niedergedrücktem Blockirtaster D der erforderliche Stromweg von f über c, b, M, T, L, T_1, M_1, W_1, E_1, E, n_1, m_1, p, g, e zum andern Inductor-Anschlusse F richtig geschlossen. Ebenso wird die Abgabe des Freigabestromes ermöglicht, sobald der Stationsbeamte anstatt U_1 den Umschalter U_2 der Befehlsstelle P umlegt, da dann der Rückweg des Stromes zum Inductor-

*) Organ 1888, S. 46.

Anschlusse F über E_2, T_2, W_2, m_2, n_2, L_1, i, j, p, g und c offen steht.

Soll von einer Befehlstelle aus ein Blockbefehl ertheilt werden, so mufs also der Stationsbeamte vor allem Anderen mittels seines Schlüssels die Kurbel des betreffenden Umschalterschlosses U_2 bis zu einem Anschlage, d. h. so weit herumdrehen, dafs die Verbindung m_2 n_2 hergestellt wird, wodurch zugleich die bisherige rothe Farbe des bezüglichen Kastenfensterchens in weifs umgewandelt wurde. Die Ertheilung des Auftrages selbst geschieht dann mittels des Tasters T_2. Sobald nämlich der Schlofsumschalter in die Arbeitslage gebracht wird, entsteht von der aus einigen Trockenelementen bestehenden, im Telegraphendienstraume C aufgestellten Batterie B ein Ruhestrom, der vom positiven Pole aus seinen Weg über einen Klopfer K in die Erde E und über E_2, T_2, W_2, m_2, n_2, L_1, i und h zum Zinkpole zurückfindet. Für jede Einfahrt ist nur ein Buchstabe festgesetzt, der zur Erinnerung auch auf den betreffenden Umschaltern deutlich angeschrieben steht, und den der Stationsbeamte mit Hülfe des Tasters T_2 in Morseschrift abtelegraphirt. Dieses Zeichen wird im Telegraphendienstraume durch den Klopfer, dessen Ankerklöppel gegen eine in der Seitenwand des Klopfergehäuses eingesetzte dünne Tannenholzplatte schlägt, deutlich hörbar gemacht. Daraufhin hat der Telegraphenbeamte die aufgetragene Freigabe auszuführen. Da bei dem letztbesagten Vorgange die Freigabeströme auch den Wecker W_2 der Befehlstelle durchlaufen und denselben in Thätigkeit bringen, erhält der Stationsbeamte zugleich Kenntnis und Gewifsheit, dafs seiner Weisung entsprochen worden und die Einfahrt nunmehr frei sei. Eine etwaige falsche Auffassung des Klopferzeichens, käme sie überhaupt vor, könnte selbstverständlich keinerlei gefährliche Folge haben, sondern der Stationsbeamte würde sich in einem solchen Falle höchstens durch das längere Ausbleiben des Freigabe-Weckerzeichens veranlafst finden, seinen Befehl mittels des Tasters T_2 zu wiederholen.

An jeder Befehlstelle, mögen sich daselbst auch mehrere Umschaltschlösser befinden, sind, wie schon früher erwähnt wurde, nur ein Wecker W_2, sowie ein Taster T_2 vorhanden und nöthig, und es werden einfach die Kontakte m_2 aller Umschalter untereinander bezw. mit dem Wecker W_2 in gemeinsame leitende Verbindung gebracht. Desgleichen sind im Telegraphendienstraume für alle Befehlstellen nur eine einzige Batterie B und nur ein Klopfer K vorhanden, indem die Kontakte h sämmtlicher in Frage kommender Blockfelder in gemeinsamen Anschlufs zur Batterie gebracht werden.

Es braucht schliefslich wohl kaum angeführt zu werden, dafs der Stationsbeamte nach erfolgtem Vollzuge seines Auftrages den Umschalter-Schlüssel wieder an sich zu nehmen hat, und dafs das Abziehen des Schlüssels nur möglich ist, nachdem derselbe gehörig zurückgedreht, d. i. die Bildscheibe wieder auf roth gebracht und der Umschalter in die richtige Unterbrechungslage zurückgestellt ist. (Schlufs folgt.)

Die Locomotiven auf der Pariser Weltausstellung 1889.

Nach dem Berichte des Herrn Professor Salomon in Aachen*) von **v. Borries,** Eisenbahn-Bauinspector in Hannover.

(Hierzu Zeichnungen auf den Tafeln XXVII und XXVIII.)

(Fortsetzung von Seite 149.)

Locomotiven der belgischen Staatsbahnen.

Der Generaldirektor der belgischen Staatsbahnen, Herr Belpaire, hatte eine sehr vollständige Ausstellung der bei dieser Verwaltung zur Zeit in Anwendung stehenden oder zur weiteren Einführung bestimmten Locomotiv-Gattungen veranlafst, sodafs es möglich war, für die Beurtheilung der Richtung, welche beim Entwerfen der neuen Betriebsmittel befolgt wurde, und der Grundsätze, welche als wichtig und bestimmend betrachtet werden, sichere Anhaltspunkte zu gewinnen. Die einzelnen Locomotiven, durchweg in guter, zum Theil in vorzüglichster Ausführung, waren von ihren Erbauern ausgestellt, und zwar:

1 sechsgekuppelte Personen- und Schnellzuglocomotive für starke Steigungen von der Société anonyme de Haine-St. Pierre,

1 viergekuppelte Schnellzuglocomotive für Flachlandstrecken von der Société John Cockerill in Seraing,

1 viergekuppelte Personen- und Schnellzuglocomotive von Gebrüder Carels in Gent,

1 sechsgekuppelte Güterzuglocomotive von der Société anonyme de Marcinelle et Couillet,

je 1 sechsgekuppelte Tenderlocomotive von der Société St. Léonard in Lüttich und von der Société anonyme des Ateliers de la Meuse in Lüttich.

Aufserdem hatte die Société La Métallurgique in Tubize eine ältere, dem Betriebe entnommene Güterzuglocomotive ausgestellt, um die Güte der Arbeit zu zeigen, sowie einen neuen Belpaire'schen Dampfwagen.

Die sechsgekuppelte Güterzuglocomotive stimmte genau mit der s. Z. von Cockerill in Antwerpen ausgestellten überein, welche bereits in dieser Zeitschrift 1886 S. 193 besprochen wurde. Ebenso war die viergekuppelte Personenzuglokomotive von Gebr. Carels bis auf die Gröfse der Dampfcylinder und Treibräder in nahezu vollständiger Uebereinstimmung mit der von derselben Firma ebenfalls in Antwerpen ausgestellten Locomotive; nur die Cylinderdmr. sind von 435 mm auf 460 mm erhöht und die Treibraddmr. von 2000 mm auf 1800 mm verkleinert worden.

Von besonderer Bedeutung sind die sechsgekuppelte Schnellzuglocomotive für starke Steigungen und die neue viergekuppelte Schnellzuglocomotive für Flachlandstrecken, welche

*) Entnommen aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

beide für sehr grofse Leistungen gebaut sind — nämlich die erstere für die Ausübung grofser Zugkräfte bei mittelgrofsen Geschwindigkeiten, die zweite für mäfsige Zugkräfte bei sehr grofsen Geschwindigkeiten —, und bei deren Bauart in erster Linie die günstigen Erfahrungen mafsgebend waren, welche seit 1885 mit den Kesseln und den grofsen Staubkohlenrosten der neuen Güterzuglocomotiven gemacht wurden. Zahlreiche Beobachtungen bei diesen und unter ähnlichen Verhältnissen arbeitenden Feuerungen haben ergeben, dafs es möglich ist, im mittel 260 bis 280 kg halbfette Staubkohle auf 1 qm Rostfläche i. d. Std. zu verbrennen und dabei eine 8fache Verdampfung zu erzielen. Da die Güterzuglocomotive 5,12 qm Rostfläche und 120,7 qm Gesammtheizfläche hat, so würden vorstehende Zahlen dem Verbrennen von ungefähr $5{,}12 \cdot 270 = \infty$ 1380 kg Kohle i. d. Std. und einer Dampferzeugung von im ganzen rd. 11000 kg i. d. Std. oder von rd. 91 kg Dampf auf 1 qm Heizfläche i. d. Std. entsprechen. Der letztere sehr hohe Werth für die Verdampfungszahl, welcher wesentlich gröfser ist, als gewöhnlich bei Locomotivkesseln angenommen wird, dürfte einerseits der sehr vollkommenen Verbrennung auf dem Staubkohlenroste, andererseits den grofsen unmittelbaren Kupferheizflächen zuzuschreiben sein, welche bei der Güterzuglocomotive nahezu $^1/_{10}$, bei den beiden neuen Locomotiven etwas mehr als $^1/_{10}$ der ganzen Heizfläche ausmachen. Von der Verwaltung der belgischen Staatsbahnen wird angegeben, dafs 1 qm Heizfläche 94 kg Dampf i. d. Std. dauernd und ohne Spannungsabnahme erzeugen kann, oder dafs der Kessel der Güterzuglocomotive im Ganzen 11340 kg Dampf i. d. Std. liefert. Diese Zahl läfst sich als sehr wahrscheinlich auch aus den übrigen angegebenen Leistungszahlen nachweisen. Die Locomotive befördert z. B. einen Wagenzug von 230 t auf einer Steigung von 16 $^0/_{00}$ mit 30 km Geschwindigkeit i. d. Std.; Locomotive und Tender wiegen ungefähr 73 t, das ganze Zuggewicht beträgt also rd. 300 t. Nach üblichen Widerstandswerthen ergiebt sich hiermit eine Gesammtzugkraft von rd. 6000 kg und bei obiger Geschwindigkeit eine Nutzleistung von rd. 670 Pfkr. Zur Herstellung vorstehender Zugkraft mufs die Maschine bei 500 mm Cylinderdmr. 600 mm Hub, 1300 mm Treibraddmr. und 78 $^0/_0$ Wirkungsgrad mit einer indizirten Spannung von 6,6 kg/qcm arbeiten, oder die Füllung mufs, da bei 11 kg/qcm Kesseldruck die durchschnittliche Volldruckspannung etwa zu 9,5 kg/qcm angenommen werden kann, mindestens $^1/_2$ betragen. Hierbei ergiebt sich aber ein stündlicher Dampfverbrauch von ungefähr 16 kg für 1 Pfkr. oder im Ganzen $670 \cdot 16 = 10720$ kg in hinreichender Uebereinstimmung mit der oben angegebenen Zahl. Bei weiterer Verfolgung der Rechnung findet sich ferner, dafs die Verbrennungswärme eine hohe und die Verbrennung eine recht vollkommene gewesen sein mufs, und dafs demnach der Staubkohlenrost in der That eine gute Ausnutzung des Brennstoffes ergiebt.

14. Sechsgekuppelte Personen- und Schnellzuglocomotive für starke Steigungen; gebaut von der Société Anonyme de Haine-St. Pierre.

Die auf Taf. XXVII dargestellte Lokomotive ist eine Neudurchbildung der s. Z. auf der Antwerpener Ausstellung von der Société Cockerill gezeigten Maschine, deren Hauptanordnung und wesentlichste Abmessungen, mit Ausnahme des Kessels beibehalten worden sind. Sie ist zur Beförderung der durchgehenden Schnellzüge auf der Luxemburger Linie, Brüssel-Arlons, bestimmt, auf welcher Steigungen von 16 $^0/_{00}$ in ununterbrochenen Längen von 15 und 32 km zu überwinden sind. Die Züge haben im Sommer gewöhnlich ein Gewicht von 110 t ohne Locomotive oder von rd. 190 t mit Locomotive und Tender und sollen auf den Steigungen mit Fahrgeschwindigkeiten von nicht unter 60 km i. d. Std. verkehren; andererseits brauchen sie aber auch an keiner Stelle der Strecke 75 km zu überschreiten, sodafs es möglich ist, trotz der starken Steigungen die Züge mit mittleren wahren Geschwindigkeiten von über 60 km i. d. Std. zu befördern, ohne Vorspann zu benöthigen. Die erstere Bedingung ergiebt die erforderliche Zugkraft zu 4500 bis 5000 kg und weist demnach auf 3 gekuppelte Achsen hin*), sofern die Schienendrucke 14 t für 1 Achse nicht überschreiten sollen, während die zweite Bedingung Treibräder von nicht unter 1,700 m Dmr. ergiebt, wenn bei der Höchstgeschwindigkeit die geringste Hubzahl nicht über 230 bis 240 oder bei der normalen Geschwindigkeit von 65 km i. d. Std. nicht über 200 betragen soll. Dementsprechend sind 3 gekuppelte Treibachsen und eine vordere Laufachse angenommen. Die letztere hat einstellbare Achsbüchsen von der seit mehreren Jahren bei der belgischen Staatsbahn eingeführten Anordnung, welche in Textfig. 60 wiedergegeben, und bei der besonders bemerkenswerth ist, dafs das Achslager sich in der Achsbüchse um ungefähr $^1/_{30}$ gegen die Wagerechte schief stellen kann; hierdurch wird vermieden, dafs die Achsbüchsen sich bei einseitigen Hebungen oder Senkungen der Achse in den gekrümmten Führungen festklemmen. Die Federstützen ruhen mit doppelt geneigten Flächen auf den Achsbüchsen, sodafs nach dem Durchfahren einer Krümmung die seitlich verschobene Achse in ihre Mittellage zurückgeführt wird. Die Federn der Lauf- und vorderen Kuppelachse sind durch Seitenhebel und diese durch einen Querhebel verbunden; ferner sind die Federn der Treib- und hinteren Kuppelachse durch Längshebel verbunden, die Maschine ruht demnach auf drei Punkten. Sämmtliche Federn sind 1500 mm lang und haben die von Belpaire angegebene Form mit geraden Lagen in unbelastetem Zustande.

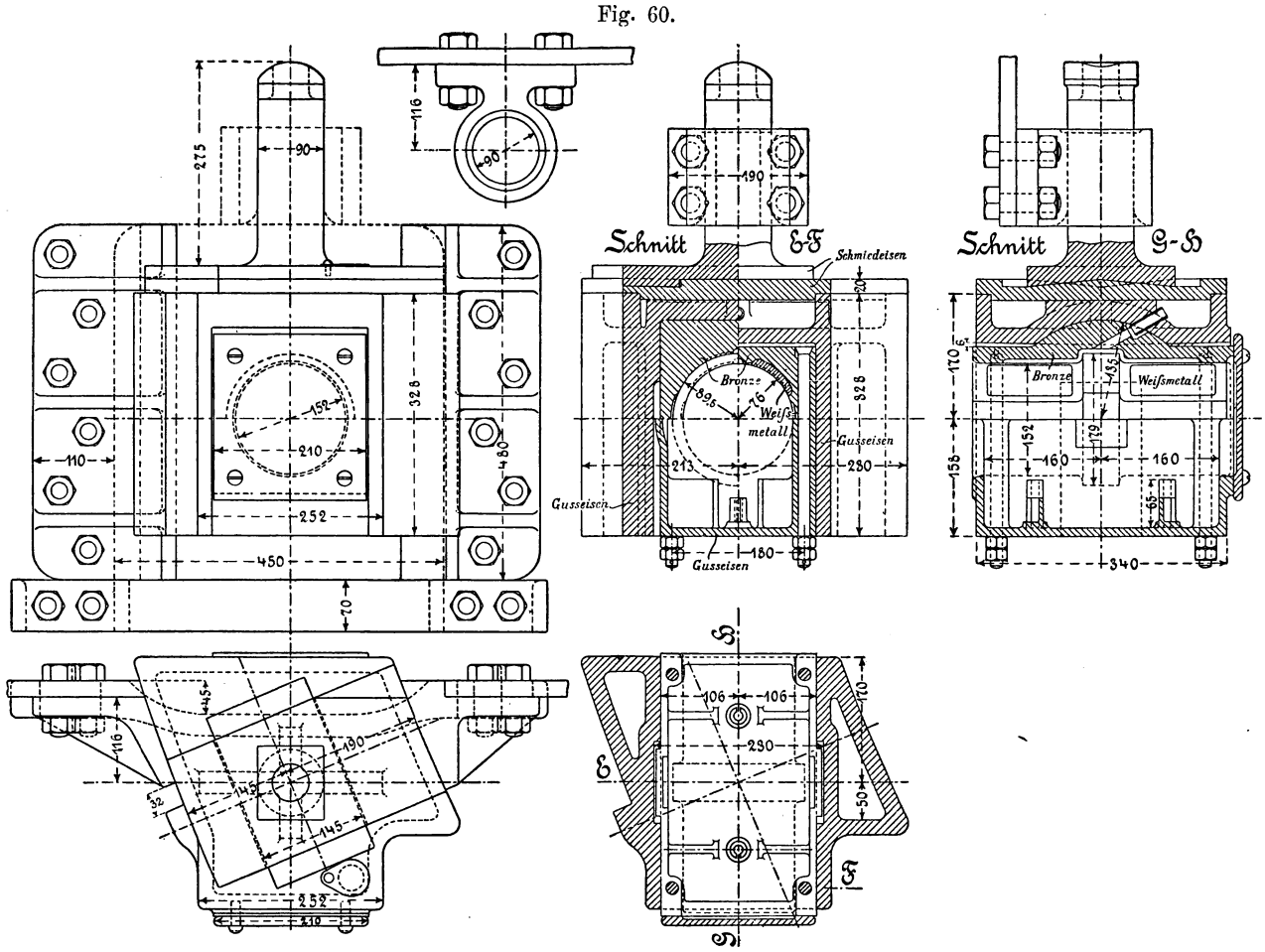
Die Last ist dienstfähig wie folgt vertheilt:

Laufachse	12200 kg
vordere Kuppelachse	13600 «
Treibachse	14000 «
hintere Kuppelachse	13300 «
ganzes Dienstgewicht	53100 kg.

Die Cylinder und das ganze Triebwerk sind innerhalb der Rahmen angeordnet. Zur Stützung der Treibachse ist ein Mittellager in einem besonderen Mittelrahmen vorhanden, dessen Belastung durch eine unter ihm hängende Feder erfolgt, von

*) Nach den neueren Erfahrungen mit ungekuppelten Lokomotiven kann auf einen Reibungswerth bis $^1/_5$ gerechnet werden, sodafs 2 gek. Achsen mit 28 t Belastung schon 5600 kg Zugkraft ergeben würden; indes ist die dritte Kuppelachse hier aus dem Grunde berechtigt, weil die Lokomotive auch stärkere Zugkräfte ausüben kann. D. Red.

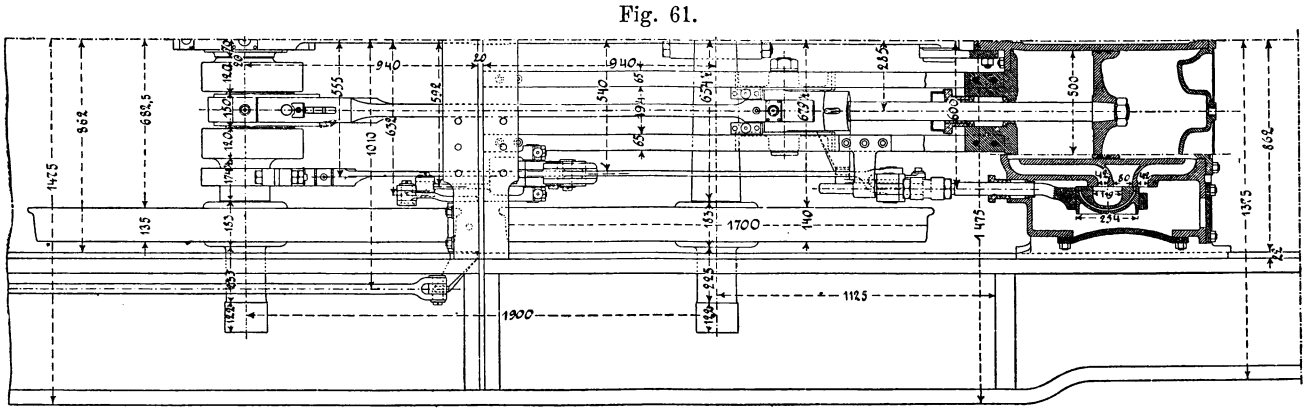
Fig. 60.



welcher das eine Gehänge an einen Querträger der Hauptrahmen angeschlossen und das zweite durch einen Querhebel mit den unteren Enden der äufseren Federgehänge verbunden ist.

Die Anordnung und Hauptabmessungen der Triebwerkstheile und der Heusinger-Steuerung mit Kanalschiebern gehen aus der Hauptzeichnung Taf. XXVII, sowie aus Textfig. 61 hervor; in letztere ist jedoch als Kreuzkopf ein solcher mit seitlichen Schuhen, welche zwischen je zwei Linealen gleiten, eingezeichnet, während die wirkliche Ausführung mit der auf Taf. XXVII angegebenen einschienigen Geradführung übereinstimmt. Die Dampfcylinder haben genau dieselben Abmessungen — 500 mm Dmr. und 600 mm Kolbenhub — wie bei der neuen Güterzuglocomotive und der unten folgenden Schnellzuglokomotive; die Verschiedenheit der Zugkräfte wird dabei nur durch Aenderung der Treibraddmr. herbeigeführt. Aufser der Erreichung mancher anderen praktischen Vortheile wird hierdurch besonders auch die Zahl der Vorrathsstücke erheblich vermindert. Der Rauminhalt der Cylinder stimmt mit 120 ltr. mit vielen neueren englischen Ausführungen überein und ermöglicht die Ausübung der gröfsten erforderlichen Zugkraft, ohne halbe Füllungen zu überschreiten. Die Dampfeintrittskanäle haben $^1/_{12,3}$ des Cylinderquerschnittes. Zur Umsteuerung dient die Belpaire'sche vereinigte Hebel- und Schraubeneinrichtung, deren Bewegung durch eine Dampfhilfssteuerung unterstützt wird; der Hebel kann auch verlegt werden, wenn die Maschine nicht unter Dampf ist, was die einfachen Dampfumsteuerungen, wie diejenige von Stirling, nicht ohne weiteres zulassen.

Fig. 61.



Die wesentlichste Aenderung gegen die ursprüngliche Bauart hat der Kessel erfahren. Bei der s. Z. in Antwerpen ausgestellten Locomotive waren die Feuerbüchse und der Langkessel als zwei getrennte, selbstständige Theile hergestellt, die nur mit ihren Endplatten mit einander verschraubt waren; beide wurden getrennt gespeist, während die beiden Dampfräume mit einander verbunden waren; für Führer und Heizer waren zwei verschiedene Stände vorhanden, indem für den ersteren ein solcher neben dem Langkessel angeordnet war, um ihm einen genügenden Ueberblick über die Strecke zu verschaffen. Diese ganze Einrichtung, besonders aber die Trennung des Kessels hat sich nicht bewährt, und deshalb ist die Bauart des Kessels in der auf Taf. XXVII dargestellten Weise abgeändert worden. Der hauptsächlichste Grundsatz der ersten Ausführung, den Rost so breit, wie möglich auszuführen und zwischen den eigentlichen Verbrennungsraum und die Siederöhren eine Mischkammer für die Heizgase einzuschalten, ist beibehalten; hierdurch war es möglich, dem Roste die bedeutende Breite von 2,565 m bei 2,230 m Länge oder 5,720 qm Oberfläche zu geben. Indessen konnte dies nur dadurch erreicht werden, dafs er vollständig oberhalb der Treibräder gelegt wurde, und um nun trotzdem mit dem Langkessel bezw. der unteren Siederohrreihe tief genug hinuntergehen zu können, ist der Rost vorn durch eine Feuerbrücke begrenzt, welche den hinteren Abschlufs der Mischkammer bildet. Für die Beschickung des Rostes sind zwei doppelflügelige Thüren angeordnet, deren Lage aus den Zeichnungen hervorgeht; zum Reinigen und Abschlacken ist der mittlere Rosttheil kippbar gemacht; die Entleerung des Aschkastens erfolgt durch seitliche Thüren.

Die Gröfsenverhältnisse des Kessels sind unter Annahme der weiter oben gegebenen Zahlenwerthe bestimmt. Nimmt man für das ganze Zuggewicht von 109 t und bei 60 km Geschwindigkeit auf einer Steigung von 16 $^0/_{00}$ den ganzen Zugwiderstand rd. zu 4600 kg an, so mufs die Maschine bei 78 $^0/_0$ Wirkungsgrad und bei 9,5 bis 10 kg Anfangsspannung annähernd mit halben Cylinderfüllungen arbeiten; der theoretische Dampfverbrauch beträgt hierbei rd. 13000 kg stündlich und wird sich bei Annahme von 6 bis 7 $^0/_0$ Verlust durch Niederschlag u. s. w. in Wirklichkeit zu rd. 13800 kg stündlich ergeben. Der Kessel hat 146,22 qm Heizfläche, demnach mufs 1 qm stündlich rd. 94 kg Dampf bilden; bei Voraussetzung einer achtfachen Verdampfung müfsten auf 1 qm Rostfläche 300 kg Kohlen, also etwas mehr als früher angegeben, verbrannt werden. Die erste Versuchslocomotive soll diese Bedingungen leicht erfüllt haben; der oben angegebenen Zugkraft und Geschwindigkeit entspricht eine Leistung von über 1000 Nutz-Pfkr.

Die Locomotive ist mit der selbstthätigen Westinghouse-Bremse ausgerüstet, deren Pumpe und Hauptbehälter neben bezw. unter der Rauchkammer untergebracht sind; der Bremscylinder hängt hinter der hinteren Kuppelachse, deren Räder beiderseitig, während diejenigen der Treib- und vorderen Kuppelachse nur einseitig gebremst sind.

Die Ausführung der Locomotive war gut. Die innenliegenden Triebwerkstheile sind infolge der geschweiften Rahmenform hinreichend zugänglich, wenngleich sie durch die vorderen Kuppelräder verdeckt werden.

Die Hauptverhältnisse sind folgende:

Cylinderdmr.	500 mm
Kolbenhub	600 «
Treibraddmr.	1700 «
Laufraddmr.	1060 «
äufserer Dmr. der Siederöhren	50 «
Länge der Siederöhren	4050 «
Anzahl « «	236
Heizfläche der Siederöhren (aufsen)	131,220 qm
« « Feuerbüchse	15,000 «
Gesammtheizfläche	146,220 «
Rostfläche	5,720 «
Kesselüberdruck	10 kg/qcm
Leergewicht	44800 kg
Dienstgewicht	53100 «
Reibungsgewicht	40900 «

Hieraus finden sich die Werthe für die Zugkräfte zu

$$Z = \eta \cdot p \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{l}{D} = \infty\ 5200 \text{ kg}$$

und

$$Z' = 0{,}15 \cdot 40900 = 6135 \text{ kg}.$$

15. Viergekuppelte Schnellzuglocomotive mit vorderer und hinterer Laufachse.

Gebaut von der Société John Cockerill in Seraing.

Die Bedingungen, welche für die Anordnung dieser Locomotive gestellt wurden, verlangten, dafs sie auf 5 km langen Steigungen von $^1/_{200}$ Züge von 150 t Gewicht ohne Locomotive und Tender oder von etwa 230 t einschl. der letzteren mit einer Geschwindigkeit von 90 km i. d. Std. befördern sollte, ohne dabei eine merkliche Spannungsabnahme im Kessel zu erfahren. Je nach den Widerständen ist hierzu die Ausübung einer Zugkraft von 3500 bis 3800 kg nothwendig, und da die Treibräder 2,1 m Dmr. erhalten haben, um bei obiger Geschwindigkeit nicht mehr als 225 bis 230 Umdr. zu machen, so müssen die Cylinder — welche dieselben Abmessungen, wie bei der vorhergehenden Locomotive haben — für diese gröfste Leistung bei 78 $^0/_0$ Wirkungsgrad und bei 10 kg/qcm Kesselüberdruck ungefähr mit halben Füllungen arbeiten; die geleistete Arbeit beträgt hierbei nahezu 1200 Pfkr. In der Wagerechten sinkt bei der gleichen Geschwindigkeit die erforderliche Zugkraft auf ungefähr 2400 bis 2600 kg, die Leistung beträgt etwa 800 Pfkr. und wird bei ungefähr $^1/_5$ Cylinderfüllung erreicht. Bei ersterer Leistung wird der auf die Stunde bezogene wirkliche Dampfverbrauch jedenfalls nicht unter 16500 kg, bei der letzteren Leistung etwa 8500 bis 9000 kg betragen; da der Kessel rund 125 qm Heizfläche erhalten hat, so müfste demnach 1 qm Heizfläche rd. 130 kg bezw. 70 bis 72 kg Dampf stündlich liefern können. Berücksichtigt man jedoch, dafs die sehr grofse Anstrengung des Kessels immer nur vorübergehend während 2 bis 3 Minuten eintritt und dann wieder erheblich unter die als normal betrachtete Leistung von etwa 90 bis 94 kg Dampf auf 1 qm Heizfläche sinkt, ferner dafs der Kesselinhalt 6,4 cbm beträgt, so erscheint die Erreichung obiger Leistungen recht wohl denkbar. Bei den

Probefahrten sollen denn auch die Züge von obigem Gewichte und auf den angegebenen Steigungen mit 93 km Geschwindigkeit ohne Spannungsabnahme im Kessel befördert worden sein.*)

Die auf Taf. XXVIII dargestellte Locomotive wurde unter Leitung von R. Zumach, Oberingenieur der Société John Cockerill, entworfen und von genannter Gesellschaft in mustergiltigster Weise ausgeführt; sie stimmt in der Gesammtanordnung und Ausbildung vieler Einzelheiten wesentlich und naturgemäfs mit der der Hauptsache nach von demselben Ingenieur herrührenden Güterzuglocomotive und der zuletzt besprochenen Schnellzuglocomotive überein. Sie hat demnach Innencylinder mit nach Aufsen aufwärts gerichteten Schieberkasten, Aufsenrahmen und aufserhalb der Rahmen liegende Federn. Die vordere Laufachse hat einstellbare Achsbüchsen von der bereits angegebenen Bauart. Theoretisch ist auch hier die Aufhängung des ganzen Rahmenbaues in 3 Punkten ausgeführt, indem die Federn der vorderen Lauf- und der Treibachse, sowie diejenigen der Kuppel- und hinteren Laufachse durch Längshebel verbunden sind, von welchen diejenigen der erstgenannten Achsen wiederum durch einen Querhebel in Verbindung gebracht sind. Die Treibachse ist durch ein Mittellager nochmals gefafst, welches in einem zwischen zwei Querträgern eingenieteten Mittelrahmen liegt und durch eine untenhängende Feder einen Theil der Belastung empfängt. Zur Umsteuerung ist wiederum diejenige mit Dampfwirkung, nach Verboeckhoven, in etwas veränderter Anordnung benutzt. Die aufsen auf die Treib- und Kuppelachse aufgesteckten Kuppelkurbeln stehen den Hauptkurbeln entgegengerichtet.

In betriebsfähigem Zustande betragen die Schienendrucke durch die

vordere Laufachse	11 500 kg
Treibachse	15 000 «
Kuppelachse	11 350 «
hintere Laufachse	11 350 «
das ganze Dienstgewicht	49 200 kg

Der Kessel (Textfigur 62) weicht von dem vorhergehenden ab. Die 2,1 m grofsen Kuppelräder gestatten nicht, den Rost oberhalb derselben anzuordnen, und da aufserdem bei vollständiger Zurückziehung der Feuerbüchse hinter die Kuppelachse jedenfalls eine zu grofse Belastung der hinteren Laufachse und Entlastung der Treib- und Kuppelachse entstehen würde, so sind die Feuerbüchse und der Rost vorne schmaler gehalten als hinten, sodafs sie zwischen den Kuppelrädern Platz finden; die hinteren Laufräder stehen der Ausdehnung des Rostes und der Anordnung des Aschkastens nicht im Wege. Der verengte Theil der Feuerbüchse kann wiederum als Verbrennungskammer betrachtet werden, indem hier die Heizgase jedenfalls heftig zusammenprallen und durcheinander gewirbelt werden. In dem mittleren Theile hat der Rost die bedeutende Länge von ungefähr 2,8 m, welche die älteren Staubkohlenroste noch um 0,1 m übertrifft; die Breite des hinteren Rostes ist dagegen um mehr als 0,3 m geringer als bei der vorhergehenden Locomotive, sodafs die Umsteuerungsvorrichtung neben der Feuerbüchse untergebracht werden konnte. Zur Beschickung des Rostes ist eine 1,4 m breite Einwurföffnung vorhanden, welche durch eine dreiflügelige Thür geschlossen wird; zum Abschlacken ist der Rost in der Mitte zum Kippen eingerichtet. Wie bei allen neueren belgischen Locomotivkesseln, ist die Längsvernietung mit doppelten Laschen, die Querverbindung der Schüsse mit äufseren Ringlaschen ausgeführt. Hervorzuheben ist ferner noch die nach amerikanischer Art sehr lange Rauchkammer, welche die unmittelbare Verlängerung des Langkessels bildet. Das Blasrohr ist nach Art desjenigen von Adams mit ringförmiger Ausströmung ausgeführt. Die Anordnung der übrigen Ausrüstungstheile, des Reglers, Sandstreuers, der Strahlpumpen (Körting) u. s. w. ist aus der Zeichnung ersichtlich. Die Locomotive ist mit der selbstthätigen Westinghouse-Bremse ausgerüstet, welche auf die Treib- und Kuppelräder einseitig von hinten wirkt; es sind zwei Bremscylinder vorhanden, welche hinter den Dampfcylindern unter der Rauchkammer befestigt sind.

Die Uebersichtlichkeit und Zugänglichkeit aller innenliegenden Theile ist bei dieser Locomotive in vollkommenster Weise hergestellt; die Schieber und Schieberspiegel sind in einfachster Weise nachzusehen, sodafs die Vorwürfe, welche nach dieser Richtung häufig den Innencylindern gemacht werden, durchaus unhaltbar sind.

Die Schnellzuglocomotive hat folgende Hauptverhältnisse:

Cylinderdmr.	500 mm
Kolbenhub	600 «
Dmr. der Treibräder	2100 «
« « vorderen Laufräder	1220 «
« « hinteren Laufräder	1200 «
« « Siederöhren (aufsen)	45 «
Länge der « «	3850 «
Anzahl der « «	242
Heizfläche der « «	112,175 qcm
Heizfläche der Feuerbüchse	12,500 «
Gesammtheizfläche	124,675 «
Rostfläche	4,820 «
Kesselüberdruck	10 kg/qcm
Leergewicht	45 500 kg
Dienstgewicht	49 200 «
Reibungsgewicht	26 100 «

Hiernach wird die Maschinenzugkraft für das Anfahren:

$$Z = \eta \cdot p \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{l}{D} = 4200 \text{ kg.}$$

Aus dem Reibungsgewichte ist

$$Z' = 0{,}15 \cdot 26\,100 = 3915 \text{ kg.}$$

II. Güterzuglocomotiven mit einmaliger Ausdehnung des Dampfes.

Die Güterzuglocomotiven mit einfacher Dampfdehnung waren nur durch 3 Maschinen vertreten, von welchen diejenige der belgischen Staatsbahnen bereits im Vorhergehenden erwähnt ist und mit Rücksicht auf die frühere Besprechung keiner weiteren Erörterung bedarf. Die zweite Güterlocomotive war

*) Im gewöhnl. Dienste wird auf den Steigungen eine Verminderung der Geschwindigkeiten eintreten, also die gröfste erforderliche Leistung wegen der Verminderung der Widerstände und der Mitwirkung der lebendigen Kraft auf den kurzen Steigungen erheblich geringer ausfallen. D. Red.

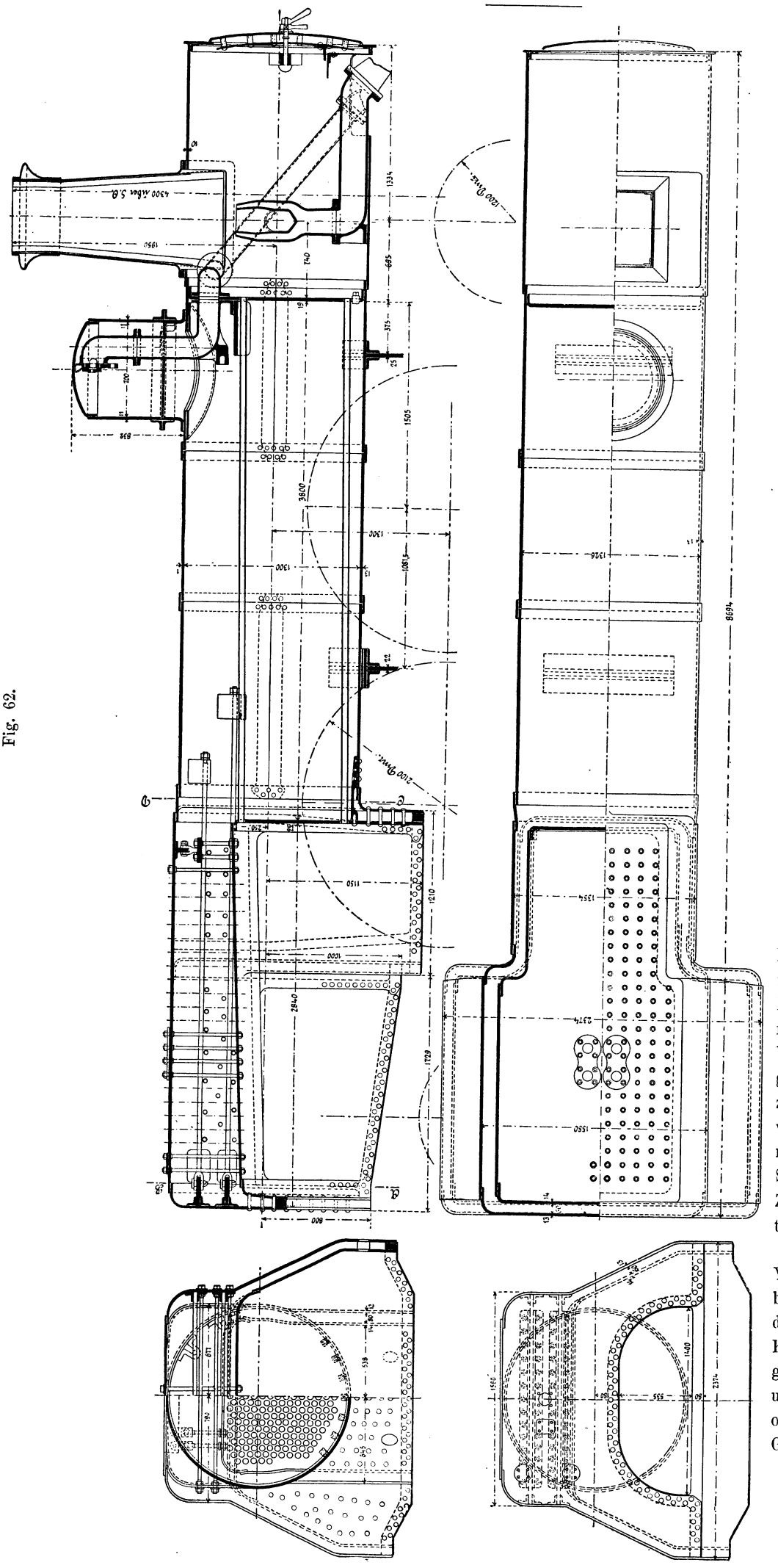


Fig. 62.

ein Achtkuppler der französischen Südbahn, gebaut von Schneider & Co. in Creusot; eine ebensolche Locomotive von derselben Fabrik, in fast genau denselben Abmessungen und in ganz gleichartiger Anordnung und Ausführung findet sich in »Schaltenbrand, die Locomotiven« 1876, S. 26 mit Abb., und kann daher unter Verweisung auf dieses Werk von einer Beschreibung der Locomotive ebenfalls abgesehen werden.

15. Sechsgekuppelte Güterzuglocomotive für die Argentinische Nordostbahn. Gebaut und ausgestellt von Neilson & Co. in Glasgow.

Die in üblicher Weise durchgebildete Locomotive sah in Folge ihrer einfachen Rahmenverbindungen sehr leicht aus und gewährte aus dem gleichen Grunde eine gute Zugänglichkeit der wenigen innenliegenden Theile. Diese Verbindungen der innerhalb der Räder liegenden Rahmen bestehen vorn aus einer einfachen kräftigen Bufferplatte, zwischen den Aufsencylindern aus einem zugleich als Rauchkammerträger dienenden gufseisernen Kasten und hinter der Feuerbüchse aus dem gufseisernen Zugkasten; aufserdem sind zwischen Rauchkammer und Feuerbüchse noch drei einfache senkrechte Bleche eingenietet. Die Kreuzkopfführung ist einschienig, ähnlich wie bei den belgischen Locomotiven, gestaltet; die Schieber liegen leicht zugänglich auf den Cylindern und werden von der innerhalb der Rahmen angeordneten Stephenson'schen Steuerung mittels schwingender Zwischenwellen und Hebel angetrieben.

Der Kessel besteht aus bestem Yorkshire-Eisen, die innere Feuerbüchse aus Kupfer. Zur Speisung dient eine hinter der vorderen Kuppelachse durch ein Exzenter getriebene Pumpe, sowie eine links unter dem Führerstande angeordnete Dampfstrahlpumpe, nach Gresham.

Die Locomotive ist mit einer Dampfbremse ausgerüstet, deren Cylinder unter dem Führerstande liegt, und welche einseitig von vorn auf sämmtliche Treibräder wirkt; an die Dampfbremse ist die im übrigen auch von Hand zu bethätigende Tenderbremse angeschlossen.

Die Ausführung der Locomotive war einfach, aber recht gut; augenscheinlich hat das Bestreben obgewaltet, überall einfache Lösungen zu finden, was mit Rücksicht auf die Betriebsgegend geboten war.

Die Hauptverhältnisse in Metermafs abgerundet sind:

Cylinderdmr.	356 mm
Kolbenhub	559 «
Dmr. der Treib- und Kuppelräder	1219 «
mittlerer Dmr. des Langkessels	1162 «
Blechstärke « «	11,1 «
äufserer Dmr. der Siederöhren	44,5 «
innerer Drm. der Siederöhren	38 mm
Länge « «	3203 «
Anzahl « «	145
Heizfläche (äufsere) der Siederöhren	64,850 qm
« « Feuerbüchse	5,852 «
Gesammtheizfläche	70,702 «
Rostfläche	1,254 «
Kesselüberdruck	9,84 kg/qcm
Leergewicht	26720 kg
Dienstgewicht, zugleich Reibungsgewicht	29770 «

Die Zugkraft für das Anfahren ergiebt sich zu

$$Z = \eta \cdot p \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{l}{D} = \infty 3370 \text{ kg.}$$

Aus dem Reibungsgewichte ist

$$Z' = 0{,}15 \cdot 29770 = 4455 \text{ kg.}$$

(Fortsetzung folgt.)

W. Schilling's Vorrichtung zur genauen Aufnahme von Schienenquerschnitten.

Der Beschreibung von Schilling's Vorrichtung zur Aufnahme von Schienenquerschnitten, Organ 1890, Seite 59, haben wir die nachträglichen Angaben hinzuzufügen, dafs

1) durch die Herstellung des kleinen, inneren Schiebers aus einem Gufsstücke und durch eine Verkürzung der Führungsstange eine noch schärfere Aufzeichnung des aufzunehmenden Querschnittes erreicht ist;

2) durch Anordnung einer Befestigungsschraube mit einer um eine senkrechte Achse im Bügel z drehbaren Mutter die Zeit der Aufnahme eines Schienenkopfquerschnittes einschliefslich Aufstellen und Abnehmen des Geräthes auf $1^1/_2$ Minuten verringert ist.

Der Geske'sche Spurrichter.

Mitgetheilt von **R. Lüders**, Civil-Ingenieur in Görlitz.

Für Längsverschiebung der Schienen behufs genauer Wahrung der Wärme-Ausgleich-Lücken an den Stöfsen und der genauen Gegenüberstellung der Stofsverbindungen hat die Firma R. Lüders den Schienenrücker von Bauer (Organ 1888, Seite 295) eingeführt; neuerdings vertritt die Firma auch ein Geräth zur Querverschiebung der Schienen behufs Ausrichtung des Gleises und genauer Haltung der Spurweite, den Geske'schen Spurrichter (D. R. P. A), welcher zuerst beim Betriebsamte Cottbus versuchsweise eingeführt wurde, und in Fig. 63 (S. 192) dargestellt ist.

Das Geräth besteht im Wesentlichen aus einem Druckhebel H in Verbindung mit einem selbstthätig wirkenden Spurmafsstabe, welcher dem Hebel unmittelbar als Widerlager dient.

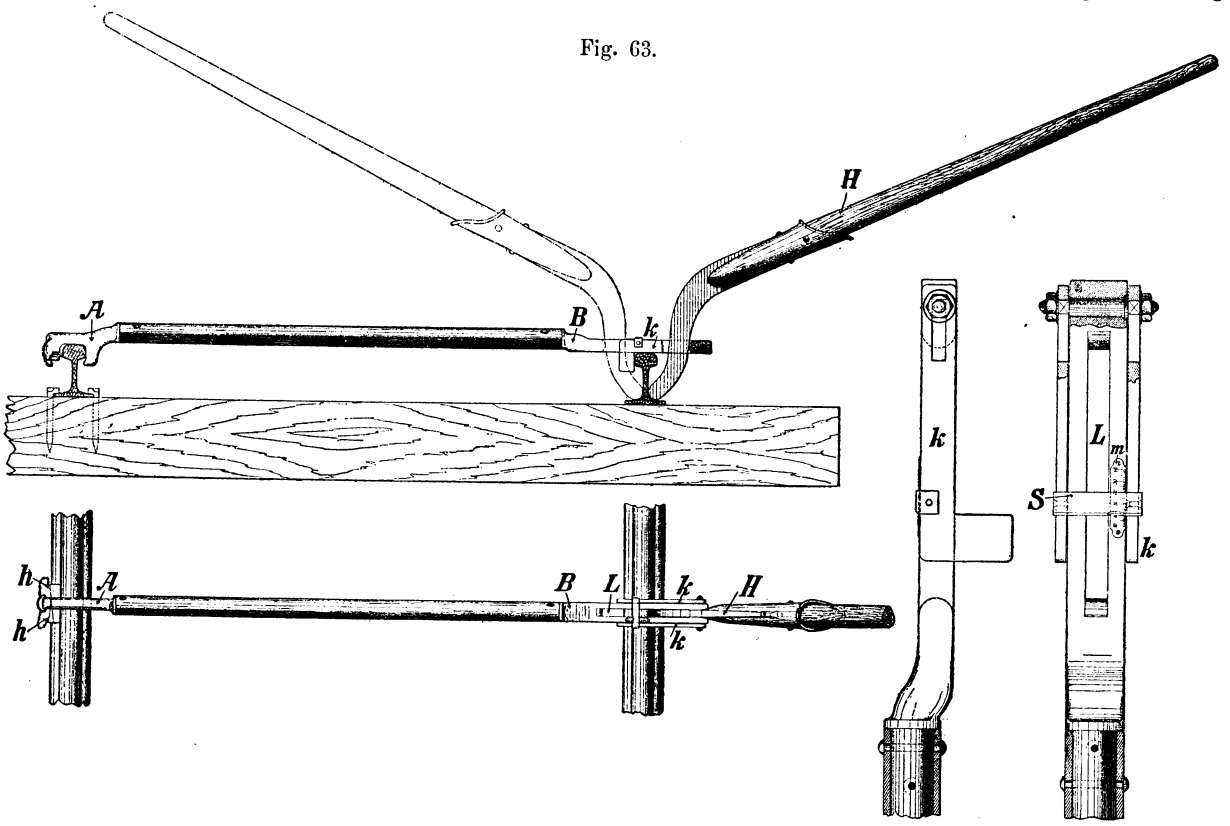
Ein Rohrstück ist am einen Ende mit einer für den Schienenkopf passend geformten Klaue A versehen, an welcher mittels Kettchen zwei Gegenkeile h zum Festklemmen der Klaue an der nicht zu bewegenden Schiene aufgehängt sind. Das andere Rohrende trägt einen flachen Kopf B mit Schlitz L, welcher sich so auf den Kopf der zweiten Schiene legt, dafs man den Schuh des Druckhebels H von aufsen oder innen durch den Schlitz gegen den unteren Theil des Schienensteges setzen kann. Da der Hebel im äufseren oder inneren Schlusse des Auges seinen Gegenhalt findet, so ist es möglich, die Schiene so weit nach innen zu drücken, bis sie gegen den die Spur begrenzenden Hakenanschlag stöfst, oder wenn das Gleis zu eng liegt, so weit nach aufsen, bis der Hebel selbst den Spuranschlag K vor der Schiene niederdrückt. Der Spuranschlag K ist doppelt, hängt mit zwei länglichen Löchern auf dem Bolzen, welcher zugleich das äufsere Schlufsstück des Schlitzes L bildet, und kann nach Lösung dieses Bolzens behufs Herstellung einer bestimmten Spur verschoben und durch Wiederanziehen des Bolzens festgeklemmt werden. Die beiden Schlitze von K gleiten dabei auf Vierkantstücken des Bolzens, der sich somit beim Drehen der Mutter nicht mitdrehen kann. Um die Spur jederzeit richtig einstellen zu können, ist auf der einen Backe des Schlitzes L ein kleiner Mafsstab m angebracht, auf welchem das einzustellende Spurmafs an der Kante des Verbindungsbügels S der beiden Anschlaghälften K abgelesen werden kann. Der Nullstrich des Mafsstabes liegt 1435 mm von der Innenkante der Schienenklaue A.

Während die Schiene durch den Hebel in richtiger Lage gehalten wird, erfolgt die Nagelung.

Die Benutzungsart des Schienenrückers ist die folgende. Zuerst legt man die Lagerstellen der zu verschiebenden Schiene auf den Querschwellen, bei Frost die ganze Schiene von Kies

frei und richtet die neue Lagerstelle für die Verschiebung mittels des Dechsels neben der alten Lage zu, was namentlich dann sorgfältigst geschehen mufs, wenn Schiene oder Unterlegscheibe sich in die Schwelle eingefressen hat. Nachdem nun der Spuranschlag auf die vorgeschriebene Weite eingestellt und festgeklemmt ist, legt man das Spurmafs am besten mitten zwischen zwei Schwellen über die Schienen und klemmt die Klaue an der nicht zu verschiebenden Schiene fest. Der Spurfehler zeigt sich nun

Fig. 63.



genau am Spuranschlage, und ist mafsgebend dafür, ob man den Druckhebel von innen oder von aufsen anzusetzen hat. Während der Hebel die Schiene in richtiger Lage festhält, bohrt man die neuen Löcher vor, und setzt die Nägel oder Schrauben ein.

Läfst man das Rohrstück A nach Lösung der Klemmschraube für die Spuranschläge über das Gleis hingleiten, so bietet das Werkzeug auch ein einfaches Mittel zur schnellen und sicheren Prüfung der Spur auf längere Strecken.

Vereins-Angelegenheiten.

Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Vereinslenkachsen B5 für zweiachsige Wagen mit Bremsen.*)

(Zeichnung Blatt 12 des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.)

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

Die in Fig. 1 bis 4, Taf. XXIX dargestellte freie Lenkachse ist von den österreichischen Staatsbahnen für zweiachsige Güterwagen mit Bremsen eingeführt.

In der Sitzung des Technischen Ausschusses des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen am 27./28. Februar 1890 zu Dresden wurde auf Grund des vom Unterausschusse für die Prüfung der Vereinslenkachsen gestellten Antrages beschlossen:

1) dafs den Vorschriften für die Anmeldung zur Prüfung von Vereinslenkachsen nach Abschnitt B der betreffenden »Grundzüge«*) entsprochen ist, und
2) dafs die Bedingungen für die Uebergangsfähigkeit der angemeldeten Lenkachsen-Anordnung auf alle Vereinsbahnen nach Abschnitt C der »Grundzüge«*) erfüllt sind.

Die in Fig. 1 bis 4, Taf. XXIX (Blatt 12 der Vereinszeichnungen) dargestellte Anordnung freier Lenkachsen für zweiachsige Wagen mit Bremsen wird unter den auf der Zeichnung angegebenen Bedingungen für die Gruppe B als zulässig erklärt und ist als Vereinslenkachse B5 zu bezeichnen.

*) Angenommen laut Schreiben der geschäftsführenden Verwaltung No. 2384 vom 7. Juni 1890.

*) Vergl. Organ 1887, S. 68 u. 77.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeines, Beschreibungen und Mittheilungen von Bahn-Linien und -Netzen.

Die Nordamerikanischen Eisenbahnen.

(Annales Industrielles 1890, April, S. 490.)

Der staatliche Aufsichtsausschufs für die Nordamerikanischen Eisenbahnen hat einen Bericht über das nordamerikanische Netz veröffentlicht, aus welchem wir nachstehende Ziffern mittheilen.

Die gesammte Bahnlänge betrug:

1830 . .	37 km	1875 . .	119221 km
1850 . .	14513 «	1880 . .	150199 «
1870 . .	85139 «	1885 . .	207540 «
am 30. Juni 1888 . . .	245825 km.		

Die Zunahme war bisher am stärksten im Jahre 1887 mit 20415 km, hat 1888 etwas abgenommen, sich 1889 aber wieder gehoben.

Am 30. Juni 1888 kam 1 km Eisenbahn auf 22 qkm Grundfläche und auf 204 Einwohner, in 9 der stärker bevölkerten Staaten stellten sich diese Ziffern auf 15 qkm Fläche und 135 Einwohner. Zum Vergleiche mag angeführt werden, dafs in Frankreich 1888 1 km Eisenbahn auf 16,4 qkm Fläche und 1182 Einwohner kam.

Es bestehen 1251 Bahngesellschaften, von denen aber nur 655 Bahnen betreiben; die gröfsten in einer Hand befindlichen Netze sind die folgenden:

Chicago-Miwaukee und St. Paul	9126 km
Southern Pacific	9050 «
Chicago and North-Western	8641 «
Union Pacific	8528 «
Chicago, Burlington, Quincy	7796 «
Northern Pacific	5336 «
Missouri Pacific	4875 «
Atchison, Topeca, Sta-Fé	4862 «
Chicago-Rock-Island Pacific	4463 «
St. Paul, Minneapolis, Manidoba	4320 «
Louisville-Nashville	4096 «
Richmond and Danville	3840 «

Die Ausdehnung der Netze übersteigt also die der europäischen nicht unerheblich.

Die Anlagekosten haben nur für 193000 km Länge sicher festgestellt werden können; sie betrugen:

an Stammactien	12138,88 Mill. M.	48,6 %	der Gesammtsumme
« Prioritätsactien	1963,52 « «		
« Obligationen	14081,60 « «	48,6 %	der Gesammtsumme
« schwebender Schuld	836,16 « «	2,8 %	der Gesammtsumme
	29020,16 Mill. M.		

Die Kosten betrugen also auf diesem Theile des Gesammtnetzes 150363 M. für 1 km, gegenüber 319556 M. in Frankreich, 255068 M. in Deutschland und 536768 M. in England am Schlusse des Jahres 1887. Dieser geringere Betrag erklärt sich aus dem geringen Preise des Grund und Bodens und der vorwiegend eingleisigen Anlage.

Die Einnahmen betrugen auf den 193000 km:

	Im Ganzen	In % der Summe
Reisende und Stückgüter .	981606400 M.	29,46
Massengüter	2266609600 «	68,03
Verschiedenes	83516000 «	2,51
	3331732000 M.	

Dazu kommen an Einnahmen aus Grundbesitz, Bergwerken u. dgl. noch 276957600 M., die reinen Betriebseinnahmen waren also 17263 M. und die Gesammteinnahmen 18698 M. für 1 km. Die gleiche Ziffer stellte sich 1887 in Frankreich auf 25576 M., in Deutschland auf 28268 M., in England auf 45012 M.

Die Betriebs-Ausgaben betrugen für:

Bahnunterhaltung . .	483388000 M.	22,88 %
Fahrbetriebsmittel . .	365281600 «	17,29 %
Zugkraft	1038868800 «	49,18 %
Verwaltung	224885600 «	10,65 %
	2112424000 M.	

Auf 1 km kommen also 10945 M. Betriebsausgaben, gegen 13616 M. in Frankreich, 14892 M. in Deutschland und 23516 M. in England. Auf diesen 193000 km betrug also die Betriebsausgabe 63,4 % der wirklichen Betriebseinnahme, während sich dieses Verhältnis 1887 in Frankreich auf 53,2 %, in Deutschland auf 52,69 % und in England auf 52,2 % stellte.

Die Verzinsung der Anlagekosten geht aus folgender Zusammenstellung hervor:

Zinssatz %	Actien Mill. M.	Actien %	Obligationen Mill. M.	Obligationen %
0	7384	52,6	2834	20,01
0 bis 1	—	—	—	—
1 „ 2	329	2,4	13	0,09
2 „ 3	617	4,4	—	—
3 „ 4	442	3,2	80	0,59
4 „ 5	898	6,4	1402	9,98
5 „ 6	1331	9,5	2393	16,93
6 „ 7	1040	7,4	4581	32,63
7 „ 8	1369	9,8	2577	18,34
8 „ 9	258	1,9	191	1,38
9 „ 10	13	0,1	—	—
10 „ 11	308	2,2	7	0,05
über 11	13	0,1	—	—
	14002	100	14078	100

Es erhielten an Zinsen am 30. Juni 1888 10218 Mill. M., d. h. mehr als ein Drittel der ganzen Summe von 28080 Mill. M. sind also unverzinst geblieben. Es erklärt sich das aus dem ungeheuern Nutzen, welchen die Eisenbahnen durch das Aufschliefsen neuer Länderstrecken bringen, und gegen den ein etwaiger Betriebsgewinn gar nicht ins Gewicht fällt.

Am Schlusse seines Berichtes empfiehlt der Ausschufs, alle Differentialtarife aufzuheben, und sie ausschiefslich den wirk-

lichen Längen entsprechend festzusetzen, ferner die Veröffentlichung der wahren Abrechnungen zu verlangen, um so die Bildung von Ringen aus gleichlaufenden Bahnen zum Zwecke der Erzielung übermäfsig hoher Frachtsätze zu verhindern, weiter die Aufsicht des Ausschusses auf die »Expreſs-Compagnien« auszudehnen, welche ohne selbst Bahnlinien zu besitzen, Wagen halten und fast den ganzen Eilgutverkehr in Händen haben, die Tarife einheitlich zu gestalten und weder Tarif-Erhöhungen noch Herabsetzung vor Ablauf einer gewissen Verkündigungsfrist zu gestatten.

Bahn-Unterbau.

Dichte Brückenbeläge.

(Engineering News 1889, Novbr., S. 488 und Decbr., S. 537. Mit Zeichnungen.)

Mit Bezug auf die dichten Brückenbeläge für Aufnahme von Bettung, welche die New-York-Central- und Hudson-Bahn einführt, und über die wir schon Organ 1889, Seite 161, Mittheilung machten, heben die Ingenieure W. Katté und G. H. Thomson besonders noch den Vortheil hervor, dafs diese Beläge die Schwierigkeiten des Ueberganges der Gleise von der Strecke auf die Brücke mittels der ununterbrochen durchlaufenden Bettung soweit beseitigen, dafs die bekanntlich an diesen Punkten fast unausgesetzt am Gleise und seiner Unterstützung erforderlichen Ausbesserungen entfallen.

Die genannten Ingenieure schreiben dieser Art von Brückenbelägen eine so weit gehende Wirkung zu, dafs sie auf Grund der minder ungünstigen Beanspruchung der stützenden Mauerkörper hier minder gutes Mauerwerk, als für Brücken mit Querschwellen, Längs- und Querträgern verwenden zu können meinen. Ja sie behaupten, dafs alte Pfeiler und Endauflager, welche für die Erneuerung der Brückenträger nach alter Bauweise bereits zu stark gelitten haben, für einen Umbau mit dichter Fahrbahndecke noch genügen.

Weiter wird noch hervorgehoben, dafs die älteren Brücken unter der dynamischen Wirkung der zahlreichen heftigen Stöfse viel mehr als eine bewegte Maschine auf das Bauwerk wirken und daher erheblichen Beanspruchungen ausgesetzt sind, während die Aufnahme der Stöfse durch die Bettung und deren hohes Gewicht die statische Wirkung des Bauwerkes zur That werden lassen. Es ist dies namentlich für Bogenbrücken von grofser Bedeutung.

Ein besonderes Beispiel des aus rechtwinkeligen, genieteten Kasten gebildeten Brückenflures (Organ 1889, Seite 161) ist von der Oriskang-Brücke in New-York, einer Brücke mit drei genieteten Hauptträgern, doppelter Netzwerk-Wandgliederung von 20,75 m Stützweite mit drei Hauptträgern für zwei Gleise vorgeführt. Hier ist der Untergurt ⌋⌊-förmig so stark ausgebildet, dafs er zugleich zur Uebertragung der Verkehrslasten auf die Knoten als Schwellenträger wirken kann, und die Kasten des Flures sind unter diesen Gurtträger gehängt, indem lothrechte Winkelabschnitte mit den oberen Enden zwischen die ⊐-Eisen des Gurtes, mit den unteren an die Seitenwände der Flurkästen genietet sind. Die Fahrbahntafel erhält so ein äufserst steifes Gefüge, und ergiebt eine erhebliche Verstärkung des Untergurtes. Im Gegensatze zu den sonstigen Baugewohnheiten amerikanischer Ingenieure enthält eine solche Brücke noch mehr Nietarbeit und steifere Verbindungen, als die üblichen europäischen Brückenformen.

Bahn-Oberbau.

Oberbau mit Unterlegplatten auf Holzschwellen, vom Ingenieur H. F. Cox, Pennsylvania-Bahn.

(Engineering News 1889, Nov., S. 486. Mit Abbildungen.)

Obwohl die Cox-Unterlegplatte sich erst im Versuchsstande befindet, wollen wir sie hier doch wegen ihrer ganz eigenartigen Ausbildung bereits kurz erwähnen.

Die Platte ist etwa 20 cm lang, 25 cm breit und 13 mm stark aus schmiedbarem Gusse hergestellt, und bietet der Schiene kein volles, sondern ein Auflager nur auf einzelnen Arbeitsleisten rings um die Auflagerfläche, welches der Schiene entgegen den amerikanischen Gewohnheiten eine geringe Neigung nach innen ertheilt. Als Grund hierfür wird nur der Gesichtspunkt angegeben, dafs die Kopfflanke auf diese Weise dem Angriffe der Radflantsche besser entzogen werde.

Uebrigens zeigt die Platte eine Reihe von Eigenthümlichkeiten. Der Haarmann'sche Haken, fest an der Platte sitzend, ist hier zur Verwendung gelangt, jedoch auffallender Weise an der Innenseite statt aufsen. Er nimmt auch nur die halbe Plattenlänge ein, in der anderen Hälfte befindet sich das eine von zwei über Eck versetzten quadratischen Nagellöchern, welche zwar dicht an den Fufsrandgrenzen, aber nur zur Nagelung der Platte, nicht zur Befestigung der Schiene dienen. Diese kann also in die bereits endgültig verlegte Platte eingefügt werden, was allerdings mit Rücksicht auf die Sicherheit der Plattenbefestigung, wie die Schnelligkeit des Auswechselns vortheilhaft erscheint.

Die Schiene schiebt sich unter die Nase des erwähnten Innenhakens, und wird nun in der dem Haken über Eck gegenüber liegenden Plattenecke in ganz eigenartiger Weise befestigt. Die Platte ist in der Mitte der äufseren Langseite bis an den Schienenfufs eingeschnitten, dann auf- und nach oben zu einem in schräger Richtung nach aufsen aufragenden rechteckigen Bügel umgebogen, dessen Obertheil mittels eines durchgehenden

Schraubenbolzens auf den Untertheil niedergebogen werden kann. Der innere Rand des umgebogenen Bolzens federt bei gelöstem Bolzen so weit auf, dafs die Schiene unter eine ihrer Fufsrundung entsprechende, durch Börtelung des Bügelrandes entstandene Hohlkehle unter Einfügung in den Haken der Innenseite leicht eingelegt werden kann. Zieht man nun den Bolzen ein und an, so prefst dieser den Bügel zusammen, und so die Hohlkehle des Bügelrandes auf den Schienenfufs. Dabei legt sich der Rand wieder gegen die Wurzel des umgelegten Bügels, so dafs der Druck der Schiene nach aufsen den Bügel nicht weiter zusammenpressen und die Befestigung lockern kann. Der Bolzen ist somit durch einen in die Luft ragenden Körper gezogen, an allen Stellen zugänglich und somit nachzuziehen und selbst auszuwechseln, ohne dafs an der Lage der Schiene oder Unterlegplatte, oder an den Befestigungstheilen etwas geändert würde.

Ins Auge springende Vortheile dieser eigenthümlichen Platte sind: die Unabhängigkeit der Plattenbefestigung von der der Schiene, sowie die Zugänglichkeit und Nachstellbarkeit der Schienenbefestigung für sich. Ob sich die Verwendung schmiedbaren Gusses empfiehlt, bleibt abzuwarten.

Bahnhofs-Einrichtungen.

Wasserdichter Leinenstoff zu Bedachungen, Wagendecken u. dgl.

Von einer grofsen Anzahl von Behörden, auch einer Reihe von Eisenbahn-Verwaltungen liegen günstige Zeugnisse über die wasserdicht getränkten Leinenstoffe von Weber-Falkenberg in Köln a. Rh. vor.

Die Abmessungen steigen bis zu 60 m Länge bei 180 cm Breite, regelmäfsige Mafse sind 100, 110 und 120 cm Breite bei 30 bis 40 m Länge; das Gewicht beträgt 1,5 bis 1,8 kg für 1 qm. Besonders hervorgehoben zu werden verdient, dafs sich derartige Deckungen beim Brande der Jutespinnerei in Bremen und des elektrischen Lichthauses auf Bahnhof Strafsburg als fast vollkommen feuersicher bewiesen haben, so dafs sie die verkohlte Schalung zusammenhielten und das Umherfliegen brennender Gegenstände vollständig verhinderten.

Die Preise des Leinens sind für 1 qm Waare schwarz, braun oder roth 1,6 M., hellgrau oder schiefergrau 1,65 M., weifs oder grün 1,75 M., Metallfarben 3,50 M., Breiten unter 100 cm und über 120 cm kosten Ueberpreis. Mit Kappstreifen, Klebstoff, wetterfestem Anstriche, Deckungsleisten und Nägeln stellt sich der Preis auf 2,5 M. für 1 qm fertiger Deckung.

Weichen- und Signalstellwerk in Exchange-Station Liverpool, Lancashire- and Yorkshire-Bahn.

(Engineer 1889, August, S. 102. Mit Plan.)

Ein gutes Beispiel einer neuen englischen Ausführung für Weichen- und Signalstellwerke giebt der in der Quelle enthaltene Plan des Endbahnhofes der Lancashire- und Yorkshire-Bahn in Liverpool — Exchange-Station —.

In diesen Bahnhof münden 3 zweigleisige Strecken an 6 Bahnsteigen mit 10 Gleisen, ein elftes Gleis vermittelt die Rückfahrt der Locomotiven und den Verschiebdienst. Das ganze Stellwerk besteht aus zwei Buden mit 168 bezw. 136 Hebeln und es ist so eingerichtet, dafs für zwei Ankunfts- und zwei Abgangsgleise je 7 von den 10 Bahnsteigkanten, für das dritte Ankunfts-, wie Abgangsgleis sogar alle 10 Bahnsteigkanten benutzbar sind.

Es steht diese Anlage, wie die englischen überhaupt, also in schroffem Gegensatze zu dem in Deutschland üblichen Bestreben, jeder Fahrrichtung jeder Linie eine Bahnsteigkante endgültig und ausschliefslich zuzuweisen; der Erfolg ist eine nach unseren Anschauungen erstaunlich geringe Ausdehnung des Bahnhofes nach Länge und Breite, bei einem Verkehre, der ihn in die Reihe der grofsen Bahnhöfe stellt. Möglich wird die ausgiebige und vielseitige Ausnutzung der Bahnsteigkanten dadurch, dafs der Betriebsleiter in der Stellwerksbude steht und sich nicht bald im Dienstraume des Hauptgebäudes, bald auf den Bahnsteigen aufzuhalten gezwungen ist, und keine Betriebsmafsregel unmittelbar einleiten kann.

Es ist von den Engländern bezüglich des Bahnhofsbetriebes für uns sehr viel zu lernen, und es unterliegt wohl keinem Zweifel, dafs die üblichen Klagen über zu beschränkten Raum in den älteren Bahnhöfen, und über die Uebersicht nahezu abschneidende Ausdehnung der neuen verstummen würden, wenn wir uns den englischen Gewohnheiten mehr zuwenden würden.

Der Plan der Quelle zeigt eine überaus gedrängte, dabei aber klare Gleislage und namentlich die Signalstellung; die Einzeleinrichtung der Stellwerke ist nicht mitgetheilt, jedoch ist angegeben, dafs die vier Verschlufskasten des Rahmens für 168 Hebel, von denen 166 schon betrieben werden, nur einen Raum von 76 cm Breite und 46 cm Höhe einnehmen. Die grofse Bude wird in der verkehrsreichsten Zeit von zwei Stellwerkswärtern und einem Telegraphen-Gehülfen bedient, in den verkehrsärmeren — Nachts und Sonntags — von nur einem Wärter und dem Gehülfen.

Wo es angänglich erschien sind in alle Seitengleis-Anschlüsse Entgleisungsweichen mit abweisender Grundstellung eingelegt.

Schiebebühne mit elektrischem Antriebe zu Fitchburg.*)

(Railroad Gazette 1889, 6. December, S. 800. Mit Abbildungen.)

Die Schiebebühne wurde von der Union Elektric Car Comp. für die Fitchburg Eisenbahn mit elektrischem Antriebe ausgerüstet. Sie dient dazu zwei nebeneinander liegenden Schuppen von je 152 m Länge die auszubessernden Wagen zuzuführen. Ihr Gestell, das aus schweifseisernem Gitterwerke zusammengesetzt ist, ist 21,3 m lang, 3,04 m breit und läuft auf 4 Schienen.

Die Schwierigkeit des richtigen Einstellens auf die Gleise, welche sich bei fast allen vorher gebauten Schiebebühnen mit elektrischem Antriebe zeigte, soll bei dieser Bauart vermieden sein.

*) Organ 1889, Seite 248.

Auf einer durchlaufenden Betriebswelle, welche von der zu ihr gleichlaufenden Motorwelle durch Zwischenräder betrieben wird, sitzen 4 Schiebebühnen-Triebräder. Dem Elektromotor wird der Strom mittelst federnder Stäbe von 2 über der Schiebebühnengrube ausgespannten Leitungsdrähten vom Lichtmaschinenhause aus zugeführt. Die Antriebräder sind in ein gufseisernes Gehäuse eingekapselt. In diesem bewegt ein auf der Motorwelle sitzendes Trieb- ein Zahnrad, das an einer die Betriebswelle umgreifenden Hülse festgebolzt ein zweites am anderen Hülsenende sitzendes zweites Trieb dreht, ohne die Betriebswelle zu bewegen. Das zweite Trieb greift in die Zähne zweier Zahnräder, die anderseits in die Innenverzahnung eines festen Zahnkranzes fassen, und sich somit beim Umlaufen des zweiten Triebes in diesem Zahnkranze fortbewegen. Sie drehen dabei eine zweite um die Betriebswelle gelegte Hohlwelle in der Verlängerung der Hülse, an welcher ihre Drehzapfen befestigt sind, so dafs also die unmittelbare Wirkung des Motors die Drehung dieser Hohlwelle mittels doppelten Vorgeleges um die Betriebswelle ist. Am anderen Ende der Hohlwelle kann mittels Handhebel eine Kuppelung so verstellt werden, dafs sie die Drehung der Hohlwelle entweder auf die Betriebswelle, oder auf ein Spill zum Heranholen der Wagen überträgt.

Ein zweiter Hebel stellt die Bürsten des Motors je nach der verlangten Fahrrichtung, und aufserdem ist ein Umschalter für die Stromzuleitung angebracht.

Um Brüche beim plötzlichen Anhalten zu vermeiden, ist dem Zahnkranze ein durch Federn begrenzter Spielraum von etwa 50 mm gegeben. Zum Zwecke guter Schmierung der Antriebräder wurde der Gehäusekasten etwa 150 mm hoch mit gutem Schmieröl gefüllt.

Der Gesammtbetrieb der Schiebebühne erfordert jetzt nur 3 Mann, während vor Anbringung des elektrischen Antriebes deren 12 nothwendig waren, die meistens noch durch eine Locomotive unterstützt wurden. P.

Maschinen- und Wagenwesen.

Verbund-Locomotiven in Indien.

(Railroad Gazette 1889, 22. Nov., S. 766.)

E. W. M. Hughes, Ober-Ingenieur eines Stahlwerkes in Chicago, hält es nach einem Vortrage, den er im Western Railway-Club hielt, für zweckmäfsig den ganzen Locomotivbestand in Verbundlocomotiven umzuändern, nachdem sich der Vortheil letztgenannter Maschinen für das Eisenbahnwesen erwiesen hat.

Um festzustellen ob sich eine Veränderung der Hochdruckwirkung in die Verbundwirkung ohne allzu grofse Kosten vornehmen lasse, machte er die ersten Versuche im Jahre 1882 in Amerika; er konnte dieselben dort jedoch nicht zu Ende führen, sondern kam erst einige Jahre später in Indien, wohin ihn sein Weg inzwischen geführt hatte, dazu.

Behufs Abänderung wurden 2 alte auszubessernde Locomotiven mit Laufrädern von 1066 mm Durchmesser und 2 Paar gekuppelten Treibrädern von 1523 mm Durchmesser der Werkstätte zugeführt. Ihr Cylinderdurchmesser war = 405 mm und ihr Kolbenhub = 610 mm.

Bei einer der beiden Locomotiven wurden die Cylinder durch 2 neue ersetzt, von denen der für Hochdruck bestimmte = 456 mm, der für Niederdruck bestimmte = 610 mm Durchmesser erhielt. Die verfügbare Breite zwischen den Rahmen war bei diesen Abmessungen nach Möglichkeit ausgenutzt. Die Bewegung des Schiebers erfolgte für den grofsen Cylinder wie vorher, bei dem Schieber des kleinen Cylinders war die Einschaltung einer besonderen Schubstange erforderlich. Der Auspuffdampf des kleinen Cylinders wurde in der Rauchkammer herum und zum grofsen Cylinder geführt. Um dem grofsen Cylinder in der Todtpunktlage Frischdampf zuführen zu können, war eine Leitung von dem Zuführungsrohr zum Schieberkasten vorgesehen, die durch ein kleines Ventil vom Führerstande aus geöffnet und geschlossen werden konnte. Diese Locomotive wurde regelmäfsig für den Güterzugdienst verwandt; sie bewegte in einer Stunde 550 t Last 35,4 km weit fort, und gebrauchte dabei 13,5 % Brennstoff weniger, als eine gewöhnliche Locomotive derselben Art.

Die andere abgeänderte Locomotive war von der nämlichen Bauart gewesen; sie wurde in eine 4 Cylinder-Verbundmaschine verwandelt, bei der die Hochdruckcylinder = 300 mm Durchmesser und Aufsenlage, die Niederdruckcylinder = 432 mm Durchmesser und ihre Lage innerhalb der Rahmen erhielten. Der Kolbenhub = 610 mm wurde für alle 4 Cylinder beibehalten. Die Kurbeln der Hochdruckcylinder waren um 180° gegen die der Niederdruckcylinder versetzt. Die Ergebnisse mit dieser Locomotive waren ziemlich die gleichen wie mit der vorgenannten Maschine; sie hatte zwar eine besser wirkende Dampfmaschine als die 2 Cylinder-Locomotive, erforderte aber mehr Dampf als diese.

Der Verfasser hält die Abänderung der beiden Locomotiven für sehr wesentlich, da ihre Leistungsfähigkeit gewonnen, ihr Brennstoffbedarf abgenommen habe und ihre allgemeine Anordnung beibehalten sei. Letzteres wäre von Vortheil da sich die Locomotivführer nicht erst mit einer neuen Steuerungsanlage vertraut zu machen hätten, wenn sie eine derartige Locomotive bestiegen. Er verspricht sich ferner bei Verwendung besserer Locomotivkessel, mit höherer Spannung als vorhanden (etwa 8,5 at), noch grölsere Brennstoffersparung, und giebt den 2 Cylindermaschinen wegen der einfachern Anordnung und der geringeren Beschaffungskosten den Vorzug vor den 4 Cylindermaschinen. Die 3 Cylinderanordnung erscheint ihm unzweckmäfsig.

Im Schlusse seines Vortrages spricht er die Erwartung aus, dafs der Brennstoffbedarf sich noch um weitere 8 bis 10 % vermindern werde, wenn die Cylinder mit guten Dampfmänteln versehen würden. P.

Die neuen Locomotiven für die New-York-, New-Haven- und Hartford-Eisenbahn.

(Railroad Gazette 1889, 8. Nov., S. 728.)

Für obengenannte Eisenbahn wurden von den Rhode-Island-Werken Locomotiven für gemischten Dienst gebaut, welche sich durch geringe Triebachsbelastung auszeichnen.

Ihre Hauptabmessungen sind:

Cylinderdurchmesser	=	456 mm
Kolbenhub	=	610 «
Anzahl der Räder	=	8
Durchmesser der Treibräder	=	1600 mm
« « Drehgestellräder	=	760 «
Gesammtradstand von Locomotive und Tender	=	13,26 m
Radstand der Treibachsen	=	2440 mm
Gewicht, betriebsfähig	=	40 t
Gewicht, betriebsfähig, auf den Treibachsen ruhend	=	24,5 t
Gewicht, betriebsfähig, auf dem Drehgestelle ruhend	=	15,5 t
Weite der Feuerbüchse am Boden	=	840 mm
Länge « «	=	1865 «
Länge der Siederohre	=	3328 «
Anzahl « «	=	193
Aeufserer Durchmesser der Siederohe	=	51 mm.

Ob die geringe Belastung der Triebachsen zweckmäfsig ist, wird durch Versuche ermittelt werden; es läfst sich aber wohl annehmen, dafs bei richtiger Behandlung der Locomotiven in vielen Fällen durch gute Ausnutzung der Expansion Vortheile erzielt werden können. P.

Zwei neue Expreſszug-Locomotiven.

(Railroad Gazette 1889, 25. October, S. 692.)

Die Chicago-Milwaukee- und St. Paul-Eisenbahn-Gesellschaft hat vor einiger Zeit Locomotiven für den Personenverkehr zwischen Chicago und Milwaukee bauen lassen, deren Abnahme sie an die Innehaltung der allgemeinen Vorschriften und an die Bedingungen knüpfte, dafs jede der Locomotiven in 2,5 Stunden 15 Wagen 137 km weit fortzubewegen vermöge; dafs in dieser Zeit 15 Mal angehalten, und auf den Hochbahnen der Städte Chicago und Milwaukee langsam gefahren werden müsse.

Bezüglich der Wahl und Anordnung der einzelnen Maschinentheile, Anzahl und Anordnung der Achsen u. s. w. wurden den Fabrikanten Vorschriften nicht gemacht.

Die Locomotiven wurden zum Theil von den Schenectady- zum Theil von den Rhode-Island-Locomotiv-Werken hergestellt. Erstgenanntes Werk gab den Maschinen ein Truckgestell, 3 gekuppelte Achsen und hinter der Feuerkiste eine Laufachse, während das Rhode-Island-Werk die Locomotiven mit einem Truckgestelle und 3 gekuppelten Achsen versah, von denen die letzte hinter der Feuerkiste angeordnet wurde.

Die Hauptabmessungen der Locomotiven sind:

	Schenectady	Rhode-Island
Cylinder-Durchmesser	482 mm	482 mm
Kolbenhub	610 «	610 «
Triebrad-Durchmesser	1752 «	1625 «
Radstand der Triebräder	3808 mm	4473 mm
Gesammtradstand	8483 «	7594 «
Gewicht (betriebsfähig auf die Triebräder wirkend)	39,6 t	38,6 t
Gesammtgewicht (betriebsfähig)	58,5 t	51 t
Heizfläche der Rohre	149 qm	135 qm
« « Feuerkiste	13 «	9 «
« « insgesammt	162 «	144 «
Rostfläche	2,81 qm	1,86 qm

Mit Locomotiven aus beiden Fabriken werden vergleichende Versuche gemacht, über deren Ausfall jedoch noch nichts bekannt geworden ist. P.

Gewicht und Fassungsvermögen der englischen Personenwagen.

(Railroad Gazette 1889, 1. Nov., S. 712.)

Im letzten Sommer wurden mehrfach Vergleiche zwischen englischen und amerikanischen Eisenbahnwagen, bezüglich des Eigengewichtes aufgestellt; da es jedoch an genauen Angaben fehlte, hat Herr Webb, Oberingenieur der London- und Northwestern-Bahn, die Gewichte u. s. w. von den Normalwagen in folgender Zusammenstellung vereinigt:

Personenwagen der London- und Northwestern-Eisenbahn.

Beschreibung des Wagens	Kasten Länge m	Kasten Breite m	Anzahl der Abtheilungen	Länge der Abtheilungen m	Fassungsvermögen Personen	Gewicht des Wagens kg
I. Classe-Wagen	12,8	2,6	4 Abth. I. Cl. 4 Waschabth. 1 Gepäckabth.	2,234 1,100 1,372	28 — —	20000
I. Classe-Wagen	9,75	2,36	4 Abth. I. Cl.	2,368	24	12700
I., II. und III. Classe-Wagen	9,75	2,36	1 Abth. I. Cl. 1 Abth. II. Cl. 2 Abth. III. Cl. 1 Gepäckabth.	2,234 1,980 1,905 1,474	6 8 20 —	12750
III. Classe-Wagen	12,8	2,44	7 Abth. III. Cl.	1,782	70	18400
III. Classe-Wagen	12,8	2,44	6 Abth. III. Cl. 1 Gepäckabth.	1,782 1,782	60 —	18400

P.

Fahrbarer Eisenbahn-Krahn von 15 t Tragfähigkeit.

(Railroad Gazette 1889, 18. October, S. 673. Mit Abbildungen.)

Auf einer Bühne von 10 m Länge und 2,7 m Breite, welche auf zwei Drehschemeln ruht, steht im Drehpunkte eines der letzteren ein Ausleger-Krahn von 15 t Tragfähigkeit. Derselbe ist deshalb bemerkenswerth, weil er mit zwei Vorrichtungen zum Heben verschieden grofser Lasten ausgestattet ist. Für schwere Lasten befindet sich am Ausleger befestigt eine Windevorrichtung, mit doppelter Räderübersetzung und loser Rolle. Um zu verhindern, dafs der Wagen beim Heben schwerer Lasten kippt, ist der Theil desselben, auf dem der Krahn steht, mit Schienenzangen und Stützböcken versehen, die während der Fahrt hochgeschlagen werden können. Zum Heben weniger schwerer Gegenstände dient ein Seil, das wie folgt geführt ist: Ueber eine

Rolle im Auslegerkopf zu einer Rolle auf dem Krahnhelm, in der Säule hinab und über eine Rolle zum Zughaken der hinter dem Wagen stehenden Locomotive. Während des Anziehens der Locomotive sind die Bremsen festgestellt und die Schienenzangen angezogen. Ist das Seil nicht in Gebrauch, so wird es in einem Kasten untergebracht, der sich unmittelbar unter dem Fufsboden am Krahnende befindet. Ein zwischen den beiden Drehschemeln aufgehängter gröfserer Kasten dient zur Aufnahme von Werkzeugen. Die Bauart des Krahnes ist leicht und einfach; der schweifseiserne Ausleger ist nach oben ausspringend gekrümmt, damit auch Lasten von gröfserem Umfange verhältnismäfsig hoch gehoben werden können, ohne ihn zu berühren.

Einige Hauptabmessungen sind:

Länge des Wagens über den Buffern . .	= 10140 mm
Höhe des Fufsbodens über S. O. . . .	= 1315 «
Von S. O. bis zum höchsten Punkte des Krahnes	= 4571 «
Durchmesser der Räder	= 837 mm
Radstand der Drehschemel	= 1930 «
Von Mitte bis Mitte Schemel	= 6854 «
Von Mitte Krahnsäule bis Mitte Auslegerkopf (Ausladung)	= 3656 «
Vom Fufsboden bis Mitte Rollen im Auslegerkopfe	= 3028 «
Breite des Wagens	= 2700 «
Durchmesser der Seil- und Kettenräder am Auslegerkopfe	= 254 «
Durchmesser der Kettentrommel . . .	= 380 «
Länge » » . . .	= 760 «
Durchmesser des Seiles	= 51 «
» eines Kettengliedes	= 21 «

Der Krahn ist in der Werkstätte der Pensylvania-Eisenbahn-Gesellschaft erbaut worden. P.

Signalwesen.

Timmis' elektromagnetische Signalstellung.

(Electrical Engineer 1889, August, S. 107. Mit Abbildungen.)

Die Wirkungsweise der elektromagnetischen Sichtsignale von Timmis haben wir früher*) beschrieben. Derartige Signale waren auch in Paris ausgestellt.

Die einfachen Elektromagnete für zwei Flügelstellungen erfordern für eine Ankerbewegung von 63 mm bis 76 mm 5 Ampères. Da jedoch zum Festhalten des gestellten Flügels ein Strom von 0,5 Ampère genügt, so schaltet ein selbstthätiges Rückschnellen des gezogenen Signalhebels nach dem Loslassen in der Wärterbude eine Glühlampe ein, welche zugleich als Widerstand und als Rückmelder dient, da sie nur brennt, wenn die ganze Leitung ordnungsmäfsig wirkt.

Am Signalmaste werden für 2 Stellungen ein Flügel mit einfachem Elektromagnete und zwei Glühlampen, für 3 Stellungen ein Flügel mit doppeltem Elektromagnete und 3 Glühlampen angebracht. Der Strom wird für etwa 7 Signale von einer Batterie mit 20 bis 24 Zellen der Electrical Power Storage Co. geliefert. Jede Bude ist mit Wecker, Signalstellung und Rückmelder ausgestattet.

Läuft ein Zug die vorliegende Bude I an, so weckt diese nach der rückliegenden II, um sich von dort her ihre Signalstellung frei geben zu lassen; II kann diese Freigabe nur vollziehen, wenn ein etwa voranfahrender Zug die Strecke I—II bei II bereits verlassen hat. I kann nun dem Elektromagnete seines Signales Strom senden und so das Signal auf »Fahrt« stellen. Ein am Signalarme befindlicher Stromschlufs sendet nun einen Strom nach dem Rückmelder, der sich stets auf die Stellung des Signalflügels stellt, wenn die Leitung in Ordnung ist, sonst auf »Gefahr«. Der losgelassene Stellhebel schaltet zurückschnellend den Widerstand oder die Glühlampe ein, so dafs der Flügel nun vom schwachen Strome auf »Fahrt« gehalten wird.

Der das Signal erreichende Zug unterbricht den Strom mittels Taster, und der Signalflügel sinkt unter der Wirkung des Gegengewichtes nieder auf »Gefahr«, dem Rückmelder dieselbe Stellung anweisend. Diese Stromunterbrechung und Rückstellung des Signales auf »Gefahr« kann auch dem Wärter übertragen werden, der dann diese Handlung vornimmt, wenn der Zug das Signal überfahren hat.

Das Stellwerk in I zeigt nun solange »Strecke besetzt«, und kann in Folge Stromunterbrechung nicht zur Signalstellung benutzt werden, bis II durch das Vorbeifahren des Zuges am Signale II in die Möglichkeit versetzt wird, »Strecke frei« nach I zu melden, und dadurch zugleich die Verbindung des Stellwerkes I mit dem Signale I wieder herzustellen. Zwei einander feindliche Signale werden so verbunden, dafs die Stellung des einen den Stromkreis des anderen unterbricht.

Die Signalgabe nachts erfolgt mittels der Glühlampen, welche farbige Glocken haben, und deren Stromkreis am Signalmaste durch einen am Flügel befestigten Schlufs geschlossen wird. In der Bude erfolgt der Schlufs dieses Stromes durch einen Umschalterhebel am Rückmelder. An diesem befindet sich aufserdem ein Fenster, das für gewöhnlich eine Scheibe »Lampe aus« zeigt; am Umschalterhebel des Lampenstromes ist eine Scheibe »Lampe brennt« festgemacht, welche beim Umschalten grade hinter die Scheibe »Lampe aus« zu stehen kommt.

Wird nun der Lampenkreis durch Stellung des Signalflügels geschlossen und ist alles in Ordnung, so dafs die Lampe wirklich brennt, so ertönt eine kleine Klingel am Rückmelder; der Eisenkern eines kleinen in den Lampenkreis eingeschalteten Solenoids rückt aber gleich darauf mittels Zugschnur diese Klingel wieder aus und zieht gleichzeitig die Scheibe »Lampe aus« nieder, so dafs »Lampe brennt« sichtbar wird. Am Aufhören des Klingelns und Erscheinen dieser Scheibe erkennt der Wärter, dafs die Lampe in Ordnung ist. Geht die Lampe aus, so fällt der Eisenkern des Solenoids, der Klingelstromkreis schliefst sich und klingelt andauernd, die Scheibe »Lampe aus« bedeckt die »Lampe brennt«, und der Wärter wird so zum Abstellen des eingetretenen Mangels aufgefordert.

*) Organ 1885, Seite 33.

Betrieb.

Betriebsergebnisse der englischen Bahnen 1888.

(Annales industrielles 1890, April, S. 459.)

Die wichtigsten Ziffern aus dem Berichte des Board of Trade über den Betrieb der englischen Bahnen im Jahre 1888 sind die folgenden, welche z. Th. in Vergleich gesetzt sind mit den entsprechenden vom Jahre 1854.

Vergleiche für den Zeitraum 1854 bis 1888.

Die gesammten Bahnlängen sind für 1854 und die 11 Jahre von 1878 bis 1888:

Jahr	Länge km	Zuwachs km bis
1854	12955	—
1878	27890	14935
1879	28420	582
1880	28854	382
1881	29244	390
1882	29698	454
1883	30058	360
1884	30352	284
1885	30843	491
1886	31105	262
1887	31501	396
1888	31877	377

Während der Zuwachs also in den 24 Jahren von 1855 bis 1878 noch 622 km im Jahre betrug, ist er für die letzten 10 Jahre auf rund 399 km zurückgegangen.

Die gesammten Baukosten betrugen bis 1854 rund 5250 Millionen Mark, bis 1888 rund 17330 Millionen Mark, haben also nicht im Verhältnisse der Längen, sondern schneller zugenommen. Es ergiebt sich das auch aus den auf 1 km berechneten Durchschnittskosten. Diese betrugen 1854: 440488 M., fielen 1863 auf 408000 M., sind dann aber von 1869 an stetig gewachsen und betrugen 1888: 542000 M.

Die Anzahl der Reisenden betrug 1854: 111 Millionen, 1888: 742 Millionen.

Die Einnahmen waren 1854: 504 Millionen Mark und 1888: 1460 Millionen Mark. Der Reingewinn ist von 291,2 Millionen Mark im Jahre 1860 auf 702,2 Millionen Mark oder 4,06 % von den Gesammtkosten der Anlage gestiegen.

Vergleich der Ergebnisse aus den Jahren 1887 und 1888.

An Anlagekosten sind 1888: 374,4 Millionen Mark oder 2,5 % des bis Ende 1887 verbauten Betrages aufgewendet; dieser Betrag ist der höchste in den sechs vorhergehenden Jahren.

Die Einnahmen aus den verschiedenen Verkehrsgebieten zeigt folgende Zusammenstellung:

	Gesammteinnahme		Anwachs
	1887	1888	1888
	M.	M.	M.
Reisende	611465600	619681600	8216000
Güter	746826400	775116000	28289600
Verschiedenes	60575200	63096000	2520800
Zusammen . .	1418867200	1457893600	39026400
Auf 1 km Bahn	45042	45735	693

In Frankreich lieferte das Netz der Hauptbahnen 1887 bei 31474 km Länge 26228 M. Gesammteinnahme für 1 km, und 1888 bei 32136 km Länge 26110 M., 1885 bei 29839 km Länge 27998 M. Die kilometrische Einnahme nimmt also ab. Auf den englischen Bahnen betrug sie 1888 45735 M., und ist dort in einer Reihe von Jahren stetig gewachsen. Der Grund für dieses Verhältnis liegt darin, dafs selbst abgesehen von den für die Landesvertheidigung erforderlichen Bahnen in Frankreich seit 1878 eine grofse Anzahl sich nicht verzinsender Linien gebaut ist.

Die Einnahmen aus schnell fahrenden Zügen machten in England 1887; 43,7 %, 1888: 42,5 %, die aus den Güterzügen 1887: 53,2 %, 1888: 52,6 % der Gesammteinnahmen aus. 1854 waren beide Einnahmen etwa gleich, seitdem ist die aus dem Güterverkehre gewachsen und hat 1873 ihren höchsten Werth mit 55 % erreicht.

Der Verkehr der Reisenden vertheilt sich nach Zahl und Einnahmen wie folgt auf die drei Wagenklassen:

	Zahl der Reisenden			Einnahme von Reisenden M		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.
1887	31324000	64139000	638215000	79436800	69812000	374277600
1888	30262000	63304000	648933000	78005600	68269600	383100800

Von 1878 bis 1888 hat die Zahl der Reisenden in III. Classe allmählig um 42 % zugenommen, sich dagegen für die I. Classe um 27 %, für die II. um 3 % vermindert. Die Abnahme für die II. Classe würde merklich gröfser sein, wenn nicht die North-London-Gesellschaft eine beträchtliche Gruppe von Reisenden seit 1887 für die II. Classe zählte, welche früher für die III. gezählt wurden. Im Norden Englands und in Schottland überwiegt der Verkehr der III. Classe derart, dafs die Einnahmen aus der III. Classe auf einzelnen Linien bis zu 84 % der Gesammteinnahmen betragen, während auf einzelnen südlichen Bahnen die Einnahmen aus I. und II. Classe denen aus der III. etwa gleich sind. Die Erscheinung der Zunahme des Verkehres in III. Classe auf Kosten der I. und II. zeigt sich übrigens ähnlich auch in anderen Ländern.

Der Güterverkehr hat nach Ausweis nachstehender Zahlen schneller zugenommen, als die Einnahmen, was aus der Herabsetzung einzelner Frachtsätze zu erklären ist.

	Frachtmenge t		Gesammteinnahme M.	
	1887	1888	1887	1888
Mineralien	193300000	201600000	312904000	323177600
Uebrige Fracht	75700000	80200000	433922400	451937600
Im Ganzen . .	269000000	281800000	746826400	775115200

Ueber die Einnahme-Verhältnisse giebt die nachfolgende Zusammenstellung für die Jahre 1883 bis 1888 Aufschlufs.

	Länge km	Zugkilometer Millionen	Gesammteinnahme	Betriebsausgaben	Gewinn M.	Betriebsausgabe in % der Einnahme	Auf 1 Zugkilometer kommen M. Gesammteinnahme	Betriebsausgabe	Gewinn
1883	30058	433	1421245600	746371200	673874400	52,58	3,1536	1,6656	1,4880
1884	30352	439	1410452800	744344000	666108800	52,77	3,1856	1,6360	1,4496
1885	30843	442	1391115200	735759200	655356000	52,88	3,0136	1,6024	1,4112
1886	31105	446	1391839200	730364800	661474400	52,47	2,9888	1,5752	1,4136
1887	31501	455	1418867200	741264800	677602400	52,24	2,9848	1,5672	1,4176
1888	31877	469	1457893600	755242400	702651200	51,80	2,9760	1,5520	1,4240

In Frankreich betrug 1885 bei 29839 km Bahnlänge die Gesammteinnahme 835417316 M., die Ausgabe 454829364 M., also der Reingewinn 380587952 M.; die Ausgabe betrug also 54,4 % der Einnahme, was gegenüber 52,88 % in England günstig erscheint, da dort viel gröfsere Verkehrsmassen unter günstigeren Umständen zu befördern sind.

Die Anzahl der vorgekommenen Verletzungen folgt aus den nachstehenden Ziffern:

Reisende								Beamte								Dritte Personen			
unverschuldet				durch eigene Schuld				unverschuldet				durch eigene Schuld				1887		1888	
1887		1888		1887		1888		1887		1888		1887		1888					
t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v
25	358	11	594	96	759	96	814	8	109	7	93	414	1966	389	2100	376	218	402	225

Durch Verschulden der Bahnverwaltung ist 1888 je 1 Reisender auf 67530000 getödtet und auf 1250555 verwundet; im Ganzen stellen sich diese Zahlen für alle Unfälle der Reisenden auf 6942336 bezw. 527577.

Die Ursachen der vorgekommenen Unfälle und die Zahlen der durch die verschiedenen Ursachen entstandenen Verletzungen ergaben sich für 1888 aus folgendem:

Ursache der Unfälle	Anzahl der Unfälle	Personen wurden getödtet	verletzt
Radreifenbrüche	668	—	—
Achsbrüche	288	5	15
Schienenbrüche	250	—	8
Hindernisse auf der Strecke	131	—	3
	1337	5	23

Ursache der Unfälle	Anzahl der Unfälle	Personen wurden getödtet	verletzt
Alle Arten von Zusammenstöfsen	1337	5	23
Entgleisungen	159	12	530
Einfahrt mit zu grofser Geschwindigkeit	57	—	36
Verstellte Weichen . . .	20	1	67
Verschiedene Ursachen . .	7	—	10
	67	—	18
	1647	18	687

Eine auffallende Gleichförmigkeit zeigt für alle Länder, welche selbst Kohlen besitzen, das Verhältnis der Betriebsausgaben zu der Gesammteinnahme für 1 km unter den verschiedensten Verhältnissen; für Frankreich, England und Deutschland sind die bezüglichen Zahlen für 1887 hierunter zusammengestellt.

1887	Frankreich	England	Deutschland
Mittlere Betriebslänge km	33515	31521	38594
Einnahme auf 1 km . M.	25576	45012	28268
Ausgabe auf 1 km . M.	13616	23516	14892
Gewinn auf 1 km . . M.	11960	21496	13376
Verhältnis der Ausgabe zur Einnahme . . %	53,23	52,24	52,68

Für Spanien, das über wenig Kohle verfügt, stellte sich die Verhältniszahl 1887 bei 9301 km mittlerer Betriebslänge auf 59,26, gegenüber der scharfen Uebereinstimmung der übrigen Werthe ein Unterschied, der nicht allein aus ungenügender Entwickelung des Netzes erklärt werden kann, sondern in erster Linie Folge des Kohlenmangels ist.

Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

Die Möglichkeit der Gleiteisenbahnen.*)

(Engineering News 1889, 26. October, S. 397.)

Es ist eine überschlägliche Berechnung behufs Untersuchung angestellt, ob die auf der Pariser Ausstellung 1889 vorgeführte Gleiteisenbahn mit Vortheil verwendbar ist. Das Ergebnis ist, dafs die Kosten des Betriebes mit Zügen auf dieser Bahn, unter der Voraussetzung einer vervollkommneten Einrichtung der Gleiteisenbahn, und der Voraussetzung gleich langer und mit gleichem Fassungsraum versehener Züge, wie jetzt üblich, nur wenig über $^2/_3$ der Betriebskosten für rollende Eisenbahnzüge betragen werden, und dafs dieses Verhältnis sich noch günstiger gestalten wird, wenn der Fassungsraum und die Länge der Gleitzüge vermehrt werden.

Die Zinsen für die verhältnismäfsig sehr hohen Anlagekosten und die Kosten für Instandhaltung der Bahn und zur Besei-

*) Organ 1890, Seite 9.

tigung vorher- und unvorhergesehener Hindernisse könnten durch das ersparte $^1/_3$ der Betriebskosten reichlich gedeckt werden.

Bei dieser Berechnung ist aufser Acht gelassen, dafs für die erhöhte Geschwindigkeit, mit welcher die Beförderung geschieht, auch ein höherer Fahrpreis gefordert werden kann.

Sehr wesentlich für die Betriebsart hält der Verfasser den Umstand, dafs die Züge mit nur geringen Sonderkosten dem Verkehre entsprechend getheilt werden können, was bei den rollenden Eisenbahnzügen grofse Schwierigkeiten haben würde, da zur Bewegung eines jeden Theiles auch wieder eine Locomotive erforderlich ist.

Im Schlufssatze wird die Ansicht vertreten, dafs die Betriebsart wohl weitere Anwendung finden könne. P.

Die erste Abt'sche Zahnstangenbahn in Nordamerika, Pike's Peak.

(Engineering News 1889, Dec., S. 537.)

Die Vorarbeiten für diese Bergbahn sind seit 1888 von den Ingenieuren Baxter, Briggs und Richardson ausgeführt, der Bau selbst hat im October 1889 begonnen. Die Zahnstange wird unter der Ueberwachung des Vertreters Abt's, Herrn Hildenbrand, New-York, von der Johnson-Gesellschaft in Johnstown hergestellt, die Baldwin-Werke in Philadelphia bauen drei Locomotiven und die Wason-Gesellschaft in Springfield sechs Wagen. Die Eröffnung der Bahn soll am 1. Juli 1890 stattfinden.

Die wichtigsten Angaben über die Bahnanlage sind die folgenden:

Die Länge der Linie ist 14 km, die gesammte Gleislänge 15 km, dabei beträgt die erstiegene Höhe 2316,44 m, was eine durchschnittliche Steigung von 1 : 6,47 liefert; die gröfste vorkommende Steigung ist 1 : 4, die geringste etwa 1 : 13,2. Der Fufs der Bahn liegt 2011,65 m, der Gipfel 4328,09 m über dem Meeresspiegel.

Die Locomotiven erhalten 25 t Betriebsgewicht und genügende Kraft, um zwei 20 bis 21 t schwere Personenwagen auf der Steigung 1 : 4 mit 4,8 km Geschwindigkeit für die Stunde zu schieben. Sie erhalten je drei Zahnräder. Locomotiven und Wagen erhalten hinreichend starke Zahnradbremsen, um den Zug mit jeder stellen zu können.

Die Wagen, welche auf je 4 lose auf die Achsen gesteckten Rädern ruhen, erhalten je 50 Sitze. Die Zahnstange ist doppelt, und besteht aus 114 mm breiten Platten, deren Dicke je nach der Steigung zwischen 22 mm und 32 mm schwankt. Für die Zahnstange wird weicher Stahl, für die Stühle angelassener Gufsstahl verwendet.

200 Verankerungen an Stein- oder Felsmassen verhindern das Hinabrutschen des Oberbaues.

Die elektrischen Bahnen von Befsbrook nach Newry und in den Strafsen von Hamburg.

(Revue générale 1888, II, S. 244.)

Die elektrische Bahn von Befsbrook nach Newry ist für Güter- und Personenverkehr erbaut worden. Sie hat eine Ausdehnung von 4875 m bei der stärksten Steigung von 1 : 50 und kann aufser den Reisenden täglich 200 t an Waaren mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 15 km in der Stunde befördern. Die Kraft liefert eine Turbine von 62 Pferdekräften, welche zwei Dynamomaschinen Edison-Hopkinson treibt. Die Bahn ist eingleisig angelegt, bildet aber an ihren beiden Endpunkten Schleifen, damit der Zug ohne Sonderbewegung der Maschine alsbald zur Rückfahrt bereit steht. Die Zuführung des Stromes geschieht durch eine isolirte Mittelschiene, welche aus einem mit den Flantschen nach unten gekehrten, mittels Holzklötzen auf den Querschwellen befestigten ∩-Eisen besteht. Die leitende Verbindung an den Stöfsen geschieht durch einen an beiden Schienenenden befestigten Kuferstreifen, der bei Wärmeänderungen nachgeben kann. An Wegeübergängen, welche schmaler sind, als der Abstand der beiden an den Enden des Wagens liegenden Contacträder, sind diese Leitschienen einfach unterbrochen und ihre Enden unterirdisch durch einen Kupferdraht verbunden. Es ist dadurch jede Gefahr für den Strafsenverkehr ausgeschlossen und der Strom ist keinen Augenblick von der Maschine abgeschlossen, da beim Ueberfahren des Ueberweges die vordere Contactrolle früher das jenseitige Schienenende erreicht, als die hintere das diesseitige verläfst. Bei breiteren Ueberwegen und Gleisabzweigungen ist eine oberirdische Leitung angewandt; die Schranken der Ueberwege werden selbstthätig von der herannahenden Locomotive geschlossen, indem diese durch den Druck auf eine an der Schiene befestigte Feder einen Hahn öffnet, welcher den Eintritt von Druckwasser in einen Treibcylinder bewirkt. Die Rückleitung des Stromes geschieht durch die Fahrschienen, welche sowohl unter sich, als auch an mehreren Punkten mit der Erde leitend verbunden sind. Die Fahrzeuge sind theils Personen-, theils Güterwagen; erstere enthalten die stromaufnehmenden Dynamomaschinen. Die Personenwagen sind 10,06 und 6,6 m lang bei einem Gewichte von 8,25 t (des 10 m langen Wagens), ruhen auf einem vordern und hintern zweiachsigen Drehgestelle und sind mit einer vom Führer bedienten Schraubenbremse und einer vom Schaffner bedienten Kettenbremse versehen. Die Aufnahmedynamomaschinen sind am vorderen Drehgestelle des Personenwagens befestigt und treiben dessen gekuppelte Achsen mit 8facher Uebersetzung. Die Güterwagen sind ohne Spurkranz ausgeführt, um sie auch auf Strafsen benutzen zu können; es ist dadurch die Anordnung zweier innerhalb der Laufschienen erhöht liegender Leitschienen nöthig gewesen. Das Gewicht der Güterwagen ist 1,2 t bei einem Ladegewichte von 2 t.

Die Hamburger Strafsenbahn (lediglich für Personenverkehr) wird durch Speicherzellen betrieben. Es ist dieses kostspieliger, bietet jedoch den Vortheil, dafs die Wagen vollständig unabhängig von einander sind. Jeder Wagen ist mit einer Dynamomaschine und Speicherzellen versehn, also für sich allein betriebsfähig. Das Gesammtgewicht eines Wagens beträgt 4,83 t, wovon 1,2 t auf die Speicherzellen entfällt. Die Strecke ist 5,36 km lang und hat starke Steigungen (bis 1 : 40); die mittlere Fahrgeschwindigkeit bei voller Belastung ist 12 km in der Stunde. Der zweiachsige Wagen fafst 29 Personen; die Dynamomaschine befindet sich unter dem Fufsboden und treibt mit Hülfe einer Vorgelegewelle durch Seile und Gall'sche Kette die Treibachse mit einer Uebersetzung von 10 : 1. Die Speicherzellen nach Jullien sind in 4 Batterien zu je 24 Zellen unter den Sitzen

angebracht, fassen 17644 Stunden-Voltampères und halten für eine Strecke von 60 km höchstens aus. Der Fahrgeschwindigkeit entsprechend kann die Schaltung der Batterien so verändert werden, dafs von der Einschaltung von arbeitsverzehrenden Widerständen abgesehen werden konnte. Eine zweite noch aufserdem angewandte Gattung von Fahrzeugen unterscheidet sich nur durch die Anordnung der Dynamomaschine zwischen, statt vor den Achsen. Diese Dynamomaschine nach Elwell-Parker hat derartig angeordnete Bürstenschleifen, dafs sie beim Abwärtsfahren zum Bremsen und Füllen der Speicherzellen dienen kann.

Die Quelle enthält eine Zusammenstellung der in Europa und Amerika in Betrieb befindlichen elektrischen Bahnen. N.

Technische Litteratur.

Die Feuerungen mit flüssigen Brennmaterialien. Von Dr. Jgnatz Lew, Fabrik-Director. Mit Abbildungen im Text und 7 lithogr. Tafeln. Stuttgart 1890, J. G. Cotta Nachfolger.

In den letzten Jahren hat die Anwendung von Feuerungen mit flüssigen Brennstoffen namentlich in Südrufsland und auch in den Vereinigten Staaten einen gröfseren Umfang angenommen. Die bisher hauptsächlich zur Verwendung gekommenen flüssigen Brennstoffe sind rohes Erdöl, Erdölrückstände der Brennöl- und der Schmieröl-Destillation, das Schieferöl und die Theeröle.

Je nachdem das Oel in flüssiger, dampfförmiger oder nebelartiger Gestalt zur Verbrennung gelangt, sind zu unterscheiden Herdfeuer (Schalenfeuer, Treppenfeuer, Tropffeuer, Sickerfeuer), Gasfeuer und Staubfeuer (Schlitzzerstäuber, Rohr- und Düsenzerstäuber).

In dem vorliegenden Buche ist nun eine übersichtliche Zusammenstellung der betreffenden Literatur unter gleichzeitiger kritischer Vergleichung gegeben. Benutzt hat der Verfasser bei seiner Arbeit im wesentlichen die Schriften von Engler (»das Erdöl von Baku« 1886 und Dingler's polyt. Journ.), von A. Besson (»Naphta-Heizung der Dampfkessel« 1887, russisch), von C. Busley (»die Verwendung flüssiger Heizstoffe für Schiffskessel«, Zeitschr. d. Ver. d. Ing. 1887.)

Nachdem in dem einleitenden Abschnitte das Geschichtliche, Theoretische und die praktischen Versuche erläutert und beschrieben sind, werden in den folgenden Abschnitten eine Zusammenstellung der in Vorschlag, beziehentlich zur Ausführung gekommenen Vorkehrungen für feststehende Kessel, für Dampfer, für Locomotiven, für Zimmer- und Schmiedefeuerung gegeben. Die klar durchgeführten Zeichnungen im Text und auf 7 lithogr. Tafeln befördern das Verständnis wesentlich.

Die Ausstattung des Werkes durch die Verlagsbuchhandlung ist eine sehr hübsche. Ernst Müller.

Systematische Sammlung der Fachausdrücke des Eisenbahnwesens. Deutsch und Italienisch. I. Der Personen- und Güterdienst nebst alphabetischem Waarenverzeichnisse von Paul Hirche, Regierungsrath, Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direction zu Berlin. Wiesbaden, J. F. Bergmann 1890. Preis 6 M.

Der Verfasser, von welchem ein ähnliches Werk für die französische Sprache bereits vorliegt, hat sich die Aufgabe gestellt, die immer inniger werdenden Verkehrsbeziehungen durch Hebung der sprachlichen Schwierigkeiten zu erleichtern, die mittels allgemeiner Wörterbücher bekanntlich nicht ganz zu erreichen ist.

Das vorliegende Heft enthält aufser dem ganz nach dem Buchstaben geordneten Waarenverzeichnisse eine Reihe von ebenso geordneten Stichworten mit Bezug auf den Personen- und Güterdienst, hinter denen dann die häufig mit ihnen verbundenen Redensarten und Zusätze aufgeführt sind, sowie auch solche selbstständige Worte, welche häufig in begrifflicher Beziehung auf jene vorkommen. Das Buch ist in der That geeignet den Verkehrsdienst erheblich zu erleichtern und sei daher den Eisenbahntechnikern empfohlen.

Sulla teoria della resistenza dei materiali, von Ingenieur Silvio Canevazzi, Professor des Ingenieurwesens an der Ingenieurschule der Universität Bologna. Sonderabdruck aus Il Politecnico 1889, Mailand, Bartolomeo Saldini.

Der Verfasser leitet die Formeln für das innere Gleichgewicht, die Elastizitätsverhältnisse und die Formänderung der festen Körper auf ganz allgemeiner Grundlage ab, und giebt eine sehr vollständige Darstellung dieses von den Italienern besonders eifrig bearbeiteten Gebietes.

Mittheilungen über Oberbau auf englischen Bahnen von A. Goering. Sonderabdruck aus dem Centralblatte der Bauverwaltung. Berlin, Ernst & Korn 1890. Preis 1 M.

Der Aufsatz untersucht die Ursachen, weshalb die englischen Züge bei theilweise beträchtlich gröfserer Geschwindigkeit doch so auffallend viel ruhiger fahren, als die unseren, und kommt zu dem Schlusse, dafs das Aufgeben des Stuhlschienen-Oberbaues bei uns vielleicht voreilig erfolgt ist, da durchschlagende Gründe dafür nicht zu finden sind. Der Verfasser räth zu neuen, vorurtheilsfreien Versuchen mit Stuhlschienen-Oberbau unter Beachtung aller gemachten Erfahrungen, ein Vorschlag, dem wir in vollstem Mafse beipflichten können.

Eisenbahn- und Post-Verkehrs-Karte von Oesterreich 1890. Wien, Artaria & Co. 1890. Preis 1 Gulden, auf Leinwand 2,2 Gulden.

Die in 1:700000 in guter Ausführung dargestellte Karte giebt ein vollständiges Bild des Oesterreichisch-Ungarischen Eisenbahnnetzes in allen Beziehungen, sowohl bezüglich der verschiedenen Verkehrsbezirke als der Bahnlängen. Die Tariflängen sind den Strecken in Ziffern beigesetzt. Kleinere Sonderkarten erläutern einerseits die Verhältnisse besonders dichter Netztheile

in gröfserem Mafsstabe, anderseits auch die Verkehrsbeziehungen des österreichisch-ungarischen Netzes zu den hauptsächlichen europäischen Staaten. Besonders beachtenswerth an der Karte ist die planmäfsige Darstellung der Stufen des ungarischen Zonentarifes für den Personenverkehr, da dieser jetzt besonders häufig als Beispiel und Muster derartiger Einrichtungen hingestellt wird. Auch die Preissätze dieses Tarifes sind auf der Karte angegeben. Ebenso sind die Zeitverhältnisse des Reiches erläutert.

Die Praxis des Localbahnbetriebes von Friedrich Abt, K. Bayerischer Genraldirektionssekretär. München 1890, F. Bassermann. Preis 5,0 M.

Die zahlreichen, Neben- und Localbahnen betreffenden Arbeiten, deren Zahl mit der stetig wachsenden Bedeutung solcher Anlagen zugenommen hat, beschäftigen sich vorwiegend mit der wirthschaftlichen Bedeutung und den baulichen Anlagen der Nebenbahnen. Der Verfasser hat es nun unternommen, gestützt auf eigene Betriebserfahrung und auf genaue Beobachtung solcher Bahnen in weiteren Kreisen, ein vollständiges Bild der Betriebseinrichtung einer normalspurigen Localbahn zu entwerfen, indem er die gesammte Betriebsgestaltung einer gedachten Bahnstrecke mit allen Einzelvorschriften, Vordrucken der Drucksachen, gesetzlichen Bestimmungen und Dienstanweisungen vorführt. Das Buch ist offenbar das Ergebnis gründlicher Vorarbeiten und erscheint durchaus geeignet, als Anleitung sowohl bei der Einrichtung wie Durchführung des Betriebes einer Localbahn zu dienen.

Das Buch befafst sich mit dem Betriebe im weitesten Sinne, insofern es für alle Vorkommnisse, wie z. B. Verträge mit Bahnagenten, Bedingungen über den Anschlufs von Privatgleisen u. s. w. beispielsweise aufgestellte Muster giebt. Es wird daher für die Betriebsbeamten solcher Bahnen ein äufserst werthvolles Anleitungsmittel sein.

Le strade ferrate per l'Ingegnere Leonardo Loria, Professore nel R. Istituto Tecnico Superiore di Milano. Seconda edizione interamente rifusa delle Lezioni sulle strade ferrate. Vol. I, Theil 1 und 2. Mailand 1890, Ulrico Hoepli.

Der vorliegende 612 Oktavseiten starke Band behandelt zunächst in Theil 1 die wirthschaftlichen Verhältnisse, in Theil 2 die Vorarbeiten und den gesammten Bau der Eisenbahnen; der zweite Band soll die Fahrbetriebsmittel, die allgemeine Verwaltung der Eisenbahnen und die Einrichtungen zur Heeresbeförderung enthalten.

Das Werk befafst sich naturgemäfs in erster Linie mit den italienischen Verhältnissen, indem es namentlich seine Beispiele diesen vorwiegend entnimmt. Da die Behandlungsweise des Stoffes aber eine allgemein theoretische ist, so ist die Eigenart als Lehrbuch vollständig gewahrt. Es wird übrigens auch auf die aufseritalienischen Bahnen in den, den Bau betreffenden Abschnitten Rücksicht genommen; so sind fast alle wichtigeren deutschen, englischen und amerikanischen Oberbauarten vertreten, bei den Weichenstellwerken werden namentlich die englischen Anlagen ausführlich behandelt, während die zahlreichen deutschen Errungenschaften auf diesem Gebiete nur spärlich (Max Jüdel) vertreten sind. In diesem Abschnitte verdient die ausführliche Darlegung der Prefswasser-Stellwerke von Servettaz-Bianchi*) besonders hervorgehoben zu werden.

Besondere Beachtung verdient die nach italienischen Anschauungen durchgeführte Betrachtung der wirthschaftlichen Verhältnisse mit ihren Einflüssen auf die Anlage der Bahnen.

Als ein Mangel namentlich den verwandten deutschen Werken gegenüber mufs die sehr kurze und fast nur in allgemeiner Ueberlegung geführte Behandlung der Tragfähigkeit der Gleise bezeichnet werden.

Für den deutschen Bahningenieur erscheint das Werk willkommen und geeignet, um Auskunft über die besonderen italienischen Verhältnisse zu erhalten, welche durch manche Eigenart mehr Beachtung verdienen, als ihnen in weiteren Kreisen bislang gezollt wurde.

Costruzione ed Esercizio delle strade ferrate e delle tramvie.**)

Heft 37, Vol. III, Theil II. Desinfektion der Eisenbahnfahrzeuge von Dr. G. F. Randone.

Heft 38, Vol. IV, Theil III. Grundsätze für die erste Hülfeleistung bei Verwundungen von Dr. G. F. Randone.

Heft 39, Vol. IV, Theil III, Grundsätze für die erste Hülfeleistung bei Verwundeten von Dr. Randone, Schlufs. Mit einem Verzeichnisse der gebräuchlichsten ärztlichen Benennungen in Italienisch, Französisch, Deutsch und Englisch.

Heft 40, Vol. IV, Theil II. Spezielle Technologie. Klempnerarbeiten von Ingenieur P. Oppizzi. Fortsetzung. Dem Hefte sind Zeichnungen und eine kurze Beschreibung der 40,50 m weiten Bahnhofshalle in Mailand vom Ingenieur L. Pozzi beigegeben.

An Geschäftsberichten und statistischen Mittheilungen von Eisenbahnverwaltungen liegen vor:

1) Protokoll der am 19. April 1890 in Teplitz abgehaltenen 32. ordentlichen General-Versammlung der K. K. priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft sammt Geschäftsbericht, Rechnungsbeilagen und Statistik für das Jahr 1889.
2) Résumés und Nachtrag der Statistik des Rollmateriales der schweizerischen Eisenbahnen nach dem Bestande am Ende des Jahres 1889. Rollmaterialverzeichnis der Jura-Simplon-Bahn. Herausgegeben vom schweizerischen Eisenbahndepartement.
3) 18. Geschäftsbericht der Direktion und des Verwaltungsrathes der Gotthardbahn, umfassend das Jahr 1889.

---

*) Organ 1889, Seite 250.

**) Vergl. Organ 1890, Seite 162.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.
(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

DIE

SCHMIERMITTEL

UND

LAGERMETALLE

FÜR

LOKOMOTIVEN, EISENBAHNWAGEN, SCHIFFSMASCHINEN, LOKOMOBILEN, STATIONÄRE DAMPFMASCHINEN, TRANSMISSIONEN UND ARBEITSMASCHINEN

VON

JOSEF GROSSMANN,
INGENIEUR DER ÖSTERREICHISCHEN NORDWESTBAHN.

Mit 10 Holzschnitten im Texte. 8°. Geheftet. — Preis 3 M. 60 Pf.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.
(Durch jede Buchhandlung zu beziehen.)

Der eiserne Oberbau — System Hilf —

für

Eisenbahn-Geleise.

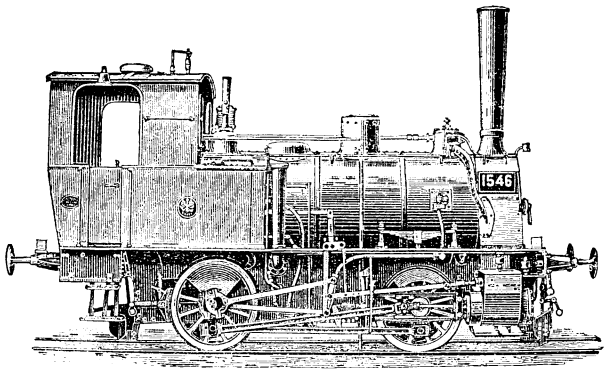
Technisch und financiell eingehend erörtert
von

M. Hilf,
Geh. Regierungsrath.

Mit 6 Tafeln, Zeichnungen im Text und 2 Tabellen Preis: 4 Mark.

Henschel & Sohn,

Cassel.

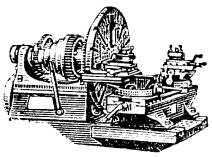


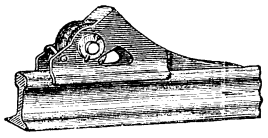
Locomotiven und Tender jeder Construction und Spurweite.
Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung; Einrichtung von Eisenbahn-Werkstätten.

Einsatzmasse (Härtemasse)
fabricirt und empfiehlt
Chemnitz i./S. **Max Hengsbach.**

Maschinenfabrik „Deutschland"

Dortmund.





A. Werkzeugmaschinen.
Specialconstructionen
bis zu den **grössten** Dimensionen den **Bedürfnissen** der **Neuzeit** entsprechend für
Hüttenwerke, Maschinenfabriken, Schiffsbau, Eisenbahnen etc.

B. Hebekrahne aller Art. **Windeböcke.**

C. Weichen, Drehscheiben, Schiebebühnen, Drehbrücken,
Signale, Central-Weichen- und Signal-Stellungen mit den neuesten Verbesserungen. **Gasbandagenfeuer,** D. R. P. **Rollbremsschuhe,** System Trapp. **Kohlensäure-Feuerspritzen,** D. R. P. und **Eismaschinen.**

Patentirte Gasreinigungsmasse.

Mit bestem Erfolg auf vielen Bahngasanstalten zur Reinigung von **Fettgas,** so beispielsweise auf der Bahngasanstalt **Hainholz** bei **Hannover** angewandt.

Friedrich Lux
Ludwigshafen a. Rhein.

Anerkennungsschreiben.

Herrn **Friedrich Lux, Ludwigshafen a. Rhein.**

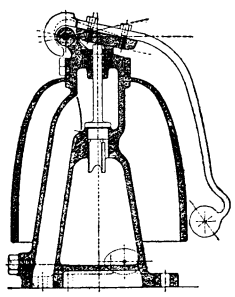
Wie Ihnen vor mehreren Monaten mitgetheilt, fabriziren wir unser Leuchtgas aus **Braunkohlentheer,** und entwickelte das Gas beim Verbrennen einen abscheulichen Geruch, so lange wir die Reinigungsmasse aus Sägemehl, Kalk und Vitriol anwendeten.

Sie selbst bezweifelten, ob wir mit **Luxmasse** diesen Missstand beseitigen könnten, und freut es uns daher um so mehr, Ihnen mittheilen zu können, dass wir seit Anwendung der Luxmasse jeden Missstand vollständig gehoben und ein sehr reines Gas haben.

Amberg, den 26. Mai 1885. Hochachtend

Gebrüder Baumann
Metallwaarenfabrik.

D. R.-Pat. **Für Nebenbahnen!** Pat. fr. St.



Type 23.

Latowski'sches Dampfläutewerk
für **Bahnen** Type 3—5 und neueste bei den preuſs. u. sächs. Staatsb. eingef. Type 23—25 mit Ableitung des verbr. Dampfes. **Wesentlich tonstärker!** Bei den preuſs. Staatsbahnen auch bei **Vollbahn-,** Normal-, Tender- und Güterzuglocomotiven. **Ueber 3000 Stück! — Glockenlieferung. — Schmiervorrichtungen** für Kolben u. Schieber, namentlich für kleine Locomotivbetriebe geeignet und angewendet.
Im 13. Patentjahre! — Bei vielen Verwalt. theils zu Tausenden in Anwendung.

Robert Latowski in Breslau.
— *Auskünfte kostenlos, stets bereit. Lieferung sofort.* —

Druck von Carl Ritter in Wiesbaden.