

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XL. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.  
Alle Rechte vorbehalten.

4. Heft. 1904.

### Die Erhöhung der Bahnsteige der Stadt- und Ringbahn in Berlin.

Von Platt, Regierungs- und Baurat zu Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 14 auf Tafel XIII.

(Schluß von Seite 51.)

#### 2. Stirnplatten.

Die geprobte Stirnplatte entsprach nach Baustoffen und Alter der Probe Nr. 6 und hatte 15 Wochen auf Bahnhof Zoologischer Garten im Bahnsteige gelegen. Die Belastung erfolgte ähnlich wie bei den Proben Nr. 1 bis 5. Infolge der Aufbringung der Last nur auf die wagerechte Fläche mußten die ersten kleinen Risse im Anschlusse der senkrechten Fläche an die wagerechte eintreten. Die Belastung bis zur Rißbildung betrug 3584 kg/qm, erreichte also das siebenfache der rechnermäßigen. Erst bei 4472 kg/qm Last wurden auch unter den Kreuzhölzern an der Vorderseite der Stirnplatte kleine Risse bemerkbar, die sich dann bei 5064 kg/qm in der Querrichtung vergrößerten. Nachdem die Last 5656 kg/qm eine Minute lang gewirkt hatte, trat Bruch ein.

Probe Nr. 9 lieferte ein besseres Ergebnis als Nr. 8, obwohl die Durchbiegung beim Eintritt des ersten Risses bei beiden fast gleich war. Die Auflagerung der Platte auf den Bänken wurde genau der Wirklichkeit entsprechend durch geteerte Hanfstricke vermittelt. Der Zusammenpressung dieser Zwischenlage sind die anfänglich scheinbar starken Durchbiegungen zuzuschreiben. Belastung bis zum Bruche war wegen Kippgefahr des Lastkörpers nicht möglich. Übrigens wäre der Bruch bald zu erwarten gewesen, denn die untersuchte Platte zeigte im Spiegel zwei große Risse von den Ecken bis zu der Breitseite der Platte.

Die Durchbiegung konnte kurz vor dem Bruche nur bei Nr. 6 und 8 beobachtet werden. Bei den Proben Nr. 1, 2, 6 und 8 waren die Rohstoffe: Zement von Saxonía und Kies von Trebbin. Die Eiseneinlage war bei 1, 2 und 6 gleich. Zu den andern Proben 3, 4, 5 und 7 kam der Zement aus der Hannoverschen Portland-Zementfabrik Kuhle mann und Meyerstein in Hannover, der Kies aus der Nähe von Genthin; die Nr. 3, 4 und 5 hatten vermehrte Eiseneinlage. Zur Probe Nr. 9 wurde Stern-Zement verwendet, der Kies war bei Finkenwalde gewonnen.

#### Zusammenstellung II der Prüfungsergebnisse.

Nr. des Versuches	Alter der Platte Tage	Belastung beim		Durchbiegung unter der Platte bei		Bemerkungen
		Beginne der Rissebildung kg/qm	Brüche kg/qm	Rifs mm	Bruch mm	
1	42	4605	4777	5	—	Gleiche Rohstoffe und Eiseneinlage
2	56	3798	3970	5,8	—	
3	40	6354	6911	6,1	—	—
4	17	5786	6464	7,1	—	—
5	38	6464	7377	(8,9)	—	Anfangsdurchbiegung bei Eintritt des Risses konnte nicht gemessen werden
6	175	3261	4582	6,2	12,8	
7	etwa 125	4782	9254	5,6	19,7	Bruch trat nicht ein
8	180	3584	5656	3,4	14,2	
9	79	5676	12208	3,22	10,16	Bruch trat nicht ein
					—	

Man erkennt deutlich, daß die Platten mit vermehrter Eiseneinlage größere Durchbiegung annehmen, bevor die Bildung der Risse beginnt; auch die Belastung bei Beginn der Rissebildung und beim Bruche ist erheblich größer.

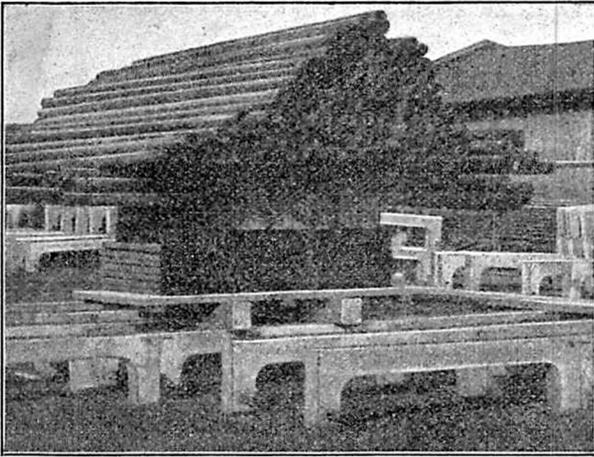
Die Proben Nr. 6 und 8 haben während 14 und 15 Wochen den Verkehr auf Bahnhof Zoologischer Garten ausgehalten, ohne an ihrer Festigkeit bemerkenswerte Einbuße zu erleiden, denn wenn auch der erste Riß bei Nr. 6 früher eintrat als bei Probe 2, so erfolgte doch der Bruch später als bei Nr. 2; außerdem ist bei 6 die sehr ungünstige Annahme zu berücksichtigen.

#### 3. Bänke.

Zwei in Finkenwalde aus Stern-Zement hergestellte Bänke der Regelform wurden, 6 Wochen alt, mit 3300 kg für die Bank belastet, ohne daß eine meßbare Durchbiegung oder irgend ein Schaden eintrat. Auch nachdem diese Belastung zwei Stunden lang gewirkt hatte, war keinerlei Veränderung

festzustellen. Haarrisse entstanden bei 4705 kg Last für jede Bank (Textabb. 5) unter den auf den Vierteln der Banklänge gelagerten Kreuzhölzern; weiter konnte die Belastung nicht

Abb. 5.



getrieben werden. Bei stärkstem Menschengedrange kommen auf eine 2 m lange Bank bei 1,0 m Teilung der Bänke höchstens 1000 kg.

Die bei Probe 9 als Unterlage benutzten Bänke aus Rohstoffen, wie Proben Nr. 1 und 2, erfuhren keine Veränderung, obwohl jede Bank mit 6104 kg gleichmäßig verteilt belastet war.

#### 4. Sprungproben.

Um sich eine Vorstellung zu verschaffen, wie sich die Betoneisenbauart bei stofsartig wirkender Belastung verhalten würde, sind mehrere Sprungproben vorgenommen, die nachstehend zusammengestellt sind.

Zusammenstellung III.

Tag des Versuches	Art der Platte	Sprunghöhe m	Alter der Platte Tage	Anzahl der Sprünge	Gewicht in kg		Anzahl der Sprünge	Bemerkungen
					des Springenden	der beiden Springenden		
16/5	eben	0,527	45	2	72	—	—	Hannoverscher Zement, Kies von Genthin
—	—	—	—	2	73	—	—	
—	—	—	—	7	86	—	—	
—	—	—	—	5	95	—	—	
—	—	—	—	4	100	—	20	
23/5	Stirnplatte	0,527	45	12	106	—	—	Stern-Zement, Kies von Finkenwalde
—	—	—	—	6	131	—	—	
—	—	—	—	2	156	—	20	
23/5	„	0,527	41	20	—	149	20	
23/5	„	0,527	38	22	—	149	22	

Bei diesen Sprungproben erlitten die Versuchstücke keine sichtbaren Veränderungen.

Eine im Winter hergestellte ebene Platte zeigte nach drei Sprüngen aus 0,63 m Höhe, wobei der 95,5 kg schwere Mann zunächst etwas aufwärts sprang, sodafs sich die Fallhöhe auf etwa 70 cm vergrößerte, einen ganz kleinen, und beim vierten Sprunge den zweiten Rifs. Ohne Zweifel hatte diese Platte während der Erhärtung durch Frost gelitten.

#### D. Die Ausführungspläne.

(Abb. 8 bis 14 auf Tafel XIII.)

Der Bahnhof »Zoologischer Garten« ist am regelmäfsigsten gestaltet, deshalb war es möglich, Platten und Bänke in einem Plane festzulegen (Abb. 8, Taf. XIII), während für alle übrigen Bahnhöfe je besondere Pläne für Platten und Bänke angefertigt werden mußten (Abb. 13 und 14, Taf. XIII).

Im ganzen wurden 42 verschiedene Pafsbänke mit den Namen a bis z und a' bis q' nötig und 53 Pafsplatten mit den Nummern 1 bis 53, außerdem die Regelbänke 1 bis 3 und Regelplatten nebst Stirnplatten, für den einfachsten Bahnsteig im ganzen 100 verschiedene Formen.

Viel schwieriger war die Sache beim Bahnhofe Alexanderplatz (Abb. 13 und 14, Taf. XIII), wo 46 verschiedene Bänke und 171 verschiedene Platten nötig wurden.

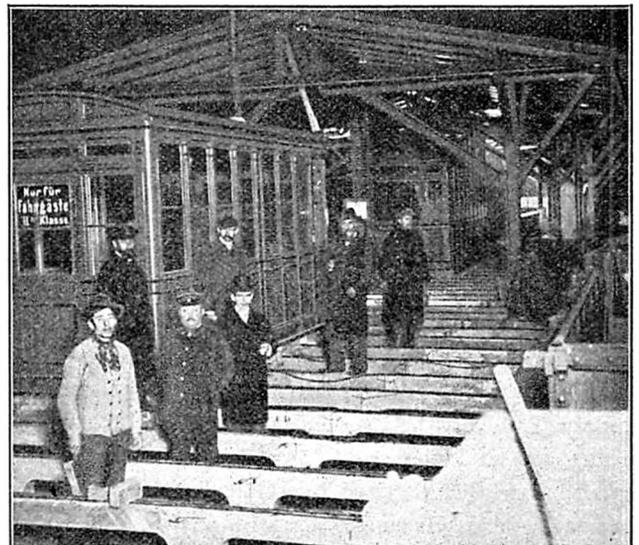
Die über und unter den Grundrissen stehenden Zahlen bezeichnen die 15 Arbeitsfelder; ebenso viele Wagen liefen in jedem der beiden Arbeitszüge.

Bahnsteig D des Bahnhofes Charlottenburg erforderte 118 Arten von Platten und 25 Arten von Bänken in 14 Arbeitsfeldern.

Auf Bahnhof Strahlau-Rummelsburg wird der Mittelbahnsteig für Züge von der Stadt zum Nordringe und vom Süd- ringe zur Stadt mit 66 Bank- und 517 Platten-Arten hergestellt werden, weil dieser Bahnsteig eine besonders unregelmäfsige, trapezförmige Gestalt aufweist. Die Gartenanlage in der Mitte, das im Grundrisse eigentümlich geformte Dienstgebäude und der grofse Wirtschaftsraum machten die Aufmessung und Einteilung äufserst zeitraubend.

Welche Schwierigkeiten bei der Arbeit zu überwinden waren, zeigen die nachstehenden Zusammenstellungen, IV für die in Betoneisenbauart aufgehöhten Bahnsteige der Stadtbahn, V für die der Ringbahn. Im ganzen waren 64949 einzelne Stücke anzufertigen.

Abb. 6.



Textabb. 6 veranschaulicht die nächtliche Arbeit auf Bahnsteig D des Bahnhofes Charlottenburg.

## Zusammenstellung IV. Stadtbahn.

Bahnsteig auf Bahnhof	Tag der Aus- füh- rung 1903	Anzahl der					
		Bänke		Stirn- platten		ebenen Platten	
		Re- gel-	Pafs-	Re- gel-	Pafs-	Re- gel-	Pafs-
Charlottenburg C . . .	30./31.	520	330	338	20	1347	540
" D . . .	27./28.	418	239	270	12	1214	481
Savignyplatz . . .	20./21.	487	263	280	8	1254	366
Zoologischer Garten . . .	4./5.	576	267	327	18	1729	345
Thiergarten . . .	2./3.	254	216	235	6	713	322
Bellevue . . .	6./7.	257	245	222	—	832	283
Lehrter Bahnhof . . .	23./24.	280	364	259	21	845	604
Friedrichstraße . . .	9./10.	445	344	342	18	1163	656
Boerse . . .	11./12.	231	260	205	11	638	438
Alexanderplatz . . .	13./14.	582	260	282	24	1523	507
Jannowitzbrücke . . .	25./26.	182	269	215	55	384	531
Schlesischer Bahnhof C	16./17.	869	298	466	53	2148	655
" D	18./19.	654	439	406	40	1724	854
zusammen . . .	—	5755	3794	3847	286	15514	6582

## Zusammenstellung V. Ringbahn.

	Ma i						
	27./28.	482	360	306	2	1429	444
	Aug.						
Weißensee . . .	27./28.	482	360	306	2	1429	444
Gesundbrunnen . . .	5./6.	425	275	250	—	1243	309
Wedding . . .	7./8.	422	324	310	18	1124	533
Westend . . .	10./11.	561	311	278	6	1592	443
Wilmersdorf-Friedenau	12./13.	480	347	278	6	1356	451
Schoeneberg . . .	14./15.	505	345	294	6	1364	481
Rixdorf . . .	17./18.	439	290	258	—	1251	418
Stralau-Rummelsburg .	24./25.	723	353	291	15	1870	754
Frankfurter Allee . . .	19./20.	273	270	241	16	613	472
Grunewald . . .	21./22.	531	329	267	21	1454	462
zusammen . . .	—	4841	3204	2773	90	13296	4767
in ganzen . . .	—	10596	6998	6620	567	28810	11349

Die Platten für den Schlesischen Bahnhof wurden wegen des Verkehrs der Packet- und Gepäckkarren 6 cm stark gemacht.

Die Zahl der Pafsbanke ist auf den Bahnhöfen Lehrter Bahnhof, Börse und Jannowitzbrücke größer als die der Regelbanke, bei dem letzten gilt das auch von den Platten.

Für den Bahnhof Frankfurter Allee sind fast ebenso viel Pafsbanke wie regelmäßige herzustellen, über zwei Drittel der Platten sind Pafsplatten. Die größte Anzahl von Pafsplatten findet sich in Stralau-Rummelsburg.

## E. Herstellung der Bänke und Platten.

Die Mischungsverhältnisse des Betons waren nachstehende:  
bei den Platten: 1 Kies zu 4 Zement für die 4 cm starke untere Schicht,  
1 „ „ 1 1/2 „ für die 1 cm starke obere Schicht,  
bei den Bänken: 1 „ „ 3 Zement.

Der zur Verwendung gekommene Zement wurde zu den verschiedensten Zeiten untersucht und entsprach stets den Vorschriften.

Die Platten wurden in Holzformen auf starker Bohlenunterlage hergestellt. Man brachte eine 1 cm starke Lage

Beton ein, legte darauf die mit Draht genügend miteinander verbundene Eiseneinlage, die vorher in Zementbrei getaucht war, feuchtete den Beton neben dem Eisen noch besonders mit Pinseln an, füllte noch mehr Beton auf und stampfte, sodass die erste gestampfte Lage etwa 2 cm stark war; darauf kam eine ebenso dicke Lage, die wieder gestampft wurde, und nun folgte die fetter gemischte obere Schicht, die nach dem Stampfen noch sorgfältig geglättet und gemustert wurde.

Für die Pafsplatten waren verstellbare Formen hergerichtet. Die Stirnplatten wurden in entsprechend gestalteten Formen auf ähnliche Weise hergestellt. Die Bänke wurden in fünf Lagen gestampft. Auch hier wurden für die kürzeren Pafsbanke verstellbare Formen benutzt. Die Mischung des Beton erfolgte mit Maschinen. Die Proben und das Verhalten im Betriebe haben bewiesen, dass die Anfertigung tadellos war, und dass nur die Platten, die Frost bekommen hatten, selbst wenn an ihnen beim Verlegen nicht der geringste Fehler zu entdecken war, im Laufe der Zeit feine Risse erhielten, die schließlich zu so starken Durchbiegungen führten, dass sie ausgewechselt werden mussten. Durchbrechen verhüteten die Eiseneinlagen. Von den Bänken ist keine zu ersetzen gewesen.

Um etwaige Frostwirkung auf die Platten zu vermeiden, wurde die Herstellung vom November bis März in geheizten Räumen vorgenommen, erst nach genügender Erhärtung wurden die Bauteile, für die der Platz in den überdachten geheizten Räumen schließlich nicht mehr ausreichte, im Freien gelagert, und bei drohendem Froste warm zugedeckt. Trotzdem sind bei dem scharfen Winde in der Zeit von November bis Dezember 1902 Frostschäden nicht ganz fern zu halten gewesen. Die vom Froste getroffenen Platten haben im Laufe der Zeit unter der Benutzung fast alle Sprünge erhalten und sind ausgewechselt. Jetzt kommen keine Sprünge mehr vor.

Um die Einwirkung etwaigen Frostes zu mildern, wurde die Betonmischung anfangs etwas steifer gehalten als später, wo kein Frost mehr zu befürchten war.

Diese Vorsicht hat insofern auf die Herstellung der Platten eingewirkt, als die angestellten Bruchproben beim Losschlagen des Betons von der Eiseneinlage zum Teil zeigten, dass die steifere Betonmischung an den Rundstäben nicht überall ganz so fest haftete wie die weichere und dass da, wo beim Arbeiten der vielleicht zu steife Beton das Eisen nicht vollständig umhüllte, eine geringe Rostbildung eingetreten war, während das richtig vom Beton umschlossene Eisen tadellos blank war.

Bei sorgfältig überwachter Herstellung genügt die gewählte Bauart den höchsten Ansprüchen bezüglich Festigkeit, Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit.

## F. Arbeitsvorgang.

Auf jedem Bahnhöfe spielte sich der Arbeitsvorgang wie folgt ab.

Nachdem in den späten Abendstunden kurz vor der Ausführungsnacht alle Arbeitsfelder mit Zahlen und darin wieder alle Bankreihen mit Schnurschlägen bezeichnet waren, sammelten sich die Arbeiter und traten für jedes Feld zur Meldung an. Die Lampen wurden verteilt. Jeder erhielt seine Geräte, die Träger ihre mit Sackleinen umwickelten dicken Hölzer,

die Ausrichter ihre Schraubenschlüssel, andere die geteerten Hanfstricke und den Bindedraht, die Handwerker ihre Zimmer- und Maurerwerkzeuge.

Nun rückten die Arbeitszüge, auf der einen Seite der mit den Bänken und Stirnplatten, auf der andern Seite der mit den Platten vor. Jeder Zug führte die nötigen Ersatz- und Palsstücke mit sich, jeder Wagen trug die Nummer des Arbeitsfeldes. Der Zug wurde so aufgestellt, daß die letzten Wagen richtig standen, dann wurde abgekuppelt und vorgezogen. Hierauf begann das Herausschaffen der Bänke und Hintragen an den richtigen Ort. Jeder Aufsichtsbeamte und Vorarbeiter sorgte für Ordnung in seinem Felde und leitete das Verteilen. Inzwischen nahmen die Ausrichter ihre Tätigkeit auf, verbanden die Bänke und stellten sie vorher in waagrechter und senkrechter Richtung nach Vorschrift auf. Dann folgten die Maurer zum Ummanteln der verstellbaren Bankfüße. Hierauf wurden die Stirnplatten aufgesetzt und befestigt; endlich schlossen die ebenen Platten die Fläche. Kleine Stockungen bei unvorhergesehenen Zufälligkeiten oder Fehlern in der Ausführung blieben nicht aus, wurden aber sofort seitens der Bauleitung gehoben.

Bei der Stadtbahn war es häufig schwierig, die letzten Platten da, wo die Arbeitskolonnen zusammenstießen, in die richtige Lage zu bringen, denn bei der gebotenen Eile waren kleine Abweichungen von dem Schnurschlage nicht zu vermeiden. Vereinigten sich diese nun, statt sich aufzuheben, wie es meistens vorkam, so war die Not groß und öfter mußten Verrückungen auf größere Länge stattfinden, zuweilen mußte Holz aushelfen. Dieser Übelstand brachte den Unterzeichneten auf den Gedanken, einen gewissen Teil von regelmäßigen ebenen und Stirnplatten 1, 2 und 3 cm kürzer und länger, von ebenen Platten 1, 2 und 3 cm breiter und schmaler anfertigen zu lassen. Damit wird die Aufstellung auf der Ringbahn viel glatter vor sich gehen. Diese Maßnahme hat sich inzwischen als sehr erfolgreich erwiesen.

Der Bahnsteig auf Bahnhof Weisensee, erhöht in der Nacht vom 27. zum 28. Mai, ist übrigens auch ohne diese veränderten Platten, die damals noch nicht erhärtet waren, viel besser geraten als der der Stadtbahn. Die Beteiligten hatten auf der Stadtbahn so viel gelernt, daß sich das Ineinandergreifen der verschiedenen Arbeiten der Vollkommenheit immer mehr näherte.

Eine Neuerung haben wir bereits bei den letzten Stadtbahnhöfen angewendet, nämlich die, daß der Plattenzug erst dann an den Bahnsteig fährt, wenn alle Stirnplatten liegen. Hierdurch wird das Aufstellen und genaue Ausrichten der Stirnplatten außerordentlich erleichtert.

Das Hochlegen der Dienstbuden, Warteräume und so weiter hat sich ohne jede Störung vollzogen.

### G. Schlufsbemerkungen.

Eigentümlich berührt es, daß mancher ungeschickte oder hastige Reisende versucht, den geringen Unebenheiten der Bahnsteige die Schuld für sein Stolpern und die dadurch verursachte Beschädigung der Kleidung, oder sogar geringe Hautabschürfungen aufzubürden. Wenn sonst jemand aus gleicher Veranlassung auf der Strafe fällt, so steht er auf und geht bald ruhig, bald murrend seines Weges, aber wohl nie wird der Hauseigentümer für solchen Fall, abgesehen von Glätte im Winter, verantwortlich gemacht! Und was ist ein Bahnsteig anders als der Bürgersteig einer lebhaften Stadtstraße?

Ich schliesse diese Abhandlung mit verbindlichstem Dank an alle, die an dem großen Werke mitgewirkt haben; sowohl die Moniergesellschaft, voran ihr Direktor M. Koenen mit seinem Stabe, wie die Vorstände der Betriebsinspektionen, insbesondere Regierungs- und Baurat Janensch, jetzt Mitglied der Direktion Köln, sein Nachfolger Regierungs- und Baurat Wambsgans, Regierungs- und Baurat van der Bercken, alle Bahnmeister und ihre Hilfskräfte nebst Arbeitern, und nicht zuletzt der bauleitende Beamte, Regierungsbaumeister Wienecke, der jede Nacht zur Stelle war, setzten ihre besten Kräfte ein, um etwas wirklich Gutes und für den Betrieb Nützliches zu schaffen.

Inzwischen sind die in Betoneisenbau zu erhöhenden Bahnsteige der Ringbahn auf den Bahnhöfen Gesundbrunnen, Wedding, Rixdorf, Westend, Wilmersdorf-Friedenau, Schoeneberg, Frankfurter Allee, Grunewald und Stralau-Rummelsburg im Monat August fertig gestellt worden. Bei den ohne Störung glatt erledigten Arbeiten hat sich gezeigt, daß von den in voriger Spalte erwähnten, von den Normalplatten um 1, 2 oder 3 cm in Länge und Breite abweichenden Platten beinahe nur kürzere und schmalere, aber keine längeren und breiteren gebraucht wurden.

## Beiträge zur Ausbildung der Drahtzugschranken.\*)

Von G. Wegner, Regierungs- und Baurat zu Breslau.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel XVIII.

### 2. Gekuppelte Schrankenwinden.

In Gegenden, in denen überwiegend Ackerbau getrieben wird, ist zuweilen die Zahl nahe beieinander liegender Wegeübergänge so groß, daß ein Wärter bis zu vier Schranken in einer Richtung zu bedienen hat. Es gibt Fälle, in denen ein Wärter im ganzen außer einem unmittelbar zu bedienenden Wegeübergange noch vier bis sechs Schranken von Feldwegen oder Gemeindegewegen bedienen muß. Wenn solche Wege auch

nur geringen Verkehr haben, so ist es doch meist nicht angängig, sie für gewöhnlich geschlossen zu halten, sie müssen nach den Rechtsansprüchen der Anlieger ebenso, wie die verkehrsreicheren ständig bedient werden, höchstens ist zu erreichen, daß die Feldwege in den Nachtzeiten geschlossen gehalten werden.

Die Fernzugschranken solcher Wege werden nacheinander in der Weise behandelt, daß zuerst diejenige Schranke ge-

\*) Organ 1899, S. 279; 1903, S. 254.

geschlossen wird, welche von einem zu erwartenden Zuge zuerst erreicht werden würde, danach die übrigen. Dabei kann es, insbesondere bei zweigleisigem Betriebe, wenn in der Nähe des Postens Zugkreuzungen auf der Strecke stattfinden, leicht vorkommen, daß der Wärter mit der Bedienung der Schranken zu spät beginnt, nicht rechtzeitig fertig wird, also Schranken geöffnet bleiben. Hat ein Posten etwa fünf Zugschranken zu bedienen, so kann er von einem Windebocke zum andern gehend die Schranken in etwa  $5 \cdot 40 = 200$  Sekunden schließen, sollte demnach mindestens 5 Minuten vor Ankunft eines Zuges mit dem Schließen der Schranken beginnen. Bei dem schwachen Verkehre, der hier vorausgesetzt ist, kann er das auch in der Regel ausführen, treten aber Unregelmäßigkeiten ein, werden die Läutesignale nicht rechtzeitig vor Abfahrt der Züge abgegeben, so wird er nur schwer fertig. In solchen Fällen werden die Kurbeln mit außerordentlicher Hast gedreht und die gleichzeitige Beobachtung der Uebergänge unterbleibt leicht.

Liegen zwei Schrankenwinden nahe beisammen, so kann man nicht selten wahrnehmen, daß der Schrankenwärter trotz unbequemer Körperstellung mit je einer Hand je eine benachbarte Kurbel gleichzeitig faßt und dreht, um mit der Schrankenbedienung schneller fertig zu werden. Die Wirkung zu schnellen Abkurbeln ist aber dieselbe, wie wenn unerlaubtes Vorkurbeln stattgefunden hätte.

Hin und wieder findet man bereits, daß je zwei Schrankenwinden derart symmetrisch gegenüber stehen, daß der Wärter in bequemer Stellung beide Hände und Arme gleichzeitig benutzen kann. Man sollte diese Anordnung bei zwei Schranken stets dann wählen, wenn zwei benachbarte, gleichzeitig gut zu übersehende Zugschranken annähernd gleicher Bauart und Abwicklung für dieselbe Fahrriechung zu bedienen sind, um dem Wärter den Dienst zu erleichtern und ruhiges und gleichmäßiges Vorläuten zu erzielen. Das Herablassen der Bäume kann er bei solcher Anordnung stets nacheinander ausführen.

In der Regel tut er das auch, weil in der Bewegung der Kurbeln ein erheblicher Widerstand eintritt, sobald die Trägheit der Bäume überwunden werden muß, und es dem Wärter bequemer ist, die Bäume einer jeden Schranke besonders zu senken. Aber nicht allein die gleichzeitige und getrennte Bedienung von zwei Schranken, sondern auch die von drei ja vier Schranken läßt sich mit Hilfe geeigneter Winden ermöglichen.

Schreiber hatte längere Zeit einen Bezirk zu verwalten, welcher so zahlreiche Ueberwege aufwies, daß streckenweise sechs bis sieben Schranken auf das Kilometer kamen und der Fall vorlag, daß ein Wärter in einer Richtung drei und vier, nach beiden Richtungen fünf und sechs Schranken zu bedienen hatte. Nach Einführung des zweigleisigen Betriebes auf dieser Strecke lag es nahe, zu versuchen, den Dienst für einzelne Schrankenwärter zu erleichtern.

Das Werk Hein, Lehmann und Co. hat nach Angaben des Verfassers die in Abb. 1 und 2, Taf. XVIII dargestellte gekuppelte Schrankenwinde hergestellt. Diese ermöglicht es dem Wärter, nach Belieben vier Schranken gleichzeitig oder getrennt zu bedienen.

Die Handhabung der Winde ist folgende: Sollen die vier

Schranken gleichzeitig vorläuten, so tritt der Wärter mit dem rechten Fulse auf den Hebel P, durch den die Welle  $w_2$  um ihre Achse gedreht werden kann. Diese Drehung bewirkt den Niedergang der Stange s, die Drehung des Winkelhebels h und die Verschiebung der Welle  $w_1$ . Die Bewegung von P kann für zwei verschieden große Verschiebungen der Welle  $w_1$  eingerichtet werden. Hierzu dient der Riegel Q, welcher von dem Wärter nach Bedarf mit dem Fulse seitwärts verschoben werden kann. Die Zahnräder  $z_1$  und  $z_2$ , welche lose auf der Welle  $w_3$  laufen, sind von der Welle  $w_1$ , auf der die Zahnräder  $R_1$  und  $R_2$  festsitzen, in folgender Weise abhängig:

1. Wird P nicht herabgedrückt und die Welle  $w_1$  mit Hilfe der Kurbel W gedreht, so wird nur das Zahnrad  $z_1$  bewegt und nur die von  $z_1$  abhängige Schranke bedient.
2. Wird Hebel P so weit herabgedrückt, daß er auf dem Riegel Q ruht, und die Welle  $w_1$  mit Hilfe der Kurbel W gedreht, so werden beide Zahnräder  $z_1$  und  $z_2$  bewegt und die beiden von  $z_1$  und  $z_2$  abhängigen Schranken gleichzeitig bedient.
3. Wird Riegel Q mit dem Fulse zur Seite geschoben und Hebel P so weit herabgedrückt, daß er auf dem Winkelhebel ruht, auf dem Q gleitet, und die Welle  $w_1$  mit Hilfe der Kurbel W gedreht, so wird nur Zahnrad  $z_2$  bewegt und nur die von  $z_2$  abhängige Schranke bedient.
4. Entfernt der Wärter nach erfolgter Bedienung der Schranken seinen Fuß von P, so wird die Kuppelung zwischen Welle  $w_1$  und Zahnrad  $z_2$  durch die Wirkung eines Gewichtes G selbsttätig beseitigt.
5. Da es dem Wärter bei symmetrischer Anordnung der Windebocke stets möglich ist, nach Belieben die linke oder die rechte oder beide Kurbeln gleichzeitig zu drehen, so kann er das Vorläuten von vier Schranken gleichzeitig bewirken. Das Herablassen der Bäume kann er bei erhöhter Kraftanstrengung zwar auch ausführen, doch kann er sie auch einzeln nacheinander senken.
6. Sind die Schranken geschlossen, so wird bei etwaigem Öffnen einer Schranke vom Wege aus immer nur derjenige Drahtzug bewegt, welcher zu der betreffenden Schranke gehört und am Windebocke nur dasjenige Rückmeldeläutewerk in Tätigkeit gesetzt, welches diesen Vorgang dem Schrankenwärter melden soll. Durch sichtbare, an den Windeketten befindliche Merkmale ist dieser außerdem in der Lage, sich über die Stellung der einzelnen Schrankenbäume zu unterrichten.

Da der Wärter in der Regel diejenigen Schranken, welche von seinem Posten aus in derselben Richtung liegen, gleichzeitig bedienen wird und zu dieser Bedienung 30 Sekunden ausreichen, so könnte er innerhalb einer Minute aufser einer von seinem Posten aus unmittelbar zu bedienenden Schranke noch acht Drahtzugschranken, also im ganzen neun Schranken bedienen. Der Fall dürfte bei den bestehenden Verhältnissen nicht vorkommen, nicht selten sind aber drei bis vier Schranken in derselben Richtung zu bedienen, und in solchen Fällen können Anordnungen der beschriebenen Art in Frage kommen.

## Ueber die Abnutzung der Lokomotiv-Triebradreifen und das Wandern der linken Fahrschiene.

Von O. Busse, Maschinendirektor in Kopenhagen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel XIX und Abb. 1 bis 7 auf Tafel XX.

Die Abnutzung der Lokomotivreifen spielt für die Unterhaltungskosten der Lokomotiven eine solche Rolle, daß jeder Maschinentechniker diesem Punkte die größte Aufmerksamkeit schenken muß; die wirkenden Einflüsse sind jedoch so verwickelt, daß es sehr schwer ist, eine genaue Erklärung der Vorgänge zu erlangen.

Die Kosten für die Wiederherstellung einer Lokomotive sind, abgesehen von den Kosten für die Kessel, welche namentlich bei schlechtem Wasser einen sehr wesentlichen Teil des Ganzen ausmachen, ziemlich gleich hoch, einerlei ob die Lokomotive seit der letzten Instandsetzung 30 000 oder 50 000 km gelaufen ist; hieraus ergibt sich die Aufgabe, die Laufdauer von einer Wiederherstellung zur andern so groß wie möglich zu machen.

Über die Abnutzung der Triebradreifen ist bekannt, daß außer gleichmäßiger Abnutzung auf dem ganzen Umfange, welcher zwischen zwei Abdrehungen 2 bis 5 mm ausmacht, an gewissen und meist ganz bestimmten Stellen größere Abplattungen vorkommen, welche 6 bis 9 mm tief werden können, und die man als »Schlaglöcher« bezeichnet. Um diese Vorgänge zu überwachen, werden bei den dänischen Staatsbahnen an jeder Lokomotive beim Eingange in die Werkstätte die Radreifen an 8 Stellen mit der früher\*) beschriebenen Messvorrichtung geprüft, darüber wird eine Nachweisung aufgestellt.

Auf gleichen Oberbau bezogen ist die Laufdauer vorerst abhängig von der Bauart der Lokomotiven, und zwar liefern große Räder, guter Ausgleich, gute Führung im Gleise und leichte Arbeit immer bessere Ergebnisse, als die entgegengesetzten Verhältnisse. So geben Personen- und Schnellzuglokomotiven, besonders solche mit Drehgestellen, größere Laufdauer als die 3/3 gekuppelten Güterzuglokomotiven.

Beim Übergange bestimmter Lokomotivgattungen von stärkerem auf leichtern Oberbau hat sich hier herausgestellt, daß die Lokomotiven, welche auf erstem rund 40 000 km nach jedem Abdrehen der Reifen laufen können, auf letztem kaum auf 30 000 km kommen. Das muß man sich aus der größeren Durchbiegung und den daraus folgenden stärkeren Stößen erklären, welchen die Räder auf dem schwächeren Oberbaue ausgesetzt sind. Daß die Lokomotiven bis 9 t Raddruck auf manchen Bahnen immerhin annehmbare Laufdauer aufweisen, ist daraus zu erklären, daß man für solche Lokomotiven einen entsprechend kräftigen Oberbau verwendete, wobei ich an den starken englischen Stahlschienenoberbau und die dicht gelegten Schwellen der amerikanischen Bahnen erinnere.

Die Feststellung dieser Erscheinung war bei den dänischen Staatsbahnen dadurch erleichtert, daß die verschiedenen Linien Schienen von 22, 31,5 und 37,5 kg/m Gewicht haben, und daß Lokomotiven mit 4, 5 und 6,5 t Raddruck verwendet werden, welche von einem Oberbaue auf den andern übergehen.

In zweiter Linie kommt die Beschaffenheit der Reifen in

Frage. Man hatte bei den dänischen Staatsbahnen lange Jahre gute belgische und deutsche Siemens-Martin-Flussstahl-Reifen verwendet, in der Meinung, daß das Martinverfahren sehr gleichmäßigen Stahl liefern müsse, besser als das Tiegelverfahren, bei welchem die Reifen aus einer Anzahl unabhängig von einander geschmolzenen Mengen hergestellt werden. Dies erwies sich jedoch als ein Irrtum; Krupp'sche und Bochumer Tiegelstahlreifen leisteten 25 bis 33 % mehr, als die Martinreifen bei gleicher Härte und gleichen Festigkeits-, Dehnungs- und Zusammenziehungs-Ziffern. Bei den Martin-Reifen entstanden oft Abplattungen an Stellen, wo man sie nicht erwartete; dies wird dadurch zu erklären sein, daß Blasen oder porige Stellen im Martinstahle entstehen, welche der Tiegelguß zu vermeiden weiß. Auch mit Reifen englischer Stahlwerke sind ausgedehnte Versuche gemacht. Die beste Laufdauer gaben solche von Vickers in Sheffield, welche ziemlich dieselbe Kilometerzahl erreichten, wie die Tiegel-Reifen von Bochum und Krupp. Bemerkenswert hierbei ist, daß die Vickers'schen Reifen nicht im Tiegel-, sondern im Martinverfahren hergestellt sind, woraus hervorgeht, daß man bei diesem Verfahren guten Stahl herstellen kann. Weshalb man in Deutschland zu diesem Zwecke das Tiegelverfahren benutzt, ist mir unbekannt; die deutschen Tiegelreifen sind übrigens nicht teurer als die englischen Martinreifen. In allen Fällen ist Stahl von 70 bis 76 kg/qmm Festigkeit und 16 % Verlängerung benutzt worden.

Wenn man bei den englischen Reifen bei weitem nicht die große Laufdauer erhielt, welche sie auf englischen Bahnen erreichen, so muß man die Ursache in den Lokomotiven oder im Oberbau suchen. Was man über den Einfluß des Oberbaues hat beobachten können, ist oben bereits gesagt. Betreffs des Einflusses der Lokomotivbauart ist daran zu erinnern, daß in England fast ausschließlich Lokomotiven mit Innenzylindern verwendet werden. Man wird daher diesem Umstande einen großen Anteil an der langen Laufdauer der Reifen auf englischen Bahnen zuschreiben müssen.

Es wurde nun auf rechnerischem und zeichnerischem Wege versucht, die Ursache der Schlaglöcher an den Reifen zu ergründen.

Auf den dänischen Staatsbahnen laufen 100 Schnellzuglokomotiven, welche hier früher\*) beschrieben sind. Als Gegenstück zu diesen wurde eine Lokomotive mit Innenzylindern mit möglichst denselben Abmessungen in allen Teilen erbaut, welche später beschrieben werden soll. Für diese beiden Lokomotiven wurden die Raddrücke aus dem Dampfdrucke auf die Kolben, aus den Massenwirkungen der Kolben, Kreuzköpfe und Pleuelstangen und aus der überschüssigen Fliehkraft der Gegengewichte bestimmt. Gleichzeitig bestimmte man die wahren Kräfte an den Achslagern, was bei den vorhandenen Mitteln sehr leicht war und bedeutenden Wert hatte.

\*) Organ 1887, S. 103.

\*) Organ 1896, S. 231, Tafel XXXVII.

Die Darstellungen auf Tafel XIX zeigen das Verfahren. Es ist zuerst eine Dampfdruckschaulinie Abb. 1, Taf. XIX gewählt und diese mit der Linie für die zugehörigen Massendrucke, die schräge Linie, vereinigt, um die Kreuzkopfdrucke zu bestimmen. Dann sind für eine Anzahl Radstellungen die Kreuzkopfdrucke auf die Kurbelzapfen übertragen und die daraus entstehenden wagerechten und senkrechten Kräfte nach Abb. 2, Taf. XIX bestimmt. Diese Kräfte, welche in der Kurbelkreisebene wirken, sind wieder verteilt, die wagerechten auf zwei Gegenkräfte (Abb. 2, Taf. XIX) in der Ebene der Rahmenbleche oder der Achslagermitten, die senkrechten auf zwei solche in der Ebene der Laufkreise oder der Schienenmitte. Diesen Kräften, welche von den Dampf- und Massendrucken herrühren, sind schließlich die von den Gegengewichten in den Radebenen herrührenden wagerechten und senkrechten Kräfte zugesetzt und zwar wieder die wagerechten auf die Rahmenmitte, die senkrechten auf die Laufkreismitte verteilt. D und Cl bezeichnen die Kräfte, welche vom Kolbendrucke und von der überschüssigen Fliehkraft der Gegengewichte herrühren, r und l geben an, ob die Kräfte von der rechten oder linken Maschinenseite herrühren. Die wagerechten Kräfte sind in Abb. 2, Taf. XIX durch wagerechte Linien, die senkrechten durch schräge Linien angegeben. Schräg nach oben gibt eine Entlastung, schräg nach unten eine Belastung des Rades an. Die Umfangskräfte sind als Bogen angegeben, welche mit dem Radumfang gleich laufen. R sind die sich ergebenden Achslagerdrucke.

Beispielsweise findet man in Abb. 2, Taf. XIX an der linken Seite der Achse in der Achsschenkelmitte eine wagerechte Kraft  $R = 14730$  kg, welche aus folgenden Kräften zusammengestellt ist: 15200 lD aus 15200 kg Druck vom linken Kolben, 340 lC aus 340 kg Druck vom linken Gegengewichte, 10 rC aus 10 kg Druck vom rechten Gegengewichte, 820 rD aus 820 kg Druck in entgegengesetzter Richtung vom rechten Kolben.

Die Ermittlungen sind für drei verschiedene Lokomotiven durchgeführt:

1. Die schon oben erwähnte Zwillingslokomotive K mit 1860 mm Raddurchmesser, 430 mm Zylinderdurch-

messer und 610 mm Hub und aufsen in 1960 mm Abstand liegenden Zylindern.

2. Die ähnliche Zwillingslokomotive C mit Innenzylindern in 500 mm Abstand.
3. Eine Verbundlokomotive wie K, jedoch mit Zylindern von 460 und 680 mm Durchmesser in 2040 mm Abstand. Diese Mafse sind die der preussischen Schnellzuglokomotive.

Von den hin- und hergehenden Massen sind in allen Fällen nur 8 % in den Triebädern ausgeglichen angenommen. Die Ergebnisse sind in Taf. XIX, Abb. 3 bis 7 zusammengestellt. Abb. 3 zeigt die Schaulinien für Lokomotive K mit 15 % Füllung und 70 km/St. Geschwindigkeit, Abb. 4 zeigt die Schaulinien für Lokomotive C mit derselben Füllung und Geschwindigkeit, Abb. 5 zeigt die Schaulinien für eine Verbundlokomotive mit 30 % Füllung und 70 km/St. Geschwindigkeit, Abb. 6 zeigt die Schaulinien für Lokomotive K mit 35 % Füllung und 30 km/St. Geschwindigkeit, Abb. 7 zeigt die Schaulinien für Lokomotive K ohne Dampf mit 70 km/St. Geschwindigkeit.

Jede Abbildung ist so zu verstehen, als ob die Schiene sich gegen die Richtung des Pfeiles, also entgegen dem Drehungsinne des Rades bewegte. Die zugehörigen Abschnitte vom Radkreise aus geben die Raddrucke, die Abschnitte vom Mittelpunkte aus die wagerechten Drucke an den Achslagern an. Steht die rechte Kurbel beispielsweise genau nach unten, dann ist in Abb. 3, Taf. XIX der Überdruck auf dem rechten Rade = 0,4 t, auf dem linken Rade = 0,0 t, der wagerechte Druck im rechten Achslager ist 1,4 t, in der Richtung vom Zylinder fort, im linken Lager 15,4 t, ebenfalls in der Richtung vom Zylinder fort wirkend.

Die Achslagerdrucke erreichen nach Abb. 3 bis 6, Taf. XIX bei Aufsenzylindern beinahe 20 t, bei Innenzylindern höchstens 12 t. Aus diesem Grunde habe ich die Rahmenbleche bei den Innenzylinderlokomotiven schwächer bemessen als bei den Aufsenzylinderlokomotiven, wodurch in Verbindung mit den leichteren Rahmenversteifungen eine Gewichtsersparnis von etwa 3 % auf die ganze Lokomotive erreicht wurde.

(Schluß folgt.)

## Die Stofsfangschiene und die preussischen Staatsbahnen.

Von A. Gooring, Geheimem Regierungsrate, Professor in Berlin.

Seit Herbst des Jahres 1903 sind von Nordamerika aus mehrfach gegen die Verwaltung der preussischen Staatsbahnen schwere Anklagen erhoben worden wegen absichtlicher Unterdrückung der als vortrefflich bewährt und ungemein vorteilhaft hingestellten Stofsfangschiene. Besonders bitter beklagt sich ein Herr Max Barschall in New-York, vermutlich der gegenwärtige Inhaber des betreffenden Patentes, in einem auch in Deutschland veröffentlichten Schreiben an den preussischen Minister der öffentlichen Arbeiten.\*) Dabei wird dem mit Namen bezeichneten, im Eisenbahnfache und in der Wissenschaft allgemein hochangesehenen Ministerialbeamten, der die

Oberbaufragen bearbeitet, mit Unterlegung unzutreffender Äußerungen ziemlich unverblümt vorgeworfen, daß er die Geheimhaltung der Versuchsergebnisse veranlaßt habe, um die Stofsfangschiene desto besser »in Mißkredit bringen« zu können.

Solche Anklagen sind zwar hinfällig für jeden, der mit dem tatsächlichen Geschäftsgange und den persönlichen Verhältnissen der bezeichneten Verwaltung nur einigermaßen vertraut ist. Sie könnten aber doch durch ihre Dreistigkeit den der Sache ferner Stehenden irreführen. Daher erscheint es nicht überflüssig, an dieser Stelle noch einmal näher auf die Sache einzugehen.

Zunächst ist daran zu erinnern, daß der Grundgedanke

\*) Frankfurter Zeitung, 20. September 1903.

der unter dem Namen »Stoßfangschiene« um 1890 in Deutschland patentierten Anordnung des Schienenstosses damals keineswegs neu, vielmehr bereits in den weit älteren Auflauflaschen verschiedener Art ausgeführt, meist aber wieder aufgegeben war. Schon eine um 1851 bei der Lübeck-Büchener Bahn, namentlich aber die 1870 von Währer und die um 1877 von Bergmann in Schweden mit unterm Winkelansatz ausgeführte Form der Außenlasche verfolgen in fast gleicher Weise genau denselben Zweck, das Rad durch eine seitlich neben den Schienenkopf gelegte Fahrfläche über die Stoßlücke hinweg zu tragen. Beide Formen sind damals bei verschiedenen Bahnen erprobt, jedoch bald wieder verlassen. Eine ganz ähnliche Form, jedoch mit unmittelbarem Aufrufen des einseitigen Fusses auf der Schwelle, also bereits dem Wesen der »Stoßfangschiene« entsprechend, hat um 1878 bei der Ferdinands-Nordbahn in Österreich und fast ebenso bei der Bahn New-York-Pennsylvania-Ohio um 1888 vorübergehend Verwendung gefunden (Textabb. 1).\*)

Seit 1890 sind in Sachsen ausgedehnte Versuche mit rädertragenden Laschen angestellt, zunächst mit der Neumannschen Kopflasche, die mit 23,5 mm Breite in eine ebenso breite, rechteckig begrenzte Ausfräsung des 58 mm breiten Fahr schienenkopfes eingreift, also jede Verbreiterung der Fahrfläche vermeidet. Weiter sind dann seit 1894 »Kopflaschen« mit einer im Grundrisse schlank bogenförmigen Ausfräsung des Schienenkopfes verwendet, bei denen die Verbreiterung der Fahrfläche an der Stoßlücke entweder ganz verschwindet,\*\*) oder in sehr geringen Grenzen bleibt.\*\*\*) Endlich sind seit 1896 auch »Auflauflaschen« ohne jede Einfräsung des Kopfes in Anwendung gekommen. Diese Versuche haben zu dem Beschlusse geführt, alle sächsischen Schnellzuggleise allmählig mit rädertragenden Laschen zu versehen. Ein sehr eingehender Bericht über diese Versuche †) bezeichnet die Ergebnisse im allgemeinen als recht günstig, hebt aber ausdrücklich hervor, daß die Wirkung der »Kopflaschen«, die in die Fahrfläche eingreifen und sie wenig oder gar nicht verbreitern, »durch bloße Beilagen, etwa durch »Auflauflaschen«, die die Fahrfläche erheblich verbreitern, niemals voll ersetzt werden könne.« In diesem Berichte ist wohl die verschiedene Gestalt der abgenutzten Radreifen berücksichtigt worden; dagegen scheint die dadurch unausbleiblich herbeigeführte Veränderung der Auflauflasche selbst, nämlich deren bald eintretende Höhenverminderung, die ihre Wirksamkeit für die weniger abgenutzten Radreifen rasch abschwächt und schließlich aufhebt, nicht voll beachtet zu sein.††) Auch dürfte es fraglich erscheinen, ob die zu Grunde liegende, im Berichte selbst als kurz bezeichnete Beobachtungszeit von kaum drei Jahren, soweit sie sich auf die neueren Formen der breiteren Kopf- und Auflauflaschen beziehen, für sichere Schlüsse auf die Dauer der Wirkung ausreicht. Immerhin ist die Betonung der Minderwertigkeit eines dem Schienenkopfe ohne Eingriff angefügten,

die Fahrfläche also wesentlich verbreiternden Bauteiles wohl zu beachten.

Unter solchen Umständen ist es dankenswert, daß nuncmehr von amtlicher Seite\*) die Ergebnisse der bei den preussischen Staatsbahnen auf rund 62 km Gleislänge durchgeführten Anwendung von Stoßfangschiene mit zahlreichen Lichtbild-Aufnahmen, von denen wir in Textabb. 2 bis 8 einige wiedergeben, veröffentlicht worden sind. Die Behauptungen Barschalls werden dadurch unwiderleglich entkräftet, insbesondere auch die, daß die Bekanntgabe wahrheitstreuer Berichte über das Verhalten der Stoßfangschiene verboten worden sei, weil sie zu deren Gunsten lauten würden!

Dabei wird anerkannt, daß auf den wenigen Strecken, die nur oder ganz vorwiegend von Personenzügen und immer von denselben Wagen befahren werden, wie einzelne Vorortbahnen, Personengleise der Berliner Ringbahn und ähnliche, wegen der geringeren Unterschiede in der Radreifenform, eine etwas günstigere Wirkungsdauer der Stoßfangschiene beobachtet sei. Im übrigen aber, auf Fernbahnen, die auch von Güterzügen, also von Wagenrädern aller möglichen Abnutzungsgrade\*\*) befahren werden, zeigen die sehr sorgfältigen Messungen und die Lichtbild-Aufnahmen die für den Sachkundigen ohnehin zweifelloste Tatsache, daß schon die neue Stoßfangschiene von einem neuen Radreifen nur bei dessen genau richtiger Stellung ohne vorheriges Niederbiegen der Schiene berührt wird, daß sie also nur den ausgelaufenen Radreifen wirklich trägt (Textabb. 4 und 5). Dabei muß dieser aber plötzlich auf die Kopffläche der Lasche aufsteigen, also gehoben werden, was bei rascher Bewegung einen Stoß bedeutet. Ebenso fällt das Rad mit einem wahrnehmbaren Schlage auf die folgende Schiene herab, was an zahlreichen glattgehämmerten Stellen der Schienenanfänge auch zu bemerken ist. Da nun die große Mehrzahl der Räder sich in abgenutztem Zustande befindet, so wird die Tragfläche der Stoßfangschiene sehr bald so weit niedergehämmt, daß sie von den neuen Rädern nicht mehr berührt wird und verhältnismäßig rasch ihre Wirksamkeit einbüßt. Beispielsweise wurde auf der Linie Halle-Berlin, von der anfangs Günstiges berichtet war, schon nach zweijährigem Betriebe fast bei allen Stoßfangschiene mittels genauer Lehre (Textabb. 6) und Meßkeil die Höhenlage der Auflauffläche um 2 bis 4 mm zu tief befunden. Die Messungen sind vor kurzem mit ähnlichem Ergebnisse wiederholt. Nur bei 7 von 180 Stoßfangschiene betrug dieser Unterschied weniger als 2 mm. Auch wurde bei Gelegenheit der früheren Messungen eine der Stoßfangschiene um 1 cm abgehobelt, dann wieder eingebaut und von einem größeren Ausschusse von Ministerial- und Streckenbeamten wiederholt rasch und langsam befahren, ohne daß einer der Teilnehmer einen Unterschied im Verhalten der abgehobelten, also gar nicht tragenden, und der übrigen Stoßfangschiene hätte wahrnehmen können.

\*) Haarmann, Das Eisenbahngleis I, S. 325.

\*\*) Oberbau Va von 1894.

\*\*\*) Oberbau Va von 1895, von 58 auf 64,5 mm verbreitert.

†) Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen 1897, S. 490.

††) Fig. 12 und 13 der letztangegebenen Quelle.

\*) Zentralblatt der Bauverwaltung 1903, S. 561.

\*\*) Bekanntlich werden die Radreifen der Personenwagen (und der Lokomotiven) schon nach erheblich geringerer Abnutzung abgedreht als die der Güterwagen.

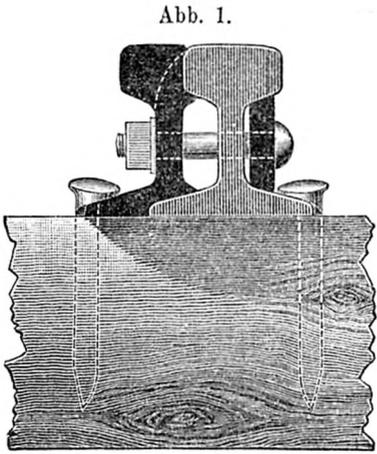


Abb. 1.

New-York-Pennsylvania-Ohio-Bahn  
1888.

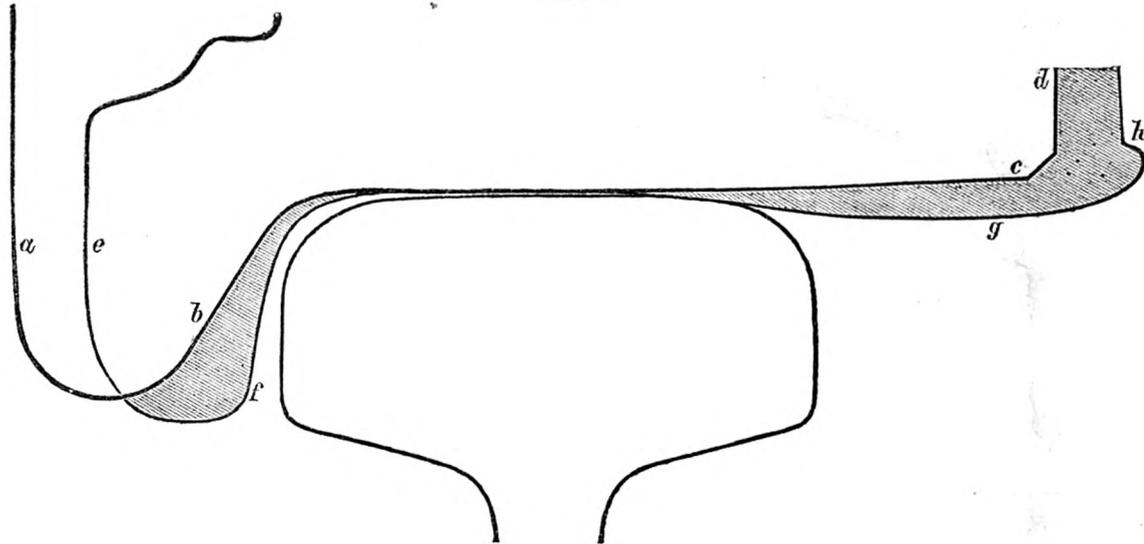
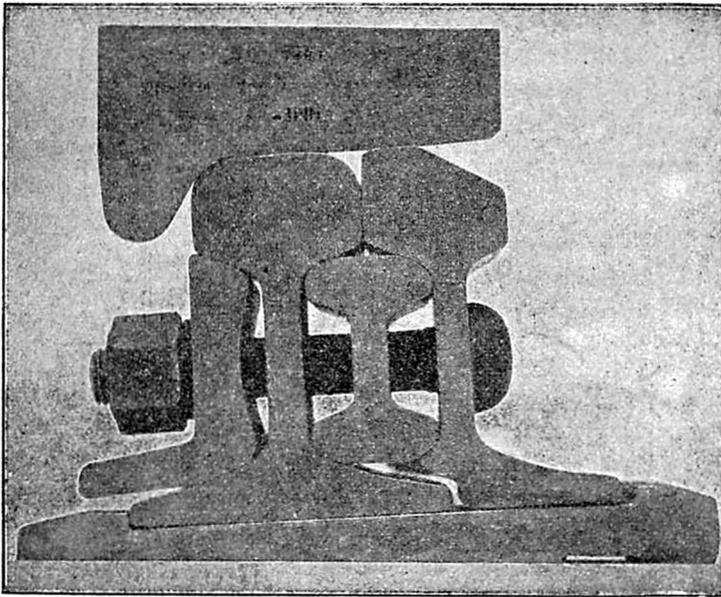


Abb. 2.

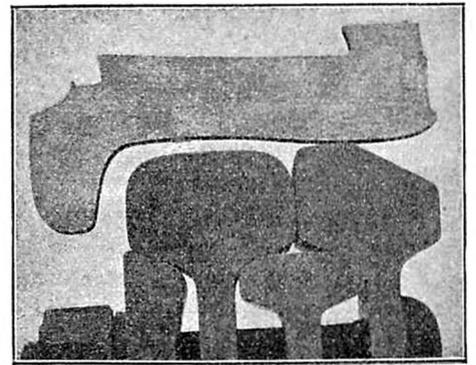
*abcd*: Umriss eines neuen Radreifens; *efgh*: Umriss eines ausgelaufenen Radreifens nach einem vorhandenen Reifenabschnitt. Die gestrichelte Fläche stellt die Abweichung der beiden Umrisse in natürlicher GröÙe dar.

Abb. 3.



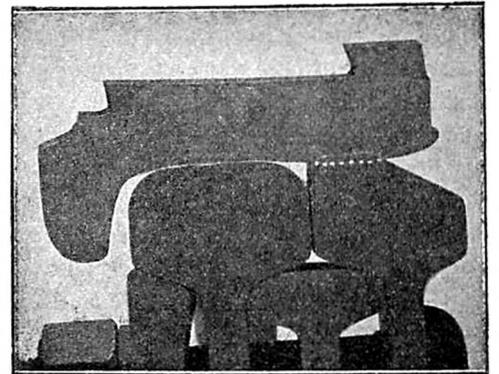
Querschnitt durch eine Stoßverbindung mit Stoßfangschiene unter neuem Radreifen mit dicht an der Fahrschiene anliegendem Flansch. Der Radreifen berührt gerade die Lauffläche der Stoßfangschiene.

Abb. 4.



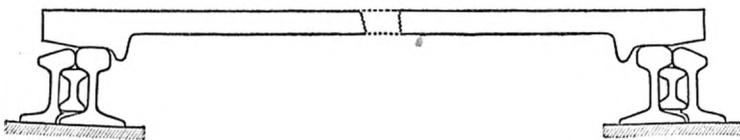
Querschnitt durch eine Stoßverbindung mit Stoßfangschiene unter ausgelaufenem Radreifen. Der „falsche Flansch“ ist auf die Stoßfangschiene aufgelaufen, das Rad um das entsprechende Maß angehoben.

Abb. 5.



Querschnitt wie bei Abb. 4, jedoch das Rad noch auf der Fahrschiene laufend. Der falsche Flansch stößt gegen die Stoßfangschiene.

Abb. 6.

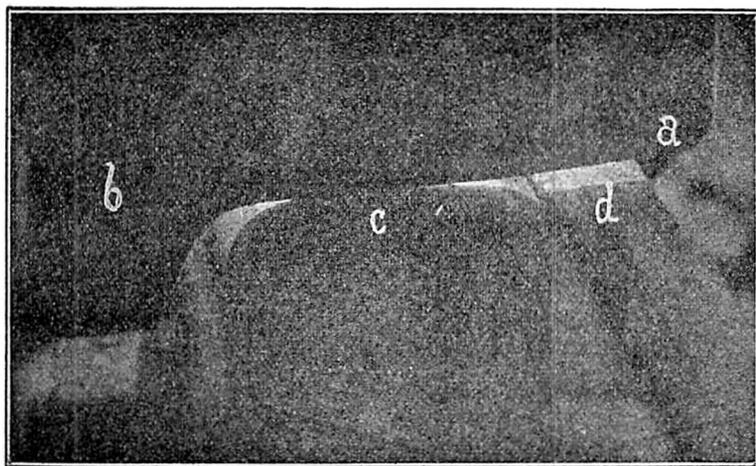


Lehre zum Messen der Abweichungen der Stoßfangschiene von der richtigen Lage.

Auf der Militär-Eisenbahn sind im August 1903 bei Gelegenheit der Verstärkung des Gleises für die Schnellfahrten versuchsweise 32 Auflaufschienen aus Bessemerstahl eingebaut worden. Ihre Oberfläche liegt nach den vorgenommenen

Messungen durchweg schon um 2 bis 4 mm zu tief, sie werden also von den Rädern der Personenwagen und Lokomotiven überhaupt nicht, von vielen Güterwagenrädern auch nicht berührt. Trotzdem zeigten sie sich von dem geringen Verkehre der

Abb. 7.

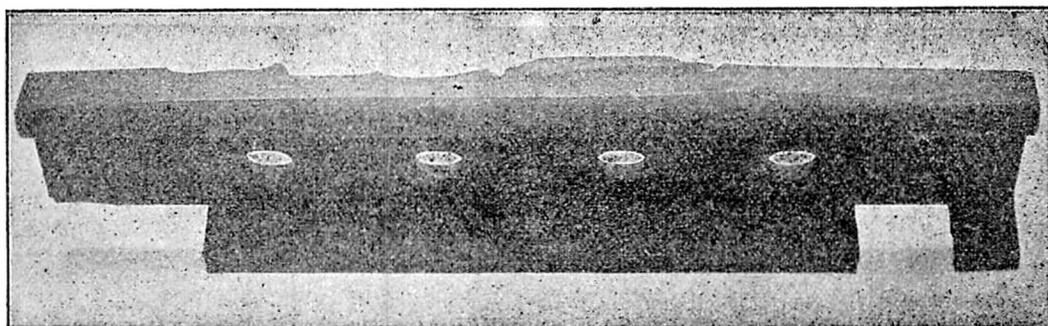


Schienenstofs mit Radauflauf im Schnellbahnversuchsgleis Marienfeld-Zossen. *a-b* Radreifenlehre; *c* Schienenkopf; *d* Auflaufläche. Alter 2 $\frac{1}{2}$  Monate.

Bahn schon im Oktober desselben Jahres merklich angegriffen und zum Teile breitgefahren. Textabb. 7 läßt auch hier an der aufgelegten Lehre die zu tiefe Lage der Auflauflächen erkennen; zwischen ihr und der Lehre ist ein breiter Zwischenraum, den das Sonnenlicht durchstrahlt. Ähnliches Verhalten der Auflauflächen ist auch auf einer seit längerer Zeit damit ausgerüsteten besonderen Versuchsstrecke festgestellt worden. Dafs die Stofsfangschienen in zahlreichen Fällen in dem oberen, der Fahrschiene anliegenden Teile stark ausgebrochen befunden wurden, wie die Lichtbilder zeigen, von denen Textabb. 8 hier wiedergegeben ist, mag nur beiläufig erwähnt werden.

Solche Erfahrungen beweisen, dafs der Zweck der Stofsfangschiene, das Tragen der Räder durch eine wesentliche Verbreiterung der Lauflfläche, abgesehen von den besonderen Fällen, wegen Verschiedenheit der Radreifen auf die Dauer nicht erreichbar ist. Die Nebenschiene

Abb. 8.



Beschädigte Stofsfangschiene. Anordnung mit verbreitertem Fuß.

wirkt dann bald nur noch als Lasche, als solche aber mangelhaft, weil ihr das feste Einspannen zwischen Kopf und Fuß der Schiene und jede Nachstellbarkeit fehlt. Auch zum Aufbessern abgenutzter Stöße haben sich die seit lange im Gebrauch befindlichen verstärkten Laschen als ein besseres und billigeres Mittel erwiesen. Es liegt also bei den Preussischen Staatsbahnen zur weiteren Anwendung einer so wenig wirksamen und so kostspieligen Anordnung, wie die Stofsfangschiene, keine Veranlassung vor. Ähnliche Äußerungen sind übrigens auch von ausländischen namhaften Ingenieuren in leitenden Stellungen ausgegangen, so von der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, den österreichischen und belgischen Staatsbahnen, der französischen Ostbahn. Auch der technische Ausschufs des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen hat in seinem Berichte über die Verbesserung des Schienenstofses die Stofsfangschiene nicht als geeignetes Mittel erwähnt. \*) Ebenso hat auch die gut geleitete Pennsylvania-bahn, wie Barschall später selbst mitteilt, \*\*) die Anstellung von Versuchen mit der Stofsfangschiene auf Grund früher mit ähnlichen Formen gewonnener Erfahrungen wiederholt abgelehnt.

Barschall hat dann auf Grund einer unrichtigen Mitteilung der Railroad-Gazette angegeben, die Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen habe, wenn auch nicht die Stofs-

fangschiene selbst, so doch eine ganz ähnliche Auflaufläche für die Schnellfahrten als erforderlich erachtet. In Wahrheit ist das nicht der Fall; vielmehr sind nur für 16 Schienenlängen versuchsweise 32 Auflauflächen angebracht worden, und zwar bei Gelegenheit des vom Osnabrücker Stahlwerk gewünschten und an den 32 Stößen ausgeführten Haarmann'schen »Starkstofs«, dessen Wesen in einer sehr kräftigen Stofsbrücke beruht, der dabei aber zugleich Verblattung und verschiedene Laschenformen, so auch Auflauflächen gestattet.

Wenn es nach dem oben Gesagten besonders nach Textabb. 1 auffallen mußte, dafs die Stofsfangschiene überhaupt für patentfähig erachtet worden ist, so mag es vielleicht eher verständlich erscheinen, dafs das einmal erteilte Patent sehr bald, und zwar dem Vernehmen nach mit großen Gewinnen, aus einer Hand in die andere gewandert ist, da die Käufer wohl im Vertrauen auf jene Tatsache die eigene Nachforschung nach etwaiger früherer Bewährung gleicher oder ähnlicher Formen entbehren zu können glaubten. Da sich nun allmählig wieder Erfahrungen mit der neu aufgefrischten alten Form ansammeln und vorwiegend ungünstig ausfallen, weitere Erfolge daher ausbleiben beginnen, kann man den jetzigen Patentinhabern, die gewifs für eine gute Sache zu kämpfen glaubten und sich nun bitter getäuscht sehen, ein gewisses Mitleid nicht versagen.

\*) Organ 1900, Hefte 4, 5 und 12 und Ergänzungsband XII.

\*\*) Railroad Gazette v. 13. Okt. 1903.

## Ueber die Entseuchung von Personenwagen mittels Formaldehyd.

Von Courtin, Baurat in Karlsruhe.

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 13 auf Tafel XX.

Die Erkenntnis, daß eine große Reihe gefährlicher ansteckender Krankheiten durch dem unbewaffneten Auge unsichtbare Lebewesen übertragen wird, hat die Eisenbahnverwaltungen längst zu Abwehrmaßnahmen veranlaßt.

In erster Linie traf man Schutzvorkehrungen gegen die Gefahr von Viehseuchen durch die Entseuchung der zur Viehbeförderung benutzten Wagen\*); heute geht man in dieser Beziehung wohl bei allen in Frage kommenden Eisenbahnverwaltungen gleich tatkräftig und zweckmäßig vor.

Ziemlich viel später erst hat man auch an eine wirksamere Reinigung der Personenwagen gedacht, als sie mit den gewöhnlichen Säuberungsarbeiten, Ausklopfen, Abbürsten, Auskehren zu erzielen ist. Einesteils mag zu dieser Erscheinung die zwar sehr anfechtbare, aber auch jetzt noch da und dort verbreitete Meinung beigetragen haben, daß die Ansteckungsgefahr in Personenwagen deshalb vergleichsweise gering sei, weil sich von einer ansteckenden Krankheit, wie Blattern, Scharlach, Diphtheritis u. s. w. befallene Personen in der Regel schon bei Zeiten unwohl genug fühlten, um eine etwa geplante Reise zu unterlassen; sodann aber, und dies dürfte der Hauptgrund sein, die große Schwierigkeit der Lösung der Aufgabe, Personenwagen wirksam zu entseuchen.

Im Jahre 1897 nahm das kaiserliche Gesundheitsamt in Berlin Veranlassung, eine Anzahl von Gesichtspunkten aufzustellen, die behufs Verhütung von Krankheitsübertragungen bei der Reinigung, beim Bau und in der Ausstattung von Eisenbahnpersonenwagen zu beachten sind. Soweit die Entseuchung der Personenwagen in Frage kommt, wird in diesen Grundsätzen Behandlung der Teppiche, Läufer, Matten, Polster u. s. w. mit strömendem Wasserdampfe und Waschung der Innenräume und, soweit tunlich, ihrer Ausstattung mit 3prozentiger Kaliseifenlösung empfohlen. Mit der gleichen Lösung sollen die Fußböden, Wände, Decken, die Holzteile der Sitze, der Raum unter diesen und die aus Leder hergestellten Gegenstände behandelt werden, während für Dinge, welche eine solche Behandlung nicht vertragen, Waschung mit schwächerer Kaliseifenlösung, oder auch Ammoniak- und Weingeistlösung empfohlen wird.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß bei einer großen Anzahl von Wagen, insbesondere den Wagen ohne Polster, empfindliche Holzarbeiten und dergleichen, im wesentlichen also bei den Fahrzeugen III. und IV. Klasse die angegebenen Verfahren durchaus zweckmäßige sind, weil die Inneneinrichtung dieser Fahrzeuge einfach, nicht besonders empfindlich und meist in allen Teilen leicht zugänglich ist. Anders steht es aber bei den mit Polsterungen, Plüschüberzügen und sonstiger reicher Ausstattung versehenen Fahrzeugen der höheren Wagenklassen. Hier lassen sich solche Abwaschungen mit Rücksicht auf die verwendeten Stoffe vielfach überhaupt nicht, oder doch nur in beschränktem Umfange anwenden, auch ist dieses Reinigungsverfahren dem Bestande der Fahrzeuge keineswegs zuträglich, weil sich die Feuchtigkeit auch bei sorgfältigstem Abtrocknen häufig nicht so sorgfältig entfernen

läßt, wie bei den mit glatteren Wand- und Sitzflächen ausgestatteten und mit schützendem Ölfarbenanstriche versehenen Wagen der III. und IV. Klasse.

Auch dem Verfahren der Entseuchung mittels strömenden Wasserdampfes ist nur ein Teil der Inneneinrichtung bei den Wagen der höheren Klassen zugänglich.

In vielen Fällen würde vorgängiges Auseinandernehmen der Inneneinrichtung in mehr oder weniger großem Umfange einer wirklich gründlichen Entseuchung vorausgehen müssen.

Dies teilweise Versagen der erwähnten Verfahren bei den Wagen der höheren Klassen ist aber um so mißlicher, als bei diesen Fahrzeugen durch die allgemein üblichen Plüsch- und Tuchüberzüge, überhaupt die weitergehende Verwendung von gewebten Stoffen, ferner die im allgemeinen verwickeltere, schon der gewöhnlichen Reinigung vielfach recht unzugängliche Art der Inneneinrichtung dem Verbleiben von Ansteckungsstoffen im Wageninnern und damit ihrer Weiterverbreitung in erheblich höherem Maße Vorschub geleistet wird als bei den im Inneren mit glatten, an sich schon einen gewissen Schutz bildenden Ölfarbenanstrichen versehenen Wagen.

Ein Entseuchungsverfahren, das rasch und sicher wirkt, keine umständlichen Vorbereitungs- und Nacharbeiten am Wagen selbst fordert, auf dessen Einrichtungen keinen schädlichen Einfluß ausübt und auch nicht teuer ist, so daß es womöglich bei jeder regelmäßigen Untersuchung der Fahrzeuge angewendet werden kann, darf daher als ein Bedürfnis für die Betriebsmittel der ersten und zweiten Klasse betrachtet werden.

Angeregt durch eine Arbeit über die Entseuchung von Wohnräumen mit Formaldehyd kam der Verfasser dazu, das gleiche Verfahren auch bei Eisenbahnwagen zu erproben.

Formaldehyd, das Aldehyd der Ameisensäure, ist ein farbloses, stechend riechendes Gas, das in Anwesenheit von Wasserdampf hohe seuchenfeindliche Eigenschaften besitzt. Die Schleimhäute der Augen, Nase, Atmungsorgane greift das Gas in empfindlicher und schmerzhafter, wenn auch nicht gefährlicher Weise an.

Zu den ersten Versuchen, Eisenbahnwagen mittels Formaldehyd zu entseuchen, wurden »Glühblöcke« der Firma Max Ellb in Dresden benutzt, das sind bestimmte abgewogene Mengen von festem Paraformaldehyd, die zu Zylindern gepreßt und von einer achteckigen Hülse von Preßkohle umgeben waren. Nach Art der Räucherkerzen zum Glimmen gebracht, brennen diese Blöcke von selbst bis zur völligen Veraschung weiter, und entwickeln dabei Formaldehyd-Gas. Der zur Erzielung ausgiebiger Entseuchung gleichzeitig erforderliche Wasserdampf wurde durch Begießen von heißen Steinen mit Wasser erzeugt.

Zur Durchführung des bakteriologischen Teiles der Versuche, Auswahl und Herrichtung der Versuchsgegenstände und nach beendigtem Entseuchungsverfahren zur Beobachtung der Ergebnisse und Züchtung von Kulturen aus den am Leben gebliebenen Bazillen hatte Herr Professor Dr. W. Migula von der bakteriologischen Abteilung der großherzoglichen Lebensmittelpfungsstation in Karlsruhe seine Hülfe in dankenswertester Weise zur Verfügung gestellt.

\*) Organ 1900, S. 160.

Auch die nachstehenden Mitteilungen über die Versuchsergebnisse beruhen auf den Angaben des genannten Herrn.

Als Versuchsgegenstände wurden zwei nicht zu den Krankheitserregern gehörige Bakterien, nämlich *Bacillus subtilis* (Heubazillus) und *Bacillus coli* ausersehen. Ersterer gehört in sporentragendem Zustande zu den widerstandsfähigsten Bakterien, und zwar entspricht seine Lebensfähigkeit etwa jener des Milzbrandbazillus; der *Bacillus coli* ist minder widerstandsfähig, aber in dieser Hinsicht den meisten Krankheitserregern, wie dem Typhus-, Cholera- und Pest-Bazillus, immerhin gleich zu setzen.

Die verseuchten Körper waren Wollfäden, die mit Aufschwemmungen der genannten Bakterienarten in Fleischbrühe getränkt waren und dem Gase teils in lufttrockenem, teils in feuchtem Zustande ausgesetzt wurden. Letzterer Unterschied wurde gemacht, weil anderweite Erfahrungen mit Formaldehyd-Entseuchung ergeben hatten, daß die Einwirkung dieses Gases auf lufttrockene und in Flüssigkeit befindliche Bakterien sehr ungleich war.

Die Versuche bezogen sich:

1. auf ein Abteil von etwa 20 cbm Rauminhalt eines Durchgangswagens III. Klasse. Alle Ritzen an Türen, Fenstern, Lüftungsöffnungen wurden sorgfältig verklebt. Zur Verwendung kam ein 1 Glühblock;
2. auf ein gleiches Abteil, jedoch ohne Verklebung der verschiedenen Undichtigkeiten oder sonstige Abdichtung;
3. auf ein Abteil von etwa 30 cbm Rauminhalt in einem Mittelgangwagen I./II. Klasse. Verwendet wurden 2 Glühblöcke; die Verklebung der Undichtigkeiten unterblieb;
4. auf einzelne Abteile eines D-Wagens I./II. Klasse, und zwar:
  - a) ein Abteil I. Klasse. Verwendet wurde 1 Block, Verklebung fand nicht statt,
  - b) auf den Seitengang und ein durch die offen gelassene Schiebetür damit in Verbindung stehendes Abteil II. Klasse. Verwendet wurden 2 an den Gangenden aufgestellte Glühblöcke; Verklebung wurde unterlassen;
5. auf einen gedeckten Güterwagen. Verwendet wurden 2 Blöcke. Die Spalten zwischen Schiebetür und Wagenwand wurden nach Beginn des Entseuchungsverfahrens mit Werg verstopft.

Von der Bezugsquelle der Glühblöcke war als Leistung für einen Block, entsprechend einem Gehalte von 50 gr Paraformaldehyd, ein Raum von 30 cbm, als Einwirkungsdauer ein Zeitraum von 7 Stunden angegeben; für die Versuche war aber gemäß Vorstehendem, der unvermeidlichen Undichtigkeiten in den Umfassungswänden der Wagen halber, eine nicht unwesentliche Erhöhung dieser Einheitswerte von Paraformaldehyd vorgenommen. Durch Anordnung der unter 1) und 2) erwähnten Versuche wurde dabei untersucht, ob eine so eingehende, im Betriebe kaum durchführbare Abschließung des Wageninnern während des Entseuchungsvorganges nicht durch den erhöhten Aufwand an Entseuchungsmittel aufgewogen werden konnte.

Die Versuchsgegenstände wurden unter tunlicher Berücksichtigung der baulichen Eigentümlichkeit der einzelnen Wagen und der verschiedenen Möglichkeiten ihrer Verseuchung im Eisenbahnbetriebe im Innern verteilt.

Demnach wurde ein Teil der verseuchten Fäden entsprechend einer Verunreinigung durch Ausspucken und dergleichen in Aufschwemmung unmittelbar auf den Fußboden gegossen, der die Flüssigkeit auch sofort aufsaugte. Zum Vergleiche wurde eine andere Flüssigkeitsprobe auf den lackierten Gepäckträger ausgegossen, wo sie rasch, noch vor Ausführung des Versuches, antrocknete. Ebenso wurden auf Polsterüberzüge der II. Klasse zwei Flüssigkeitsproben ausgeschüttet.

Um die Wirkung des Verfahrens auf die dem Gase nicht unmittelbar ausgesetzten Bestandteile der Inneneinrichtung zu erproben, wurden bakterienhaltige Wollfäden so in den Falten der Vorhänge und Polster untergebracht, daß die Faltenwände dicht über den Fäden zusammenschlossen. In ähnlicher Weise wurden Proben unter die Kopffrollen und die zur Herrichtung als Schlaflager in bekannter Weise umlegbar eingerichteten Rückenpolster der Abteilung I. Klasse in dem D-Wagen gebracht. Endlich wurden überall in mehrfache Lagen von Schreibpapier eingewickelte bakterienhaltige Wollfäden ausgelegt.

Die Verteilung der Fäden im einzelnen ergibt sich aus nachstehender Zusammenstellung:

#### Versuchsreihe I.

Wagen III. Klasse, Ritzen verklebt.

a) In dem Abteile, in welchem der glühende Block stand:

Probe Nr.	Art	Träger	Zustand	Art
	des Bazillus		der Probe	
1	Bac. coli	Wolle	feucht	auf dem Boden
2	" "	"	trocken	" " "
3	" subt.	"	feucht	" " "
4	" "	"	trocken	" " "
5	" coli	"	feucht	auf der Bank
6	" "	"	trocken	" " "
7	" subt.	"	feucht	" " "
8	" "	"	trocken	" " "
9	" coli	"	feucht	auf dem Gepäckträger
10	" "	"	trocken	" " "
11	" subt.	"	feucht	" " "
12	" "	"	trocken	" " "
13	" coli	Fleischbrühe	feucht	auf dem Boden ausgegossen
14	" subt.	"	"	" " " "
15	" coli	Wolle	"	auf der Bank, lose mit
16	" subt.	"	"	Papier bedeckt
17	" coli	"	"	auf der Bank, mehrfach in
18	" subt.	"	"	Papier eingewickelt

b) In dem nebenan liegenden, aber durch keine Wand getrennten Abteile:

19 bis 36 wie vorstehend Nr. 1 bis 18.

37	Bac. coli	Wolle	feucht	In Papier eingeschlagen	
38	" "	"	trocken		auf dem Boden in
39	" subt.	"	feucht	einem Winkel des Wagens.	
40	" "	"	trocken		
41	" coli	"	feucht	In Papier eingeschlagen	
42	" "	"	trocken		auf dem Gepäckträger.
43	" subt.	"	feucht		
44	" "	"	trocken		

#### Versuchsreihe II.

Wagen III Klasse, Ritzen nicht verklebt.

Probe Nr. 1 bis 44 wie unter Versuchsreihe I.

(Schluß folgt.)

## Versuchsfahrten mit der Westinghouse-Bremse an langen Güterzügen auf den bayerischen Staatsbahnen.

Mitteilung der Generaldirektion der bayerischen Staatseisenbahnen.

Nach der amtlichen Niederschrift der Versuchsergebnisse.

Hierzu Zeichnungen auf den Tafeln XXI bis XXIV.

Die in wirtschaftlicher und betriebstechnischer Hinsicht hochbedeutsame Frage der Einführung durchgehender Bremsen für Güterzüge tritt jetzt auch in Deutschland mit Recht immer mehr in den Vordergrund. Sie einer gedeihlichen Lösung zuzuführen, dürfte eine der nächsten und wichtigsten Aufgaben der deutschen Eisenbahnverwaltungen sein. Bei der Mannigfaltigkeit der an eine durchgehende Güterzugbremse zu stellenden Anforderungen wird ein abschließendes Urteil darüber, welche der vorhandenen Bremsarten sich am besten für den Güterzugdienst eignet, nur durch Versuche zu gewinnen sein.

In Hinblick auf diese Sachlage hat sich die bayerische Staatseisenbahnverwaltung veranlaßt gesehen, der Westinghouse-Eisenbahn-Bremsen-Gesellschaft in Hannover auf Ansuchen die Erprobung der Westinghouse-Bremse und der Westinghouse-Übertragungsventile an einem langen Versuchszuge zu gestatten.

Die Übertragungsventile verdanken ihre Entstehung hauptsächlich der Erwägung, daß bei etwaiger Einführung der Westinghouse-Bremse für Güterzüge aus wirtschaftlichen Gründen nicht alle Wagen mit vollständiger Bremsausrüstung, sondern zu großem Teile nur mit Leitungseinrichtung versehen werden können. Damit sich die Schnellwirkung der Westinghouse-Bremse aber auch über eine beliebige Anzahl von Leitungswagen ungeschwächt fortpflanzt, soll jeder Leitungswagen ein solches Übertragungsventil erhalten, dessen Bauart\*) und Wirkungsweise wir an der Hand der Abb. 3, Taf. XXI kurz beschreiben.

Diese Übertragungsventile kommen nur bei Notbremsungen zur Wirkung und dann in ähnlicher Weise, wie die Steuerventile bei den Bremswagen. Sie pflanzen die von einer Stelle eingeleitete plötzliche Druckverminderung in der Leitung dadurch schnell über den ganzen Zug fort, daß sie die Leitungsluft der zugehörigen Wagen ins Freie ausblasen lassen.

Die in der kleinen Kammer R (Abb. 3, Taf. XXI) aufgespeicherte Druckluft treibt bei plötzlicher Druckabnahme in der Leitung den Kolben 2 nebst Schieber 4 nach links, sodaß die Leitungsluft durch den frei werdenden Kanal g entweichen kann.

### Vereinbarungen über die Durchführung der Proben und die Ausrüstung des Versuchszuges.

Der Versuchszug sollte bestehen: aus einer 3/4 gekuppelten Verbund-Güterzug-Lokomotive der Klasse C VI, aus 58 zweiachsigen gedeckten Güterwagen der Gattung Glmn und dem dreiachsigen Revisionswagen mit der Kapteyn'schen Schreib-

vorrichtung zum Aufnehmen der Druck- und Geschwindigkeitsmessungen.

Die Bremsversuche sollten bei Geschwindigkeiten von 30, 40 und 50 km/Std. in langen Gefällstrecken bis zu 10 ‰ stattfinden und zwar mit leerem oder beladenem Zuge, bei gleichmäßiger und auch bei ungleichmäßiger Verteilung der Bremswagen.

Als Versuchstrecke wurde die Linie Traunstein-Freilassing bestimmt, deren Neigungs- und Krümmungsverhältnisse in Abb. 1, Taf. XXI dargestellt sind.

Der Westinghouse-Gesellschaft blieb freigestellt, eine beliebige Anzahl von Wagen mit Übertragungsventilen auszurüsten. Da die 58 Glmn-Wagen alle die Westinghouse-Schnellbrems-Einrichtung besitzen, erschien es zweckmäßig, jeden auch mit einem Übertragungsventile (Abb. 3, Taf. XXI) nebst Absperrhahn zu versehen, um sie nach Belieben bald als Brems-, bald als Leitungswagen benutzen, und damit die Verteilung der Bremswagen im Zuge ohne irgend welche Verschiebebewegungen von Versuch zu Versuch schnell ändern zu können.

Das Übertragungsventil V ist nach Abb. 1 und 2, Tafel XXIII unter Zwischenschaltung eines Absperrhahnes H möglichst nahe an die Hauptleitung L der Westinghouse-Bremse angeschlossen. Wird der Hahn H geöffnet und das Steuerventil abgestellt, so läuft der Wagen als Leitungswagen, wird der Hahn geschlossen und das Steuerventil auf Schnellbremse eingestellt, so ist damit der Wagen in einen Bremswagen umgewandelt.

Um die Luftleitungen und Hilfsluftbehälter der einzelnen Wagen des langen Zuges schnell füllen zu können, wurde durch Hinzufügen eines zweiten Luftbehälters der Hauptbehälter-Inhalt der Lokomotive von 375 l auf etwa 750 l vergrößert. Zur Regelung des Druckes in der Hauptleitung erhielt das vorhandene Führerbremventil den neuen Druckregler der Westinghouse-Gesellschaft\*), der das Wiederauffüllen der Leitung rascher ermöglicht und den Leitungsdruck während der Fahrt selbsttätig auf der vorgeschriebenen Höhe hält.

Über den Versuchszug, dessen Fahrzeuge dem Betriebe unmittelbar entnommen wurden, ist folgendes zu bemerken (Abb. 2, Taf. XXI und Abb. 2, Taf. XXII).

Die Lokomotive hat ein Dienstgewicht von 55 t bei 42,5 t Triebachslast. Der ganze Bremsklotzdruck beträgt bei Zugrundelegung eines Zylinderdruckes von 3,5 at. etwa 20,4 t, also 48 ‰ des Reibungsgewichtes oder 37 ‰ des Dienstgewichtes.

\*) Glaser's Annalen 1901, Heft 584, S. 164.

\*) Organ 1904, S. 68.

Der vierachsige Tender hat ein Leergewicht von 18,8 t und mit 18 cbm Wasser und 6 t Kohle ein Dienstgewicht von 42,8 t. Der 305 mm weite Bremszylinder vermag bei einem Luftdrucke von 4 at. einen Bremsklotzdruck von 21,5 t auszuüben, also etwa 70% des Tendergewichtes bei halben Vorräten abzubremesen.

Die Glmn-Wagen haben ein Leergewicht von durchschnittlich 10,6 t, eine Tragfähigkeit von 15 t. Der 203 mm weite Bremszylinder ergibt bei einer Hebelübersetzung von 1:7,35 einen Klotzdruck von 9,55 t, also rund 90% des Gewichtes bei leerem, 37,3% bei voll beladenem Wagen.

Der dreiachsige Revisionswagen besitzt ebenfalls einen 203 mm weiten Bremszylinder, der auf die beiden Endachsen einen Klotzdruck von 10,84 t ausübt, also vom 24,95 t betragenden Eigengewichte des Wagens etwa 43,5% abbremst.

Nach Abschluss der vorerwähnten Versuche sollte ein Teil der Glmn-Wagen mit den neuen Westinghouse-Reibungszugvorrichtungen\*) ausgerüstet werden, und hierauf zum Zwecke der Erprobung dieser Vorrichtungen mit dem gleichen Zuge eine weitere Versuchsreihe folgen.

Über die in die Zugstange einzuschaltende Reibungszugvorrichtung sei nur kurz hervorgehoben, dass sie nach Angabe der Westinghouse-Gesellschaft die Rückwirkungen der zusammengepressten Bufferfedern in Reibungsarbeit umsetzen, dadurch das Auftreten unelastischer und ungewöhnlich hoher Beanspruchungen in der Zugstange beim Auflaufen und nachfolgenden Strecken des Zuges verhüten und so zur Schonung der Betriebsmittel beitragen soll. Abb. 3 bis 5, Taf. XXIII zeigen, wie die Reibungszugvorrichtung in die vorhandene Zugstange eingebaut wurde. Die Wickelfeder W zwischen den Mitnehmerplatten (Abb. 1, Taf. XXIII) wurde entfernt, die Zugstange ge-

trennt und jedes Ende mit einem der Bügel B verbunden, welche den Reibungszyylinder R umfassen.

**Probefahrten.**

Am 26., 27. und 28. März 1903 wurden die ersten Versuche mit dem leeren und zunächst noch nicht mit Reibungszugvorrichtungen versehenen Zuge auf der Strecke Traunstein-Freilassing in Gegenwart der Vertreter des Staatsministeriums des königlichen Hauses und des Äußerer, der Generaldirektion der Staatseisenbahnen und der Westinghouse-Gesellschaft vorgenommen.

Das ganze Gewicht des 119 Wagenachsen starken Versuchszuges betrug 738,58 t, wovon 640,78 t auf die Wagen, 97,8 t auf die Lokomotive entfielen.

Die Zahl der Bremswagen war den bayerischen Bremsvorschriften § 1 und den technischen Vereinbarungen § 157 vom 1. Januar 1897 entsprechend nach Gefälle und Geschwindigkeit festgesetzt. Lokomotive und Tender wurden bei den Versuchen mit der Westinghouse-Bremse stets mitgebremst.

Am 26. März 1903 wurden bei 30, 40 und 50 km/Std. Geschwindigkeit mehrere Notbremsungen und darauf alle die zur Fortsetzung der Fahrt mit 50 km/Std. Geschwindigkeit erforderlichen Betriebsbremsungen mit der Westinghouse-Bremse ausgeführt. Die Bremswagen waren möglichst ungleichmäßig im Zuge verteilt, um auch die ungünstigsten, im Betriebe vorkommenden Fälle einzuschließen; es wurden Gruppen bis zu 10 Leitungswagen eingeschaltet, an anderer Stelle Bremswagen angehäuft und die größere Anzahl Bremsen bald in die vordere, bald in die hintere Zughälfte verlegt.

Die Ergebnisse der Notbremsungen am 26. März und die dabei mit der Kapteln'schen Schreibvorrichtung aufgezeichneten Messungen sind in Zusammenstellung I enthalten.

**Zusammenstellung I.**

**Versuchsfahrt am 26. März 1903.**

Strecke: Traunstein-Freilassing. Wetter: schön, mäßiger Seitenwind. Schienen: trocken. Zug: Lokomotive C VI, 58 unbeladene Glmn-Wagen und Revisionswagen. Zuggewicht: 738,58 t. Ungleichmäßige Verteilung der Bremsen im Zuge nach Abb. 2, Taf. XXI.

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nr. des Versuches	Bremsart	Anzahl der Bremswagen in der Zughälfte		Art der Bremsverteilung nach erfolgter Notbremsung Abb. 2, Taf. XXI	Standort des letzten Wagens nach erfolgter Notbremsung km	Neigung der Strecke	Krümmungshalbmesser m	Zugeschwindigkeit km/Std	Bremsweg m	Bremszeit Sek.	Leitungsdruck am letzten Wagen unmittelbar vor der Bremsung at	Zeit vom Anstellen der Bremse bis zum Eintritte der Luft in den Bremszylinder des letzten Wagens Sek.	Bemerkungen (alle Bremsungen sind Notbremsungen)
		vor-	hin-										
1	Westinghouse Bremse	5	8	I	61,78	100:1	1165	42,0	318	45	4,9	3,85	Anhalten völlig stoffsrei.
2	" "	7	11	II	62,80	100:1	876	52,4	331	38,75	4,85	4,05	Kleine Schwankung hinten, vorn mäßiger Druck.
3	Handbremse . . .	7	11	II	68,52	95:1	584	50,0	617	60	—	—	Das Bremssignal wurde mit Flaggen gegeben, da das Pfeifensignal kaum bis zur Mitte des Zuges hörbar war. Stoffsreies Anhalten.
4	Westinghouse Bremse	11	7	III	71,18	97:1	467	52,7	310	35	4,9	3,8	Vorn und hinten stoffsrei.
5	Handbremse . . .	11	7	III	74,60	100:1	∞	50,0	532	57	—	—	Stoffsrei, kleine Schwankung hinten.

\*) Organ 1902, S. 13.

Abb. 2, Taf. XXIV gibt ein Beispiel der bei diesen Notbremsungen aufgenommenen Schaulinien für den Luftdruck im Bremszylinder, Hilfsluftbehälter und der Leitung des letzten Wagens wieder. In Zusammenstellung I ist die Art der Bremsverteilung bei den einzelnen Versuchen mit Ziffern gekennzeichnet, entsprechend den in Abb. 2, Tafel XXI dargestellten Zugbildungsplänen. Die Notbremsungen wurden jedesmal von dem die Versuche leitenden Beamten der Generaldirektion angeordnet, sobald der auf der Lokomotive angebrachte Haufshälter'sche Geschwindigkeitsmesser die vorbestimmte Geschwindigkeit anzeigte. Die tatsächlich im Augenblicke des Bremsens vorhandene Geschwindigkeit ist später aus den Aufzeichnungen der Zeit- und Weglänge genau ermittelt. Zum Vergleiche wurden zwei Notbremsungen mit der Handbremse vorgenommen, wobei das Bremssignal mit Flaggen gegeben wurde, da das Pfeifensignal bei der großen Länge des Zuges nicht bis zu den hinteren Bremswagen hörbar war. Nach den Notbremsungen wurde die Fahrt bis Freilassung mit 50 km/Std. Geschwindigkeit bei der Bremsverteilung III nach Abb. 2, Taf. XXI fortgesetzt. Die dabei erforderlichen Betriebsbremsungen verliefen anstandslos und stoffsrei.

Am 27. März wurde die Gefällstrecke bei gleichmäßiger Verteilung der Bremsen ohne Anhalten durchfahren. Dabei

waren nur die zur Regelung der Geschwindigkeit erforderlichen Betriebsbremsungen vorgesehen, um festzustellen, ob beim Befahren langer Gefällstrecken die nötige Druckluft von der Pumpe erzeugt werden kann, und Erschöpfung der Bremskraft ausgeschlossen ist. Die Fahrgeschwindigkeit auf freier Strecke sollte 50 km/Std. betragen und möglichst wenig schwanken.

Die Versuchsfahrt zeigte, daß die erforderliche Druckluft bei nur mäfsigem Gange der Luftpumpe ohne Schwierigkeit beschafft werden konnte; aus den geringen Schwankungen des Luftdruckes in der Hauptleitung und den Hilfsluftbehältern ging hervor, daß weder von einer Erschöpfung noch von einer Schwächung der Bremskraft die Rede sein konnte, daß vielmehr der Lokomotivführer den Zug jederzeit völlig in seiner Gewalt hatte. Die Fahrgeschwindigkeit schwankte nur in mäfsigen, für den Betrieb nicht in Betracht kommenden Grenzen. Während der ganzen Fahrt verliefen die Bremsungen ohne Stöße oder störende Bewegungen.

Am 28. März wurde der Versuchszug ähnlichen Proben unterworfen, wie am 26. März, jedoch bei annähernd gleichmäßiger Verteilung der Bremswagen. Die Ergebnisse der Notbremsungen sind in Zusammenstellung II mitgeteilt. Die Verteilung der Bremswagen bei den einzelnen Versuchen ist aus Abb. 2, Taf. XXI ersichtlich.

### Zusammenstellung II.

#### Versuchsfahrt am 28. März 1903.

Strecke: Traunstein-Freilassung. Wetter: schön, mäfsiger Seitenwind. Schienen: trocken. Zug: Lokomotive C VI, 58 unbeladene Glnw-Wagen und Revisionswagen. Zuggewicht: 738,58 t. Gleichmäßige Verteilung der Bremsen im Zuge nach Abb. 2, Taf. XXI.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nr. des Versuches	Bremsart	Zahl der Bremswagen im Zuge	Art der Bremsverteilung im Abb. 2, Taf. XXI	Standort des letzten Wagens nach erfolgter Notbremsung km	Neigung der Strecke	Krümmungshalbmesser m	Zuggeschwindigkeit km/Std	Bremsweg m	Bremszeit Sek.	Leitungsdruck am letzten Wagen unmittelbar vor der Bremsung at	Zeit vom Anstollen der Bremse bis zum Eintritt der Luft in den Bremszylinder des letzten Wagens Sek.	Bemerkungen (alle Bremsungen sind Notbremsungen)
2	"	13	II	60,35	100:1	1165	43,0	290	40	4,8	4,16	" "
3	"	18	III	62,55	100:1	∞	52,0	316	36,5	4,75	4,26	" "
4	"	18	III	64,85	95:1	$\frac{876}{\infty}$	51,1	327	37	4,8	4,21	" "
5	"	18	III	71,40	97:1	467	52,6	352	39	4,7	4,25	" "
6	Handbremse	18	III	74,62	100:1	∞	51,0	819	80	—	—	" "

Nach diesen Versuchen sind am Tender und an 30 Glnw-Wagen die Westinghouse-Reibungs-Zugvorrichtungen in der bereits angegebenen Weise eingebaut (Abb. 3 bis 5, Taf. XXIII) und gleichzeitig 20 Wagen mit je 15 t beladen worden, so daß ein Gewicht des Zuges von 1039,5 t erreicht wurde, wovon 941,7 t auf den Wagenzug einschliesslich der Last von 300 t und 97,8 t auf die Lokomotive entfielen. Durch einseitige Stellung der beladenen Wagen, die abwechselnd in die vordere oder hintere Zughälfte eingereiht waren, sowie durch ungleichmäßige Verteilung der Bremswagen im Zuge wurden die Versuche möglichst schwierig gestaltet, um die Reibungs-Zugvorrichtung der schwersten Prüfung auszusetzen.

Die Probefahrten mit dem beladenen und teilweise mit Reibungs-Zugvorrichtungen versehenen Zuge fanden am 25., 26. und 27. Mai 1903 statt.

Am 25. Mai wurden mehrere Notbremsungen bei 30, 40 und 50 km/Std. Geschwindigkeit und verschiedener Bremsverteilung, darauf alle für die Weiterfahrt erforderlichen Betriebsbremsungen vorgenommen. Die Last von 300 t befand sich ausschliesslich in der hintern Zughälfte. Die Verteilung der beladenen, gebremsten und der mit Reibungs-Zugvorrichtung versehenen Wagen bei den einzelnen Versuchen ist aus Abb. 2, Taf. XXI ersichtlich. Die Ergebnisse der Notbremsungen sind in Zusammenstellung III enthalten.

## Zusammenstellung III.

Versuchsfahrt am 25. Mai 1903.

Strecke: Traunstein-Freilassing. Wetter: schön, windstill. Schienen: trocken. Zug: Lokomotive C VI; 58 Glmn-Wagen und Revisionswagen. 30 Glmn-Wagen hatten Reibungs-Zugvorrichtungen. Zuggewicht: 1039,5 t. 20 mit je 15 t beladene Glmn-Wagen in der hintern Zughälfte. Ungleichmäßige Verteilung der Bremsen im Zuge nach Abb. 2, Taf. XXI.

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Anzahl der Bremswagen in der vordern   hintern Zughälfte											
1	9	6	I	57,98	100:1	1459	33,3	234	40	4,9	4,1	Anhalten hinten völlig stoßfrei, vorn an der Lokomotive ein mäßiger Ruck. Beim Anhalten war hinten eine leichte Schwankung, vorn ein stärkerer Ruck bemerkbar. Beim Anhalten waren hinten einige Schwankungen, vorn ein ziemlich kräftiger, jedoch für die Zugvorrichtungen unschädlicher Ruck bemerkbar. Hinten eine leichte Schwankung, vorn ein stärkerer Ruck. Leichte Schwankung hinten, vorn nahezu stoßfrei.
2	13	8	II	60,30	100:1	1167	45,8	*)	38	4,85	Der Schreibmagnet versagte s. Nr. 4	
3	18	11	III	62,60	100:1	∞	52,6	367	35	4,9		
4	13	8	II	64,10	95:1	∞	44,3	275	40	4,8	3,6	
5	11	18	IV	71,60	97:1	$\frac{467}{584}$	53,3	317	36	4,9	3,7	

\*) Bremsweg aus der Schaulinie berechnet: 265 bis höchstens 287 m.

Bei der Weiterfahrt bis Freilassing mit 50 km/Std. Geschwindigkeit und der Bremsverteilung IV nach Abb. 2, Taf. XXI verliefen alle erforderlichen Betriebsbremsungen mit der Westinghouse-Bremse stoßfrei.

Am 26. Mai wurden in derselben Weise wie am 27. März mit gleichmäßig verteilten Bremsen (Abb. 2, Taf. XXI) nur Betriebsbremsungen zum Regeln der Geschwindigkeit ausgeführt, (Taf. XXIV) um wiederum festzustellen, ob die nötige Druckluft

## Zusammenstellung IV.

Versuchsfahrt am 27. Mai 1903.

Strecke: Traunstein-Freilassing. Wetter: schön, windstill. Schienen: trocken. Zug: Lokomotive C VI; 58 Glmn-Wagen und Revisionswagen. 30 Glmn-Wagen hatten Reibungs-Zugvorrichtungen. Zuggewicht: 1039,5 t. 20 mit je 15 t beladene Glmn-Wagen in der vordern Zughälfte. Bei Versuch Nr. 1—6 ungleichmäßige, bei Versuch Nr. 7 gleichmäßige Verteilung der Bremsen im Zuge nach Abb. 2, Taf. XXI.

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Anzahl der Bremswagen in der vordern   hintern Zughälfte											
1	6	9	I	57,95	100:1	1459	33,9	220	38	4,9	4,26	Anhalten vorn und hinten stoßfrei.
2	8	13	II	60,20	100:1	1167	43,2	271	37	4,8	4,05	Hinten stoßfrei, vorn eine kleine Schwankung.
3	11	18	III	62,60	100:1	∞	54,8	232	23,75	4,8	4,0	Zugtrennung zwischen dem 26. und 27. Wagen wegen Bruches der Kuppelstange. Abstand etwa 220 m. Die Bruchflächen zeigten ein sehr grobblättriges Gefüge, das auf minderwertige Beschaffenheit schließen ließe. Beim Anhalten war nur eine leichte Schwankung bemerkbar, sodafs selbst die in der Nähe der Trennungstelle im Zuge verteilten Beobachter keine Zugtrennung vermutet hatten.
4	11	18	III	64,88	95:1	∞	50,8	288	33	4,9	3,95	Wiederholung des Versuches Nr. 3 unter gleichen Verhältnissen. Beim Anhalten war nur eine leichte Schwankung bemerkbar.
5	18	11	IV	66,90	95:1	$\frac{584}{584}$	50,6	280	33	4,9	3,8	Stoßfreies Anhalten.
6	18	11	IV	69,70	$\left\{ \begin{array}{l} 97:1 \\ \infty:1 \end{array} \right\}$	∞	45,2	178	23	4,85	3,74	Vorn und hinten ein leichter Ruck.
7	14	15	V	72,00	97:1	584	51,4	278	31	4,9	3,75	Leichte Schwankung.

beim Befahren langer Gefällstrecken ohne Schwierigkeit beschafft werden kann, und ob eine Erschöpfung der Bremskraft ausgeschlossen ist.

Die Fahrgeschwindigkeit sollte auf freier Strecke 50 km/Std. betragen und möglichst wenig schwanken. Alle beladenen Wagen waren nach Abb. 2, Taf. XXI in die hintere Zughälfte eingestellt.

Auch bei dieser Fahrt zeigte sich, daß die Pumpe leicht die erforderliche Luftmenge liefern konnte. Die bei den Bremsungen eingetretenen Druckverminderungen in der Leitung und den Hilfsluftbehältern sind schnell wieder ausgeglichen worden, wie aus den während der Fahrt aufgenommenen Drucklinien (Taf. XXIV, Abb. 1) hervorgeht.

Außer den Drucklinien sind auf Taf. XXIV auch die Geschwindigkeitslinie und die Streckenlage eingetragen. Die Schwankungen der Geschwindigkeit auf freier Strecke waren sehr gering und der Lokomotivführer hatte den Zug trotz des großen Gewichtes von über 1000 t stets in seiner Gewalt.

Am 27. Mai wurde eine Reihe von Bremsversuchen bei verschiedener Verteilung der Bremswagen, ähnlich wie am 25. Mai, vorgenommen, jedoch waren die 20 beladenen Wagen in die vordere Zughälfte eingestellt (Abb. 2, Taf. XXI).

Die Ergebnisse der Notbremsungen zeigt Zusammenstellung IV.

Die auf der Weiterfahrt nach Freilassing erforderlichen Betriebsbremsungen verliefen ebenfalls anstandslos, hierbei waren die Bremsen nach Abb. 2, Taf. XXI annähernd gleichmäßig im Zuge verteilt.

Im Juli 1903 wurde dann noch eine weitere Reihe von Versuchen bei derselben Zusammensetzung des Zuges und Bremsverteilung angestellt, nachdem die Westinghouse-Reibungs-Zugvorrichtung von 15 Wagen entfernt und die frühere durchgehende Zugstange wieder eingebaut war. Die hierbei erhaltenen Ergebnisse stimmen in den Bremswegen, wie auch in der Art des Anhaltens ganz mit den Versuchen bei 30 Reibungs-Zugvorrichtungen überein.

Darauf wurden auch die übrigen 15 Reibungs-Zugvorrichtungen entfernt. Bei den nun folgenden Probefahrten, bei welchen alle Wagen wieder die gewöhnliche Zugstange hatten, blieb die Lastverteilung dieselbe, wie bei den früheren Versuchen. Die Anzahl der Bremsen wurde aber etwas verringert, um zu erproben, ob noch hinlänglich kurze Bremswege erreicht werden können, wenn weniger Bremswagen im Zuge sind, als die technischen Vereinbarungen § 157 fordern.

Die Ergebnisse der am 17. Juli unter diesen Verhältnissen vorgenommenen Versuche, wobei die Bremswagen nach Abb. 2, Taf. XXI verteilt waren, sind nach Zusammenstellung V sehr günstige.

#### Zusammenstellung V.

##### Versuchsfahrt am 17. Juli 1903.

Strecke: Traunstein-Freilassing. Wetter: schön, windstill. Schienen: trocken. Zug: Lokomotive C VI; 58 Glmn-Wagen und Revisionswagen. Zugewicht 1039,5 t. 20 mit je 15 t beladene Glmn-Wagen in der vordern Zughälfte. Bei den Versuchen Nr. 1, 2, 3 und 5 ungleichmäßige, bei Versuch Nr. 4 gleichmäßige Verteilung der Bremsen im Zuge nach Abb. 2, Taf. XXI.

1 Nr. des Versuches	2 Anzahl der Bremswagen in der		3 Art der Bremsverteilung Abb. 2, Taf. XXI	4 Standort des letzten Wagens nach erfolgter Notbremsung km	5 Neigung der Strecke	6 Krümmungshalbmesser m	7 Zuggeschwindigkeit km/St	8 Bremsweg m	9 Bremszeit Sek.	10 Leitungsdruck am letzten Wagen unmittelbar vor der Bremsung at	11 Zeit vom Anstellen der Bremse bis zum Eintritte der Luft in den Bremszylinder des letzten Wagens Sek.	12 Bemerkungen (alle Bremsungen sind Notbremsungen)
	vordern	hintern										
1	8	13	I	60,10	100:1	1167	42,5	294	40	4,9	3,90	Drei leichte Schwankungen.
2	8	13	I	62,30	100:1	∞	52,0	432	48	5,0	3,70	Zwei „ „
3	13	8	II	64,62	95:1	∞	52,0	462	50 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5,0	3,69	Ohne Ruck.
4	10	11	III	66,72	95:1	584 584	52,0	456	50 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5,0	3,75	Eine leichte Schwankung.
5	16	10	IV	71,00	97:1	467 ∞	53,0	374	41	5,0	3,64	„ „ „

Deshalb wurde beschlossen, noch eine vollständige, der frühern ähnliche Versuchsreihe folgen zu lassen. Da jedoch die Durchführung dieser Versuche wegen des starken Verkehrs auf der Strecke Traunstein-Freilassing in den Sommermonaten 1903 nicht mehr möglich war, und im Herbst die Wagen des Probezuges wegen Wagenmangels in den Verkehr gegeben werden mußten, konnten die Probefahrten erst im Februar 1904 wieder aufgenommen werden.

Die Ergebnisse der am 3. Februar auf der Strecke Traunstein-Freilassing ausgeführten Versuchsfahrt, wobei die 20 voll beladenen Glmn-Wagen in die hintere Zughälfte eingestellt waren, sind in der Zusammenstellung VI enthalten, während die Verteilung der Bremswagen im Zuge in Abb. 2, Taf. XXII dargestellt ist.

## Zusammenstellung VI.

## Versuchsfahrt am 3. Februar 1904.

Strecke: Traunstein-Freilassing. Wetter: Tauwetter. Schienen: feucht. Zug: Lokomotive C VI, 58 Glm-Wagen und Revisionswagen. Zuggewicht: 1041,3 t; 20 mit je 15 t beladene Glm-Wagen in der hintern Zughälfte. Ungleichmäßige Verteilung der Bremsen im Zuge.

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nr. des Versuches	Anzahl der Bremswagen in der vor-   hin- dern   tern Zughälfte		Art der Bremsverteilung Abb. 2, Taf. XXI	Standort des letzten Wagens nach erfolgter Notbremsung km	Neigung der Strecke	Krümmungshalbmesser m	Zuggeschwindigkeit km/St	Bremsweg m	Bremszeit Sek.	Leitungsdruck am letzten Wagen unmittelbar vor der Bremsung at	Zeit vom Anstellen der Bremse bis zum Eintritte der Luft in den Bremszylinder des letzten Wagens Sek.	Bemerkungen (alle Bremsungen sind Notbremsungen)
	1	6										
2	9	12	II	59,90	100 : 1	1165	41,0	205	29	4,9	3,86	" " "
3	12	9	III	61,10	100 : 1	1167	40,0	200	28 1/4	5	3,74	Eine leichte Schwankung.
4	11	14	IV	63,27	100 : 1	876 584	52,6	289	34	5	3,82	Stoffsrei.
5	14	11	V	65,30	95 : 1	866	51,4	312	34 1/2	5	3,77	"
6	11	18	VI	67,39	93 : 1	496 876	53,4	267	30	5	3,8	Ein kräftiger Ruck im vordern Zugteile.

Nach der letzten Notbremsung wurde auch die Zeit festgestellt, die nötig ist, um die völlig entleerten Bremsleitungen soweit wieder zu füllen, daß die Bremsen am ganzen Zuge gelöst werden können, und die Weiterfahrt möglich ist. Bei einem Luftdrucke von 7,2 at im Hauptbehälter löste sich die Bremse am letzten Wagen nach 64 Sekunden. Die während der Weiterfahrt nach Freilassing vorgenommenen Betriebsbremsungen verliefen anstandslos und stoffsrei.

Bei der Versuchsfahrt am 4. Februar waren die beladenen Wagen in die vordere Zughälfte eingestellt. Die Ergebnisse der Notbremsungen sind in der Zusammenstellung VII enthalten. Die Betriebsbremsungen verliefen auch bei dieser Fahrt anstandslos. Die Verteilung der Bremswagen im Zuge ist aus Abb. 3, Taf. XXII ersichtlich.

## Zusammenstellung VII.

## Versuchsfahrt am 4. Februar 1904.

Strecke: Traunstein-Freilassing. Wetter: Tauwetter. Schienen: feucht. Zug: Lokomotive C VI, 58 Glm-Wagen und Revisionswagen. Zuggewicht: 1041,3 t; 20 mit je 15 t beladene Glm-Wagen in der vordern Zughälfte. Ungleichmäßige Verteilung der Bremsen im Zuge.

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nr. des Versuches	Anzahl der Bremswagen in der vor-   hin- dern   tern Zughälfte		Art der Bremsverteilung Abb. 3, Taf. XXII	Standort des letzten Wagens nach erfolgter Notbremsung km	Neigung der Strecke	Krümmungshalbmesser m	Zuggeschwindigkeit km/St	Bremsweg m	Bremszeit Sek.	Leitungsdruck am letzten Wagen unmittelbar vor der Bremsung at	Zeit vom Anstellen der Bremse bis zum Eintritte der Luft in den Bremszylinder des letzten Wagens Sek.	Bemerkungen (alle Bremsungen sind Notbremsungen)
	1	9										
2	12	9	II	61,33	100 : 1	1167	43,1	235	32	4,9	3,95	Vorn und hinten eine leichte Wiegung.
3	9	12	III	62,50	100 : 1	∞	39,1	202	30	4,8	4,1	Vorn eine leichte Wiegung, hinten ohne jede Schwankung.
4	14	11	IV	64,61	95 : 1	∞	51,6	315	36	4,9	3,95	Vorn eine leichte Wiegung, hinten ohne jede Schwankung.
5	11	14	V	66,78	95 : 1	584	52,2	322	36 1/2	4,9	4,0	Vorn eine, hinten zwei leichte Schwankungen.
6	18	11	VI	71,60	97 : 1	∞ 684	51,0	267	30 1/2	4,8	3,9	Vorn stoffsrei, hinten zwei Schwankungen. Bruch der Hauptkuppelsspindel zwischen dem 15. und 16., dem 18. und 19. und dem 41. und 42. Wagen ohne Zugtrennung. Die Notkuppelungen und Schlauchverbindungen blieben unversehrt.

Weitere Versuchsfahrten fanden dann auf der nur schwach geneigten Strecke München-Freising statt, deren Neigungs- und Krümmungsverhältnisse in Abb. 1, Taf. XXII wiedergegeben sind. Die Zahl der Bremswagen wurde hier wiederum den

Technischen Vereinbarungen entsprechend festgesetzt. Die Ergebnisse der am 10. und 11. Februar ausgeführten Notbremsungen sind in den nachfolgenden Zusammenstellungen VIII und IX enthalten.

### Zusammenstellung VIII.

#### Versuchsfahrt am 10. Februar 1904.

Strecke: München-Freising. Wetter: schön, Rückwind. Schienen: trocken. Zug: Lokomotive C VI, 58 Glmn-Wagen und Revisionswagen. Zuggewicht: 1041,3 t; 20 mit je 15 t beladene Glmn-Wagen in der vordern Zughälfte. Ungleiche Verteilung der Bremsen im Zuge.

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Anzahl der Bremswagen in der vordern   hinteren Zughälfte											
1	10	8	I	10,49	333 : 1 200 : 1	∞	50,0	324	40	5,0	3,83	Beim Anhalten vorn ein, hinten zwei leichte Rucke.
2	8	10	II	14,9	250 : 1	∞	49,7	317	39 1/2	5,0	3,84	Ein Ruck vorn und hinten.
3	11	11	V	19,75	400 : 1	∞	51,5	260	31	5,0	3,81	Vorn ein kleiner, hinten ein scharfer Ruck. Bruch der Hauptkuppelsspindel zwischen dem 37. und 38. Wagen, wo die Notkuppelung hielt, und zwischen dem 50. und 51. Wagen.
4	7	5	III	21,89	300 : 1	∞	41,2	278	42 1/2	5,0	3,87	Völlig stofslos ohne jede Wiegung.
5	4	3	IV	24,10	660 : 1	∞	32,0	200	39 1/2	4,9	3,92	" " " " "

### Zusammenstellung IX.

#### Versuchsfahrt am 11. Februar 1904.

Strecke: München-Freising. Wetter: regnerisch, Rückwind. Schienen: anfangs nafs, später trocken. Zug: Lokomotive C VI, 58 Glmn-Wagen und Revisionswagen. Zuggewicht: 1041,3 t; 20 mit je 15 t beladene Glmn-Wagen in der hinteren Zughälfte. Ungleichmäßige Verteilung der Bremsen im Zuge.

1	8	10	I	10,7	333 : 1 250 : 1	∞	52,0	340	41	5,0	3,86	Beim Anhalten vorn eine kleine Schwankung, hinten völlig stofslos.
2	10	8	II	15,5	300 : 1	2915	49,5	304	37 1/2	5,0	3,83	Völlig stofslos.
3	5	7	III	19,18	324 : 1	∞	42,8	276	41	5,0	3,88	" "
4	3	4	IV	20,38	400 : 1	∞	31,3	228	46	5,0	3,90	" "

Die Verteilung der Bremswagen im Zuge ist in Abb. 2 und 3, Tafel XXII wiedergegeben. Bei der Fahrt am 10. Februar wurde aufer den im Versuchsplane vorgesehenen Notbremsungen noch ein Versuch, Nr. 3 der Zusammenstellung VIII, eingeschaltet, durch welchen festgestellt werden sollte, wie weit man bei der gewählten auferordentlich ungünstigen Lastverteilung mit der Zahl der Bremswagen gehen könne.

Die an die Notbremsungen anschließenden Betriebsbremsungen verliefen an beiden Tagen anstandslos.

Damit wurden diese Bremsversuche abgeschlossen. Wie die unter den mannigfaltigsten Verhältnissen gewonnenen Ergebnisse zeigen, hat sich die Westinghouse-Luftdruckbremse in Verbindung mit den neuen Übertragungsventilen für Güterzüge selbst unter den schwierigsten Bedingungen als Gefahr- und als Betriebs-Bremse völlig bewährt.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Ausstellungen.

### Plan der Weltausstellung in St. Louis, 1904.

Hierzu Abb. 10 und 11 auf Tafel XXVI.

Auf Tafel XXVI teilen wir in Abb. 11 einen Plan der am 1. Mai zu eröffnenden Weltausstellung in St. Louis mit, der eine Übersicht besonders auch über die deutschen Abteilungen gibt; diese sind durch schwarze Farbe hervorgehoben.

Die ganze Fläche beträgt nahezu 500 ha, die größte ge-

radlinige Abmessung des Platzes in der Eckverbindung etwa 3,3 km.

Die Fläche, die Deutschland zur Verfügung steht, beträgt 7,1 ha, in Paris 1900 3,47 ha, in Chicago 1893 7,58 ha.

Für die innere Verbindung der Teile ist durch eine vielfach gewundene und tunlichst alle Hauptpunkte berührende elektrische Ringbahn mit 16 Haltestellen besser gesorgt, als auf den Plätzen früherer Ausstellungen.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Erprobung von Lokomotiven auf dem Versuchstande der Weltausstellung in St. Louis.

(Railroad Gazette 1903, S. 866.)

Schon häufig\*) haben wir der wertvollen Untersuchungen gedacht, welche die Purdue-Hochschule in Lafayette, Ind., und die Columbia-Hochschule in New-York mit Lokomotivmaschinen oder ganzen Lokomotiven in ihren Laboratorien auf besonderen Versuchständen angestellt haben. Der Wert, den die amerikanischen Lokomotiv-Werke diesen Versuchen beimessen, ist wiederholt durch kostenfreie Hergabe der Versuchslokomotiven zum Ausdrucke gebracht, und die Ergebnisse sind dann wiederum durch eingehende Veröffentlichungen der Allgemeinheit zugute gekommen. Jetzt hat die Pennsylvaniabahn in der Weltausstellung in St. Louis einen solchen Versuchstand errichtet, auf welchem Lokomotiven verschiedenster Gattung eingehend erprobt werden sollen. Man hofft daraus grundlegende Zahlen für die Bewertung der wesentlichsten Einzelheiten jeder Bauart zu gewinnen. Die Bahn trägt allein die Kosten des ganzen Unternehmens, errichtet den Versuchstand, welcher in ihren Hauptwerkstätten zu Altoona später weiter verwandt werden soll, und stellt die ganze Bedienungsmannschaft, einschliesslich der beobachtenden Ingenieure, Heizstoff und sonstigen Betriebsbedarf. Sie hat die maßgebenden beteiligten Ingenieur-Vereine, die Master Mechanics' Association und die American Society of Mechanical Engineers, zur Teilnahme an den Versuchen aufgefordert. Unter ihrer Leitung hat sich dann ein Berichts-Ausschufs gebildet, welchem zeitweilig auch fremde Ingenieure mit vollem Stimmrecht angehören können. Die Versuche werden durch Professor Gofs geleitet, der aus seinem Laboratorium in der Purdue-Hochschule hierfür die größte Erfahrung besitzt. Der Ausschufs veröffentlicht jetzt einen ausführlichen Bericht über Zweck und Verlauf der Versuche, welcher in der Quelle abgedruckt ist, und beabsichtigt, weitere Berichte über die Vorarbeiten und später über die Ergebnisse folgen zu lassen.

Der Versuchstand auf der Ausstellung wird aus einer Anzahl von Rollenpaaren mit der Regelspur von 1435<sup>mm</sup> bestehen, auf welche die Lokomotiven mit ihren Triebädern gesetzt werden; die Rollen werden mittels starker Reibscheiben gebremst. Ein mit dem Zugkasten gekuppelter Kraftmesser von

36 t Tragfähigkeit dient zum Messen der Zugkraft. Die Einzelheiten der Anlage sollen veröffentlicht werden.

Die Auswahl der Versuchslokomotiven soll eine solche sein, daß möglichst alle Gattungen vertreten sind; wegen der langen Zeit aber, welche zur Untersuchung einer Lokomotive erforderlich ist, wird die Auswahl durch eine Mindestgröße der Heizfläche von 185 qm und durch die Grenze von 12 Lokomotiven beschränkt. Weiter wird der Umfang der Versuche durch die Festsetzung beschränkt, daß die Untersuchung der Einzelheiten der Bauart ausgeschlossen wird, vielmehr nur die Leistung im Ganzen zu betrachten ist nach den drei Gesichtspunkten der Sparsamkeit, der Zugkraft und der Kesselleistung, und zwar unter stark wechselnden Versuchsbedingungen, bei verschiedenen Zylinderfüllungen und verschiedenen Geschwindigkeiten.

Für die Erprobung jeder Lokomotive werden 14 bis 20 Werktage zur Verfügung gestellt, die größere Zahl für den Anfang, solange die Bedienungsmannschaft noch nicht eingearbeitet ist. Die Einrichtungen zum Anbringen der Meßvorrichtungen dürfen an keiner Lokomotive fehlen. Die Aussteller haben für die Versuchstage zur Beaufsichtigung einen Vertrauensmann zu stellen. Die Heizer werden geübte Lokomotivheizer sein und zu den Versuchen besonders angelernt. An Heizstoff sind zwei Kohlsorten zur Auswahl gestellt, eine Anthrazit- und eine bituminöse Kohle von möglichst gleichbleibendem Heizwerte.

Die Zahl der mit jeder Lokomotive angestellten förmlichen Versuche wird 16 bis 20 betragen, welchen einige Einlaufversuche vorangehen. Jeder Versuch soll eine Dauer haben, die einer Fahrstrecke von etwa 160 km entspricht. Die Versuche finden mit vier bestimmten Umlaufzahlen: 320, 240, 160 und 80 und verschiedenen Füllungen für jede dieser Umlaufzahlen (bei größter Füllung und 80 Umläufen als sogenannte Anfahrversuche), sowie bei ganz geöffnetem und weniger geöffnetem Regler statt. Die Quelle bringt sehr übersichtliche Zusammenstellungen der Versuche in Form von Schaubildern, getrennt für Personen- und Güterzuglokomotiven. Für den Vergleich der Verbundlokomotiven unter einander sollen besondere Bestimmungen erlassen werden, die dem Einfluß Rechnung tragen, welchen die Änderung des Füllungsverhältnisses in beiden Zylindern auf die Leistung hat, und bei den Anfahrversuchen den Wert der verschiedenen Anfahrvorrichtungen erkennen lassen.

\*) Organ 1895, S. 67; 96 S. 165; 97 S. 207; 98 S. 45; 1900 S. 53.

Die in der Quelle in Aussicht gestellten besonderen Bestimmungen für den Vergleich der Verbundlokomotiven mit Zwillingslokomotiven dagegen erscheinen gegenüber den an die Spitze der Versuche gesetzten Hauptgesichtspunkten und dem Grundsatz, daß Nebensächliches vom Versuche ausgeschlossen werde, entbehrlich, da bei verhältnismäßig gleicher Füllung in den Zwillingszylindern und im Hochdruckzylinder schon gleichwertige Versuchsbedingungen geschaffen sind.

Gegenstand eingehender Darlegung ist in dem Berichte ferner das Verfahren bei den Versuchen; die der Messung unterliegenden zahlreichen Zustände werden einzeln aufgeführt. Um möglichst gleichmäßige Versuchsgrundlagen zu gewährleisten, haben die Messungen bei allen Lokomotiven nach gleichen Grundsätzen zu geschehen; für jeden Gegenstand werden zwei unabhängige Beobachter angestellt. Die Beobachtungen folgen sich in Zeitabständen von 10 Minuten. Die Dauer eines Versuches wird begrenzt durch den Verbrauch an Wasser; 1 qm Heizfläche soll mindestens 146 kg Wasser verdampfen.

Wenn ein Aussteller besonderen Wert auf den Massenausgleich in seiner Lokomotive legt, so sollen auch die Bewegungen im Laufe gemessen werden, in der Hoffnung, daß sich daraus endgültige Beziehungen zwischen dem Ausgleiche und den Bewegungen herleiten lassen.

Mit Rücksicht auf besonders guten Wasserumlauf gebaute Kessel sollen auch darauf besonders untersucht werden.

Bei jedem Versuche wird durch unmittelbare Beobachtung folgendes festgestellt werden;

1. Stellung des Umsteuerungshebels; 2. Stellung des Reglers;
3. Umdrehungszahl für die Minute; 4. Umdrehungen im Ganzen;
5. Gewicht der verfeuerten Kohle; 6. Gewicht der Verbrennungsrückstände im Aschkasten; 7. Gewicht des vom Schornsteine ausgeworfenen Heizstoffes; 8. Zeit der Kesselspeisung durch eine oder beide Dampfstrahlpumpen; 9. Gewicht des den Pumpen zugewogenen Wassers; 10. Schlabbverlust der Pumpen;
11. Wassergehalt des Dampfes, durch Kalorimeter im Dome gemessen; 12. Dampfdrucklinien von jedem Zylinderende und von einem Schieberkasten; 13. Zugkraft am Zugkraftmesser;
14. Dampfspannung im Kessel und in den Zweigrohren zu den Zylindern; 15. Luftspannung im Versuchsraume, im Aschkasten, in der Feuerkiste, in der Rauchkammer; 16. Wärme des Versuchsraumes, des Speisewassers, des Dampfes in den Zweigrohren für die Drosselversuche, der Rauchkammern, des Kesselwassers an mehreren planmäßig verteilten Stellen.

Die Veröffentlichung der Ergebnisse soll im Einzelnen besonders zum Ausdruck bringen:

1. Die Leistungsfähigkeit der Lokomotive im Ganzen, dargestellt durch die am Zughaken gemessenen Zugkräfte; 2. die Maschinenleistung; 3. die Kesselleistung.

Aus der Trennung nach Kessel und Maschine hofft man dann maßgebende Schlüsse auf die Wirkung von Veränderungen an einem dieser beiden Teile ziehen, auch neue, bessere Zusammenstellungen vorschlagen zu können. Angesichts der großen Erfahrungen, welche die leitenden Persönlichkeiten auf dem Gebiete solcher Untersuchungen von Lokomotiven bereits gesammelt haben, steht zu erwarten, daß dieses Ziel nicht zu hoch gesteckt ist und daß die Ergebnisse für neue Entwürfe

im Lokomotivbau brauchbar sein werden. Den amerikanischen Lokomotivwerken wäre damit ein Vorsprung gesichert, für unsere Werke kann man daher nur hoffen, daß sie es den amerikanischen Kollegen recht bald nachahmen. R—r.

### Blasrohr-Versuche von Symington.

(Railroad Gazette 1903, S. 774.)

Die 6 Versuche wurden an einer besonderen, der Hannoverischen\*) ähnlichen Vorrichtung ausgeführt, welche aber nur in  $\frac{1}{4}$  der natürlichen Größe hergestellt war. Merkwürdigerweise wurde von vornherein angenommen, daß auch die mit gegebenem Blasrohrdrucke zu erreichende Luftverdünnung nur  $\frac{1}{4}$  der gewöhnlichen sein könne. Die hiernach eingestellte Vorrichtung mußte entsprechend unrichtige Ergebnisse liefern, weil zuviel Luft eingesaugt wurde. Glücklicherweise haben die Versuche Goss\*\*) die vorher noch fehlenden Grundlagen vollständig geliefert. v. B.

### In Deutschland gebaute $\frac{3}{5}$ gekuppelte Verbund-Güterzuglokomotiven für die Canadische Pacific-Bahn.

(Railroad Gazette 1903, S. 843, mit Zeichnungen.)

Wegen kurzer Lieferfrist erhielt die sächsische Maschinenfabrik in Chemnitz den Auftrag für 20 Lokomotiven der bezeichneten Bauart. Die Lokomotiven unterscheiden sich von ähnlichen bei der Bahn im Betriebe befindlichen Personenzuglokomotiven durch den Durchmesser der Triebräder von 1600 mm statt 1752 mm. Der Kessel zeigt die übliche amerikanische Bauart, mit schmaler, auf den Rahmen stehender Feuerkiste. Der Hochdruckzylinder hat Kolbenschieber, der Niederdruckzylinder entlasteten Flachschieber.

Die Hauptabmessungen sind folgende:

Durchmesser des Hochdruckzylinders d	558 mm
« « Niederdruckzylinders $d_1$	838 mm
Kolbenhub h	660 mm
Triebraddurchmesser D	1600 mm
Heizfläche, innere H	234 qm
Rostfläche R	3,57 qm
Dampfüberdruck p	14,5 at
Heizrohre, Länge	3980 mm
« Durchmesser außen	50,5 mm
« Anzahl	328
Triebachslast $L_1$	58 t
Dienstgewicht L	76,5 t
Wasserinhalt des Tenders	22,7 cbm
Kohlenfassung	10 t
Verhältnis $\frac{H}{R}$	65
« $\frac{H}{L}$	3,6
Zugkraft, $Z = \frac{d_1^2 \cdot h \cdot 0,465 \cdot p}{2 D}$	9750 kg
Verhältnis $\frac{Z}{H}$	41,5 kg

\*) Organ 1896, S. 14.

\*\*) Organ 1903, S. 246.

Verhältnis $\frac{Z}{L}$ . . . . .	127 kg
" $\frac{Z}{L_1}$ . . . . .	168 kg

R—r.

**5/7 gekuppelte Tandem-Verbund-Lokomotiven für die Santa-Fé-Bahn.**  
(Railroad Gazette 1903, S. 720, mit Abbildung und Zeichnungen.)

Die beschriebene Bauart stellt die schwerste Güterzug-Lokomotive der Welt dar. Die Bahn hat gleichzeitig 70 dieser Art bestellt, davon 25 für festen und 45 für flüssigen Heizstoff. Die Laufachsen liegen vor und hinter den Triebachsen. Alle vier Schieber sind Kolbenschieber.

Die Abmessungen sind folgende:

Durchmesser der Hochdruckzylinder d . . . . .	482 mm
" " Niederdruckzylinder d <sub>1</sub> . . . . .	812 mm
Zylinderraumverhältnis . . . . .	2,84
Kolbenhub h . . . . .	812 mm
Triebhaddurchmesser D . . . . .	1450 mm
Innere Heizfläche H . . . . .	405 qm
Rostfläche R . . . . .	5,4 qm

Dampfüberdruck p . . . . .	16,8 at
Heizrohre, Länge . . . . .	6100 mm
" Durchmesser aufsen . . . . .	57 mm
" Zahl . . . . .	391
Triebachslast L <sub>1</sub> . . . . .	106 t
Dienstgewicht L . . . . .	130 t
Ganzer Achsstand . . . . .	10,93 m
Fester " . . . . .	6,3 m
Verhältnis $\frac{H}{R}$ . . . . .	75
" $\frac{H}{L}$ . . . . .	3,1

Zugkraft  $Z = \frac{0,4 \cdot p \cdot 2 \cdot d_1^2 \cdot h}{2 D}$  . . . . . 23200 kg

Verhältnis $\frac{Z}{H}$ . . . . .	57,5 kg
" $\frac{Z}{L}$ . . . . .	178 kg
" $\frac{Z}{L_1}$ . . . . .	219 kg

R—r.

**S i g n a l w e s e n .**

**Das Hall'sche elektrische Prefsgas-Signalwerk.**

(The Railroad Gazette Bd. XXXV, Nr. 23, S. 386.)

Hierzu Abb. 1 bis 5 auf Tafel XXV.

Das für ein Vor- und Ortssignal eingerichtete Signalwerk ist auf dem Querträger eines eisernen Röhrenmastes angebracht, auf welchem ein eiserner Schrank (Abb. 1, Taf. XXV) befestigt ist, der in seiner obern Hälfte die Stellvorrichtung, in seiner untern die Batterien enthält.

Abb. 2, Taf. XXV gibt ein Schaubild der Stellvorrichtung, in der oben die beiden Gestänge sichtbar sind, durch welche die Signalarms gestellt werden. Hierzu dienen die beiden rechts und links neben der Gasdruck-Zeigerscheibe sichtbaren Zylinder 00 (Abb. 1, Taf. XXV, Schnitt A—B), welche senkrecht beweglich mit den beiden Gestängen verbunden sind 70,71 (Abb. 2, Taf. XXV, Vorderansicht).

Die Zylinderkolben 29 (Abb. 1, Taf. XXV, Schnitt A—B) sind unbeweglich auf dem eisernen Schrankrahmen befestigt.

Zur Bewegung der Zylinder dient Prefsgas, welches aus flüssiger Kohlensäure hergestellt wird, deren Behälter von 0,22 m äußerm Durchmesser und 2,44 m Länge etwa 25 kg enthaltend auf 2300 at geprüft, zu je zwei in einem Brunnen neben dem Signalmaste untergebracht sind, um sie vor großen Wärmeschwankungen zu schützen.

Der Kohlensäurebehälter hat im Deckel zwei Ventile, wovon eines als Sicherheitsventil sich bei einer Pressung von 1500 at öffnet, das andere zur Verminderung der Gaspressung auf 50 at für das Zuleitungsrohr zum Steller 82 (Abb. 2, Taf. XXV, Vorderansicht) dient. Im Steller wird die Gaspressung durch das Ventil 31 (Abb. 2 und 3, Taf. XXV, Vorder- und Seitenansicht) noch weiter bis auf 2,5 at verringert.

. Dieses Ventil kann durch den vordern Ventilanker 12

(Abb. 2, Taf. XXV, Vorderansicht) der auf beiden Seiten angebrachten Elektromagneten 39 (Abb. 3, Taf. XXV, Seitenansicht) geöffnet und geschlossen werden.

Auf einander folgende Stromschleifer und Stromumsteller sichern die richtige Aufeinanderfolge der Stellung des Orts- und Vorsignales. Bei selbsttätigen Blocksignalen werden die Magnete in der gewöhnlichen Weise durch eine im Nebenschlusse an die Hauptleitung angeschlossene Sonderleitung erregt.

Aus dem Ventile 31 wird das auf 2,5 at verdünnte Gas rechts durch ein Rohr in einen Sammelbehälter (Abb. 2, Taf. XXV, Vorderansicht) geleitet, von welchem es nach den beiden unter den Elektromagneten befindlichen und durch diese ebenfalls stellbaren Ventilen 100 (Abb. 1 und 2, Taf. XXV, Schnitt A—B und Vorderansicht) und aus letzteren mittels der Rohrleitungen 80 und 81 durch die Achse des Kolbens hindurch in den Zylinder gelangt.

Eine über dem Ventile 31 angebrachte Zeigerscheibe gibt die Pressung des aus dem Kohlensäurebehälter mittels der Rohrleitung 82 zugeführten Gases, sowie den für die Zylinder im Ventile verminderten Gasdruck an.

Die Einschaltung des Sammelbehälters zwischen den Ventilen 31 und 100 bezweckt Pressungsausgleich des Gases, wenn einmal etwas flüssige Kohlensäure aus dem Kohlensäurebehälter in das Ventil 31 hinübergerissen werden sollte und während der Verdünnung gefriert. Schmilzt diese dann nachher und geht in Gasform über, so könnte leicht die damit entstehende Vergrößerung der Gaspressung in dem engen Raume des Ventiles allein eine gefährliche Höhe erreichen, was durch die Verteilung auf den größern Raum des Sammelbehälters ausgeschlossen wird.

Abb. 4 und 5, Taf. XXV zeigen in größerm Maßstabe Schnitt und Seitenansicht des Ventiles 100. Um das Signal 70 (Abb. 2,

Taf. XXV, Vorderansicht) auf »Fahrt« zu stellen, werden die Magnete 39 erregt und damit beide Anker 7 und 12 (Abb. 1, und 2, Tafel XXV, Seiten- und Vorderansicht) angezogen. Durch den mit dem Ventilanker 12 verbundenen Hebel 37 und die an diesen anschließenden Gelenkhebel 109 und 108 (Abb. 1 und 3, Taf. XXV, Schnitt A B und Seitenansicht) wird das Auspuffventil 95 nach oben gegen seinen Sitz gedrückt und das Zuleitungsventil 96 zum Zylinder geöffnet, nach welchem das Zuleitungsrohr 81 führt. Das in den Zylinder strömende Gas drückt diesen und die Zylinderstange nach oben und hebt dadurch den Signalarm in die Lage für »Fahrt«.

Sobald die Klinke 21 (Abb. 1, Taf. XXV, Schnitt A—B) an der rechts unter ihr sichtbaren Nase des Stellhebels 15 (Abb. 2, Taf. XXV, Vorderansicht) vorüber ist, hebt die auf der linken Seite der Rolle 20 entsprechende Rolle, welche wie jene durch eine Klemme 9 (Abb. 2, Taf. XXV, Vorderansicht) mit der Zylinderstange verbunden ist und durch die Stange 47 ihre senkrechte Führung erhält, den dem Ueberfallhaken 116 links entsprechenden Haken; dieser läßt dann den Abstellhebel 115 niederfallen, welcher, weil durch die Schraubenmutter 119 (Abb. 5, Tafel XXV, Seitenansicht) mit den Gelenkhebeln 121, 108 und 109 verbunden, den Hebel 121 herunterdrückt und das Auspuffventil 95 wieder öffnet, sowie das Zuleitungsventil 96 zum Zylinder schließt.

Das ganze Gewicht des Signalarmes und des Gestänges ruht alsdann auf der Klinke 21. Das Signal »Fahrt« wird daher so lange stehen bleiben, wie der hintere Stellanker 7 durch den erregten Magneten 39 und damit auch der Stellhebel 15 festgehalten wird.

Die Klemmen 9 sind auf der Stange 47 senkrecht verschiebbar, um die Signalarme auf die richtige Neigung für »Fahrt« einstellen zu können.

Sobald der Zug in den Bahnhof eingelaufen ist, werden die Magnete entladen, die Anker ausgelöst. Der Stellhebel 15 schlägt unter dem auf Klinke 21 lastenden Drucke um seinen obern Aufhängepunkt zurück und läßt die Klinke an der oben links dieses Punktes befindlichen Nase vorbeigleiten, sodafs das Signal nebst Gestänge und Zylinder vermöge seiner Schwere herunterfällt und das Signal auf »Halt« stellt.

Während Einstellung des Signales auf »Fahrt« wird die Stange 44 (Abb. 2, Taf. XXV, Vorderansicht) durch den Quersteg 19 (Abb. 3, Taf. XXV, Seitenansicht) mit emporgehoben, dreht dabei die Achse der elektrischen Umstellung 85 (Abb. 2, Taf. XXV, Vorderansicht) und bewirkt so im darunter befindlichen Magneten den Stromwechsel, sobald das Signal »Fahrt« gestellt ist.

Um bei der »Halt«-Stellung des Signales das Anfrieren der Stellanker an die Magnetpole bei etwa niederschlagender Feuchtigkeit, auch um eine Berührung der Stellhebel 14 und 15 mit den Polen zu verhüten, sind an den Klemmen 9 der Zylinderstangen die beiden federnden Bügel 16 und 17 (Abb. 2, Taf. XXV, Vorderansicht) befestigt, welche mittels der Rollen 20 die Stellhebel ein wenig abrücken.

Zur Abstellung der Gaszuleitung zu den Zylindern, sobald das Signal »Fahrt« zeigt, und zur Entleerung des Gases aus den Zylindern dienen die Abstellhebel 114 und 115 (Abb. 2, Vorderansicht).

Bei der Stellung des Signales auf »Halt« werden die Abstellhebel durch die Ueberfallhaken 116 gehalten, welche durch die Rollen 20 (Abb. 2, Taf. XXV, Vorderansicht) bei der Aufwärtsbewegung des Zylinders für die Stellung »Fahrt« ausgelöst, da diese durch die Klemmen 9 mit der Stange 47 (Abb. 2, Tafel XXV, Vorderansicht) verbunden sind und sobald das Signal dafür richtig gestellt ist, die Abstellhebel fallen läßt. Diese öffnen dann das Auspuffventil 95 (Abb. 4, Taf. XXV, Schnitt), sodafs das Gas der Zylinder bei deren Herabfallen ausströmen kann. Zylinder und Kolben sind aus Phosphorbronze genau eingeschliffen hergestellt, sodafs weder Packung noch Schmierung nötig ist. Die Kolbenfläche beträgt 32,3 qcm, sodafs bei 2,5 at Gaspression etwa 80 kg Druck auf den Zylinder ausgeübt wird, gegen das Gewicht der gewöhnlichen Signalarme ein Ueberschufs von etwa 20 kg, welcher durch Erhöhung des Gasdruckes im Zylinder noch vergrößert werden kann.

Bei einer Neigung des Signalarmes um 60° reicht ein Behälter mit 25 kg Kohlensäure für 10000 Stellungen aus.

Die Leistung der Magnete beträgt für die Stellung der Ventile 1 Watt, für die Festhaltung des Signales auf »Fahrt« 0,045 Watt. Zwei Windungen der Magnete zusammen dienen für die Stellung der Ventile, sobald diese erfolgt ist, wird von den beiden Batterien eine ausgeschaltet. Wenn sich die Stellhebel 14 und 15 schwer lösen, wird eine Windung von der Batterie ausgelöst und in sich geschlossen, um die Entmagnetisierung der Kerne zu verhüten. Für die schwer sich lösenden Stellhebel ist ein Strom von 4 Volt und 0,0133 amp. erforderlich, damit kann in etwa 2,5 Sekunden das Signal »Fahrt« gestellt werden.

Nach den bisherigen Versuchen sollen sich die elektrischen Prefs gas-Signale gegenüber den elektrisch gestellten durch gröfsere Einfachheit, Billigkeit und Sicherheit auszeichnen, da sie namentlich Störungen durch Frost nicht so ausgesetzt sind, weil das ausströmende Gas leicht die Luftfeuchtigkeit aufnimmt und dadurch Niederschläge auf ihrer Vorrichtung verhindert. P—n.

## Technische Litteratur.

**Katechismus für den Bahnwärterdienst.** Von E. Schubert, Eisenbahndirektor in Berlin, Verfasser der Katechismen für den Weichensteller-, Bremser- und Schrankendienst. Zehnte, nach den neuesten Vorschriften ergänzte Auflage. Wiesbaden, 1904, J. F. Bergmann. Preis 1,5 M.

Dass das wieder erschienene Hilfsbuch seinem Zwecke gut dient, beweist die rasche Folge zahlreicher Auflagen, jede aber wird zweckdienlicher, da mit der Bearbeitung einer jeden die

Erfahrung betreffs der besten Einrichtung und Fassung solcher Hilfsbücher wächst, auch wird durch die oftmalige Ausgabe die Möglichkeit geschaffen, dem steten Wechsel der maßgebenden Verhältnisse in kurzen Abschnitten wieder zu folgen. Von diesen beiden Gesichtspunkten aus empfehlen wir die neue Auflage des bewährten Buches noch angelegentlicher, als die früheren.

**Die Vermessungskunde.** Ein Taschenbuch für Schule und Praxis von W. Miller, Königl. Professor an der Industrieschule in Augsburg. 2. Auflage. Hannover, 1903. Gebrüder Jänecke.

Das zweckmäßig eingerichtete Buch, das man in der Tasche tragen kann, enthält alle für einfache Messungen erforderlichen Angaben bezüglich der Meßgeräte, der Aufnahme-Verfahren und der Darstellung der Messungsergebnisse, wobei die neueren Verfahren und Erfahrungen durchweg berücksichtigt sind. Auch die Mittel und Vorgänge zur Bestimmung von Abflusssmengen der Gewässer werden behandelt.

**Ein Weg zur Verringerung der Frachtkosten von Koks und Minette für die rheinisch-westfälische und lothringisch-luxemburgische Eisenindustrie.** Von H. Lomnitz, Regierungsbaumeister a. D. Mitteilung der Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung, Frankfurt a. M. Berlin, 1903, J. Springer. Preis 1,6 M.

Die Schrift behandelt die Frage, um wie viel die Frachtsätze für Koks und Minette zwischen Westfalen und Luxemburg bei der möglichen Steigerung des Verbrauches westfälischer Koks in Luxemburg und von Minette in Rheinland-Westfalen herabgesetzt werden können, wenn die Reiteinnahme der Eisenbahnen die bisherige bleiben soll, und kommt zu dem Schlusse, daß eine wesentliche Herabsetzung erreichbar sei. Dadurch würden bedeutende wirtschaftliche Erfolge zu erzielen sein. Solche Fragen beherrschen unsere Wirtschaftsführung mehr und mehr, da sie für die Möglichkeit der Aufrechterhaltung des Wettbewerbes am Weltmarkte höchst bedeutungsvoll sind, und es ist ein Verdienst des Verfassers wie der genannten Gesellschaft, hier ein Muster solcher Behandlung wirtschaftlicher Fragen geboten zu haben.

Bei der Erörterung der bezeichneten Hauptfrage kommen als Grundlagen zur Behandlung die Kosten von Erz- und Koks-zügen zwischen Westfalen und Luxemburg, die Einwirkung verstärkten Minetteverbrauches auf das nordwestdeutsche Eisen-gewerbe, die Gestaltung von Oberlahnstein zu einem Umschlag-hafen für Koks und Erze, der Einfluß der Vergrößerung der Koks- und Erzwagen auf die Frachtsätze und die Erfolge der Kanalisierung von Mosel und Saar.

Das Heft bietet also eine Fülle von Anregungen und tatsächlichen Angaben auf wirtschaftlichem, eisenbahn- und hütten-technischem Gebiete, seine Durchsicht sei den Beteiligten und den Wirtschafts-Politikern empfohlen.

**Handbuch der Ingenieurwissenschaften.** Band IV. Die Baumaschinen. 2. Abteilung. Unter Mitwirkung von L. Franzius herausgegeben von F. Lincke. 2. Auflage. Schräg- und Schlitz-maschinen. Tunnelbohr- und Treibmaschinen. Von L. Bräuler, Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule zu Aachen. Leipzig, W. Engelmann, 1903. Auch als Sonderabdruck.

Bei der in neuerer Zeit eingetretenen scharfen Trennung der Gebiete des Bau- und des Maschinen-Ingenieurs ist das zwischen beiden liegende der Baumaschinen im ganzen nicht gut weggekommen, da jede Seite sie der anderen zuschob; so sind nicht viele maßgebende Bearbeitungen dieses Gegenstandes vorhanden und jeder Beitrag ist doppelt willkommen, namentlich

wenn er von so berufener Seite kommt und in dem zur Seite stehenden Gebiete noch besonders vernachlässigte Teile aufsucht. So verhält es sich mit der vorliegenden Arbeit. Von den im Tunnelbaue verwendeten Maschinen sind eigentlich nur die Gesteinsbohrmaschinen in reichlichem Maße behandelt, die namentlich bei neueren Verfahren und beim Tunneln im rolligen und schwimmenden Gebirge so wichtigen Löse-, Aufräumungs- und Vertreibmaschinen finden sich fast nur in Sonder-Veröffentlichungen über bestimmte Bauausführungen. Das vorliegende Heft behandelt nun diese Gegenstände in umfassender Weise, sowohl die geschichtliche Entwicklung, als auch die neueren Ausführungsformen vorführend. Insbesondere werden die Tunnelbohrmaschinen, das heißt Maschinen zum Bohren des ganzen Tunnelquerschnittes und die Treibmaschinen, welche den Vorder- teil der Tunnelleinfassung in losen Boden drücken, erörtert.

Wir machen auf das Erscheinen der 2. Auflage besonders aufmerksam.

**Bericht über die Tätigkeit der Königlichen technischen Versuchsanstalten im Rechnungsjahre 1902.** Sonderabdruck aus den Mitteilungen aus den Königlichen technischen Versuchsanstalten 1903. Berlin 1903, J. Springer.

Wie in den Vorjahren liegt in dem Hefte ein anregender Bericht über die äußerst reiche und vielseitige Tätigkeit der Versuchsanstalten vor.

**Artaria's Eisenbahn- und Postkarte von Oesterreich-Ungarn mit Stationsverzeichnis 1904.** 4. Neubearbeitung. 4. Auflage. Wien, Artaria. Preis 2,2 Kr.

Die bewährte Uebersicht über die österreichisch-ungarischen Verkehrslinien liegt auch für dieses Jahr in bekannter vortrefflicher Ausführung vor.

**Dampfschnellbahnzug für 120 km mittlere stündliche Geschwindigkeit (150 km/St. maximal).** Von der Technischen Hochschule zu Karlsruhe zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs genehmigte Dissertation von Heinrich Mehlig, Regierungsbaumeister a. D. Referent: Geheimer Hofrat Professor Dr. Karl Keller. Korreferent: Professor Richard Grassmann. Juli 1903. Berlin W., G. Siemens. Preis 5,00 M.

Wenn auch die Bestrebungen zur Erzielung sehr großer Geschwindigkeiten mittels elektrischer Kraftübertragung unmittelbar für den Betrieb verwendbare Ergebnisse noch nicht gezeitigt haben und auch wohl in der verhältnismäßig kurzen Zeit ihrer Dauer nicht zeitigen konnten, so haben sie doch jedenfalls den mittelbaren und unbestreitbaren Erfolg, anregend und fördernd auf den Dampftrieb der bestehenden Bahnen zu wirken.

Eine Frucht dieser Anregung ist in dem bekannten\*) Preisausschreiben des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure auf einen schnelllaufenden, mit Dampflokomotiven zu betreibenden Personenzug zu erkennen. Das vorliegende Heft enthält eine der so entstandenen Arbeiten, welche zur Erlangung der Doktorwürde verwendet, viel Beachtenswertes bietet. Insbesondere wird die für das angestrebte Ziel bedeutungsvollste Frage, die der störenden Bewegungen und Kräfte der Lokomotive, eingehend erörtert. Das mit guten Zeichnungen und Auftragsungen ausgestattete Heft gibt dem Lokomotivbauer eine große Zahl nützlicher Fingerzeige.

\*) Organ 1902, S. 83.