

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIV. Band.

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

2. Heft. 1917. 15. Januar.

Fristmäßige Prüfungen größerer Kräne.

Weber, Regierungs- und Baurat in Osnabrück.

Nach den Vorschriften der preussisch-hessischen Staatsbahnen über Prüfung der Hebezeuge sind auch die großen Kräne der Werkstätten zum Heben von Lokomotiven jährlich mit dem 1,25fachen der Nutzlast zu prüfen. Hierbei macht die Beschaffung der Probelast von beispielsweise 100t bei einem Krane für 80t meist große Schwierigkeiten. In seltenen Fällen wird sich eine entsprechende Beilast an einer zu hebenden Lokomotive anbringen lassen, man wird gewöhnlich die ganze Probelast aus Eisenbahnschienen, Eisenschrot und dergleichen zusammenstellen müssen. Das Anrollen, hebgerechte Stapeln und Abrollen dieser Mengen ist umständlich und teuer und stört, besonders in etwas engen Werkstätten, den Betrieb empfindlich. Schließlich ist das Ergebnis einer Probelastung: »der Kran ist nicht zusammengebrochen« sehr fragwürdig, wie schon oft betont wurde. Das wichtigste der Prüfung wird stets bleiben müssen: Gewissenhafteste Untersuchung und Instandsetzung der ganzen Hebemaschine vor der Probe.

Es fragt sich: Wie kann man sich besser und billiger ein zutreffendes Urteil über den guten Zustand des Hebezeuges verschaffen?

Die großen Kräne, um die es sich hier handelt, sind fast durchweg aus neuerer Zeit; sie werden elektrisch betrieben und jede ihrer Bewegungen, Kranfahren, Katzenfahren und Lastheben, hat ihre besondere Triebmaschine.

Die Leistung jeder Maschine kann nun einfach mit dem Strommesser festgestellt werden, dessen Angaben beim Arbeiten des Kranes ohne und mit Last lassen also mit einem Blicke den Zustand des betreffenden Kranteiles erkennen, wenn man zum Vergleiche Zahlen zur Hand hat, die dem erreichbar günstigsten Zustande entsprechen, und zwar: die Güte seines baulichen Zustandes zugleich mit einem gewissen Wirkungsgrade der Antriebe. Diese Zahlen können aber durch Versuche ein für allemal ermittelt werden, die etwa ein Vierteljahr nach voller Inbetriebnahme, also nach genügendem Einlaufen, vorgenommen werden. Es würde sich empfehlen, sie vertraglich vom Hersteller des Kranes gewährleisten zu lassen.

Auch der Zustand der Kranträger, der Laufbahnen, der Hauptträger ist erkennbar. Unzulässige Durchbiegungen, die

durch Mängel der Tragstäbe entstehen, werden Zwängungen hervorrufen und damit erhöhten Wattverbrauch für die Antriebe.

Nur das Lastseil, die Gelenkkette, würde bei dieser Prüfung nicht mit erfasst. Da aber das rohe Prüfverfahren von Lastketten für dieses Tragglied bereits nicht mehr angewendet wird, sondern durch das von kurzfristiger Untersuchung am Krane selbst ersetzt ist, kann es wohl keinem Bedenken mehr unterliegen, elektrisch betriebene größere Kräne fristmäßig nur mit ihrer größten Nutzlast unter genauer Feststellung des Leistungsverbrauches der Triebmaschinen ohne und mit Last zu prüfen.

Fraglich erscheint es, ob auch bei der ersten Inbetriebnahme des Kranes von der Belastung mit Überlast abzusehen sei. Der Berechnung des ganzen Kranes wird seitens des Herstellers wohl stets die vorgeschriebene Überlast, bei freilich hohen Spannungen zu Grunde gelegt, und die hierin liegende Sicherheit wird man beizubehalten wünschen.*)

Der Vorgang bei der Prüfung eines Lokomotivkranes wäre dann etwa folgender:

1. Der Kran wird in allen Teilen genau untersucht.
2. Nach Anbringung der Wattmesser werden die einzelnen Kranbewegungen ohne Last ausgeführt, die Messerangaben werden aufgeschrieben.
3. Der Kran wird mit der schwersten zu hebenden Lokomotive belastet und wie unter 2. behandelt; die erhaltenen Werte werden denen von 2. gegenübergestellt.
4. Der Vergleich mit den Höchstwerten ergibt Verhältniszahlen, die eine vorgeschriebene Höhe haben müssen, wenn der Kran als weiter benutzbar erklärt werden soll.

Zusammenfassung. Es wird empfohlen, bei fristmäßiger Prüfung größerer, elektrisch betriebener Kräne von Belastung mit Überlast abzusehen, und auf den guten Zustand des Hebezeuges aus dem Vergleiche der durch Beobachtung der Leistungen der einzelnen Triebmaschinen ohne Last und unter Nutzlast mit bestimmten Höchstwerten zu schließen.

*) Auch für die Prüfung von Brücken wird vielfach vorgeschlagen, die vorgeschriebene hohe, meist schwer erhältliche Last durch vorhandene beliebige Lastmittel bei Feinmessung und Nachrechnen der Durchbiegung zu ersetzen.

Die Schriftleitung.

Die Maschinenanlagen des neuen Verschiebebahnhofes Wedau.

E. Borghaus, Regierungs- und Baurat in Duisburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 5, Abb. 1 bis 6 auf Tafel 6, Abb. 1 bis 9 auf Tafel 7 und Abb. 1 bis 4 auf Tafel 8.
(Fortsetzung von Seite 1.)

VI. Die Mannschaftsräume, die Werkstätte und die Aushesserung der Güterwagen (Abb. 4 bis 8, Taf. 4 und Abb. 1 bis 5, Taf. 5).

VI. a) Mannschaftsräume.

Die Mannschaftsräume sind nach Abb. 4 bis 8, Taf. 4 zwischen den Lokomotivschuppen beiderseits eines mit Oberlicht versehenen Flures angeordnet. Sie bilden für alle Lokomotivbeamten und Arbeiter die Stelle für Beginn und Endigung des Dienstes und für Ruhe. Die Wasch- und Schrank-Räume für Lokomotiv-Mannschaften und Putzer liegen getrennt. Im Räume für die Aufsicht über die Schuppen ist eine Fernsprechstelle nach allen für den Maschinenbahnhof in Frage kommenden Stellen. Die Wascheinrichtungen sind nach der Bauart Lauchhammer Tröge mit fließendem Wasser und haben Leitung für kaltes und warmes Wasser. Das Dach des Verbindungsbaues ist zum Schutze gegen Sonnenstrahlen mit einer Zwischendecke und Holzzementdeckung versehen.

Das außerhalb des Bahnhofes liegende Gebäude für Übernachten hat 25 Zimmer mit 67 Betten, 3 Ruheräume, 3 Waschräume, 3 Trockenräume, 1 Erfrischungsraum, 1 Wannenbad, 3 Brausebäder und eine Wohnung für den Verwalter.

VI. b) Werkstätte (Abb. 9 bis 13, Taf. 4).

Die Maschinen werden in einer Gruppe angetrieben. Die elektrische Triebmaschine stellt in der Mitte und treibt mit Riemen die darüber liegende Hauptwelle, von der die Arbeit nach beiden Seiten auf die Vorgelege übertragen wird. In der Schmiede ist ein Hammer nach Beché mit 50 kg Bärge wicht aufgestellt. Im Dachgeschosse des Anbaues sind die Dienstkleider untergebracht. Neben der Werkstätte liegt das Abortgebäude für die im Bereiche der Schuppen beschäftigten Bediensteten.

VI. c) Halle zum Ausbessern der Güterwagen.

Die Halle ist dreigleisig, die Wände und Dachbinder bestehen aus Holzfachwerk. In einem einstöckigen Anbaue sind die Räume für Schreiner, Anstreicher, für Aushülfs- und Ausrüstung-Teile und das Lager für Werkstattstoffe untergebracht. In dem Räume für den Schreiner ist eine elektrisch betriebene Bandsäge aufgestellt.

Die Beleuchtung der Halle geschieht durch Glühlampen, die in drei Gruppen zu je 12 bis 16 geschaltet sind. Je vier einer Querreihe sind an einen Dosenschalter angeschlossen und können nach dem Verlaufe der Arbeiten auf den betreffenden Ständen aus- oder eingeschaltet werden.

VII. Die Anlage zum Bekohlen.

VII. a) Beschreibung der Anlage (Abb. 1 bis 6, Taf. 6 und Abb. 1 bis 6, Taf. 7).

Der Grundgedanke der Anlage beruht auf der Verwendung eines elektrisch betriebenen, regelspurigen Greiferkranes für die Bekohlung, Stapeln der Kohlen in Bansen und Taschen, Verladen der Asche und Bereiten des Sandes. Der Kran ist in seiner neuesten Ausführung in Abb. 1 bis 3, Taf. 6, die Grundform in den für den Entwurf maßgebenden Stellungen in

Abb. 4 bis 6, Taf. 6 dargestellt. Seine Einrichtung ist bekannt*) jedoch weiter entwickelt, die Tragfähigkeit ist 2,75 t, der Inhalt des Greifers 1 t. die Beweglichkeit ist in Bansen mit 2,5 m hohen, 4 m von einander entfernten Wänden ausgenutzt, der Hub reicht bis 1 m unter S.O. für beide Nachbargleise läßt er die Umgrenzung des lichten Raumes frei.

Durch zweckmäßige Verteilung des Gewichtes ist es bei sicherer Abstützung mit Schraubenwinden**) zwischen den Längsträgern des Unterwagens und den Federbunden gelungen, die Triebwerke sehr leistungsfähig auszubilden.

Die Triebmaschine für

Heben hat	32,5 PS	bei	720	Drehungen	in	der	Minute
Drehen	6,5	„	„	955	„	„	„
Fahren	9	„	„	955	„	„	„

Die Geschwindigkeit des Hebens beträgt 36 m/Min. |

„	„	„	Drehens	„	120	„
„	„	„	Fahrens	„	36	„

Abb. 1.

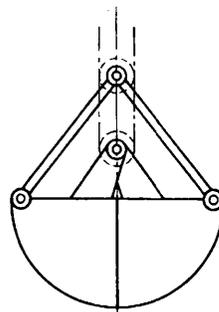


Abb. 2.

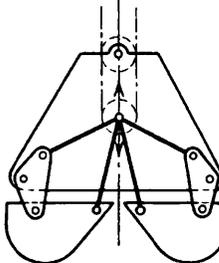
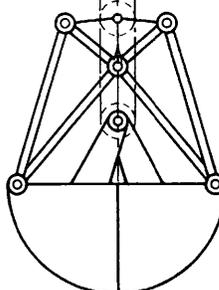


Abb. 3.

Das Hubwerk ist durch ein besonderes Vorgelege mit Kuppelung durch Bremsband so eingerichtet, daß der offene Greifer gehoben und gesenkt werden kann.

Zur Zuführung des Stromes dienen Oberleitung und Kabel.

Von besonderer Bedeutung für die Leistung des Kranes ist die Wahl des Greifers, der Kohle und Koks jeden Stückgehaltes fassen kann und haltbar ist. Die neueren Bauarten sind grundsätzlich nach drei Richtungen entwickelt.

- 1) Der Greifer holt seitlich weit aus, so daß die Schaufeln beim Schließen eine zusammen scharrende, nicht bloß in das Gut eindringende Bewegung ausführen***) (Textabb. 1).
- 2) Den Schaufeln wird außerdem große Schließkraft gegeben, um die eingeklemmten Stücke zu zerkleinern und den Verlust an Kohlen durch den Spalt zu verhüten. Die Schließzeit wird möglichst verkürzt †) (Textabb. 2).
- 3) Die Greiferhälften werden als selbständige, für sich allein das Gut haltende Kübel ausgeführt, so daß ein offener Spalt zwischen den Kübeln keinen Verlust an Kohlen ergibt ††) (Textabb. 3).

*) Organ 1914, S. 57.

**) D. R. P. 279968.

***) Deutsche Maschinenbau-Aktiengesellschaft.

†) Laudi.

††) Pohlig.

Das Schliefsen aller Greifer erfolgt durch einen Flaschenzug, dessen fester Rollenblock im Greiferkopfe, dessen loser am Drehpunkte der Schaufeln sitzt.

Die Bauart 3) scheidet aus, denn sie ist zu breit und zu schwer, um Kohlen aus Eisenbahnwagen greifen zu können. Über die Bauarten 1) und 2) sind die Ansichten noch geteilt. Gewählt ist der Greifer von Laudi. Er faßt 1,25 cbm, wiegt 1650 bis 1700 kg und hat sich zum Greifen jeder Art von Kohle als sehr leistungsfähig erwiesen.

Die Anlage zum Bekohlen ist in Abb. 1 bis 6, Taf. 7 dargestellt. Abb. 1, Taf. 7 zeigt die Anordnung, Abb. 2, 4 und 5, Taf. 7 sind durch die Schnitte gekennzeichnet, Abb. 3, Taf. 7 enthält den Grundriß der Gruben für Untersuchung und Asche, Abb. 6, Taf. 7 den der Anlage für Schütten der Kohlen und für Besanden.

Der Kran arbeitet in der Anlage zum Bekohlen über einer Gruppe von drei Gleisen mit 4,5 m Teilung, dem Kran-, Kohlenwagen- und Lokomotiv-Gleise, in den Bansen jeweilig über zwei Gleisen mit 9 m Teilung, dem Kran- und Kohlenwagen-Gleise. Durch zweckentsprechende Eingliederung in den Bahnhof entsteht eine für Betrieb und Wirtschaft sehr vorteilhafte Lösung.

Die aus dem Bahnhofe kommenden Lokomotiven setzen die Packwagen in den für diese bestimmten Gleisen ab, fahren durch das Gleis a_2 zur Schlackengrube, werden mit Wasser versehen, entschlackt und bekohlt, nehmen unterdes aus dem in nächster Nähe liegenden Betriebsstofflager Öl, rücken zur Besandung vor, werden mit Sand und Gas versehen und fahren über die Drehscheibe in den Schuppen. Werden sie nicht entschlackt, so gehen sie durch das Gleis a_1 und fahren nach Prüfung über der Grube für Untersuchung und Einnahme von Wasser, ohne den Betrieb zu stören und selbst aufgehalten zu werden, zur Anlage zum Schütten von Kohlen, um Kohlen zu nehmen.

Die aus dem Schuppen kommenden Lokomotiven fahren durch das Ausfahrgleis in den Bahnhof oder zu den Gleisen für Packwagen, um ihre Packwagen zu holen.

Bekohlen der Lokomotiven und Füllen der Anlage zum Schütten erfolgen auf dem kürzesten Wege durch unmittelbare Überladung aus den Kohlenwagen, wenn Wagen abgeholt und zugestellt werden, aus dem benachbarten Lager.

Die Asche wird beim Entschlacken in die Grube geworfen oder aus der Grube für Ausschlacken herunter gestofsen und, nachdem sie gelöscht ist, mit dem Krane auf die mit den Kohlenwagen zugestellten Aschewagen geladen. Ebenso wird der rohe Sand aus den zugestellten Sandwagen in das Sandlager, der getrocknete auf die Anlage zum Besanden befördert.

Die Entwicklung der Anlage zum Bekohlen der Breite nach ist durch die Grundform des Kranes bestimmt, der Länge nach ist die Größe der Grube zum Ausschlacken maßgebend, die für eine bei Verkehrstößen erfahrungsgemäß gleichzeitig fertig zu machende Anzahl an Lokomotiven, hier acht bis zehn, ausreichen muß, ferner die Länge der Weichenverbindung zwischen den Gleisen a_1 und a_2 , und die Länge der Anlage zum Schütten der Kohlen, die den vorhandenen Bedürfnissen entsprechend einzurichten, aber durch den Anfang des Bogens im Gleise begrenzt ist.

Die Anlage zum Besanden wird zweckmäßig am Ende der Anlage zum Schütten der Kohlen, ihr gegenüber am Ende des ersten Bansen das Sandlager und die Anlage zum Trocknen des Sandes angelegt.

Die Gruben bestehen aus Grobmörtel, die für Asche ist 0,5 m tiefer, als die zum Ausschlacken. Sie reicht in der Breite bis zum Gleise für Güterwagen, das einerseits auf der Grubenwand, anderseits auf Langschwellen liegt. Der Strang des Gleises für Lokomotiven zwischen den beiden Gruben ist durch kräftige mit Eckwinkeln bewehrte Pfeiler aus Grobmörtel und breitflantschige Träger gestützt. Zwischen den Pfeilern sind unter 45° Rutschen zur Aschengrube gebildet.

Nach den hier gemachten Erfahrungen müssen die Pfeiler gegen die beim Befahren des Gleises auftretenden wagerechten und senkrechten Kräfte sehr widerstandsfähig sein. Bei Neuanlagen werden daher Sohle und Wand der Grube zum Ausschlacken mit den Pfeilern und Trägern zweckmäßig zusammenhängend aus bewehrtem Grobmörtel hergestellt. Außerdem empfiehlt sich gegen die starke Hitze der Asche eine Verkleidung mit Klammersteinen der Tonwerke in Biebrich.

Entlang beider Gruben liegt eine Leitung zum Berieseln der heißen Asche sofort nach dem Entschlacken.

Die Bansen fassen 20 000 t. Die Wände bestehen aus Grobmörtel. Ihre Breite folgt aus der Gestalt des Kranes. Die Endbansen sind, um die Breite des Greifers auszunutzen, um 1 m breiter, als die Mittelbansen. Die Bansenwände sind 2,5 m über S. O. hochgeführt, die Sohle liegt 1 m über S. O.

Die Lokomotiven werden aus dem ersten Bansen unmittelbar, aus den übrigen durch Umladen der Lagerkohle bekohlt. Sie können jedoch zwischen die Bansen fahrend auch unmittelbar mit Lagerkohle versehen werden, was namentlich bei Wagenmangel in Betracht kommt.

Durch Verwendung eines genügend langen Krankabels kann jedes Gleis der Anlage zum Bekohlen als Krangleis benutzt werden, so daß Störungen durch Arbeiten an den Gleisen und Unregelmäßigkeiten ausgeschlossen sind.

VII. b) Bedienung, Löhnung, Buchung der verladenen Kohle.

b. 1) Bedienung.

Für die Bedienung genügen zwei Mann, der Kran- und der Greifer-Führer. Das Aufnehmen der Kohlen aus dem Lager kann der Kranführer allein besorgen, der Greiferführer ist nur für das Fassen der Reste in den Lagerecken erforderlich. Das Arbeiten mit dem Krane ist leichter, als mit der Schaufel. Jeder gewandte Arbeiter ist nach kurzer Ausbildung dazu brauchbar.

b. 2) Löhnung und Buchung.

Der Kranführer arbeitet in Lohn, der Greiferführer in Stückzeit. Um die Arbeitsleistung und den Lohnbetrag auszugleichen, wechseln sie wöchentlich.

Die auf eine Lokomotive geladenen Füllungen des Greifers trägt der Kranführer in ein im Kranhause liegendes Buch ein und teilt sie dem Lokomotivführer mit. Dieser vermerkt sie in einem im Aufenthaltsraume der Kranmannschaft liegenden Hilfsbuche für Ausgabe und läßt sie sich bei der Übernahme

von Öl durch den Aufseher des Lagers bescheinigen. Dieser ermittelt aus den Buchungen des Kranführers die ausgegebene Menge, prüft sie durch Vergleich mit den Eintragungen der Lokomotivführer in das Hülfsbuch und überwacht die Ausgabe nach den Frachtbriefen für die eingegangenen Wagen.

Das durchschnittliche Gewicht einer Füllung des Greifers ist durch Wägungen beim Verladen von Kohlen verschiedenen Gehaltes an Stücken ermittelt. Die Ausgabe geschieht durchschnittlich in einer Minute.

VII. c) Wirtschaft der Anlage.

Legt man die Ausführungen von Landsberg *) bezüglich der Löhne und Preise zu Grunde, so hat man, weil die Bekohlung unmittelbar durch Überladen von den Kohlenwagen auf die Lokomotive geschieht, in der vergleichenden Übersicht von Landsberg **) für die Spalte 10 nur die Spalten 6 und 9 auszufüllen.

Spalte 6 setzt sich zusammen aus:

1) Löhnen.

4 Mann, 2 tags, 2 nachts, zusammen 20 \mathcal{M}
täglich bei Verladung von 400 t 5 Pf/t

2) Strom: 0,1 KWSt/t zu 15 Pf/KWSt 1,5 Pf/t
Spalte 9 Besitzkosten.

Nur die Kosten für den Kran und die Zuleitung des Stromes, zusammen 27 500 \mathcal{M} , sind in Rechnung zu stellen. Die Anlage zum Schütten der Kohlen wird durch den Gewinn verzinst und getilgt, der durch den Fortfall der Aufenthalte der nicht zu entschlackenden Lokomotiven entsteht.

27 500 zu 11,5 % \cong 3 000 \mathcal{M}
bei 150 000 t im Jahre 300 000 : 150 000 2 Pf/t
Spalten 6 + 9 8,5 Pf/t

Um Spalte 11 zu erhalten, ist der Betrag für Füllen und Räumen der Vorratlager hinzu zu setzen. Dieser setzt sich zusammen aus:

1) Löhnen.

Der Kran der neuen Bauart für Wedau (Abb. 1 bis 3, Taf. 6) leistet in Tag- und Nacht-Schicht leicht 650 t, in 300 Arbeitstagen rund 200 000 t. Er kann demnach, da er freizügig ist, rund 100 000 t auf Lager legen und wieder aufnehmen.

Bei 20 \mathcal{M} Lohn für 4 Mann sind bei 650 t Tagesleistung für das Lagern zu zahlen
2000 : 650 \cong 3 Pf/t
bei 10 \mathcal{M} Lohn für 2 Mann für das Aufnehmen 1,5 Pf/t

2) Stromkosten.

0,1 KW St/t zu 15 Pf/KWSt . 2 3 Pf/t

3) Besitzkosten.

27 500 \mathcal{M} zu 11,5 % \cong 3 000 \mathcal{M}
300 000 : 100 000 3 Pf/t
Spalten 6 + 9 10,5 Pf/t
Spalte 11 8,5 Pf/t
19 Pf/t

*) Organ 1915, S. 99.

**) Daselbst, S. 114.

Demnach ergibt sich:

	Sp. 10	Sp. 11
Feststehender Drehkran		
Handbetrieb mit Hunden	51,2	86,3
elektrischer Betrieb	34,8	69,9
Rahmenkran mit Greifer	22	30,14
Regelspuriger Greiferkran	8,5	19,00
Becherkette mit großem Füllrumpfe	36,5	102.

also ein bedeutender wirtschaftlicher Vorsprung. Hierbei ist noch zu berücksichtigen, daß das Laden von Asche und Sand vom Krane mit erledigt wird. Die weiteren Vorzüge der Anlage bestehen in der größern Einfachheit, Übersichtlichkeit, Billigkeit in Bau und Betrieb, Schmiegsamkeit bezüglich der üblichen Verhältnisse des Betriebes, in der vorteilhaftern Ausnutzung der Grundfläche und in der Freizügigkeit des Kranes, die seine Ausnutzung vollkommen, Stellung von Ersatz und Zuführung zur Hauptwerkstätte jederzeit möglich macht.

Gegenüber dem bisher gebräuchlichen Laden mit fest stehenden elektrischen Kränen werden bei vollem Betriebe mit 120 000 t Verbrauch im Jahre, von denen 20 000 t im Frühjahr auf Stapel gelegt und im Herbst wieder aufgenommen werden, unter Berücksichtigung der hiesigen Strompreise jährlich 50 000 \mathcal{M} erspart; dazu kommt 2 500 \mathcal{M} durch das Verladen von 13 000 t Asche und Sand. Außerdem entstehen durch Beschleunigen des Verladens Minderausgaben für bessere Ausnutzung der Wagen und für Fortfall von Verschiebearbeiten, und durch den geringern Bedarf an Arbeitern bei den Kosten der Verwaltung. Besonders fällt aber der durch die schnelle Versorgung mit Betriebsstoffen erzielte Gewinn an Lokomotiv-Mannschaften und Lokomotiven ins Gewicht. Die Lokomotiven brauchen vom Aschkanale bis zur Drehscheibe durchschnittlich nur 20 gegen 40 Minuten bei älteren Anlagen. Dies bedeutet bei durchschnittlich 200 Diensten und 120 Dienstlokomotiven eine Ersparnis an Bediensteten von $200 \cdot 20 = 4000$ Mannschaft-Minuten, oder 66 Mannschaft-Stunden, oder 14 Mann, und von $120 \cdot 20 = 2400$ Lokomotiv-Minuten oder 2 doppelt besetzten Lokomotiven.

VIII. Anlage zum Schütten von Kohlen*)

(Abb. 7 bis 9, Taf. 7 und Abb. 1 und 2, Taf. 8).

Die Grundform wird bestimmt:

- durch die Umgrenzung des lichten Raumes über dem Kohlenwagengleise;
- durch die Breite der benachbarten tunlich schmal zu haltenden Stützen, um Abweichungen von der regelmäßigen Teilung zwischen den Gleisen für Kohlenwagen und Bekohlen einzuschränken;
- durch die Umgrenzung des lichten Raumes über dem Gleise für Bekohlen;
- durch den für das Beladen der Tender ermittelten Abstand der Kante des aufgeklappten Verschlusses über den Schienen = 3,5 m und von der Mitte des Gleises für Bekohlen = 0,85 m;
- durch die Böschung der Kohlen von 35°;
- durch die Mafse des Greifers, nach denen die oberen Öffnungen der Taschen einzurichten sind;

*) D. R. G. M. 633 463.

7) durch die Bedingung, daß das Maß zwischen den Mitten des Krangleises und der Taschen die Ausladung des Kranes nicht übersteigen darf;

8) durch den Inhalt der Taschen.

Im Einzelnen ist die Anlage aus dem Gedanken entwickelt, die Grundmauern, Stützen und Kohlentaschen stark genug und geschlossen aus bewehrtem Grobmörtel herzustellen und die Klappen und ihre Verriegelung möglichst einfach auszugestalten.

Ein Feld von fünf Bunkern zeigt Abb. 7 bis 9, Taf. 7. Die Anordnung der Klappen ist in Abb. 1 und 2, Taf. 8 dargestellt. Vor jeder Tasche ist ein gußeiserner Rahmen *a* als Mundstück des Auslaufes befestigt, der die Angeln *b* der Klappen *c* trägt. Die Angeln sind so angeordnet, daß die Bolzen ungehindert herausgeschlagen und die Klappen einzeln abgenommen werden können. Jede Klappe ist mit einem Gewichte *d* ausgeglichen. Die Stärke der Klappen entspricht dem Drucke der Kohlen. Sie werden an den Rändern mit Bolzen *e* verriegelt, um die sich die auf der Welle *f* sitzenden Riegel *g* legen, wenn der Handhebel *h* herunter gedrückt und fest

(Schluß folgt.)

gestellt wird. Damit die Kohlen glatt abrutschen und der Mörtel geschont wird, ist die Rutschfläche durch eine seitlich eingelassene, oben mit dem Mörtel, unten mit dem Mundstücke verschraubte Eisenplatte *i* bedeckt.

Die Bauart ist einfach, billig und erleichtert die Erhaltung; eine Tasche kostet durchschnittlich 1250 *M*.

Nach den vom Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angestellten Erhebungen*), sind derartige Anlagen aus bewehrtem Grobmörtel noch nicht gebaut. Diese Anlage dürfte eine geeignete Lösung bieten.

Die Absicht, eine der Kohlen-Taschen für Sand auszubilden, war wegen des erforderlichen größern Schüttwinkels und der wechselnden Höhenlage der Sandkästen der Lokomotiven nicht durchführbar, daher mußte ein besonderer, selbständig gestützter Sandbehälter angeordnet werden.

Auf Taf. 9 ist die vollständige Anlage zum Bekohlen und Besanden dargestellt.

*) Niederschrift der XXI. Technikerversammlung 17./19. Juni 1914, S. 17; Organ 1916, S. 57.

Berechnungen am Schienenstöße unter bewegter Last.

Dr.-Ing. H. Saller, Regierungsrat in Nürnberg.

Eine Berechnung des Schienenstoßes unter bewegter Last wurde früher*) für den zu Näherungen gern verwendeten Lastfall des doppelten Kragträgers auf je zwei Stützen durchgeführt. Die hierbei vorausgesetzte Unnachgiebigkeit der Stützen bildet einen Grenzfall, der nie völlig gegeben ist und der annähernd wohl nur bei fester Schwellenunterstützung auf Brücken eintreten wird. Im folgenden soll die Aufgabe für die der Wirklichkeit besser angepaßte Grenzauffassung behandelt werden, daß die Stützung nach Haarmann**) auf die ganze Schiene ausgeschlagen, also der Oberbau mit Langschwellen betrachtet wird***]. Wenn das Gestänge an einer Stelle völlig durchgeschnitten wird, so ist die Durchbiegung *y* des Stabendes bei Belastung mit *P* im Abstände *x'* von der Schnittstelle gegeben durch

$$\text{Gl. 1) †) } \quad y = \frac{P}{2 C b L} 4 e^{-\frac{x'}{L}} \cos \frac{x'}{L}$$

Wenn die Last *P* am Schnitte wirkt, so wird $x' = 0$, $y = 4 P : 2 C b L$, also das Vierfache der Senkung $P : 2 C b L$ ††) des ungeschwächt durchlaufenden Gestänges unter der Last *P*. In Textabb. 1 stellt ABC *y* nach Gl. 1) dar. Da die Stützen nachgiebig sind, erwächst die Schwierigkeit, daß die bewegte Verkehrslast nicht in der Höhe des unbelasteten Schienenstranges, sondern im Tale einer fortschreitenden Welle, also in einem der Durchdrückung des Gleises unter ruhender Last entsprechenden Abstände unter der Ruhelage des Gleises läuft. Die zugehörige Einflußlinie für den Schnittpunkt des Gleises ist durch

*) Organ 1916, S. 308.

**) Das Eisenbahngleise, kritischer Teil, S. 104, Fußnote.

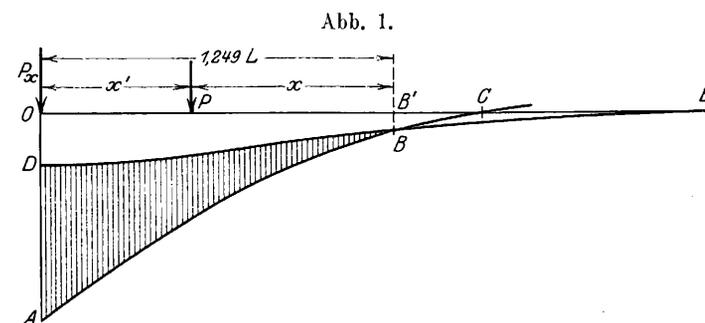
***) Organ 1916, S. 214 links, Fußnote.

†) Dr. Zimmermann, Die Berechnung des Eisenbahnoberbaues, S. 177.

††) Dr. Zimmermann, Die Berechnung des Eisenbahnoberbaues, S. 25.

$$\text{Gl. 2) *) } \quad y = \frac{P}{2 C b L} e^{-\frac{x'}{L}} \left(\cos \frac{x'}{L} + \sin \frac{x'}{L} \right)$$

gegeben und in Textabb. 1 durch DBE dargestellt. Früher**)



ist nachgewiesen, daß auch diese Durchdrückung von der Geschwindigkeit der Last abhängt, dieser Einfluß ist aber bei den hier in Betracht kommenden Geschwindigkeiten unbedeutend und kann vernachlässigt werden.

Der Schnittpunkt B aus Gl. 1) und 2) ergibt sich aus $\frac{P}{2 C b L} 4 e^{-\frac{x'}{L}} \cos \frac{x'}{L} = \frac{P}{2 C b L} e^{-\frac{x'}{L}} \left(\cos \frac{x'}{L} + \sin \frac{x'}{L} \right)$. Hieraus wird $\sin(x' : L) = 3 \cos(x' : L)$ oder $x' = 1,249 L$. Aus $1,249 L = vt$ folgt $t = 1,249 L : v$.

Während die Durchbiegung des Schnittpunktes des Gestänges nach der Einflußlinie DBE als ruhend angenommen werden kann, setzt im Schnittpunkte B dieser Linie mit der Einflußlinie ABC im Abstände $1,249 L$ vom Gestängeschnitte die Hauptschwingung ein. Bei dem sehr flachen Verlaufe beider Einflußlinien vor dem Punkte B können geringfügige frühere

*) Dr. Zimmermann, Die Berechnung des Eisenbahnoberbaues, S. 24.

**) Organ 1916, S. 211.

Anstöße vernachlässigt werden. Die Einflußfläche für die Durchbiegung des Gestängeendes ist in Textabb. 1 nach A B D überstrichelt.

Die in O befindliche veränderliche Kraft P_x , die dieselbe Durchbiegung hervorruft wie die im veränderlichen Abstände x' von O befindliche Verkehrslast, ist durch die aus Gl. 1) und 2) gebildete Gleichung

$$\frac{4 P_x}{2 C b L} = \frac{P}{2 C b L} 4 e^{-\frac{x'}{L}} \cos \frac{x'}{L} - \frac{P}{2 C b L} e^{-\frac{x'}{L}} \left(\cos \frac{x'}{L} + \sin \frac{x'}{L} \right)$$

gegeben, woraus

Gl. 3) $P_x = \frac{P e^{-\frac{x'}{L}}}{4} \left(3 \cos \frac{x'}{L} - \sin \frac{x'}{L} \right)$ folgt.

Nach der früher gewählten Näherung werden die Wirkungen der gleich bleibenden bewegten Last P auf die erzwungenen Schwingungen zurückgeführt, die die am Orte bleibende veränderliche Last P_x hervorruft.

I. Ablaufende.

Werden die Achsen statt durch O durch B' gelegt (Textabb. 1), so ist $x' = 1,249 L - x$ und

$$P_x = \frac{P e^{\frac{x}{L} - 1,249}}{4} \left(3 \cos \left(1,249 - \frac{x}{L} \right) - \sin \left(1,249 - \frac{x}{L} \right) \right) = \frac{P e^{\frac{x}{L}}}{4 \cdot e^{1,249}} \left(3 \cos 1,249 \cos \frac{x}{L} + 3 \sin 1,249 \sin \frac{x}{L} - \sin 1,249 \cos \frac{x}{L} + \cos 1,249 \sin \frac{x}{L} \right)$$

Mit $3 \cos 1,249 = \sin 1,249$ wird $P_x = \left(P \cdot e^{\frac{x}{L}} \sin \frac{x}{L} \right) : 4,412$. Für $x = 0$ wird P_x richtig $= 0$, für $x = 1,249 L$ $P_x = 0,75 P$. Das fehlende $0,25 P$ ist verwendet, um am Stofse die Durchbiegung $OD = P : 2 C b L$ hervorzurufen. Da $x = vt$, wird schliesslich

Gl. 4) $P_x = \frac{P e^{\frac{vt}{L}}}{4,412} \sin \frac{vt}{L}$

Die erzwungene Schwingung, die der Schnittpunkt des Gestänges unter der veränderlichen Kraft P_x ausführt, ergibt sich aus

Gl. 5) $M \frac{d^2 y}{dt^2} + Ky = \frac{P e^{\frac{vt}{L}}}{4,412} \sin \frac{vt}{L}$

wobei M die schwingende Masse und K die Wiederherstellungsziffer ist, oder $d^2 y : dt^2 + k y = A e^{nt} \sin nt$, wobei $k = K : M$, $A = P : 4,412 M$ und $n = v : L$ ist. Diese Differentialgleichung ist früher*) gelöst. Nach Einsetzung der Werte erhält man hier schliesslich

Gl. 6) $y = \frac{P}{4,412 M} \left[2 \left(\frac{v}{L} \right)^2 \sqrt{\frac{K}{M}} \cos \left(t \sqrt{\frac{K}{M}} \right) + \left(2 \left(\frac{v}{L} \right)^3 - \frac{vK}{L M} \right) \sin \left(t \sqrt{\frac{K}{M}} \right) + e^{\frac{vt}{L}} \left(\left(\frac{K}{M} \right)^2 \sin \frac{vt}{L} - 2 \left(\frac{v}{L} \right)^2 \sqrt{\frac{K}{M}} \cos \frac{vt}{L} \right) \right] \sqrt{\frac{K}{M} \left(4 \left(\frac{v}{L} \right)^4 + \left(\frac{K}{M} \right)^2 \right)}$

Für $v = 0$ am Beginne der Strecke B'O bei $vt : L = 0$ wird y richtig $= 0$ und für das Ende B'O im Schnittpunkte O

*) Organ 1916, S. 214.

bei $vt : L = 1,249$ richtig $y = 3 P : 2 C b L$, der Biegung unter ruhender Last. Für $t = 0$ wird, da $vt : L$ bei Beginn der Bewegung gleich Null ist, y richtig $= 0$.

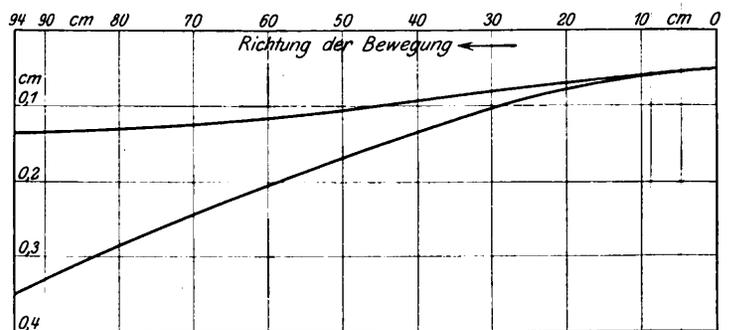
Die Schwierigkeit, daß man es mit veränderlichem M zu tun hat, wird nach dem früher angegebenen Verfahren*) umgangen, das auch hier in den verlangten Grenzen brauchbare Ergebnisse liefert, derart, daß die schließliche y-Linie durch Zusammenschluß einander folgender Abschnitte einer nach fortschreitend abgestuftem M_x gebildeten Linienschar zusammengesetzt wird.

Beispiel.

Für den Starkstofs von Haarmann ist nach Umrechnung $J = 1596 \text{ cm}^4$, $b = 48,6 \text{ cm}$, L für $C = 8 \text{ kg/cm}^2$ und $E = 2000000 \text{ kg/qcm}$ gleich $\sqrt[4]{4 E J : C b} = 75,3 \text{ cm}$. P sei gleich 8000 kg . Dann ist $P : 2 C b L = 8000 : (2 \cdot 8 \cdot 48,6 \cdot 75,3) = 0,1368 \text{ cm}$ und $K = 8000 : (4 \cdot 0,1368) = 14610$. Die Geschwindigkeit sei $v = 2500 \text{ cm/sek} = 90 \text{ km/st}$; der Weg $1,249 L = 94 \text{ cm}$ wird dann in $0,0376''$ zurückgelegt. Werden diese $0,0376''$ nach 10 Stufen, 9 zu je $0,004''$ und eine zu $0,0016''$, eingeteilt, so erhält man mit der Genauigkeit des Rechenschiebers Zusammenstellung I.

Durch Auftragen erhält man die Einflußlinie für die Durchbiegung des Ablaufendes am Stofse, deren Höhen aber jetzt folgerichtig unter den Höhen der durch Gl. 2) gegebenen Linie aufgetragen werden müssen (Textabb. 2).

Abb. 2.



II. Anlaufende.

Hier ist (Textabb. 1)

Gl. 7) $P_x = \frac{P e^{-\frac{x'}{L}}}{4} \left(3 \cos \frac{x'}{L} - \sin \frac{x'}{L} \right) = \frac{P e^{-\frac{vt}{L}}}{4} \left(3 \cos \frac{vt}{L} - \sin \frac{vt}{L} \right)$

da hier $x' = vt$ ist. Die erzwungene Schwingung, die der Schnitt des Gestänges unter der veränderlichen Kraft P_x ausführt, ergibt sich aus:

Gl. 8) $M \frac{d^2 y}{dt^2} + Ky = \frac{P e^{-\frac{vt}{L}}}{4} \left(3 \cos \frac{vt}{L} - \sin \frac{vt}{L} \right)$

*) Organ 1916, S. 308.

Zusammenstellung I.

t_x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0,004	0,008	0,012	0,016	0,02	0,024	0,028	0,032	0,036	0,0376
$M_x g = \frac{P}{4,412} e^{\frac{vt_x}{L}} \sin \frac{vt_x}{L}$	276	622	1055	1560	2161	2870	3680	4560	5580	6000
M_x	0,2815	0,634	1,077	1,59	2,206	2,93	3,76	4,65	5,70	6,12
$e^{\frac{vt_x}{L}}$	1,142	1,303	1,49	1,70	1,941	2,218	2,535	2,891	3,304	3,475
$e^{\frac{vt_x}{L} - 1}$	1	1,142	1,303	1,49	1,70	1,941	2,218	2,535	2,891	3,304
$\sin \frac{vt_x}{L}$	0,1334	0,263	0,391	0,506	0,616	0,715	0,802	0,873	0,930	0,949
$\cos \frac{vt_x}{L}$	0,991	0,965	0,922	0,862	0,788	0,699	0,597	0,487	0,367	0,2145
$\sin \frac{vt_x - 1}{L}$	0	0,1334	0,263	0,391	0,506	0,616	0,715	0,802	0,873	0,93
$\cos \frac{vt_x - 1}{L}$	1	0,991	0,965	0,922	0,862	0,788	0,699	0,597	0,487	0,367
$\frac{K}{M_x} = \frac{14610}{M_x}$	52000	23100	13580	9200	6625	5000	3890	3150	2560	2390
$\sin \left(t_x \sqrt{\frac{K}{M_x}} \right)$	0,791	0,938	0,985	0,999	0,998	0,992	0,985	0,975	0,968	0,965
$\cos \left(t_x \sqrt{\frac{K}{M_x}} \right)$	0,612	0,347	0,171	0,036	-0,0595	-0,128	-0,174	-0,223	-0,249	-0,262
$\sin \left(t_x - 1 \sqrt{\frac{K}{M_x}} \right)$	0	0,571	0,802	0,912	0,964	0,988	0,997	1	0,999	0,982
$\cos \left(t_x - 1 \sqrt{\frac{K}{M_x}} \right)$	1	0,821	0,597	0,409	0,264	0,154	0,0756	0	-0,0494	-0,188
$y_{t_x} - y_{t_x - 1}$	0,00248	0,00745	0,01315	0,0169	0,0226	0,0264	0,0311	0,0342	0,0392	0,0192
$\Delta(y_{t_x} - y_{t_x - 1})$	0,00248	0,00993	0,02308	0,03998	0,06258	0,08898	0,12008	0,15428	0,19348	0,21268

oder $\frac{d^2 y}{dt^2} + ky = B(3e^{-nt} \cos nt - e^{-nt} \sin nt)$, wenn $k = K : M$, $B = P : 4M$ und $n = v : L$ gesetzt wird. Die mit zwei Festwerten C_1 und C_2 behaftete Lösung der Differentialgleichung lautet für $\sqrt{-k} = a = \sqrt{-K : M}$, $y = -\frac{C_1 e^{-at}}{2a} + \frac{C_2 e^{at}}{2a} + \frac{B e^{-nt}}{a^2 + 4n^2} (-\cos nt (3a^2 + 2n^2) + \sin nt (a^2 - 6n^2))$.
Für die Anfangsbedingungen $y = 0$, $t = 0$, $\frac{dy}{dt} = 0$ wird

$$\text{Gl. 9) } y = \frac{P}{\left(\frac{K}{M}\right)^2 + 4\left(\frac{v}{L}\right)^4} \left[\left(2\left(\frac{v}{L}\right)^2 - 3\frac{K}{M} \right) \cos\left(t\sqrt{\frac{K}{M}}\right) + \left(\frac{\left(\frac{v}{L}\right)^3 + 4\frac{K}{M}\frac{v}{L}}{\sqrt{\frac{K}{M}}} \right) \sin\left(t\sqrt{\frac{K}{M}}\right) - e^{-\frac{vt}{L}} \left(\left(\frac{K}{M} + 6\left(\frac{v}{L}\right)^2 \right) \sin\frac{vt}{L} + \left(2\left(\frac{v}{L}\right)^2 - 3\frac{K}{M} \right) \cos\frac{vt}{L} \right) \right]$$

Beispiel.

Wenn die Verhältnisse des ersten Beispiels des Ablaufes gelten, so ergibt sich für den Anlauf verkürzt die Zusammenstellung II.
Daraus folgt durch Auftragen der Höhen der Einflußlinie

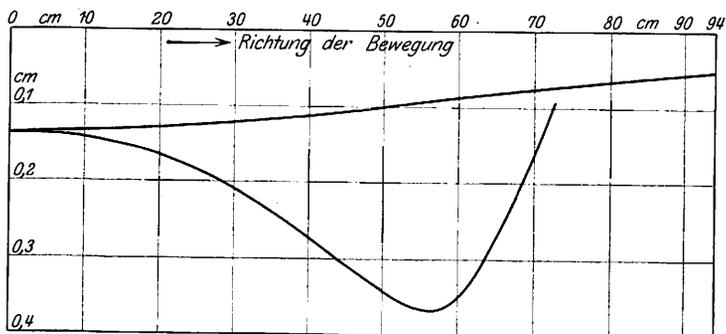
$C_1 = \frac{B}{a^2 + 4n^2} (-3a^3 - 2an^2 - 4a^2n + 4n^3)$ und
 $C_2 = \frac{B}{a^2 + 4n^2} (3a^3 + 2an^2 - 4a^2n + 4n^3)$.
Wenn man die bekannten Formeln $\frac{e^{+t} - e^{-at}}{2i} = \sin(t\sqrt{k})$ und $\frac{e^{+t} + e^{-at}}{2} = \cos(t\sqrt{k})$ anwendet und für die Bezeichnungen die Werte einsetzt, so erhält man schließlich

unter denen der nach Gl. 2) erhaltenen Linie das Schaubild Textabb. 3.
Die letzten lotrechten Reihen wurden in der Zusammenstellung II nicht ausgefüllt, weil für diese die hier allein wichtige größte Durchbiegung schon überschritten ist, aber

Zusammenstellung II.

t_x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0,004	0,008	0,012	0,016	0,020	0,024	0,028	0,032	0,036	0,0376
M_x	5,07	4,11	3,25	2,5	1,84	1,27	0,795			
$\sin\left(\frac{v t_x}{L}\right)$	0,1334	0,263	0,388	0,506	0,616	0,715	0,802			
$\cos\left(\frac{v t_x}{L}\right)$	0,991	0,9655	0,922	0,862	0,788	0,699	0,597			
$\sin\left(t_x \sqrt{\frac{K}{M_x}}\right)$	0,214	0,459	0,721	0,941	0,978	0,532	-0,613			
$\cos\left(t_x \sqrt{\frac{K}{M_x}}\right)$	0,977	0,883	0,693	0,339	-0,208	-0,847	-0,79			
$y_{t_x} - y_{t_x-1}$	0,00831	0,0289	0,0486	0,076	0,0805	0,0222	-0,1798			
$\sum (y_{t_x} - y_{t_x-1})$	0,00831	0,03721	0,08581	0,16181	0,24231	0,26451	0,0847			

Abb. 3.



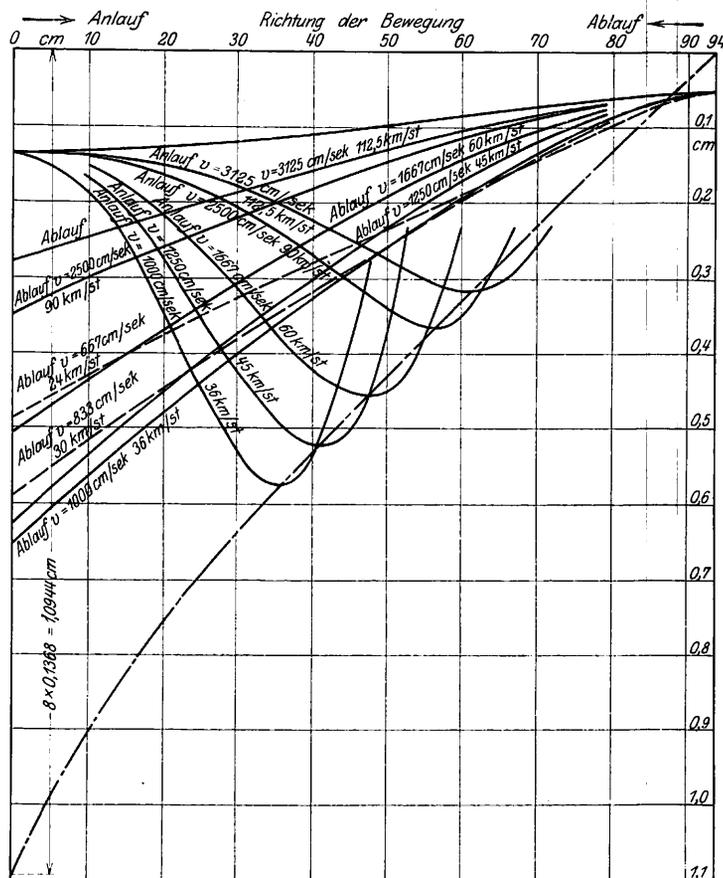
auch, weil sich das gewählte Verfahren für die spätere Entwicklung der erzwungenen Schwingung am Anlaufende wegen der hier zu erwartenden Schwankungen jedenfalls sehr kleiner Abstufungen bedienen müßte, wenn die Abschnitte zusammenpassen sollen.

Es ist nicht gelungen, für das vorstehende, nicht einfache Verfahren eine annehmbare Vereinfachung einzuführen, weder durch die Annahme, daß die Masse M auf die ganze Dauer der Schwingung unverändert ihren Höchstwert behält, noch daß in den Gleichungen der Schwingungen auch auf der rechten Seite abgestuft werden kann, statt P_x einzuführen. Das angewendete Verfahren wurde auf die obigen Beispiele für die Geschwindigkeiten $v = 1000 \text{ cm/sek} = 36 \text{ km/st}$; $v = 1250 \text{ cm/sek} = 45 \text{ km/st}$; $v = 1667 \text{ cm/sek} = 60 \text{ km/st}$; $v = 2500 \text{ cm/sek} = 90 \text{ km/st}$ und $v = 3125 \text{ cm/sek} = 112,5 \text{ km/st}$ angewendet. Daraus folgte bei Auftragung unter den Höhen der der Gl. 2) entsprechenden Linie das Schaubild Textabb. 4. Danach ist die Anlaufschiene die höher beanspruchte; nur bei gewissen mittleren Geschwindigkeiten, in dem Beispiele etwa $v = 1000 \text{ cm/sek}$, verschiebt sich dies Verhältnis etwas zu Gunsten des Anlaufes. Beim Anlaufe rückt der Zeitpunkt der größten Durchbiegung mit wachsender Geschwindigkeit immer weiter hinaus.

Um die tiefsten Punkte der Anlauflinien in Textabb. 4 genauer zu bestimmen, sind in ihrer Nähe noch Zwischenpunkte berechnet. Verbindet man diese tiefsten Punkte durch eine — — — Linie und bezieht in diese letztere noch die beiden Grenzfälle des Anlaufes für $v = 0$, plötzliche Belastung des

Endes mit doppelter ruhender Durchbiegung $y = 2 \cdot 4 P : 2 C b L = 8 \cdot 0,1368 = 1,0944 \text{ cm}$, und für $v = \infty : y = 0$, so erkennt man ungefähr den geometrischen Ort dieser tiefsten Punkte. Der Fall des Anlaufes ist aber der unwichtigere, denn daß ein Anlaufende völlig selbständig, ohne Wechselwirkung mit einem Ablaufende, beansprucht wird, wird in der Regel nicht vorkommen. Um so wichtiger ist der Fall des Ablaufes. Denn wenn die mögliche Annahme gemacht wird, daß in der Wirklichkeit die Wechselwirkung zwischen Ablauf und Anlauf am Schienenstosse, wie bei Verbindung durch ein festes Gelenk, ganz gleiche Biegung

Abb. 4.



beider erzwingen, so deckt sich der Fall mit dem des Ablaufes bei doppeltem Trägheitsmomente und doppelter Auflagerbreite des Gestänges.

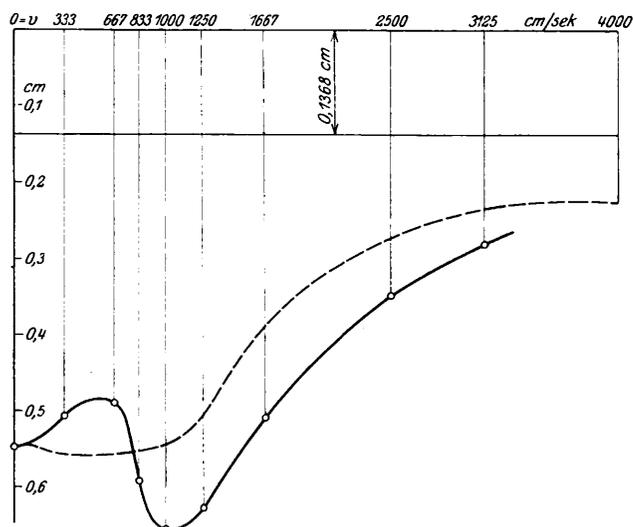
An den Linien der Textabb. 4 für den Ablauf erschien die starke Annäherung der beiden Einflußlinien für $v = 1250$ und $v = 1000$ cm/sek auffällig. Deshalb wurde die Einflußlinie des Ablaufes noch für $v = 833$ cm/sek = 30 km/st und $v = 667$ cm/sek = 24 km/st berechnet und eingestrichelt.

Zusammenstellung III.

	$v = 0$	100	200	400	800	1000	1500	2000	2500	3000	4000 cm/sek
größte Durchbiegung . . . $y = 0,4095$	0,406	0,4145	0,4205	0,415	0,4075	0,2894	0,1888	0,134	0,0968	0,0876	cm

Zusammenstellung III und in der gestrichelten Linie in Textabb. 5. Trägt man in dieses Schaubild die in Textabb. 4 erhaltenen größten Werte der Durchbiegungen vom Ablaufe für sieben verschiedene Geschwindigkeiten ein, ergänzt die Zahl der Punkte noch durch Berechnung der größten Durchbiegung für $v = 333$ cm/sek = 12 km/st und durch Beziehung des Wertes $y = 0,4104 = 3 P : 2 C b L = 3 \cdot 0,1368$ cm, den Gl. 6) für $v = 0$ auch bei Anwendung des genauen Verfahrens richtig liefert, und zeichnet nach diesen neun Punkten den ungefähren Verlauf der genauern Linie in Textabb. 5, so ergibt sich, daß

Abb. 5.



von der Geschwindigkeit 0 aus bei den ersten geringen Geschwindigkeiten eine Minderung*), dann aber mit weiter wachsenden Geschwindigkeiten wieder eine Erhöhung der größten Durchbiegung eintritt, wonach dann nach Überschreitung einer gewissen Geschwindigkeit, hier rund 1000 cm/sek, die endgültige Abnahme der Durchbiegung mit wachsender Geschwindigkeit einsetzt. Die anfängliche Minderung und Wiedererhöhung der Durchbiegung kommt bei dem genauern Verfahren viel kräftiger zum Ausdrucke, als beim Verfahren mit gleichbleibendem M, wie denn überhaupt Textabb. 5 erkennen läßt, wie schlecht das genauere Verfahren durch die Annäherung mit unveränderlichem M ersetzt wird.

*) Genaueres Eingehen, auf das später noch zurückzukommen sein wird, ergibt hier eine unendliche Anzahl kleinster Schwingungen um die Ruhelage.

Danach liegt die Geschwindigkeit $v = 1000$ cm/sek in Nähe der Grenze, bei der ein Größtwert der Durchbiegung eintritt, so daß größere und geringere Geschwindigkeiten beide abnehmende Durchbiegung bewirken. Die Abhängigkeit der größten Durchbiegung am Ablaufe von der Geschwindigkeit erhält man für obiges Beispiel bei Annahme eines unveränderlichen größten $M = 6000 : 981 = 6,12$ und bei $P = 8000$ kg, wenn man in Gl. 6) $vt : L = 1,249$ oder $t = 1.249 L : v = 94 : v$ setzt, in

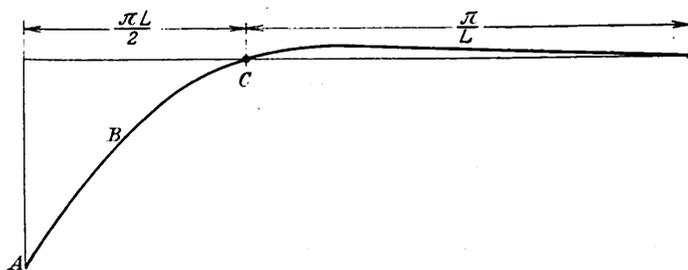
Die Berechnung des am Schienenstosse stattfindenden Stoßdruckes kann hier übergangen werden; sie erfolgt nach dem früher mitgeteilten Verfahren*). Nur die Umrechnung der Masse des Gestänges auf den Stoßpunkt unter der bekannten Annahme, daß die Geschwindigkeiten der einzelnen Punkte des Trägers denjenigen Verrückungen entsprechen, die diese Punkte durch eine ruhende, bezüglich Angriffspunkt und Richtung mit dem durch den Stoß entwickelten Drucke übereinstimmende Kraft**) erleiden, bedarf hier besonderer Behandlung. Der Wert für die Umrechnung***) wird

$$\beta = \int_0^L \left(\frac{y_x}{y_1} \right)^2 dx = \int_0^L \left(\frac{P}{2 C b L} \frac{4 e^{-\frac{x}{L}} \cos \frac{x}{L}}{4 \frac{P}{2 C b L}} \right)^2 dx = \int_0^L e^{-\frac{2x}{L}} \cos^2 \frac{x}{L} d\left(\frac{x}{L}\right), \text{ also}$$

$$\text{Gl. 10) . . . } \beta = \frac{L e}{81} \left(\sin^2 \frac{2x}{L} - \cos^2 \frac{2x}{L} - 2 \right) = \frac{L e}{81} \left(2 \sin^2 \frac{x}{L} \cos^2 \frac{x}{L} + 2 \sin^2 \frac{x}{L} - 3 \right).$$

Zwischen den Grenzen $x = \frac{\pi L}{2}$ und 0, also für den Bereich zwischen 0 und dem ersten Schnittpunkte C der Wellen-

Abb. 6.



linie ABC . . . mit der x-Achse (Textabb. 1 und 6) wird $\beta = 0,2356$. Zieht man auch die nächste Wellenerhebung

*) Organ 1916, S. 308. Das dort angegebene Verfahren bedarf übrigens kleiner Berichtigungen, auf die noch zurückzukommen sein wird.

**) Grashof, Elastizität und Festigkeit, II. Auflage, S. 375.

***) Saller, Stoßwirkungen an Tragwerken, S. 9,

zwischen $x = 3\pi L : 2$ um $\pi L : 2$ bei, für welche beiden Werte Gl. 1) $y = 0$ liefert, so wird für die dreifache Länge $3\pi L : 2$ nun $\beta = 0,07968$. Da $3 \cdot 0,07968 = 0,239$, so hat sich die in die Berechnung einzuführende Masse nur ganz unwesentlich erhöht. Mit einem dieser Festwerte, die für jede Gleisform gelten, wird bei einer spätern Anwendung zu rechnen sein.

Die früheren Abhandlungen*) und die vorliegende geben

*) Organ 1916, S. 211 und 308.

Anlage zum Warmauswaschen und zur Gewinnung warmen Wassers in Lokomotivschuppen. Erfahrungen und Verbesserungen im Betriebe.

von Glinski Regierungsbaumeister in Leipzig.

Die früher*) beschriebene »neue Anlage zum Warmauswaschen und zur Gewinnung warmen Wassers in Lokomotivschuppen« hat bisher in allen Teilen befriedigend gearbeitet. Nach den gewonnenen Erfahrungen sind einige Änderungen ausgeführt worden. Die Bekanntgabe dieser Änderungen und einiger Erfahrungen wird auch für andere Stellen von Nutzen sein.

1. Vor dem Saugstutzen der Auswaspumpe ist ein Dreiwegehahn angebracht, sodass die Pumpe gleichzeitig aus der Warmwasserleitung der Anlage und aus der Kaltwasserleitung des Schuppens saugen kann. Dies erwies sich als nötig, weil das Wasser in den Warmwasserbehältern nach der Nacht oft beinahe 100° warm ist, während die Auswäscher höchstens mit Wasser von etwa 60° Wärme arbeiten können. Andererseits ist mehr als 60° Wasserwärme für das Füllen der Kessel sehr erwünscht.

Mit dieser Einrichtung ist es auch ohne Weiteres möglich, zum Auswaschen einer Lokomotive das heiße Wasser einer andern, die etwa auch ausgewaschen werden soll, nutzbar zu machen. Unter Umständen kann es vorteilhaft sein, über den Auswaschständen eine besondere Leitung für heißes, aus Lokomotivkesseln gewonnenes und nur zum Waschen, aber nicht zum Füllen verwendbares Wasser zu verlegen, auch noch einen Vorratbehälter daran anzuschließen. Dann muß aber durch die Aufsicht verhindert werden, daß solches Wasser zum Füllen verwendet wird. Die Anschlüsse für warmes Wasser werden zwischen den Schuppengleisen zweckmäßig in den Gassen angebracht, in denen auch die Wasserpfosten der Kaltwasserleitung stehen.

2. Sind zwei Warmwasserbehälter vorhanden, so werden zweckmäßig beide mit Dampf geheizt, während kaltes Wasser nur in einen Behälter geleitet, dem andern Behälter aber vorgewärmtes Wasser aus dem ersten zugeführt wird. Das warme Nutzwasser, das dann nur diesem zweiten Behälter entnommen wird, erreicht dabei besonders hohe Wärmegrade. Dadurch wird die Gefahr verringert, daß aus Unachtsamkeit Kessel mit zu kaltem Wasser ausgewaschen werden, und die ausgewaschenen Kessel können mit sehr heißem Wasser gefüllt, daher rascher angeheizt und eher betriebsbereit gemacht werden.

3. Die selbsttätige Regelung des Wasserzulaufes**) mußte noch ergänzt werden. Bei der ursprünglichen Anordnung wurde das von der Wärme elektrisch abhängige Ventil T. V. unnötig

*) Organ 1915, S. 338.

**) Organ 1915, Tafel 58, Abb. 4.

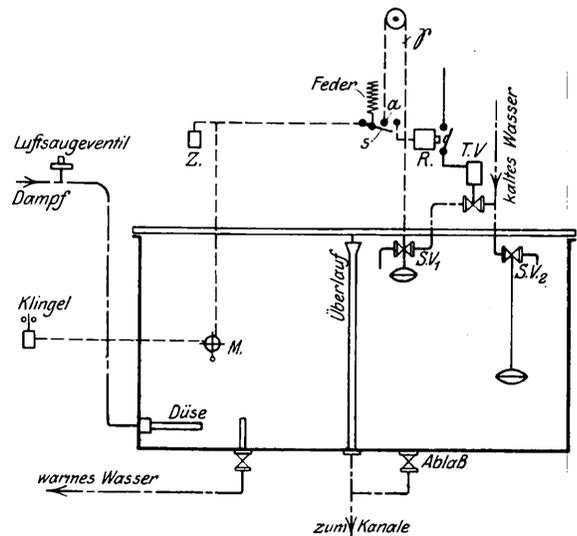
das Rüstzeug zu einer jedenfalls für Berechnungen des Stoßdruckes genügend genauen Beurteilung des Verhaltens von Schienenstrang und Schienenstofs unter bewegter Last, vor allem der Abhängigkeit dieses Verhaltens von der Geschwindigkeit der Last. Es erübrigt noch, für ein Beispiel neuzeitlicher, nach Abmessungen und Tragfähigkeit ja nicht weit von einander liegender Oberbauten mit den gebotenen Mitteln eine zeichnerische Darstellung des Verhaltens des Schienenstofs unter bewegter Last zu geben, die mit genügender Sicherheit zu allgemeinen Schlüssen berechtigt.

elektrisch erregt und geöffnet, wenn der Behälter voll, also das Schwimmerventil S. V.₁ geschlossen und die Wasserwärme über 65° gestiegen war. Dies kommt nachts oft vor, wenn mehrere Lokomotiven Dampf an die Anlage abgeben und kein warmes Wasser verbraucht wird.

Einfache Abhülle bringt ein Schalter, der die Schwachstromleitung des Schaltmagneten R offen hält, solange das Schwimmerventil S. V.₁ geschlossen ist.

Textabb. 1 gibt ein Beispiel dieser Schaltung. Mit dem

Abb. 1.



S. V. = Schwimmer-Ventil,

T. V. = von der Wärme elektrisch abhängiges Ventil,

M. = Stromschlufs-Wärmemesser,

Z. = Zelle, R. = Schaltmagnet.

S. = Seil, a = Anschlag und Gegengewicht.

s = Schalter.

Schwimmer von S. V.₁ bewegt sich das durch das Gegengewicht a gespannte Seil S; a ist gleichzeitig Anschlag für den Schalter s im Schwachstromkreise des Schaltmagneten R. Nahe der höchsten Stellung des Schwimmers von S. V.₁ stößt a gegen den Schalter s, öffnet ihn und unterbricht den Schwachstromkreis, sodass nun das Ventil T. V. nicht mehr elektrisch erregt und geöffnet werden kann, auch wenn der Stromschlufs-Wärmemesser M mehr als 65° anzeigt.

Erst wenn der Wasserspiegel sinkt, das Schwimmer-

ventil S. V.₁ sich öffnet und der Schalter s durch ein Gewicht oder eine Federkraft geschlossen wird, kann der Schwachstrom fließen, und der Schaltmagnet R das Ventil T. V. elektrisch erregen und öffnen.

4. Die Pumpenleistung von 9 bis 11 cbm/st reicht wohl aus, um die größten heutigen Lokomotivkessel mit kräftigem Strahle wirksam zu waschen. Doch ist es zwecks schnelleren Füllens der Kessel unter Umständen wichtig, eine erheblich

stärkere Pumpe zu beschaffen, deren Drehzahl und Fördermenge in weiten Grenzen regelbar sind. Die Pumpe muß beim Auswaschen langsam laufen und nur etwa 10 cbm/st fördern; für das Füllen muß sie auf raschen Gang gebracht werden und weit mehr Wasser liefern. Eine große Pumpe wird zwar teuer und verbraucht auch viel elektrische Arbeit. Diese Nachteile wird man jedoch häufig in Kauf nehmen können, wenn man die Lokomotiven damit schneller betriebsbereit machen kann.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Amerikanischer Umriss des lichten Raumes für Eisenbahn-Bauwerke.

(Electric Railway Journal 1916 I, Bd. 47, Heft 15, 8. April, S. 698. Mit Abbildung.)

Textabb. 1 zeigt die von der »American Railway Engineering Association« angenommene, die Stromschiene berücksichtigende Umrisslinie des lichten Raumes für Bauwerke. Der Umriss gilt nicht für 1. Bauten zur Beseitigung von Schienenübergängen in Städten, 2. Neubau von benachbarten Gleisen in verschiedenen Höhenlagen in Städten und bei beengtem Raume, 3. Laderampen an Nebengleisen, Güterschuppen, Lagerhäuser, Landebrücken und dergleichen, 4. Türen von Lokomotivschuppen und andere Stellen, an denen der Umriss besondere Schwierigkeiten macht, 5. Aufstellbahnhöfe und sonstige Stellen besonders engen Raumes. 6. alle Neubauten, bei denen das Gelände den Umriss unzweckmäßig macht, 7. Bahnsteige in Höhe des Fußbodens der Wagen in Tunneln und ähnlichen Lagen, 8. Überbrückung von Gleisen, die nur dem Verkehre von Fahrgästen dienen, im oberen Teile, 9. andere Stellen besonderer Art, die besondere Umrisse erfordern.

B—s.

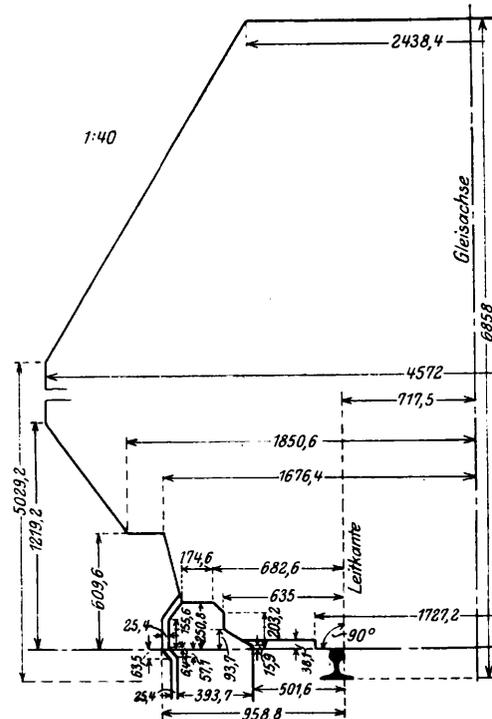


Abb. 1.
Amerikanischer Umriss des lichten Raumes für Eisenbahn-Bauwerke.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Preßlufthammer für Eisenbahnwerkstätten.

(Annalen für Gewerbe und Bauwesen, September 1916, Heft 6, S. 94. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 15 bis 19 auf Tafel 7.

In der Hauptwerkstätte Arnsberg in Westfalen sind seit Jahren Preßlufthammer nach Angaben des Geheimen Baurates Rizor in Sonderbauarten zum Börteln von Heizrohren, zum Anhängern der Sprengringe und zum Abklopfen von Kesselstein in Wasserröhren mit gutem Erfolge in Gebrauch.

Der Börtelhammer zeichnet sich durch leichtes Gewicht und handliche Bauart aus. Der Griff ist im Gegensatz zu vielen Erzeugnissen gleicher Art aus Schmiedeeisen hergestellt. Die Steuerung erfolgt durch ein Kolbenventil. Das Werkzeug eignet sich auch zum Meißeln.

Die Einrichtung zum Anhängern der Sprengringe der Reifen auf Lokomotiv-, Tender- und Wagen-Achsen ist in Abb. 15 und 16, Taf. 7 dargestellt. Der Hammer 11 ist in einem kleinen fahrbaren Gestelle mit nach innen geneigter Achse befestigt. Das Gestell ruht mit zwei Rollen auf der Innenseite des Radreifens und wird durch den Bügel 13 und eine dritte, den Radreifen in seiner Lauffläche am Spurkranze berührende Rolle

in bestimmter Entfernung von der Achse 19 gehalten. Die Höhenlage über der Radnabe sichert ein an den Bügel 13 angenieteter Stab, dessen Ende unten für Lokomotivachsen, oben für Wagen- und Tender-Achsen paßt. Zwei Zugbänder 14, die mit gelenkigen Enden in den Bügel 13 und das Querhaupt 15 eingreifen, und Stifte 16 stellen die Verbindung zwischen dem Gestelle 11 und dem Bügel 13 her oder lösen sie. Die Zugbänder werden in verschiedenen Längen, entsprechend den verschiedenen Raddurchmessern, vorrätig gehalten. In dem Gestelle 12 ist oben eine wagerechte, auf die Achse gerichtete Schraubenspindel gelagert, die außen das Handrad 17 trägt und mit dem Gewinde in dem auf dem Gestelle verschiebbaren Querhaupte 15 läuft. Mit dem Handrade wird der Hammer auf den erforderlichen Abstand von der Achse eingestellt. Der Hammerkopf mit der Steuerbüchse hat seitlich einen Stutzen, in den das Einlaßventil 18 eingeschraubt ist, es wird durch Drehen des geriffelten Mittelstückes gestellt. Der Schlagkolben des Hammers wird zweckmäßig aus Hammereisen angefertigt, durch Einsetzen gehärtet und erhält eine walzenförmige Bohrung für den Döpper aus Stahl mit abgerundetem Kopfe. Zur Bedienung gehören zwei Mann. Der eine faßt das

Handrad 17 mit der linken, das Einlaßventil 18 mit der rechten Hand und führt den Hammer um die auf einer festen Unterlage 20 ruhende Achse 19, während der zweite mit dem Gummischlauche für die Prefsluft folgt. Der Rundgang wird etwa ein- oder zweimal wiederholt, bis der Sprengring fest anliegt. Als Unterlage 20 eignet sich gut eine alte Kumpelplatte auf einem gemauerten Sockel, deren Hohlräume mit Grobmörtel ausgefüllt sind.

Die Werkzeuge zum Abklopfen des Kesselsteines in den Wasserrohren der vorhandenen ortfesten Dampfkessel enthalten zwei kleine, gekuppelte Prefslufthämmer, deren Schlagkolben einander in grader Linie gegenüber liegen. (Abb. 17 bis 19, Taf. 7.) Die Prefsluft tritt bei e in das den beiden Schlagkolben c gemeinsame Gehäuse 21 ein und gelangt durch die Kanäle s und die spaltförmigen Kammern t vor die Ringflächen der beiden Kolben c, die vorn zugleich als Werkzeug gestaltet sind. Die Kolben werden durch die Prefsluft zurückgedrückt, die dazwischen befindliche Luft entweicht durch die Kanäle n,

w und x. Sobald die Kanäle w durch die rückwärts bewegten Kolben von den walzenförmigen Wandungen der Gehäusedeckel 22 geschlossen und die Kanäle v an den Kammern t vorbei sind, dringt Prefsluft durch s, t, v und u zwischen die Kolben und treibt sie vorwärts zum Schlage gegen die Wandung des auszuklopfenden Rohres. Dabei werden aber die Kanäle w und x verbunden und die zwischen den Kolben befindliche Luft entweicht wieder durch u, w und x, der Druck auf die Ringfläche der Kolben treibt diesen wieder zurück und beginnt damit ein neues Spiel. Die Schlagkraft der Kolben entspricht dem Überdrucke auf den vollen Kolben gegen den Druck auf die kleinere Ringfläche. Die Gehäusedeckel können an ihrem achtkantigen Kopfe gelöst und angezogen werden. Als Baustoffe sind für das Gehäuse 21 ungehärteter Kolbenstahl, für den Deckel 22 im Einsatze gehärteter Stahl, für den Schlagkolben c gehärteter Tiegelfußstahl gewählt. Die Werkzeuge sind von eigenen Schlossern und Drehern angefertigt, ihr Verbrauch an Prefsluft ist niedrig.

A. Z.

Maschinen und Wagen.

2 C 1. II. T. I. S-Lokomotive der Philadelphia- und Reading-Bahn.
(Railway Age Gazette 1916, Juli, Band 61, Nr. 3, Seite 147. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 15 auf Tafel 2.

Lokomotiven dieser Bauart wurden bei der Philadelphia- und Reading-Bahn eingeführt, die beschafften fünf sollen schwere Schnellzüge befördern. Der Achsdruck wurde mit 27,2 t begrenzt. Die hintere Laufachse ist nach Cole gelagert, zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber und Walschaert-Steuerungen, sie und die übrigen, hin und her gehenden Teile sind leichtest ausgeführt, um die schädlichen Wirkungen der Gegengewichte zu vermindern. 65% des Gewichtes der hin und her gehenden Teile sind ausgeglichen, bei 128,7 km/st betragen die freien Fliehkräfte 41,5% des ruhenden Raddruckes. Zur Erleichterung des Umsteuerns ist die Kraftumsteuerung nach Ragonnet*) vorgesehen. Der Kessel hat Wootten-Form, eine Feuertür nach Franklin und eine 1219 mm tiefe Verbrennungskammer, verfeuert wird Anthrazit. Besonderer Wert wurde auf möglichste Verhütung des Funkenfluges gelegt. Nach Abb. 14 und 15, Taf. 2 tritt der Schornstein um 229 mm in die Rauchkammer, 203 mm tiefer liegt die Mündung einer, unten 559 mm weiten, einstellbaren Zwischendüse, 73 mm unter dieser die Mündung des 381 mm hohen Blasrohrkopfes. Vor und hinter der Zwischendüse sind fast senkrechte Funkensiebe angeordnet. Abweichend von der üblichen Bauart sind vier über einander liegende Überhitzerklappen vorhanden: zwischen diesen und dem hintern Funkensiebe befinden sich Ablenkleche.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle und Schöpfvorrichtung.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotive sind:

Zylinderdurchmesser d	635 mm
Kolbenhub h	711 »
Durchmesser der Kolbenschieber	330 »
Kesselüberdruck p	14,06 at
Kesseldurchmesser, außen vorn	1829 mm

*) Organ 1914, S. 32.

Kesselmittle über Schienenoberkante	3048 mm
Feuerbüchse, Länge	3200 »
» , Weite	2743 »
Heizrohre, Anzahl	163 und 30
» . Durchmesser außen	57 » 140 mm
» . Länge	5791 »
Heizfläche der Feuerbüchse	26,20 qm
» der Heizrohre	245,63 »
» des Überhitzers	60,57 »
» im Ganzen II.	332,40 »
Rostfläche R	8,78 »
Durchmesser der Triebräder D	2032 mm
» « Laufräder vorn	914 »
» » Tenderräder	914 »
Triebachslast G ₁	80,24 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	124,1 »
» des Tenders	72,58 »
Wasservorrat	30,28 cbm
Kohlenvorrat	11,65 t
Fester Achsstand	4216 mm
Ganzer »	10846 »
» » mit Tender	20711 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \cdot \frac{(d^{em})^2 h}{D} =$	14878 kg
Verhältnis H : R	37,9
» H : G ₁	4,14 qm/t
» H : G	2,68 »
» Z : H	44,8 kg/qm
» Z : G ₁	185,4 kg/t
» Z : G	111,8 «

—k.

1 D. II. T. I. G-Lokomotive der Lake Superior und Ishpeming-Bahn.
(Railway Age Gazette 1916, Juni, Band 60, Nr. 24, Seite 1327. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 15 auf Tafel 4.

Drei Lokomotiven dieser Bauart wurden von Baldwin

geliefert. Sie sollen hauptsächlich aus leeren stählernen Wagen gebildete Züge über eine, Gleisbogen von 350 m Halbmesser aufweisende Steigung von $16,3 \text{ ‰}$ befördern. Die 1 D 1-Bauart wurde nicht gewählt, weil die Zuggeschwindigkeit verhältnismäßig gering ist, und die vorhandenen Drehscheiben höchstens 19812 mm Durchmesser haben. Der Stehkessel hat nicht überhöhte Form, seine und die Decke der Feuerbüchse sind nach hinten etwas geneigt, ebenso die Hinterwände und der 498 mm tiefe Krebs. Die Feuerbüchse ist mit einer auf vier Siederohren ruhenden «Security»-Feuerbrücke ausgerüstet.

Der aus Stahl gepresste Dom ist bei 838 mm mittlerer Weite 305 mm hoch; er enthält einen Rushton-Regler, dessen senkrecht Dampfrohr so abgeflacht und angeordnet ist, daß der Kessel ohne Weiteres durch den Dom bestiegen werden kann.

Die Längsnähte des Kessels haben 90% Festigkeit des vollen Bleches. Der vordere Teil der Feuerbüchse ist durch drei Reihen dehnbarer Anker*) abgesteift. Der Kessel ist ungewöhnlich groß, der Überhitzer besteht aus 45 Gliedern.

Die Zylinder und Schieberkästen sind mit Büchsen aus Hunt-Spiller-Kanoneneisen versehen, daraus bestehen auch die Dichtringe der Kolben und Schieber. Die Steuerung zeigt die Bauart Baker**), die Umsteuerung nach Ragonnet***) kann mit Preßluft oder Dampf betrieben werden. Jeder Hauptrahmen ist in einem Stücke gegossen und durchweg 140 mm stark.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle.

Die Lokomotive gehört zu den größten bis jetzt gebauten 1 D-Lokomotiven; ihre Hauptabmessungen sind:

Zylinderdurchmesser d	660 mm
Kolbenhub h	762 »
Durchmesser der Kolbenschieber	356 »
Kesselüberdruck p	13 at
Kesseldurchmesser, außen vorn	2235 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	3150 »
Feuerbüchse, Länge	2765 »
» , Weite	1988 »
Heizrohre, Anzahl	300 und 45
» , Durchmesser außen	51 » 137 mm
» , Länge	4724 »
Heizfläche der Feuerbüchse	20,07 qm
» » Heizrohre	315,67 »
» » Siederohre	2,69 »
» des Überhitzers	78,41 »
» im Ganzen II	416,84 »
Rostfläche R	5,36 »
Durchmesser der Triebräder D	1448 mm
» » Laufräder	762 »
» » Tenderräder	838 »
Triebachslast G^1	107,96 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	121,56 »
» des Tenders	71,22 »
Wasservorrat	32,2 cbm

*) Organ 1916, S. 172.

**) Organ 1910, S. 166.

***) Organ 1914, S. 32.

Kohlenvorrat	11,8 t
Fester Achsstand	4877 mm
Ganzer »	7925 »
» » mit Tender	18580 »
Zugkraft $Z = 0,75 p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	22350 kg
Verhältnis H : R =	77,8
» H : $G_1 =$	3,86 qm/t
» H : G =	3,43 »
» Z : H =	53,6 kg/qm
» Z : $G_1 =$	207 kg/t
» Z : G =	183,9 »

—k.

Stählerne Wagen der kanadischen Nordbahn.

(Railway Age Gazette, Februar 1916, Nr. 5, S. 194. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 14 auf Tafel 7.

Die kanadische Nordbahn hat von einer Anzahl nord-amerikanischer Wagenbauanstalten neue Durchgangswagen aus Stahl für Fahrgäste, Gepäck und Post, darunter Schlaf- und Speise-Wagen bestellt. Die Bauart dieser verschiedenen Gattungen von Fahrzeugen ist im Wesentlichen dieselbe. Sie laufen auf dreiachsigen Drehgestellen und sind zwischen den Brustschwellen 22,1 m lang, außen 3048 mm breit. Die Untergestelle und Kastengerippe bestehen aus Stahl, für die äußere und innere Verkleidung ist Holz gewählt, das gegen die heftigen Stürme und die strenge Kälte des kanadischen Winters bessern Schutz bietet. Die Postwagen wiegen 62,3 t, die Gepäckwagen 59,5 t, die Schlafwagen je nach der Raumeinteilung 66,8 bis 70,4 t, die Tageswagen für Fahrgäste mit 84 Sitzplätzen in zweiter und 78 in erster Klasse 63,6 t. Die Einteilung eines Schlafwagens zeigt Abb. 14, Taf. 7. Als besonders bemerkenswert hebt die Quelle ein Oberlicht im Dache des Lüftaufbaues bei den Postwagen hervor, das zur Erhellung des Wageninneren sehr wesentlich beiträgt. Die Lichtöffnung ist 838 mm breit und 610 mm lang und mit einem Blechrahmen ausgekleidet, der zwei sattelförmig gestellte Scheiben aus Drahtglas in Gummidichtung hält. Der First liegt nur 76 mm über dem Dachrücken.

Der Hauptträger des Rahmens ist nach Abb. 11 bis 13, Taf. 7 als Kastenträger aus zwei 380 mm hohen \square -Eisen von 23,73 m Länge mit oberer und unterer Gurtplatte von je 584 mm Breite ausgebildet. Sie sind in der Mitte durch zwei je 7620 mm lange Deckplatten verstärkt und nehmen an den Enden die Zug- und Stofs-Vorrichtungen auf. Die Hauptträger sind für einen Stofs von 181,4 t berechnet, alle Ausschnitte und Bohrungen sind mit Verstärkungsblechen eingefasst, sodafs der Querschnitt nicht geschwächt wird. Die Endquerschwellen und vier weitere Querträger bestehen aus einfachen, die Drehstellquerträger aus doppelten \square -Preßblechen mit Deck-Leisten und -Platten auf dem oberen und untern Flansche. Zur Befestigung des Drehtellers dient ein kräftiges Stahlgußstück, das zwischen die Hauptträger eingepalst ist. Längs- und Quer-Träger zweiter Ordnung aus Z- und L-Eisen tragen den Fußboden. Der Rahmen biegt sich in der Mitte bei 17,22 m Drehzapfenabstand nur 19 mm durch. An den die Endbühnen tragenden Verlängerungen der Hauptträger sind die aus einem Γ -Eisen und Stücken Preßblech zusammen gesetzten Brustschwellen sorgfältig mit Winkelleisen befestigt.

Die Seitenrahmen des Kastengerippes sind als Tragwerke ausgebildet. Einen Querschnitt durch den Wagenkasten zeigt Abb. 10, Taf. 7. Die Fensterpfosten aus L-Eisen sind bis 920 mm über Flur mit einer 4,8 mm starken Blechhaut bekleidet. Über den Fensteröffnungen liegt ein 6,35 mm dicker und 279 mm hoher Blechgurt. Unten ist die Blechhaut mit den Langschwellen des Rahmens vernietet, am oberen Rande durch ein Wulsteisen verstärkt. Ein Winkeleisen auf der Innenseite in geringer Höhe über dem Rahmenwinkel dient zur Auflage des Fußbodens. Die äußere und innere Holzverkleidung ist mit dem Riegelwerke sorgfältig an das eiserne Tragwerk verschraubt. Der Fußboden aus Stahlblech ist mit einer Steinholzmasse belegt, die mit runden Kehlen an die Seitenwände anschließt. Gegen Lärm und Kälte sind darunter durch doppelte Schalung aus Holz mit je vierfachen Lagen Dichtpappe noch zwei ruhende

Luftschichten geschaffen. Das Dach und alle sich daraus erhebenden Aufsätze sind sorgfältig gegen jede Witterung gedichtet.

Besonders schwierig war die Aufgabe, die Ausgüsse der Waschräume und Abläufe der Heizöfen bei den heftigen Winterstürmen vor Einfrieren zu schützen. Nach besonderen Versuchen wurden die Abrohre an der Austrittsstelle durch den Fußboden mit einem Mantel umgeben, der mit Dampf aus einer besondern Leitung geheizt wird.

Die Wagen haben elektrische Beleuchtung nach Stone. Die Arnoldi-Lüfter sind reichlich vorgesehen und ermöglichen in den Speisewagen zehnmaligen Luftwechsel in der Stunde. Die Küche hat außerdem einen elektrisch betriebenen Lüfter, mit dem der Luftinhalt während der Fahrt stündlich 33 mal erneuert werden kann. Die Wagen haben Dampf- und Heißwasser-Heizung. Für letztere ist ein besonderer Heizkessel vorgesehen. A. Z.

Besondere Eisenbahnarten.

Stand des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen.

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, August 1916, Nr. 32, 33 und 34, S. 593, 609 und 629. Mit Abbildungen.)

Die Quelle gliedert die ausführliche Übersicht nach folgenden Gesichtspunkten.

Unter Allgemeines wird als Zweck der Einführung des elektrischen Betriebes die Erhöhung der Leistung durch Steigerung der Geschwindigkeit und der Zuglasten angegeben. Grundlegende und umfangreiche Versuchsbetriebe einzelner Bahnverwaltungen haben die Eignung des elektrischen Betriebes auch auf Vollbahnen erwiesen, obwohl den Vorteilen auch Nachteile gegenüber stehen, und die Durchbildung noch nicht erschöpfend ist.

Vergleich mit der Dampflokomotive.

Im Wettbewerbe mit den auf Voll- und vollbahnähnlichen Bahnen benutzten Dampflokomotiven, die auf einer hohen Stufe technischer und wirtschaftlicher Entwicklung stehen, muß die elektrische Lokomotive wesentlich größere Leistung bei mindestens gleicher Größe und Betriebsicherheit aufweisen, wobei auch die Einfachheit, vollkommene Betriebsicherheit und Anpassung an die jetzige Zugförderung in keiner Weise beeinträchtigt werden darf. Die überschlägliche Ermittlung der größten von der Dampflokomotive noch zu erreichenden Leistung ergibt für Neigungen von 0, 10 und 25 ‰ das Bild der Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I

Neigung	ohne			mit		
	Vorwärmer					
	Leistung 2400 PS			Leistung 2650 PS		
	Gewicht des Zuges A	Geschwindigkeit km/St	Zugkraft kg	Gewicht des Zuges A	Geschwindigkeit km/St	Zugkraft kg
0 ‰	460	117	5500	460	123	5800
10 „	460	67	9650	460	72	5800
25 „	345	46	14000	340	52	13700

Bei weiteren Erhöhungen der Zugleistungen hinsichtlich des Zuggewichtes und der Fahrgeschwindigkeit werden Dampflokomotiven trotz aller Verbesserungen nicht mehr voll nach-

kommen können, daher durch die elektrischen Lokomotiven ersetzt werden müssen. Dieses Bedürfnis ist hauptsächlich für stark belastete Gebirgstrecken vorhanden. Auch die bessere Ausnutzung des Reibgewichtes bei der elektrischen Lokomotive kann vielfach ihre Überlegenheit begründen. Der Vorteil der elektrischen Lokomotive, wegen verhältnismäßig leichter hin- und hergehender Massen im Triebwerke schneller laufen zu können, als die Dampflokomotive, ist nur für die Errichtung reiner Schnellbahnen, nicht für eigentliche Vollbahnen mit starkem Güterverkehr von Bedeutung.

Die Versorgung mit elektrischem Strom muß zu niedrigem Preise gesichert sein, da die Ausgaben für Stromverbrauch den weitaus größten Teil der Unkosten bilden. Sie ist wirtschaftlich gut nur aus großen Wasser- und sehr großen Wärme-Kraftwerken und nur bei weitgehendem Anschlusse an großgewerbliche Betriebe möglich, so u. a. bei Ausnutzung entlegener Wasserkräfte in Verbindung mit Anlagen zur Erzeugung von Luftstickstoff. Genaue Beurteilung der Wirtschaft der elektrischen Vollbahnbetriebe ist derzeit mangels entsprechender Unterlagen besonders hinsichtlich der Frage der Betriebskosten nicht möglich. Nutzbremmung mit Rückgewinnung von Strom ist nicht allgemein durchführbar und aus Gründen der Betriebsicherheit von zweifelhaftem Werte.

Die Quelle faßt das unter den vorhergehenden Abschnitten Erörterte unter Ausschluss militärischer Rücksichten zu folgenden Richtlinien für die Einführung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen zusammen.

Die Einführung elektrischen Betriebes auf stark belasteten Gebirgstrecken mit langen Tunneln und von Scheiteltunneln ist unbedingt und in jeder Hinsicht von Vorteil. Da geeignete Wasserkräfte in der Regel vorhanden sind und auch die teure Beförderung der Kohlen zu den meist hoch liegenden Bahnhöfen entfällt, wird im Allgemeinen eine wirtschaftliche Verbesserung des Betriebes zu erzielen sein. Für Flach- und Hügelland-Strecken mit Vollbahnbetrieb ergibt sich derzeit noch keine Notwendigkeit zur Einführung elektrischen Betriebes. Eine wesentliche Erhöhung der Leistung in späterer Zeit kann jedoch voraussichtlich nur auf diesem Wege erfolgen, jedoch ist eine Verbesserung der gegenwärtigen Wirtschaft nur bei

sehr niedrigen Strompreisen, also bei großen, billig arbeitenden Kraftwerken und günstiger Belastung durch das Großgewerbe möglich. Unbestritten bleibt die Überlegenheit des elektrischen Betriebes für Vorort- und Überland-Bahnen und für Schnellbahnen zwischen einzelnen Städten.

Im Abschnitte Stromarten werden die Vor- und Nachteile der in Betracht kommenden Stromarten, Gleichstrom, Drehstrom und Einwellen-Wechselstrom und ihrer gemischten Verwendung, ihre Anwendung und Verbreitung bei den verschiedenen Bahngattungen besprochen. Für Vorort- und Überland-Bahnen mit verhältnismäßig kurzen Strecken und stark schwankendem Verkehre, für die die Anpassung an die Verkehrsbedürfnisse Betrieb mit zahlreichen Fahrzeugen mit schwacher Triebmaschine nötig macht, gebührt der Vorrang dem Gleichstrom. Nur unter dem Zwange besonderer Verhältnisse, wie bei der Berliner Stadtbahn, wird die Wahl einer andern Betriebsart zweckmäßiger sein können. Für Überlandbahnen mit großen Zugabständen und festem Fahrplane, aber verhältnismäßig schweren Zügen, ist die Überlegenheit des Gleichstromes nicht mehr unbestritten. Für Vollbahnen, die Fahrzeuge mit großer Zugkraft erfordern, kommt in Europa mit Ausnahme von Italien nur hochgespannter Einwellen-Wechselstrom in Betracht. Die italienischen Staatsbahnen halten noch am Drehstrombetriebe fest, allerdings unter Umständen, die hierfür besonders günstig sind. Der Gleichstrom fand in Europa mit Ausnahme der Strecke Mailand-Varese-Porto Ceresio auf Vollbahnen keinen Eingang. Zieht man jedoch die in Amerika im Vollbahnbetriebe mit Gleichstrom gemachten Erfahrungen, die die vollkommene Verwendbarkeit dieser Stromart auch für schwerste Betriebe einwandfrei bewiesen haben, mit in Betracht, so ist eigentlich weder für Gleich-, noch für Einwellen-Strom eine ausgesprochene und unbestrittene Überlegenheit zu erkennen. Die gemischte Verwendung verschiedener Stromarten erfreut sich in Amerika großer Beliebtheit, sie verdient bei dem großen Umfange der bestehenden Versuchsbetriebe in letzter Zeit besondere Beachtung. Hauptsächlich kommt in Frage Wechselstrom - Gleichstrom-Betrieb mit unlaufendem Umformer oder mit Quecksilber-Gleichrichter. Der Schutz der in der Nähe der Bahnleitungen verlaufenden Schwachstromleitungen verursacht nicht unbedeutende technische Schwierigkeiten und kann sehr hohe Kosten erfordern.

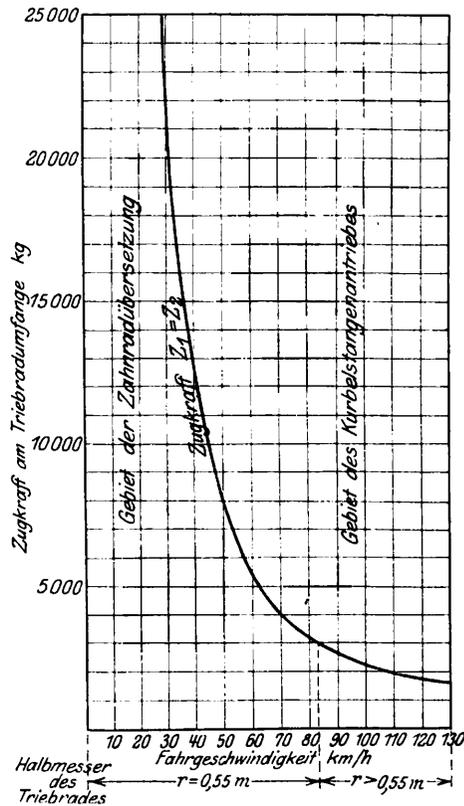
Bei den Fahrzeugen wird die Notwendigkeit einer erhöhten Schwerpunktage besprochen. Hohe Lage der Triebmaschine ermöglichte viel größere Leistungen, als beim unmittelbaren Antriebe der Achsen, bei dem 300 PS nicht gut überschritten werden können, während jetzt Leistungen bis 3000 PS in einer bis zwei Triebmaschinen verlangt werden.

Die bisher verwendeten Bauarten von Antrieben bei elektrischen Lokomotiven können in folgende Gruppen eingeteilt werden:

1. Der unmittelbare Antrieb durch Achstriebmaschinen.
2. der reine Zahnradantrieb,
3. der Antrieb mit Blindwelle,
4. der Antrieb mit Kuppelrahmen und seine Abarten, Dreieckstangen- und Zweistangen-Antrieb, umgekehrter Kuppelrahmen.

Die Bauarten, ihre Eigenschaften und Anwendungsgebiete werden im Einzelnen erörtert.

Abb. 1. Schaulinie nach Heyden.



Die Frage, wann unmittelbarer Antrieb, wann Zahnradantrieb zu wählen sei, ist noch nicht allgemein gelöst.

Die Versuche, für die Wahl des günstigsten Antriebes hinsichtlich der Ausnutzung der Leistung und des Drehmomentes der Triebmaschine aus allgemeinen Überlegungen bestimmte Anhaltspunkte zu gewinnen, sind zahlreich. Textabb. 1 zeigt eine Schaulinie nach Heyden, aus der die günstigste Art des Antriebes bei gegebener Zugkraft und Fahrgeschwindigkeit zu ermitteln ist.

Aus einer Untersuchung über die Baustoffwirtschaft der wichtigsten ausgeführten Lokomotiven folgt, daß bei Geschwindigkeiten unter 40 km/h der Zahnradantrieb, bei höheren unmittelbarer Antrieb günstigere Verhältnisse gibt. Weiter wird über die Bauart der Lokomotiven, die Zahl der Antriebsmaschinen und Einzelheiten der elektrischen Ausrüstung gesprochen.

Schließlich wird die Fahrleitung hinsichtlich allgemeiner Gesichtspunkte und Notwendigkeit einer nachgiebigen Aufhängung des Fahrdrahtes erörtert. Angaben über die Entwicklung der Vielfachaufhängung und die Beschreibung neuerer, auch im Bilde gezeigter Stütz- und Hänge-Glocken für den Schutz gegen Stromübergang bilden den Schluß. A. Z.

Kraftwerke der schweizerischen Bundesbahnen am Gotthard.

(Schweizerische Bauzeitung 1916 II, Bd. 68, Heft 1, 1. Juli, S. 8; Heft 4, 22. Juli, S. 33; Heft 5, 29. Juli, S. 45. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 8.

Im Reufgebiete und in der obern Leventina sollen Wasserkräfte für den elektrischen Betrieb der schweizerischen Bundesbahnen in drei Werken auf der Nordseite und zweien auf der Südseite des Gotthard ausgenutzt werden. Für die zunächst in Aussicht genommene Einführung der elektrischen Zugförderung auf der Strecke Erstfeld--Bellinzona sind die Kraftwerke Amsteg auf der Nordseite (Abb. 7, Taf. 8) und Ritom auf der Südseite (Abb. 8, Taf. 8) gewählt; die Leistung bei Amsteg ist so groß, daß damit die ganze Strecke bis Bellinzona während des größten Teiles des Jahres im Notfalle betrieben werden kann. Der weitere Ausbau gestaltet sich durch Zuleitung des Kärstelen- und Etzli-Baches wirtschaftlich besonders

günstig. Auch das Kraftwerk Ritom kann für eine vom Stande des Ritomsees abhängende Dauer den Betrieb bis Erstfeld in Notfällen allein versorgen. Durch Verbindung und Ausbau dieser beiden Kraftwerke wird ihre spätere Leistung auf absehbare Zeit für den elektrischen Betrieb der ganzen Gotthardbahn wahrscheinlich genügen. Das Kraftwerk Amsteg soll dann bei der großen Wassermenge der Reufs im Sommer die ganze Stromlieferung übernehmen, während der Ritomsee speichert, um im Winter den bei Amsteg fehlenden Strom zu decken. So wird dauernd die durchschnittliche Tagesleistung von 26 000 PS ohne, und von 30 000 PS mit Stauung des Ritomsees um 7 m erzielt, die drei Reufswerke liefern mit dem Etzelwerke zusammen im Tagesdurchschnitt 70 000 PS, die für den elektrischen Betrieb eines namhaften Teiles der Linien der Nord-, Ost- und Mittel-Schweiz ausreichen. In diesem Falle müßten die beiden Kraftwerke Lavorgo und Ritom im Kantone Tessin, die zusammen ungefähr ebenso viel leisten, wie die verbundenen Kraftwerke Amsteg und Ritom, den Strom für die Gotthardbahn, den Kreis V der schweizerischen Bundesbahnen, liefern.

Der erste Ausbau des Kraftwerkes Amsteg bezweckt die Ausnutzung des Gefälles der Reufs von Wassen bis Amsteg. Durch ein in die enge Schlucht beim Pfaffensprunge eingebautes Stauwehr wird ein Staubecken von 200 000 cbm für den Ausgleich des Wasserverbrauches während eines Tages und zur Klärung des im Sommer sandhaltigen Wassers hergestellt. Vom Staubecken wird das Wasser durch einen rund 7 km langen Stollen von 6,5 qm lichte Querschnitte und 1,5^{0/100} Sohlengefälle dem Wasserschloß im Schildwalde oberhalb Amsteg zugeleitet. Unterwegs wird noch das Wasser des Fellbaches aufgenommen. Um den Zufluß zum Wasserschloß selbsttätig zu regeln und den Stauraum bei der Wasserfassung bei länger andauernden Spitzen der Belastung*) benutzen zu können, wird der Stollen als Druckstollen ausgeführt. Vom Wasserschloß wird das Wasser durch eine Druckleitung dem Maschinenhause an der Gotthardstraße zwischen Platti- und Kärstelenbach-Brücke zugeführt.

Das Kraftwerk Ritom nutzt das Gefälle des Folsbaches

*) Organ 1913, S. 95.

vom Ritomsee bis zur Einmündung in den Tessin aus. Um den im Ganzen 25 Millionen cbm fassenden See als Wasserspeicher verwenden zu können, wird er 30 m unter dem jetzigen Wasserspiegel angezapft. Auf diese Weise wird eine nutzbare Staumenge von 19 Millionen cbm gewonnen, die bis auf Weiteres für den Ausgleich ausreicht, so daß der See vorläufig nicht höher gestaut zu werden braucht. Durch einen 873 m langen Stollen von 2,7 bis 3,1 qm Querschnitt und 5^{0/100} Gefälle gelangt das Wasser in das Wasserschloß oberhalb Altanca. Damit sich der Zufluß selbsttätig regelt, wird der Stollen als Druckstollen ausgebildet. Vom Wasserschloß wird das Wasser durch eine Druckleitung dem Maschinenhause am linken Tessinufer bei Piotta zugeführt.

Der erste Ausbau des Kraftwerkes Amsteg umfaßt vier, der volle acht Einheiten von je 10 000 PS Höchstleistung. Jede besteht aus einer Freistrahlturbine und einem unmittelbar gekuppelten Einwellen-Stromerzeuger; die Stromerzeuger arbeiten gewöhnlich auf Aufspanner, so daß je ein Stromerzeuger und Aufspanner elektrisch eine Einheit bilden. Die Oberspannungsseite der Aufspanner liegt an Ringsammelschienen, von denen die Leitkabel mit 66 000 V abzweigen. Die Stromerzeuger können aber auch auf Hilfsschienen geschaltet werden, von denen die dem Kraftwerke benachbarten Fahrleitungstrecken gespeist werden. Demgemäß werden die Stromerzeuger für die während der Übergangszeit zum elektrischen Betriebe vorgesehene Fahrspannung von 7500 V gebaut; sie sollen später auf 15 000 V umgeschaltet werden können. Eine kleinere Maschinengruppe erzeugt Gleichstrom für die Hilfsbetriebe innerhalb des Kraftwerkes; dadurch wird der Anschluß eines vom Kraftwerke unabhängigen Bereitschaft-Speichers namentlich für die Beleuchtung ermöglicht. Außer den Einheiten mit Turbinenantrieb werden für die Hilfsbetriebe ein, für Stromlieferung an vier Gemeinden zwei Stromerzeuger mit Triebmaschinen aufgestellt.

Der Ausbau des Kraftwerkes Ritom umfaßt vorläufig drei, später sechs Einheiten von je 12 000 PS. Die Anordnung der Maschinen, Aufspanner und Schalteinrichtungen entspricht der des Kraftwerkes Amsteg.

B—s.

Betrieb in technischer Beziehung.

Pflege der Gesundheit in Eisenbahnwagen.

(Railway Age Gazette, April 1916, Nr. 17, S. 945.)

Erst seit etwa fünfzehn Jahren wird auf amerikanischen Bahnen der Pflege der Gesundheit im Eisenbahnwesen besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Da die Eisenbahnwagen als oft eng besetzte Wohnräume für vorübergehenden Aufenthalt dienen, müssen sie gesundheitlich bezüglich der Verbreitung ansteckender Krankheiten als solche behandelt werden. Die die Krankheiten anregenden Keime werden durch unmittelbare Berührung, mittelbar durch gemeinsame Benutzung der zur Bequemlichkeit der Fahrgäste dienenden Ausstattung oder durch Gepäck und Kleider der Fahrgäste übertragen.

Der naheliegenden Forderung, alle augenscheinlich mit ansteckenden Krankheiten behafteten Menschen von der Mitfahrt auszuschließen, steht die gesetzliche Verpflichtung der Verkehrsanstalten gegenüber, die Beförderung der Reisenden

zu übernehmen, falls sie nicht bestimmte tatsächliche Gründe dagegen vorbringen können. Dagegen bestehen in 28 nordamerikanischen Einzelstaaten Gesetze, die die Bahnen entlasten und die Verantwortung den Reisenden auferlegen, denen sie bei ansteckender Krankheit das Mitfahren in öffentlichen Zügen verbieten. Von der nordamerikanischen Bundesregierung sind die gesundheitlichen Bestimmungen für den zwischenstaatlichen Verkehr dahin ergänzt, daß den Bürgern mit schweren ansteckenden Krankheiten das Recht genommen ist, öffentliche Verkehrsanlagen zu betreten, und daß den von leichteren übertragbaren Krankheiten Befallenen Beschränkungen auferlegt sind, die die Gefährdung der Mitmenschen ausschließen. Wertvoller als derartige Bestimmungen ist die Erziehung zu peinlicher Sauberkeit, zur Gewöhnung an strenge Befolgung aller Gesundheitsregeln am eigenen Körper und zum Gefühle der Verantwortung gegenüber der Öffentlichkeit. Die Bestimmungen

entlasten die Bahnen bei Verweigerung der Beförderung und legen dem Reisenden die Pflicht auf, seinen Krankheitszustand zu erkennen zu geben. Von großer Bedeutung sind sie für Lungenkranke, denen zwar die Beförderung nicht verwehrt, aber ausdrücklich vorgeschrieben wird, daß sie mit allen Schutzvorrichtungen versehen sein und diese gebrauchen müssen, die die Übertragung des Auswurfes auf die Umgebung verhindern sollen. Die Eisenbahn kann diese gesetzlichen Maßnahmen unterstützen und die Anwendung in ihrem Bereiche erzwingen. Sie hat selbst die Pflicht, nur gesunde Beamte in den Fahrdienst einzustellen und Überfüllung der Wagen zu verhindern.

Die Forderungen nach ständig verkehrenden Sonderwagen für Kranke kann aus Gründen der Wirtschaft und des Betriebes nicht erfüllt werden.

Gegen unmittelbare Übertragung, die in der Mehrzahl der Fälle vorliegt, hat also die Bahn ihre Pflicht erfüllt, wenn sie sich bemüht, ansteckende Krankheiten so gut wie möglich aus ihrem Betriebe fernzuhalten; dagegen hat sie zahlreiche Maßnahmen zum Schutze gegen mittelbare Übertragung zu erfüllen. Aus dieser Erkenntnis sind seit Jahren die gemeinsamen Trinkbecher, Handtücher, Bürsten und Käämme abgeschafft. Die Waschgelegenheit soll bequem eingerichtet, mit viel Wasser versehen sein und guten Ablauf haben. Die Waschbecken sollen leicht gereinigt werden können, Handtücher sind in ausreichender Zahl vorzuhalten. Wagen, die auf langen Strecken verkehren, sollten im Waschraume mit besonderen Einrichtungen zum Reinigen der Zähne versehen sein. Aborte sollen immer rein sein, gut entleert, gespült und gereinigt werden können. Die alte Bauart offener, zugiger Leibstühle ist in höchstem Grade gesundheitwidrig. Spucknapfe sind vorzusehen und wie die sonstigen Einrichtungen der Aborte häufiger zu entseuchen. Wagen für Tagesaufenthalt sollten Behälter für Papier und Abfälle enthalten, damit diese nicht von Kindern vom schmutzigen Boden aufgenommen werden können. Reines, gesundes Trinkwasser soll reichlich so aufbewahrt werden, daß es nicht berührt werden kann: das Eis zur Kühlung soll rein sein und nicht mit bloßen Händen angefaßt werden. Zweckmäßig ist das Eis in einem besondern Einsatze des Wasserbehälters unterzubringen.

Für die Speisewagen wird in erster Linie äußerste Reinlichkeit und Gesundheit der Angestellten verlangt. Letztere sollte in viertel- bis halbjährlichen Abschnitten vom Bahnarzte nachgeprüft werden. Im Speisewagen sind besondere Waschräume für die Angestellten vorzusehen, denen vor allem Pflege der Hände und Fingernägel zur Pflicht zu machen ist. Einige Bahnen überwachen in dieser Beziehung ständig alle Angestellten der Speisewagen und es ist nur eine Frage der Zeit, bis allgemein so verfahren und auch die Schutzimpfung gegen Typhus durchgeführt wird. Schlafen der Angestellten im Speisewagen wird bisweilen verurteilt, kann aber aus Gründen des Betriebes nicht immer vermieden werden. Die Schale zum Abspülen der Finger nach den Mahlzeiten ist entbehrlich, die Meinungen über ihre Schädlichkeit sind geteilt. Um so wichtiger ist die Sauberkeit von Gläsern und sonstigem Eßgeschirre, das nach jedem Gebrauche mit kochendem Wasser abgespült werden sollte.

Weitere Träger von Keimen sind die Tisch- und Bettwäsche, namentlich auch die Polster der Wagen und die Teppiche. Sie können durch Reinigen und durch Ausräuchern von den Keimen befreit werden. Ersteres beseitigt nicht alle Gefahr, da es nicht auch den letzten Rest entfernen kann. Das Verfahren des Reinigens ist weniger wichtig als das Ergebnis. Seife, Wasser und Scheuerkraft sind für glatte Wände und Böden das Beste. Aus den Ecken und Winkeln wird der Staub zweckmäßig mit Prefsluft, aus Teppichen, Geweben und Polstern mit Saugluft entfernt, die gleichzeitig das Aufwirbeln verhütet. Die Saugpumpen müssen kräftigen Antrieb haben; sie sind in den letzten Jahren nach Versuchen vervollkommen worden.

Der Räucherung wurde vielfach übertriebener Wert beigelegt. Wenn sie sorgfältig ausgeführt wird, ist die Tötung der meisten Keime sicher, sie kann aber das gründliche Reinigen mit der Hand nicht ersetzen. Das Verlangen nach Räucherung in festen Zeitabständen läßt nach, vielfach wird sie nur noch verlangt, wenn der Wagen verdächtig ist.

Die Bahnen haben die weitere Pflicht, ihre Angestellten über die Grundsätze der öffentlichen Pflege der Gesundheit zu belehren, Richtlinien dafür zu erlassen und ihre Befolgung zu überwachen. Die Schaffner der Pullmann-Wagen haben eine entsprechende Dienstvorschrift in Händen.

Den umlegbaren Rücklehnen der Sitzbänke fehlt vielfach die dem Rücken angepaßte, ihn stützende Form. Sie sollen so hoch sein, daß auch der Kopf noch eine Stütze findet. Die Sitze sollen nicht zu hoch und mit Leisten zum Anstellen der Füße versehen sein.

Gute Lüftung der Wagen ist für die Gesundheit besonders wichtig. Zug und schroffe Wärmeunterschiede sind zu vermeiden. Bei gut geregelter Wärme im Wagen wird schwacher Luftwechsel weniger empfunden, als bei übermäßiger Erwärmung.

Rauchgase der Lokomotive sind höchstens bei Durchfahrt längerer Tunnel schädlich, der in trockener Jahreszeit aufgewirbelte Staub kann dagegen auch Träger von Keimen sein. Längeres Einatmen staubiger Luft macht auch die zur Atmung dienenden Teile des menschlichen Körpers gegen Ansteckungen weniger widerstandsfähig. Teppiche und Plüschbezüge können daher unter Umständen besser sein, als glatte Böden und Polster, da sie den Staub im Gewebe festhalten. Der Staub kommt von der Gleisbettung, die alle Abgänge des Zuges aus Wasch- und Abort-Räumen aufnimmt. Dieser Schmutz wird entweder mit dem Tagewasser davongespült, oder von der Sonne getrocknet und vom Winde und dem Zuge selbst aufgewirbelt. Gesundheitliche Schäden können im erstern Falle zweifellos entstehen, wenn diese Abwässer in Wasserläufe geraten, die menschlichem Gebrauche dienen. Sie müssen daher unter Umständen gesammelt und besonders abgeleitet werden. Wird der Unrat auf der Strecke trocken, so kann angenommen werden, daß das Licht gefährliche Keime tötet und der Staub dann unschädlich ist. Wo also nicht unmittelbar Wasserläufe getroffen werden, ist die allerdings noch wenig untersuchte Frage der Gleisbeschmutzung durch Abgänge aus den Zügen von geringerer Bedeutung.

A. Z.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Geheimer Oberregierungsrat von Schaewen, Vortragender Rat im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, zum Präsidenten der Eisenbahn-Direktion in Mainz.
Verliehen: Dem Vortragenden Rat bei der Abteilung für Finanzwirtschaft und Eisenbahnwesen des hessischen Ministeriums der Finanzen, Oberbaurat Hummel, der Charakter

als Geheimer Oberbaurat; dem Eisenbahn-Direktionspräsidenten Breusing in Saarbrücken der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range der Räte erster Klasse und dem Eisenbahn-Direktionspräsidenten Rüdlin in Berlin der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat mit dem Range der Räte erster Klasse. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Signalschalter für Triebwagen von elektrischen Schnellbahnen.

D. R. P. 294640, Siemens-Schuckert-Werke, Gesellschaft mit beschränkter Haftung in Siemensstadt bei Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 8.

1 ist das Gehäuse des Signalschalters, 2 die Schaltwalze, 3 sind Stromschliesser, 4 ist die durch eine in zwei Stellungen veranschaulichte Fahrsperrung 5 bei geschlossenem Signale umgelegte Schwinge. 6 ist die Vorrichtung zum Unterbrechen der Kuppelung zwischen Schwinge und Schaltvorrichtung und 7 ein Griff zur Bedienung dieses Unterbrechers im Wageninneren. 13 ist eine die Welle des Unterbrechers in bestimmten Stellungen gegen unbeabsichtigte Drehung sichernde Sperrung. Eine Feder 8 dreht die Walze 2 in Richtung des Pfeiles. Bei 9 wird diese Drehung durch eine mit der Schwinge 4 verbundene Nase verhindert, solange die Schwinge ihre Ruhestellung einnimmt. Wird sie durch die Fahrsperrung gedreht, so schwingt die Nase aus und gibt die Schaltwalze 2 frei, die durch die Federkraft bis zu einem Anschlage in die zweite Stellung auf Stromschluss umschlägt.

Soll der Signalschalter außer Tätigkeit gesetzt werden, so wird der Handgriff 7 gedreht; hierbei legt sich eine Schraubensfläche 10 des Unterbrechers 6 gegen eine Schrägfläche 11 an der Schaltwalze, die bei dieser Bewegung um ein geringes Stück gegen die Federkraft zurückgedreht wird, so daß die Sperrnase an der Schwinge frei wird. Die Letztere wird nun in ihrer Stellung allein durch eine Feder 12 gehalten, während die Schaltwalze durch den Unterbrecher 6 gesichert ist. Wird jetzt die Schwinge von der Fahrsperrung getroffen, so schwingt sie leer aus, ohne die Schaltwalze in Bewegung zu setzen. Da die lose Schwinge 4 durch die Feder 12 in der Eingriffslage gehalten wird, kann durch Zurückdrehen des Unterbrechers 6 ihre Verbindung mit der Schaltwalze 2 wiederhergestellt werden.

Von der Achse des Unterbrechers 6 wird die Steuerung des Wagens so beeinflusst, daß vom Wagen nur dann gesteuert werden kann, wenn die Kuppelung in der Stellung nach Abb. 5,

Taf. 8 steht, die Schalteinrichtung also betriebsbereit ist, so daß sie beim Anschlage an den Signalschalter die Schaltwalze 2 freigibt und den Wagen zum Stehen bringt. Die Ausführung dieser Verbindung geschieht bei elektrischen Schnellbahn-Wagen am besten durch von der Welle aus bewegte Schalter, die die beispielsweise verwendeten Steuerschützen bei Ausserbetriebsetzung der Schalterschwinge von der Steuerwalze des eigenen Wagens ab- und nur auf die durchgehende Steuerleitung des Zuges schalten. In der Betriebsstellung der Schalterschwinge dagegen werden die Schützen wieder mit der Steuervorrichtung des eigenen Wagens verbunden.

Bei Bildung der Züge aus mehreren Triebwagen wird also nur der Signalschalter des Führer- oder Kopf-Wagens tätig sein, während die anderen außer Betrieb gesetzt sind. Beim Überfahren eines Signales braucht deshalb nur der Signalschalter des Kopf-wagens wieder eingestellt zu werden, sodafs der Zug ohne grofsen Zeitverlust weiter fahren kann. G

Vorrichtung zum gleichzeitigen Schliessen der Türen von Eisenbahnwagen mit Prefluft von einer Stelle aus.

D. R. P. 292025, Knorr-Bremse A.-G. in Berlin-Lichtenberg.

Bei dieser Neuerung wird der doppelt wirkende Zylinder der Zugvorrichtung zum Schliessen der Türen durch einen selbständig arbeitenden Steuerschieber besonderer Bauart gesteuert. Der Schieber wird durch zwei Kolben beeinflusst, von denen der eine bei geschlossenen Türen Behälterdruck, bei geöffneten den Druck der Außenluft trägt, der andere bei Schluß der Türen entlüftet ist und zum Schliessen zeitweilig mit dem Luftbehälter verbunden wird. Dreiwegehähne entlüften beim Öffnen einer Tür den Raum hinter dem einen Steuerkolben und verbinden diesen beim Schliessen aller Türen mit dem Hauptluftbehälter. Ein kurzer Druckstofs leitet die Schlußbewegung der Türen ein und führt sie durch, sodafs beispielsweise ein elektrischer Druckknopf zum Schalten benutzt werden kann.

Bücherbesprechungen.

Die Elektrizität, ihre Erzeugung und ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe. Von A. Wilke. Sechste, gänzlich umgearbeitete Auflage, unter Mitwirkung mehrerer Fachgenossen bearbeitet und herausgegeben von Dr. W. Hechler, Ingenieur. Leipzig, 1914, O. Spamer.

Das in ganz neuer Gestaltung erscheinende, umfangreiche Werk beschäftigt sich mit den Grundlehren, der Erzeugung, der Verschiedenheit der Erscheinung, der Umsetzung in Arbeit und der Verwendung der Elektrizität in solcher Weise, daß der Inhalt auch dem auf dem Gebiete der Elektrotechnik nicht Bewanderten zugänglich bleibt, setzt also nur die Kenntnis der einfachen Grundlagen der Naturwissenschaft und Mathematik voraus und schildert auf dieser Grundlage alle Haupt- und Hilfs-Vorrichtungen. Besonders ausführlich sind die Abschnitte über die Verwendung der Elektrizität für Zwecke der Beleuchtung, der Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Verwendung von Arbeit für technische Zwecke, des Verkehrs aller Arten, des Nachrichtenwesens, der Chemie und der Heizung. Zum Schlusse werden die neueren Anschauungen über elektrische Schwingungen in Verbindung mit dem drahtlosen Nach-

richtenwesen, und über das Verhältnis zum Wesen des Radium erörtert.

Das Ganze macht trotz der Bearbeitung durch mehrere Verfasser den Eindruck grofser Gleichmäfsigkeit der Behandlung; die Leistung des Verlages bezüglich der Ausstattung verdient besondere Erwähnung.

Mechanische Lokomotiv-Bekohlung. Eine technisch-wirtschaftliche Studie, unter besonderer Berücksichtigung der bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen ausgeführten Anlagen. Von Dr.-Ing. H. Voigt, Hannover, 1916, Helwing. Preis 5 M.

Aufser der Beschreibung und der Angabe der Kosten für Bau und Betrieb einer gröfsern Zahl neuzeitlicher, verschieden gearteter Anlagen zum Bekohlen von Lokomotiven teilt der Verfasser auch die Ergebnisse von ihm angestellter Versuche über den wirtschaftlichen Wert mit. Die Schonung der Kohle nach Gestalt und Inhalt wird berücksichtigt. Eine Übersicht gibt am Schlusse die Eigenart, Vor- und Nach-Teile der behandelten Arten der Bekohlung in leicht zu überschender Weise an. Das Werk ist für Betriebstechniker und für Erbauer von Hebe- und Förder-Werken von gleicher Bedeutung.