

# Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

Schriftleitung: Dr.-Ing. G. Barkhausen, Hannover, unter Mitwirkung von Dr.-Ing. F. Rimrott

77. Jahrgang

15. Juni 1922

Heft 12

## Inhalt, Grenzen und Ziele der Eisenbahnbetriebswissenschaft.

Heinrich, Geheimer Baurat, Ministerialrat im Reichsverkehrsministerium.

(Schluß von Seite 159.)

### B. Grenzen.

VIII. Die Grenzen, bis zu denen die Eisenbahnbetriebswissenschaft ihre Forschungen auszudehnen hat, werden hauptsächlich bedingt durch die Grenzen, die zwischen dem Betriebsdienste und den übrigen Fachgebieten des Eisenbahnwesens bestehen. Da diese nicht überall scharf zu ziehen sind, da ferner wegen der engen Zusammenhänge die Betätigung der verschiedenen übrigen Fachgebiete den Betriebsdienst mehr oder weniger stark beeinflusst, so wird die Betriebswissenschaft an verschiedenen Stellen über die Grenzen des eigentlichen Betriebsdienstes hinaus in die verschiedenen Fachgebiete hineinleuchten müssen, um zur Feststellung richtiger Erkenntnisse für den Betriebsdienst zu kommen.

Im Folgenden soll versucht werden, diese Grenzen des Betriebes gegenüber den anderen Fachgebieten zu bestimmen. An der Hand obiger Begriffsbestimmung wird die Aufgabe am schnellsten durch Betrachtung einiger Beispiele gelöst\*).

IX. Grenze gegen den Baudienst. Die Beschaffung und Erhaltung der Bahnanlagen, besonders der Gleis- und Sicherungs-Anlagen ist zweifellos Sache des Bauwesens, dagegen obliegt die Benutzung der Einrichtungen, die Aufstellung der Dienstanweisungen für ihre Benutzung und dergleichen im Wesentlichen dem Betriebsdienste. Ein Bahnwärter beispielweise übt, soweit er Laschen- und Klemmplatten-Bolzen anzieht, soweit er schlecht entwässerte Schienenstöße verbessert, die Reinigung der Bahngräben vornimmt, Geschäfte des Baudienstes aus: soweit er einen liegen gebliebenen Zug deckt, oder die Fahrbahn frei von Hindernissen hält, soweit er die Aufgaben der Bahnpolizei wahrnimmt, ist er im Dienste des Betriebes tätig. Der Schrankenwärter, der mit der Erhaltung der Schranke, mit der Reinigung des Überweges und mit der Erhaltung der Strecke zu beiden Seiten des Überweges beschäftigt ist, arbeitet für das Bauwesen; die den Vorschriften entsprechende Bedienung der Schranke dagegen nimmt er als Beauftragter des Betriebes vor. Die Reinigung, Schmierung und Erhaltung der Weiche durch den Weichensteller ist eine Tätigkeit im Dienste des Bauwesens. Die Umstellung der Weiche dagegen, die Sorge dafür, daß sie nicht unter dem Fahrzeuge umgestellt wird, die Sicherung der Zufahrt für den Fall, daß eine Weiche vom Stellwerke abgebunden ist, sind Maßnahmen des Betriebes. Ebenso gehört die Auswechslung eines schadhafte Weichen- oder Signal-Antriebes durch den Stellwerkschlosser zum Betätigungsfelde des Baues, dagegen die Beachtung der darauf bezüglichen Sicherheitsvorschriften zum Bereiche des Betriebes. Die Dienstvorschriften für Bahnwärter, Schrankenwärter, Weichensteller, Stellwerkschlosser, Rottenführer, Bahnmeister und anderer enthalten daher außer allgemeinen Vorschriften solche für das Bau- und solche für das Betriebs-Wesen. Der Ausbau einer Weiche, die Auswechslung des Oberbaues, die im Bezirke jedes größern Betriebsamtes ständig eine wichtige

Rolle spielen, sind Angelegenheiten des Bauwesens, aber die Regelung des Fahrdienstes während solcher baulichen Änderungen, die Festsetzung der Sicherheitsvorschriften und dergleichen gehören zur Zuständigkeit des Betriebes. Für Neubauten, Ergänzungen und Erweiterungen stellt der Betrieb den Plan für das durch die Bauarbeiten zu Erreichende auf. Die Aufstellung des Entwurfes und die Ausführung des Baues ist Sache des Bauwesens. Da aber der Betrieb nachher mit den vom Baue geschaffenen Anlagen zu arbeiten hat, da der Betrieb zur Verantwortung gezogen wird, wenn die Gleisanlagen nicht genügen und Betriebschwierigkeiten entstehen, so muß gefordert werden, daß der Betrieb an der Gestaltung der Entwürfe für größere Bahnanlagen maßgebend beteiligt wird, und daß die Ausführung von Umbauten im Betriebe zwecks Aufrechterhaltung des Fahrdienstes in engem Einvernehmen mit dem Betriebe stattfindet.

X. Grenze gegen den Maschinendienst. Das Maschinenwesen gliedert sich in den maschinentechnischen Baudienst und den maschinentechnischen Betriebsdienst. Beide greifen hauptsächlich hinsichtlich der kleineren Ausbesserungen der Lokomotiven und Wagen so tief ineinander, daß eine Trennung nicht ratsam ist. Ähnlich wie bei dem bautechnischen Dienste ist die Aufrechterhaltung des guten baulichen Zustandes der Lokomotiven und Wagen, der Erhaltung der Gleiswagen, Bahnanlagen, Drehscheiben, Schiebebühnen, Gasanstalten, Elektrizitätswerke und anderer Anlagen Sache des maschinentechnischen Baudienstes. Bei den Fahrzeugen werden die kleineren Ausbesserungen in der Betriebswerkstätte, die größeren in der Hauptwerkstätte ausgeführt. Dagegen ist die zweckmäßige Verteilung der Lokomotiven auf das Bahnnetz, die Aufstellung und Überwachung der Vorschriften für die Benutzung der Fahrzeuge, die Dienstregelung für die Lokomotivmannschaften und die Aufstellung der Dienstpläne für die Lokomotiven selbst, die Versorgung der Lokomotiven mit Wasser, Kohle, das zweckentsprechende Ausschlacken und Reinigen der Lokomotiven Sache des Betriebsdienstes.

Hinsichtlich der Feststellung der Zwecke, der Entwurfsgestaltung und der Ausführung von neuen maschinentechnischen Anlagen und neuen Fahrzeugen findet das beim Bauwesen Entwickelte sinngemäße Anwendung.

XI. Grenzen gegen den Verkehrsdienst. Wie schon im Abschnitt I gesagt, hängen Betrieb und Verkehr durch die Eisenbahnwagen, in denen die Beförderung stattfindet, zusammen. Beide Fachgebiete haben jedes in seinem Teile dafür zu sorgen, daß die Wagen zum Wohle der Verfrachter und der Bahn selbst möglichst schnell umlaufen, damit man mit einer möglichst geringen Wagenzahl auskommt und die Lieferfristen unbedingt eingehalten, tunlich unterschritten werden. Im Übrigen stimmt die Beteiligung von Betrieb und Verkehr am Wagendienst nicht vollständig überein. Für die Beförderungsaufgaben des Betriebes genügt es im Allgemeinen, Herkunft, Ziel und Gewicht des vollen oder leeren Wagens zu wissen, also das, was aus Beklebezettel, Wagenaufschrift und Güterwagenzettel hervorgeht. Die Frachtbriefe — die »Papiere« — braucht der Betrieb im

\*) Die nachfolgenden Feststellungen sollen nicht bindend für die Aufstellung von Geschäftsplänen sein, sondern die Gebiete umschreiben, die die Betriebswissenschaft zur Hebung der Betriebssicherheit, der Leistungsfähigkeit und der wirtschaftlichen Güte des Betriebes zu erforschen hat.

Allgemeinen nicht. Nur in einzelnen Fällen spielt wegen der Beachtung der Bestimmungen der Betriebsicherheit auch der Inhalt des Wagens eine Rolle, so bei Explosivstoffen, leicht feuerfangenden Gegenständen, Vieh. Der Verkehr muß dagegen stets, vor allem wegen der Erhebung der Gebühren, den Inhalt des Wagens kennen, weil er die aus dem Frachtvertrage sich ergebenden Verpflichtungen der Eisenbahn wahrzunehmen hat. Da bei der Zugbildung und Zugförderung nicht mit einzelnen Gütern, sondern nur mit geschlossenen Wagen gearbeitet wird, so können die bei der Behandlung der Stückgüter in Frage kommenden Geschäfte nicht als Betriebsaufgaben angesprochen werden. Der Betrieb muß sich diesen Fragen aber soweit widmen, als sie die Durchführung der Züge und, wie bei Umladehallen, die Leistungsfähigkeit der Bahnhöfe stark berühren. Im Einzelnen ist Folgendes zu beachten.

1. Güterverkehr. Ein Wagen mit Kartoffeln sei zu versenden. Die Entgegennahme des Auftrages vom Versender auf Gestellung des Wagens, die Bestellung des Wagens an der zuständigen Stelle, die Zuweisung an den Verkehrtreibenden nach Ankunft des Wagens, die Sorge für sachgemäße und betriebsichere\*) Verladung, die Entgegennahme und die Bearbeitung der Begleitpapiere und das Abschließen des Frachtvertrages durch Stempelung des Frachtbriefes, die Anbringung des Beklebezettels an dem Wagen und die Anlegung der Bleiverschlüsse, soweit geschlossene Wagen in Frage kommen, alles dies sind Geschäfte des Verkehrsdienstes. Die Zustellung des Wagens aus den Einfahr- und Verschiebe-Gleisen an die Ladestraßen, das Anschlußgleis oder den Güterschuppen, ferner nach Be- oder Entladung das Abholen des Wagens von der Ladestraße, das Einstellen in den Zug sind Handlungen des Betriebsdienstes. Mit der Laderechtstellung an der Ladestraße, am Güterschuppen oder in einem Anschlußgleise geht der Wagen aus den Händen des Betriebes in die des Verkehrs über. Mit der Anlegung des Bleiverschlusses und Bezettelung des Wagens geht er aus den Händen des Verkehrs wieder in die des Betriebes über.

2. Reiseverkehr. Die Zusammenstellung des Zuges, seine Verbringung an den Bahnsteig, und nach Einsteigen der Reisenden das Abholen vom Bahnsteige und die Beförderung über die Zwischenstationen zur Endstation müssen als Maßnahmen des Betriebes angesprochen werden, dagegen sind der Verkauf der Fahrkarten, ihre Prüfung an der Bahnsteigsperrre und im Zuge, die Rückforderung von Geldbeträgen bei Unregelmäßigkeiten der Beförderung Handlungen des Verkehrs. Die Festsetzung der Tarife gehört zur Zuständigkeit des Verkehrs; eine Mitwirkung des Betriebes kommt aber hinsichtlich der Ermittlung der Selbstkosten in Frage.

Der Betrieb übernimmt die fertig beladenen oder die leeren Wagen zur Beförderung; welche Wege er auf den Strecken einer Verwaltung im Güterverkehre zur Erreichung des Zielpunktes wählt, welche Zusammenfassung zu Fern-, Nah- und Durchgangs-Güterzügen er zwecks schneller, sicherer und sparsamer Beförderung vornimmt, muß dem Betriebe im Rahmen des § 67 der Verkehrsordnung überlassen bleiben. Die vorläufige Verwaltungsordnung der Reichseisenbahnen sieht in § 3 dementsprechend folgerichtig die Grundsätze für die Verkehrsleitung auch unter dem Abschnitte »Betrieb« vor. Dem Verkehre, der ja der Mittler zwischen den Wünschen der Verkehrtreibenden und den Leistungsmöglichkeiten des Betriebes sein soll, muß in den behandelten Grenzgebieten die genügende Mitwirkung gesichert werden.

XII. Grenze gegen das Personalwesen. Alle Personalangelegenheiten, die aus der Ausübung des betrieb-

\*) Nur einfache, allerdings die Regel bildende Fälle kommen hier in Frage: bei sehr schweren Gegenständen, bei Überschreitungen des Lademaßes und ähnlichen Anlässen muß ein technischer Beamter die betriebsichere Verladung überwachen.

lichen Fachdienstes entstehen, beispielweise die Festsetzung des Personalbedarfes, die Verfolgung von Unregelmäßigkeiten und Beschwerden, die aus dem Betriebsdienste hervorgehen, die Verhängung von Bestrafungen, die Sorge dafür, daß in den für die Betriebsleistungen maßgebenden Stellen die richtigen Männer verwendet werden, die Aufstellung der Grundsätze für die Eignung, die Erziehung und den Unterricht sind als Angelegenheiten des Betriebsdienstes anzusprechen. Dagegen sind die unter Abschnitt I aufgeführten Angelegenheiten, die alle Beamtenklassen angehen, die die Betriebsbeamten als Staatsbürger betreffen, Aufgaben des Personaldienstes. Zu solchen allgemeinen Angelegenheiten gehören die Besoldungsfragen allgemeiner Art, doch müssen die Nebengebühren, die zur Hebung der betrieblichen Leistungen eingeführt werden, wie Fahrzulagen der Zugmannschaften, Verschiebegelder, als Betriebsangelegenheiten betrachtet werden.

XIII. Grenze gegen das Finanzwesen. Während der Betrieb gegenüber den Fachgebieten, die als seine Werkzeuge zu betrachten sind, gewissermaßen als Fordernder auftreten kann, ist seine Rolle gegenüber dem Finanzwesen eine andere. Der Betrieb selbst verrechnet keine Einnahmen, er verursacht nur Ausgaben. Die Forderungen der Finanzverwaltung zur Erhaltung des Gleichgewichtes zwischen Einnahmen und Ausgaben dürfen daher vom Betriebe nicht außer Acht gelassen werden. Wenn der Betrieb seine Stellung gegenüber dem Finanzwesen stark erhalten will, so muß er von sich aus genaue Rechenschaft über alle Ausgaben ablegen, ohne sich erst dazu drängen zu lassen. Der Betrieb muß daher vor allen Dingen eine möglichst genaue Ermittlung der Selbstkosten vornehmen, diese Ermittlungen dauernd auf dem Laufenden halten, damit er jederzeit ersehen kann, wo er bei der Verminderung der Ausgaben angreifen muß. Er muß dauernd eine genaue Überwachung des Personales durchführen, besonders gilt es hierbei beispielweise, die Dienstenteilungen für Stations- und Zug-Personale zweckmäßig festzusetzen und den Nutzdienst der Bereitschaftspersonale und Einzelbereitschaften genügend zu überwachen. Er muß dauernd die Auslastung der Züge, die Nutzdienste der Zug- und Verschiebelokomotiven überwachen, er muß den Kohlen- und Ölverbrauch wirtschaftlich richtig gestalten, er muß die Zweckmäßigkeit und wirtschaftliche Güte der Fahrplangestaltung, der Zugbildung, der Verfügung über die Leerwagen und der Verkehrsleitung in gewissen Zeiträumen planmäßig nachprüfen. Überhaupt muß jeder Arbeitsvorgang, mögen die Einnahmen fallen oder sinken, von Zeit zu Zeit auf den wirtschaftlichen Erfolg und die Zweckmäßigkeit geprüft werden.

### C. Ziele.

XIII. Wenn man die Ziele der Eisenbahnbetriebswissenschaft erkennen will, so muß man sich vor allem folgende Tatsachen vor Augen halten.

a) Der Gegenstand der Beförderung, der Verkehr, ist erheblichen Schwankungen unterworfen. Seine Größe ist nicht nur nach den Jahreszeiten sehr verschieden, er zeigt auch bei Betrachtung längerer Zeiträume bei jedem gewerblich tätigen Volke größere Veränderungen. Diese Schwankungen vollziehen sich nach oben und unten nicht nur gradlinig, sondern auch sprunghaft. Neuer Verkehr entsteht, alter nimmt ab oder verschwindet unter Umständen, neue Verkehrsschwerpunkte treten auf.

b) Die Aufgabe des Betriebsdienstes besteht im Wesentlichen in der Bildung und Beförderung von Zügen mit allen dazu erforderlichen Bewegungen von Lokomotiven, einzelnen Wagen und Wagengruppen: es handelt sich also um eine Aufgabe der Bewegung von Massen, um eine Aufgabe der Ausbildung von Massenförderung.

c) Die Werkzeuge zur Lösung dieser Aufgabe beruhen auf großem Teile auf technischer Grundlage, und die Technik ist dauernd in unaufhaltsamer Entwicklung und Vorwärtsbewegung begriffen.

Entsprechend diesen drei Vorbedingungen herrscht daher überall bei der Eisenbahn, besonders aber bei der Abwicklung des Betriebsdienstes Leben, Bewegung, Entwicklung und Fortschritt. Daraus ist zu schließen, daß die Erkenntnisse, die tatsächlichen Wahrheiten, zu denen die Betriebsforschung führt oder geführt hat, nicht als dauernd feststehende zu bezeichnen, sondern daß sie einem dauernden Entwicklungsvorgange unterworfen sind. Diejenigen, denen die Leitung des Betriebswesens großer selbständiger Eisenbahnnetze anvertraut ist, müssen daher stets auf der Wacht bleiben, daß sie das ihnen anvertraute Gut auf der Höhe halten\*).

XIV. Zur Ableitung des ersten Zieles gehe man auf die Verkehrsschwankungen zurück. Der Betrieb wird um so eher in der Lage sein, den Verkehr zu bewältigen, je besser er sich auf die kommenden Verkehrsaufgaben vorbereitet hat, und je weniger er durch die Anforderungen der Verkehrtreibenden überrascht wird. Der Betrieb wird also dahin streben müssen, rechtzeitig und ausreichend Herkunft, Ziel und Größe des Verkehrs zu erfahren; dabei handelt es sich einmal um die in längeren Zeiträumen vor sich gehenden größeren Verkehrsveränderungen, die richtunggebend für die Erweiterungen der Bahnanlagen, die Vermehrung des Bestandes an Fahrzeugen und die Ergänzung des Personales sein müssen, dann um solche nicht immer kleinen Änderungen, die im Allgemeinen jedes Jahr in regelmäßigen Abschnitten wiederkehren, die Anlaß zu Verschiebungen von Bediensteten und Fahrzeugen, zur Ausführung kleinerer Bauanlagen und dergleichen geben werden.

Die mit der Erforschung und Ermittlung des in näherer oder fernerer Zukunft der Eisenbahn zuströmenden Verkehrs Beauftragten müssen daher ihr Wissen sofort und erschöpfend den mit der eigentlichen Förderaufgabe betrauten Betriebsbeamten übermitteln, damit diese bei Zeiten ihre Vorbereitungen treffen können.

Das erste Hauptziel der Betriebswissenschaft ist daher: die aus der beständigen Beobachtung des Verkehrs hervorgehende möglichste Beherrschung der Kenntnis der Änderungen des Verkehrs nach Größe, Herkunft und Ziel zwecks rechtzeitiger und zweckmäßiger Anpassung der Werkzeuge der Betriebsführung und des Betriebsdienstes selbst an die Forderungen des Verkehrs.

Als Beispiel der ersten Art der Verkehrsänderungen soll hier angeführt werden: die vor dem Kriege begonnene und in und nach dem Kriege gewaltig gesteigerte Entwicklung der Verwertung der Braunkohlen im rheinischen und mitteldeutschen Gebiete, die besonders im Kriege erhebliche Betriebschwierigkeiten hervorrief, weil die zum Teile nicht rechtzeitig unterrichtete Eisenbahn ihre Anlagen nicht schnell genug erweitern konnte. Ein Beispiel der zweiten Art bietet die Kartoffelernte des Jahres 1921, die gut in Pommern und im weitem Osten, aber schlecht im Südwesten Deutschlands war und deren Abfuhr einzelne Stellen des Bahnnetzes überaus stark beanspruchte\*\*).

XV. Aus den Vorbedingungen XIII b und c unter Berücksichtigung von a ist unschwer das zweite Hauptziel der Betriebswissenschaft abzuleiten. Es besteht darin, daß

\*) In richtiger Würdigung der angeführten Tatsachen muß davor gewarnt werden, in der weitem Ausgestaltung des technischen Betriebswerkes etwa nachzulassen, wenn in absehbarer Zeit bei der deutschen Reichsbahn der Zustand vor dem Kriege erreicht sein sollte.

\*\*) Die Ermittlung dieser Verkehrsänderungen stößt bisher auf große Schwierigkeiten, weil die beteiligten Verkehrtreibenden des Wettbewerbes wegen mit der Auskunft vielfach zurückhalten.

sich der Betrieb über die Entwicklung der einschlägigen technischen Wissenschaften auf dem Laufenden erhält und die betrieblichen Erkenntnisse den Fortschritten der Technik und den Veränderungen des Verkehrs entsprechend fortbildet. Diese Anpassung muß möglichst schnell erfolgen, sie darf den Ereignissen nicht nachhinken.

Auch hier sollen einige Beispiele das Gesagte erläutern.

1. Die Forderung der Nutzbarmachung der neueren Erfindungen der Schwachstromtechnik zur Übermittlung von Nachrichten für die flotte Betriebsführung, neuzeitliche Fernsprecher, Schnelltelegraf, Hughes-Vorrichtungen, Funksprüche.

2. Durch Versuche des Zentralamtes wurden 1906 und 1907 als vorteilhafte Geschwindigkeit der Güterzüge 30 km ermittelt. Da die Lokomotivgattungen, die für die Versuche benutzt wurden, inzwischen durch schwerere überholt worden sind, so muß jetzt festgestellt werden, ob diese Feststellung etwa zu ändern ist.

3. Nach den Deutschen Fahrdienstvorschriften sollen Züge, die mit durchgehender Bremse gefahren werden, im Allgemeinen nur 60 Achsen stark sein. Da bei den mit Kunze-Knorr-Güterzugbremse ausgerüsteten Zügen anstandslos 150 Achsen befördert werden, so wird diese Bestimmung zu ändern sein, ebenso die Bestimmung über die Zahl der von Hand gebremsten Achsen, die an durchgehend gebremste Züge angehängt werden dürfen.

4. Seit 1899 wurden die Güterzüge bei den preussisch-hessischen Bahnen, einige Jahre später bei allen deutschen Staatsbahnen in Fern-Durchgangs- und Nah-Güterzüge eingeteilt und eingehende Begriffbestimmungen für die einzelnen Klassen festgelegt. Die Entwicklung der Verkehrsverhältnisse und die Fortschritte im Baue der Verschiebebahnhöfe führten dahin, daß die seinerzeit festgelegten Begriffbestimmungen nicht mehr zutreffen. Ihre Änderung muß daher vorgenommen werden.

XVI. Das dritte Ziel behandelt die Beziehungen zwischen Technik und Betriebswissenschaft in umgekehrtem ursächlichem Zusammenhange wie das zweite. Der Betrieb erkennt aus der Beobachtung der betrieblichen Zusammenhänge, an welchen Stellen und nach welchen Richtungen die auf technischer Grundlage beruhenden Anlagen der Eisenbahn Mängel aufweisen, und kann daher am besten beurteilen, wo Verbesserungen erforderlich sind, sei es im Bahnhofsbau, in der Sicherungstechnik, im Lokomotivbau, in der Heizstoffwirtschaft oder dergleichen. Der Eisenbahnbetriebsdienst regt solcher Art die Technik an, Fortschritte und Erfindungen zu machen, und gibt damit Anlaß zu einer Aufwärtsentwicklung der technischen Wissenschaften. Während beim zweiten Ziele die Betriebswissenschaft als Nutznießer der Technik auftritt, erscheint sie gemäß den vorstehenden Ausführungen als Schrittmacher der technischen Wissenschaft. Man kann daher als drittes Hauptziel der Betriebswissenschaft bezeichnen: die eingehende Erforschung aller betrieblichen Vorgänge, die auf technischer Grundlage beruhen, zwecks Vorwärtsentwicklung der Technik zum Nutzen der Eisenbahn. Hierfür mögen wieder einige Beispiele folgen.

1. Entwicklung des Lokomotivbaues im Allgemeinen, Erfindung und Entwicklung des Überhitzers von Schmidt und der Speisewasservorwärmer im Besonderen.

2. Entwicklung des Wagenantriebes und der Gleisbremse zur Verhütung der Unfälle und Sachschäden beim Ablaufen und zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit und der Wirtschaft der Verschiebebahnhöfe.

Die beiden zuletzt genannten Ziele stehen häufig in enger Verbindung mit einander, indem zuerst aus den Erfordernissen des Betriebes die technischen Aufgaben aufgerollt werden, die

dann nach ihrer Lösung vielfach zu einer Änderung der Erkenntnisse des Betriebswesens führen. Außer der schon erwähnten Güterzugbremse nach Kunze-Knorr müssen hier die großräumigen Wagen und die schwersten Lokomotiven im Lastzuge N genannt werden, die jetzt bei der deutschen Reichsbahn aus dem Stande der Erwägungen in den Stand der tatsächlichen Ausprobung treten.

XVII. Um zum vierten Hauptziele zu gelangen, muß man auf die drei oben erläuterten Begriffe der Betriebsicherheit, der Leistungsfähigkeit und der Wirtschaft zurückgehen. Diese drei Begriffe bilden gewissermaßen die Brillen, durch die alle betrieblichen Vorgänge betrachtet werden müssen. Beim Gebrauche dieser Brillen ist große Vorsicht geboten; man darf nie eine allein anwenden, sondern muß sich immer durch das Zusammenwirken aller drei ein Bild der betrieblichen Vorgänge machen. In den meisten Fällen muß man so vorgehen, daß man die einzelnen betrieblichen Fragen nach einander unter der Einwirkung jedes einzelnen dieser drei Begriffe betrachtet, dann zum Schlusse die Angleichung vornimmt. Im einzelnen sind folgende Ziele zu erstreben.

Hinsichtlich der Betriebsicherheit: durch genaue Verfolgung der Einzelunfälle und durch sorgfältige Ausbildung der Statistik ist zu erstreben, daß die Ursachen der Unfälle in ihrem Zusammenhange richtig erkannt werden und danach die richtigen Schlüsse für die Ausbildung der Werkzeuge der Betriebsführung und die Handhabung des Betriebsdienstes gezogen werden.

Hinsichtlich der Leistungsfähigkeit: die Umstände, die die Leistungsfähigkeit beeinflussen und bestimmen, im Wesentlichen die in Abschnitt A. III. S. 165 genauer umschriebenen Arbeitsgebiete, sind unter Benutzung aller erforderlichen statistischen Unterlagen eingehend zu durchforschen und auf Grund der Ergebnisse sind Regeln für die Erzielung höchster Leistungen aufzustellen.

Hinsichtlich der Wirtschaft: der Vorgang betrieblichen Schaffens ist unter gehöriger Auswertung der nötigen statistischen Aufzeichnungen sorgfältig in seine Einzelbestandteile zu zerlegen: durch Anwendung der Betriebsbuchführung sind die Selbstkosten jedes Teilvorganges festzustellen und danach Richtlinien aufzustellen, wie durch zweckentsprechende Verwendung von Menschen, Stoffen und guten Verfahren der beste Grad der Wirtschaft erreicht werden kann.

Bei allen diesen Untersuchungen muß man sich vor Augen halten, daß der Betriebsdienst aus einer unendlich großen Menge von teils großen, teils kleinen Handhabungen besteht, die in ihrer Gänze die Betriebsführung erheblich beeinflussen können: man muß ferner beachten, daß jedes Gebiet nicht für sich allein betrachtet werden darf. Denn die durch die drei Begriffe verkörperten Gebiete stehen in bestimmtem Verhältnisse zu einander: alle drei erreichen nicht zugleich ihre Höchstwerte. Man kann die Betriebsicherheit übertreiben, dann sinkt unter Umständen die Leistungsfähigkeit und steigen die Betriebskosten.

### 1 E 1. II. T. Γ-Tenderlokomotive für die Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn-Gesellschaft.

Der Betrieb mit Zahnradlokomotiven ist außerordentlich teuer. Durch die Zahnstöße sind die Lokomotiven andauernder Erschütterung ausgesetzt, die zur Lockerung der Einzelteile führen, so daß die Lokomotiven oft größerer Ausbesserungen bedürfen. Der Direktor der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn-Gesellschaft, Herr Regierungsbaumeister a. D. Steinhoff, machte daher den Versuch, Reiblokomotiven zu verwenden, die mindestens dasselbe leisten, wie die Zahnlokomotiven, nämlich 130 t Last auf 60‰ Steigung bei 10 bis 15 km/st Geschwindigkeit. Diese Leistung kann mit Reibmaschinen selbst bei ungünstiger Witterung ohne Weiteres erreicht werden. Unter Leitung der Versuchsabteilung des Eisenbahn-Zentralamtes und Benutzung

Man kann ferner die Leistung in den Vordergrund stellen, dann geschieht es unter Umständen auf Kosten der Sparsamkeit oder der Betriebsicherheit. Man kann schließlich die Wirtschaft zu sehr betonen, und wird sich dann damit abfinden müssen, daß die Betriebsicherheit und die Leistungsfähigkeit leiden. Man sieht, daß die rücksichtslose Betonung nur eines der drei Gebiete ohne sachgemäße Fühlung mit den anderen falsch ist. Man kann daher das vierte Hauptziel der Eisenbahnbetriebswissenschaft folgendermaßen festlegen:

Alle Betriebsvorgänge sind so zu erforschen, alle Betriebs-einrichtungen so auszubilden, daß unter Beachtung der drei Forderungen der Betriebsicherheit, der Leistungsfähigkeit und der Wirtschaftlichkeit der denkbar höchste Wirkungsgrad im Eisenbahnbetriebe erreicht wird.

XVIII. Das fünfte Ziel betrifft die geschichtliche Entwicklung des Betriebswesens und die vergleichende Betriebsforschung. Wenn auch bei dem jetzigen hohen Stande der Technik und angesichts der durch die Eisenbahn im Laufe der letzten vier Jahrzehnte verursachten Verkehrsverschiebungen die Vermutung aufkommen kann, daß aus der Geschichte der früheren Zeitläufe für die jetzige Betriebsgebarung vielleicht nicht allzuviel zu lernen ist, so ist es dennoch nach verschiedenen Richtungen hin von Vorteil, die Entwicklung des Betriebswesens in der Vergangenheit zu verfolgen, weil dadurch wertvolle Aufschlüsse über die jetzigen Zustände und über die Begründung mancher jetzt vorhandenen Einrichtungen gewonnen werden können. So werden alle diejenigen, die im wesentlichen die betriebliche Rechtsprechung auszuüben haben, die Vorstände der Betriebsämter, Betriebsdirektionen, und die betriebstechnischen Mitglieder der Eisenbahndirektionen, Generaldirektionen, häufig Veranlassung haben, über das Fehlen einer Erläuterung zu den Fahrdienstvorschriften und der Betriebsordnung zu klagen. Ferner wäre in Bezug auf organisatorische Einrichtungen die genaue Kenntnis des Gewesenen vorteilhaft. Dann würden nicht immer wieder Einrichtungen vorgeschlagen werden, die sich in früheren Zeiten nicht bewährt haben.

Da sich ferner das Eisenbahnwesen einzelner großer Staaten, wie England und Amerika, ohne Berührung mit dem deutschen Eisenbahnwesen entwickelt hat, so ist man hier in vielen Beziehungen ohne eingehende Kenntnis des Eisenbahnwesens vieler Länder. Das muß als Mangel empfunden werden, da wir vielleicht manche brauchbaren Anhaltspunkte zur Verbesserung unserer Einrichtungen aus der Kenntnis fremden Eisenbahnwesens erhalten könnten.

Als fünftes Hauptziel der Eisenbahnbetriebswissenschaft ergibt sich daher: die eingehende Erforschung der Geschichte des deutschen Eisenbahnwesens, um aus der Beurteilung der Vergangenheit Unterlagen für die weitere Entwicklung der jetzigen Zustände zu erzielen, und die vergleichende Erforschung der Betriebsgrundsätze fremder Länder, um hieraus Anregungen für die Verbesserung der deutschen Einrichtungen zu erlangen.

des Mels- und Prüf-Wagens wurden mit der 1 E 1. T-Lokomotive (Textabb. 1) versuchsweise 260 t schwere Züge befördert; bei dieser Belastung mußte jedoch der Preßluft-Sandstreuer zeitweise in Tätigkeit gesetzt werden. Bei trockenen Schienen sind 200 t auf 60‰ Steigung glatt befördert worden, ohne daß Sand zur Erhöhung des Reibwertes erforderlich war.

Vorversuche mit Reibbetrieb auf so steilen Steigungen wurden von der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn-Gesellschaft mit E-Tenderlokomotiven vorgenommen, die ein günstiges Ergebnis lieferten und die Annahme des Direktors Steinhoff, daß dieser Betrieb auf solchen Steigungen möglich sei, bestätigten. Außer Zweifel können Strecken bis zu 80‰ Steigung noch

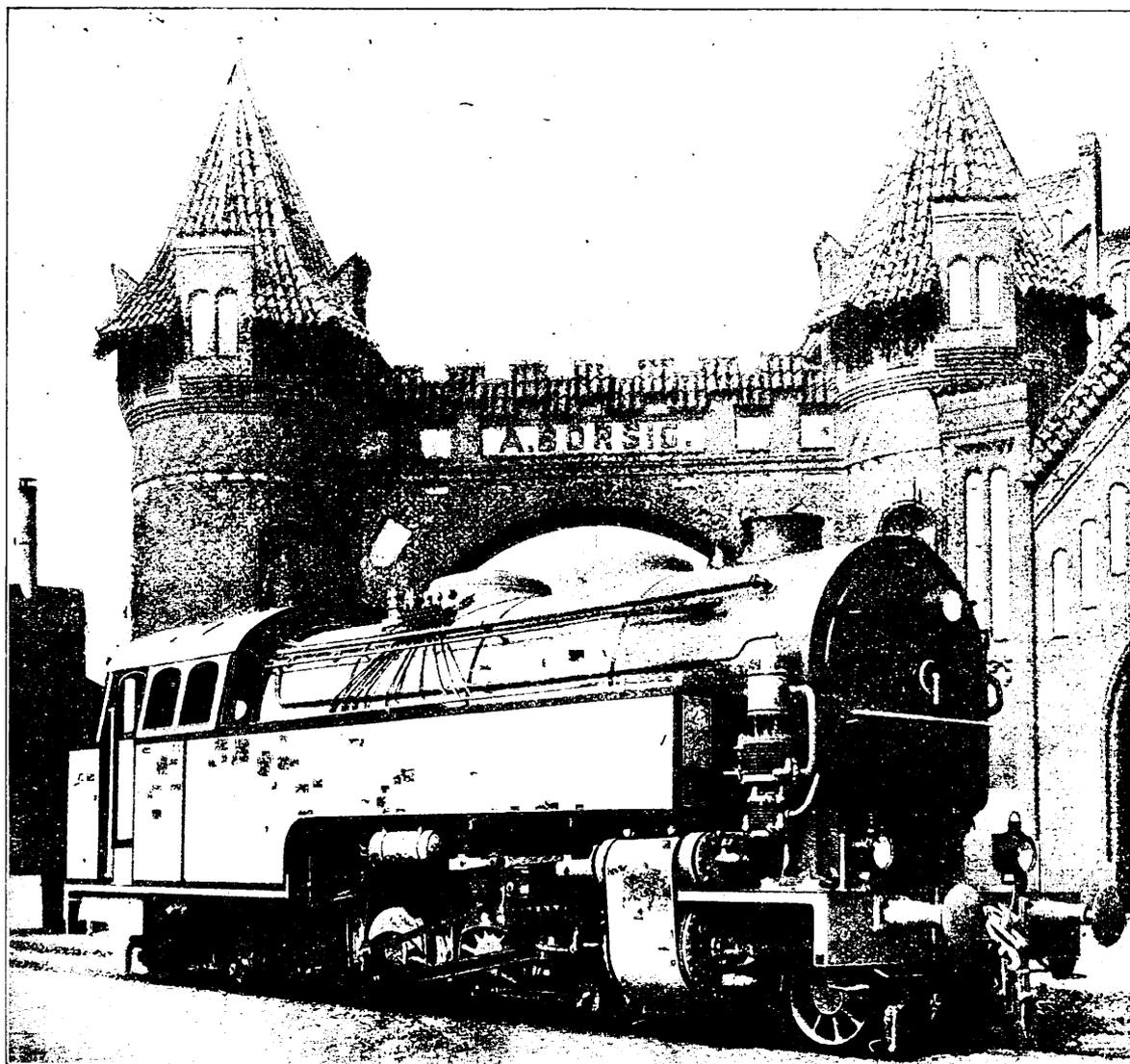
im Reibetriebe befahren werden. Die Züge sind dabei weit beweglicher, wodurch sich die Leistung bedeutend erhöht, und zwar wird gegenüber dem Zahnbetriebe die zwei- bis dreifache Leistung erzielt. Nach Angabe der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn-Gesellschaft kann die Reiblokomotive dort das dreifache einer Zahnlokomotive leisten.

Für die Beurteilung der Ergebnisse ist die Höhe der Schlepplast von Bedeutung, da man leichte Züge, besonders im Reiseverkehre auf Bergbahnen, auch auf steileren Neigungen im reinen Reibetriebe fahren kann; der Güterverkehr ist nur vorteilhaft, wenn die Beförderung größerer Schlepplasten möglich

ist. Hierzu wird ein großes Lokomotiv-Reibgewicht der Lokomotive nötig.

Außer der wirtschaftlichen Güte des Betriebes, die gewährleistet sein muß, ist die Betriebssicherheit von größter Wichtigkeit; schwere Lokomotiven mit schweren Zügen müssen in starken Gefällen unbedingt sicher vom Führer beherrscht werden. Bei der Durchbildung der in Textabb. 1 dargestellten Lokomotive ist darauf besondere Sorgfalt verwendet worden. Bei der ersten gelieferten Lokomotive war ein Zahn-Bremsgestell vorgesehen, das auf der noch vorhandenen Zahnstange bei Gefahr benutzt werden sollte; es ist aber nie dazu gekommen, nach

Abb. 1. 1 E 1. H. T. J-Tenderlokomotive.



kurzer Zeit erfolgte der Ausbau, da die übrigen Bremsmittel der Lokomotive, besonders die Luftgedrucktremse nach Riggenbach, die Beherrschung von großen Lasten im Gefälle völlig sicherten. Der Bau dieser Lokomotive ist sowohl vom Standpunkte der Wirtschaft, als auch dem der Betriebssicherheit als Fortschritt anzusprechen.

Bei Beurteilung der Leistung von amerikanischen Lokomotiven, besonders der für europäische Verhältnisse außerordentlichen vielgekuppelten, muß die Wirtschaft in gleichem Maße berücksichtigt werden. Der Zuwachs der Leistung der Lokomotive, besonders die Vergrößerung der Kesselleistung,

steht sicher nur bis zu einer gewissen Grenze in geradem Verhältnisse zum Gewichte der Lokomotiven. Der Bau solcher amerikanischer Riesenlokomotiven, der sich auch aus anderen Gründen nicht ohne Weiteres auf europäische Verhältnisse übertragen läßt, wird sich bei uns auch bei weitem Steigen der Anforderungen des Verkehrs kaum durchsetzen. Zur Erzielung der Steigerung der Zuglasten und der Minderung der Leistung deren Einheit müssen Mittel verwendet werden, die die Kosten der Beschaffung und Erhaltung nicht ins Unwirtschaftliche steigern. Die Schaffensfreudigkeit des deutschen Lokomotivbaues wird auch hier zum Ziele führen.

# Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen.

## Wichtige technische Bestimmungen über den Bau und die Verwendung der Güterwagen.

(Schluss von Seite 148.)

### IV. Beladung der Güterwagen.

#### § 1.

Die im zwischenstaatlichen Verkehre zugelassenen Wagen dürfen wegen ihrer Beladung nicht zurückgewiesen werden, wenn die Ladung sich in einem befriedigenden, die Sicherheit des Bahnbetriebes in keiner Weise gefährdenden Zustande befindet, besonders den nachfolgenden Bedingungen entspricht.

#### § 2.

Die verladenen Gegenstände müssen sicher und fest liegen und dürfen sich auch bei Stößen und Erschütterungen nicht verschieben können.

#### § 3.

<sup>1</sup> Die Ladung soll so verteilt sein, dass die Räder des Wagens, namentlich diejenigen der Endachsen, möglichst gleichmäßig belastet werden.

<sup>2</sup> Wagen, deren Ladung so ungleich verteilt ist, dass die Wagenkästen oder die Längsträger auf dem Federbunde aufsitzen oder die Räder streifen, dürfen zurückgewiesen werden.

#### § 4.

Die Belastung eines Wagens darf die Tragfähigkeit, das höchste Ladegewicht, nicht überschreiten. Wenn die Tragfähigkeit nicht angeschrieben ist, darf das angeschriebene Ladegewicht bis zu 5% überschritten werden.

Nur V W Ü.

Vergleiche § 18 der Anlage II.

#### § 5.

<sup>1</sup> Die Raddrücke eines Wagens dürfen den auf einer Linie zugelassenen größten Druck nicht übersteigen.

<sup>2</sup> Die Vorschriften der Bahnverwaltungen für die einzelnen Linien sind den beteiligten Staaten bekanntzugeben.

Nur V W Ü.

Wegen Übernahme von Wagen trotz Überschreitung des zulässigen Raddruckes im Vereinsverkehre vergleiche jedoch § 12, Ziffer 1, Absatz 3 des V W Ü.

#### § 6.

<sup>1</sup> Die Ladung offener Güterwagen darf bei Mittelstellung der Fahrzeuge im geraden Gleise die auf jeder Bahn für den zwischenstaatlichen Verkehr zugelassene Lademaße nicht überschreiten. Diese Lademaße sind den beteiligten Staaten bekanntzugeben.

<sup>2</sup> Die Breite der Ladungen muss mit Rücksicht auf das Durchfahren scharfer Bogen um die in der Ladetabelle, Zusammenstellung II, angegebenen Maße eingeschränkt werden. Außerdem sind für Ladungen auf Schemelwagenpaaren oder beim Gebrauche von Schutzwagen oder eines Zwischenwagens die Vorschriften des § 9 zu berücksichtigen. Besondere, für einzelne Linien gültige Vorschriften der Bahnverwaltungen sind den beteiligten Staaten bekanntzugeben.

Nur V W Ü.

A. Wegen Übernahme von Wagen trotz Überschreitung des Lademaßes oder der Nichtbeachtung der Vorschriften über die Einschränkungen der Breitenmaße im Vereinsverkehre vergleiche jedoch § 12, Ziffer 1, Absatz 3 des V W Ü.

B. a) Bei Verladung langer Gegenstände auf Schemelwagenpaaren sind die nachstehenden Bestimmungen einzuhalten (Zusammenstellung I):

#### Zusammenstellung I.

Bei der größten Breite der Ladung von	m 3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8
dürfen die Drehzapfen von einander entfernt sein nicht über	m 9	13	16	18	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30
darf der Überhang der Ladung über jeden Drehzapfen betragen nicht über	m 1,5	2,5	3,5	4	4,5	5	5	5,5	5,5	6	6	6,5	6,5	6,5
darf die ganze Länge der Ladung betragen nicht über	m 12	18	23	26	29	31	32	35	36	38	39	41	42	43

b) Für andere als die in der Tabelle angegebenen Breiten oder Längen der Ladung sind die Werte für die nächst größere Breite oder Länge anzuwenden.

Hierbei ist weiter zu beachten:

aa) Als größte Breite der Ladung ist der doppelte Abstand zwischen der Wagenlängsmittle und dem seitlich am weitesten ausragenden Punkte der Ladung zu rechnen.

bb) Die in der Zusammenstellung angegebenen größten Breiten der Ladungen sind nur zulässig in Höhen zwischen 430 und 3500 mm über Schienenoberkante bei Lademaß I, oder zwischen 430 und 3200 mm bei Lademaß II.

cc) Muss der Überhang über die Drehschemelmittle bei kurzen Wagen kleiner gewählt werden, als nach vorstehender Zusammenstellung, und daher eine größere Drehzapfenentfernung in Anwendung kommen, so darf die dem größeren Abstände der Drehzapfen entsprechende Breite der Ladung nicht überschritten werden.

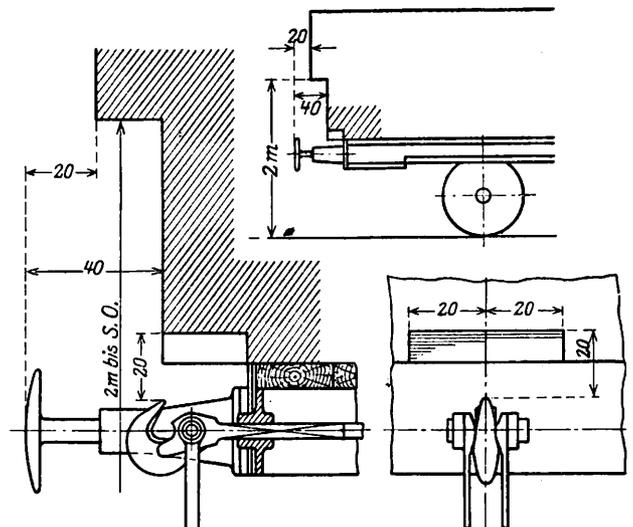
c) Größere gegen die Drehzapfen hin zunehmende Breiten der Ladungen, ferner die Ausnutzung geringerer Höhen, als 430 mm, oder größerer Höhen, als 3500 mm bei Lademaß I und 3200 mm bei Lademaß II sind zulässig, wenn die zugelassenen Grenzwerte der Ladetabellen A und B des RV nicht überschritten werden.

d) Die Abmessungen der Ladungen nach vereinsfremden Bahnen sind den Laderorschriften des RV zu entnehmen.

#### § 7.

<sup>1</sup> Die Ladung offener Güterwagen darf die Kopfschwelle des Wagens nur soweit überragen, dass zwischen den Scheiben der nicht eingedrückten Puffer und der Ladung ein Zwischenraum verbleibt, der in der Höhe bis 2000 mm über Schienenoberkante mindestens 400 mm, darüber mindestens 200 mm betragen muss. Außerdem muss zum Einhängen der Kuppelung über dem Zughaken ein Raum von mindestens 200 mm Höhe und von mindestens 200 mm Breite zu beiden Seiten der Zughakenmitte von der Ladung ganz freigelassen werden (Textabb. 2 und 3).

Abb. 2 und 3.



<sup>2</sup> Überragt die Ladung die Kopfschwelle mehr als nach dem Vorstehenden zulässig ist, so ist ein Schutzwagen einzustellen.

Die Verwendung von sogenannten Notrungen, Hölzern, die mit Stricken, Draht oder dergleichen an die eigentlichen Wagenrungen zwecks ihrer Verlängerung festgebunden werden, ist untersagt.

Ladungen, die aus leicht feuerfangenden Gegenständen bestehen, müssen mit einer sichern Bedeckung versehen sein.

#### § 8.

Zur Verladung langer Gegenstände, die auf einem Wagen nicht gelagert werden können, müssen zwei mit Drehschemeln versehene Wagen verwendet werden. Die Wagen können durch Schraubekuppelung, durch eiserne oder mit kräftigem Eisenbeschläge versehene Kuppelstangen, einen Zwischenwagen, der mit den beiden tragenden

Wagen durch die gewöhnlichen Kuppelungen oder durch Kuppelstangen zu verbinden ist, oder wenn die Ladung sich dazu eignet und jeden Drehschemel mit wenigstens 7,5 t belastet, durch diese selbst verbunden werden. Die Ladung darf nur auf den Drehschemeln aufliegen und muß diese um mindestens 300 mm, wenn aber die Wagen nur durch die Ladung verbunden sind, um mindestens 1000 mm überragen.

Auf die möglichst gleichmäßige Belastung der Drehschemel ist zu achten. Vor der Verladung ist zu prüfen, ob die Drehschemel beweglich, die Zinken scharf sind und die Rungenbolzen sicher stecken.

Sind die zu verladenden Gegenstände nur so lang, daß sich die beiden beladenen Wagen noch mit den Puffern berühren können, so müssen die Wagen durch Schraubenkuppelungen derart verbunden werden, daß sich die Puffer beider Wagen mit Spannung berühren.

Zur Sicherung aller Ladungen, bei denen Kuppelstangen verwendet werden, sind nachstehende Bestimmungen zu beachten:

a) hölzerne Kuppelstangen sind nur zulässig, wenn sie mit durchgehendem kräftigem Beschlage von Eisen versehen sind;

b) alle Kuppelstangen sind zur Sicherung gegen das Herabfallen zuverlässig mit der Ladung zu verbinden und zwar derart, daß die Beweglichkeit der Kuppelstangen gegen die Ladung gewahrt bleibt;

c) wo die Verladung nicht so eingerichtet ist, daß die Verbindung der Wagen bei etwaigem Aushängen oder Brechen der Kuppelstangen durch die Ladung selbst gesichert bleibt, ist die Einstellung eines Zwischenwagens statt der Anwendung der Kuppelstange zu empfehlen.

§ 9.

<sup>1</sup> Beim Gebrauche von Schemelwagenpaaren, von Schutzwagen oder eines Zwischenwagens muß die Ladung entfernt bleiben:

a) von dem Boden dieser Wagen mindestens 100 mm senkrecht gemessen;

b) von den Seitenwänden dieser Wagen, sofern diese Wände nicht wenigstens 100 mm unter der Ladung bleiben, mindestens um die in Zusammenstellung III angegebenen Beträge.

<sup>2</sup> Diese Spichräume dürfen durch heigeladene Gegenstände

Nur V W Ü.

oder durch Wagenteile nicht verringert werden.

<sup>3</sup> Mehr als ein Zwischenwagen ist nicht zulässig.

Zusammenstellung III.

Tabellē nach IV, § 9, Absatz 1b.

Wagerechte Entfernungen auf jeder Seite zwischen den Ladungen und den Seitenwänden der Wagen bei Verwendung von tragenden Schemelwagen, von Schutzwagen oder eines Zwischenwagens in cm.

Abstand der Endachsen oder der Drehzapfen des tragenden Wagens oder der Drehzapfen der tragenden Schemelwagen m	Entfernung zwischen den Ladungen und den Seitenwänden in cm									
	der tragenden Schemelwagen				der Schutzwagen					des Zwischenwagens
	für einen Abstand des betrachteten Querschnittes in m									
	vom nächsten Drehzapfen von m				von der nächsten Endachse oder vom nächsten Drehzapfen des oder der tragenden Wagen von m					
	2	3	4	5	3	4	5	6	6,5	
4	—	—	—	—	26	—	—	—	—	—
6	13	18	—	—	26	—	—	—	—	—
8	14	19	22	—	26	32	—	—	—	—
10	15	21	25	28	28	34	41	—	—	24
12	16	23	27	31	29	36	44	52	—	28
14	18	24	29	34	31	38	47	56	60	33
16	19	26	32	37	33	41	50	59	64	38
18	20	28	34	41	34	43	53	63	68	44
20	21	30	37	44	36	46	56	67	72	51
25	25	35	43	52	41	52	64	76	83	71
30	28	40	50	60	46	58	72	86	93	95

Für andere als die aufgeführten Grundwerte sind die nächsthöheren anzuwenden.

Zusammenstellung II.  
Ladetabelle nach IV, § 6, Absatz 2.

Breiteneinschränkungen der Ladungen auf jeder Seite, in cm, das heißt kleinste, wagerecht gemessene Abstände zwischen den Ladungen und dem jeweils zugelassenen Lademaße.

Abstand der Endachsen oder Drehzapfen m	Für einen Abstand des betrachteten Querschnittes:																						
	von der nächsten Endachse, Wagen mit zwei oder mehreren Achsen, oder vom nächsten Drehzapfen, Wagen mit Drehgestellen oder Schemelwagenpaare,																						
	m																						
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2,5	0	0	0	0																			
3	0	0	0	0																			
3,5	0	0	0	0	0	0																	
4	0	0	0	0	0	0	0																
4,5	0	0	0	0	0	0	0	0															
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
8	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1													
9	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2												
10	0	0	0	1	1	2	2	2	2	3	3												
11	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4												
12	0	0	1	2	2	3	3	4	4	5	5	5											
13	0	0	1	2	3	3	4	5	5	6	6	6	6	6									
14	0	0	1	2	3	4	5	6	6	7	7	7	7	8									
15	0	0	1	3	4	5	6	6	7	8	8	8	9	9	9								
16	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	10	10	10								
17	0	1	2	4	5	6	7	8	9	10	10	11	11	12	12	13							
18	0	1	2	4	5	7	8	9	10	11	11	12	13	13	14	15							
19	0	1	3	4	6	7	8	10	11	12	12	13	14	15	17	18							
20	0	1	3	5	6	8	9	11	12	13	14	16	17	19	20	20							
22	0	2	4	6	7	9	11	12	14	16	17	19	21	22	24	26	27						
24	0	2	4	6	8	10	12	14	16	19	21	23	25	27	30	32	34	35					
26	0	3	5	7	9	11	13	16	19	22	24	27	30	32	35	38	40	42	43				
28	0	3	5	8	10	13	16	19	22	26	28	31	34	36	41	44	47	50	51	52			
30	0	3	6	9	11	14	18	22	25	29	32	35	38	40	46	50	53	56	59	61	62		

Für andere als die aufgeführten Grundwerte sind die nächsthöheren anzuwenden.

## Bemerkungen:

1. Die in fetten Ziffern gesetzten oberen Tabellenwerte gelten für Teile zwischen den Endachsen oder Drehzapfen; die in gewöhnlichen Ziffern darunter stehenden Werte gelten für Teile, die über die Endachsen oder Drehzapfen hinausragen.

2. Bei Ladungen auf Drehgestell- oder Schemel-Wagen von mehr als 4,0 m Radstand sind die aus der Zusammenstellung entnommenen Breitereinschränkungen für die zwischen den Drehzapfen liegenden Teile der Ladung zu vergrößern, für die darüber hinausragenden Teile zu verkleinern, und zwar bei dem Radstande der Drehgestelle oder der Schemelwagen

von 4,1 bis 6,0 m um 1 cm  
über 6,1 m „ 2 „

3. Die in der Tabelle angegebenen Breitereinschränkungen sind für Teile der Ladungen, die unterhalb der Höhe von 0,430 m über Schienenoberkante liegen, um 5 cm zu vergrößern.

4. Wegen der Breite der Ladungen auf Schemelwagenpaaren oder beim Gebrauch von Schutzwagen oder eines Zwischenwagens siehe außerdem § 9 des Art. IV und die Zusammenstellung III.

5. Belgien nimmt die Ladungen, deren Länge 27 m übersteigt, nur nach vorheriger Vereinbarung an.

## Besondere Vorschriften für die Beladung von Güterwagen.

Zu § 12, Ziffer 1, des VWÜ.

Außer den in IV, S. 178 enthaltenen allgemeinen Vorschriften für die Beladung von Güterwagen sind noch die nachstehenden besonderen Bestimmungen zu beachten.

## A. Verladen von Holz mit regelmäßigen Lagerflächen, geschnittenes oder behauenes Holz.

## § 1.

<sup>1</sup> Die Ladungen sind wenn möglich ganz, jeden Falles aber im obern Drittel, in Verband zu legen (Textabb. 7 bis 10). Hölzer, die sich nicht in sichern Verband legen lassen, Balken, Latten, in Bündel zusammengefaßte Schnitthölzer und dergleichen sind oberhalb der Bordwände in Schichten von 30 bis 50 cm Höhe zu lagern; zwischen die Schichten sind Bretter oder Latten in der ganzen Breite der Ladung quer zu legen.

<sup>2</sup> Werden die Hölzer innerhalb der Höhe der Borde der zum Wagen gehörigen Rungen oder loser Gabelstützen (Textabb. 4) geladen, so ist die obere Lage der Ladung mit kreuzweise oder quer liegenden Brettern zu vernageln oder die Ladung mit einer Kette zu umschlingen (Textabb. 5), sofern nicht die obere Schicht nach den folgenden Bestimmungen gegen Abheben oder Verschieben bereits gesichert ist.

Abb. 4.

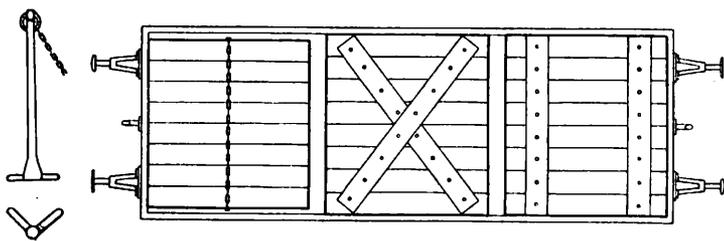


Abb. 5.

a) Verladen auf einem Wagen.

<sup>3</sup> Wagen ohne Seitenborde müssen mit der nötigen Zahl hölzerner oder eiserner Rungen oder Gabelstützen (Textabb. 7) versehen sein; diese sind so anzubringen, daß jeder Ladestapel an jeder Seite von mindestens 2 Rungen oder 2 Gabelstützen gehalten wird. Die gegenüber stehenden Rungen oder 2 Gabelstützen sind durch straffgespannte Ketten oder Stricke oder ausgeglühten, mindestens 3 mm starken Draht zu verbinden (Textabb. 6).

<sup>4</sup> Wird über die Höhe der Rungen oder Gabelstützen hinaus geladen, so darf der überragende Teil der Ladung die Höhe von  $\frac{1}{3}$  der Ladungsbreite, die Ladungshöhe über dem Wagenboden im Ganzen aber das Maß von 2,7 m nicht überschreiten; die Ladung ist oben bogenförmig abzuschließen und durch die Rungenketten verlässlich niederzuhalten (Textabb. 7 und 9).

<sup>5</sup> Bretter, nicht auch andere Schnitthölzer, können in der gleichen Breite, wie zwischen den Rungen oder Gabelstützen auch über sie hinaus verladen werden, wenn die Verschiebung durch kreuzweise

hinter den Rungen oder Gabelstützen angebrachte, an die Ladung genagelte Schutzbretter sicher verhindert wird (Textabb. 8 und 10).

<sup>6</sup> Werden lose Gabelstützen verwendet, so müssen die Wagen einen über den Boden vorragenden Rand von mindestens 2 cm Höhe haben; die Gabelstützen sind innerhalb dieses Randes aufzustellen.

Abb. 6.

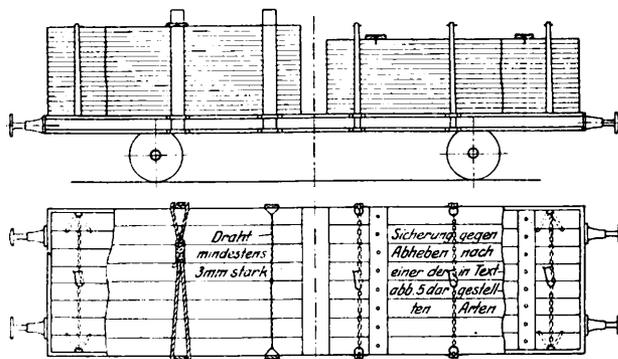


Abb. 7.

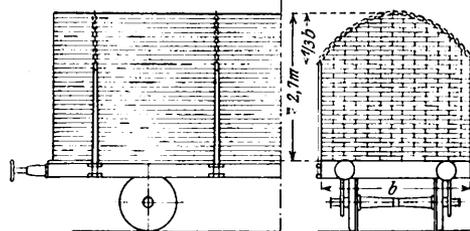


Abb. 8.

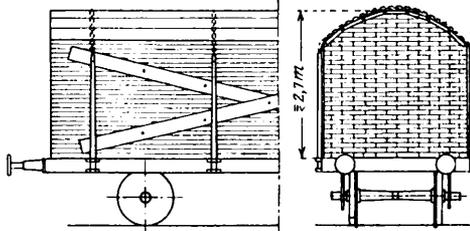


Abb. 9.

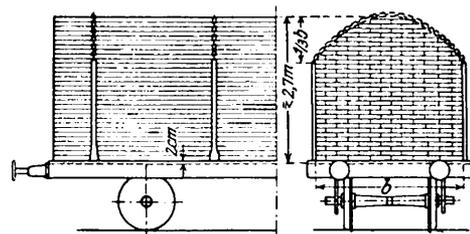
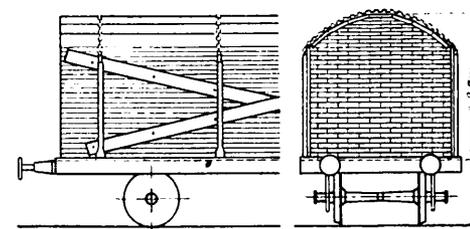


Abb. 10.



Bei Verwendung von Gabelstützen zur Verladung anderer Schnitthölzer als Bretter muß größte Vorsicht geübt werden; die Ladung ist in diesem Falle in der Mitte mit einer Kette zu umschlingen. Beim Verladen über die Gabelstützen hinaus sind die Bestimmungen der Absätze 4 und 5 zu beachten (Textabb. 9 und 10).

7 Werden Wagen mit Seitenborden über die Borde hinaus beladen, so sind die Ladungen durch Stützen zu sichern, die zu je zweien auf jeder Seite eines Stapels (Textabb. 11 und 12) anzuordnen und paarweise an den oberen Enden durch Stricke, Ketten oder ausgeglühten, mindestens 3 mm starken Draht zu binden sind (Absatz 10).

Abb. 11. Befestigung durch Kette, Strick oder ausgeglühten Draht, Brett oder Latte.

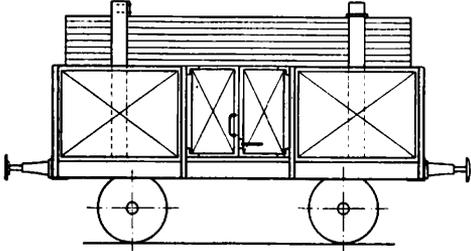
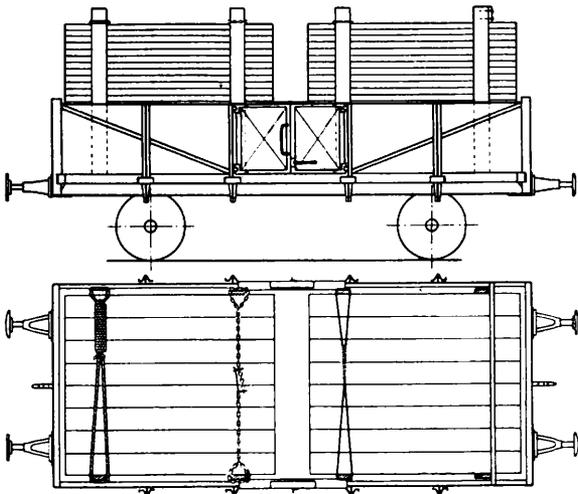
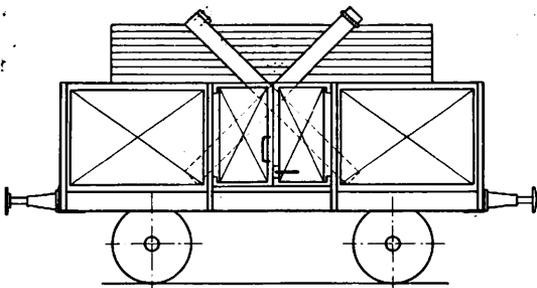


Abb. 12. Befestigung durch Kette, Strick oder ausgeglühten Draht, Brett oder Latte.



8 Besteht die Ladung aus Brettern, die nach Absatz 1 in Verband zu legen sind, so muß jede Stütze mindestens 35 qcm Querschnitt bei 1,8 cm Mindeststärke haben. Der geforderte Querschnitt kann auch durch Nebeneinanderstellen von zwei Brettern erzielt werden. Statt aufrecht stehender Stützen können an jeder Langseite des Wagens für jeden Bretterstofs an den inneren Wagenwänden je zwei mindestens 2,4 cm starke Bretter kreuzweise aufgestellt werden, die im Kreuzpunkte durch wenigstens drei starke Drahtstifte befestigt werden müssen. Die oberen Enden der gegenüberstehenden Bretter sind sodann auf eine der im Absatze 7 angegebenen Arten mit einander zu verbinden (Textabb. 13 und 14).

Abb. 13. Befestigung durch Kette, Strick oder ausgeglühten Draht, Brett oder Latte.



9 Besteht die Ladung aus Hölzern, die sich nicht in Verband legen lassen, Balken, Latten, in Bündeln zusammengefaßte Schnitthölzer und dergleichen, so muß jede Stütze mindestens 50 qcm Querschnitt bei 2,4 cm Mindeststärke haben.

10 Stützen oder kreuzweise gestellte Bretter von mindestens 2,4 cm Stärke können auch durch angenagelte Bretter oder Latten verbunden werden.

11 Die Ladung kann nach oben auch bogenförmig abgeschlossen werden, wenn die Seitenstützen mit Nägeln an der Ladung befestigt und die einander gegenüber stehenden Seitenstützen durch ausgeglühten, mindestens 3 mm starken Draht sicher verbunden werden (Textabb. 15 bis 17). In keinem Falle darf der die Bordhöhe übersteigende Teil der Ladung auf den Stirnborden auflagern. Die Pfeilhöhe des Bogens darf nicht mehr als  $\frac{1}{3}$  der Ladungsbreite betragen.

Abb. 14. Befestigung durch Kette, Strick oder ausgeglühten Draht, Brett oder Latte.

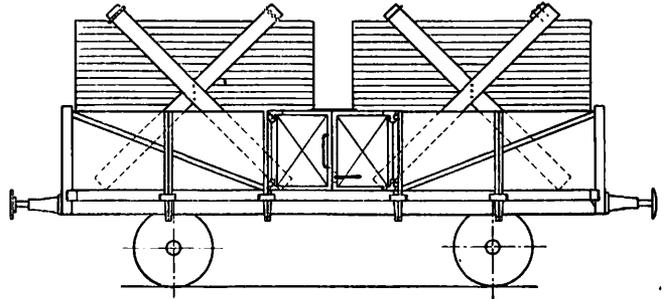


Abb. 15.

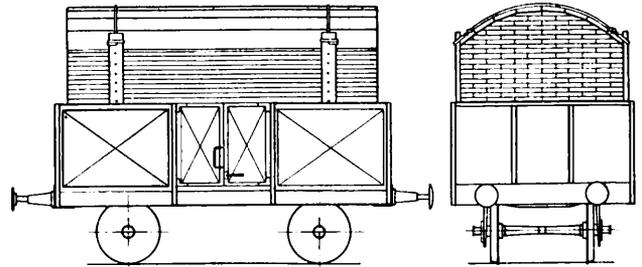


Abb. 16.

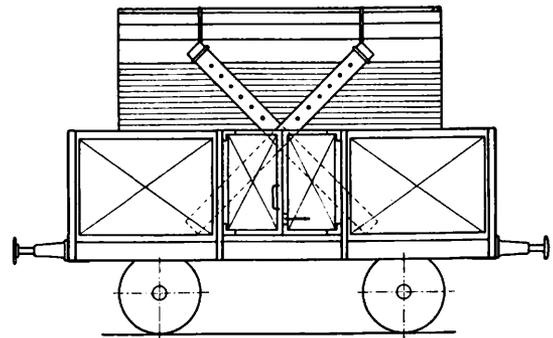
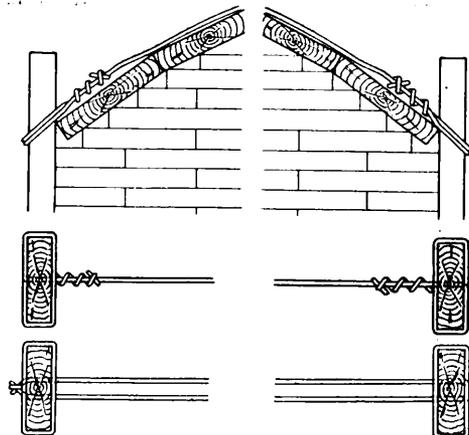


Abb. 17.



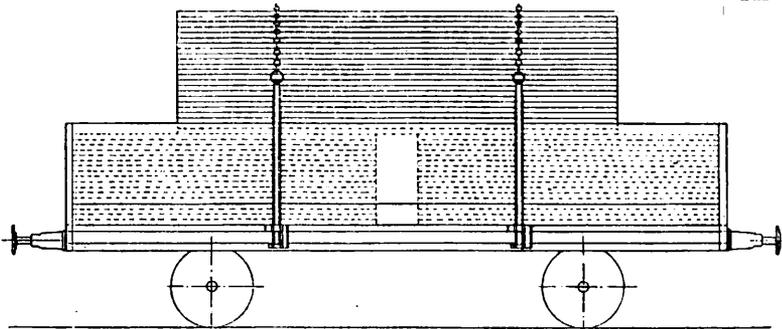
12 Wagen mit Seitenborden und Rungen oder Gabelstützen sind oberhalb der Borde nach den Bestimmungen der Absätze 3 bis 5 zu beladen (Textabb. 18).

b) Verladen auf zwei Schemelwagen.

<sup>13</sup> Die gegenüber stehenden Rungen der Drehschemel sind durch angespannte Ketten zu verbinden.

<sup>14</sup> Die verladenen Hölzer dürfen sich nur soweit durchbiegen, daß an den Wagenenden zwischen der Ladung und dem Wagenboden oder den ihn überragenden Wagenteilen noch ein senkrechter Abstand von mindestens 10 cm vorhanden ist; bei schwachen Schnitt-hölzern empfiehlt es sich deshalb, die unterste, auf den Drehschemeln aufliegende Schicht hochkantig zu verladen.

Abb. 18.



<sup>15</sup> Bei Hölzern von verschiedener Länge müssen die untere, auf den Drehschemeln aufliegende Schicht und die an den Rungen seitwärts anliegenden Hölzer über beide Drehschemel hinaus in einem Stücke durchgehen. Die kürzeren Stücke müssen in die Mitte gelegt und sicher gelagert sein, so daß sie nicht herausfallen können.

<sup>16</sup> Wird geschnittenes oder behauenes Holz auf Drehschemeln verladen, so dürfen die Zinken der Drehschemel zur Schonung des Ladegutes abgedeckt werden. In diesem Falle müssen die Schemelwagen durch

VWÜ

eine Kuppelstange

RIV

eine Kuppelstange oder eine straff angezogene Schraubenkuppel verbunden und die Hölzer durch Ketten, besonders durch die Ketten der Drehschemel gegen Längsverschiebung gesichert werden.

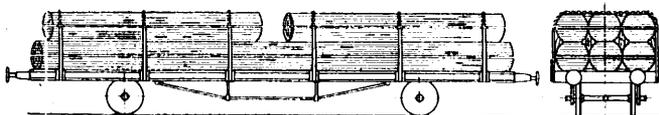
**B. Verladen von Brettern in Blockform.**

§ 2.

<sup>1</sup> In Blockform geschichtete Bretter dürfen zwischen Rungen oder Seitenborden bis zu deren Höhe verladen werden. Ausnahme-weise dürfen Blöcke die Seitenborde rungenloser Wagen um eine halbe Blockhöhe überragen, wenn gleichzeitig der überragende Teil durch eingeschobene Seitenstützen, die nach Textabb. 11 und 12 quer zu verbinden sind, gegen Ausweichen gesichert ist. Das gewalt-same Einzwängen der Blöcke zwischen Bordwände oder Rungen ist unzulässig.

<sup>2</sup> Beim Verladen sind die größeren Blöcke zu unterst zu legen; für jede Schicht sind nach Möglichkeit Blöcke gleicher Größe aus-zusuchen. Zur Erzielung sicherer Lagerung der Blockschichten ist wenigstens je das oberste und unterste Brett, Schwarte, den Blöcken zu entnehmen und seitlich zu lagern. Die Ladung ist in der Weise zu verbinden, daß quer durch jede Blockschicht 2 bis 4 Bretter oder Latten gelegt werden (Textabb. 19). Die Oberflächen der

Abb. 19.



Bretterlagen, auf die die Bindehölzer gelegt werden, müssen sich in gleicher Höhe befinden. Die Ladung ist durch Umschlingen von Ketten, Drahtseilen, mehrfach umwundene Drähte oder durch über-genagelte Bretter zu sichern. Bretter zum Schutze der Ladung gegen Regen sind vor Anbringung der vorgenannten Sicherung aufzulegen.

**C. Verladen von Holz mit unregelmäßigen Lagerflächen.**

a) Verladen auf einem Wagen.

1. Bis zur Höhe der Rungen oder Seitenborde.

§ 3.

<sup>1</sup> Zwischen Rungen dürfen Hölzer nur in der Längsrichtung des Wagens verladen werden.

<sup>2</sup> Beim Verladen bis zur Höhe von 1 m ist eine Verbindung der Rungen oder Borde durch Ketten oder dergleichen nicht er-forderlich.

<sup>3</sup> Beim Verladen über 1 m Höhe hinaus müssen über der Ladung mindestens zwei Paar der einander gegenüber stehenden Rungen oder die Borde durch Ketten oder Taue verbunden werden, die mit Knebeln, Bindestöcken, zu spannen sind.

§ 4.

Krummhölzer, die ein sicheres Aufstellen und Aufeinander-schichten nicht zulassen, sowie gebündelte Hölzer dürfen nur bis zur Höhe der Rungen oder Bordwände geladen werden.

§ 5.

VWÜ

1 Hölzer von 3,5 bis 4 m Länge dürfen

RIV

<sup>1</sup> Es ist zulässig, Hölzer innerhalb der Bordwände nach Ausheben der Wagenstirn-wände auch über Wagenlänge hinaus

VWÜ

verladen werden,

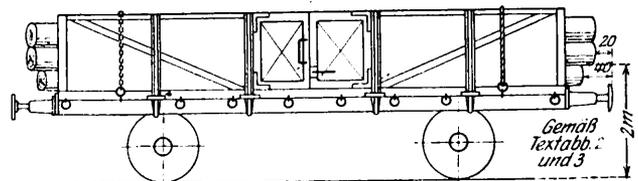
RIV

zu verladen,

wenn dadurch die Verladung zweier Stapel ermöglicht wird.

<sup>2</sup> Die Ladung darf über die Kopfschwellen des Wagen höchstens nach IV, § 7, Ziffer 1, vorragen. Die Bordwände müssen an mindestens zwei Stellen durch angespannte Ketten oder Taue verbunden werden (Textabb. 20). Querhölzer können nach § 7<sup>2</sup> untergelegt werden (Textabb. 22).

Abb. 20.



2. Über die Höhe der Seitenborde hinaus.

§ 6.

<sup>1</sup> Die Befestigungen und Verschlüsse der Türen und der beweg-lichen Wagenwände müssen kräftig gebaut sein und sich in tadel-losem Zustande befinden.

<sup>2</sup> Werden Stützen, § 7 und folgende, verwendet, so darf ihre Höhe über dem Wagenboden betragen:

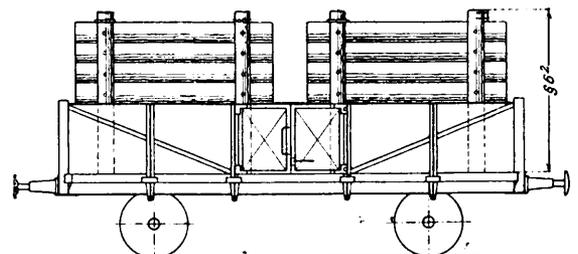
Beim Verladen auf Wagen von höchstens 2,735 m lichter Breite nicht mehr als 2,5 m,

beim Verladen auf Wagen von größerer lichter Breite nicht mehr als 2,4 m.

§ 7.

<sup>1</sup> Hölzer von über 2,4 m Länge dürfen über die Höhe der Bord-wände hinaus, und zwar nur in der Längsrichtung des Wagens ver-laden werden, wenn auf beiden Seiten jedes Stapels zwei mindestens 15 cm starke Hölzer aufrecht gestellt und an den äußeren Hölzern der Ladung durch starke Drahtstifte befestigt, sowie die oberen Enden der gegenüber stehenden Stützen durch Stricke, Ketten, Draht, Bretter oder Latten verbunden werden. Der Draht muß aus-geglüht und mindestens 3 mm stark sein. Die Bretter oder Latten müssen mindestens 2,4 cm stark und an den Stützen mit Nägeln befestigt sein (Textabb. 21).

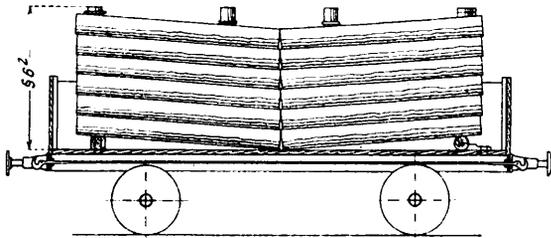
Abb. 21.



<sup>2</sup> Wird das Holz in mehreren Stapeln verladen, so kann den einzelnen Stapeln durch Unterlegen je eines Querholzes eine Neigung

nach der Wagenmitte zu gegeben werden; die Querhölzer müssen sich über die ganze Breite des Wagens erstrecken, 10 bis 20 cm dick und am Wagenboden mit Drahtstiften befestigt sein. Rundhölzer dürfen als Unterlage nur verwendet werden, wenn sie durch festgenagelte Keile gesichert sind (Textabb. 22).

Abb. 22.



<sup>3</sup> Diese Verladeweise ist für Wagen der italienischen Bahnen unzulässig.

§ 8.

Gruben-, Stempel-, Brenn- und Schleif-Holz, Pfähle, Schwellen und dergleichen dürfen unter Kranzbildung (Textabb. 23 bis 30) verladen werden. Hierzu sind nach Möglichkeit gerade gewachsene, annähernd gleich lange und gleich dicke Hölzer, Stützen, rings an den Wagenwänden aufrecht und ohne jede Unterbrechung so aufzustellen, daß die Ladung gegen Verschieben oder Herabfallen einzelner Stücke gesichert ist. Die Stützen können unmittelbar auf den Wagenboden (§§ 7, 9 und 10) oder auf eine wagerechte, aus einer oder mehreren Lagen bestehenden Schicht der Ladung gestellt werden (§§ 11 und 12). Die Stützen müssen mindestens 80 cm lang und mindestens 10 cm dick sein (vergleiche jedoch §§ 9<sup>4</sup> und 11<sup>2</sup>) und die Ladung um mindestens 10 cm überragen.

§ 9.

<sup>1</sup> Die Ladung ist in der Längsrichtung des Wagens zu legen, zwischen den Türen jedoch quer. Etwa frei bleibender Raum ist durch aufrecht stehende Hölzer auszufüllen (Textabb. 23 und 24).

Abb. 23.

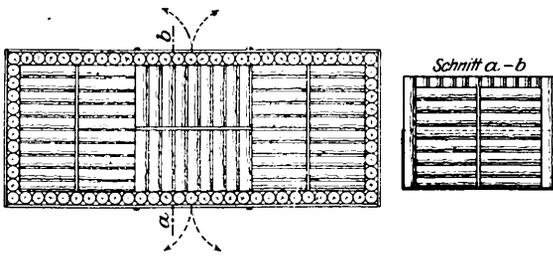
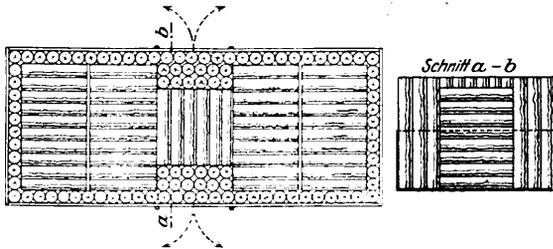


Abb. 24.



<sup>2</sup> Können die Hölzer wegen zu großer Länge nicht quer zwischen die Türen gelegt werden, so ist vor beiden Türen eine Lage von Hölzern bis zur Bordoberkante längs zu verladen. Diese Hölzer müssen in einer Länge durchlaufen und sich gegen die festen Seitenborde stützen. In diesem Falle wird den Seitenborden entlang eine weitere Stützenreihe nötig (Textabb. 25).

<sup>3</sup> Wird nur eine unmittelbar auf den Wagenboden gestellte Stützenreihe verwendet, so darf der zwischen den Stützen lagernde Teil der Ladung das Doppelte der lichten Bordwandhöhe erreichen, ohne daß besondere Befestigungsmittel (§ 10) erforderlich sind (Textabb. 26).

<sup>4</sup> Statt der vorstehend bezeichneten einen Stützenreihe kann ein doppelter Kranz aus Hölzern von 6 bis 9,5 cm Stärke aufgestellt werden.

§ 10.

<sup>1</sup> Haben die Stützen mindestens 15 cm mittlere Stärke, so darf die Lagerhöhe das Doppelte der lichten Bordwandhöhe übersteigen, wenn an jedem in der Längsrichtung liegenden Stapel, Stofse, je zwei einander gegenüber stehende, vor der Mitte des Stapels befindliche Stützen durch Stricke, Ketten, Draht (Textabb. 27) oder durch Bretter oder Latten (Textabb. 28) gesichert werden. Der Draht muß ausgeglüht und mindestens 3 mm stark sein. Die Bretter und Latten müssen mindestens 2,4 cm stark und an den Stützen mit Nägeln befestigt sein.

Abb 25 und 26.

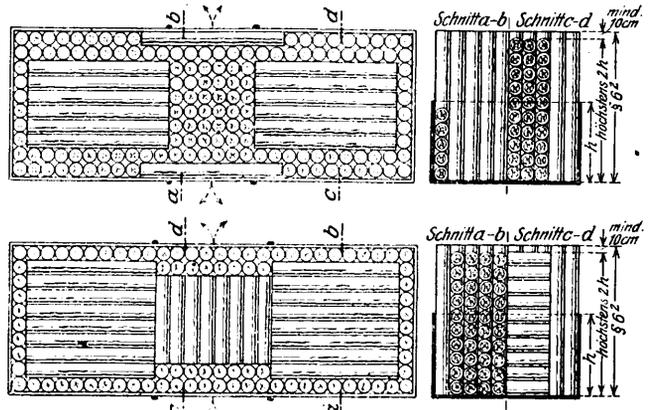


Abb. 27.

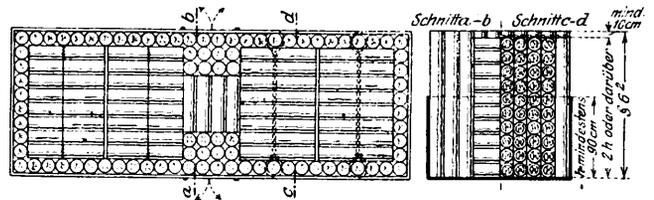
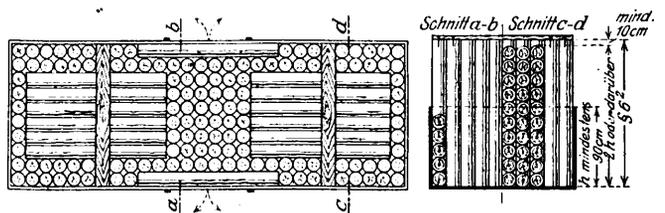


Abb. 28.



<sup>2</sup> Diese Ladeweise ist nur bei Wagen von mindestens 90 cm lichter Bordwandhöhe zulässig; vor den Türen sind die Hölzer nach § 9<sup>2</sup> zu verladen.

§ 11.

<sup>1</sup> Wird nur eine nicht unmittelbar auf den Wagenboden aufgestellte Stützenreihe verwendet, so darf der freie Überstand der Stützen über die Bordwände höchstens die Hälfte der Stützenlänge betragen (vergleiche indes § 6<sup>2</sup>).

<sup>2</sup> Die Abweichung nach § 9<sup>4</sup> ist zulässig.

§ 12.

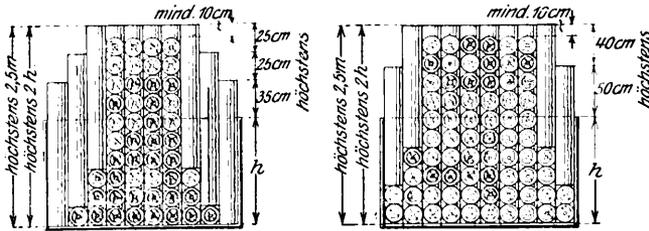
<sup>1</sup> Kann der Fassungsraum des Wagens wegen zu geringer Länge der Stützen durch Aufstellung einer Stützenreihe nicht genügend erhöht werden, so darf eine zweite, und bei genügender Höhe der Bordwände eine dritte Reihe von Stützen auf entsprechende Schichten der Ladung aufgestellt werden.

<sup>2</sup> Wenn mehr als eine ringsum durchlaufende Stützenreihe aufgestellt wird (vergleiche auch § 9), darf der freie Überstand der ersten Stützenreihe über die Bordwand nicht mehr als 35 cm, der freie Überstand der zweiten Stützenreihe über die erste und der dritten über die zweite nicht mehr als je 25 cm betragen. Unter keinen Umständen darf die ganze Höhe der so gestellten Stützen das Doppelte der lichten Bordwandhöhe übersteigen (Textabb. 29).

<sup>3</sup> Die Abweichung nach § 9<sup>4</sup> ist unzulässig.

<sup>4</sup> Werden nur zwei Stützenreihen aufgestellt und sind die Stützen mindestens 1 m lang, so darf der freie Überstand der ersten Stützenreihe über die Bordwand nicht mehr als 50 cm und der freie Überstand der zweiten Stützenreihe über die erste nicht mehr als 40 cm betragen; auch in diesem Falle darf die ganze Höhe der so gestellten Stützen das Doppelte der lichten Bordwandhöhe nicht übersteigen (Textabb. 30).

Abb. 29 und 30.



<sup>5</sup> Die Abweichung nach § 9<sup>4</sup> ist unzulässig.

b) Verladen auf zwei Schemelwagen.

<sup>1</sup> Beim Verladen von Holzstämmen, Rüst-, auch Hopfen-Stangen und dergleichen gilt bezüglich der Befestigung und Lagerung dasselbe, wie in § 1 b.

<sup>2</sup> Schemelwagen ohne Kuppelstange oder Zwischenwagen werden bei Sendungen stärkerer Hölzer zugelassen, wenn die beweglichen Schemel oben mit scharfen Zinken versehen sind, die sich in das Holz eindrücken können, und wenn die Ladung jedes Wagens, also die auf jedem Drehschemel ruhende Last, mindestens 7,5 t beträgt. Außerdem ist hierbei nötig, den mittlern Stamm oder die beiden äußeren Stämme der untersten Lage der Ladung je

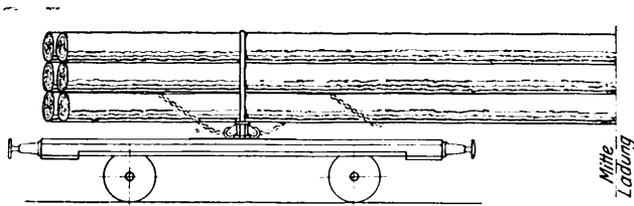
VWÜ.

mit 2 an den Schemeln befindlichen starken Ketten, deren freies Ende in einen starken Haken ausläuft, derart zu umschlingen und durch die in das Holz einzuschlagenden Haken zu befestigen, daß die Entfernung der beiden Schemelwagen bei der Fahrt sich nicht ändern kann (Textabb. 31)

RIV.

mit 2 an den Schemeln zu befestigenden starken Ketten zu umschlingen. Sind an den Ketten Haken vorhanden, so sind diese in das Holz einzuschlagen (Textabb. 31).

Abb 31.



<sup>3</sup> Als stärkeres Holz ist das Holz anzusehen, dessen kleinster Durchmesser an der Stelle, an der es auf dem Drehschemel aufliegt, 12 cm beträgt.

<sup>4</sup> Schwache Hölzer, Rüst-, Hopfen-Stangen und dergleichen, dürfen auf solchen Schemelwagen ohne Kuppelung nur befördert werden, wenn die unterste Lage auf dem Drehschemel aus stärkeren Hölzern (Absatz 3) besteht und die ganze Ladung in der Mitte durch eine Kette fest umspannt wird.

**D. Verladen von schweren Gegenständen, Walzen, Trommeln, Dampfkesseln, Fahrzeugen, Schienen, Langeisen, Eisenbauteilen und dergleichen.**

a) Verladen auf einem Wagen.

§ 14.

<sup>1</sup> Schienen, Träger und dergleichen, die auf Wagen ohne Bordwände verladen sind, müssen gegen seitliches Herabfallen durch Rungen gesichert werden. Sind kürzere, nicht besonders befestigte Stücke in der Ladung vorhanden, oder überragt die Ladung die Höhe der Rungen, so ist die Ladung durch Umschlingen mit Ketten, Draht oder Drahtseilen gegen Herabfallen einzelner Stücke zu sichern. Um ein Durchscheuern der Bindemittel zu verhüten, sind an den Knickstellen geeignete, unverschiebliche Holzklötze anzubringen. Schienen, Träger und dergleichen müssen unter Benutzung von

Unterlege- oder Vorlege-Klötzen, Stützbalken, Drahtseilen oder Ketten so gelagert werden, daß sie bei Stößen und Erschütterungen weder umfallen noch sich längs oder quer verschieben können. Vorlegeklötze und Holzkeile müssen an den Böden der Eisenbahnwagen mit Drahtstiften oder ähnlichen, die Wagenböden nicht beschädigenden Mitteln zuverlässig befestigt werden.

<sup>2</sup> Die unmittelbare Lagerung von Eisen auf Eisen ist unzulässig; es sind Zwischenlagen aus weichem Holze anzuwenden. Beim Verladen schwerer Gegenstände auf ebenem Wagenboden sind Sattelhölzer oder Holzschwellen unterzulegen. Diese Unterlagen müssen so lang sein, daß das Gewicht des Ladegutes mindestens auf 2 Langträger oder 2 Querträger übertragen wird. Bei schweren Gegenständen muß die Hauptlast durch Sattelhölzer oder Bohlen auf den Wagenboden übertragen werden. Bockgestelle, das heißt aus kräftigen, gute Lagerflächen aufweisenden Hölzern zusammengesetzte Gerüste, dürfen nur zum Abstützen der Ladegüter verwendet werden, keines Falles dürfen die Ladegüter ausschließlich auf ihnen ruhen. Schwere Gegenstände, die schräg verladen werden müssen, weil sie bei senkrechter Stellung das Lademaß überschreiten würden, und die für die Lagerung keine ebene Auflage bieten, dürfen nicht durch Seile oder Ketten in der richtigen Lage erhalten werden, sondern sind zuverlässig durch Bockgestelle oder in anderer Weise abzustützen. Bei schrägem Verladen ist besonders darauf zu achten, daß keine einseitige Überlastung einer Längsseite des Wagens eintritt.

<sup>3</sup> Bei Schienenladungen sind die einzelnen Schienen jeder Lage zur Sicherung gegen Verschieben in der Längsrichtung durch mindestens 3 mm starke, doppelt durch die Bolzenlöcher zu ziehende Drähte mit einander zu verbinden. Haben die Böden der Wagen einen vorstehenden Rand, so sind über je einen Querträger in der Nähe der Achsen Weichholzbretterstücke mindestens von der Höhe des vorstehenden Randes als Unterlage der Schienen auf den Wagenboden zu legen.

<sup>4</sup> Beim Verladen von Walzen, Wellen, Trommeln, Achssätzen, Rohren und ähnlichen Frachtstücken, die zum Rollen neigen, sollen, wenn möglich, Bremswagen verwendet werden. Jedes einzelne Stück muß so gelagert sein, daß eine Verschiebung weder des Frachtstückes noch der Unterlagen in Längs- und Quer-Richtung eintreten kann. Diese Bestimmung gilt auch für Verladen derartiger Frachtstücke auf Wagen mit Bordwänden oder Rungen.

Die Verladung von Walzen und ähnlich gestalteten Teilen erfordert wegen der Gefahr des Abrollens besondere Sorgfalt.

<sup>5</sup> Beim Verladen von Fahrzeugen sind die Räder, die durch ihre Gestalt oder Belastung den Fußboden beschädigen könnten, auf geeignete Unterlagen zu stellen. Die an den Fahrzeugen vorhandenen Bremsen sind fest anzuziehen; die Räder sind gegen Längsverschiebung durch Unterschlagen von mindestens je zwei starken Vorlegekeilen festzustellen, verstellbare Vorderachsen oder Räder sind gegen Seitenverschiebung durch Klötze zu sichern. Vorlegekeile und Klötze sind an den Unterlagen oder am Wagenboden zuverlässig zu befestigen. Außerdem sind die Fahrzeuge durch genügend starke Seile, Ketten oder Draht gegen Längs- und Querverschiebungen zu sichern.

Nur VWÜ.

<sup>6</sup> Den Stationen, Güterabfertigungen, wird empfohlen, die Verladung ungewöhnlich schwerer oder ungewöhnlich gestalteter Frachtstücke durch das zuständige Maschinen- oder Werkstätten-Amt nachprüfen zu lassen.

b) Verladen auf zwei Schemelwagen.

§ 15.

VWÜ.

<sup>1</sup> Wenn Schemelwagen durch Kuppelstange fest mit einander verbunden sind,

RIV.

<sup>1</sup> Sind Schemelwagen durch Schraubenkuppelung oder eine Kuppelstange mit einander verbunden, so gilt für das Verladen langer, schwerer Frachtstücke alles, was im vorstehenden § 14 zur Sicherung der Ladung gegen Verschiebung gesagt ist.

<sup>2</sup> Beim Verladen langer Frachtstücke auf Schemelwagen ohne

VWÜ.

Kuppelstange

RIV.

Verwendung der Schraubenkuppelung oder einer Kuppelstange

müssen Einrichtungen getroffen werden, durch die erreicht wird, daß die fehlende

VWÜ

Kuppelstange

RIV

Kuppelung

mit Sicherheit durch die Ladung selbst ersetzt wird.

VWÜ

Von der Anwendung der Kuppelstange darf aber nur abgesehen werden,

RIV

Diese Verladeweise ist jedoch nur zulässig,

wenn die Beschaffenheit des Ladegutes sichere Gewähr dafür bietet, daß die Zug- und Stofs-Wirkungen des Eisenbahnbetriebes zuverlässig übertragen werden\*). Die einzelnen Ladestücke müssen in geeigneter Weise nicht nur gegen Verschiebung, sondern auch gegen Abheben von dem Drehschemel dauerhaft und unbedingt zuverlässig gesichert werden.

<sup>3</sup>In jedem Falle müssen Schienen, Langeisen und ähnliche Gegenstände durch geeignete Vorkehrungen, Umschlingen mit Ketten und dergleichen, gegen Verschieben oder Herabfallen einzelner Stücke gesichert sein. Alle Stücke der untern Lage müssen auf beiden Drehschemeln aufliegen. Brückenträger und dergleichen, die auf den Drehschemeln stehen, sind auf diesen fest abzusteifen und mit ihnen sicher so zu verbinden, daß ein Umschlagen nicht möglich ist.

<sup>4</sup>Sind die Drehschemel von Eisen oder oben mit Eisen beschlagen, so darf nicht Eisen auf Eisen gelagert werden, sondern es ist zwischen das Eisen der Ladung und des Drehschemels ein Stück weiches Holz von der Breite des Drehschemels und von mindestens 65 mm Stärke zu legen und zu befestigen.

<sup>5</sup>Im Übrigen finden die Bestimmungen im § 14 Anwendung.

#### E. Verladen von losem Heu, Stroh, Tabak, Baumrinde und dergleichen.

§ 16.

<sup>1</sup>Zum Verladen von losem Heu, Stroh, Tabak, Baumrinde und dergleichen sind tunlichst hochbordige Wagen oder solche mit hohen Rungen zu verwenden. Beim Verladen auf Wagen mit Seitenborden oder mit Rungen von weniger als 1 m Höhe ist ein über die ganze Ladung reichender Heubaum aufzulegen, kräftig niederzuziehen und an beiden Enden durch Bindestricke an den Pufferhülsen oder anderweit sicher zu befestigen, oder es ist die Ladung durch kreuzweises Niederbinden ohne Verwendung eines Heubaumes zu sichern.

<sup>2</sup>Die italienischen Bahnen nehmen Heu und Stroh nur gepreßt an.

\*) Nur VWÜ. Sind jedoch Ladungen, die die Verbindung der Wagen selbst bewirken, nach einer außerhalb des Vereinsgebietes liegenden Station bestimmt, so muß die Ladung jeden Drehschemel mit mindestens 7,5 t belasten; vergleiche IV, § 8.

§ 17.

Gegen Feuersgefahr muß jede Ladung durch gute Decken geschützt werden. Die Decken sind an den Kopf- und Lang-Seiten der Wagen so sorgfältig zu befestigen, daß sie durch den Wind an keiner Stelle gehoben werden können. Außerdem sollen die Ladung und die Decken durch zwei querüberlaufende und am Wagen befestigte Stricke fest zusammengeschnürt werden.

#### F. Ausnahmebestimmungen.

§ 18.

<sup>1</sup>Gegenstände, die das zulässige Lademaß an irgend einer Stelle überragen oder bei denen der Überhang über die Endachsen oder Drehzapfen das Maß 6,5 m oder den halben Abstand der Endachsen oder Drehzapfen überschreitet, erfordern sowohl zu ihrer Annahme wie zur Beförderung auf Nachbarbahnen vorherige besondere Verständigung. Das Gleiche gilt für Gegenstände von mehr als 25 t Gewicht, jedoch ist in diesem Falle die Verständigung dann nicht nötig, wenn die Beförderung nur auf Hauptbahnen stattfindet und zugleich das Gewicht nicht mehr beträgt als 3,6 t für 1 m Wagenlänge einschließlich der Puffer, sofern nicht in den Achsstand- und Lademaß-Verzeichnissen andere Gewichtsgrenzen genannt sind.

<sup>2</sup>Vorherige Verständigung ist auch nötig, wenn Sendungen, die auf mehr als einen Wagen geladen sind, auf eine Fähre übergehen sollen.

Nur RIV.

<sup>3</sup>Die belgischen Staatsbahnen nehmen Gegenstände von bis zu 35 t Gewicht, wenn sie auf Drehgestellwagen verladen sind, ohne vorherige Verständigung an.

§ 19.

Die Südbahngesellschaft läßt alle vorbenannten Arten von Kuppelungen zu, verlangt aber, wenn die Kuppelung durch Kuppelstangen oder durch die Ladung selbst bewirkt wird, vorgängige Anzeige an die betreffende Grenzstation, falls die Ladung über die Bahnstrecken

Gloggnitz—Mürzzuschlag,

Ljubljana, Laibach, --Postumia, Adelsberg,

Innsbruck—Brenner oder

Maribor, Marburg, —San Candido, Innichen,

gehen soll, und behält sich vor, mit einem Zuge unter Weglassung des Schiebedienstes nur je ein Paar derart verbundener Wagen zu befördern.

§ 20.

Die vorstehend beschriebenen Verladearten, besonders bei der Holzverladung, sind nicht erschöpfend. Andere Verladearten und unwesentliche Abweichungen von den beschriebenen sind zulässig sofern die Betriebsicherheit gewahrt bleibt.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

#### Nicht rostende Stähle.

(Bauingenieur 1922, 3. Jahrgang, Heft 3, 15. Februar, S. 90.)

Die neuen, geschützten Stähle von Krupp übertreffen die bisher als besonders sicher geltenden Nickelstähle hinsichtlich Rostsicherheit und Widerstand gegen jede Art von Ätzung um ein Vielfaches; auch ihre Festigkeitseigenschaften sind besonders wertvoll. Eine Gruppe dieser Stähle eignet sich vorwiegend für hoch beanspruchte Maschinenteile, eine andere ist bei starker chemischer Beeinflussung am Platze. Letztere Art ist selbst in feuchter Luft unbedingt rostsicher und zeigt hohen Widerstand gegen hoch erhitzte Gase und Dämpfe, namentlich auch in Vergleich mit Flußeisen. Beispielweise war die Gewichtminderung einer Probe aus diesem Stahle bei Erhitzung im Ofen mit Luftzutritt bei 1000° nach 100 st 6 g gegen 416 g einer gleichen Probe aus Flußeisen, bei 1200° nach 25 st 10 g gegen 250 g. Dieser Stahl ist ferner völlig unmagnetisch. Er eignet sich besonders für verschiedenste Zwecke der Chemie, wenn es auf hohen Widerstand gegen Salpetersäure oder Ammoniak bei Anwesenheit von Wasserdampf ankommt. Auch ist er fest gegen Schwefelsäure mit etwas Salpetersäure und gegen schwefelige Säure; dagegen genügen die rostsicheren Stähle gegen Schwefelsäure und Salzsäure nicht. Alle rostsicheren Stähle eignen sich für Turbinen-

schaufeln, Ventiltteile, Pumpenteile, Kolben- und Pleuel-Stangen, Wellen, wundärztliche Geräte und Anderes. Sie sind mit Sauerstoff und elektrisch schweißbar und mit Weißlot gut löfbar. Sie werden geliefert in geschmiedeten und gewalzten Stangen, als geschmiedete Formstücke, als Blech, Band, Draht, in gepreßten und gezogenen Stücken und als Gußstücke aller Art. B—s.

#### Schaufeln aus Molybdänstahl.

(Railway Age 1922 I, Band 72, Heft 15, 15. April, S. 924, mit Abbildungen.)

Die „Wood Shovel and Tool“-Gesellschaft in Piqua, Ohio, hat Schaufeln aus Molybdänstahl zum Heizen von Lokomotiven und ortfesten Kesseln und zur Gleiserhaltung und ähnlicher Arbeit auf den Markt gebracht. Das Blatt der Schaufel besteht aus auf große Härte und Zähigkeit besonders behandeltem Molybdänstahle. Die größere Festigkeit des Molybdänstabes gestattet leichtere Ausführung der Schaufel und damit Ersparnis an Kraft für den Arbeiter. Die Bänder der neuen Schaufel sind an das Blatt geschweißt, so daß die beiden Teile wie einer wirken. Die Bolzen sind in den Stiel aus getrocknetem Eschenholze versenkt. Die Steifigkeit der Schaufel sichert lange Gebrauchsdauer. B—s.

O b e r b a u.

Lichtbildaufnahmen belasteter Schienen zur Untersuchung der Spannungen im Gleise.

(Railway Age 1922 I, Band 72, Heft 15, 15. April, S. 916, mit Abbildungen.)

H. F. Roach zu St. Louis, Missouri, hat Schutz auf ein Verfahren beantragt, durch das bei Lichtbildaufnahmen einer belasteten Schiene deren lotrechte Verbiegungen vielfach vergrößert werden. Die Quelle enthält Lichtbilder unter drei mit verschiedener Geschwindigkeit fahrenden Lokomotiven verschiedener Art mit je einem darunter stehenden Bilde der 400fach vergrößerten lotrechten Biegungen der Schiene. Das Verfahren ermöglicht die Bestimmung der Spannungen der Schiene an jedem Punkte für jede Stellung der Lasten, der Punkte größter Spannung, der Spannung in Schienenstößen an jedem Punkte für jede Stellung der Lasten, die Wirkung des Gegengewichtes der Triebräder der Lokomotive im Ganzen und einzeln, auch ob die Hebel richtig eingerichtet sind, um die Last auf die betreffenden Triebräder plangemäß zu verteilen, die Wirkungen auf die Schwellen und die von der Bettung verrichtete Arbeit. Mit einer hochgradigen Wandelbildkammer mit fester Linse können 800 Bilder in 1 sek aufgenommen werden, so daß man ein Bild des Gleises für je 31,25 mm Fortschritt eines mit 90 km/st fahrenden Zuges aufnehmen und so die vollständige Verbiegung der Schiene erhalten kann.

B-s.

Franszösische Regelschienen.

(Froehé, Revue générale des Chemins de fer 1920, November; Génie civil 1921 I, Bd. 78, Heft 22, 28. Mai, S. 458; Railway Age 1921 I, Bd. 70, Heft 19, 13. Mai, S. 1129, alle mit Abbildungen; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1921, Bd. 65, Heft 6, 5 Februar, S. 157.)

Das französische Kriegsministerium hat auf Grund von Vereinbarungen der sechs großen französischen Eisenbahnen 1919 vier Regelschienen mit den mit Bezug auf Textabb. 1 in Zusammenstellung I angegebenen Mafsen festgelegt, die leichteste für schmalspurige, die beiden mittleren für regelspurige Bahnen mit schwachem und starkem Verkehre, die schwerste für Gleise in Tunneln. Die Laschen sind 20, 26 und 30 mm dicke Flachlaschen, letzteres Maß gilt auch für die Tunnelnschiene. Die Neigung der Anlage an Kopf und Fuß der Schiene ist bei allen Größen 1:4.

B a h n h ö f e u n d d e r e n A u s t a t t u n g.

Elektrisch gestellte Weiche.

(Engineer 1922 I, Band 133, 19. Mai, S. 561, mit Abbildungen.)

Die Ashington-Kohlengruben Gesellschaft in Ashington nahe Morpeth hat kürzlich die 2,5 km lange Strecke ihrer Bahn zwischen den Stellwerken 1 und 2 in Ashington zweigleisig ausgebaut. Bei Stellwerk 2 zweigt aus der zweigleisigen Bahn nach Linton weiter fuhrenden Bahn eine eingleisige rechts nach Ellington ab. Bei dieser nach der Regel-Ausführung angelegten Abzweigung zweigen aus der zweigleisigen Bahn zwei Gleise ab, die sich durch eine Weiche mit elektrischer Stellung ungefähr 450 m vom Stellwerksgebäude zu einem vereinigen. Der Weichenhebel führt beim Umlegen oder Zurückstellen zunächst nur etwa zwei Drittel des ganzen Hubes aus. Diese Bewegung schaltet eine Zellenreihe für 10 V aus sechzehn Zellen ein, von dieser fließt Strom nach einem Schienenstrom-Magnetschalter bei der Weiche, der die richtige Stellung der Zungen sichert, dann nach einem Dauermagnetschalter, der eine Zellenreihe für 20 V aus 32 Zellen bei der Weiche einschaltet, die entriegelt, umgelegt und wieder verriegelt wird. Darauf fließt Strom von der Zellenreihe bei der Weiche durch einen andern Draht und entriegelt

einen Riegel des Hebels, so daß dessen Hub vollendet werden kann. Über dem Hebel befindet sich eine von der Zellenreihe bei der Weiche gespeiste Vorrichtung mit drei der Stellung der Weiche entsprechenden Anzeigen: „Grundstellung“, „Umgelegt“, „Falsch“. Die Anzeige „Falsch“ erscheint, wenn sich die Weiche bewegt, oder zufällig oder absichtlich falsch gestellt ist. Ein weiterer Anzeiger zeigt den Zustand des Schienenstromkreises bei der Weiche, der sich vom Ortspunkte für die Fahrt aus der eingleisigen Strecke bis zum Abstandspunkte beider Doppelgleise erstreckt. Dieser Anzeiger benachrichtigt nebenher den Stellwerkwärter, wenn das Ende eines abfahrenden Zuges auf die eingleisige Bahn übergegangen, und wenn ein ankommender Zug ganz in die Zufuhrstrecke nach Ashington eingefahren ist.

Die Triebmaschine der Weiche erfordert 3 A zum Anlassen, nach Beginn der Bewegung genügen 2 A. Die Umstellung der Weiche dauert ungefähr 18 sek. Die Weiche wird etwa 80 mal täglich benutzt. Zu der Weiche gehört ein Entgleiser\*) beim Signale.

B-s.

\*) Engineer 1921 I, Band 131, 27. Mai.

M a s c h i n e n u n d W a g e n.

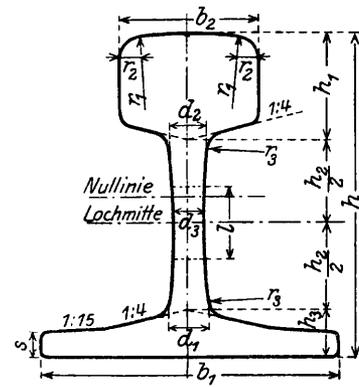
Zur Berechnung von Tragfedern.

(Ingeniör J. S. Fries, Teknisk Tidskrift, Mekanik, 1920, Heft 2.)

Bei der Höhe der Preise der Baustoffe ist es von besonderer Bedeutung, Tragfedern so zu berechnen, daß ihre Biegsamkeit bei sparsamstem Aufwande voll ausgenutzt wird. Nach dem Verfahren von Mohr\*) kann man Gleichungen für einfache Blattfedern ableiten, aus denen die Ausnutzung des Federstahles hervorgeht. Die Feder, bei der die Verformarbeit auf die Raumeinheit des Stoffes voll aus-

\*) Technische Mechanik. Berlin, 1906.

Abb. 1.



Zusammenstellung I.

Gewicht . . . . .	kg'm	26	36	46	55
Ganze Höhe h . . . . .	mm	110	128	145	155
Höhe h <sub>1</sub> des Kopfes . . . . .	"	34	40	48	53
" h <sub>2</sub> Steges . . . . .	"	58,7	68	75	75
" h <sub>3</sub> Fußes . . . . .	"	17,3	20	22	27
Dicke s des Fußes an den Kanten . . . . .	"	8	10	10,55	15
Breite b <sub>1</sub> des Fußes . . . . .	"	100	115	134	134
" b <sub>2</sub> " Kopfes . . . . .	"	50	58	62	62
Dicke d <sub>1</sub> des Steges unten . . . . .	"	14	17	19	19
" d <sub>2</sub> " " oben . . . . .	"	12	15	17	19
" d <sub>3</sub> " " in der Mitte . . . . .	"	10	13	15	19
Halbmesser r <sub>1</sub> der obern Wölbung des Kopfes . . . . .	"	260	270	300	300
Halbmesser r <sub>2</sub> der Abrundung der obern Ecken des Kopfes . . . . .	"	9	9	10	8
Halbmesser r <sub>3</sub> der Aushöhlung der Seiten des Steges . . . . .	"	251,3	357,24	426,82	—
Durchmesser l der Lächer für die Laschenbolzen . . . . .	"	26	30	32	32
Dicke der Laschenbolzen . . . . .	"	20	22	24	24

B-s.

genutzt wird, ist allein die Dehnungsfeder. Für sie ergibt sich das ganze Arbeitsvermögen

$$Gl. 1) \dots \dots \dots A = (kz^2 \cdot v) : (2 E).$$

worin k<sub>z</sub> die zulässige Zugspannung, E die Elastizitätszahl, v der Rauminhalt. Nach Gl. 1) haben also Federn gleichen Inhaltes gleiches Arbeitsvermögen, obgleich die Dehnbarkeit wegen Verschiedenheit der Längen und Querschnitte verschieden ist.

Für eine einseitig eingespannte, einfache rechteckige Blattfeder mit der Endlast P beträgt das ganze Arbeitsvermögen

$$Gl. 2) \dots \dots \dots A = (kz^2 \cdot v) : (18 \cdot E).$$

worin  $k_b$  die zulässige Spannung für Biegen ist. Die Ausnutzung der einfachen rechteckigen Blattfeder ist also nur 1:9 von der des federnden Dehnstabes.

Für eine einfache dreieckige Blattfeder ist unter der Endlast  $P$  das ganze Arbeitsvermögen

Gl. 3) . . . . .  $A = (k_b^2 \cdot v) : (6 \cdot E)$ ,

die Ausnutzung also ein Drittel der der Dehn-, das Dreifache der der rechteckigen Biege-Feder.

Die zusammengesetzten Tragfedern sind ihrem Wesen nach einfache dreieckige Blattfedern und wie diese zu berechnen. Häufig werden aber Tragfedern gebaut, bei denen die oberen zwei oder drei Blätter gleich lang sind und bis an das Ende reichen. Solche Federn entsprechen einem abgestumpften Dreiecke nach Textabb. 1. Nach

Mohr ist  $f = \int_0^l (M_x \cdot x \cdot dx) : J_x$  mit  $M_x = P \cdot x$  und  $J_x = (b_x \cdot h^3) : 12$ .

Nach Textabb. 1 ist  $(a - c) : 2l = (b_x - c) : 2x$ , also  $b_x = ((a - c) \cdot x : l) + c$  und  $J_x = (((a - c) \cdot x : l) + c) \cdot (h^3 : 12)$ . Setzt man  $(a - c) : l = A$  und  $C = B$ , so wird

Gl. 4) . . . . .  $f = \frac{12 P}{E h^3} \int_0^l \frac{x^2}{A x + B} dx$  oder

Gl. 5) . . . . .  $f = \frac{6 P l^3}{E h^3 (a - c)}$

Abb. 1.

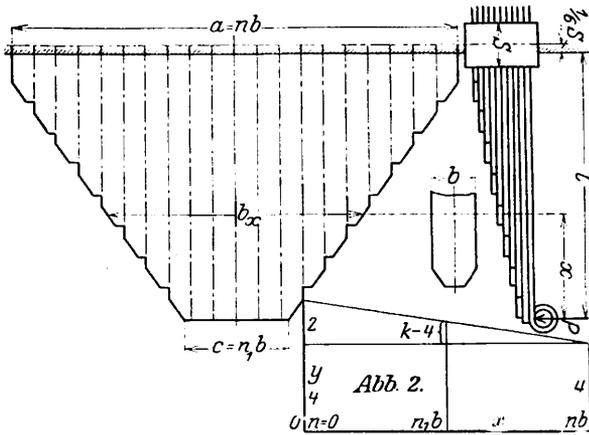


Abb. 2.

Für die einfache Dreieckfeder hätte sich  $f = (6 \cdot P \cdot l^3) : (E \cdot a \cdot h^3)$  ergeben, was aus Gl. 5) für  $c = 0$  folgt.

Ist nun nach Textabb. 1)  $a = nb$  und  $c = n_1 \cdot b_1$ , worin  $n_1$  die Zahl der Blätter der abgestumpften Spitze ist, so wird

Gl. 6) . . . . .  $f = \frac{6 P l^3}{E h^3 b (n + n_1)}$  mit  $n_1 < n$ .

Der Wert, mit dem  $f = (6 \cdot P \cdot l^3) : (E \cdot h^3 \cdot n \cdot b)$  vervielfältigt werden muß, um die Biegung der abgestumpften Dreiecksblattfeder zu erhalten, ist also  $F = n : (n + n_1)$ . Damit indes Gl. 6) auch für  $n = n_1$  gelte, wird  $F = 2n : (2n + n_1)$  gesetzt, dann wird

Gl. 7) . . . . .  $f = \frac{6 P l^3}{E h^3 b n} \cdot \frac{2n}{2n + n_1}$ .

Eine Näherung gibt die Erwägung, daß für die rechteckige Blattfeder  $f = (4 \cdot P \cdot l^3) : (b \cdot h^3 \cdot E)$  und für die dreieckige  $f = (6 \cdot P \cdot l^3) : (b \cdot h^3 \cdot E)$  ist. Für die abgestumpfte Dreieckfeder liegt der Festwert also zwischen 4 und 6. Trägt man also 6 und 4 in Textabb. 2 als Höhen und  $n_1 b$  und  $nb$  als Längen auf, so erhält man  $2 : (n \cdot b) = (k - 4) : ((n - n_1) \cdot b)$ , also  $k = 6 - 2 \cdot n_1 : n$ .

Die Verformarbeit ist nach Gl. 7)  $A = (6 \cdot P^2 \cdot l^3 \cdot 2 \cdot n) : (E \cdot h^3 \cdot b \cdot n \cdot (2n + n_1))$ , mit  $P = (n \cdot b \cdot h^2 \cdot k_b) : (6 \cdot l)$ , also  $A = (b \cdot h \cdot l \cdot k_b^2 \cdot n^2) : (6 \cdot E \cdot (2n + n_1))$  und mit  $h l = (2 \cdot v) : (n + n_1)$

Gl. 8) . . . . .  $A = \frac{1}{3} \frac{k_b^2}{E} \frac{n^2}{(2n + n_1)(n + n_1)} \cdot v$ .

Die Ausnutzung einer abgestuften Dreieckfeder ist ungefähr 20% der der Stange.

Diese Gleichungen setzen Ruhe der Last voraus. Bei Stößen werden Beanspruchung und Biegung größer, erstere darf die Elastizitätsgrenze  $k_{be}$  nicht überschreiten. Ist die Biegung beim Stöße  $f$ , so muß die Feder zum Verarbeiten des Stoßes einen Zuschlag an Arbeit aufnehmen können, der für die Dreieckfeder  $((k_{be}^2 - k_b^2) \cdot v) : (6 \cdot E)$  ist. Es wird

Gl. 9) . . . . .  $\frac{P_1 f_1 - P f}{2} = \frac{1}{6} \frac{k_{be}^2 - k_b^2}{E} \cdot v$ .

Kommt unter der Tragfeder eines Fahrzeuges eine Vertiefung  $h$  in der Bahn vor, so wird die Arbeit der Last  $P \cdot (h + f_1 - f)$  und  $P \cdot (h + f_1 - f) = (P_1 f_1 - P f) : 2$ , aber  $f_1 = f \cdot k_{be} : k_b$  und  $P_1 = P \cdot k_{be} : k_b$ , woraus

Gl. 10) . . . . .  $h = \frac{f}{2} \left( \frac{k_{be}}{k_b} - 1 \right)^2$  folgt.

Bei diesen Berechnungen ist keine Rücksicht auf die Reibung zwischen den Federblättern genommen. Bei einer Tragfeder wird die Härte durch die Reibung um ungefähr 6% erhöht.

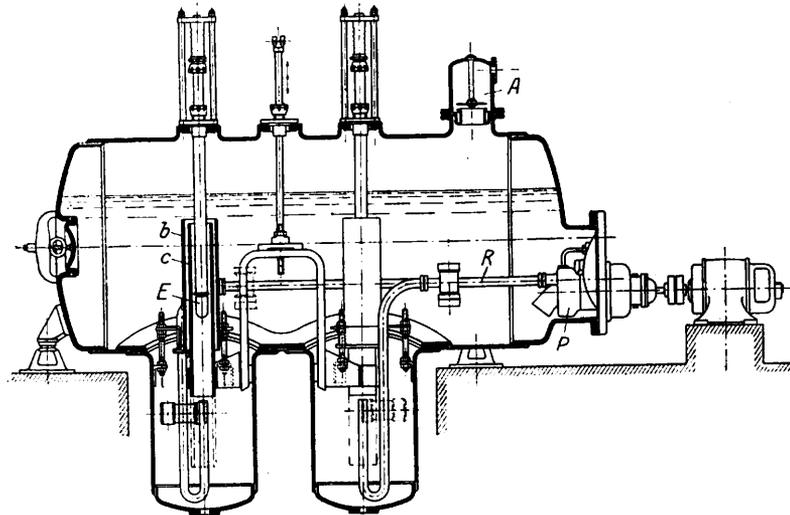
Schließlich wird noch auf einen Aufsatz des Geheimen Bau-rates Baum\*), Wiesbaden, hingewiesen, in dem die Frage aufgeworfen wird, ob es vorteilhaft sei, zwei Arten von Federstählen, beispielsweise für Eisenbahnfahrzeuge, aufzulegen, die jetzt angewendete mit den Maßen 90.13 und eine mit 90.16 mm für das Hauptblatt der Tragfeder. Man könnte dabei eine nennenswerte Ersparung an Federstahl erzielen. Dr. S.

**Elektrische Zugheizung.**

(Elektrotechnische Zeitschrift, November 1921, Nr. 45, S. 1299. Mit Abbildung.)

Die schweizerischen Bundesbahnen führten auf der mit Wechselstrom betriebenen Strecke Bern—Thun elektrische Zugheizung ein. Der hierfür von Brown, Boveri gebaute Heizkessel (Textabb. 1) ist in einem Heizwagen eingebaut und wird mit 15 kV gespeist.

Abb. 1. Heizkessel.



Der liegende Kessel enthält zwei Gruppen von Elektroden, von denen gewöhnlich nur eine arbeitet. Nur beim Anheizen des kalten Kessels werden beide Gruppen eingeschaltet, weil der Widerstand des Wassers mit der Erwärmung von 10 auf 100°C auf etwa die Hälfte sinkt. Die liegende Bauart schafft große Verdampffläche, daher trockenen Dampf. Außerdem ist im Dome A ein Wasserabscheider vorgesehen. Jede Elektrode E ist von zwei stromdichten Schutzrohren b und c umgeben. Das innere c ist senkrecht verschiebbar angeordnet, das äußere b ist fest, schützt die beweglichen Teile und sichert dadurch die Stetigkeit der Regelung. Eine Pumpe P sorgt für den Umlauf des Wassers, da der natürliche Umlauf im Verdampferrohre bei der hohen Spannung zur Kühlung der Elektroden nicht mehr genügt. Die Mündungen der Druckrohre R liegen unter den Verdampferrohren, so daß ein kräftiger Wasserstrom die Elektroden bestreicht. Die Pumpe wird durch eine elektrische Maschine aufsen am Kessel angetrieben. A. Z.

**1 C 1. H. T. 17. S-Lokomotive der tschecho-slowakischen Staatsbahnen.** (Schweizerische Bauzeitung 1922, April, Band LXXIX, Nr. 17. S. 226; Nachrichten des öffentlichen technischen Dienstes, nur in tschechischer Sprache erscheinend, S. 5.)

Zwanzig Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Ersten böhmisch-mährischen Maschinenfabrik in Prag-Lieben geliefert, \*) Glasers Annalen 1915, Nr. 905.

zwanzig weitere bestellt. Verlangt wurde, daß 400 t schwere Schnellzüge über Steigungen von 10‰ durch flache Bogen ohne Vorspann mit 50 km/st befördert werden können, bei Versuchen wurden 140 km/st Geschwindigkeit erreicht.

Die vordere Laufachse bildet mit der ersten Kuppelachse ein Drehgestell nach Kraufs-Helmholtz, hinter dem Stehkessel läuft eine Adams-Achse. Der Überhitzer von Schmidt mit erst 44,5, später 52 qm Heizfläche hat eine Kühlvorrichtung, die bei Schluß des Reglers selbsttätig wirkt.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder d . . . . .	570 mm
Kolbenhub h . . . . .	680 "
Kesselüberdruck p . . . . .	13 at
Kesselmitte über Schienenoberkante . . . . .	3000 mm
Heizfläche der Feuerbüchse, wasserberührt . . . . .	13,5 qm
"    Heizrohre, " . . . . .	214,1 "
"    des Überhitzers, dampfberührt . . . . .	44,5 "
"    im Ganzen H . . . . .	272,1 "
Rostfläche R . . . . .	4 "
Durchmesser der Triebräder D . . . . .	1780 mm
"    Laufräder . . . . .	994 "
Triebachslast $G_1$ . . . . .	45,4 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	73,2 "
Ganzer Achsstand . . . . .	9950 mm
"    mit Tender . . . . .	15218 "
Länge mit Tender . . . . .	18500 "
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \cdot (d^{cm})^2 \cdot h : D =$ . . . . .	12102 kg
Verhältnis H : R = . . . . .	68
"    H : $G_1 =$ . . . . .	6 qm/t
"    H : G = . . . . .	3,72 "
"    Z : H = . . . . .	44,5 kg/qm
"    Z : $G_1 =$ . . . . .	266,6 kg/t
"    Z : G = . . . . .	165,3 " -k.

### 2 D. III. T. I. G-Lokomotive für spanische Bahnen.

(Engineer 1922, Februar, S. 134. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die Lokomotive wurde von der Yorkshire-Maschinenbauanstalt in Sheffield geliefert, sie wird auf Strecken mit Bogen von 200 m kleinstem Halbmesser und langen steilen Steigungen verwendet. Der innere Zylinder ist mit 1:15 geneigt, sein vorderer Deckel liegt in der Verlängerung der Rauchkammertür, um eine lange Triebstange zu erzielen; sein Kolben wirkt auf die erste, die der wagerechten Außenzylinder auf die zweite Triebachse. Jeder Zylinder ist für sich gegossen, der Innenzylinder mit dem Sattel der Rauchkammer verbunden, die Kanäle für den Austritt des Dampfes sind besonders kurz. Jeder Zylinder ist mit einem selbsttätigen Ventile versehen, das der Kesseldruck schließt, wenn der Regler geschlossen wird oder übermäßige Pressung des Dampfes auftritt. Mehrere gleichartige Teile sind vertauschbar, die bewegten Teile möglichst leicht, dabei aber kräftig und dauerhaft. Die Kolben wurden aus Stahl geschmiedet, ebenso die die Dichtringe aufnehmenden Teile der Kolbenschieber, und diese mit einem kräftigen, nahtlos gezogenen Rohre durch Schweifung verbunden. Alle Kreuzköpfe haben zwei Gleitbahnen, Trieb- und Kuppel-Stangen L-Querschnitt. Die Kolbenschieber der Außenzylinder werden durch Walschaert-Steuerung betätigt, der des innern Zylinders von denen der äußeren. Die Kurbelachse wurde durch Biegen eines geschmiedeten walzenförmigen Stückes gewonnen. Alle Achsbüchsen bestehen aus Stahl, die Lageraschen aus Fosforbronze. Die Schmierung erfolgt mit „Armstrong“-Kissen, die im Ölbehälter liegend, zum Zwecke der Besichtigung entfernt werden können, ohne die Lokomotive anheben zu müssen. Die Rahmen bestehen aus 29 mm starkem Stahlbleche.

Das Drehgestell ist 60 mm, die letzte Achse 10 mm nach jeder Seite verschieblich. Wegen schlechter Beschaffenheit der spanischen Kohle wurde eine „Orleans“-Feuerbüchse verwendet, bei der nur der vordere, 1420 mm breite Teil zwischen den Rahmen liegt, der hintere ist 2200 mm breit. Die Decke des Stehkessels nach Belpaire ist überhöht. Überhitzer und Regler sind nach Patent Babcock und Wilcox ausgeführt. Die Sammelkästen für Nafs- und für Heiß-Dampf sind getrennt aus Stahl geschmiedet und mit dem gußstählernen Reglergehäuse verbunden. Der Frischdampf wird der Kammer für Nafsdampf vom obern Teile des Domes durch ein 178 mm weites Rohr zugeführt. Der Regler hat einen wagerechten Kolbenschieber, wird er geschlossen, so kehrt der Dampf durch ein enges Rohr in den Kessel zurück, wird er durch Zurückziehen geöffnet, so schließt er den Zugang zu diesem Rohre. Überhitzerklappen fehlen, weil auch bei geschlossenem Regler Wärmeunterschiede den Durchgang von Dampf durch die Überhitzerrohre veranlassen sollen. Zur Ausrüstung gehören eine auf alle Triebräder wirkende Dampfbremse in Verbindung mit der Saugebremse. Dampfsandstreuer für Fahrt in beiden Richtungen, Heißwasser-Dampfstrahlpumpen und „Dreadnought“-Sauger von Gresham und Craven, Einrichtung für Dampfheizung von Heintz, „Detroit“-Saugeöler mit sechs Auslässen, Wärmemesser von Steinle, Geschwindigkeitmesser von Hasler, Wasserstandzeiger von Dewrance und zwei 76 mm weite Sicherheitventile von Rofs. Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder d . . . . .	520 mm
Kolbenhub h . . . . .	660 "
Kesselüberdruck p . . . . .	13 at
Durchmesser des Kessels, außen vorn . . . . .	1800 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante . . . . .	2950 "
Heizrohre, Anzahl . . . . .	218 und 27
"    Durchmesser . . . . .	45/50 und 125/133 mm
"    Länge . . . . .	5000 "
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	18,39 qm
"    Heizrohre . . . . .	227,61 "
"    des Überhitzers . . . . .	47,10 "
"    im Ganzen H . . . . .	293,10 "
Rostfläche R . . . . .	4,65 "
Durchmesser der Triebräder D . . . . .	1560 mm
"    Laufräder . . . . .	860 "
"    Tenderräder . . . . .	1080 "
Triebachslast $G_1$ . . . . .	61,98 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	87,99 t
Leergewicht . . . . .	79,45 t
Betriebsgewicht des Tenders . . . . .	50,8 t
Leergewicht . . . . .	21,95 t
Wasservorrat . . . . .	22 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	7,1 t
Fester Achsstand . . . . .	3400 mm
Ganzer . . . . .	9700 "
"    mit Tender . . . . .	18929 "
Länge mit Tender . . . . .	23228 "
Zugkraft $Z = 1,5 \cdot 0,75 \cdot p \cdot (d^{cm})^2 \cdot h : D =$ . . . . .	16731 kg
Verhältnis H : R = . . . . .	63
"    H : $G_1 =$ . . . . .	4,73 qm/t
"    H : G = . . . . .	3,33 "
"    Z : H = . . . . .	57,1 kg/qm
"    Z : $G_1 =$ . . . . .	269,7 kg/t
"    Z : G = . . . . .	190,1 " -k.

## Bücherbesprechungen.

**Erdbau.** Von E. Link, Regierungsbaumeister in Stuttgart. Zweite Auflage. Sammlung Göschel. Berlin und Leipzig, 1920, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger W. de Gruyter und G. Preis 4,2 M.

Das in der üblichen Größe der Sammlung, also unter äußerster Beschränkung des Raumes erscheinende Buch behandelt den Erdbau gleichwohl mit sehr befriedigender Vollständigkeit. Arten, Beschaffenheit und Gleichgewicht der Bodenarten, Vorarbeiten, Lösen, Laden,

Fördern, Einbauen und Sichern werden gleich eingehend unter Berücksichtigung alter und neuester Verfahren, besonders auch der Verwendung von Maschinen besprochen. Die Ermittlung der Kosten ist mit den angegebenen Werten heute aus bekannten Gründen nicht mehr maßgebend, gibt aber doch die Wege an, die man unter Einsetzung der der Jetztzeit angemessenen Preise und Löhne auch jetzt noch einzuschlagen hat.

Das kleine Werk ist ebenso bequem wie nützlich.