

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

Schriftleitung: Dr. Ing. H. Uebelacker, Nürnberg, unter Mitwirkung von Dr. Ing. A. E. Bloss, Dresden.

78. Jahrgang

15. November 1923

Heft 11

Die 1 D-Heißdampf-Drilling-Eilgüterzug-Lokomotive der Dänischen Staatsbahn, Gattung H.

Von Georg Lotter, München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 32.

Die Güterzüge wurden bei der Dänischen Staatsbahn ursprünglich durch zweifach gekuppelte Lokomotiven befördert, welche die 1 B-Bauform mit kurzem Radstand, überhängendem Stehkessel und Aufsenzylindern aufwiesen. Diese kesseltechnisch recht günstige Bauart, »Stephenson-Longboiler-Typ« genannt, hat sich trotz ihres etwas unruhigen Laufes auf allen mitteleuropäischen Bahnen bis an das Ende des vergangenen Jahrhunderts größter Verbreitung erfreut. Auf der Dänischen Staatsbahn hielt sich diese Lokomotivgattung (dort Gs genannt), bis Mitte der 90er Jahre. Seit 1868 gesellte sich zu ihr die grundsätzlich in gleicher Gesamtanordnung erbaute, dreifach gekuppelte Gütermaschine (Gattungen E und G), welche bis 1901, also 34 Jahre lang, immer und immer wieder beschafft wurde und sich, wie anderwärts, als vorzüglich brauchbar erwiesen hat. Für eine vierfach gekuppelte oder Mallet-Güterzuglokomotive bestand bei den Geländebeziehungen Dänemarks bis vor kurzem kein Bedürfnis.

Der Eilgüterverkehr wurde infolge der Ausfuhr von Erzeugnissen der dänischen Viehzucht (Butter, Käse, Fleisch usw.) nach England und Deutschland schon frühzeitig gepflegt. Zunächst diente hierzu die seit 1871 beschaffte B 1-Lokomotive »für gemischten Dienst« (Gattungen Bs und S) mit unterstütztem Stehkessel. Diese u. a. von der Maschinenfabrik Esslingen gepflegte Lokomotivbauform, eignete sich infolge ihrer sehr geringen senkrechten Überhänge, wegen des meist reichlich bemessenen festen Achsstandes und ihres märsigen, $4\frac{1}{2}' = 1372$ mm selten überschreitenden Treibraddurchmessers für derartigen Dienst sehr gut. In Deutschland konnte man sie anfangs der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts gelegentlich sogar im Schnellzugdienst sehen.

Von 1901 an kam die vierachsige Eilgüterzuglokomotive in der Anordnung 1 C zur Beschaffung (Gattung D), zuerst von Henschel, zuletzt — im Jahre 1920 — von Baldwin geliefert. Eigentümlich war ihr die Radialachse von Busse, deren fahrzeugtechnische Eigenart und bauliche Durchbildung im Organ 1897, S. 243 eingehend erläutert sind. Geringer Achsdruck (12,3, bis 13 Tonnen), märsige Kesselabmessungen und

gegen 600 PS Nutzleistung kennzeichnen diese 19 Jahre lang beschaffte Lokomotivgattung. Die große Bedeutung des Eilgüterverkehrs auf der dänischen Staatsbahn mag daraus ersehen werden, daß bei einer Netzlänge von bisher 2107 km, welche durch die neue Grenzfestsetzung gegen das Deutsche Reich um 250 km gewachsen ist, 100 Stück der genannten 1 C-Lokomotivgattung beschafft wurden. Zehn hiervon wurden versuchsweise mit Schmidt-Überhitzer ausgestattet, wobei jedoch eine Vergrößerung der Zylinderabmessungen nicht vorgenommen wurde.

Die Hauptabmessungen und Gewichte dieser Güterzuglokomotiven sind aus Zusammenstellung I ersichtlich.

Die seit mehr als zehn Jahren begonnene Verstärkung des dänischen Oberbaues, welche 16,5 Tonnen Höchstachsdruk zuläßt, führte im Jahre 1923 zur Beschaffung einer erheblich leistungsfähigeren, fünfachsigem Eilgüterzuglokomotive, welche als 1 D-Heißdampf-Drillings-Lokomotive mit 77 Tonnen Dienst- und 66 Tonnen Reibungsgewicht ausgebildet wurde, somit als eine durchweg neuzeitliche Lokomotivbauart anzusprechen ist. Der Entwurf dieser als Gattung H bezeichneten Lokomotive wurde von A. Borsig, Berlin-Tegel, im Einvernehmen mit der Generaldirektion der Dänischen Staatsbahn ausgearbeitet. Zwei Stück, (Betriebs-Nr. 799 und 800) wurden im Jahre 1923 zur Ablieferung gebracht und für die Güterzugförderung auf der Strecke Fredericia—Flensburg in Dienst gestellt. Gelegentlich wird sie auch vor schwereren Schnellzügen verwendet, wozu sie sich als gut geeignet erwiesen hat. Angaben über im Betrieb erreichten Leistungen sind am Schlusse zusammengestellt. Der Übergang zum Heißdampf-Drilling ist auf die Betriebserfahrungen zurückzuführen, welche die Dänische Staatsbahn mit einer im Jahre 1921 erfolgten Probeflieferung von fünf Stück 2 C-Heißdampf-Drilling-Schnellzug-Lokomotiven der Gattung R gemacht hat. Gesamtanordnung und Formgebung dieser Lokomotiven sind unseren Lesern aus einem im Organ 1922, Seite 193 veröffentlichten Bilde bekannt.

Von der nunmehr zu besprechenden, neuen 1 D-Lokomotive gibt die Textabbildung eine Seitenansicht, die Zeichnungen Abb. 1

Zusammenstellung I.

	Bauart	Klasse	Erstes Baujahr	Dienst-	Reibungs-	Rost-	Ver-	Über-	Gesamt-	Dampf-	Triebwerk	Gesamt-	Höchst
				gewicht	-gewicht	fläche	dampfungs-	hitzungs-					
				L	L ₁	R	H _v	H ^a	H	p	d/h/D	stand	V _{max}
1	1 B - n 2 a *)	Gs	1858	28	20	rd.1,0	rd. 97	—	rd. 97	8	406/560/1440	3,180	rd. 50
2	B 1 - n 2 a	J	1871	22,5	18,8	0,9	47,85	—	47,85	10	380/508/1384	3,200	70
3	C - n 2 a	G	1868	32,3	32,3	1,3	83,0	—	83,0	10	406/560/1384	3,276	50
4	1 C - n 2 a	D	1901	44,0	40,6	1,79	106,75	—	106,75	12	430/610/1404	6,500	60
5	1 C - h 2 a	D II	1908	44,8	40,6	1,79	83,64	22,43	106,07				
6	1 C - n 2 a	D III	1909	46,6	42,2	2,05	111,25	—	111,25				
Neue Eilgüterzuglokomotive von 1923.													
7	10 - h 3	H	1923	77	66	2,6	156,5	44	200,5	12	3 × 470 670/1404	9,150	70

*) Vergl. wegen der Bezeichnungweise Fußnote auf S. 170 in Heft 8; a: aufsenliegende Zylinder.

bis 6 auf Taf. 32 lassen den Gesamtentwurf und die Durchbildung der wichtigsten Einzelteile gut erkennen.

Der Kessel.

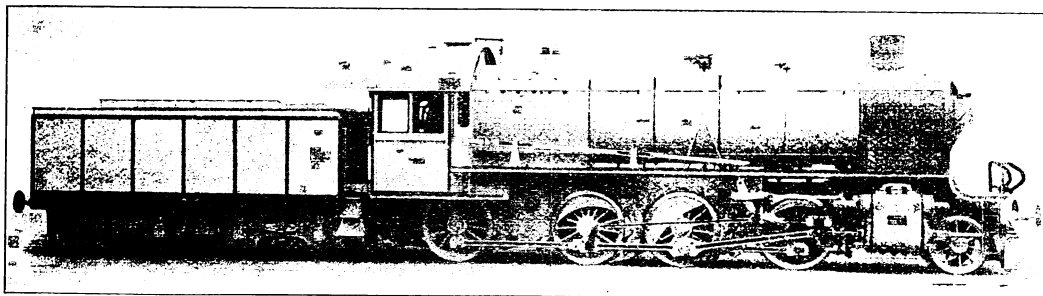
Die zur Verfeuerung gelangende, hochwertige englische Kohle erfordert zur Ausnützung ihrer Flammenlänge einen besonders tiefen, lang und schmal ausgebildeten Feuerraum mit Gewölbe vor der Rohrwand und Feuerschirm über dem Schürloch. Die Rostfläche ist mit 2,6 qm bemessen; ihre Breite von 970 mm ist durch die notwendige Einziehung des Stehkessels zwischen die Bleche des innerhalb der Räder liegenden Plattenrahmens und die gewählte Breitenabmessung des Bodenrings bedingt, ihre Länge von 2,7 m bereitet geübten Heizern keine Schwierigkeiten. Rost, Feuerraumtiefe und Größe des Rohrfeldes bestimmen zusammen mit der Rücksicht auf eine geeignete Lastverteilung, die auf Entlastung der Endachse hinzuwirken bat, die Form und Abmessungen der Feuerbüchse. Ihre Rückwand ist so tief gekümpelt, daß sie noch eine Stehbolzenreihe enthält. Das Feuerloch hat die Webb'sche Form, die anderwärts — z. B. in Deutschland und Italien — verlassen ist. Nächst der Rohrwand unter dem Feuergewölbe ist ein kurzer Kipprost angeordnet.

Der Stehkesselmantel hat sich einerseits der Büchsenform, andererseits dem mit 1700 mm Durchmesser erforderlichen letzten Schufs des Langkessels anzupassen, eine bekanntlich ziemlich schwierige Aufgabe, welche, wie die Abbildungen der Taf. 32 zeigen, mit Geschick gelöst ist. Der hintere Schufs

des Langkessels und der Stehkessel mit halbrunder Decke sind durch einen bis zum Scheitel des Kessels hochgezogenen Stiefelnecht verbunden, die Formgebung aller Bleche des Stehkessels, die Bemessung der Wasserräume, die Anordnung und Ausbildung der Feuerbüchsenverankerungen entsprechen den zu stellenden Anforderungen. Auf die Anordnung zweier, übereinander liegender Reihen von Querankerstangen im Oberteil des Stehkesselmantels sei besonders hingewiesen. Die Vernietung des Bodenrings ist nach Busses langjähriger Praxis — vergleiche Organ 1906, Seite 147 — einreihig, mit Ausnahme der Ecken, welche mit dem Stehkesselmantel zweireihig vernietet sind. Vorder- und Rückwand des Stehkessels sind aus Gewichtsrücksichten mälsig geneigt. Die Formgebung der Büchse und des Stehkesselmantels bedingt, daß erstere von hinten in den Stehkessel eingebracht wird. Diese früher selten, seit etwa Mitte der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts häufiger ausgeführte Art des Kesselzusammenbaus erfordert eine nach außen geflanschte Stehkesselrückwand. Die Zuführung ausreichender Luftmengen zum Rost ist bei der von der Verwaltung gewünschten Gesamtanordnung schwer erreichbar. Abb. 1 auf Taf. 32 läßt erkennen, daß in dieser Hinsicht so gut als möglich vorgesorgt ist: Beide Teile des Aschkastens sind mit je zwei übereinander liegenden Luftklappen versehen, außerdem werden die etwas beengten Aschkastenverhältnisse durch die sechs Auspuffschläge auf jede Umdrehung des Drillingtriebwerkes einigermaßen wettgemacht.

Der Langkessel von 4,5 m Länge besteht aus zwei zylindrischen Schüssen von 1700 und 1670 mm Durchmesser mit

1 D Heißdampf-Drilling-Eilgüterzuglokomotive der Dänischen Staatsbahn, Gattung H.



15 mm Blechstärke, entsprechend 12 at höchstem Betriebsdruck. Er enthält 151 Heizrohre von 45,5/51 mm Durchmesser und einen Schmidt-Rauchröhrenüberhitzer gewöhnlicher Bauart von 44 qm Heizfläche, welcher in $3 \times 8 = 24$ Rauchrohren untergebracht ist. Seine Rohrschlangen sind bis auf 0,43 m bzw. 0,6 m an die Feuerbüchsenrohrwand herangezogen, seine vorderen Umkehren liegen in der üblichen Weise vor der Rauchkammerrohrwand. Bemerkte sei, daß auf der Deutschen Reichsbahn neuerdings versucht worden ist, diese Enden sehr beträchtlich — bis auf 1,6 m — hinter die Rauchkammerrohrwand zurückzulegen, um die Überhitzerheizfläche möglichst in Zonen hoher Feuergastemperatur zu bringen.

Die ausgeführten Heizflächen haben folgende Größen und Verhältniswerte:

Feuerbüchsenheizfläche $H_B = 17$ qm,

Heiz- und Rauchrohrheizfläche $H_R = 97,1 + 42,4 = 139,5$ qm,

Verdampfungsheizfläche $H_V = 156,5$ qm,

$H_B : H_V = 1 : 9,2$,

Überhitzerheizfläche $H_U = 44$ qm.

Auf ein Überhitzerelement treffende Verdampfungsheizfläche $156,5 : 24 = 6,5$ qm.

Gesamtheizfläche $H = H_V + H_U = 156,5 + 44 = 200,5$ qm.

Bei der ausgeführten Rostfläche von 2,6 qm ergeben sich folgende Verhältniswerte:

$H_V : R = 156,5 : 2,6 = 60$,

$H_U : R = 44 : 2,6 = 16,9$,

$H : R = 200,5 : 2,6 = 77$.

Die Speisung des Kessels erfolgt durch zwei vor dem Dom liegende Ventile in einen Schlammabscheider, zu welchem ein am Kesselbauch angebrachter Schlammfänger gehört. Die Reinigung des Abscheiders wird außerdem durch ein vor dem Dom angebrachtes Hand- und Mannloch erleichtert.

Die geräumige Rauchkammer enthält das in 320 mm unter Kesselmitte unterhalb der untersten Rauchrohrreihe sitzende, feste Blasrohr von 130 mm Weite und einen zylindrischen Korbfunkenfänger. Der Kamin ist tief in die Rauchkammer verlängert und kegelig mit 420 mm engstem Durchmesser ausgeführt. Auf Regelung des durch die Rauchrohre des Überhitzers ziehenden Feuergasstromes ist verzichtet.

Das Fahrzeug.

Die 1 D-Achsanordnung ist durch ein Helmholtz-Drehgestell mit elastischer Lagerung des Führungszapfens in der Drehgestelldeichsel und durch drei unverschiebbar gelagerte Kuppelachsen gekennzeichnet. Die Spurkränze der vorletzten Achse sind um je 10 mm verschwächt.

Das Helmholtz-Gestell zeigt die Borsigsche Abart mit Lagerung des hinteren Deichselendes auf der verschiebbaren Kuppelachse mittels zweier aus Taf. 32 im Grundriß ersichtlicher Tatzenlager und mit einer hinter der Laufachslagerung angebrachten Wickelfeder, die sich beiderseits mittels Druckstangen mit kugelförmigen Köpfen gegen die Rahmenwangen stützt und die Gestelldeichsel bei Fahrt in der Geraden in der Mittel-lage halten, also einseitige Spurkränzanabnutzung infolge Schrägstellens des Laufradsatzes verhindern soll.

Die Kraft, mit welcher die Gestelldeichsel in ihrer Mittel-lage gehalten wird, beträgt 650 kg, die Rückstellkraft der beiden, zu gemeinsamer Wirkung gekuppelten Blattfedern bei voller Auslenkung des Drehgestellmittels gegenüber der Haupt-rahmenmittellinie (um 55 mm) 2900 kg. Die Rückstellkraft der Laufachse beträgt in der Mittellage 255 kg, bei voller Auslenkung des Radsatzes um 90 mm 721 kg.

Diese Borsigsche Bauart lehnt sich an das Kraufs-Helmholtz-Patent von 1891*) an, welches nur für Aufs-enrahmenlokomotiven gedacht war. Sie erscheint gegenüber der allgemein bei Innenrahmen üblichen mit Querverbindungsblechen der Kuppelachslager im ersten Augenblick verwickelter. In-dessen bringt sie nach dem Urteil des Verfassers drei baulich hoch anzuschlagende Vorteile mit sich:

1. gestattet sie normale Kuppelachslager,
2. ermöglicht sie ohne jede bauliche Besonderheit die üb-liche Aufhängung der Tragfedern unter den Kuppel-achslagern, endlich ist
3. betrieblich jede Gefahr für die Sicherheit der freien Beweglichkeit der beiden zu gemeinsamer Einwirkung auf den Rahmen vereinigten Achsen beseitigt, welche durch allzu scharfes Anziehen eines Kuppelachslagerstell-keiles entstehen könnte.

Diese drei Vorteile werden wohl in manchen Fällen den baulichen Mehraufwand der zwei Deichseltraglager aufwiegen und dem Helmholtz-Drehgestell zu noch weiterer Verbreitung verhelfen.

Bemerkt sei, daß es mit der besprochenen Lokomotive zum ersten Male auf der Dänischen Staatsbahn in Betrieb ge-kommen ist.

Fahrzeugtechnisch beachtenswert ist das Maß des Achs-standes der parallel gelagerten Kuppelachsen, welches $2,050 + 1,750 + 2,500 = 6,3$ m beträgt. Die Scheu vor langen Achsständen parallel gelagerter Achsen scheint erfreulicherweise mehr und mehr überwunden zu werden.

Die Federung stützt den Rahmen in vier seitlichen Punkten. Sämtliche Achsen sind durch Längsfedern belastet, welche bei den Achsen 1, 2 und 3, sowie 4 und 5 durch Längs-ausgleichhebel verbunden sind. Die Laufachsfedern sind, wie Taf. 32 im Grund- und Aufriß erkennen läßt, besonders sorg-fältig geführt, um der bei stark seitlich verschiebbaren Lauf-achsen erfahrungsgemäß leicht eintretenden seitlichen Abnutzung der Federführung entgegenzuarbeiten.

Der Rahmen ist als Innen-Platten-Rahmen von 25 mm Blechstärke und 1,3 m größter Höhe ausgebildet. Die Quer-versteifungen sind die üblichen: vorn durch die Pufferbohle, ein Längsblech über der Laufachse und dem Innenzylinder, hinten durch den Kuppelkasten, außerdem sorgt ein über den Achsausschnitten der Kuppelachsen fast in der ganzen Länge der Lokomotive durchgeführtes wagrechtes Längsblech für aus-reichende Diagonalversteifung. Der Kessel wird vorn von einem besonderen, über dem Innenzylinder angebrachten Blechträger, hinten auf zwei Gleitsohlen getragen, außerdem ist ein Pendel-blech in der Mitte des letzten Langkesselschusses angebracht.

Die Tenderkupplung ist nach der auf der Dänischen Staats-bahn seit vielen Jahren eingeführten Bauart Roy ausgeführt; sie ist gekennzeichnet durch ein Zugeisen zwischen Lokomotive und Tender und zwei auf den Kuppelbolzen der Lokomotive hin gerichtete, am Tender angebrachte Puffer. Diese Kuppelungs-art dämpft bei Fahrt in der Geraden das Schlingern, ohne beim Befahren von Krümmungen die gegenseitige Beweglichkeit der Lokomotive und des Tenders zu behindern. Die Roy-Kuppelung, welche in der Revue générale 1887/II, S. 156, besprochen ist, wirkt demnach als Führungs- und Krümmungs-beweglichkeitsmittel, stellt also eine fahrzeugtechnisch grund-sätzlich wertvolle Konstruktion dar.

*) D. R. P. 57886.

Das Triebwerk.

Die von der Verwaltung gewünschte Drillings-Anordnung zeigt Einachsenantrieb mit Anordnung der drei Zylinder in einer Querebene und drei voneinander unabhängige Walschaert-Heusinger-Steuerungen, deren Kulissen zur Gewinnung der erforderlichen Längenentwicklung sämtlich von der hinter der Treibachse befindlichen Kuppelachse angetrieben werden. Auf der rechten Lokomotivseite befindet sich eine, auf der linken (wie aus dem Grundriß auf Taf. 32 ersichtlich) eine doppelte Gegenkurbel; der Antrieb der Steuerung des Innenzylinders erfolgt unter Vermittlung einer Zwischenwelle mit angeschmiedeten Hebeln.

Die Vorteile des Drillings-Triebwerkes (kleinere Zylinder, kleinere Kolbenkräfte, geringere Massenkräfte, geringeres Drehen, gleichmäßiger Zugkraft am Radumfang, hohes Anfahr-Drehmoment, gleichmäßige Feueranfischung usw.) treten bei einer Eilgüterzuglokomotive im unteren und oberen Geschwindigkeits-bereich vorteilhaft in die Erscheinung.

Das Innentriebwerk ist unter $8^{\circ} 26'$ gegen die Wagrechte geneigt. Die drei Kurbeln der Treibachse sind unter 120° wirksam, sodafs sich unter Berücksichtigung des genannten Neigungswinkels folgende Winkel zwischen den drei Treibzapfen ergeben: zwischen rechter und linker Kurbel 120° , zwischen rechter und mittlerer $120^{\circ} + 8^{\circ} 26'$, zwischen mittlerer und linker $120^{\circ} - 8^{\circ} 26'$. Die drei Zylinder von 470 mm Durch-messer und 670 mm Hub, also je 116 Litern Hubraum sind mit selbsttätigen Druckausgleichern Bauart Kraufs versehen, welche bei arbeitenden Zylindern durch den Dampfdruck von der Schieberkammer her geschlossen werden, bei Leerlauf sich infolge des Eigengewichtes ihrer Tellerventile öffnen. Die Dampf-führung zu und von den Zylindern ist aus dem Quer-schnitt (Abb. 5 auf Taf. 32) ersichtlich. Die Bepflung des Innen-zylinders mit Abdampf und der Durchtritt der Abdampfrohre durch die Rahmenbleche können bei der gegebenen Sachlage unbedenklich in Kauf genommen werden. Die Einzelteile des Triebwerkes zeigen bewährte Formen: leichte Kolben mit drei federnden Ringen, vom Kreuzkopf und einer besonderen Führung vor dem vorderen Zylinderdeckel getragen, Treibstangen von gleicher Länge, die des Innentriebwerkes mit U-förmigem Kopf in der kürzlich von Borsig vorgeschlagenen Form und an diesen angeschmiedeten Schrauben. Einfache Schmiedestücke, geringe Zahl von Teilen und große Betriebssicherheit sind die Vorteile dieser Treibstangenbauart. Die äußeren Treib- und Kuppel-stangen haben durchweg geschlossene Stangenköpfe mit nach-stellbaren Lagern. Der seitlichen Verschiebbarkeit der Kuppel-achse des Helmholtz-Drehgestells ist durch Verdrehbarkeit ihrer Kuppelstangenlagerschalen nach Hagans Rechnung getragen.

Die umlaufenden Massen sind vollständig, die hin- und hergehenden der Aussentriebwerke sind rechts zu 47 v. H., links zu 30 v. H. ausgeglichen, um gleiche Treibradsterne zu erhalten. Die drei Steuerungen ergeben eine Höchstfüllung von 70 v. H., was für eine Drillingslokomotive zum sicheren Anziehen ausreicht. Die kinematische Anordnung der Heusinger-Steuerung lehnt sich an die von Klose im Jahre 1875 erstmals ausgeführte, von der Schweizerischen Lokomotiv-fabrik Winterthur weiter entwickelte Art an: Das Steuerwellen-mittel ist mit dem Kulissendrehpunkt zusammenfallend an-geordnet, die Kulissen sind in der Steuerwelle selbst beiderseitig in Zapfen frei drehbar gelagert, die Kulissensteine werden nach Kuhn mittels einer in der Schieberschubstange vorne befindlichen Schleife verstellt, was durch gabelförmige, die Kulissen um-greifende Ausbildung der Steuerwelle ermöglicht wird. Diese bei zahlreichen neueren Reibungs- und Zahnradlokomotiven ausgeführte Form der Heusinger-Steuerung bringt den großen Vorteil geringen Raumbedarfs in der Höhenrichtung mit sich und ermöglicht es, in vielen Fällen, die sonst notwendige teure

Kröpfung der Steuerwelle unter dem Kessel zu vermeiden. Die Übertragung dieser sehr eleganten, alle Kräfte zentrisch auf fangenden Steuerungsanordnung auf die Dreizylinderanordnung ist Verdienst der Firma Borsig. Die Kolbenschieber haben einfachen Ein- und Auslaß, 220 mm Durchmesser, somit etwa 4 mm Länge der steuernden Kante für 1 Liter Hubraum, die Auslaßdeckung ist mit + 2 mm bemessen.

Ausrüstung:

1. Kessel:

Speisung durch eine Friedmann-Strahlpumpe mit 250 Litern minutlicher Leistung und einer doppelt wirkenden Dampfkolbenpumpe Bauart Borsig in stehender Anordnung mit wagrechten Ventilen mit 250 Litern minutlicher Leistung bei 40 minutlichen Doppelhuben. Knorr-Abdampf-Vorwärmer mit 14 qm Heizfläche in der von Maffei zuerst ausgeführten Bauform mit geraden Rohren. Vorrichtung zur Verhütung des Kaltspeisens nach Schneider.

2 Hochhub-Sicherheitsventile Bauart Hardy von 90 mm Durchmesser.

2. Triebwerk:

Schmierung der Kolben und Kolbenschieber durch eine Friedmann-Pumpe. Zylinderentwässerung mittels dampfgesteuerter Kugelventile. Sandung von zwei Kuppelachsen für Vorwärtsfahrt mittels Dampfsanders Bauart Holt-Gresham.

3. Fahrzeug:

Dampfbremse für die Lokomotive, welche mit zwei Bremszylindern von je 250 mm Durchmesser die Räder der vier gekuppelten Achsen einklotzig bremst. Bei 5,9 at. Dampfdruck werden 72 v. H. des Reibungsgewichtes abgebremst. Am Bremsbalken der vordersten Kuppelachse greift das Bremsgestänge in einem Querausgleichhebel an. Für den Tender und den Zug ist die selbsttätige Luftsaugebremse eingerichtet.

Die sonstige Ausstattung entspricht den Gepflogenheiten der Dänischen Staatsbahn.

Tender:

vierachsiger, für 21 cbm Wasser und 6 Tonnen Kohle. Ausführung in der von Busse im Jahre 1906 eingeführten Bauart mit Außenrahmen und vier parallel gelagerten Achsen, von welchen die erste beiderseits 20 mm, die dritte 10 mm freie Seitenverschiebung hat. Die Bauform ist wohl sehr einfach, aber schwer: Der Tender hat bei einem Leergewicht von 21 Tonnen einen Baustoffaufwand von 1000 kg für 1 cbm Wasser, ein verhältnismäßig hoher Wert.

Betriebstechnische Angaben, Hauptabmessungen und Gewichte.

1. Kessel: Rostfläche $R = 2,6$ qm Verdampfungsheizfläche $H_v = 156,5$ qm Überheizungsheizfläche $H_u = 44$ qm, Gesamtheizfläche $H = 200,5$ qm Höchster Betriebsdruck $p = 12$ at.
2. Fahrzeug: Gesamtachsstand $s = 9,150$ m
Geführte Länge $GL = 7,700$ m
Gütezeiffer der Führung: $GL : s = 0,84$
Höchstgeschwindigkeit $V_{max} = 70$ km/Std.

Die elektrische Zugförderung in Schweden.

Nach den Ergebnissen einer Studienreise*).

Von Oberregierungsbaurat Naderer, München.

Hierzu Tafel 33 bis 35.

Die Generaldirektion der schwedischen Staatsbahnen hatte den »Elektrotechnischen Ausschuss des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen« (Fachausschuss), an dessen Sitzungen Schweden regelmäßig vertreten ist, eingeladen, eine Studienreise zur Besichtigung der elektrisch be-

*) Unter Benutzung der von den schwedischen Staatsbahnen zur Verfügung gestellten Unterlagen.

3. Triebwerk: 3.470/670/1404. Triebwerkdrehzahl bei $V_{max} = 70$ und neuen Reifen = 265/Min.

Zugkraft am Treibradumfang

- a) dauernd $1,5 \cdot 0,6 \cdot 12 \cdot 47^2 \cdot 670 : 1404 = 11380$ kg d. s. 11380 kg : 66 t = 172 kg/t Reibungsgewicht
- b) beim Anfahren $1,5 \cdot 0,75 \cdot 12 \cdot 47^2 \cdot 670 : 1404 = 14230$ kg d. s. 14230 kg : 66 t = 216 kg/t Reibungsgewicht.

4. Gewichte.

$L_{Leer} = 69$ t, $L_{Dienst} = 77$ t, $L_{Reibung} = 66$ t.

$H = \frac{200,5}{77} = 2,65$ qm/t d. i. 384 kg für 1 qm Gesamtheizfläche.

5. Tender:

$T_{Leer} = 21$ t, Wasservorrat $W = 21$ cbm, Kohlenvorrat $K = 6$ t, $T_{Dienst} = 48$ t. Achsstand = $4,8$ m.

6. Lokomotive und Tender:

Gesamtachsstand = $16,6$ m, Geamtlänge über Puffer = $19,465$ m.

Erreichte Leistungen:

Die Lokomotive wird im Güter-, Personen- und gelegentlich im Schnellzugsdienst verwendet. Hierbei wurden folgende Leistungen festgestellt:

- a) 1100 Tonnen Anhängelast in der Wagrechten mit 50 km/Std.
- b) 800 Tonnen auf 10 v. T. Steigung mit 30 km/Std.
- c) 400 Tonnen in der Wagrechten mit 80 km/Std.

Hierbei ergeben sich unter Benützung der Strahlschen Widerstandsformeln folgende, in Zusammenstellung 2 vereinigte Werte.

Zusammenstellung 2:

Nutzlast am Zughaken des Tenders	1100	800	400	Tonnen
Fahrgeschwindigkeit	50	30	80	km/Std.
Leistung am Tenderzughaken	712	1140	608	PS
Leistung am Treibradumfang	766	1209	758	PS
Leistung an den Kolben	872	1368	925	PS _i
Leistung auf 1 qm Rostfläche	335	526	355	PS _{i/qm}
Leistung auf 1 qm Verdampfungsheizfläche	5,56	8,74	5,92	PS _{i/qm}
Leistung auf 1 qm Gesamtheizfläche	4,36	6,84	4,63	PS _{i/qm}
Sekundliche Triebwerkdrehzahl	3,15	1,89	5,04	—

Die vorstehenden Werte wurden nicht bei ausgesprochenen Versuchsfahrten, sondern im regelmäßigen Betrieb festgestellt.

Für den Entwurf der Lokomotive waren bestimmte Betriebsprogramme nicht vorgeschrieben, vielmehr war die Aufgabe gestellt, eine möglichst leistungsfähige 1 D-Heißdampf-Drillings-Lokomotive mit 16,5 Tonnen höchstem Achsdruck und dem bei der Dänischen Staatsbahn für Güterzuglokomotiven üblichen Treibraddurchmesser von 1404 mm zu erbauen. Der Bahnverwaltung und der Erbauerin Borsig kam hierbei der Umstand besonders günstig zu statten, daß gleichzeitig eine in vielen Gesichtspunkten ähnliche Aufgabe sehr gründlich studiert und bekanntlich mit bestem Erfolg gelöst wurde, die Erbauung der 1 D 1-Heißdampf-Drilling-Schnellzug-Lokomotive der Deutschen Reichsbahn, Gattung P 10, welche mit der besprochenen Lokomotive manche technische Einzelheiten gemeinsam hat.

triebenen Bahnen Schwedens auszuführen. Der von der Generaldirektion übermittelte Reiseplan sah einen rund 12 Tage dauernden Aufenthalt in Schweden vor, der neben der Besichtigung der elektrischen Bahnen auch dem Studium der wichtigsten Wasserkraftwerke und Übertragungsleitungen, sowie dem Besuche einiger bedeutender industrieller Unternehmungen gewidmet sein sollte. An der Reise beteiligten sich fünf Herren der Schweizerischen

Bundesbahnen, zwei Herren des Elektrisierungsamtes der österreichischen Bundesbahnen, fünf Herren der Deutschen Reichsbahn, darunter der Verfasser dieses Berichtes, sowie auf dem nördlichen Teile der Reise noch ein Herr der Norwegischen Staatsbahnen.

Die Vertreter der drei erstgenannten Bahnverwaltungen trafen am 25. Juni, vormittags 9 Uhr, auf dem Stettiner Bahnhof in Berlin zusammen, wo Reichsverkehrsminister Groener die Vertreter der schweizerischen und österreichischen Verwaltungen begrüßte. Die Reise ging zunächst nach Salsnitz auf Rügen, wo die schwedische Dampffähre »Konung Gustaf V« bestiegen wurde, eines der vier Fährschiffe, die 1909 im Benehmen zwischen der schwedischen und vormals preussischen Eisenbahnverwaltung zur unmittelbaren Verbindung zwischen Deutschland und Schweden in Betrieb genommen wurden. Diese Fährschiffe, das obengenannte und »Drottning Victoria« von Schweden (Lindholms Verkstad Göteborg), die beiden anderen »Deutschland« und »Preußen« von Preußen erbaut, übertreffen an Umfang und Schnelligkeit alle Dampffähren Europas.

Bei Ankunft auf schwedischem Boden erwartete die Studienkommission der Bürochef Oefverholm, sowie dessen Hilfsarbeiter und Stellvertreter, Büroingenieur Warodell, ferner Bürochef Svensson, sämtliche an der Generaldirektion der schwedischen Staatsbahnen; letztere hatte ihren Gästen auf die ganze Dauer der Reise einen Salon- und einen Schlafwagen zur Verfügung gestellt.

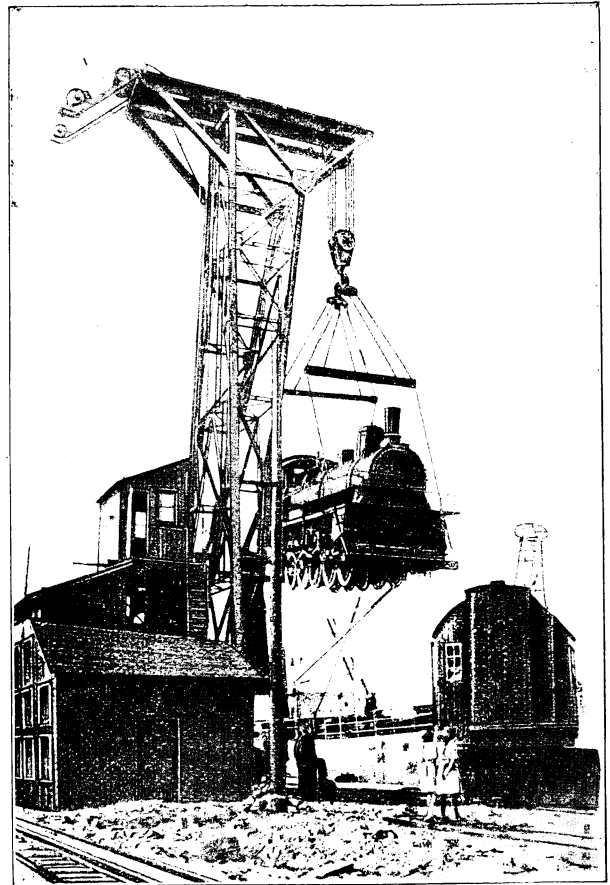
In diesen fuhr die Reisegesellschaft abends von Trälleborg nach Malmö, der drittgrößten Stadt Schwedens, an einer Bucht des Oeresundes gelegen, und nach kurzem Aufenthalt weiter nach Station Trollhättan*), wo sie am anderen Morgen ankam.

Dort wurde die Dampf-Lokomotiv-Fabrik Nydquist & Holm A. B. (Aktie-Bolaget), eines der bedeutendsten Industrie-Unternehmungen Schwedens besichtigt. Die Fabrik besteht aus einem alten und neuen Teil; letzterer umfaßt hauptsächlich die Kesselschmiede, die in Eisenbetonbau (sieben Schiffe von je 17 m Breite) ausgeführt und innen ganz weiß gestrichen ist. Die Fabrik, die auch Räder, Radreifen und Achsen anfertigt, ist mit allen neuzeitlichen Arbeitsmaschinen ausgestattet; wir sahen die Firmenschilder der bedeutendsten deutschen Werkzeug-Maschinenfabriken: Tisch-Drehbänke mit vier Werkzeugschlitzen von Niles, Stangenfräsmaschine mit Schablonen, eine vierspindlige Fräsmaschine für Feuerbüchsenrahmen von Reinicke, eine Barrenstoß- und Fräsmaschine von Schiefs, ferner eine Blechbiegemaschine von Haniel & Lueg. Beachtenswert war ferner eine elektrische Radreifen-Anwärmemaschine, gebaut von Oerlikon (Schweiz), die sich namentlich für Hauptwerkstätten, die Wasserkraftstrom beziehen, an Stelle der Gasanwärmeöfen empfehlen dürfte. Nach einer überreichten Druckschrift befaßt sich das Werk neben dem Bau von Dampflokomotiven noch mit der Herstellung von elektrischen Lokomotiven, Luftdruckhämmern, Werkzeugmaschinen, Lokomobilen, Dampfwalzen, Dreschmaschinen, Zahnrädern und Wasserkraftmaschinen, besonders Turbinen. Zur Zeit des Besuches hatte die Fabrik als größeren Auftrag (für die russische Sowjet-Republik) die Lieferung von 500 Lokomotiven in Arbeit, deren Aufbau in ihren Einzelteilen beobachtet werden konnte. Die Verfrachtung der russischen Lokomotiven, deren Spur ja von der schwedischen abweicht, erfolgt zu Schiff von dem ganz in der Nähe gelegenen mit der Fabrik durch ein Weitspurgleis verbundenen Hafen am Götaelf. Textabb. 1 zeigt die Verlade-Vorrichtung mit 80 t Tragfähigkeit. 11 Lokomotiven werden auf ein Schiff verladen, durch den Götaelf und den Götakanal gelangen die Schiffe in 9 Stunden nach dem etwa 70 km entfernten Göteborg und von hier auf

*) Die Abb. 5 auf Taf. 33 gibt einen Überblick über den Reiseweg, sowie über die Entfernungen; die in der Karte beige gesetzten Zahlen bedeuten neben dem Tag der Anwesenheit auch die Entfernung von München in Kilometer (gefahrener Schienenweg).

die offene See. Diese Wasserstrasse durchzieht in einer Länge von 385 km den ganzen südlichen Teil von Schweden und verbindet die gewaltige Wasserspeicher für Schifffahrt und Kraft bildenden schwedischen Binnenseen mit dem Skagerak und der Ostsee. Der größte dieser Binnenseen ist der Vänernsee. Seinen einzigen Abfluß bildet der Götaelf, der mächtigste Fluß des Landes mit 48 530 qkm Niederschlagsgebiet; dieser durchbricht bei Trollhättan einen Granitrücken und bildet hier die berühmten Trollhättan-Wasserfälle, die nach dem Besuch der Lokomotivfabrik Nydquist & Holm besichtigt wurden. Die Gefällshöhe von 32 m verteilt sich auf 1000 m Flußlänge. Der Eindruck wird hauptsächlich durch die gewaltigen Wassermassen bestimmt. Die Kraftstufe ist ausgenützt durch das bekannte, dem schwedischen Staate gehörende Trollhättan-Kraftwerk, das besichtigt wurde. Die Bedeutung dieses Kraftwerkes wird trotz

Abb. 1. Lokomotiv-Verladekran der Maschinenfabrik Nydquist & Holm A. B. Trollhättan.



des verhältnismäßig geringen Gefälles von 32 m (nach Begriffen von Hochdruckwerken in Alpenländern) ersichtlich im Zusammenhang mit der Speicherfähigkeit des erwähnten Vänern und durch Vergleich mit alpinen Hochdruckwerken (vergl. nachstehende Übersicht). Oberhalb der Insel Gullön, auf deren einen Seite die Nolströms-, auf der anderen Seite die Gullö-Fälle sich befinden, liegt der Wehrbau mit drei größeren und einer kleineren Öffnung; die zwei mittleren Öffnungen werden mit 20 m langen Walzen von je 3,6 m Durchmesser, die übrigen mit Schützen von 3 bis 3,7 m Breite abgeschlossen; Walzen und Schützen können elektrisch und von Hand angetrieben werden. Um die Betätigung der Walzenwehre bei großer Kälte sicher zu stellen, werden ihre Abdichtungsflächen an den Pfeilern elektrisch geheizt, wodurch das Anhaften von Eis an diesen Flächen verhindert wird; auch die Eisrechen beim Wasserschloß sind für elektrische Anwärmung eingerichtet. Zu diesem Zwecke

sind im Einlaufbauwerke besondere Transformatoren aufgestellt, die den zwischen 45, 50 und 60 V regelbaren Strom unmittelbar an die Rechen abgeben. Der zum Teil in Fels gesprengte, zum Teil aufgemauerte Werkkanal hat zwischen Einlauf- und Verteilungsbecken eine Länge von etwa 1300 m; etwa 350 m unterhalb des Einlaufes teilt sich der Kanal in zwei parallele Zweige, von welchen der größere für 250 cbm/Sek., der kleinere, der früher Schiffahrtzwecken diente, mit 100 cbm/Sek. Wasserführung bemessen ist. Von dem an das Verteilungsbecken angebauten Wasserschloß führen 13 Druckrohre mit je 4,25 m und drei mit je 1,2 m Durchmesser, letztere für die Erregersätze, zum größten Teil in Felsen einbetoniert, nach dem 146 m langen und 12,7 m breiten Maschinenhaus; von den 13 durch Kesselturbinen (von Nydquist & Holm gebaut) angetriebenen Drehstromerzeugern mit je 11000 kVA Leistung liefern elf 25periodigen Strom, die beiden letzten sind mit je zwei Generatoren von der gleichen Größe gekuppelt, von denen der eine 25periodigen, der andere 50periodigen Drehstrom erzeugt, da ein Teil des schwedischen Verteilungsnetzes noch mit 25periodigem Strom zu versorgen ist.

Übersicht über die Speicherkapazität von Großkraftanlagen.

	Vänernsee mit Trollhättan	Walchensee- kraftwerk	Spulersee am Arlberg
Gefälle in m	32	200	rd. 800
Seefläche qkm	5570	16	0,20
qm	5570 · 10 ⁶	16 · 10 ⁶	0,20 · 10 ⁶
1 mm Absenkung ent- spricht einer Wasser- menge Q . . . in cbm entspricht einer elektr. Arbeit von	5570 · 10 ³	16 · 10 ³	0,20 · 10 ³
$A = \frac{Q \cdot h}{540}$ in kWh	5570 · 10 ³ · 32 540	16 · 10 ³ · 200 540	0,20 · 10 ³ · 800 540
Verhältnis	rd. 330 000	rd. 6 000	rd. 300
	55	1	0,05

Der größte Teil der in Trollhättan erzeugten elektrischen Arbeit (25periodig) wird der chemischen Industrie zugeführt und zwar mit der Generatorspannung von 10000 Volt; für die Übertragung nach Göteborg und die Ortschaften in den Provinzen Värmland und Dalsland beträgt die Übertragungsspannung 50000 Volt; auch der 50periodige Strom wird zum Teil mit 50000 Volt abgegeben, der andere Teil über eine Freiluftstation mit 120000 Volt Überspannung der Stammlinie Trollhättan-Västerås zugeführt. Dementsprechend sind auch die Schaltanlagen verhältnismäßig verwickelt.

Nach Besichtigung des Trollhättan-Kraftwerkes fuhr die Reisegesellschaft nach Göteborg, dem bedeutendsten Seehandelsplatz Schwedens, wo die Jubiläumsausstellung besucht wurde, die anlässlich der Feier der vor 300 Jahren erfolgten Gründung der Stadt durch König Gustav Adolf veranstaltet wurde*).

Um 10 Uhr abends erfolgte die Abfahrt vom Staatsbahnhof Göteborg, wo unsere Wagen einem nach Norden fahrenden Zuge angehängt waren. Auf dem Bahnhofe sah man Akkumulatorenschlepper für Gepäckbeförderung in ausgedehnter Verwendung; zwei bis drei Anhänger bilden die Regel, ausnahmsweise sind auch vier und fünf verwendet. Durch diese elektrische Gepäckbeförderung werden durchschnittlich fünf Mann auf einen Schlepper eingespart.

Eine Nachtfahrt brachte uns nach Karlstad, der Hauptstadt der Landschaft Värmland mit etwa 20000 Einwohnern

*) Über die Ausstellung ist im Organ Heft 7, S. 149, berichtet.

am nördlichsten Ende des Vänern-See zur Besichtigung der Nordmark-Klarälven-Eisenbahn.

Die zum Teil schon 1876 eröffnete Privatbahn mit einer Spurweite von 891 mm (= 3 schwedische Fufs) gehört der Uddeholm A.-G., welche die Eisengruben bei Finmossen, die Hochöfen, Eisen- und Walzwerke bei Munkfors und Hagfors, die Wasserkraft-Elektrizitäts-Werke bei Forshult und Krakerud am Klarälf, sowie noch vier kleinere Kraftwerke mit zusammen rd. 47000 PS-Leistung, ferner ausgedehnte Ländereien und Holzbesitz ihr eigen nennt. Die Linie ist ohne Abzweigungen rd. 160 km lang, sehr kurvenreich und hat zum Teil Steigungen bis zu 20‰.

Erst 1919 beschloß die Gesellschaft, veranlaßt durch die Kohlennot während des Krieges, den elektrischen Betrieb einzuführen. Die Vergleichsberechnung mit dem Dampfbetrieb ergab, daß bei einem Kohlenpreis von 17 Kronen je Tonne frei Göteborg, Dampf- und elektrischer Betrieb sich die Waage halten; 1923 kosten die Kohlen je Tonne frei Göteborg 30 Kronen, der elektrische Betrieb ist daher viel billiger als der Dampfbetrieb; im Betriebsmaschinendienst wurden sofort 36 Mann eingespart; der Schaffner geht auf die Lokomotive, wo ein Sitz vorhanden ist; der Heizer ist erspart. Die 26 Dampflokomotiven sind durch 15 elektrische Lokomotiven ersetzt. Einige wertvolle Betriebsziffern zeigt die nachfolgende Übersicht.

Die Bahn wird mit 25periodigem Strom betrieben, der dem Netze der Kraftwerke Forshult und Krakerud entnommen wird (Scottsche Schaltung). Für 1 kW-Höchstbelastung werden der Bahn 24 Kronen, für 1 kWh 2 Oere aufgerechnet.

Die Fahrleitung hat einfache Isolation (Stützisolatoren, drehbare Ausleger, Fahrdrachtnachspannung), sie ist von der Gesellschaft selbst gebaut, in gleicher Weise, wie die der später beschriebenen Riksgränsbahn; die Höhe des Fahrdrachtes über S. O. ist 5,6 m; der seitliche Abstand der eisernen Tragtaste, die grösstenteils als Strecktaste ausgeführt sind, beträgt 2,4 m von Gleitsmitte, der Hängedrahtabstand 18,75 m. Schienenverbinder sind nicht angeordnet. Zur Beherrschung des Schienenstromes sind Saugtransformatoren (500 Amp. Höchstwert, 210 Volt; $u = 1:1$, früher 1:0,93, in Holzhäuschen auf Beton; Hörner als Blitzableiter, mit Schalter abtrennbar) eingebaut, mit am Fahrleitungsgestänge verlegter Rückleitung. Im regelmäßigen Betriebe werden zwei Äste von je 75 km Länge freitragend gespeist; in den Schwachstromleitungen wurde keine Spannung gemessen, auch bei versuchsweiser einseitiger Speisung auf 150 km Länge wurde keine nennenswerte Spannung den Schwachstromleitungen aufgedrückt (0,07 Volt/Ampkm); es wird empfohlen, die Saugtransformatoren für möglichst geringen Magnetisierungsstrom, also mit hochlegierten Blechen zu bauen.

Die 15 elektrischen Lokomotiven — eine Bauart für Personen- und Güterzüge — wurden von der AEG, Berlin, geliefert; sie sind mit 1 C 1-Achsanordnung gebaut; die Laufachsen sind Bisselachsen mit je 45 mm Spiel, der mittlere Kuppelradsatz hat um 10 mm schmalere Spurkränze, um die Kurvenbeweglichkeit zu vergrößern. Die Hauptmaße sind den Abb. 1—4 auf Taf. 33 zu entnehmen. Der hochgelagerte Antriebsmotor arbeitet mit doppelseitig angeordneter Zahnradübertragung auf eine Vorgelegewelle, die etwas tiefer als die Motorwelle liegt, und von hier mit um 45° geneigten Treibstangen auf eine in gleicher Höhe mit den Treibachsen gelagerte Blindwelle. Die Treibachsen sind durch wagrechte, gelenkig mit einander verbundene Kuppelstangen angetrieben.

Mit dem Motorunterteil sind die Lagerköpfe der Vorgelegewelle aus einem Stahlgufsstück hergestellt. Dieses Unter- teil ist außerdem so ausgebildet, daß die zwei, die Blindwellenlager enthaltenden Stahlgufsblöcke möglichst starr an ihm befestigt werden können. Die beiden Führerstände ent-

Nordmark-Klarälfens-Eisenbahnen.

Gesamte, mit Fahrleitung ausgerüstete Gleislänge 198 km.

A. Anlagekosten.

	Kronen	%
1. Kosten der Fahrleitung	3 753 482,—	55,56
2. Umbau der Schwachstromanlagen	477 764,—	7,07
3. Umbau von Brücken	79 025,—	1,17
4. Umbau von Signalmasten, Beleuchtungs- und sonstigen Bahnhofsanlagen	55 556,—	0,82
5. Umbau der Güterschuppen	6 089,—	0,01
zusammen	4 371 916,—	
für 1 km = 22 000 Kronen		
6. Betriebsmittel	2 382 200,—	35,29
im ganzen	6 754 116,—	100,00

Betriebsstörungen 1922.

a größere:

Tag	7. IV.	21. IV.	26. IV.	29. IV.	17. VI.
Dauer in Minuten	16	19	20	13	21
Ursache	Beschädig. des Saugtransformators	Beschädig. des Loktransf.	Kurzschl. in der Leitung	Störung im Kraftwerk	Blitzschlag
Tag	6. VII.	10. VII.	1. VIII.	20. X.	30. XII.
Dauer in Minuten	8	6	1	25	8
Ursache	Leitungsstörung d. Sturm	Stromabnehmer verbogen	Blitzschlag	Kettenbruch	Isolator-schaden auf Lok.

b) kleinere:

Vierteljahr	I.	II.	III.	IV.
Zahl der Störungen	—	183	199	166

B. Betriebsziffern (1922).

Arbeitsverbrauch für	%	kWh
die Lokomotiv-Hauptmotoren	82,67	1 900 087
Druckluftbremse	2,29	52 634
Heizung und Beleuchtung	14,67	337 175
Prüfungen im Lokschuppen	0,37	8 504
Vom Kraftwerk geliefert	100,00	2 298 400
Hiervon Verluste		259 391
Gesamtstromkosten 68 361,14 Kr., d. i. 3,35 Oere/kWh.		

Arbeitsverbrauch für	kWh	Stromkosten in Oere
1. Personenzüge:		
für 1 Zugkilometer	4,07	13,65
" 1 Wagenachskilometer	0,342	1,147
" 1 Tonnenkilometer	0,40	0,134
2. Güterzüge:		
für 1 Zugkilometer	5,9	19,78
" 1 Wagenachskilometer	0,15	0,5
3. Verschiebedienst:		
1 Rangierstunde = 4,92 Zugkilom.	29,0	97,24

Monat	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Arbeitsverbrauch für Heizung und Licht	23,54	28,75	23,09	14,67	4,86	0,13	0,06	0,09	4,39	15,02	21,18	24,52
Arbeitsverbrauch für Bremsung	1,91	1,88	2,00	2,29	2,87	2,87	3,60	2,65	2,50	2,25	2,29	1,95

halten die üblichen Einrichtungen; ein mit Hilfe eines Druckreglers und eines Schützes sich selbsttätig einschaltender Luftverdichter mit 45 ccm stündlicher Ansaugleistung liefert die zum Bremsen, Betätigen der Stromabnehmer, Pfeifen und Sandstreuen nötige Prefsluft.

Von den beiden Scherenstromabnehmern gelangt der Strom über einen Trennschalter zu einem in verschlossenem Raume befindlichen Ölschalter, der von Hand und auch elektromagnetisch von jedem Führerstande aus bedient werden kann. Der Ölkasten kann mittels Handwinde herabgelassen werden. Hierdurch ist eine leichte Unterhaltung der 4 Übergangflächen möglich; mit Hilfe dieser werden beim Einschalten Silitwiderstände vorgeschaltet. Im Hochspannungsstromkreis ist ferner ein Stromwandler untergebracht, der bei mehr als 170 Amp. auf eine Auslösespule wirkt.

Im Ölkasten des Transformators sind Schaltdrosselspulen und Spannungsteiler eingebaut; der Kasten sitzt auf einem Schacht, der nach unten offen ist. Ein 20 PS-Motor treibt an seinen zwei Wellenenden je ein Lüftrad; das eine dient zum Köhlen des Hauptmotors, das andere treibt die Kühlluft an den Rippen des Transformatorölkastens vorbei in den Schacht. Eine 4 PS starke Ölumlaufpumpe besorgt die Bewegung des Öles. Ein elektromagnetisches Leistungsschütz und ein Schütz in Reihenschaltung (letzteres zur Stromunterbrechung bei Kurzschluss), deren Zugspulen mit 300 Volt bei 25 Perioden angeschlossen sind, besorgen die Steuerung des Hauptmotors;

zum unterbrechungsfreien Leistungsübergang zwischen den einzelnen Schaltstufen dienen zwei Doppeldrosselspulen. Die Leistungsschütze sind in einer Kammer zwischen Hauptmotor und Transformator eingebaut; der elektromagnetisch betätigte Fahrtwender, das Ankerkurzschlus- und Wendefeldschütz liegen unmittelbar über dem Motor.

Die gesamte elektrische Ausrüstung ist so bemessen, daß sie sowohl bei 25 Perioden, als später auch bei $16\frac{2}{3}$ Perioden einwandfrei arbeitet. Der 16 polige Reihenschlußmotor ist bei 25 Perioden als Repulsionsmotor geschaltet; hierdurch ist es möglich, im Untersynchronismus von 25 Perioden funkenfreien Lauf zu erzielen; bei Synchronismus wird selbsttätig mit Hilfe eines Fliehkraftschalters die Reihenschaltung hergestellt; bei $16\frac{2}{3}$ Perioden kommt die Repulsionsschaltung in Wegfall. Die Lokomotiven haben eine 16 polige Steuerstromkupplung, um zwei Lokomotiven von einem Führerstande aus bedienen zu können. Für die Stromwender der Motoren wird englische Morganitkohle mit befriedigendem Ergebnisse verwendet; nach etwa 46 000 km müssen die Stromwender abgeschliffen werden; gleichzeitig werden die Räder gedreht und größere Ausbesserungsarbeiten durchgeführt; nach etwa 20 000 km werden kleine Ausbesserungsarbeiten vorgenommen; ersteres dauert mit 8 Mann 24 Tage; die Werkstätteverhältnisse sind sehr einfach.

Die Heizung der mit zentraler Kupplung (mit Keilwirkung) ausgestatteten Züge ist an die 440 Voltklemme des Transformators angeschlossen; die je 0,5 kW aufnehmenden

Heizkörper sind an diese Spannung gelegt; die Lokomotive benötigt 5,6 kW. Für Licht wird in einem Transformator (10 kW) die Spannung auf 24 Volt herabgesetzt. Die für strenge Kälte etwas knapp bemessene Heizung braucht bis zu 28 kW für einen Zug. Die Gesamtleistungsverluste des Netzes betragen 1922 nach Angabe des Kraftwerkes 11,29%, nach eigener Messung 12,72%.

Nach Angabe des leitenden Elektrikers treten beim elektrischen Betrieb wöchentlich 5 kleine Störungen auf, hauptsächlich durch Befahren geerdeter Gleise; grössere Störungen gab es anfangs mit den Saugtransformatoren, für welche schlechtes Öl verwendet war; sie mußten herausgenommen, getrocknet und ausgekocht werden. Die längste Störung dauerte 2 $\frac{1}{2}$ bis 3 Stunden. Der Stromabnehmeranpressungsdruck wurde von 8 kg auf 3 kg ermäßigt. Übersicht über die Zahl der Störungen zeigt die obenstehende Übersicht.

Eine von der Uddeholm-Gesellschaft eingelegte Sonderfahrt brachte uns in dem anmutigen Tale des Klarälf aufwärts, vorbei an dem Kreuzungspunkt mit der Berglagnersbahn in Deje, dann weiter nach Forshult, einem 1910 errichteten Kraftwerk am Klarälf; dieser führt im Winter (3 Monate lang) nur 30 cbm Wasser; am Tage des Besuches führte er hingegen etwa 300 cbm; ausgenützt sind nur 140 cbm durch 7 Turbinen mit zusammen 21 000 PS; das Gefälle beträgt 13,5 m; Drahtgitter als Rechen hat sich nicht bewährt, weil es verfilzt; statt dessen sind jetzt Holzrechen eingebaut; die große Schwankung in der Wasserführung machte die Anlage von zwei Triftschleuften nötig; eine für 30 und eine für 140 cbm Wasserführung.

Hierauf wurde die nur wenige km entfernte, erst 1922 in Betrieb genommene Kraftstufe im Klarälf, Krakerud, besucht. Das Gefälle beträgt hier 11 m, die Gesamtleistung 12 500 PS (12 000 Volt, 25 Perioden), vorhanden sind 3 Schachturbinen (Umdrehungszahl in der Minute 150). Die Kraftwerke sind seit 1918 gesetzlich verpflichtet, die Umgebung mit Strom zu versorgen; neben dem Verbrauch hierfür wird der Strom nach den Eisenwerken in Munkfors und Hagfors mit elektrischen Hochöfen geliefert; letzteres wurde besichtigt.

Eine Sonderfahrt brachte uns abends wieder zurück nach Karlstad, wo im Stadthotel die Reisegesellschaft einer Einladung der Uddeholm A. B. zum Mittagessen Folge leistete.

In der Nacht erfolgte die Abfahrt von Karlstad nach Ludwika, einem Knotenpunkt von Privatbahnen, die über 50% der schwedischen Bahnen ausmachen.

Dort wurde am andern Tage das Transformatorwerk der »Asea« besichtigt. Von den Bauausführungen der Firma fiel eine Wicklungsabstützung für Transformatoren mittels Federn auf.

Auch die in der Nähe befindliche bekannte Eisengrube Grängesberg wurde besichtigt.

Eine Sonderfahrt brachte am Abend des 28. Juni unsere Wagen nach Krylbo, wo sie an den fahrplanmäßigen Lapplandzug angehängt wurden, um nun die weite Fahrt nach dem Norden Schwedens zum Besuch der bekannten Riksgränsbahn anzutreten. Die Fahrt von Ludwika über Bräcke, Vännäs nach Luleå dauerte 28 Stunden (etwa 4 Breitgrade, 1130 km). Sie bot zum ersten Male Gelegenheit, auch vom Zuge aus die Bodengestaltung des Landes zu beobachten: Vor allem den großen Wasserreichtum, ein See reiht sich an den andern, die Ufer größtenteils mit herrlichem Waldbestande, dessen Ausdehnung kein Ende zu nehmen scheint; das Land ist äußerst dünn besiedelt, nur hier und da sind vereinzelte schwedische Holzhäuser sichtbar mit den rot gestrichenen äußeren Verschalungsbrettern, den weißen Stielen und der Dachleiter, die nie fehlt. Mächtige, dem bottnischen Meerbusen zueilende Flüsse, so der Angermann Elf, der Ume Elf, große Mengen Treibholz mit sich führend, werden von der Bahn überschritten. Dazwischen tritt streckenweise das Ur-

gestein (Granit) offen zu Tage, immer abgeschliffen in Wellenform in ganz bestimmter Richtung. Die Bahn fährt zuerst fast ganz nördlich bis Bräcke, dann nordöstlich durch Angermannsland bis Vännäs, dann wieder mehr nördlich durch Westerbotten bis Boden, immer 70—100 km vom Bottnischen Meerbusen entfernt, an dessen wichtigste Orte Stichbahnen führen. Zwischen Längträck und Storresund erreicht die Bahn ihren höchsten Punkt über dem Meere (352 m). Vom 64. Breitgrad ab ist besonders das Auftreten des Wachholderbaumes auffallend, ganze Wälder sind zu sehen; auch die zähere, leicht zufriedene Birke tritt mehr hervor. Die Bahn senkt sich dann unter Umgehung von Höhenzügen gegen Boden zu, wo die Landschaft freundlicher wird. Das als Grenzfestung gegen Rußland strategisch wichtige Boden, 35 km von Luleå entfernt, liegt nur mehr 15 m über dem Meere. Die starken Befestigungen sind auf den Höhen sichtbar; von hier geht die Bahn weiter an die Grenzstation Haparanda (gegen Finnland).

Die beiden Wagen der Reisegesellschaft wurden in Sonderfahrt mit einer elektrischen Lokomotive (2 B 2) nach Luleå (1180 km von Stockholm entfernt, 2 m über dem Meere) gebracht, einer Stadt von etwa 10 000 Einwohnern, Sitz des Landeshauptmanns von Norbotten und eines Bischofs. Die Stadt liegt an dem am bottnischen Meerbusen gelegenen Ausgangspunkte der elektrischen Bahn Luleå-Narvik.

Hier wurden abends noch die Bahnhofsanlagen, sowie die neuen Erzverladeeinrichtungen am Svartön Kai besichtigt.

Etwa aus 20 Wagen bestehende Erzzüge werden auf die zweigleisige, in Eisenbau hergestellte Verladebrücke geschoben; zwischen den Schienen sind Taschen angeordnet, in welche die 35 Tonnen fassenden Erzwagen durch Öffnen der Bodenklappen entleert werden. Das Erz rutscht auf Schüttrinnen in die Schiffe, die beiderseits der Verladebrücke anlegen können; mit einer Prellplatte wird das mit hoher Geschwindigkeit die Schüttrinne verlassende Erzgut in Schiff verteilt. Das Beladen eines 600 Tonnen fassenden Schiffes dauert etwa 8 Stunden.

Die Ausfuhr des Erzes erfolgte bis vor kurzem hauptsächlich nach Deutschland; der jährliche Umschlag war 1,2 Millionen Tonnen, 1922 jedoch nur 200 000 Tonnen. Infolge Stockung der Ausfuhr — namentlich seit der Ruhrbesetzung — ist der mit großem, drehbarem Verladekran ausgerüstete Lagerplatz vollständig mit Erz gefüllt; außerdem liegen noch 2,5 Millionen Tonnen auf Halde.

Die Bahnanlagen mit zahlreichen Aufstellgleisen für die Erzzüge sind durchweg mit Fahrleitung bespannt; einige Versuchsausführungen mit Querseilaufhängung sind bemerkenswert.

Die Kohlenzufuhr für die den Atlantischen Ozean mit dem Bottnischen Meerbusen verbindende eingleisige Riksgränsbahn, deren nördlich von Gellivare gelegener Teil erst 1898—1903 erbaut wurde, verursachte dem kohlenarmen Schweden große Kosten; als die Erzausfuhr so stark wurde, daß der eingleisige Betrieb den Verkehr fast nicht mehr bewältigen konnte, entschloß sich die schwedische Regierung zur Einführung des elektrischen Betriebes; als erste Versuchsstrecke wurde der 129 km lange, nördliche Abschnitt Kiruna-Riksgränsen (Ofotenbahn) gewählt, an dem 1915 der elektrische Betrieb aufgenommen wurde. Die günstigen technischen und wirtschaftlichen Ergebnisse der elektrischen Betriebsform veranlaßte die schwedische Eisenbahnverwaltung nach dem Kriege, auch auf dem südlichen Teil von Kiruna über Gellivare nach Luleå mit einer Streckenlänge von nahezu 340 km den elektrischen Betrieb einzuführen; da auch die norwegische Regierung sich gleichzeitig entschloß, das rund 38 km lange Stück von Riksgränsen bis Narvik elektrisch zu betreiben, konnte 1923 auf der ganzen etwa 475 km langen Strecke von Narvik bis Luleå der elektrische Betrieb aufgenommen werden. Verwendet wird bekanntlich einfacher Wechselstrom.

(Fortsetzung folgt.)

Auflassung von Wegschranken auf Hauptbahnen und sonstige Maßnahmen zur Vereinfachung und Verbilligung des Streckenbewachungsdienstes bei den österr. Bundesbahnen.

Von Ministerialrat Ing. Franz Hatschbach, Wien.

Mit Zeichnungen Abb. 7 bis 10 auf Tafel 32.

So lange nach den gesetzlichen Bestimmungen jeder Wegübergang auf Hauptbahnen abgeschränkt werden mußte, war, wenn man von der gänzlichen Beseitigung der Wegübergänge absieht, bei diesen Bahnen eine Vereinfachung und Verbilligung des Schrankenendienstes nur durch Umwandlung von Handschranken in Zugschranken und durch die Anhängung mehrerer Zugschranken an ein und denselben Antrieb (Kuppeln) möglich.

Erleichtert wurde die letztgenannte Maßnahme durch die bei den vormaligen K. K. Staatsbahnen im Jahre 1908 eingeführte Einheitsform für Zugschranken. Sie besitzt Doppeldrahtzug und entspricht den Bedingungen, daß a) bei gekuppelten Schranken nach erfolgter Verriegelung der zuerst niedergegangenen Schlagbäume in der geschlossenen Endstellung die Weiterbewegung der Zugleitung möglich ist, bis auch die übrigen gekuppelten Schranken geschlossen und verriegelt sind (durch Anordnung eines Leerlaufes im Vorläuteapparate erreicht), b) jede Zugschranke leicht in eine Handschranke umgewandelt werden kann, c) ein und derselbe Vorläuteapparat (d. i. die an einem der beiden Schlagbaumständer angebrachte Läutwerkseinrichtung) sowohl bei sogenannten »rechten« wie bei »linken« Schranken verwendet werden kann, d) die Schließgeschwindigkeit der Schlagbäume von der offenen Endstellung bis zur Mittelstellung allmählich ansteigt und dann wieder abnimmt, so daß der Schlagbaum sich sanft auf die Gabelsäule auflegt.

Die Erfüllung der ersten Bedingung ermöglicht es, auch mehr als zwei Schranken an einen Antrieb anzuhängen.

Bemerkt wird, daß bei den österr. Bahnen die Schlagbäume 3,0 m von der nächsten Schiene entfernt und in geschlossener Lage verriegelt sein sollen, um das Öffnen durch Unbefugte hintanzuhalten. Dies setzt eigene Antriebe mit »Vorläutezwang« voraus, bei denen ein Kürzen oder Unterbrechen des Vorläutens unmittelbar vor dem Schrankenschließen nicht möglich ist.

Die Vorläutedauer wird so bemessen, daß Fußgänger und Fuhrwerke, die bei Beginn des Läutens den Übergang schon betreten haben, vor dem Schließen der Schranken noch gefahrlos übersetzen können. Fußgänger und Fuhrwerke, die bei Beginn des Läutens den Übergang noch nicht betreten haben, müssen vor der Schranke halten.

Die Höchstzahl der einem Wärter zuzuweisenden Schranken und Antriebe ist unter Bedachtnahme auf die besonderen örtlichen und die Verkehrsverhältnisse und ferner so zu bestimmen, daß der zum Schließen aller Schranken erforderliche Zeitaufwand ein gewisses Maß (1 bis 2 Minuten bei Schnellzugstrecken mit dichterem Verkehr, 2 bis 3 Minuten bei mittlerem bis schwachem Verkehr) nicht übersteigt.

Diese Schrankeneinrichtungen, die auch bei ungünstigen Richtungsverhältnissen Leitungslängen bis zu 1200 m und darüber gestatten, haben sich sehr gut bewährt und die Auflassung zahlreicher Wärterposten ermöglicht.

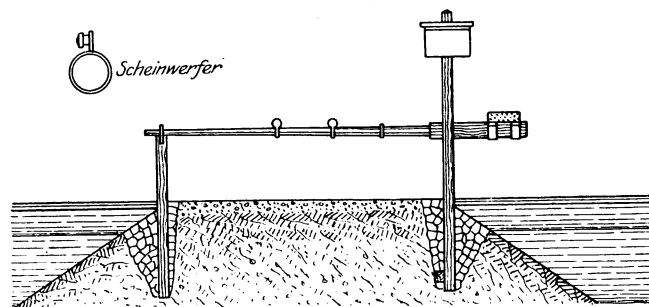
Für Schranken, die vom bedienenden Wärter nicht weit entfernt sind, werden auch Gewichtsantriebe zugelassen, deren Gewichte gleich nach der Vorüberfahrt eines Zuges gehoben und dann durch einfaches Auslösen betätigt werden.

Die Forderung, daß jede Schranke vom bedienenden Wärter aus sichtbar sein soll, ist bei den Anlageverhältnissen der österr. Bahnen nur verhältnismäßig selten zu erfüllen. Dadurch erhält die Kenntlichmachung der Schlagbäume in geschlossenem Zustande bei Dunkelheit insbesondere für solche Übergänge besondere Wichtigkeit, die von Schnellfuhrwerken (Kraftfahrzeugen) häufiger befahren werden.

Die Bundesbahn-Verwaltung verwendet zu dieser Kenntlichmachung seit 1915 eigene kleine Scheinwerfer mit roten Glaslinsen von 7 bis 9 cm Durchmesser und 10 bis 12 cm Länge

(Friedenspreis ungefähr 8 bis 10 Kr. für ein Stück), von denen auf jedem Schlagbaume 2 Stück gegen die Straße gekehrt und 40 cm von der Schlagbaummitte, also 80 cm voneinander entfernt, angeordnet werden (Abb. 1).

Abb. 1.



Sie befinden sich bei niedergelegtem Schlagbaum ungefähr in der Höhe der an der Vorderseite der Kraftwagen angebrachten Starklichtlaternen und werfen deren Licht gegen das Fahrzeug zurück, so daß der Lenker bei Annäherung an die geschlossene Schranke zwei rote Lichtsignale erblickt.

Seitdem diese Scheinwerfer, die keine andere Bedienung erfordern, als daß die Linsen von Zeit zu Zeit von Staub gereinigt werden müssen, in Anwendung stehen, haben die früheren Klagen, daß die geschlossenen Schranken bei Dunkelheit nicht erkennbar seien, die immer nur von Kraftwagenverbänden geführt wurden, vollständig aufgehört und es konnte die früher verlangte, kostspielige Beleuchtung der Übergänge vermieden werden.

Die drückenden wirtschaftlichen Verhältnisse der Nachkriegszeit haben nun die österr. Bundesregierung bewogen, die Auflassung der Wegschranken auf Hauptbahnen und ihren Ersatz durch einfache Warnzeichen unter gewissen Voraussetzungen zu gestatten (siehe auch die »Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen«, Jahrg. 1922, Nr. 2 und 34).

Als solche Warnzeichen wurden bisher angewendet: Kleine Warnungstafeln, große Warnungstafeln und große Warnungstafeln mit darüber angeordnetem Schrägkreuz. Dort, wo diese Warnzeichen nicht auf ausreichende Entfernung sichtbar sind, wurden vor ihnen noch eigene »Warnpfähle« aufgestellt. In besonderen Fällen sollen Lichtsignaleinrichtungen zur Anwendung gelangen.

Mittlerweile hat der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen die einheitliche Regelung dieser aus wirtschaftlichen Gründen so wichtigen Maßnahme für das ganze Vereinsgebiet vorbereitet. Hiernach hat die Kennzeichnung unabgeschränkter und zugleich unbewachter Wegübergänge auf Hauptbahnen durch »Warnkreuze« zu erfolgen.

Um Schnellfuhrwerken (Kraftfahrzeugen), Schwerfuhrwerken und Viehtrieben die Annäherung an die in Schienenhöhe zu kreuzenden Eisenbahngleise schon auf so große Entfernung anzuzeigen, daß die Lenker und Hüter rechtzeitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen (Langsamfahren, Vorgehen an die Spitze u. dergl.) treffen können, ist bei Wegen, bei denen ein solcher Verkehr häufiger stattfindet, vor dem Warnkreuz noch ein »Vorkreuz« aufzustellen.

Die Anbringung von »Warnpfählen« wird vom genannten Vereine mit Rücksicht auf die Einführung der Vorkreuze nicht für notwendig erachtet. Das Bundesministerium läßt sie in besonderen Fällen aber auch weiterhin zu und hat nunmehr auf Grund der zu gewärtigenden Vereinsbeschlüsse und der bisher gemachten eigenen Erfahrungen neue Bestimmungen für

die österr. Eisenbahnen hinausgegeben, die im wesentlichen folgende Punkte umfassen:

1. Die Auflassung von Wegschränken auf Hauptbahnen ist nur bei Übergängen zulässig, die sowohl rücksichtlich der Dichte und Geschwindigkeit des Bahn- und Straßenverkehrs, der Richtung und Neigung sowie der sonstigen Anlage von Bahn und Weg im Kreuzungsbereiche wie besonders rücksichtlich der notwendigen Übersicht vom Wege auf die Bahn entsprechend günstige Verhältnisse aufweisen.

Hierbei sind die Wege nach ihrer Bedeutung und ihren Verkehrsverhältnissen in drei Gruppen einzuteilen und zwar in:

a) Fuhs- und Wirtschaftswege (unter Wirtschaftswegen sind solche Wege zu verstehen, die in der Regel nur von Personen benützt werden, welche mit den örtlichen Verhältnissen gut vertraut sind),

b) nicht besonders verkehrsreiche Gemeinde- u. dergl. öffentliche Wege, sowie verkehrsschwache Bezirks- (Landes-) und Bundesstraßen,

c) besonders verkehrsreiche Gemeinde- u. dergl. öffentliche Wege, sowie verkehrsreiche Bezirks- (Landes-) und Bundesstraßen.

2. Die Übersicht muß sich vom Wege nach jeder Richtung der Bahn so weit erstrecken, daß herannahende Züge auf eine Entfernung deutlich wahrzunehmen sind, zu deren Zurücklegung ein schnellfahrender Zug so viel Zeit braucht, daß während derselben Fußgänger und Fuhrwerke den vollen Gefahrenraum zurücklegen können. Als im Gefahrenraum liegend gilt der Wegteil, der rechts und links der Bahn von der Mitte der äußeren Schiene senkrecht nach außen gemessen durch je eine in 2 m Abstand mit der Bahn gleichlaufende Linie begrenzt wird.

3. Die notwendige Übersicht muß dauernd, d. i. auch bei Schneelage, voller Belaubung u. dergl. innerhalb einer Wegstrecke voll vorhanden sein, die, in der Wegrichtung gemessen, bei Wegen der Gruppe a) wenigstens je 2 m, bei Wegen der Gruppe b) wenigstens je 4 m, bei Wegen der Gruppe c) wenigstens je 6 m vor und hinter den Gefahrenraum reicht.

Ist die notwendige Übersicht in dieser Strecke nicht nach jeder Bahnrichtung voll vorhanden, so muß in einer vorher liegenden Wegstrecke („Vorstrecke“) von wenigstens 5 m Länge bei Wegen der Gruppe a), wenigstens 10 m Länge bei Wegen der Gruppe b) und wenigstens 20 m Länge bei Wegen der Gruppe c) nach jeder Bahnrichtung eine Übersicht vorhanden sein, die so weit reicht, daß Fußgänger und Fuhrwerke den Weg vom bahnsseitigen Ende der Vorstrecke bis zum bahnjenseitigen Ende des Gefahrenraumes früher zurücklegen können, als ein schnellstfahrender Zug bis zur Übersetzung braucht.

Bei Fuhs- und Wirtschaftswegen mit günstigen Anlage- und sonstigen Verhältnissen kann die Übersicht als genügend erkannt werden, wenn sie innerhalb des gesamten Gefahrenraumes selbst vorhanden ist, bei Wirtschaftswegen jedoch nur dann, wenn nach den örtlichen Verhältnissen die Fuhrwerke im Gefahrenfalle leicht auf 2 m vor den Gefahrenraum zurückgeschoben oder sonstwie gesichert aufgestellt werden können.

4. Da die Schienenmitten eines Gleises rund 1,5 m voneinander entfernt sind, beträgt somit bei im rechten Winkel schneidenden Weganlagen die Länge des Gefahrenraumes bei eingleisigen Bahnen 5,5 m; bei mehrgleisigen Bahnen vergrößert sich diese Länge um die Summe der Gleisentfernungen.

Der Gesamtweg, der von einem Fuhrwerke bei Durchfahung des Gefahrenraumes zurückgelegt werden muß, ergibt sich aus der Länge des letzteren, vermehrt um jene des Fuhrwerkes. In der Regel sind für die Wege der Gruppe a) „kleine“ Fuhrwerke mit einer Länge von 8,0 m einschließlichsch Bespannung, für Wege der Gruppe b) je nach ihrer Anlage und Bedeutung „mittlere“ Fuhrwerke von 9,0—12,0 m Länge, für Wege der Gruppe c) „große“ Fuhrwerke von 15,0 m zugrunde zu legen und ist die Breite der Fuhrwerke mit 2,5 m anzunehmen.

Die Geschwindigkeit der Fuhrwerke ebenso wie die der Fußgänger ist mit 0,8 m in der Sekunde zu rechnen.

Findet jedoch auf dem betreffenden Wegübergange ein Verkehr statt, der hinsichtlich Fuhrwerkslänge und -breite oder Geschwindigkeit ungünstigere Verhältnisse als die vorbestimmten aufweist (z. B. Langholzfuhrn größerer Länge) oder ergeben sich aus den Anlageverhältnissen des Überganges selbst besondere Erschwernisse (z. B. bei starkem Weggefälle zur Bahn u. dergl.), so sind diese entsprechend zu berücksichtigen.

Andererseits kann bei Fuhs- und Wirtschaftswegen mit günstigen Anlageverhältnissen für Fuhrwerke und Fußgänger mit einer Geschwindigkeit bis zu 1,1 m in der Sekunde gerechnet werden, ausgenommen solche Wege, auf denen häufiger größere Viehtriebe stattfinden.

5. Unter vorstehenden Annahmen ergeben sich rechnungsmäßig die zum Zurücklegen der Gefahrstrecke durch Fußgänger und Fuhrwerke notwendigen Zeiten (Gefahrzeiten = t) und, unter Hinzurechnung eines Sicherheitszuschlages, die geringsten Entfernungen (Sichtweiten = s), auf welche ein Zug vom Übergange aus wahrgenommen werden können muß. Diese Maße sind in einer eigenen Berechnung ein für allemal zusammengestellt. Sie sind, abgesehen von den in den beiden letzten Absätzen des Punkt 4 erwähnten Fällen, den einschlägigen Anträgen zugrunde zu legen.

Schneidet der Weg die Bahn unter einem schiefen Winkel, so vergrößern sich die vorstehenden Maße um die in der Berechnung angegebenen Werte*).

6. Als größte Entfernung, auf welche ein Zug noch leicht deutlich wahrzunehmen ist, sind 900—1200 m anzunehmen, je nachdem vom Anfangspunkte der nach dem ersten Absatz des Punktes 3 bestimmten Wegstrecke oder dem bahnsseitigen Endpunkte der nach dem zweiten Absatz bestimmten Vorstrecke auf diese Entfernung nur die Stirn des Zuges oder die volle Flanke sichtbar wird.

Ist die (rechnungsmäßig) notwendige Sichtweite (Punkt 5) auch nur nach einer Bahnrichtung nicht dauernd vorhanden oder ist sie größer als vorgegebenes Maß, dann darf die Auflassung nur erfolgen, wenn die Übersetzungsstelle durch eine Signaleinrichtung gesichert wird, die nach jeder vom Übergange ausgehenden Wegrichtung selbsttätig auf die Dauer der Gefahrzeit auch bei Tag deutlich wahrnehmbare, rote Lichtzeichen sendet, so daß diese beginnen, wenn sich ein Zug auf die notwendige Sichtweite genähert hat und aufhören, sobald er den Übergang erreicht.

7. Unabgeschränkte und zugleich unbewachte Wegübergänge auf Hauptbahnen sind durch „Warnkreuze“ gemäß Abb. 7 und 9 (Taf. 32) und, wenn auf den betreffenden Wegen ein häufigerer Verkehr von Schnellfuhrwerken (Kraftfahrzeugen), Schwerfuhrwerken oder Viehtrieb stattfindet, außerdem durch „Vorkreuze“ gemäß Abb. 10 zu kennzeichnen.

Unter den Warnkreuzen sind Warnungstafeln anzuordnen mit der leicht lesbaren Aufschrift „Halt, wenn ein Zug kommt!“ Die Tafeln sollen etwa 45 cm hoch und 60 cm breit sein. Für das Wort „Halt“ sind wenigstens 14 cm hohe Buchstaben zu wählen. („Große“ Warnzeichen.) In besonderen Fällen können auch größere Warnungstafeln verwendet werden.

Bei Übergängen im Zuge minderwertiger, von Kraftwagen nicht oder nur seltener befahrenen Wegen können diese Warnzeichen bei sonst gleicher Form in kleineren Abmessungen gehalten werden. Die Warnungstafeln sollen alsdann etwa 25 cm hoch und 30 cm breit, die Buchstaben des Wortes „Halt“ wenigstens 7 cm hoch sein. („Kleine“ Warnzeichen.)

Die Warnkreuze sind, in der Wegrichtung gemessen, 6,0 m vor dem Gefahrenraume aufzustellen, bei Wegen der Gruppe a) und b) jedoch nur dann, wenn von dieser Stelle aus die nach Punkt 5 notwendige Sichtweite bereits vorhanden und die Aufstellung selbst dort unschwer möglich ist; andernfalls am Anfangspunkte der nach dem ersten Absatz des Punktes 3 bestimmten Wegstrecke und jedenfalls wenigstens 4,0 m (senkrecht zur Gleisrichtung gemessen) von der nächsten Gleismitte.

Wo „Vorstrecken“ maßgebend sind, hat die Aufstellung an deren bahnsseitigem Ende zu erfolgen.

Die Vorkreuze sind, in der Wegrichtung gemessen, etwa 250 m von der nächsten Gleismitte anzuordnen.

Warnkreuze und Vorkreuze sollen auch für rasch Fahrende auf größere Entfernung leicht und deutlich sichtbar sein, die Warnkreuze, in der Wegrichtung gemessen, bei Übergängen der Gruppe a) wenigstens auf 10 m, bei Übergängen der Gruppe b) wenigstens auf 30 m und bei Übergängen der Gruppe c) wenigstens auf 70 m.

Sind die Warnkreuze auf vorgegebene Entfernungen nicht leicht sichtbar, so sind Vorkreuze auch dann aufzustellen, wenn dies sonst nicht notwendig wäre.

*) Anmerkung der Schriftleitung: Der Abdruck dieser Berechnung mußte aus Ersparnisgründen leider unterbleiben. Einzelne Abdrucke der Berechnung sowie der in Punkt 13 erwähnten Kundmachung können unter Vermittlung des Herrn Verfassers von der Generaldirektion der österr. Bundesbahnen bezogen werden.

In besonderen Fällen, beispielsweise, wenn zwischen Vorkreuz und Bahn sich Wohnstätten befinden und das Warnkreuz nicht auf ausreichende Entfernung voll sichtbar wird, ist vor diesem, etwa in der 1½fachen vorangegebenen Entfernung ein ungefähr 2,5 m hoher und 12 bis 20 cm breiter „Warnpfahl“ (Abb. 8) aufzustellen; allenfalls zwischen diesem und dem Warnkreuz noch ein zweiter derartiger Pfahl; letzterer kann, wenn es sich als zweckmäßig erweist, auf der Fahrseite der Gegenrichtung (rechts in der Richtung zur Bahn) angeordnet werden, alle übrigen Warnzeichen sind auf der Fahrseite (links in der Richtung zur Bahn) anzubringen.

Bei Weggabelungen sind die Vorkreuze allenfalls an jedem zum Übergange führenden Wegaste anzuordnen. Dort, wo ein die Bahn kreuzender Weg in weniger als 250 m Entfernung von einem mit der Bahn gleichlaufenden Wege abzweigt, wird das Vorkreuz in der Regel gleich hinter der Abzweigstelle (in der Richtung zur Bahn) aufzustellen sein.

Ist die Wegstrecke von der Abzweigung bis zur Bahn kleiner als 100 m, so kann bei genügend weiter Sichtbarkeit des Warnkreuzes ein nach dem ersten Absatze sonst etwa notwendiges Vorkreuz entfallen, bei nicht genügender Sichtbarkeit allenfalls durch ein oder zwei Warnpfähle ersetzt werden.

Im übrigen werden die Amtsabordnungen in derartigen Sonderfällen die der Sachlage entsprechenden Anträge zu stellen haben.

8. Die Warnzeichen dürfen durch Bäume u. dergl. nicht verdeckt werden und sollen gegen das Anfahren der Fuhrwerke geschützt sein.

Warnkreuze und Vorkreuze einschließlic der Ständer, ebenso wie die Warnpfähle sind, wie in der Beilage B dargestellt, schwarz und weiß, die Rückseiten der Kreuze grau zu streichen. Wenn bereits vorhandene Warnungstafeln sonst entsprechen, können sie bis zur notwendigen Erneuerung auch dann belassen werden, wenn sie eine andere Aufschrift (z. B. „Achtung auf den Zug!“) tragen oder abweichende Größe besitzen.

Wirtschaftswege, Gemeindegewege und sonstige Wege geringerer Bedeutung, auf denen Viehtrieb stattfindet, können, wenn aus sonstigen Rücksichten zulässig, mit Falltoren gesichert werden. Soweit die Warnzeichen auf fremden Grund zu stehen kommen, ist ihre Aufstellung und Erhaltung rechtlich zu sichern; ebenso ist die Erhaltungspflicht bei etwaigen zur Aufstellung gelangenden Falltoren und sonstigen in Betracht kommenden Herstellungen klarzustellen.

9. Wo nach Punkt 6 notwendig, ist eine den Bestimmungen dieses Punktes entsprechende Lichtsignaleinrichtung anzubringen.

Wenn auf Hauptbahnstrecken, in denen sich unbeschränkte und zugleich unbewachte Wegübergänge befinden, die durch keine Signaleinrichtung gesichert sind, während der Tageshelle Nebel eintritt oder sonstwie die Fernsicht behindert wird, sind alle Minuten 3 bis 4 langanhaltende, kräftige Achtungssignale mit der Dampfpeife (Huppe) zu geben und zwar dort, wo hierfür eigene Pfeifpflocke aufgestellt sind, von diesen angefangen bis zu den betreffenden Übergängen, dort wo keine Pfeifpflocke aufgestellt sind und dann, wenn diese infolge starker Sichtbehinderung nicht genügend deutlich sichtbar werden auf die ganze Zeit, während der sich der Zug auf solchen Strecken im Nebel u. dergl. bewegt.

Weiters ist in derartigen Strecken, die in den Fahrordnungen besonders zu kennzeichnen sind, zu beachten, daß die sorgfältig instandzuhaltenden Signallaternen an der Spitze der Züge rechtzeitig angezündet und bei Anbruch der Tageshelle noch genügend lange brennen gelassen werden, damit die Annäherung der Züge stets deutlich wahrnehmbar bleibt. Pfeifpflocke sind in der nach Punkt 5 rechnungsmäßig notwendigen Sichtweite vom Übergange anzuordnen.

10. Wo angängig, ist zu trachten, die Übersetzungsverhältnisse möglichst zu verbessern, allenfalls durch Verlegung des Überganges an eine Stelle mit günstigeren Sichtverhältnissen, durch rechtwinkelige Führung schiefer angelegter Übergänge, durch Abnahme behindernder Einschnittbüschungen und Bäume, durch Versetzen von Telegraphenleitungen u. dergl. Sofern zur Erhaltung dauernder Übersichtlichkeit notwendig, ist das Anpflanzen von Bäumen u. dergl. auf dem benachbarten Gelände innerhalb der in Betracht kommenden Sichtlinien auszuschließen und das betreffende Verbot grundbücherlich festzulegen.

Wenn unschwer durchführbar, sind Sichthindernisse noch vor der öffentlichen Begehung zu beseitigen. Im übrigen sollen Wegübersetzungen in Schienenhöhe im Sinne der bestehenden Vorschriften nach Möglichkeit überhaupt beseitigt werden.

11. Auf gute Ausbildung und Instandhaltung der Übergänge im unmittelbaren Bereiche der Gleise ist zu achten. (Richtige Weite und Tiefe der Spurrinnen, guter Anschluß der besonders bei wichtigen Übergängen ausreichend zu festigenden Wegkrone an die Schienenköpfe und Schuttschwellen unter Vermeidung störender Stufen oder Rinnen, gute Entwässerung usw.); ebenso ist der Ausrüstung der Lokomotiven mit Geschwindigkeitsmessern und der guten Instandhaltung dieser ein besonderes Augenmerk zuzuwenden. Die Einhaltung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten ist durch Prüfung der Geschwindigkeitsstreifen sowie durch Zeit- und Wegabnahme bei den fallweisen Kontrollfahrten und zwar auch seitens der in Betracht kommenden Beamten des Bau- und Bahnerhaltungsdienstes zu überwachen. Die Fahrgeschwindigkeitsstreifen sind zu diesem Zwecke der Abteilung für den Bau- und Bahnerhaltungsdienst auf Verlangen fallweise zugänglich zu machen.

Bei Strecken, für welche eine Erhöhung der zulässigen Höchstfahrgeschwindigkeit in Aussicht steht, ist den öffentlichen Begehungen die erhöhte Geschwindigkeit zugrunde zu legen.

12. Die Bestimmungen Punkt 1 bis 9 gelten nur für Hauptbahnen; es sind jedoch nach und nach auch die wichtigeren unbeschränkten und gleichzeitig unbewachten Wegübergänge auf Lokalbahnen (Nebenbahnen) durch die unter Punkt 7 und 8 behandelten Warnzeichen (in der Regel in kleiner Ausführung) kenntlich zu machen.

Bei Übergängen, welche mit diesen Zeichen versehen sind, können die bisher vorgeschriebenen „Verbotstafeln“, welche das Verbot des Betretens und Beschädigens der Bahnanlagen u. dergl. enthalten, entfallen.

Die Durchführung der vorberührten Maßnahmen, der Ersatz der bereits angebrachten Warnzeichen durch die neuen Formen und der Warnpfähle (soweit diese nicht gemäß Punkt 7 weiter zu belassen sind) durch Vorkreuze, soll in einem zusammenhängenden Verkehrsgebiete gleichzeitig erfolgen. Der Zeitpunkt wird den Direktionen überlassen.

13. Dort, wo Schrankenauffassungen zur Durchführung kommen, sind wenigstens vier Wochen vorher sowohl in den Bahnhöfen und Haltestellen, wie in den betreffenden Gemeinden, überdies aber auch in den in der Nähe befindlichen Schulen, größeren Fabriken u. dergl. Kundmachungen zu verlautbaren.

Die tatsächliche Auffassung der Abschränkungen soll in den einzelnen Bezirken zuerst bei den minder wichtigen Wegübergängen erfolgen, bei den wichtigeren, besonders bei Bezirks- und Bundesstraßen um einen angemessenen Zeitraum später.

Die Ersparnisse, die durch die Schrankenauffassungen erzielt werden können, sind naturgemäß sehr beträchtlich. Bei den Bundesbahnen allein wurden bis Mitte laufenden Jahres von den bestehenden rund 3900 Schranken (einschließlich der Handschranken) über 300 Anlagen bereits beseitigt; diesen werden vorläufig weitere 800 bis Anfang nächsten Jahres folgen, wodurch sich bis zu diesem Zeitpunkte ein Abfall von etwa 1000 Wärtern ergibt.

Lichtsignaleinrichtungen kommen vorerst nur in beschränkter Anzahl zur probeweisen Einführung.

Der regelmäßige Streckenbewachungsdienst der Bundesbahnen wurde schon im vergangenen Sommer den im Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen in Behandlung stehenden Anträgen entsprechend herabgesetzt. Gegenwärtig werden die Hauptschnellzugstrecken (mit Fahrgeschwindigkeiten über 75 km/Std.), ebenso wie besonders schwere Gebirgsstrecken täglich einmal, die übrigen Hauptbahnen mit Fahrgeschwindigkeiten über 25 km je nach den Anlage- und Betriebsverhältnissen wöchentlich ein- bis dreimal begangen. Der regelmäßige Begehungsdienst erscheint demnach auf etwa ein Drittel des Vorkriegsausmaßes eingeschränkt. Diese Einschränkung bietet auch den Vorteil, daß die Begehungen nunmehr zumeist von geprüften Arbeitern der Bahnunterhaltungsrotten auf dem Hin- und Rückwege zur und von der Arbeitsstelle mitbesorgt, eigene Begeher alsdann entbehrt werden können, wodurch sich ganz wesentliche Personalersparnisse ergeben.

Verwendung der Kunze-Knorr-Bremse bei Personen- und Schnellzügen.

Im Anschluß an die Einführung der Kunze-Knorr-Bremse für Güterzüge hatte die preussisch-hessische Staatseisenbahnverwaltung die Kunze-Knorr-Bremse wegen ihrer Vorzüge gegenüber den Einkammerbremsen auch zur Verwendung an Schnell- und Personenzügen durchgebildet und eingeführt. Hieran sind inzwischen noch einige Änderungen vorgenommen worden, da u. a. der Wunsch aufgetreten war, die Bremse so auszugestalten, daß die Schnellzugwagen in beliebiger Zahl und Mischung auch in Personen- und Güterzüge eingestellt werden könnten.

Die endgültigen Bauarten liegen nunmehr vor und sind dem bei der Deutschen Reichsbahn bestehenden Ausschusse für Bremsen vorgeführt worden, der auf Grund der Feststellungen bei den Versuchsfahrten und der vom Eisenbahn-Zentralamt vorgelegten Unterlagen zu dem Ergebnis kam, daß die Kunze-Knorr-Bremse auch für Schnell- und Personenzüge von allen

bekanntnen Bremsen die geeignetste sei. Die vorgeführten Bauarten für Schnell- und Personenzüge erfüllen alle vom Betriebe und in früheren Verhandlungen des Ausschusses gestellten Anforderungen sowohl hinsichtlich der Bremswege, der Fahrt im Gefälle und der Zuglängen, als auch hinsichtlich des Zusammenarbeitens der Kunze-Knorr-Bremse für Schnellzüge, Personenzüge und Güterzüge untereinander und mit den vorhandenen Einkammerbremsen.

Dem Beschlusse des Ausschusses entsprechend hat der Reichsverkehrsminister angeordnet, daß die vorgeführten Bauarten künftig allgemein an den Wagen der Deutschen Reichsbahn verwendet werden sollen und zwar die Kunze-Knorr-Bremse für Schnellzüge an den 4- und 6achsigen Personenzügen und die Kunze-Knorr-Bremse für Personenzüge an den 2- und 3achsigen Personenzügen.

Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Auszug aus der Niederschrift der 101. Sitzung des Technischen Ausschusses des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen zu Lübeck am 5.—7. September 1923. *)

Mit Zeichnungen Abb. 7 bis 9 auf Tafel 31 (Heft 10).

Der Technische Ausschuss des Vereins hielt seine diesjährige Tagung unter dem Vorsitz des Ministerialrates, Direktor von Samargay von der Direktion der Kgl. Ungarischen Staatseisenbahnen am 5.—7. September in Lübeck ab. Er hat in dieser Sitzung wichtige Beschlüsse gefaßt, die sowohl für das maschinentechnische wie auch für das bautechnische Gebiet des Eisenbahnwesens von großer Bedeutung sind. Im nachstehenden Auszug aus den Verhandlungen sei daher besonders auf die Ziffern 1, 3, 4 und 6 hingewiesen.

1. Einführung einer selbsttätigen, durchgehenden Bremse für Güterzüge.

Die Frage der Güterzugbremse hat den Technischen Ausschuss bereits seit dem Jahre 1903 beschäftigt. Dem zum Studium dieser Frage eingesetzten Unterausschuss wurden in zahlreichen Versuchsfahrten sowohl auf der Ebene wie auch auf Strecken mit steileren Neigungen 4 Bremssysteme vorgeführt und zwar zwei Bauarten der Zweikammerbremse, die selbsttätige Vakuumbremse vom K. K. Eisenbahnministerium und von der Verwaltung der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahngesellschaft und die Luftdruckbremse von Carpenter von der Verwaltung der pfälzischen Eisenbahnen und zwei Bauarten der Einkammerbremse, die Westinghouse-Güterzugbremse von den Kgl. Ungarischen Staatseisenbahnen und die Knorr-Güterzugbremse von der Verwaltung der Reichseisenbahnen.

Bei der Ausbildung der einzelnen Bremssysteme wurde in der Regel von der Bauart der Personenzugbremse ausgegangen. Nach den bei den zahlreichen Versuchsfahrten gewonnenen Erfahrungen ist dann die Bremsenrichtung allmählich so geändert worden, daß ihre Wirkung auch bei langen Güterzügen befriedigte unter Zugrundelegung des »Rivaer« und später des »Berner« Programms. Sämtliche Versuche mit den verschiedenen Bremssystemen sind durchgeführt worden, so daß sich die Ergebnisse gut vergleichen lassen.

Über alle diese Versuche, die gewonnenen Erfahrungen und auch über die Frage der Wirtschaftlichkeit der Einführung einer durchgehenden Güterzugbremse ist vom Unterausschuss ein Gesamtbericht aufgestellt worden, der neben einem allgemeinen Bericht die Entwicklung der vom Verein erprobten Bremsbauarten enthält. Mit diesem Bericht, der, sobald die wirtschaftlichen Verhältnisse es gestatten, als Ergänzungsband zum »Organ« herausgegeben werden soll, hat der Unterausschuss die ihm gestellte Aufgabe abgeschlossen, da die Einführung einer

*) Niederschrift über die vorhergehende Sitzung in Heidelberg (siehe Heft 10, Seite 204).

Güterzugbremse selbst nicht eine Angelegenheit des Vereins, sondern der beteiligten Regierungen ist. Bis zur Drucklegung des Berichtes wird von den Niederschriften des Unterausschusses und dem Bericht ein Abdruck in den Büchereien der Verwaltungen, die dem Unterausschuss angehören, aufbewahrt werden. Es sind dies die folgenden: Eisenbahnzentralamt in Berlin, Reichsbahndirektionen Berlin, Dresden, Cassel, Reichsverkehrsministerium Zweigstelle Bayern in München, Generaldirektion der österreichischen Bundesbahnen in Wien, Direktion der Kgl. ungarischen Staatseisenbahnen in Budapest. Ein Stück bewahrt die geschäftsführende Verwaltung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen in Berlin auf.

2. Schaffung guter Wohnungen für die Eisenbahnbediensteten bei Anlage großer Bahnhöfe. Errichtung von Eisenbahnerkolonien unter besonderer Berücksichtigung der Eigenheimfrage.

Die in dieser Frage aufgestellten Grundsätze für die Schaffung von Wohnungen für Eisenbahnbedienstete, die für die Gesamtwohnfläche, die Grundrissanordnung, die Ausgestaltung der einzelnen Räume, Nebenräume, Stallungen usw. Richtlinien geben, werden demnächst im »Organ« ausführlicher behandelt werden.

3. Überprüfung des § 125 der Technischen Vereinbarungen (T. V.), betreffend Wagenlängen und Überhänge.

Der Umstand, daß von vereinsfremden Bahnen bereits Personen- und Güterwagen gebaut werden, die größere Längenabmessungen haben, als im § 125 der T. V., betreffend Wagenlängen und Überhänge vorgesehen sind, liefs es erwünscht erscheinen, die Bestimmungen dieses Paragraphen zu erweitern. Für die Neuberechnung der Formeln war in erster Linie der Gesichtspunkt maßgebend, daß die Anwendung der derzeitigen Vorschriften des § 125 zu keinen Anständen im Betriebe geführt hat, die neuen Formeln daher so zu erstellen sind, daß sie unter gleichen Bauverhältnissen annähernd die gleichen Werte ergeben wie die alten Formeln. Die neuen Berechnungen sind daher weniger auf theoretischen als vielmehr auf Erfahrungsgrundlagen aufgebaut.

An der bereits in den Jahren 1897 und 1911 gemachten Annahme, daß die Wagen ein Gleis mit Bogen und Gegenbogen von 180 m Halbmesser und einer Zwischengeraden von 10 m Länge durchlaufen, wurde festgehalten. Für die Stellung der Wagen in dem genannten Gleis wurden annähernd die gleichen Annahmen gemacht, wie in der »Technischen Einheit« bei Berechnung der Breitenbeschränkungen der Transitwagen. Da diese Annahmen wesentlich ungünstiger sind als die bisherigen, mußte die Pufferüberdeckung im Gleis auch

wesentlich kleiner gewählt werden als bisher (35 mm gegen 100 mm). Der neue Wert von 35 mm ist abgeleitet aus bestehenden Wagenbauarten, die ohne Anstand im Betrieb verwendet werden. Die sonstigen Annahmen hinsichtlich Spurerweiterung, Berücksichtigung des Wiegenspiels usw. sind in den Berechnungen näher begründet. Zu bemerken ist hierbei, daß für die Bestimmung der Längen der Güterwagen ein Wiegenspiel von 25 mm angenommen wurde, um, wie bei den Berechnungen im Jahre 1911 einheitliche Werte für alle Wagen zu erhalten, und um Sicherungen zu schaffen, da ja gerade die Güterwagen häufig auf Gleise mit ungünstigeren Gleisbogen gelangen. Das Ergebnis der Untersuchungen hat auch Veranlassung gegeben, die bisher vorgeschriebenen Mindestdurchmesser der Pufferscheiben von 340 und 400 mm für den Neubau von Wagen auf 370 und 430 mm zu erhöhen. Der Vergleich der neu errechneten Wagenlängen mit den zur Zeit zugelassenen ergibt, daß sich für die neuen Längen bei den größeren Drehzapfenabständen etwas größere, bei den kleineren Drehzapfenabständen merklich kleinere Werte ergeben; sie passen sich den bestehenden Wagenbauarten und Bedürfnissen besser an. Durch Einführung der kreisrunden Pufferscheibe von 500 mm Durchmesser und einer länglichen oben und unten abgeflachten Pufferscheibe wird der Bau von Wagen ermöglicht, die je nach dem Drehzapfenabstand um 670 bis 900 mm länger sein können, als bisher zulässig war. Bei allen Wagen mit größeren Längen als bisher zulässig und bei allen Wagen mit mehr als 16 m Drehzapfenabstand darf nur eine schmale Übergangsbrücke von 625 mm Breite angebracht werden. Diese geringere Brückenbreite ist schon jetzt nach Blatt XVII der T. V. noch zulässig. Sie ist auch seit langem bei den Wagen der Internationalen Eisenbahnschlafwagen-Gesellschaft in Anwendung. Für die übrigen Drehgestellwagen kann die bisher vorgeschriebene Brückenbreite von 700 mm auch weiterhin beibehalten werden; nicht mehr zulässig ist für diese Wagen hingegen die Brückenbreite von 740 mm. Hiervon werden ältere Drehgestellwagen, die noch solche Brücken besitzen, betroffen. Es ist dies die einzige, jedoch verhältnismäßig leicht auszuführende Änderung, die auf Grund der neuen Vorschriften an bestehenden Wagen vorzunehmen ist. Die bestehenden Faltenbälge erfahren durch die neuen Vorschriften keine Änderungen. Bei neuen Faltenbälgen muß jedoch der untere Teil des Faltenbalgrahmens etwas stärker abgechrägt werden. Die Arbeiten des Ausschusses haben sich vorläufig nur auf Drehgestellwagen erstreckt, da ein unmittelbares Bedürfnis auf Abänderung der im § 125 zur Zeit vorgeschriebenen Wagenlängen und Überhänge für Wagen, deren Achsen in einem gemeinschaftlichen Rahmen gelagert sind, nicht besteht. Die hiernach erforderlichen Änderungen der T. V. sind in den neuen Fassungen der §§ 77 (Puffer), 125 (Wagenlängen und Überhänge), 136 (Übergangsbrücken und Faltenbälge) niedergelegt und werden als Nachtrag V zu den T. V. demnächst herausgegeben werden.

4. Einarbeitung der Berner Beschlüsse vom 14. Dezember 1912 in das Radstandsverzeichnis (R. V.), die Technischen Vereinbarungen (T. V.) und das Vereins-Wagen-Übereinkommen (V. W. Ü.).

Die Einarbeitung der Berner Beschlüsse in das R. V. und das V. W. Ü., sowie in den § 140 der T. V. war vom Technischen Ausschuss bereits in der Sitzung in Braunschweig im April 1914 erledigt worden*). Damit war jedoch erst ein Teil der Aufgaben bearbeitet. Als wichtigste Umarbeitung der T. V. und Grz. blieb noch

A. die Änderung der Bestimmungen über die Lichtraumumgrenzung und die Gleisabstände auf Vollspurbahnen sowie
B. die Änderung der Bestimmungen über die Wagenumgrenzung und die Einschränkung der Breitenmaße der Wagen. Diese beiden Arbeiten sind in der Lübecker Sitzung fertiggestellt worden.

Zu A. waren von einem Sonderausschuss eingehende Berechnungen über den durch die Einführung des Transitwagens und der internationalen Ladetabelle erforderlich werdenden lichten Raum auf vollspurigen Eisenbahnen unter Berücksichtigung der am Oberbau und an den Fahrzeugen auftretenden Betriebsunregelmäßigkeiten aufgestellt worden. Die Grundlagen für diesen Nachweis bildeten die Verhandlungen der internationalen Kommission für die Aufstellung einer allgemeinen Begrenzungslinie für Güterwagen und von allgemeinen Bestimmungen über die Querschnittsmaße der

Wagen und Ladungen, die im Oktober 1911, Mai 1912 und Dezember 1912 in Bern stattgefunden hatten. Die dabei vereinbarten neuen Bestimmungen der T. E. beeinflussen wesentlich den freizuhaltenden lichten Raum im Sinne einer Vergrößerung. Schon die grundlegende, internationale Wagenbegrenzungslinie an sich überschneidet — allerdings nur an einer Stelle, d. i. bei 400 mm Höhe über Schienenoberkante — die Wagenbegrenzungslinie und das Lademaß des V. D. E. V. In den übrigen Höhenabschnitten bleibt zwar die internationale Wagenbegrenzungslinie hinter der des Vereins zurück, die neue Berechnungsweise der „Technischen Einheit“ (T. E.) für die Einschränkungen der Breitenabmessungen der Wagen führt aber für gewisse Wagenlängsmaße und einzelne Wagenteile auch in den Höhenabschnitten von 430—3245 mm über Schienenoberkante zu größeren Ausladungen, als sie bisher nach den T. V. einzuhalten waren.

Vergrößernd auf den Raumbedarf wirkt schließlich auch der Umstand ein, daß die neuen Vorschriften der T. E. auf einem Bogenhalbmesser von 250 m aufgebaut sind, während die T. V. einen solchen von 180 m zugrunde legen. Es deckt sonach die in den T. V. nach Blatt XVI vorgesehene Spielraumlinie, die eine größte Breite von $3150 + 2 \times 75 = 3300$ mm umschließt, den Raumbedarf der Wagen und Ladungen bis zu Bogen von 180 m Halbmesser herab, während die Spielraumlinie der T. E. nur für Bogen bis zu einem Halbmesser von 250 m ausreicht, so daß längs aller schärfer gekrümmten Gleise diese Spielraumlinie, die einen Raum von $3100 + 2 \times 75 = 3250$ mm Breite für die Transitwagen und von $3150 + 2 \times 75 = 3300$ mm Breite für die Ladungen bestimmt, bereits überschritten wird. Die neuen Vorschriften der T. E. nötigen daher, für scharfe Krümmungen Lichtraumverbreiterungen vorzusehen, eine Maßnahme, der man bisher im V. D. E. V. nicht nähergetreten ist, da der Halbmesser von 180 m im allgemeinen als kleinster Halbmesser für den durchlaufenden Betrieb zugrunde gelegt wurde. Die neuen Lichtraumvorschriften werden dadurch wesentlich vielgestaltiger und im Betriebe schwerer zu handhaben. Die Entwicklung, die zu den neuen Lichtraumvorschriften führt, ist der Niederschrift 101 in einem besonderen „Nachweis“ beigegeben. Abschnitt I enthält die Grundlagen der Berechnungen. Im Abschnitt II werden die größten Werte der Ausladungen festgestellt, die die hier in Frage kommenden Transitwagen und Ladungen bei der Fahrt längs der verschieden gekrümmten Gleise über die Wagenbegrenzungslinie hinaus erzeugen. Im Abschnitt III werden die aus den Betriebsunregelmäßigkeiten am Oberbau und an den Fahrzeugen sich ergebenden Einflüsse auf den freizuhaltenden lichten Raum behandelt. Aus diesen in verschiedener Höhenlage und nach verschiedener Richtung hin auftretenden Betriebsunregelmäßigkeiten lassen sich die damit verbundenen in die Richtung der Schienenebene fallenden Bewegungen der einzelnen Eckpunkte der Wagenbegrenzungslinie und des Lademaßes berechnen. Diese Verschiebungen werden im Abschnitt IV mit den im Abschnitt II berechneten und in gleicher Richtung wirkenden größten Ausladungen bei der Bogenfahrt der Fahrzeuge zusammengestellt, wodurch man zu dem erforderlichen kleinsten Lichtraum gelangt. Die Abhandlungen unter Abschnitt V betrachten die Fälle, in denen auf etwa bestehende knappe Lichtraumverhältnisse oder auf besondere Betriebsbedürfnisse Rücksicht zu nehmen ist, die ein möglichst nahes Heranrücken gewisser Baulichkeiten an die Fahrzeuge und damit an das Gleis bedingen. Solche Bauwerke sind z. B. die Laderampen und die hohen Bahnsteige. — Der Umstand, daß in Bogen von weniger als 250 m Halbmesser Verbreiterungen des Regellichtraumes vorgenommen werden müssen, nötigt dazu, auch festzustellen, in welcher Weise dieser verbreiterte Lichtraum in den Regellichtraum überzuführen ist. Die darauf bezüglichen Ermittlungen sind im Abschnitt VI durchgeführt. — Im Abschnitt VII ist dann die Vorsorge für bestehende Bauten besprochen.

Zu B. Die derzeit im § 117 der T. V. enthaltenen Bestimmungen über die Einschränkungen der Breitenabmessungen der Wagen sind auf wesentlich andere Grundlagen aufgebaut, als die des Art. 11, § 22 der T. E., Fassung 1913. Sie sind für einen Bogenhalbmesser von 180 m, jene der T. E. für einen Bogenhalbmesser von 250 m berechnet. Dagegen sind die der Berechnung der Einschränkungswerte der T. E. zugrunde gelegten Stellungen der Wagen in Bogen mehr oder weniger ungünstiger, als für die Berechnung der Einschränkungswerte der T. V. seinerzeit angenommen wurde. Hieraus erklärt sich der Umstand, daß die Anwendung der Werte der T. E. zum Teil größere, zum Teil geringere Breitenabmessungen der Wagen ergibt, als die Anwendung der bisherigen Werte der T. V. Bei dem

*) Organ 1914, S. 301.

Bau von langen Personenwagen mit Drehgestellen ergibt sich nach den bestehenden Einschränkungswerten der T. V. eine unerwünschte Verringerung der Abteilleiten oder der Seitengänge. Man ist daher gezwungen, mit dem Drehzapfenabstand und der ganzen Wagenlänge über ein gewisses Maß nicht hinauszugehen. Bei Anwendung der Einschränkungswerte der T. E. ergeben sich für die zwischen den Drehzapfen gelegenen Teile bei den langen Drehgestellwagen wesentlich größere Breitenmaße für den Wagenkasten als nach den derzeitigen Bestimmungen der T. V.; die Wagen können daher entweder ohne Beeinträchtigung der Abteil- und Seitengangbreiten länger oder bei gleicher Länge mit günstigeren Abmessungen der Abteile und Seitengänge gebaut werden. Es ist daher auch eher die Möglichkeit gegeben, die Sitzplatzanzahl bei gleichzeitiger Verminderung des toten Gewichtes des Wagens zu erhöhen. Diese Vorteile sind so schwerwiegend, daß die Nachteile der Anwendung der Einschränkungswerte der T. E., die an und für sich von geringerer Bedeutung sind (Verringerung der Kastenbreite bei zwei- und dreiachsigen Personenwagen, Verringerung des gegenseitigen Abstandes der Fußstritte bei Drehgestellwagen), wohl in den Kauf genommen werden können. Aus den vorstehenden Erwägungen empfahl sich die Übernahme der Bestimmungen der T. E. in die T. V. Hierbei ist als selbstverständlich angenommen, daß die vorerwähnte Verringerung der Kastenbreite und des Fußstrittabstandes nur für den Neubau von Wagen gilt; bestehende Wagen mit größeren Breiten, die ja bisher anstandslos im Verkehr waren, sollen durch die neuen Bestimmungen nicht getroffen werden.

Zufolge dieser Neuberechnungen sind eine große Reihe von Bestimmungen der T. V. und Grz. umgeändert oder ergänzt worden. Sie werden demnächst als Nachtrag V zu den T. V. und Nachtrag II zu den Grz. erscheinen. Besonders hingewiesen sei auf die neu aufgenommenen »Schaulinien zur Bestimmung der Einschränkungen der Breitenmaße der Wagen«, die auch in großem Format als besondere Drucksache herausgegeben und durch den Buchhandel (C. W. Kreidel's Verlag, Berlin) vertrieben werden sollen.

5. Prüfung der §§ 86³, 108 und 116³ der Technischen Vereinbarungen über das Herabreichen der Kupplungen an Lokomotiven, Tendern und Wagen unter 130 mm über Schienenoberkante.

Im Zusammenhange mit den vorstehenden Beschlüssen ist die Bestimmung des Art. II § 18 der Technischen Einheit, Fassung 1913 in die T. V. und Grz. eingearbeitet; sie lautet: »Kupplungsteile, die auf weniger als 140 mm über Schienenoberkante herabreichen könnten, müssen wenigstens auf diesen Abstand eingeschraubt oder aufgehängt werden können.« Die Bestimmung ist sowohl für den Bau der Lokomotiven als auch der Wagen maßgebend. Der für die beweglichen, dem Federspiele nicht folgenden Lokomotivteile bisher vorgeschriebene Abstand von 60 mm über Schienenoberkante ist weiterhin beibehalten worden.

6. Vereinfachung und Vereinheitlichung des Streckenbewachungsdienstes.

Die Vereinsversammlung in Budapest 1910 hatte auf Grund eines Gutachtens der XIX. Technikerversammlung den Vereinsverwaltungen empfohlen, bei den Staatsregierungen auf eine Verminderung der gesetzlichen Anforderungen, die damals bestanden, hinsichtlich der Zahl der vorzunehmenden Streckenuntersuchungen hinzuwirken, um dem wirtschaftlichen Gesichtspunkte mehr Rechnung tragen zu können.

Nach diesem Gutachten genügt, soweit es sich um die regelmäßigen täglichen Streckenbegehungen handelt, bei einwandfreiem Bahnzustande auch für die verkehrsreichsten Hauptbahnen mit ununterbrochenem Dienst und Zuggeschwindigkeiten bis 100 km und mehr in der Stunde eine dreimalige Untersuchung, wovon eine in die Zeit der Dunkelheit zu fallen hatte. Bei mäßigem Verkehr und geringeren Geschwindigkeiten wäre eine Verringerung zugelassen bis zu einmaliger täglicher Untersuchung. Bei Geschwindigkeiten unter 25 km/Stunde genüge auch eine Untersuchung in größeren Zeitabschnitten.

Soweit bekannt, ist im ganzen Vereinsgebiete noch vor dem Jahre 1914 die Zahl der regelmäßigen Streckenuntersuchungen vorstehenden Grundsätzen entsprechend herabgemindert worden. Schon in der ersten Kriegszeit waren aber fast alle Verwaltungen der am Kriege beteiligten Länder aus Personalmangel gezwungen, die Begehungen ganz wesentlich unter das im oben erwähnten Gutachten beantragte Ausmaß einzuschränken, diese Einschränkung wurde auch nach dem Kriege beibehalten, weil sie während der ganzen Zeit zu keinerlei Bedenken hinsichtlich der Sicherheit Anlaß gegeben hatte. Auf Grund der gewonnenen Erfahrungen ist nun vom Technischen Ausschuss ein neues Gutachten aufgestellt, nach dem bei einwandfreiem Bahnzustande auch für die verkehrsreichsten Hauptbahnen mit Zuggeschwindigkeiten über 75 km in der Stunde eine täglich einmalige Untersuchung genügt.

Auf Hauptbahnen mit mäßigem Verkehr und Zuggeschwindigkeiten über 50 bis 75 km in der Stunde wird eine wöchentlich dreimalige Begehung als ausreichend erachtet, eine wöchentlich einmalige Untersuchung bei Bahnen mit Geschwindigkeiten über 25 bis 50 km.

Bei Lokal- und Kleinbahnen mit Geschwindigkeiten von 25 km oder weniger können die Zeitabstände für die durchzuführenden Begehungen angemessen vergrößert werden, in allen übrigen Fällen hat die angegebene Anzahl der Untersuchungen als Mindestmaß zu gelten. Alle Untersuchungen sollen in die Zeit der Tageshelle fallen und in annähernd gleichen Zeitabständen aufeinander folgen. Nächtliche Begehungen können entfallen, soweit nicht besondere Gründe dafür vorliegen.

Bei nicht einwandfreiem Bahnzustand, dann unabhängig hiervon bei besonderen Vorkommnissen, wie: Sturmwind, Wolkenbrüchen oder langanhaltenden Niederschlägen, Überschwemmungen, Schneeverwehungen, ferner bei Frost und Tauwetter, wenn diese betriebsgefährliche Erscheinungen zeitigen können, weiter zu Zeiten großer Hitze dort, wo Wald- oder sonstige Brände oder Gleisverwerfungen zu befürchten sind usw., hat eine entsprechend verstärkte Streckenuntersuchung, unter Umständen eine ständige Überwachung der bedrohten Stellen einzutreten.

Ein weiteres, sehr wichtiges Gutachten ist hinsichtlich der Auflassung von Wegschranken auf Hauptbahnen aufgestellt worden. Die Frage ist vom sicherheitlichen und wirtschaftlichen Standpunkte eingehend untersucht worden. Auch auf die meistens sehr strengen Haftpflichtbestimmungen der für den Verein in Betracht kommenden Staaten ist Rücksicht genommen worden.

Demzufolge sollen auf Hauptbahnen nur solche Wegübergänge entschränkt oder ohne Abschränkung neu errichtet werden dürfen, die entsprechend günstige Verhältnisse besitzen, sowohl hinsichtlich der baulichen Anlage von Bahn und Weg im Kreuzungsbereich, wie hinsichtlich des auf Bahn und Weg stattfindenden Verkehrs, und die vor allem ausreichende Übersicht vom Wege auf die Bahn aufweisen. Ferner müssen Wegübergänge auf Hauptbahnen, die unabgeschränkt und zugleich unbewacht bleiben, durch eigene Warnzeichen (Warnkreuze) so auffällig gekennzeichnet werden, daß sowohl Fußgänger wie Fuhrwerke bei der gebotenen Achtsamkeit sich der Annäherung an die Bahn rechtzeitig bewußt werden und noch vor Betreten des Übergangs die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen treffen können. Die näheren Bestimmungen hierüber tragen dem Grundgedanken Rechnung, daß auf Hauptbahnen im Gegensatz zu den Neben- und Lokalbahnen der Lokomotivführer mit der Abgabe eigener Signale wegen unabgeschränkter Wegübergänge in der Regel nicht belastet werden soll.

Zufolge dieser beiden Gutachten war die Abänderung einer großen Zahl von Bestimmungen der T. V. erforderlich, die zwar nicht bindender Natur sind, deren Beachtung aber große Betriebsersparnisse herbeiführen würde, so daß den Vereinsverwaltungen empfohlen worden ist, bei den Staatsregierungen auf eine entsprechende Änderung entgegenstehender gesetzlicher Bestimmungen hinzuwirken.

Die abgeänderten Bestimmungen der T. V. werden durch den Nachtrag V zu den T. V. bekanntgegeben werden.

7. Verzeichnis von Wagen und Wagenteilen in deutscher, französischer und italienischer Sprache.

Das auszugebende Verzeichnis enthält die Benennungen der Hauptwagengattungen und die abgekürzten Gattungszeichen der Wagen, ferner die einheitlich festgelegten Benennungen der Eisenbahnwagenteile und Ausrüstungsstücke. Da jeder Teil bildlich dargestellt ist, wird das Verzeichnis im Schriftverkehr mit fremden Verwaltungen bei Anforderung von Ersatzstücken und in vielen anderen Fällen große Dienste leisten. Es wird empfohlen, die aufgestellten Benennungen im inneren Dienst, im Vereinsverkehr und im Verkehr mit den vereinsfremden Verwaltungen besonders in allen Angelegenheiten der gegenseitigen Wagenbenutzung anzuwenden.

Das Verzeichnis wird als besondere Drucksache herausgegeben werden und kann durch den Verlag C. W. Kreidel, Berlin, bezogen werden.

8. Änderung der auf Blatt VIII der Technischen Vereinbarungen angegebenen Festigkeitsziffern für die Schraubenkupplungen.

Der Unterschied zwischen der unteren und oberen Grenze der auf Blatt VIII der T. V. angegebenen Festigkeitsziffern des Flusseisens für Schraubenkupplungen ist mit 5 kg/qmm zu gering bemessen, weil diese scharfe Vorschrift den Bezug des Eisens unnötig verteuert und weil es, selbst bei Verwendung von Eisen genau vorgeschriebener Festigkeit, den Werken nicht immer möglich ist, bei den fertigen Teilen die Festigkeitszahlen genau einzuhalten. Dieser Übelstand sollte nach dem Antrag dadurch behoben werden, daß die obere Festigkeitsgrenze des Halbzeuges um 2 kg, also auf 52 kg/qmm, heraufgesetzt würde. Hierdurch würde sich ein Spielraum zwischen der oberen und unteren Grenze der Festigkeit von 7 kg ergeben, wie er im Handel üblich ist, und es würde erreicht werden, daß das zu Kupplungen bestimmte Eisen zu Handelspreisen von den Werken bezogen werden kann. Der Ausschuss beschloß, den Festigkeitsspielraum nicht nur für Spindeln von 35 mm, sondern auch von 40 mm Kerndurchmesser anzunehmen und für Laschen und Spindeln folgende Maße auf Blatt VIII der T. V. einheitlich festzusetzen:

- 45 mm für die kleinste Höhe der Lasche im Schaft bei der Breite von 14 mm,
 - 40 mm für den Kerndurchmesser der Schraubenspindel,
 - 47 mm für den äußeren Durchmesser der Schraubenspindel,
 - 7 mm für die Steigung des Gewindes der Schraubenspindel,
- bei einem Rohmaterial der Kupplung von 45—52 kg/qmm.

9. Einheitliche Ausführung des Anschlußstückes an der Füllvorrichtung der Wasserbehälter der Personenwagen.

Mit Rücksicht darauf, daß im internationalen Verkehr (RIC) sowohl ein Bügelverschluss als auch Bajonettverschluss zugelassen ist, wurde von einer bindenden Bestimmung für die Bauart des Anschlußstückes für die Füllvorrichtung der Wasserbehälter abgesehen und folgende Bestimmung als § 138a in die T. V. aufgenommen:

»Es wird empfohlen, die Wasserbehälter für die Aborte und Wascheinrichtungen der Personen- und Dienstwagen an der Wagenaufsenseite füllbar einzurichten und das zur Anbringung des Füllschlauches vorzusehende Anschlußstück nach Blatt XXIa (Abb. 7 bis 9 auf Taf. 31 in Heft 10) herzustellen und unterhalb des Wagenlangträgers an beiden Langseiten anzuordnen.

Die Behälter müssen unabhängig von dieser Einrichtung auch noch Füllöffnungen besitzen.«

10. Ergänzung des § 134 der Technischen Vereinbarungen durch eine Bestimmung über die Anbringung fester Ketten an den Drehschemeln der Langholzwagen.

Gemäß Anlage II, § 13, Punkt 2 des V. W. Ü. sind Langholzladungen durch Umschlingung mit starken, an den

Schemeln befindlichen Ketten gegen Verschiebungen zu sichern. Diese Vorschrift bedingt die Ausrüstung der neuen und der bestehenden Langholzwagen mit fest an den Drehschemeln angebrachten Ketten. Es ist deshalb folgende Vorschrift als § 134 in die T. V. aufgenommen worden:

»Schemelwagen, deren Drehschemel oben mit scharfen Zinken versehen sind, müssen spätestens bis zum 30. Juni 1924 mit mindestens 2 Ketten ausgerüstet sein, die mit den Drehschemeln fest verbunden sind, und deren freie Enden Haken zum Einschlagen in die Hölzer haben. Empfohlen wird, an jedem Drehschemel 4 Ketten in der Weise anzubringen, daß an jedem Drehschemelende auf jeder Seite je eine Kette vorhanden ist. Werden nur 2 Ketten angebracht, so ist im mittleren Teil des Drehschemels nach jeder Seite eine Kette anzuordnen. Bei 4 Ketten soll jede Kette mindestens 2700 mm, bei 2 Ketten mindestens 4000 mm lang sein. Die Kettenglieder sollen mindestens 13 mm stark sein.«

11. Einführung einheitlicher Abkürzungen für Lokomotiven und Tender.

Als Ergänzung des im November 1908 ausgegebenen Merkblattes über die Bezeichnung der Lokomotiven*) ist ein neues vervollständigtes Merkblatt aufgestellt worden, das Vorschläge für die einheitliche Bezeichnung der Dampflokomotiven, Tender, elektrischen Lokomotiven und Triebwagen enthält. Das neue Merkblatt wird demnächst im Organ eingehender besprochen und später als besondere Drucksache vom Verein herausgegeben werden.

12. Änderung des § 159 der Technischen Vereinbarungen über die Länge und Belastung der Züge.

Die jetzige Bestimmung des § 159 der T. V., daß bei der Fahrt im Beharrungszustand die Zugkraft an der Spitze des Zuges 10 t in der Regel nicht überschreiten solle, steht im Widerspruch mit den im praktischen Betriebe tatsächlich vorkommenden Verhältnissen. Die Bestimmungen über Länge und Belastung der Züge sind daher wie folgt neu gefaßt worden:

»Die Länge und Belastung der Züge ist nach den Neignungsverhältnissen der Bahn, den Gleisanlagen und sonstigen Einrichtungen der Stationen, sowie der Bauart der Fahrzeuge zu bemessen; es wird empfohlen, die Länge und Belastung der Züge unter Berücksichtigung der Bahnneigungen und Zuggeschwindigkeiten so zu bemessen, daß bei der Fahrt im Beharrungszustand die Zugkraft an der Spitze des Zuges 15 t in der Regel nicht überschreitet.«

13. Weiterhin sind eine Reihe von weiteren Anträgen auf Ergänzung und Abänderung der Bestimmungen des V. W. Ü. behandelt worden. Die Beschlüsse sind an den Wagenausschuss weitergegeben worden, der sie bei der Neubearbeitung des V. W. Ü. berücksichtigt hat.

14. Schließlich ist noch eine Reihe neuer Anträge beraten worden, die noch nicht zum Abschluß gebracht werden konnten und zum Teil erst den zuständigen Fachausschüssen zur Vorberatung zugewiesen werden mußten. Von den letzteren Gegenständen bieten besonderes Interesse: die Frage der Einführung von Turbinen-Lokomotiven, die Frage der Abnutzung der Schienen und Radreifen sowie der Fragen der Wagenachslager, Stofsvorrichtungen und der Verwendung zweiachsiger Personenwagen mit langem Radstand. Ferner sollen die Einführung zweiteiliger Bremsklötze und auf bautechnischem Gebiet die Fragen der zweckmäßigen und wirtschaftlichen Ausgestaltung des Oberbaues auf Holzschwellen, sowie die Festsetzung von Grenzmaßen für den Knickwinkel zwischen zwei anschließenden Neigungen und für die Übergangsbögen bei Ablaufbergen erörtert werden.

*) Organ 1908, S. 453.

15. In Angelegenheiten des Technischen Vereinsorgans nahm der Ausschuss Kenntnis von den neuen Verträgen mit der Schriftleitung und dem Verlage, die vom Fachblattauschuss entworfen und von einem gemischten Ausschuss, bestehend aus Verwaltungen des Satzungsausschusses und des technischen Ausschusses in einer Sitzung in München am 8. März 1923 endgültig festgestellt worden waren.

Vor Abschlufs der Tagung hielt noch Herr Regierungsbaurat Wagner vom Eisenbahn-Zentralamt Berlin einen Vortrag über die Dampfturbinen-Lokomotive. Von den Dampfverbrauchszahlen der neuzeitlichen Heißdampfkolbenlokomotive ausgehend, erörterte der Vortragende die wirtschaftlichen Vorteile, die sich bei

Einführung der Kondensation im Betrieb von Dampflokomotiven ergeben, besprach die Gründe, die die Verwendung von Kolbenmaschinen mit Kondensation als untunlich erscheinen lassen und schilderte schließlic in kritischer Würdigung der bisher ausgeführten Turbolokomotiven die Schwierigkeiten der neuen Aufgabe und die Art ihrer Lösung*).

Ein ebenfalls auf der Tagesordnung stehender Vortrag von Regierungsbaurat Laubenheimer über neuzeitliche Entwicklung des Güterwagenbaues mußte wegen Erkrankung des Vortragenden leider ausfallen.

*) Wir werden den Vortrag demnächst veröffentlichen.

Die Schriftleitung.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Die belgischen Kleinbahnen im Jahre 1922.

(Verkehrstechn. Woche 1922 Nr. 39/40 v. 1. Okt., S. 304.)

Die Société nationale des chemins de fer vicinaux umfaßt mit Ausnahme von 7 Kleinbahnen mit einer Länge von nur 70 km das gesamte belgische Kleinbahnnetz. Die Verwaltung hat die Generaldirektion in Brüssel. Der Geschäftsbericht für 1922 enthält folgende Angaben:

Am Ende des Geschäftsjahres waren in Betrieb:	
Dampfbahnen	3900,18 km
Elektrische Bahnen	359,29 "
Dampf- und elektrische Bahnen	85,75 "
zusammen	4345,22 km

Mit einer genehmigten Streckenlänge von mehr als 5000 km, die sich auf 189 Kleinbahnen verteilen, übertrifft das belgische Kleinbahnnetz das Vollbahnnetz, dessen Streckenlänge nur 4722 km beträgt. Die Einführung des elektrischen Betriebs ist in langsamem Fortschreiten begriffen; auch ist die Gesellschaft bestrebt, ihre Bahnen nicht mehr auf den Strafsen, sondern möglichst auf eigenen Bahnkörpern zu führen.

An Betriebsmitteln waren vorhanden:

Dampflokomotiven	891 Stück
Fahrzeuge im Dampftrieb	11405 "
Elektrische Motorwagen	616 "
Benzinelektrische Triebwagen	9 "
Elektrische Lokomotiven	1 "
Fahrzeuge im elektrischen Betrieb	588 "

Die Betriebsmittel sind sämtlich nach einheitlichen Bauarten ausgeführt, so daß sie auf allen Strecken der Gesellschaft verwendbar sind.

Der Hauptteil des Netzes steht in einer Länge von 3515 km im eigenen Betrieb der Gesellschaft, während ein Teil des Netzes noch verpachtet ist. Seit 1919 und 1920 war ein Teil der Pächter nicht mehr in der Lage, den Betrieb gewinnbringend zu führen, so daß die Gesellschaft auf einem großen Teil ihres Netzes zum Eigenbetrieb übergehen mußte. Die Einnahmen der Gesellschaft betragen im Jahre 1922 102 052 539 fr., die Ausgaben 93 067 268 fr. Pf.

Neue Wege des Dampfturbinenbaues.

Mitteilungen der Brown, Boveri und Co. A. G. vom Mai 1923.

Nachdem die Dampfturbine, wenn auch vorerst nur in wenigen Ausführungen, ihren Einzug in Lokomotivbetrieb gehalten, begegnet die Entwicklung dieser Antriebsmaschine auch der Aufmerksamkeit des Eisenbahnfachmannes. Eine neue Entwicklungsmöglichkeit auf diesem Gebiete zeigt die B B C-Hochdruckturbine der Brown, Boveri u. Co. A. G. für Dampf von 100 at und 450° C. Für Dampf von dieser Spannung und Überhitzung steigt der thermische Wirkungsgrad auf 41,5%, so daß unter Berücksichtigung der übrigen Teilwirkungsgrade eine Wärmeausnutzungsziffer von 25,6%, wie sie Verbrennungskraftmaschinen eigen ist, erreicht werden kann. Die Turbine bringt trotz der außerordentlich kleinen Abmessungen sehr große Leistungen auf (bis zu 2200 KW pro Rad). Je nach dem Dampfdruck besteht sie aus einem oder mehreren getrennten Gehäusen, die der Dampf der Reihe nach durchströmt und die eine oder höchstens zwei Druckstufen enthalten. Der in diesem Hoch- und Mitteldruckteil (der „Vorschaltturbine“) auf etwa 12 bis 20 at entspannte Dampf wird schließlic in einer die Niederdruckstufe bildenden normalen Turbine weiter ausgenützt. Die Drehzahl liegt bei 8000 Umdreh./Min. Besonders beachtenswert sind die baulichen Maßnahmen, mit denen die Erbauer den Schwierigkeiten zu begegnen suchen, die sich aus den hohen Pressungen und Temperaturen ergeben. Die Vorschaltturbine, deren Räder fliegend auf den Ritzwellen des Übersetzungsgetriebes sitzen, ist entweder mit einem eigenen Generator ausgerüstet oder mit der Niederdruckturbine gekuppelt.

Steilrohrkessel Bauart Schmidt und Atmoskessel nach Blomquist mit sich drehenden Verdampferrohren gelten als brauchbare Hochdruckdampferzeuger. Durch die neue Turbine in Verbindung mit Dampf-Zwischenüberhitzung, Speisewasservorwärmung durch Anzapfdampf, Verbrennungsluftzerhitzung soll die Brennstoffausnutzung von guten bisher bestehenden Dampfturbinenanlagen um 50% verbessert werden.

Nach einer Mitteilung in der Zeitschrift „Die Wärme“ 1923 Nr. 44 vom 2. November, S. 485, wird auch in England in derselben Richtung gearbeitet. Ein ausländisches Kraftwerk wird zur Zeit mit einer Hochdruck-Turbinenanlage ausgerüstet. Sch.

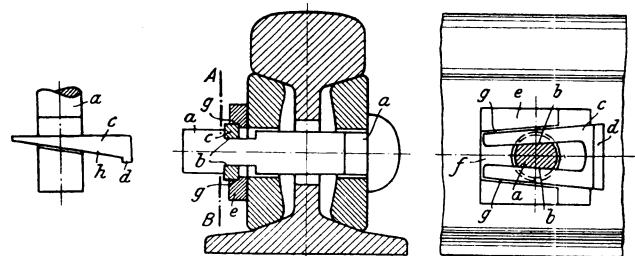
O b e r b a u .

Keilbolzenverbindung für Schienenstöße.

Keilverbindungen im Eisenbahn-Oberbau haben lange Zeit als unzulässig gegolten, weil man befürchtete, daß sich die Keile unter den Erschütterungen lockern. Neuerdings scheint aber der Keil wieder in Aufnahme zu kommen. Der Stofs des Oberingenieurs Hoch ist ein schraubenloser Keilstofs, und auch die Stofsanordnung von Vermeulen, die von den holländischen Staatsbahnen in großem Umfange erprobt wird, beruht auf Keilwirkung. Hieran reiht sich eine Keilbolzenverbindung für gewöhnliche Stofsflaschen, die die österreichische Südbahn als Bauart Kris eingeführt hat (s. nebenstehende Textabbildung). Der gabelförmige Keil wird in die doppelte Keilnut des Laschenbolzens eingeführt und legt sich in der Längsrichtung des Bolzens einerseits gegen den Vorkopf des Bolzens, andererseits gegen die Nasenansätze einer Unterplatte oder Spannplatte.

Nach den bisher vorliegenden Berichten lockern sich die Keile nicht, wenn sie genügend fest angezogen werden. Gelockerte Keile

können mit einigen Hammerschlägen wieder fest angezogen werden. Die Verbindung kann mit einigen Hammerschlägen leicht gelöst



werden, auch bei eingerosteten Keilen. Verbogene Keile können an Ort und Stelle mit dem Hammer gerichtet werden. Das Anziehen

und Herausnehmen der Keile geht leichter und schneller vor sich als die entsprechende Arbeit bei Schraubenverbindungen. Dr. Bl.

Beanspruchung der Eisenbahngleise durch Lokomotiven.

(Le Génie Civil, 1923, Bd. 83, Nr. 14 v. 6. Okt., S. 323.)

Die American Society of Civil Engineers hat in den Jahren 1914—1923 Beobachtungen über die Beanspruchung der Gleise durch Lokomotiven verschiedener Bauart in geradem und gekrümmtem Strang veranstaltet. Die Beobachtungen erfolgten mittels Stremmatographen. Die auf jede Schienenstrecke treffenden vier Apparate, die an beiden Schienen eines Gleises angebracht waren, wurden so verteilt, dass der Abstand zwischen erstem und viertem Apparat dem Umfang eines Triebrades gleich war. Hierdurch wurden die Beobachtungen über die Einwirkungen der Gegengewichte an den Triebrädern erleichtert. Durch die Anbringung der Apparate an beiden Schienen eines Gleises konnte auch die gleichzeitige Beanspruchung beider Schienen in der Kurve aufgenommen werden.

In der Geraden wurde die Standfestigkeit des Gleises und der Elastizitätsmodul von Schienen und Unterlagen bestimmt. Bei einer Geschwindigkeit von 8 km/Std. wurde Übereinstimmung mit der Rechnung festgestellt. Der Unterschied zwischen Rechnung und Beobachtung bei anderen Geschwindigkeiten war höchstens 6%. Bei den meisten Lokomotivgattungen tritt die größte Schienenbeanspruchung dann ein, wenn das Gegengewicht der Triebräder oben war, bei einzelnen wenn es sich unten befand. Hier hat die Kurve für die Beanspruchung ihren Scheitel. Diese Kurve ging bei einer Geschwindigkeit von 8 km/Std. in eine Gerade über, d. h. bei dieser Geschwindigkeit hat die Stellung des Gegengewichtes keinen Einfluß auf die Beanspruchung der Schienen. In der Kurve wurde die verschiedene Beanspruchung der Schienen eines Gleisstückes, hervorgerufen durch den Lauf der Räder auf zwei ungleichen Schienenlängen, durch die Richtungsänderung der Rädergruppen, durch die seitliche Neigung des Gleises und durch die Zentrifugalkraft, festgestellt. Wa.

Selbsttätige Aufzeichnung der Drücke und Stöße in den Gleisen mittels Othéographen.

(Le Génie civil, 1923, Bd. 83, Nr. 18 v. 3. November, S. 444.)

Die General Electric Co. benützt zum selbsttätigen Aufzeichnen der Drücke und Stöße in den Gleisen während der Vorbeifahrt von Zügen und Lokomotiven einen neuen Apparat, genannt Othéograph, der an Stelle einer gewöhnlichen Schwelle eingebaut wird. Die Auflagerung der Schienen auf den Apparat erfolgt durch Schneiden, die mit starken Federn in Verbindung stehen. Solche Federn sind für senkrechte und seitliche Durchbiegungen vorgesehen, die Schreibstifte bewegen, welche auf von Hand getriebenen Walzen die Durchbiegungen aufzeichnen. Die Aufzeichnung erfolgt in mindestens achtfacher Vergrößerung. Bezüglich der Empfindlichkeit sind für senkrechte Durchbiegungen zwei Arten Federn vorgesehen, welche

bei 12000 kg bzw. 24000 kg Belastung einen Ausschlag von 3 mm bewirken. Für seitliche Drücke erfolgt der Ausschlag von 3 mm für 9—10000 kg. Bis jetzt hat man für elektrische Lokomotiven gleichmäßig für alle Treibachsen 17,3 t, für Dampflokomotiven unterschiedlich je nach den Triebachsen 20,3—27,6 t senkrechte und 3,6 t seitliche Druckkräfte festgestellt. Auf der Versuchsbahn der General Electric Co. werden z. Zt. 25 derartige Apparate benützt. Wa.

Schienengleiche Kreuzungen zwischen Eisenbahnen und Straßen in Schweden.

(Teknisk Tidskrift. Väg- och Vattenbyggnadskonst 1923, Nr. 5)

Die schwedische Weg- und Wasserbaudirektion und die Eisenbahndirektion haben bei der Regierung am 7. Mai 1923 den gemeinsamen Antrag eingebracht, es möchte eine Verfügung über gewisse Bestimmungen für Warnungszeichen und Sicherheitseinrichtungen bei Kreuzungen in Schienenhöhe zwischen im Betriebe befindlichen Eisenbahnen und öffentlichen Wegen und Straßen erlassen werden. Die dem Antrag beigegebenen Zeichnungen zeigen etwa 3 m über Boden anzubringende gekreuzte Arme mit der Inschrift: „Warnung vor dem Zug.“ Der Antrag beabsichtigt, die kostspieligen Personalkosten der Überwachung einzuschränken und durch Bestimmungen, die für das ganze Land gleichmäßig gelten, die Betriebssicherheit bei solchen Kreuzungen zu erhöhen. Nach Anschauung der Direktionen würden Warnungszeichen der angegebenen Form, im ganzen Land eingeführt, im allgemeinen für Kreuzungen mit Eisenbahnen, die keine größere Geschwindigkeit als 25 km/Std. haben, genügen, aber auch bei Kreuzungen mit Bahnen größerer Geschwindigkeit, sofern nur die Aussicht auf die Bahn frei wäre, so daß die Fuhrwerke, die sich innerhalb einer Wegstrecke von 50 m von der Kreuzung bewegen, den Zug, der sich in einem gewissen Abstand von der Kreuzung befindet, beobachten könnten. Dieser Abstand wird für verschiedene Geschwindigkeiten vorgeschlagen

zu 135 m bei Bahngeschwindigkeiten zwischen 25 und 40 km/Std.			
„ 200 m „ „ „ „ 40 „ 60 „			
„ 300 m „ „ „ über 60 „			

Sollten weitere Warnungseinrichtungen nötig sein, so sollen diese bestehen entweder in 1. einem Läutewerk, das in Tätigkeit gesetzt wird und läutet, wenn der Zug naht, oder 2. in Lichtsignalen, die rotes Blinklicht gegen den Weg zu zeigen, wenn der Zug kommt, und grünes Blinklicht, wenn die Überkreuzung frei ist (mit oder ohne Läutewerk) oder 3. in Abzäunungen oder Schranken.

Der Antrag behandelt weiterhin gewisse Regelbestimmungen für Laut- und Lichtsignale u. a. und es wird die Anbringung einer Warnungstafel an dem oben beschriebenen Warnsignal vorgeschlagen, wenn die Abzäunungen oder Schranken aus irgend einem Anlasse außer Verwendung sind. Bei Privatbahnen und bei Straßenbahnkreuzungen sollen ähnliche Maßnahmen, wo es erforderlich erscheint, ergriffen werden. Die Verfügung solle unmittelbar gültig sein und die Durchführung der Einrichtungen innerhalb Jahresfrist erfolgen. Dr. S.

Maschinen und Wagen.

2 D Zwilling-Heißdampf-Schnellzuglokomotive der Madrid-Zaragossa- und Alicante-Bahn.

(„Die Lokomotive“ 1923, Nr. 9 v. September, S. 135, mit Abbildung.)

Als Weiterentwicklung ihrer von der Hanomag entworfenen und während des Kriegs auch von Amerika bezogenen 2 D Vierzylinder-Verbund-Heißdampf-Schnellzuglokomotive*) hat die Madrid-Zaragossa- und Alicante-Bahn 50 Stück 2 D Zwilling-Heißdampf-Schnellzuglokomotiven von der Gesellschaft „La Maquinista Terrestre y Marítima“ in Barcelona beschafft. Maßgebend für den Übergang von der Verbund- zur Zwillingwirkung scheint die Ansicht gewesen zu sein, daß die Kohlenersparnis der Vierzylinder-Verbundmaschine gegenüber der Zwillinglokomotive ausgeglichen werde durch größere Instandhaltungs- und Beschaffungskosten und erheblich größeren Verbrauch an Öl, Lagermetall, Stopfbuchsenpackungen usw. Tatsächlich ist diese Frage noch nicht geklärt: wir sehen allerdings in Frankreich, dem Geburtsland der Vierzylinder-Verbundlokomotive, einzelne Bahnen von dieser zur Zwillingbauart übergehen und darauf wird wohl auch die Entwicklung bei der spanischen Bahn zurückzuführen sein; andererseits hat z. B. die

Italienische Staatsbahn ihre neuen 1 D 1 Heißdampf-Schnellzuglokomotive*) im Gegensatz zu den früheren 2 C 1 Heißdampf-Schnellzuglokomotiven wieder mit Vierzylinder-Verbundtriebwerk gebaut. Auch in Deutschland ist man ja noch nicht zu einem abschließenden Urteil gekommen: während die süddeutschen Verwaltungen stets die Vierzylinder-Verbund-Bauart für alle leistungsfähigeren Lokomotiven gewählt haben, hat Preußen fast ausschließlich Lokomotiven mit einfacher Dampfdehnung beschafft. Umfangreiche Betriebsversuche mit beiden Bauarten im Schnell- und Güterzugdienst sollen erst die gewünschte Klarheit schaffen.

Bei der spanischen Lokomotive war mit dem Fortfall des Vierzylinder-Verbund-Triebwerks ein bedeutendes Gewicht frei, das zur Vergrößerung des Kessels benützt wurde. Der Innendurchmesser desselben wurde von 1680 auf 1800 mm gebracht, die Mitte um 50 mm höher gelegt. Die Stehkesselvorderwand blieb geneigt, jedoch weniger tief; die Rostfläche wurde von 4,1 auf 4,56 qm vergrößert, der Kesselüberdruck von 16 auf 14 at herabgesetzt. Die Zahl der Rauchrohre wurde vergrößert, diejenige der Heizrohre um 29 Stück vermindert und die Rohrlänge von 5250 auf 5000 mm verkürzt. Mit einer Gesamtheizfläche von 277,25 qm zählt die

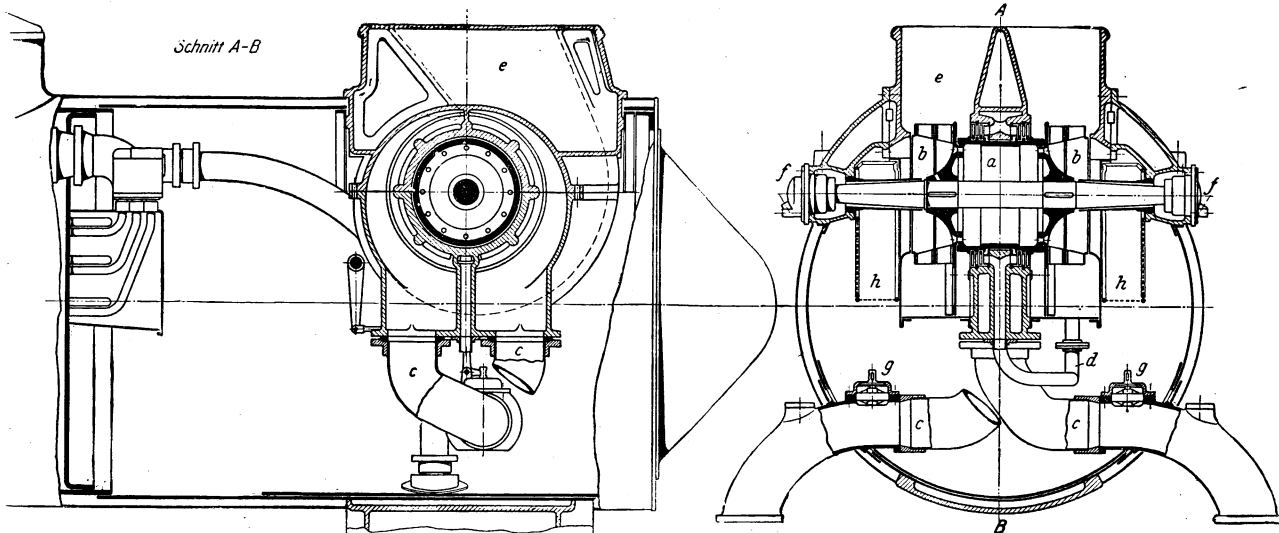
*) Organ 1915, Band 52, S. 296.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. LX. Band.

*) Organ 1922, Band 59, S. 43.

auf 133° C erhöht, also um 35° bis 40° C. Aus dem Hohlraum auf der Unterseite der Blasrohrarme kann durch die Bohrung eines Dornes Frischdampf in die Blasrohrdüsen gelangen, wodurch der Hilfsbläser ersetzt wird. Diese neue Bauart ist im Gegensatz zu anderen derartigen Einrichtungen leicht zu reinigen und behindert in keiner Weise die Zugänglichkeit der Rauchkammer.

Abb. 2 zu „Wärmewirtschaft bei Dampflokomotiven“. Turbolüfter für künstlichen Saugzug.



sollte. Das neue Verfahren führt den Abdampf der Zylinder, nötigenfalls unter Zusatz von gedrosseltem Frischdampf einer Kleinturbine (a, Textabb. 2) zu, die den auf gleicher Achse sitzenden Lüfter (b) treibt, der die Rauchgase aus der Rauchkammer absaugt. Dadurch wird einmal die gewünschte Unabhängigkeit von der Zahl der Auspuffschläge erreicht und zudem noch eine Erniedrigung des Blasrohrdruckes, also eine Verminderung des Gegendruckes auf die Dampfkolben. Der Wirkungsgrad des Turbosaugers ist höher als der des thermodynamisch sehr unvollkommenen Blasrohrs. Die Abbildung zeigt den Einbau in die Rauchkammer einer Schnellzuglokomotive. Lager und Welle der mit 2200 Umdrehungen laufenden Turbine sind durch Aufsenluft gekühlt. Dampfauslassventile (g) gestatten die Menge des die Turbine durchströmenden Dampfes zu regeln. Ein vollständiger Turbosauger ist bis auf den Einbau in eine Lokomotive bereits fertiggestellt. Sch.

Die „Majex“-Kupplung für Mittelpufferung; Verbreitungsgebiet selbsttätiger Kupplungen.

Engineering 1923 Bd. 116, Nr. 3013 v. 28. Sept., S. 391.

(Mit Abb. 11 bis 23 auf Tafel 32).

Die als „Majex“-Kupplung bezeichnete neue Bauart einer auf amerikanischen Bahnen verwendeten selbsttätigen Kupplung ist auf Taf. 32 Abb. 11 bis 23 dargestellt. Sie ist aus einer ähnlichen, jedoch schwächeren Bauart, der „M. C. B.“-Kupplung herausgebildet worden. Durch bessere Verteilung der Metallmassen sind bei annähernd gleichem Gewicht (etwa 130 kg) einige kleine Schwächen der M. C. B.-Kupplung ohne Gewichtsmehrung beseitigt. Die Form des Hakens des Kuppelgelenks ist etwas mehr ausgebildet, das Gelenk ist beträchtlich verstärkt. Die Kupplung besteht aus 4 Teilen: dem Kupplungskopf, dem Gelenkteil (Abb. 21 bis 23) mit Drehzapfen und dem Verschlussklotz (Abb. 17 bis 19). Der Gelenkteil hat einen in den Kuppelkopf hineinragenden Ansatz mit schiefer Fläche. Mit Hilfe dieser schiefer Fläche wird beim Heben des Verschlussklotzes das Gelenk in die Stellung „offen“ (Abb. 13) gedreht, indem der untere Rand des Verschlussklotzes in Berührung mit der schrägen Fläche des Gelenkansatzes kommt. Wenn der Zug an der Hubkette nachläßt und

Der Turbolüfter für künstlichen Saugzug ist der Firma Milms und Pfenninger im Verein mit der Lokomotivfabrik J. A. Maffei geschützt worden. Die Abhängigkeit der Feueranfischung und damit der Kesselleistung von der Zahl der Auspuffschläge, also von der Geschwindigkeit der Lokomotive, macht sich besonders in Steigungen nachteilig geltend, wo doch die Leistung der Maschine

sich steigern das Gelenk durch einen anderen mit ihm in Berührung kommenden Puffer in seine Schließstellung gedrückt wird, fällt das Verschlussstück bis in seine tiefste Lage herab (Abb. 11), wobei der obere Teil des Verschlussstückes sich gegen den Rand des Gelenkansatzes legt und diesen Teil am Zurückdrehen in die Stellung „offen“ verhindert.

Wenn verkuppelte Wagen entkuppelt werden sollen, so wird wieder das Verschlussstück angehoben, das sich beim Niederfallen eckt und gegen eine Leiste im Kupplungskopf legt (Abb. 12); in dieser Stellung kann das Gelenkstück in die Öffnungsstellung ausschlagen. Die in Berührung kommenden Stoß- und Druckflächen sind so ausgebildet, daß der Drehzapfen des Gelenkstückes von den Zug- und Druckkräften nahezu entlastet ist.

Die Abbildungen 11 bis 13 und 14 bis 16 zeigen eine Verschiedenheit in der Anordnung der Hebevorrichtung für das Verschlussstück. Bei Abbildung 14 bis 16 erfolgt das Anheben von unten her mittels eines Druckhebels, bei Abb. 11 bis 13 mittels einer Zugkette von oben her. Für beide Ausführungen wird das gleiche Modell verwendet.

Die Majex-Kupplung kann sowohl mit der M. C. B.-Kupplung als auch mit der als Bauart D*) bestimmten Kupplung, die für die schwersten, nur in Amerika vorkommenden Züge bestimmt ist, verbunden werden. Wo nicht außergewöhnlich hochgestellte Anforderungen bezüglich der aufzunehmenden Kräfte auftreten, ist die neue Kupplung vollständig ausreichend.

Die selbsttätigen Kupplungen, insbesondere die M. C. B.-Kupplung und ihre Abarten, haben bereits eine ziemlich weite Verbreitung gefunden; nicht nur in den Vereinigten Staaten, sondern auch außerhalb derselben in Brasilien, auf den Schmalspurbahnen Argentiniens und bei Personenzügen in Südafrika, wo auch die Einführung für Güterzüge in Betracht gezogen wird. Auch auf der Rhodesischen Eisenbahn und der Katanga-Eisenbahn im Belgischen Kongo sowie in China ist diese Kupplung für Personen- und Güterzüge in Verwendung. In Japan, Australien und Indien ist die Einführung beabsichtigt. Pfl.

*) Organ 1922, S. 108.

Betrieb in technischer Beziehung.

Erfahrungen bei Durchführung langer Lokomotivfahrten in Amerika.

(Railway Age 1923, 2. Halbjahr, Nr. 11 vom 15. September, S. 482 und Railway Age 1923, 1. Halbjahr, Nr. 29 vom 23. Juni, S. 1601.)

Aus dem Berichte eines Ausschusses, der sich aus Mitgliedern mehrerer amerikanischer Eisenbahngesellschaften zusammensetzte, geht hervor, daß die Durchführung von Lokomotiven über große Streckenabschnitte sich immer mehr ausbreitet. So haben beispiels-

weise einige Bahnen die von Lokomotiven im Personenzugdienst ohne Lokomotivwechsel zurückgelegten Strecken wie folgt erhöht:

Bahn A	von bisher	232—300 km	auf	532 km
" B	" "	163—281 "	" "	244 "
" C	" "	278 "	" "	605 "
" D	" "	260 "	" "	466 "
" E	" "	161—295 "	" "	378—483 "
" F	" "	489 "	" "	970 "

Einzelne Bahnen haben die Streckenlängen ohne Lokomotivwechsel noch weiter erhöht. Es können jedoch Leistungen über 600 km hinaus auch in Amerika nur als Ausnahmen gelten, während Streckenlängen bis zu 600 km heute nichts Außergewöhnliches mehr bedeuten.

Die Einführung der langen Lokomotivfahrten bezweckt in der Regel wirtschaftliche Vorteile. In erster Linie steht die Ersparnis an Lokomotiven. Es gibt Bahnen, die durch Einführung langer Lokomotivfahrten und kurzer Umkehrzeit der Lokomotiven ihren Betrieb nunmehr mit der Hälfte der Lokomotiven gegen früher durchführen können, während andere die Ersparnis an Lokomotiven erheblich geringer angeben. Eine weitere wesentliche Ersparnis wird dem Wegfall der Lokomotivbehandlung in den zwischenliegenden Lokomotivwechselstationen zugeschrieben. Durch den Entfall der Fahrten vom Zug zum Heizhaus und zurück entstehen betriebliche Vorteile. Ferner entfallen die Kosten für die Wartung der Lokomotiven, für Feuerputzen und Wiederanheizen oder für die Unterhaltung eines Bereitschaftsfeuers. Es werden dadurch Heizhausarbeiter entbehrlich. Die Kohlenersparnis wird mit 1--2 t für jeden ersparten Lokomotivwechsel veranschlagt.

Als Schwierigkeiten, die sich der Durchführung langer Lokomotivfahrten entgegenstellen, kommen in Betracht die Wasser- und Kohlenversorgung, die Unterweisung der Lokomotivbeamten und die Schmierung der Lokomotiven. In manchen Fällen müssen die Schmiergefäße der Lokomotiven auf geeigneten Zwischenpunkten aufgefüllt werden oder es muß Zeit zum Nachschaufeln von Kohlen auf dem Tender gegeben werden, wenn nicht die Lokomotive bereits mit einer mechanischen Einrichtung hierfür versehen ist. Bei einzelnen Bahnen muß auch der Kohlenvorrat auf dem Tender bei einem Zwischenaufenthalt ergänzt werden.

Die Feuerbehandlung macht anscheinend keine nennenswerten Schwierigkeiten. Es ist Wert auf guten Brennstoff zu legen; Kohlenarten, die viel Schlacken bilden, sind für lange Fahrten kaum verwendbar, da die Entfernung der Schlacken während der Fahrt nicht möglich ist. Bei Verwendung von Kohlenarten, die nur Asche bilden, sind die Roste von Zeit zu Zeit während der Fahrt zu schütteln, um das Feuer rein zu halten. Der Aschkasten der Lokomotive muß genügenden Fassungsraum haben, oder er muß auf Zwischenhaltestellen, auf denen ohnehin wegen Wasserfassen oder aus Betriebsgründen angehalten werden muß, entleert werden.

Die Lokomotivmannschaft wird bei den langen Fahrten unterwegs abgelöst. In einem Falle besorgen drei Lokomotiven mit sechs Mannschaften den Dienst auf einer 645 km langen Strecke, wobei je zwei Mannschaften stets die gleiche Maschine bedienen. In anderen Fällen wechselt die Mannschaft die Lokomotive (wilde Besetzung). Besondere Aufmerksamkeit wird der Unterweisung der Beamten zugewendet, die genaue Anweisung über die Feuerbehandlung, Ergänzung der Schmierstoffe, des Wasservorrats usw. erhalten. Bei der Ablösung ist Meldung über den Zustand der Maschine zu machen, diese Meldung ist auf der Endstation abzugeben.

Die Einführung von langen Fahrten kann sich bereits auf die Erfahrungen in der Praxis stützen. Es wird als ratsam erachtet, zuerst nur mit einigen wenigen Fahrten zu beginnen und die Zahl der langen Kurse allmählich zu erhöhen. Ferner sollen bisherige Lokomotivwechselstationen mit guten Werkstatteinrichtungen nicht

durchfahren werden, wenn die Lokomotiven dann in Stationen mit mangelhaften Einrichtungen umkehren müssen. Die Lokomotivkurse müssen vorher planmäßig festgelegt und überprüft werden, damit nicht durch langes auswärtiges Stillager der Gewinn an der Kilometerzahl wieder aufgewogen wird. In manchen Fällen ist es nicht zweckmäßig, die Fahrten über große Streckenabschnitte auszudehnen, weil die Lokomotiven wegen der Änderung in den Strecken- und Steigungsverhältnissen nicht wirtschaftlich arbeiten können. Auf jeden Fall ist die Kohlen- und Wasserversorgung vor Einführung der Fahrten zu regeln. Pf.

Zugwiderstand von Großgüterwagen.

(Glaser's Annalen 1923, Bd. 93, Nr. 7, v. 1. Okt., S. 87.)

Auf der Strecke Peterborough-Boston in England wurden Versuchsfahrten zur Feststellung des Zugwiderstandes vorgenommen, bei denen die Züge aus vierachsigen Großgüterwagen von je 50 t Ladegewicht und aus zweiachsigen Güterwagen von je 10 t Ladegewicht bestanden. Die Anordnung war so getroffen, daß in jedem Zug das gesamte Ladegewicht zur Hälfte auf Großwagen und zur Hälfte auf kleine Wagen verteilt war. Hinter der Lokomotive und zwischen den beiden Wagengruppen war je ein Meßwagen eingestellt.

Aus den Versuchsfahrten ergaben sich folgende Werte für den Zugwiderstand:

Fahr- geschwindigkeit km/Std.	Zugwiderstand in kg auf 1 t		Verhältnis des Zugwiderstandes der 10 t-Wagen zu dem der 50 t-Wagen
	bei den 10 t-Wagen	bei den 50 t-Wagen	
16	1,9	1,6	1 : 0,84
32	1,9	1,6	1 : 0,84
48	2,5	1,7	1 : 0,68
64	3,6	2,2	1 : 0,61
80	5,7	3,1	1 : 0,54

Bei einer Zuggeschwindigkeit von 48 km/Std. würden zwei Züge von je 1000 t Gesamtgewicht, von denen der eine nur 10 t-Wagen, der andere nur 50 t-Wagen enthielte, folgende Verhältnisse ergeben:

	Zug aus	
	10 t-Wagen	50 t-Wagen
Gesamtgewicht	1000 t	1000 t
Nutzlast	625 t	745 t
Wagenzahl	62 bis 63	14 bis 15
Zuglänge	275 m	112 m
Zugwiderstand insgesamt	2500 kg	1700 kg
„ in kg auf 1 t Gesamtgew.	2,5 kg/t	1,7 kg/t
„ „ „ 1 t Nutzlast	4,0 kg	2,3 kg
Verminderung der Zugkraft bezogen auf das Gesamtgewicht	32%	43%
„ „ „ die Nutzlast	43%	19%
Vermehrung der Nutzlast bei gleichem Gesamtgewicht	19%	

Pf.

Besondere Eisenbahnarten.

Die elektrischen Triebwagen, Bauart Ce 4/6*) der Schweizerischen Bundesbahnen für Einfach-Wechselstrom von 15 000 V.

In Heft 1 und 2 der „Schweizerischen Bauzeitung“ vom 7. und 14. Juli 1923 (Band 82) ist nach Mitteilungen der Gesellschaft Ateliers de Sécheron, Genf und der Schweizerischen Waggonfabrik Schlieren die Bauart der von den genannten Bauanstalten für die S. B. B. zu

*) Neben den beschriebenen sechsachsigen Triebwagen haben die S. B. B. auch vierachsige in Verwendung, die sich von den ersteren dadurch unterscheiden, daß sie nur 60 Sitzplätze haben und die Eingänge an den beiden Wagenenden zwischen je einem Abteil und den Führerständen sich befinden: Länge über Puffer 17,5 m, Drehzapfenabstand 11,0 m, Drehgestell-Radstand 2,5 m, Raddurchmesser 1,040 m, Dienstgewicht 55,5 t, hiervon elektrischer Teil 23 t, Stundenleistung der Triebmaschine 92 kW bei 50 km/h mit künstlicher Kühlung, Umspanner ohne Ölumlaufrückführung.

liefernden sechsachsigen Vollbahn-Triebwagen für den Nah- und leichten Personenzug-Verkehr beschrieben.

Im Pflichtenheft des Bestellers sind folgende Anforderungen gestellt:

1. Zugleistung:

Steigung ‰	Zuglast (Trieb- wagen inbegriffen) t	km/Std.
5	150	70
10	150	60
26	100	50

Die Dauerleistung hat der 3. Zahlenreihe zu entsprechen.

2. Anfahrleistung:

Steigung ‰	Von 1 Triebwagen zu beschleunigendes Zuggewicht t	Zu beschleunigen	
		in Sek	auf km/Std.
—	150	75	60
—	"	120	75
10	"	75	50
—	"	120	60
26	100	75	50

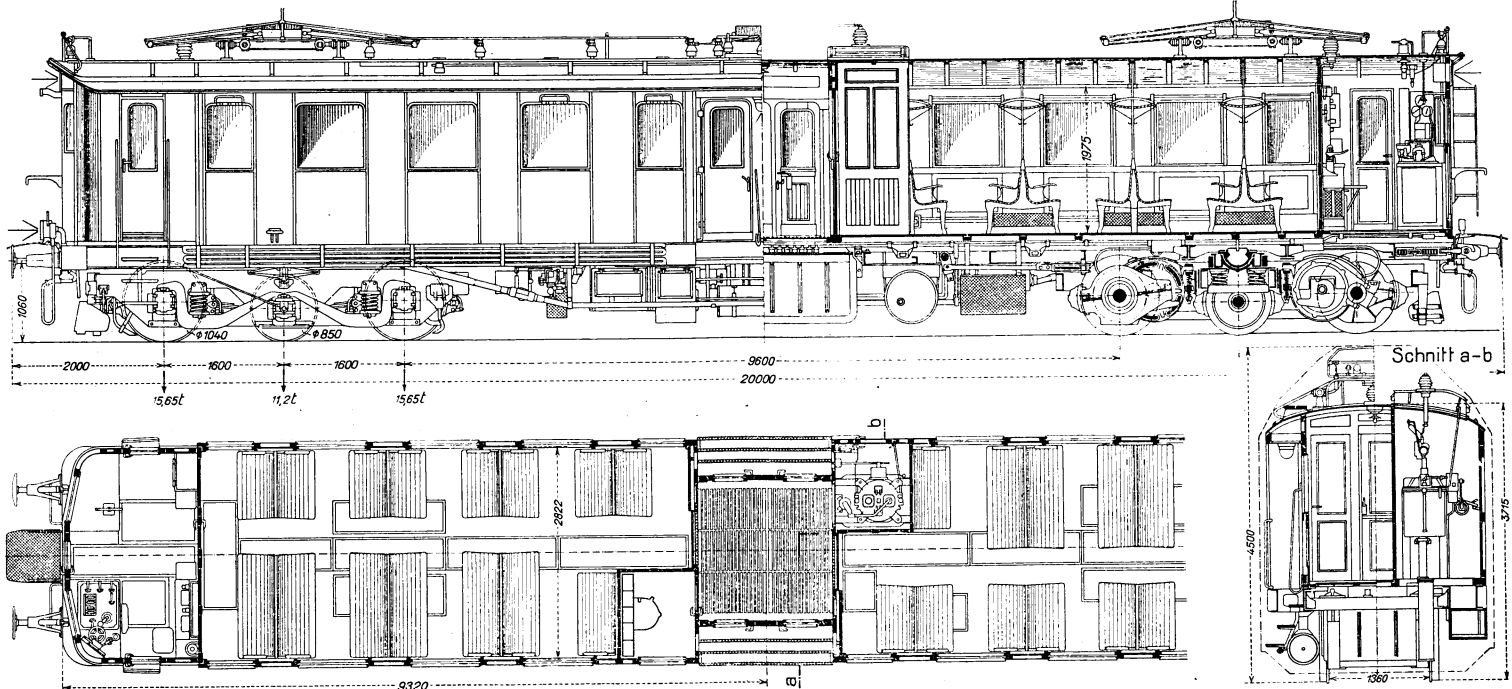
3. Höchstgeschwindigkeit: als Triebwagen 75 km/Std.,
stromlos als Anhängewagen 90 km/Std.

4. Anstandsloses Befahren der Gleisbogen von 180 m, der
Weichenbogen von 114 m Halbmesser.

Die Hauptangaben des sechsachsigen Triebwagens sind
folgender Übersicht zu entnehmen:

Länge über Puffer	20000 mm
größte Kastenbreite	2970 "
Drehzapfenabstand	12800 "
Radstand der Drehgestelle	3200 "
Treibraddurchmesser	1040 "
Laufrad-	850 "
Zahnradübersetzung	1 : 3,65

Abb. 1—3. Elektrischer Triebwagen der Schweizerischen Bundesbahnen. Ansicht und Schnitte.



Diesen gleichen die Stöße zwischen der in der Mitte befindlichen
Laufachse und den beiden Triebachsen des Drehgestelles aus. In
lotrecht fester Führung ist die auf Spiral- und Pinzettfedern gelagerte
Wiege in den Rahmen eingebaut.

Jedes mit 12 Bremsklötzen versehene Drehgestell hat eine
eigene Handspindelbremse, sowie einen eigenen Bremszylinder. Die
beiden letzteren sind durch Rohrleitungen gekuppelt (Doppelbremse
Bauart Westinghouse).

Der Wagenhauptrahmen trägt die gewöhnlichen Zug- und Stofs-
vorrichtungen der S. B. B. mit Ausgleichvorrichtung Bauart P. L. M.,
sowie die Übergangsbrücken, Bremsgestänge, Rohrleitungen, Luft-
verdichter und Behälter. Ferner ist an ihm die gesamte elektrische
Ausrüstung mit Ausnahme des in der Hochspannungskammer unter-
gebrachten Ölschalters und der beiden Führerstands-Einrichtungen
aufgehängt, wie Abb. 3 zeigt.

B. Elektrischer Teil.

Hochspannungs- und Triebmaschinen-Stromkreis ist in Abb. 4
wiedergegeben.

Dienstgewicht des vollbesetzten Triebwagens	85,85 t
Dienstgewicht des unbesetzten Triebwagens	79,0 "
Gewicht des wagenbaulichen Teiles einschliesslich Bremsen	52,0 "
Gewicht der elektrischen Ausrüstung	27,0 "
Reibungsgewicht	62,6 "
Stundenzugkraft am Radumfang bei v = bis 50 km/Std.	4320 kg
Dauerzugkraft am Radumfang bei v = bis 50 km/Std.	3240 "
Höchste Anfahrzugkraft	8800 "
Stundenleistung am Radumfang bei v = 50 km/Std.	800 PS
Dauerleistung am Radumfang bei v = 50 km/Std.	600 "
Gewicht des elektrischen Teiles je 1 PS-Dauerleistung	45 kg

Das Bemerkenswerteste über die Einzelausführung der Fahr-
zeuge ist im Nachstehenden angegeben.

A. Wagenbaulicher Teil.

Wie die Textabb. 1—3 zeigen, enthält der Wagenkasten zwei durch
den mit Doppeltüren abschließbaren Mitteleingang getrennte Abteile
3. Klasse (eines für Raucher, eines für Nichtraucher), mit zusammen
72 Sitzplätzen, an beiden Enden zwei abgeschlossene Führerstände
mit einer Übergangstüre und zwei seitlichen Eingangstüren, ferner
die mit 3 mm starkem Eisenblech und Asbest ausgekleidete Hoch-
spannungskammer, sowie den Abort mit Wasserspülung. Über den
Triebmaschinen und wichtigen Bremssteilen sind im Wagenboden
bewegliche Klappen angeordnet. Die Klappleiter zum Wagendache
ist mittels Luftpfeife gesichert.

Der aus Eisenblechen und Profilleisen zusammengenietete Rahmen
des sechsachsigen Drehgestells ist doppelt abgedert. Er ruht auf
dreifachen Spiralfedern, die auf „Schwanenhalsträgern“ aufliegen.

Die Türe zur Hochspannungskammer ist derart verriegelt, daß
sie nur geöffnet werden kann, wenn die beiden durch elektrisch
gesteuerte Druckluftzylinder angedrückten Scherenabnehmer gesenkt
und die Übergänge des Hochspannungsschalters geerdet sind; letz-
terer hat die gleiche Bauart wie der Schalter der von Sécheron
gelieferten Lokomotiven; er kann vom Wageninnern aus (Mittel-
eingang) mit Hand eingeschaltet werden, der Ölumspanner in Spar-
schaltung mit 750 kVA Dauerleistung hat sechs Anzapfungen für
den Fahrstrom (0 — 660 V) und drei besondere für den Heizstrom
(Regelspannungen: 600. 800 und 1000 V); der Strom für die Hilfs-
betriebe (Ölpumpe, Luftverdichter, Umformer und Führerstandsheizung)
wird der 220 V-Anzapfung für den Fahrstrom entnommen. Durch
eine Ölumlaufpumpe wird das erwärmte Öl durch Röhrenschlangen
getrieben, die zu beiden Seiten des Triebwagens an den U-Längs-
trägern angebracht sind. Der Antrieb der Ölpumpe hat 1,75 PS
Dauerleistung bei 2400 Uml/min; die Schleuderpumpe fördert 2 l/Sec
bei 25 m Druckhöhe.

Die sechspoligen kompensierten Reihenschlußtriebmaschinen mit

Abb. 4. Elektrischer Triebwagen der Schweizerischen Bundesbahnen.
Schaltbild für Hochspannung und Triebmaschinenstromkreis;
Erklärung siehe Abb. 5.

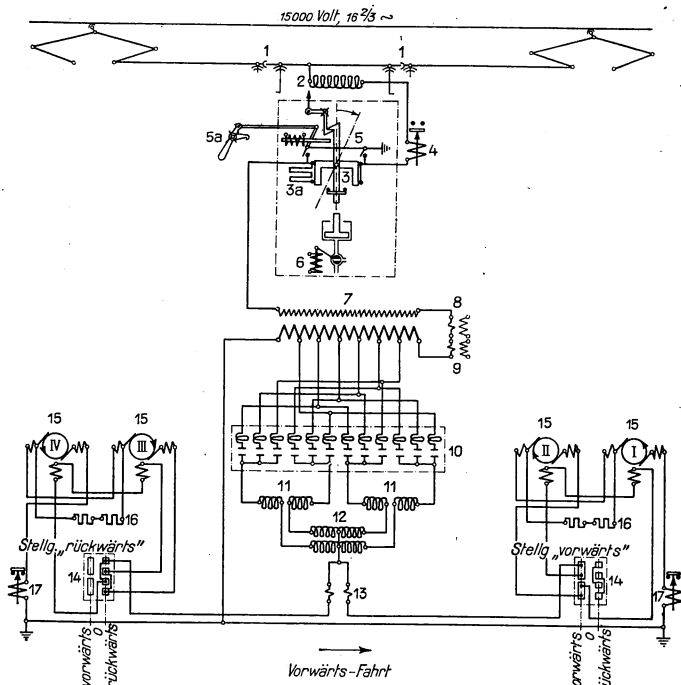
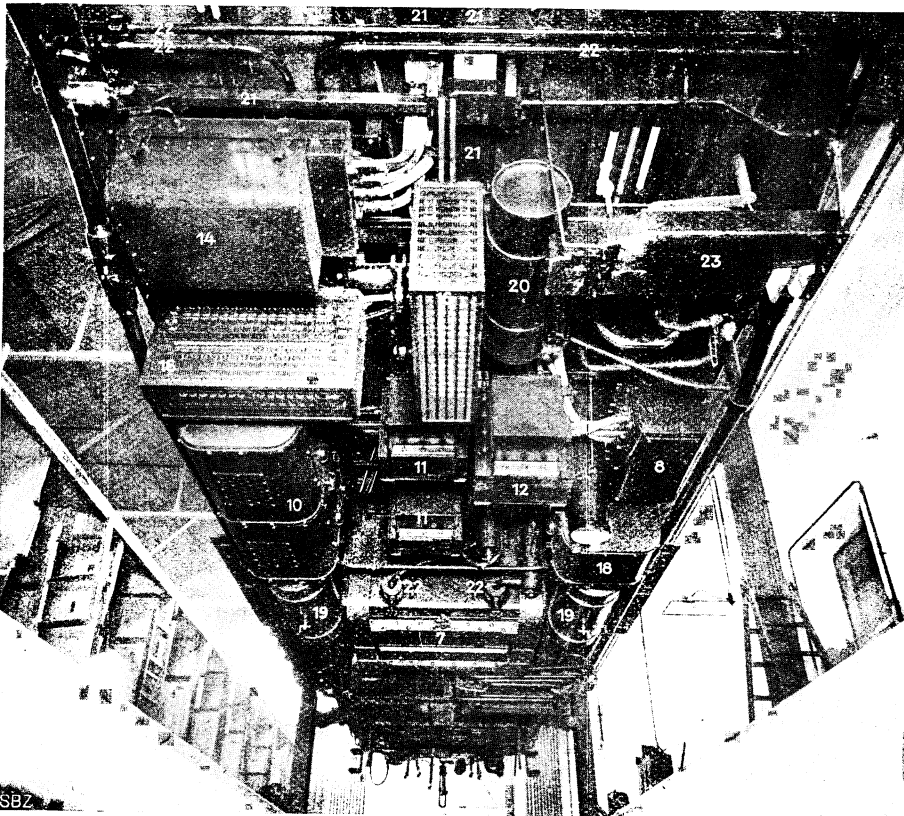


Abb. 5. Elektrischer Triebwagen der Schweizerischen Bundesbahnen.
Anordnung der elektrischen Ausrüstung am Wagenboden.



1 Trennmesser, 2 Induktionsspule, 3 Hauptschalter, 4 Höchststromauslösung, 5 Erdungsschalter und 5a Verriegelung mit der Türe zum Hochspannungsraum, 6 druckluftelektrischer Antrieb des Hauptschalters, 7 Stufenumspanner, 8 und 9 Stromwandler, 10 Stufenhüpfswitcher, 11, und 12 Spannungsteilung und Überschalt-Drosselspulen, 13 Stromwandler, 14 Stromwender, 15 Triebmotoren, 16 Shuntwiderstände, 17 Beschleunigungsrelais, 18 Hüpfswitcher der Heizung, 19 Luftbehälter für die Apparate, 20 Hilfsluftbehälter für die Luftbremse, 21 Kabelkanäle, 22 Ölkühlleitungen, 23 Wagenwinde.

phasenverschobenen Wendefeldern und natürlicher Kühlung, 200 PS Stunden- und 150 PS Dauerleistung bei 930 Uml/min (50 km/Std.) und 232 V Klemmenspannung übertragen durch Vorgelege mit gefedertem Zahnrad ihre Leistung in der bei Strafsenbahnen üblichen Einbauweise auf die Triebachsen. Die beiden Triebmaschinen eines Drehgestelles sind dauernd in Reihe geschaltet.

Die in Anlehnung an die bekannte Westinghouse-Bauart (New-Yorker und Pariser Untergrundbahn) als Vielfachsteuerung ausgebildete Druckluft-elektrische Steuerung ist dadurch ausgezeichnet, daß je nach Einstellung eines Hebels auf dem Steuerwalzendeckel sie sowohl als „selbsttätige“ als auch als „nichtselbsttätige“ Steuerung betrieben werden kann. Im ersteren Falle wird beim Anfahren die Fahrkurbel in die der gewünschten Geschwindigkeit entsprechende Stellung gebracht; eine Schaltvorrichtung dreht dann die Steuerwalze stufenweise so lange, bis sie in die durch die Fahrkurbel begrenzte Stellung gelangt ist, wobei ein „Beschleunigungsrelais“ (das Weichschalten erst nach Erreichen eines einstellbaren Wertes des Anfahrstromes zuläuft. Durch diese Einrichtung wird nicht bleds der Anfahrstrom und damit auch die Beanspruchung der Triebmaschinen in den gewollten Grenzen gehalten, sondern auch der Führer weit weniger von der Beobachtung der Signale abgelenkt als bei der nicht selbsttätigen Steuerung. Die Fahrkurbel des einmännig besetzten Triebwagens hat Sicherheitsdruckknopf („tote Mann-Kurbel“), an dessen Stelle wahlweise auch ein Fußtritt betätigt werden kann.

Alle Steuerteile für die Druckluft-elektrische Fernbetätigung des Stromabnehmers, der Hauptschalter, der Schützen- und Wendeschalter sind in der Steuerwalze zusammengefaßt und dort mechanisch oder elektrisch verriegelt, damit keine Fehlschaltungen eintreten. Als Steuerstrom steht Gleichstrom (zugleich auch für die Beleuchtung des Triebwagens) zur Verfügung, den eine Umformermaschine von 1,2 kW Dauerleistung im Nebenschluß mit einem Speicher liefert.

Der Steuerstromkreis wird mit 45 V vom Umformer oder mit 36 V vom Speicher aus versorgt (Lichtstromkreis 36 V). Die Steuerleitungen eines Triebwagens weisen eine Gesamtlänge von 2,5 km auf; sie sind in Eisenblechkanälen mit abnehmbarem Deckel verlegt, die einzelnen Teile durch Aluminiumstücke zusammengehalten.

Die zwölf unter dem Wagenboden leicht zugänglich angeordneten, ferngesteuerten unter sich verriegelten Schütze sind, wie das Schaltbild Abb. 4 zeigt, durch Zwischenschaltung von drei Drosselspulen so geschaltet, daß jedes Schütz nur $\frac{1}{4}$ des gesamten Triebmaschinenstromes zu schalten hat.

Im Hochspannungs- und Zugheizungsstromkreis, sowie in den Triebmaschinenstromkreisen sind Höchststromauslöser eingebaut, die bei Überlast und Kurzschluss auf den Hauptschalter einwirken und deren Auslösestrom Fallklappen in den Führerständen zum Ansprechen bringt. Auf den Hauptschalter wirkt auch ein Nullspannungsauslöser, sowie der Druckknopf der Sicherheitskurbel bzw. des Sicherheitsfußtrittes.

C. Zugseinheiten.

Mit drei zweiachsigen Anhängewagen von je 21,6 t Dienstgewicht und je 52 Sitzplätzen ergibt sich das im Pflichtenheft für den Leistungsnachweis vorgesehene Zuggewicht von 150 t. Durch die Vielfachsteuerung kann die Zugeinheit bei Verwendung von 2 Triebwagen auf zweimal 150 t erhöht werden.

Den Strom für die Vielfachsteuerung, in welche Stromabnehmer, Hauptschalter, Fahrwender, Schützen und Hilfsbetriebe der Triebwagen einbezogen sind, liefert der Speicher des führenden Triebwagens, von dem aus die Betätigung aller Schaltungen erfolgt. Spricht der Hauptschalter des Triebwagens an, so lösen alle Hauptschalter der Zugeinheit aus. Beim Wirksamwerden der Sicherheitskurbel oder

des Sicherheitsfulstrittes werden ebenfalls alle Hauptschalter der Zugseinheit ausgelöst, gleichzeitig wird die Bremsluftzugleitung entlüftet, so daß der ganze Zug gebremst wird.

Die Heizleitung bei 300 t-Zügen mit je einem Triebwagen an beiden Zugsenden ist in der Mitte nicht gekuppelt, jede Hälfte wird für sich geheizt. Bei Schadhafwerden der elektrischen Ausrüstung des einen Triebwagens kann letzterer als „Steuerwagen“ geschaltet werden.

Im Anschluß an die vorstehenden, der angegebenen Quelle entnommenen Ausführungen sei noch auf den bemerkenswerten Versuch der S. B. B. hingewiesen, den Gepäckwagen des Zuges als „Zugführungswagen“ auszugestalten, um das Umstellen des Triebwagens zu vermeiden.

Zu diesem Zweck wurde dieser Wagen mit der Vielfachsteuerung von Sécherou ausgerüstet. Außerdem erhielt er die vollständige Ausrüstung zum Bedienen der Luftdruckbremse, sowie eine Signal-Luftpfeife und einen Geschwindigkeitsmesser. Der Standort des Führers zur Bedienung der Vielfachsteuerung ist links; ein drehbarer mit Hebelgestänge einstellbarer Spiegel am rechten Seitenfenster ermöglicht dem Führer, die rechte Zugseite zu beobachten.

Die elektrische Ausrüstung des Wagens zerfällt in fünf Gruppen von Stromkreisen: für Zugheizung, für Hilfsbetriebe, für die Licht-Gleichstrommaschine, für die Steuerung und für die Beleuchtung.

Dem Vernehmen nach haben sich mit dem seit Juni 1923 auf der 31 km langen Strecke Bern—Thun in Betrieb befindlichen Zugführungswagen bei einem Zuggewicht von 115 t und einer Höchstgeschwindigkeit von 75 km irgendwelche Anstände nicht ergeben. auch der geschobene Zug läuft in Gleisbögen einwandfrei, da die am Puffer wirkende Druckkraft auch bei höchster Beschleunigung so gering ist, daß der Spurkranddruck des führenden Rades nicht merklich beeinflusst wird.

Naderer.

Triebwagenzug der Chicago Great Western Bahn.

(Railway Age 1923. 2. Halb., Nr. 7 v. 18. August, S. 291.)

Der Triebwagenzug besteht aus dem Triebwagen mit 30 Sitzplätzen und Gepäckraum und dem Anhängewagen mit 44 Sitzplätzen. Beide Wagen sind mit Abort- und Waschraum ausgerüstet und werden elektrisch beleuchtet. Sie haben je 4 Achsen aus Chromnickelstahl, die zu zweien mit Staffordschen Rollenlagern in Drehgestellen von 1,58 m Radstand gelagert sind.

Die Triebkraft liefert ein Sterling-Sechszylindermotor von 146 mm Zylinderdurchmesser und 222 mm Kolbenhub mit elektrischem Anlasser, der bei 1250 Umdrehungen in der Minute 180 PS, bei

1750 Umdrehungen 245 PS entwickelt. Die Kraft wird durch eine Klauenkuppelung Bauart Hale-Shaw und durch Kegeldgetriebe auf die inneren Achsen der beiden Drehgestelle des Triebwagens übertragen. Für Vorwärtslauf sind die Geschwindigkeitsstufen 14, 24, 46 und 69 km/St., für Rückwärtslauf von 10 und 24 km/St. vorgesehen. Damit sich die Erschütterungen des Getriebes nicht auf den Wagenkasten übertragen, ist dieses sowie der Luftverdichter an einem besonderen Unterrahmen angebracht, der seinerseits mit Federn an dem Hauptrahmen des Wagens aufgehängt ist. Diese Anordnung erlaubt ein Auswechseln des Zwischengetriebes in etwa zwei Stunden. Auch der Motor mit der ganzen Kraftanlage kann binnen einer Stunde ausgetauscht werden, so daß bei Verwendung von Vorratsätzen eine rasche Wiederherstellung des Wagens bei Störungen im Triebwerk möglich ist.

Bei den Probefahrten mit etwa $\frac{2}{3}$ Belastung erreichte der Triebwagenzug auf ebener Strecke eine Geschwindigkeit von mehr als 100 km/St. Am Ende einer 11,2 km langen Steigung 1:100 betrug sie noch 76 km/St.

Pf.

Großgleichrichter für Gleichspannungen von 5000 Volt.

(Elektrotechn. Zeitschrift 1923, Heft 37 vom 13. September, S. 867.)

Mit wenigen Ausnahmen ist beim Entwurf von Gleichstrom-Vollbahnen die Spannung von 1500 V allen höheren Spannungen vorgezogen worden. Bis zu dieser Spannung konnte nämlich die Umformung in Gleichstrom durch Einankerumformer und Großgleichrichter erfolgen, während bei höheren Spannungen nur mehr gesondert angetriebene Stromerzeuger in Frage kamen, die einen schlechteren Wirkungsgrad aufweisen, teurer und für selbsttätig schaltende Unterwerke unbrauchbar sind. Brown, Boveri und Co. haben nun in letzter Zeit eine neue Großgleichrichterform für höhere Spannungen in Betrieb genommen und damit Dauerversuche bis 5400 V und 300 A (1620 kW) angestellt. Belastet wurde auf einen Wasserwiderstand; der Mittelpunkt des Umformers war geerdet, Gleichrichter und Luftpumpenmaschinensatz waren isoliert aufgestellt.

Die Versuche, die auch Schalt-, Überlastungs- und Kurzschlußversuche einschlossen, sind ohne jede Störung verlaufen und haben den Beweis für die Möglichkeit eines Großgleichrichters für so hohe Spannungen und seine technische Brauchbarkeit erbracht.

Die Anwendung von Gleichstrom im elektrischen Bahnbetrieb erfährt durch den Fortschritt im Bau der Großgleichrichter eine erhebliche Förderung, um so mehr als auch der Bau von Gleichstrom-Bahnmotoren von mehr als 2000 V Klemmenspannung einwandfrei möglich ist, wie die Torin-Lanzo-Ceres-Bahn gezeigt hat.

Bücherbesprechungen.

Birk, Alfred, Dr. eh., Professor an der deutschen techn. Hochschule in Prag. Der Wegebau. 1. Teil: Linienführung der Straßen- und Eisenbahnen. 314 S. 8°. 99 Abb. Leipzig u. Wien. Franz Deuticke, 1922.

Gegenüber der ersten Auflage*) des bekannten Lehrbuches mit 299 S. und 102 Abb. ist Umfang und Einteilung des Werkes ziemlich unverändert geblieben, die farbigen Tafeln und das Namen- und Sachverzeichnis zu Bd. I—IV des gesamten Werkes sind bedauerlicher aber erklärlicher Weise in Fortfall gekommen.

Die Zusammenfassung der Vorarbeiten und der Linienführung der Straßen- und Eisenbahnen hat nicht wegzuleugnende Vorzüge bei der Verwandtschaft der beiderseitigen Aufgaben. Daß hierbei die Massenverteilung, welche doch im Flach- und Hügellande wenigstens die Eisenbahnlinienführung wesentlich beeinflusst und sich von der der Straßen auch nicht unerheblich unterscheidet, im Gegensatz zu andern Lehr- und Handbüchern in den Erdbau verwiesen ist, erscheint hier bei der gemeinsamen Behandlung durch einen Verfasser weniger nachteilig.

Bei der Bearbeitung des gesamten Stoffes sind die neueren Forschungen und Erfahrungen weitgehend berücksichtigt, so namentlich bei der Behandlung der Widerstände, der Übergangsbogen und der virtuellen Längen. Hier sind die neuen Arbeiten von Cherbuliez, Petersen und Oerley entsprechend gewürdigt.

Im Einzelnen wäre auf S. 18 oben in Formel 1 an Stelle der Leistung eines Zugtieres richtiger die „Arbeit“ zu setzen. Bei der Erörterung der Zugkraftgrenzen S. 47, oder auch der Widerstände S. 92 u. f. würde eine bildliche Darstellung der Abhängigkeit der

Zugkraft und des Widerstandes von der Geschwindigkeit am Platz sein, die auch die Grundlage für die Fahrzeitberechnung ersichtlich macht. Wir verweisen hier auf die Arbeiten von Dr. Zissel und Dr. W. Müller. Die Abhängigkeit der maßgebenden und der Bremsneigung von der Geschwindigkeit, also der Gattung der Züge auf S. 142 ist mit Recht betont.

Die Begriffserläuterung der Straßenswendeplatten S. 125, könnte zweckmäßiger genauer gefaßt werden und auch auf den Einfluß der Festhaltung an Rechtsfahren auf die Breite in der Wendeplatte hingewiesen werden. Auch ist nicht ganz einzusehen, weshalb bei den Straßen nur unter spitzen Winkeln sich schneidende gerade Straßensrecken durch Kreisbogen verbunden werden sollen.

Bei der Aufsuchung der Linie im Schichtenplan S. 292, wäre wohl hinsichtlich der einzuschlagenden Richtung der Gefälleschicht auf Doeckal, Handbuch der niederen Geodäsie, Wien 1910, hinzuweisen.

Bei der Einteilung der Eisenbahnen S. 62, erscheint uns der Hinweis auf die Deutsche Reichsbahn und auf die deutsche Bau- und Betriebsordnung angezeigt, der auch die preussischen Staatsbahnen unterworfen waren, während nur in Preußen ein Kleinbahngesetz besteht.

Dem früher an dieser Stelle ausgesprochenem Wunsche nach Beseitigung entbehrlicher Fremdwörter ist in der neuen Auflage erfreulicherweise Rechnung getragen. Hierbei könnten wohl die bereits eingeführten Verdeutschungen „Längenteilung“ statt Einteilung der Bahnlinie und Ableitung statt Differentialverhältnis Differentialquotient gesetzt werden.

Diese kleinen Ausstellungen sollen und können dem wertvollen Buche keinen Abbruch tun. Wir empfehlen dasselbe vielmehr den Fachkreisen bei Studium und Ausübung angelegentlich.

Darmstadt.

Wegele.

Die faschistische Regierung und die Sanierung der Eisenbahnen. Rom 1923.

Unter diesem Titel versenden die italienischen Bahnen eine Aufklärungsschrift, die auf nur 40 Seiten viel Bemerkenswertes enthält. Schon das die italienischen Staatsbahnen die Schrift auch in deutscher Sprache erscheinen lassen, ist ein erfreuliches Zeichen für die Wiederkehr freundschaftlicher Beziehungen, wie für die völkerverbindende Kraft des Eisenbahnwesens. Die faschistische Regierung hat die Aufgabe, das italienische Eisenbahnwesen wieder der Gesundheit entgegenzuführen, einem „Außerordentlichen Kommissariate der Staatsbahnen“ übertragen, das mit ebenso großer Tatkraft wie durchgreifendem Erfolge an seine Aufgabe herantreten ist.

Die Mittel zu diesem Erfolge waren Wiederherstellung der Manneszucht unter Ausschaltung störender, insbesondere politischer Nebeneinflüsse, Personalabbau und Beseitigung des starren Achtstundentages, sowie bessere Ausnutzung der Beamten und Arbeiter, endlich Neuordnung und Vereinfachung des Verwaltungsdienstes.

Den Techniker werden vor allem die Erörterungen über Verminderung des Kohlen- und Ölverbrauchs, sowie über die sonstige Betriebsstoffgebarung fesseln. Bei der Besprechung der Kohlenversorgung sind die Folgen des Ruhrinbruchs der Franzosen und Belgier offen aufgezeigt.

An rein technischen Maßnahmen zur Verbesserung des Betriebes verzeichnet der Bericht: Ausdehnung des elektrischen Betriebes, Einführung verbesserter elektrischer Lokomotiven, Beschaffung leistungsfähigerer Dampflokomotiven und Versuche mit einer Ventilsteuerung für Dampflokomotiven, die ausdrücklich als genial bezeichnet wird. Im Wagenwesen Einführung von vierachsigen Wagen mit eisernen Wagenkästen, von Triebwagen mit Explosionsmotoren, von Heizwagen für elektrische Züge. Im Oberbau Einführung mechanischer Schwellenbohrung und Erweiterung der Versuche, gebrauchte Oberbauteile wieder instand zu setzen. Im Betriebsdienste neue Ausbildungsvorschriften für Lokomotivführer, Vereinfachung des Zugmeldedienstes und Verbesserung des Signalwesens. Auch im Verkehrsdienste wird eine Reihe erfolgreicher Verbesserungen besprochen.

Bietet sonach der Bericht ein beneidenswertes Bild hochstrebenden Wirkens, so kann doch angesichts des teilweise politischen Wesens der Schrift eine politische Bemerkung auch in einer rein technischen Fachzeitschrift nicht unterdrückt werden: Auf Seite 37 der Schrift ist bei der Besprechung der Wohlfahrtseinrichtungen von den Eisenbahnen die Rede, die bei der Verteidigung des Vaterlandes in vorderster Front gekämpft haben. Gegenüber dieser gewohnheitsmäßigen Redensart von der Verteidigung des Vaterlandes muß denn doch auch an das Wort vom „sacro egoismo“ erinnert werden, das dem Deutschen bis jetzt noch deutlich in die Ohren tönt, auch wenn es allmählich abklingt.

Dr. Blofs.

Die Kontrolle, Revisionstechnik und Statistik in kaufmännischen Unternehmungen. Von Prof. Friedrich Leitner. Frankfurt, Sauerländers Verlag, 1923, 324 S., Grundzahl geheftet 5,50 M.

Zweck und Ziel des klar und übersichtlich geschriebenen Buches wird durch den Titel genügend gekennzeichnet. Es wendet sich in erster Linie an den Kaufmann, schlägt aber, da es diesem die technische, das heißt bildlich-funktionsmäßige Darstellung statistischen Zahlenwerkes nahezubringen versucht, eine Brücke zwischen Kaufmann und Techniker. Daher wird der Techniker diese Brücke auch von seiner Seite aus beschreiten können. Freilich ist der Rahmen des Buches sehr weit gesteckt und umfaßt z. B. auch das Bankwesen. Immerhin wird der im öffentlichen Dienste stehende Ingenieur, der sich mit der Einführung kaufmännischer Arbeitsweisen befaßt, viel Brauchbares darin finden, für den Ingenieur in Privatbetrieben ist der Anwendungsbereich noch größer. Vom Standpunkte des Ingenieurs aus kann das Buch als eine sehr schätzenswerte Er-

gänzung und Erweiterung des Buches von Grull „Die Kontrolle in gewerblichen Betrieben“ gewertet und begrüßt werden. Dr. Bl.

Das Kupferschweißverfahren, insbesondere bei Lok-Feuerbüchsen. Mit 22 Abbildungen. Verlag Jul. Springer, Berlin, 1923. Von Regierungsbaurat Adolf Bothe, Reichsbahnausbesserungswerk Grunewald. Grundzahl 1,60 M.

Unermüdetliches Streben seitens der Lieferer und Verbraucher hat das sogenannte autogene Schmelzschweißen zu einer ungeahnten Entwicklung gelangen lassen. Wissenschaftliche und praktische Forschungsarbeiten haben zu diesem Erfolge beigetragen.

Im Eisenbahnbetrieb nimmt das autogene Schmelzschweißen seit Beendigung des Krieges hinsichtlich der Behandlung kupferner Feuerbüchsen eine besonders wichtige Rolle ein. Der Verfasser des vorliegenden 56 Seiten umfassenden Buches legt in sachlicher und übersichtlicher Reihenfolge die wissenschaftlichen Bedingungen fest, die zum Gelingen des Kupferschweißverfahrens führen und ergänzt diese durch eine Reihe lehrreicher Aufklärungen und Beschreibung der auszuführenden Arbeiten. Zur Brennstoff- und Brennerfrage ist hinzuzufügen, daß die Firma Messer & Co. besondere Brenner für Kupferschmiede herstellt, die mit Azetylen und anstelle des teuren Sauerstoffs mit Preßluft arbeiten. Ferner ist anzuführen, daß die Vorschläge auf Seite 55 des Buches bereits Verwirklichung gefunden haben, da das Reichsbahnausbesserungswerk Magdeburg-Buckau im Juni d. J. die erste Feuerbüchse an einer G 81-Lok. durch Zusammenschweißen hergestellt hat. (S. Zeitschrift „Die Schmelzschweißung“ Heft 15/16, Seite 62, August 1923.)

Damit entfällt die bisherige Geheimniskrämerei und das Kupferschweißen wird auf eine greifbare Grundlage gestellt, die es jedermann ermöglicht, Kupferschweißungen mit Erfolg auszuführen. Dennoch ist dem Verfasser lebhaft zuzustimmen, daß nur geübte und gewissenhafte Schweißer mit der Kupferbehandlung betraut und alle Autogenschweißungen in einem besonderen Raume ausgeführt werden sollten, der fern vom Getöse der Kesselschmiede liegt, damit der Schweißer nicht von der Arbeit abgelenkt wird. Ich halte es für zweckmäßig, wenn die Reichsbahn in größerem Maße besonders ausgebildete und geprüfte Schmelzschweißmeister anstellen würde, denen die Behandlung sämtlicher autogener Schweißarbeiten unterstellt werden könnte. Eine reine handwerksmäßige Ausbildung als Schweißerlehrling halte ich indessen nicht für nützlich und möchte vorziehen, zum Autogenschweißen nur befähigte Metallhandwerker (Schmiede oder Kupferschmiede) im Alter von 25 bis 30 Jahren heranzuziehen, deren Ausbildung lediglich dem Schmelzschweißmeister zu unterstellen wäre.

Hier dürfte die beim Ausbesserungswerk in Wittenberge eingerichtete Versuchsabteilung für das autogene Schweißverfahren führend vorzugehen haben.

Das Buch halte ich für ein überaus geeignetes Lehrmittel, das jedem Eisenbahnfachmann der mit der Schmelzschweißung zu tun hat kostenlos von der Verwaltung übermittelt werden sollte. Ich verweise dabei auf die errechneten Vorteile auf Seite 41, die allgemein niedrig angenommen sind; nach den heutigen Verhältnissen dürften Ersparnisse von Billionen Mark zu erwarten sein.

Marx-Neumünster.

Ferner ging der Schriftleitung zu:

Der praktische Radioamateur. Das ABC des Radiosports zum praktischen Gebrauch für jedermann. Von Hanns Günther und Dr. Franz Fuchs. 292 S. Kl. 8^o mit 241 Bildern im Text. Stuttgart, Francksche Verlagsbuchhandlung. 1923. Preis geb. Grdz. M 4.80.

Das Buch gibt einen Rundblick über das gesamte Radio-Amateurwesen und seine Entwicklung in allen Ländern der Welt, ferner eine Anleitung zur Aufstellung und Handhabung von Amateur-Empfängern der verschiedensten Art für Freunde der drahtlosen Telephonie und Telegraphie. Es wird in der gegenwärtigen Zeit, in der sich nach Aufnahme des Rundfunkdienstes auch in Deutschland das Interesse fast der ganzen Allgemeinheit der epochemachenden Neuerung zuwendet, vielen ein willkommener Führer sein.