

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen

Herausgegeben von Dr. Ing. Heinrich Uebelacker, Nürnberg, unter Mitwirkung von Dr. Ing. A. E. Bloss, Dresden

92. Jahrgang

1. Dezember 1937

Heft 23

Neue vierteilige, dieselektrische Schnelltriebwagen der Deutschen Reichsbahn.

Von Dir. b. d. R. M. Breuer WVV und VDI.

Hierzu Tafel 33.

Nach einem Rückblick auf die zwei- und dreiteiligen Schnelltriebwagen der Deutschen Reichsbahn werden die Anforderungen, die zum Bau der neuesten vierteiligen Schnelltriebwagen führten und die Gründe für die abweichende Bauart ihrer Maschinenanlage erläutert. Die letztere wird dann näher beschrieben.

Begründung der neuen Bauart.

Maßgebend für die fortschreitende Vergrößerung der Schnelltriebwagen zu Triebzügen war die Tatsache, daß das Fassungsvermögen der ersten zweiteiligen Fahrzeuge für verschiedene wichtige Strecken bald nicht mehr ausreichte. Es wurden daher einige*) dreiteilige Triebwagen beschafft. Außerdem ging man auf geeigneten Strecken dazu über, zwei zweiteilige Einheiten zu einem Zuge zu vereinigen. Hierbei wird auch von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, den Zug an einem geeigneten Punkte zu teilen und von hieraus zwei anschließende Strecken zu bedienen (vergl. Berlin—Nürnberg—München bzw. Stuttgart).

Auch die dreiteiligen Schnelltriebwagen (Bauart „Leipzig“, von denen die ersten im Mai 1936 auf der Strecke Berlin—Breslau—Beuthen in Betrieb gesetzt wurden, sind so eingerichtet, daß man zwei dreiteilige Einheiten kuppeln und von einem beliebigen Zugende aus steuern kann.

Weiterhin wirkte neben der erforderlichen Vermehrung der Sitzplätze auch das im Personenwagenbau allgemein hervortretende Bestreben, dem Fahrgast mehr Raum zur Verfügung zu stellen und die Bequemlichkeit des Reisens zu erhöhen, im Sinne einer Verlängerung der Triebwagen bzw. Triebwagengzüge.

Nachstehende Übersicht zeigt diese Entwicklung an den verschiedenen Bauarten der Schnelltriebwagen.

Bauart	Gesamt-länge	Abteillänge II. Kl.	Nutzbare Grundfläche m ²	Zahl der Plätze				Nutz-Grundfläche auf je 1 Abteil Platz
				II. Kl.	III. Kl.	Speise-raum	Zu-sammen	
1. Fliegender Hamburger 1932/33 . .	41,91	1800	96	98 ²⁾	—	4 ¹⁾	102	0,94
2. Bauart Hamburg 1934	44,26	1800	100	77	—	4 ¹⁾	81	1,23
3. Bauart Leipzig 1934/35	60,15	2010	136	30	109	—	139	0,99 ³⁾
4. Vierteil. Schnelltriebwagen	86,73	2095	203	126	—	29	155	1,61

1) Die Wagen haben nur ein Büfett.

2) Ursprüngliche Anzahl, später auf 74 vermindert.

3) Hier ist zu beachten, daß der Wagen vorwiegend Abteile III. Klasse führt!

Bemerkenswert ist zunächst die Steigerung der Abteillänge von 1800 bis auf fast 2100, die dem Fahrgast eine weit bequemere Haltung einzunehmen gestattet. Andererseits hat die größere Abteillänge zur Folge, daß die Zahl der Sitzplätze nicht in gleichem Maße gewachsen ist, wie die gesamte Zuglänge.

Die Übersicht zeigt ferner die Entwicklung vom Büfett zum Speiseraum. Solange die ersten zweiteiligen Schnell-

triebwagen nur auf der verhältnismäßig kurzen Strecke Berlin—Hamburg verkehrten, konnte man annehmen, daß die Verabreichung von Getränken und einfachen (kalten) Speisen im Büfettraum allen billigen Ansprüchen genügen würde. Dies änderte sich beim Übergang auf die langen Strecken Berlin—Köln, Frankfurt (M.), München in unerwartetem Maße. Besonders bei den Abendzügen wird häufig ein regelrechtes Essen verlangt und von der Mitropa trotz beschränktester Raumverhältnisse auch geliefert. Zum Einnehmen der Mahlzeiten erhalten die Fahrgäste in ihren Abteilen schmale, bewegliche Tische, die natürlich den Raum stark einengen, was besonders denjenigen, die nicht zu essen wünschen, unangenehm ist. Häufig hörte man auch, daß die Fahrgäste gern einmal ihren Platz wechseln wollten, wozu der Speisewagen in D-Zügen willkommene Gelegenheit bot, der Triebwagen aber nicht.

In dem dreiteiligen Schnelltriebwagen der Bauart Leipzig*) hat man zwar eine Küche und Anrichte eingebaut und damit die Leistungsfähigkeit der Bewirtschaftung wesentlich erhöht. An der Notwendigkeit, die Speisen in den Fahrgastabteilen einzunehmen, konnte jedoch wegen Raummangels nichts geändert werden.

Diese unangenehme Beschränkung fällt jetzt durch Einrichtung des besonderen Speiseraumes in den vierteiligen Schnelltriebwagen fort.

Mit wachsendem Zuggewicht stieg nun natürlich der erforderliche Kraftbedarf für die Zugförderung. Die zweiteiligen Schnelltriebwagen (Ifd. Nr. 1 und 2 der Übersicht) sind mit zwei Dieselmotoren von je 410 PS der Maybachmotorenwerke ausgerüstet, die dreiteiligen (Ifd. Nr. 3) mit zwei Motoren von je 600 PS. Beschreibungen dieser Triebwagen befinden sich in der VDI-Zeitschrift zu 1. Bd. 77, Seite 57 ff. (1933), zu 2. und 3. Bd. 79, Seite 1111 ff. (1935).

Die Bauarten 1 bis 3 stimmen in der grundsätzlichen Gesamtordnung der Maschinenanlage überein, gekennzeichnet a) durch die symmetrische Verteilung der Kraftanlage auf die beiden Enden der Triebwageneinheit und

b) durch die Auflagerung der Dieselmotoren auf den Enddrehgestellen.

Zu a). Der betriebliche Vorzug der Teilung der gesamten Maschinenleistung in mindestens zwei Teile liegt in der größeren Betriebssicherheit der Zugfahrten, da der gleichzeitige Ausfall beider Maschinenanlagen sehr selten vorkommt und die Fahrt auch mit nur einer betriebsfähigen Anlage fast immer zu Ende geführt werden kann, oft sogar ohne große Verspätung. Aber im übrigen bringt die Teilung fast nur Nachteile mit sich. Natürlich sind zwei vollständige Maschinenanlagen mit allem Zubehör erheblich teurer als eine von doppelter Leistung. Erschwert wird ferner mit wachsender Anzahl der Anlagen ihre Steuerung und Überwachung. Dies ist besonders dann sehr zu

*) Über die neueren, noch im Bau befindlichen dreiteiligen Schnelltriebwagen wird später berichtet.

*) Zunächst vier, weiter im Bau 14 Stück.

beachten, wenn zwei oder noch mehr Zugeinheiten gekuppelt werden sollen; man denke nur an die rein räumliche Schwierigkeit, die große Zahl der Meß- und Anzeiginstrumente, Bedienungsgriffe, Tasten, Merklampen usw. auf dem Führertisch und in seiner Nähe unterzubringen, ferner an die wachsende Zahl der Überwachungs- und Rückmeldeleitungen, die mittels Kupplungen von Wagen zu Wagen durchzuführen sind, sowie die damit verbundenen Fehlerquellen, an die wachsende Schwierigkeit, Fehler zu finden und zu beseitigen, an die Unhandlichkeit und das große Gewicht der vielpoligen elektrischen Kupplungen usw.

Zu b). Hinsichtlich der Vor- und Nachteile der Lagerung der Maschinenanlagen auf den Drehgestellen kann hier auf die Ausführungen (bezüglich der 560 PS-Triebwagen) im Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1936, S. 358 verwiesen werden, die zu dem Ergebnis führten, große Maschinen nicht mehr auf den Drehgestellen zu lagern. Die bei diesen Triebwagen durchgeführte Lagerung auf dem Untergestell des Wagenkastens hat sich seither weiterhin gut bewährt und wahrscheinlich auch auf die Haltbarkeit der Motoren günstig gewirkt.

Die neuen vierteiligen Schnelltriebwagen.

Auch bei Planung der neuen vierteiligen Schnelltriebwagen war diese Frage von ausschlaggebender Bedeutung. Es stand fest, daß ein Dieselmotor von mehr als 600 PS bei dem derzeitigen Stande der Technik nicht in ein Drehgestell eingebaut werden konnte. (Schon bei den dreiteiligen Schnelltriebwagen der Bauart Leipzig war dies nur unter großen Schwierigkeiten ermöglicht worden, wobei die Zugänglichkeit mancher Teile nicht voll befriedigend zu lösen war.) Eine Erhöhung der gesamten Maschinenleistung war aber wegen der Verlängerung des Zuges und wegen des Übergangs auf Einzeldrehgestelle (siehe unten) erforderlich. Unter Beibehaltung des Einbaus der Maschinen in die Drehgestelle hätte man die höhere Gesamtleistung nur durch ein drittes Maschinendrehgestell verwirklichen können. Da aber hiergegen schwerwiegende Bedenken bestanden, kam man zu einer grundsätzlich anderen Lösung, die so viel Vorteile bot, daß sie zur Ausführung bestimmt wurde.

Die Krafterzeugung wurde für den ganzen vierteiligen Triebwagen an einer Stelle zusammengefaßt, die Treibachsen jedoch paarweise auf die beiden Endwagen verteilt. Zur Kraftübertragung eignet sich in diesem Falle wegen der großen räumlichen Entfernung des zweiten Treibachspaars von der Kraftmaschine am besten die elektrische. Die Kraftanlage, die im sogenannten „Maschinenwagen“ Platz fand, umfaßt einen großen, sehr stabil gebauten Dieselmotor von 1300 PS Dauerleistung bei 700 Umdr./Min. mit angebautelem Stromerzeuger und einem Hilfsdieselmotor von 150 PS Dauerleistung bei 1500 Umdr./Min., 120 PS Dauerleistung bei 1200 Umdr./Min. mit angebautelem Hilfsstromerzeuger.

Der Hilfsmaschinensatz liefert den benötigten Strom für alle Nebenbetriebe (Luftpresser, Beleuchtung, Lüftermotoren, Batterieladung usw.) sowie für die Erregung der Hauptmaschine, deren Gesamtleistung also ungeschmälert für die Zugförderung zur Verfügung steht.

Zur Beurteilung der Maschinenleistung diene nachstehende Übersicht, die für die drei Hauptarten von Schnelltriebwagen bei 160 km/h Fahrgeschwindigkeit die maßgebenden Größen in runden Zahlen enthält.

Hierzu wird bemerkt:

1. Das Gesamtgewicht umfaßt volle Betriebsvorräte und die volle Nutzlast.

2. Der Luftwiderstandsbeiwert ist bei den zwei- und dreiteiligen Schnelltriebwagen aus praktischen Fahrversuchen ermittelt.

Schnelltriebwagenart	1 Gesamtgewicht G	2 Luftwiderstandsbeiwert c_w	3 Fahrwiderstand W auf waagerechter Strecke	4 Erforderliche Leistung am Triebbradumfang	5 Eingebaute Dieselmotorleistung
a) zweiteilig	101 t	0,45	838 kg	496 PS	820 PS
b) dreiteilig	150 „	0,60	1144 „	677 „	1200 „
c) vierteilig	207 „	0,71	1391 „	826 „	1450 „

3. Der Fahrwiderstand W ist hier nach der Formel $W = 1,5 G + c_w \cdot 0,5 F \left(\frac{v}{10}\right)^2$ mit $F = 10,3 \text{ m}^2$ und $V = 160 + 12 \text{ km/h}$ (Fahrgeschwindigkeit und Gegenwind) berechnet.

Die Leistung des Hilfsmaschinensatzes ist mit Absicht besonders reichlich gewählt worden, um ihn zum Anlassen der Hauptmaschine und aushilfswise sogar zum Fortbewegen des ganzen Zuges bei einer Störung der Hauptmaschine verwenden zu können. Im letzteren Falle (Notfahrt) wird die Hilfsmaschine — die in der Regel nur mit 1200 Umdr. läuft, auf 1500 Umdr./Min. eingestellt, so daß sie dann 150 PS liefert. Der Hilfsgenerator speist dann die Fahrmotoren, die dem Zuge eine Geschwindigkeit von etwa 40 km/h erteilen, was zur Räumung der Strecke und Erreichung des nächsten größeren Bahnhofs ausreicht. Bedenkt man, daß der verhältnismäßig langsam laufende Hauptdieselmotor ($n = 700$) viel weniger empfindlich ist, als die sehr raschlaufenden Dieselmotoren der zwei- und dreiteiligen Schnelltriebwagen, so dürfte das Heranziehen der Hilfsmaschine zur Zugförderung zu den Seltenheiten gehören und das Einsetzen eines Ersatzzuges noch weniger nötig werden, als bei den erstgenannten Schnelltriebwagen.

Es kann auch der Fall eintreten, daß der Hilfsdieselmotor oder sein Generator bei betriebsfähiger Hauptmaschine ausfällt. Um auch diesem Störfall zu begegnen, ist in den Rotor des Hauptgenerators ein Hilfsgenerator B eingebaut, der bei normalem Betriebe stromlos mitläuft, bei Störung des Hilfsgenerators A aber dessen Aufgaben übernimmt. (In diesem Falle vermindert sich die für die Zugförderung verfügbare Leistung um den Bedarf der Hilfsbetriebe.)

Allgemeine Anordnung des Maschinenwagens.

Wie aus Abb. 1, Taf. 33 und Textabb. 5 ersichtlich, sind die beiden Maschinensätze in der Längsmittellinie des Maschinenwagens hintereinander aufgestellt und zwar so, daß zu beiden Seiten genügend Raum für Bedienungsgänge und Zubehörteile übrig bleibt. Mitte Kurbelwelle des Hauptdiesels liegt etwa in Fußbodenhöhe, während der leichte Hilfsmaschinensatz vollständig über dem Fußboden aufgestellt werden konnte. Unter dem Fußboden liegen die Brennstoff-Schmieröl- und Luftbehälter sowie die Kabelkanäle. Rechts und links von der Hilfsmaschine liegen in den Seitenwänden die Kühler für Wasser und Schmieröl; im Dach sind zwei große Kühlerlüfter eingebaut. Das über dem Hauptmaschinensatz liegende Mittelstück des Wagenkastens ist leicht abhebbar, um das Herausheben der Maschinen nach oben zu ermöglichen (s. Textabb. 4). Die Teilfuge ist in Fensterbrüstungshöhe angeordnet, um einerseits die erforderliche Hubhöhe des Krans zu beschränken, andererseits aber eine genügende Bauhöhe für die Längsträger des Wagens zu behalten. Auch der Dachteil über dem Hilfsmaschinensatz kann mit den darin eingebauten Kühlerlüftern leicht abgehoben werden (s. Textabb. 6). Das Vorderende des Maschinenwagens wird vom Führerraum eingenommen, der durch eine Scheidewand (doppelte Blechwand mit Schlackenwollefüllung) mit Tür völlig vom Maschinenraum abgetrennt ist. Dies ist erforderlich, um lästige Geräusche zu dämpfen und die strahlende Wärme der Maschinen vom Führerraum

fernzuhalten. An den Maschinenraum schließt sich ein Gepäck- und ein besonderer Postraum mit der üblichen Einrichtung an (s. Abb. 2, Taf. 33).

Die auf den Maschinenwagen a folgenden Wagen b und c sind Beiwagen (ohne Antrieb); sie enthalten je neun Abteile II. Klasse, die nach dem durchlaufenden Seitengang hin durch Zwischenwände mit Schiebetüren — entsprechend der Einrichtung der D-Zugwagen — abgeschlossen sind. Der Endwagen d enthält noch drei Abteile II. Klasse, an die sich der besondere Speiseraum mit 29 Plätzen, die Anrichte und die Küche anschließen. Den Schluß bildet der symmetrisch zur Zugspitze gestaltete und mit allen Einrichtungen zur Steuerung des Zuges ausgestaltete Führerraum. Der Endwagen wäre also, wenn er keine Treibachsen hätte, ein Steuerwagen. Da jedoch zwei seiner Achsen — und zwar die des inneren Drehgestelles — durch elektrische Fahrmotoren angetrieben werden, kann er als Gleichstromtriebwagen angesehen werden.

In der Anordnung der Drehgestelle unterscheidet sich der vierteilige Schnelltriebwagen wesentlich von seinen Vorgängern, bei denen die inneren Enden der Wagenkästen auf gemeinsamen Jakobsdrehgestellen ruhen. Man hatte die letzteren hauptsächlich deshalb gewählt, um an Achsen und damit an Gewicht zu sparen, und weil man auf einen günstigen Einfluß der gemeinsamen Drehgestelle auf den Wagenlauf rechnen durfte. Der Erfolg entsprach auch diesen Erwartungen. Mit wachsender Länge der (im Betriebe nicht teilbaren) Zugeinheiten ergaben sich jedoch Schwierigkeiten hinsichtlich der Unterbringung und Unterhaltung der Fahrzeuge in den Betriebsschuppen. In Ermangelung von Drehscheiben und Schiebebühnen von ausreichender Länge kommen nur solche Schuppen in Betracht, die lediglich durch Weichenverbindungen zugänglich sind. Das Herausnehmen eines Jakobsdrehgestells erfordert das Anheben zweier Wagenkästen, wenn man nicht über eine große Drehgestellsenke verfügt. Schließlich bedingt der Nachteil, daß wegen einer Beschädigung einer Maschinenanlage die ganze Triebzugeinheit aus dem Betriebe gezogen werden muß, die Vorhaltung vollständiger Ersatzeinheiten, also eine teure und schlecht ausgenutzte Reservehaltung. Es ist klar, daß demgegenüber die Vorteile trennbarer Wagen mit selbständigen Drehgestellen um so mehr hervortreten, je länger die Zugeinheit ist.

Bei dem vierteiligen Schnelltriebwagen mit seiner in einem Wagenteil vereinigten Kraftanlage war es das Gegebene, den Maschinenwagen von dem übrigen Zuge leicht abtrennbar zu machen, um ihn allein gegen einen Ersatz-Maschinenwagen austauschen zu können. Die Betriebsreserve beschränkt sich also nunmehr im wesentlichen auf einen Maschinenwagen, wodurch an Beschaffungskosten erheblich gespart werden konnte.

Auch die drei anderen unter sich kurz gekuppelten Wagenkästen wurden auf je zwei selbständige Drehgestelle gesetzt. Hierfür war außer dem Gesagten der Umstand maßgebend, daß der gewünschte Fassungsraum nur dann unterzubringen war, wenn die einzelnen Wagenkästen möglichst lang gebaut wurden.

Beachtet man nämlich, daß der Drehzapfen des Wagenkastens bei der Jakobsbauart ganz am Ende des Kastens liegt, während bei Einzeldrehgestellen ein erheblicher Überhang möglich ist, so ergibt sich bei letzterer Bauweise und gegebenem Drehzapfenabstand (der wegen der Breitereinschränkung nicht beliebig zu verlängern ist), eine größere Kastenlänge. Dem durch die größere Achsenzahle erhöhten Gewicht steht daher auch ein größerer Nutzraum gegenüber. Schließlich ist bei Schnelltriebwagen die Erhöhung der Achsenzahle für die Betriebssicherheit und Lebensdauer der Bremsen günstig, weil die Abführung der beim Bremsen in Wärme umgesetzten Energie sich auf eine größere Anzahl von Bremsorganen und Achsen verteilen kann und hier leichter zu beherrschen ist.

Das Gestell des Maschinenwagens.

Bei der Gestaltung des Maschinenwagengestells konnten und mußten neue Wege beschritten werden. Es war eine sehr reizvolle Aufgabe, nach den gegebenen Anforderungen der Maschinenanlage die zweckmäßigsten Bauformen zu finden.

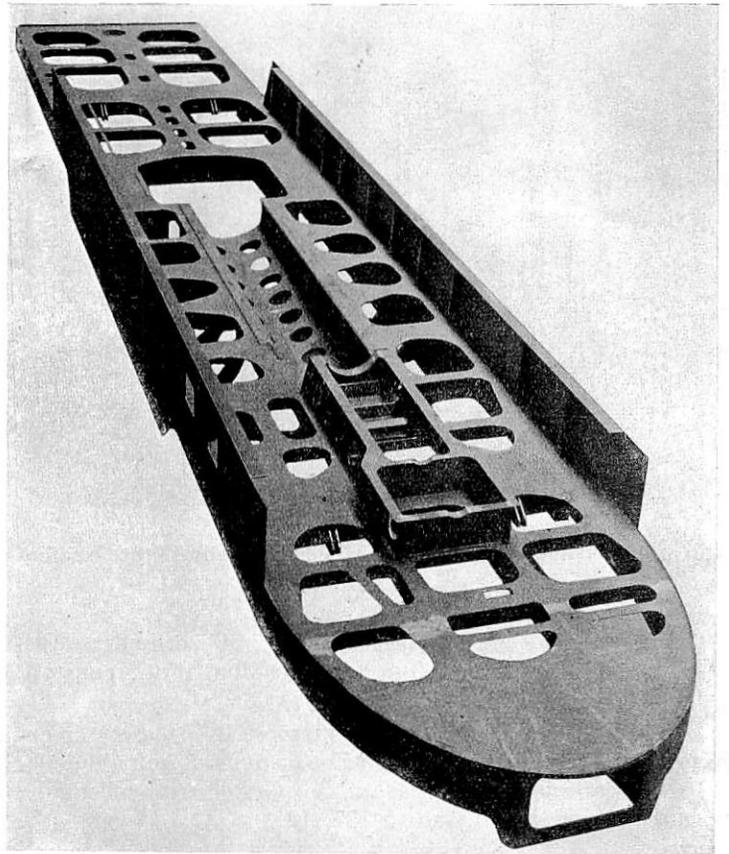


Abb. 1. Gestell des Maschinenwagens.

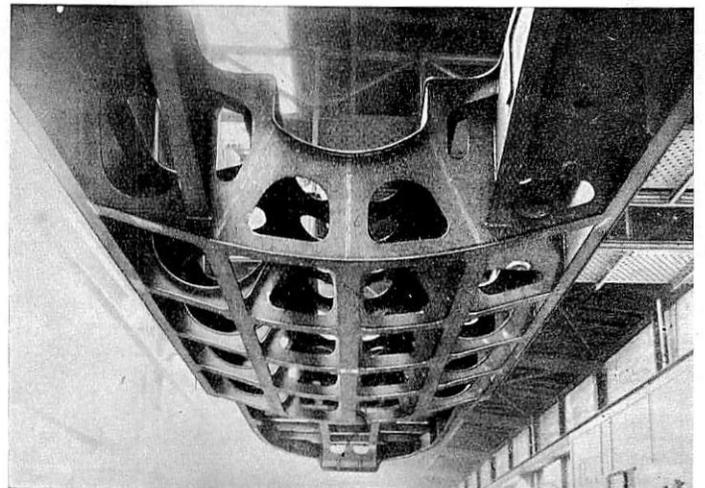


Abb. 2. Maschinenwagen. Querversteifungen des Untergestells unterhalb der Hauptmaschine.

Das unter den gegebenen Verhältnissen größtmögliche Trägheits- und Widerstandsmoment wurde nach Vorschlägen der MAN auf folgende Weise erreicht: Die Seitenwandbleche des Maschinenwagens (unterhalb der Fensterbrüstung) bilden mit angeschweißten Ober- und Untergurten die Längsträger. Gleichzeitig sind diese Längsträger auch als Gurten eines waagrecht liegenden H-Trägers von voller Wagenbreite

anzusehen, dessen Steg das starke Bodenblech ist. Dieses besteht nur aus großen, zusammengeschweißten Blechtafeln mit gut ausgerundeten Ausschnitten. Gegen Ausknicken ist dieses System, wie die Textabb. 1 und 2 zeigen, durch Schotten sehr gut ausgesteift, die in ihrer Gesamtheit die Maschinenfundamente bilden.

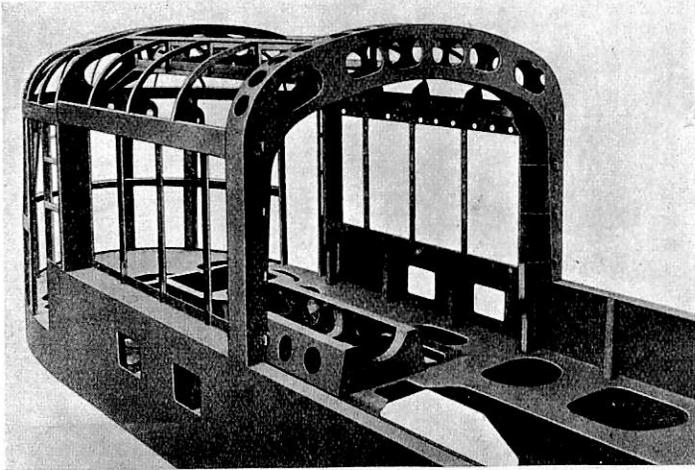


Abb. 3. Maschinenwagen. Vorderteil mit geschweißtem Kasten-gerippe.

Unterhalb des Bodenblechs liegen in passenden Ausschnitten der Querversteifung die Behälter für Brennstoff, Schmieröl, Druckluft und die Kabelkanäle.

Das Führerstandsende des Untergestells ist stromlinienförmig gestaltet und enthält den Zugkasten zur Aufnahme der Scharfenbergkupplung. Das ganze Gestell ist vollständig geschweißt und besteht aus St 37. 12.

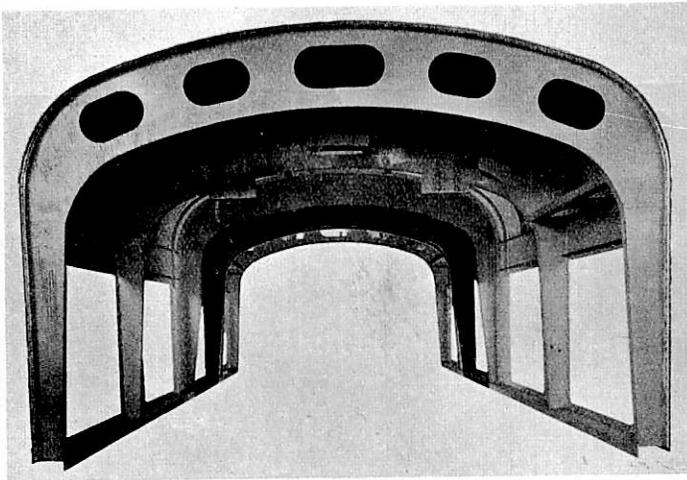


Abb. 4. Abhebbarer Mittelteil des Kastens.

Textabb. 3 zeigt das auf dem Ende des Untergestells aufgebaute Kastengerippe, Textabb. 4 den abhebbaren, ebenfalls in Schottenbauweise versteiften Mittelteil des Wagenkastens. Dieser Teil trägt die Luftzufuhrkanäle nebst Filtern für den Hauptdieselmotor und das kurze Auspuffrohr. Textabb. 5 zeigt den Haupt- und Hilfsmaschinensatz nach Abhebung des mittleren Kastenteils.

Die Dieselmotoren.

Die Hauptmaschine ist ein Achtzylinder-Dieselmotor der MAN-Bauart W 8 V 30/38 mit Aufladegebläse — Bauart Büchi — von B B C. Die verlangte Dauerleistung (Nenn-

leistung) dieser Maschine ist 1300 PS_e bei 700 Umdr./Min., die Stundenleistung beträgt bei derselben Drehzahl 1400 PS_e. Die Leerlaufdrehzahl ist 400. Als Brennstoff kann auch einheimisches Braunkohlendiesöl ohne weiteres verwendet werden.

Die Hauptabmessungen sind:

Zylinderbohrung und Hub	300 und 380 mm
Zylinderzahl und Anordnung	8 in Reihe
Zylinderinhalt insgesamt	214,4 Liter
Verdichtungsverhältnis	1:13,1
Mittl. eff. Kolbendruck bei Nennleistung	7,75 kg/cm ²
Gewicht mit angebautem Zubehör, aber	
ohne Aufladegebläse	10030 kg
Gewicht des Aufladegebläses mit Konsole	870 kg
Drehzahl des Gebläses	11500 Umdr./Min.
Saugleistung des Gebläses	105 m ³ /Min.
Druck der Luft vor dem Diesel	1,3 at abs.

Die Hilfsmaschine ist ein Sechszylinderdieselmotor der MAN-Bauart W 6 V 15/18 mit folgenden Hauptdaten:

Zylinderbohrung und Hub	150 und 180 mm
Zylinderzahl und Anordnung	6 in Reihe
Zylinderinhalt insgesamt	19,1 Liter
Verdichtungsverhältnis	1:17,8
Mittl. eff. Kolbendruck	4,73 kg/cm ²
Gewicht mit angebautem Zubehör	1510 kg

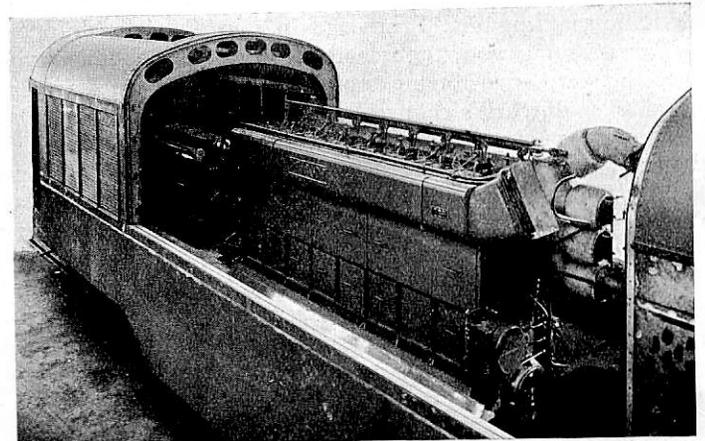


Abb. 5. Haupt- und Hilfsmaschine.

Der Motor leistet im Regelbetrieb 120 PS bei 1200 Umdr./Min., kann jedoch auch auf 150 PS bei 1500 Umdr./Min. eingestellt werden (siehe unten).

An- und Abstellen. Der Hilfsdieselmotor wird bei der Vorbereitung des Maschinenwagens zum Dienst zuerst angelassen und zwar mit Hilfe seines angekuppelten Generators, der als Motor geschaltet mit Batteriestrom gespeist wird. Der Hilfsdieselmotor springt noch bei einer Temperatur von +5° an. Der Hauptdieselmotor wird mit Hilfe seines angekuppelten Generators angelassen, der als Motor geschaltet und mit Strom aus der Hilfsmaschine gespeist wird. Zur Feineinstellung der Steuerwelle seiner Brennstoffpumpe dient ein mit Druckluft betätigter Kolben. Auch das Abstellen der Maschinen wird durch Druckluftkolben vermittelt. Die Druckluft wird durch Magnetventile ferngesteuert. Beide Dieselmotoren sind mit einer Einrichtung versehen, durch die beim Unterschreiten des zugelassenen Mindestdruckes im Schmieröl der Motor stillgesetzt wird. Es ist Vorsorge getroffen, daß der Hauptdieselmotor im Notfall auch mit Druckluft angelassen werden kann. Die Druckluft von 75 at Betriebsdruck wird in einer Anlaßluftflasche von 125 Liter Inhalt mitgeführt. Dieses Gefäß liegt an einer Seitenwand des Maschinenraums und wird mittels

eines kleinen, im Schuppen aufgestellten Luftpressers nachgefüllt.

Steuerung. Die Leistung des Hauptdieselmotors wird durch Beeinflussung seiner Drehzahl und seines Drehmomentes in fünf Stufen und einer Überlaststufe vom Führer nach Bedarf eingestellt (siehe nachstehende Tabelle):

Stufe	Drehzahl	Drehmoment	Leistung
		%	%
I	400	50	28
II	550	50	40
III	550	85	67
IV	700	85	85
V	700	100	100
Überlast	700	111	111

Die drei Drehzahlstufen werden in üblicher Weise durch verschieden starke Spannung der Feder des Fliehkraftreglers eingestellt, der dann die Überschreitung der eingestellten Drehzahl durch Einwirkung auf die Brennstoffpumpe verhindert. Zur Veränderung der Federspannung dienen ferngesteuerte Druckluftkolben.

Näheres über den elektrischen Teil der Steuerung siehe unten.

Der Hilfsdieselmotor hat einen einfacheren Regler, dessen Feder wie bei der Hauptmaschine zur Erzielung der drei Betriebszahlen (hier 700, 1200 und 1500) verschieden stark gespannt wird.

Motorkühlung. Die Kühlanlage für Wasser und Schmieröl ist im vorderen Teil des Maschinenraums seitwärts und oberhalb des Hilfsmaschinensatzes angeordnet.

- Die bei Vollast abzuführenden Wärmemengen betragen:
- a) im Kühlwasser des Hauptdieselmotors . . . 385 000 WE/h
 - b) im Kühlwasser des Hilfsmotors (bei 130 PS) 90 000 WE/h
 - c) im Schmieröl $65\,000 + 13\,000 = \dots\dots\dots 78\,000$ WE/h

Zum Zweck der Kühlung werden umgewälzt bzw. gefördert:

- Kühlwasser $67 + 8 = 75$ m³ stündlich
- Schmieröl $20 + 5,5 = 25,5$ „ stündlich
- Luft 28 „ sekundlich

Die gesamte Kühlfläche beträgt:

für die Wasserkühlung 488 m ²	} zusammen: 651 m ²
für die Ölkühlung 163 „	

Die Kühlergruppen sind in die Seitenwände eingelassen und durch Rolljalousien nach Bedarf abdeckbar (s. Abb. 1, Taf. 33 und Textabb. 5). Hinter den Kühlern strömt die Luft auf kürzestem Wege zu den beiden großen, im Dach angebrachten, elektrisch angetriebenen Lüftern (s. Textabb. 6) und wird von diesen nach oben ausgestoßen. Zur Verminderung des Gegendrucks über dem Dach dienen drehbare muschelförmige Aufsätze, die je nach Fahrriechung eingestellt werden und den Luftstrom stoßlos in die Längsrichtung umlenken (s. Abb. 2, Taf. 33). Auch vor den Lüfterflügeln sind Luftleitflächen eingebaut. Die Kühlwirkung wird durch Verändern der Lüfterdrehzahl vom Führer nach Bedarf geregelt. Zu diesem Zweck können die beiden elektrischen Lüftermotoren in Reihe oder parallel geschaltet werden. Zur Beobachtung der Kühlwassertemperaturen sind Fernthermometer mit Ablesegeräten auf jedem Führerstand eingebaut, außerdem gewöhnliche Quecksilberthermometer zur Beobachtung vom Maschinenraum aus.

Die Rohrleitungen der Kühlanlage können durch Hähne so umgeschaltet werden, daß der Wasserkreislauf des Hauptmotors unter Ausschaltung der Kühler durch das erwärmte Kühlwasser des Hilfsdieselmotors warm gehalten oder vorgewärmt werden kann. Außerdem ist eine Einrichtung zum

Vorwärmen durch Dampf von einer ortsfesten Anlage oder Dampflokomotive aus eingebaut (Bauart Neufeld und Kuhnke).

Schmierung. Die Motoren haben selbsttätige Druck-Umlauf-Schmierung mit Ölkühleinrichtung.

In die Druckleitung des durch eine Zahnradpumpe geförderten Schmieröls sind Überdruckventile eingebaut, die ein zu hohes Ansteigen des Druckes (über 5 at) bei kaltem Motor verhindern. Zum Überwachen dienen Meldelampen auf jedem Führerstand, die beim Versagen des Öldrucks rot aufleuchten. Die Ölkühler liegen in den Seitenwänden neben den Wasserkühlern und werden von den vorgenannten Lüftern mit bedient.

Der erforderliche Brennstoff wird in drei unter dem Fußboden liegenden Behältern aus Aluminiumblech von zusammen 1650 Liter Inhalt mitgeführt. Zum Heben des Brennstoffs bis zu den Einspritzpumpen dient eine vom Hauptdieselmotor angetriebene Zahnradpumpe.

Der Hilfsdieselmotor erhält seinen Brennstoff mit natürlichem Gefälle aus einem kleinen, am Wagendach angehängten Hilfsbehälter, von etwa 50 Liter Inhalt, der erstmalig von Hand mit einer Flügelpumpe aus den Hauptbehältern gefüllt

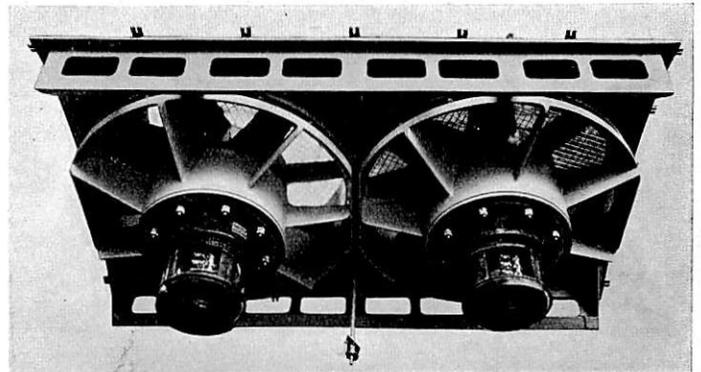


Abb. 6. Abhebbarer Dachteil mit den Kühlerlüftern.

und nach dem Anlassen des Hauptdieselmotors durch überschüssigen Brennstoff seiner Fördergruppe dauernd nachgefüllt wird.

Bremsapparate.

Innerhalb des Maschinenraums bot sich die sehr willkommene Gelegenheit, auch die hauptsächlichsten Bremsapparate gut geschützt gegen äußere Einflüsse und gut zugänglich unterzubringen.

Die elektrische Ausrüstung.

Die gesamte elektrische Ausrüstung ist von der Firma BBC Mannheim entworfen und geliefert.

Der Hauptgenerator — Bauart GE 1100/8 — ist für gemischte Erregung (Eigenerregung, Fremderregung und Gegencompoundierung) gebaut. Der zulässige Stundenstrom beträgt 1320, der Dauerstrom 972 A, die höchste Spannung 1150 V. Mit dem Hauptgenerator verbunden ist der schon oben erwähnte Hilfsgenerator B — Bauart G 500/6 —. Dieser leistet 65 kW bei 130 Volt und 700 Umdr./Min. Der Hilfsgenerator B ist unter Ausnutzung des freien Raumes im Kollektor des Hauptgenerators mit diesem zu einer Einheit zusammengebaut, die einlagerig ausgeführt und starr mit dem Hauptdieselmotor gekuppelt ist. Das Gewicht des Generatorsatzes beträgt 6700 kg (Textabb. 7 und 8).

Der andere — unabhängige — Hilfsgenerator A — Bauart GE 440/6 — ist mit dem Hilfsdieselmotor starr gekuppelt. Dieser Generator leistet 71,5 kW bei 130 Volt und 1200 Umdr./Min.; sein Gewicht ist 950 kg. Durch Erhöhung

der Drehzahl auf 1500 Umdr./Min. kann die Spannung unter Ausschaltung der Spannungsregelung auf etwa 180 Volt gesteigert werden (Beharrungszustand bei Notfahrt).

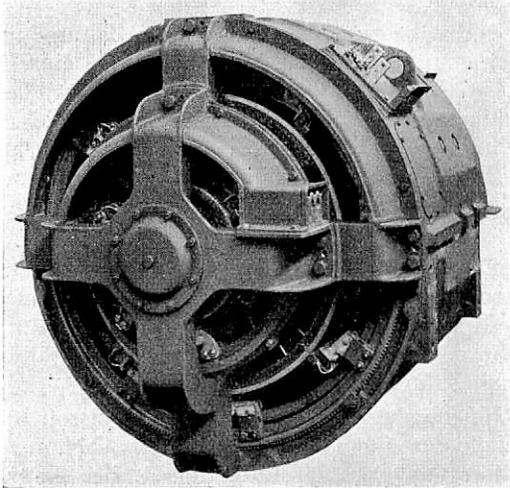


Abb. 7. Hauptgenerator mit eingebautem Hilfsgenerator B.

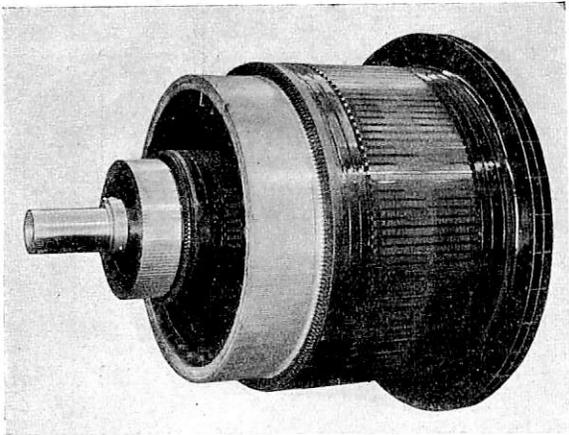


Abb. 8. Läufer des Haupt- und Hilfsgenerators.

Jeder der vier Fahrmotoren — Bauart GLM 2375 H — hat eine Stundenleistung von 223 kW und eine Dauerleistung von 208 kW (gemessen bei 2370 Umdr./Min.). Die höchste

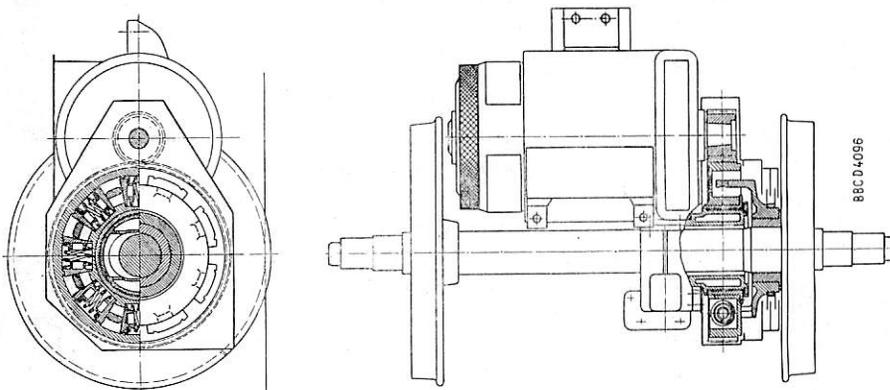


Abb. 9. Federnder Antrieb, Bauart BBC.

Spannung ist 1150 Volt; das Übersetzungsverhältnis der Zahnräder ist 1:3,61.

Um das unabgefederte Gewicht der Treibachsen möglichst klein zu halten, wurde zwischen Treib- und Motorachse ein federnder Antrieb — Bauart BBC — eingeschaltet (s. Textabb. 9) und der Motor selbst im Drehgestellrahmen fest gelagert. An

dem Motorgehäuse sitzt ein Hohlachsstummel, der das große Zahnrad mit eingebauter Federung trägt und die volle Wagenachse umfaßt. Auf die Nabe der letzteren ist ein achtmögiger Mitnehmer aufgepreßt. Das Getriebe ist durch mehrfache Labyrinthdichtungen abgeschlossen. Das Gewicht eines Fahrmotors mit diesem Antrieb und Radkasten beträgt 1860 kg.

Steuerung.

Die gesamte Steuerung ist so ausgebildet, daß zwei vierteilige Schnelltriebwagen miteinander gekuppelt und von einem beliebigen Führerstand aus gesteuert werden können.

A. Schaltung und Wirkungsweise der Hauptmaschine.

Zur Erleichterung des Verständnisses ist stets scharf zu unterscheiden zwischen der vom Triebwagenführer willkürlich gewählten „Einstellung“ eines bestimmten Steuerungspunktes, z. B. einer Leistungsstufe, und der selbsttätigen, also den Führer nicht belastenden „Gleichhaltung“ der so eingestellten Leistung unabhängig von Streckenverhältnissen und Geschwindigkeit.

a) Die Einstellung der Leistung.

Für den Hauptmaschinensatz sind fünf Leistungsstufen und eine nur kurzzeitig zu benutzende Überlaststufe vorgesehen (siehe Tabelle auf Seite 425).

Der Triebwagenführer wählt mittels der Hauptwalze des Fahr Schalters die zur Einhaltung des Fahrprogramms nötige Leistungsstufe. Diese Stufenwahl wird durch elektrische durchgehende Steuerleitungen auf den in der Nähe der Hauptmaschine liegenden, mit Schaltmotor angetriebenen „Stufensteller“ übertragen (siehe Textabb. 10). Dieser Stufensteller beeinflußt seinerseits erstens die Reglerfeder des Dieselmotors und damit seine Drehzahl; zweitens verstellt er eine Nockenwelle an dem noch zu erörternden „Servofeldregler“ und damit das Drehmoment. Aus Drehzahl und Drehmoment ergibt sich die betreffende Leistungsstufe.

b) Die Gleichhaltung der Leistung.

Für die Gleichhaltung der eingestellten Leistung sorgt die selbsttätige Drehmomentsteuerung von BBC, deren Wirkungsweise hier nur kurz angedeutet werden kann. Nähere Beschreibung siehe BBC-Nachrichten 1936, Heft 2.

Die BBC-Drehmomentsteuerung, auch Servofeldreglersteuerung genannt, beruht auf der Überlegung, daß die Einwirkung auf die Generatorspannung, die zum Gleichhalten der Leistung bei veränderlichem Strom nötig ist, zweckmäßig von dem Dieselmotor selbst ausgeht.

Da nun die Drehzahl des Dieselmotors von seinem Drehzahlregler auf dem eingestellten Wert gleichgehalten wird, ist die Leistung dem entwickelten Drehmoment (Füllung) verhältnismäßig (solange die Einstellung nicht von dem Triebwagenführer geändert wird). Mithin kann als Maß für das Drehmoment und damit auch für die Leistung die Stellung des vom Regler gesteuerten Gestänges der Brennstoffeinspritzpumpe dienen. Wenn also die Leistung konstant gehalten werden soll, muß das Lastdrehmoment (am Generator), das ohne Einwirkung veränderlich wäre, so beeinflußt werden, daß das Pumpengestänge eine ganz bestimmte Lage beibehalten kann. Jeder Versuch einer Abweichung, der durch eine Strom-

änderung des Generators eingeleitet wird, muß sofort eine Änderung der Generatorerregung auslösen, wodurch die Generatorspannung so lange vergrößert oder verkleinert wird, bis die an der Dieselmotorwelle abgenommene Leistung wieder ihren ursprünglich gewollten (eingestellten) Wert hat, bis also das Pumpengestänge wieder seine ursprüngliche Lage ein-

nimmt. Die BBV-Drehmomentsteuerung löst diese Aufgabe (Erregungsänderung) durch einen servomotorisch (mit Drucköl aus dem Schmierölkreislauf) angetriebenen Feldregler, der Widerstände im Erregerkreis ab- oder zuschaltet. Der Steuerschieber für das Drucköl im Servoregler wird durch das gleiche Bauglied des Dieselmotors bewegt, das auch die Brennstoffpumpen beeinflusst.

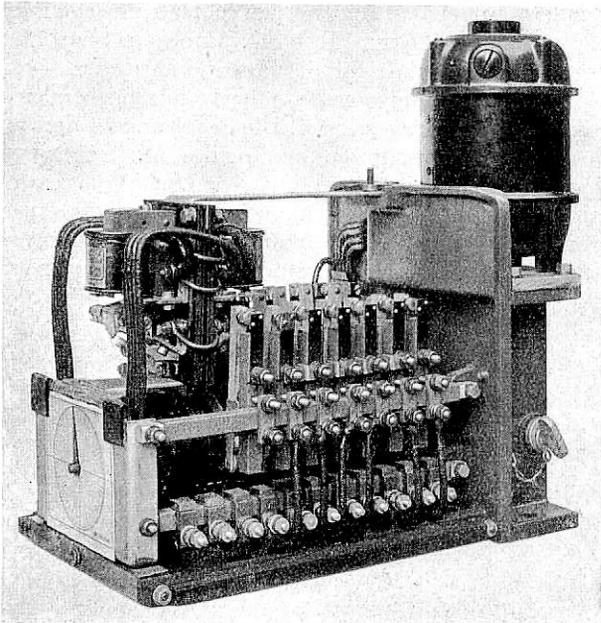


Abb. 10. Stufensteller mit aufgebautem Schaltmotor und herausklappbarem Relais.

Textabb. 11 und 12 zeigen den Servofeldregler in seiner neuesten Form. Man erkennt den vom Drucköl bewegten Drehschieber und den auf der gleichen Welle sitzenden Bürstenarm des Schalters für die veränderlichen Widerstände. Oben ist die unter a) erwähnte Nockenwelle befestigt.

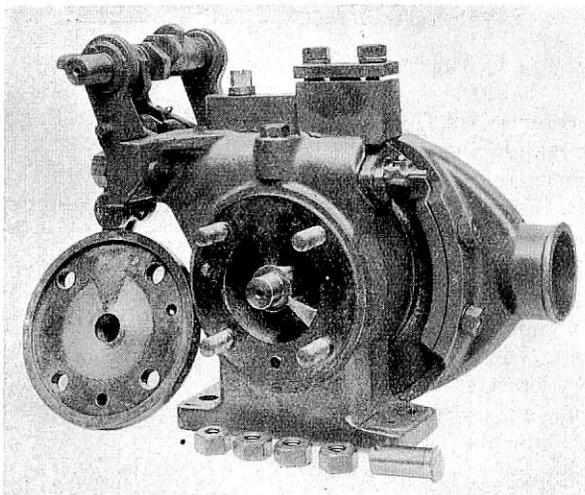


Abb. 11. Servofeldregler mit geöffneter Druckschieberkammer (darüber der Steuerschieber).

Dieses Steuerungssystem schützt den Dieselmotor auch dann vor Überlastung, wenn er durch Aussetzen einzelner Zylinder nicht mehr seine volle Leistung abzugeben imstande ist. In diesem Falle wird nämlich die Erregung des Hauptgenerators so lange geschwächt, bis die Generatorleistung im gleichen Verhältnis zurückgegangen ist, wie die Zahl der

arbeitenden Zylinder, so daß das Pumpengestänge seine Sollstellung beibehalten kann. Das bedeutet aber, daß die gesunden Zylinder dieselbe Füllung erhalten wie vorher und nicht etwa auch noch die Leistung der ausgefallenen Zylinder mitzuübernehmen haben.

Eine Drückung des Dieselmotors wird mit Sicherheit verhindert.

B. Schaltung und Wirkungsweise der Hilfsgeneratoren.

1. *Normalbetrieb.* Im Normalbetrieb speist der vom Hilfsdieselmotor angetriebene Hilfsgenerator A sämtliche elektrischen Hilfsbetriebe. Er arbeitet mit einer Drehzahl von 1200 Umdr./Min. Der Dauerstrom beträgt 550 Amp.; die Belastung kann vorübergehend erhöht werden, bis die Höchstleistung des Dieselmotors, die bei 1200 Umdr./Min. 120 PS beträgt, erreicht ist. Erregt wird die Maschine durch eine Nebenschlußwicklung und eine schwache zusätzliche Fremderregung. In den Nebenschlußkreis des Hilfsgenerators ist ein Spannungsregler geschaltet, der den Einfluß der wechselnden Belastung und der wechselnden Wicklungstemperatur auf die gewünschte

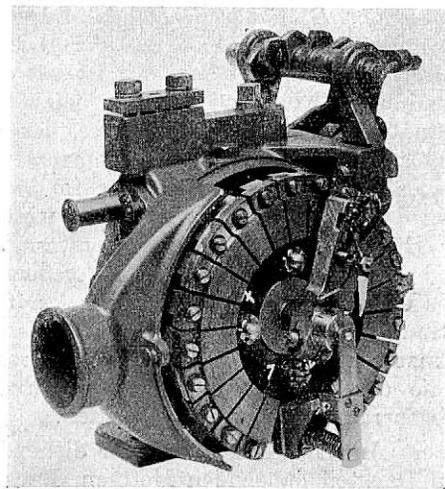


Abb. 12. Servofeldregler mit Bürstenarm und ringförmiger Kontaktbahn.

Klemmenspannung aufhebt. Der Regler regelt aber mit Rücksicht auf eine gute Batterieladung nicht auf konstante Spannung. Alle Verbraucher, die am Sammler angeschlossen sind, beeinflussen den Regler in dem Sinne, daß mit zunehmendem Strom die Spannung des Hilfsgenerators von 132 Volt allmählich abnimmt. Hierdurch wird verhindert, daß ein stark entladener Sammler zu großen Ladestrom aufnimmt. (Der Strom für diejenigen Verbraucher, die unmittelbar am Hilfsgenerator, also vor dem Parallelschalter angeschlossen und bei stillstehendem Dieselmotor nicht in Betrieb sind, wie z. B. die Lüftermotoren, beeinflusst die Spannung des Hilfsgenerators nicht.)

2. *Notfahrt.* In dieser Schaltung wird die selbsttätige Spannungsregelung aufgehoben. Der Hilfsgenerator A arbeitet mit stark abfallenden äußeren Kennlinien. Es lassen sich drei Notfahrstufen einstellen. In der ersten Stufe läuft der Hilfsgenerator mit 1200 Umdr./Min. und einem festen Vorschaltwiderstand im Kreis der Eigenerrögen. Die abgegebene Höchstleistung ist hierbei klein; sie dient dazu, den Maschinenwagen mit kleiner Geschwindigkeit zu bewegen. In der zweiten Stufe wird die Drehzahl des Dieselmotors auf 1500 Umdr./Min. erhöht und die Erregung vermindert; die abgegebene Generator-Höchstleistung beträgt dann etwa 60 kW. In der dritten Stufe bleibt die Drehzahl 1500 Umdr./Min., die Erregung wird wieder auf den Wert der ersten Stufe erhöht, wodurch die abgegebene Höchstleistung auf etwa 100 kW steigt. Dieser

Wert entspricht einer aufgenommenen Leistung von etwa 150 PS, die der Dieselmotor bei 1500 Umdr./Min. abgeben kann. Die Spannung kann in der dritten Notfahrstufe bis zu einem Wert von etwa 190 Volt bei Leerlauf ansteigen, so daß eine verhältnismäßig große Fahrgeschwindigkeit erreicht wird. Die Steuerung der Drehzahl und der Erregung geschieht durch den Fahrschalter mit Hilfe des Stufenstellers. Für den Führer besteht, nachdem einmal der Notfahrtschalter umgelegt ist, in der Bedienung kein Unterschied gegenüber der Normalfahrt.

3. *Anlassen des Hauptdieselmotors.* Der Hilfsgenerator arbeitet in grundsätzlich gleicher Schaltung wie bei Notfahrt mit einer Drehzahl von 1500 Umdr./Min. und speist den als Anwurfsmotor laufenden Hauptgenerator. Nach dem Anlassen tritt die selbsttätige Spannungsregelung des Hilfsgenerators ohne Zutun des Führers wieder in Kraft.

4. *Anlassen des Hilfsdieselmotors.* Zu diesem Zweck hat der Hilfsgenerator A noch eine Hauptstromwicklung auf seinen Polen. Erhält er durch das Anlaßschütz Strom von der Batterie, so läuft er als Verbundmotor und wirft den Hilfsdieselmotor an. Die Einrichtung zur Spannungsregelung ist dabei unwirksam.

5. *Hilfsgenerator B, Bauart G 500/6.* Dieser Generator dient nur als Reserve für den Fall, daß der Hilfsdieselmotor oder der Hilfsgenerator A ausfallen. Er ist mit dem Hauptgenerator zusammengebaut und arbeitet bei 400, 550 oder 700 Umdr./Min. Zum Ausgleich des Einflusses der wechselnden Drehzahl, Belastung und Wicklungstemperatur ist ein Spannungsregler nötig. Der Regler, der im Normalbetrieb die Spannung des Hilfsgenerators A regelt, wird beim Umschalten der Hilfsbetriebe vom Hilfsgenerator A auf Hilfsgenerator B in den Erregerkreis des Hilfsgenerators B geschaltet. Das Umstellen von Hilfsgenerator A auf B erfordert nur einen Handgriff. Der Hilfsgenerator B ist eine reine Nebenschlußmaschine mit 500 Amp. Dauerstrom. Die Spannung, die der Regler einstellt, ist genau dieselbe wie die des Hilfsgenerators A im Normalbetrieb.

6. Die zum Antrieb der Kühlerlüfter dienenden und am abnehmbaren Dachteil hängenden Motoren, Bauart GS 11 b, können durch einen auf dem Führertisch befindlichen Schalter nach Bedarf in Reihe oder nebeneinander geschaltet werden; sie leisten

in Reihenschaltung je 7,5 PS bei 830 Umdr./Min.

in Nebenschaltung je 25 PS bei 1240 Umdr./Min.

Die beiden Motorluftpresser für die mit Druckluft betriebenen Brems- und anderen Hilfseinrichtungen haben zusammen einen Strombedarf von 8,5 kW.

Bremsen, Sandstreuer, Kupplungen.

Die Wagen sind mit Druckluft-, Magnetschienen- und Handbremsen ausgerüstet.

Die Druckluftbremse wirkt mit geteilten gußeisernen Bremsklötzen doppelseitig auf sämtliche Radreifen. Mit Rücksicht auf die bei Schnelltriebwagen erforderliche hohe Bremsverzögerung beträgt der gesamte Bremsklotzdruck bei hohen Geschwindigkeiten bis zu 200% des Wagenleergewichtes. Sobald die Geschwindigkeit unter 60 km/h sinkt, wird die Bremswirkung durch Fliehkraftregler und Druckübersetzer auf rund 75% des Wagenleergewichtes vermindert, um das sonst eintretende Festbremsen der Achsen zu vermeiden. Das Bremssystem stellt eine Verbindung der „selbsttätigen Hildebrand-Knorr-Bremse“ mit der „nichtselbsttätigen, elektrisch gesteuerten Druckluftbremse“ dar. In der Schnellbremsstellung des Führerbremssventils erhalten die Bremszylinder mittels der elektrischen Steuerung unverzüglich die erste Druckluftfüllung, worauf anschließend der Druck von der rein pneumatischen Seite her auf seinen Höchstwert gebracht wird. Auf diese Weise ist schnellstes Eintreten der Bremswirkung

sichergestellt. In der Betriebsbremsstellung wirkt nur die Druckluftsteuerung.

Sämtliche Drehgestelle sind mit je zwei parallel geschalteten Schienenbremsmagneten ausgerüstet. Jeder Magnet nimmt bei 110 Volt Betriebsspannung 17,3 A auf und erzeugt dabei eine Anpreßkraft von 11200 kg zwischen Schuh und Schiene.

Die Magnete sind in bekannter Weise an je zwei Druckluft-hubzylindern aufgehängt und werden in der Ruhelage in einem Abstand von etwa 135 mm über SO. durch ein Gesperre festgehalten. Die Druckluft für die Hubzylinder nebst Gesperre sowie der Arbeitsstrom werden mittels durchgehender elektrischer Leitungen ferngesteuert. Die Schaltung ist derart ausgebildet, daß bei Schnellbremsstellung des Führerbremssventils die Magnetbremse gleichzeitig mit der Druckluftbremse eingeschaltet wird. Außerdem kann jedoch mittels eines besonderen Schalters die Magnetbremse auch unabhängig von der Druckluftbremse ein- und ausgeschaltet werden. Hierdurch wurde der für den Betrieb wichtige Vorteil erzielt, daß die

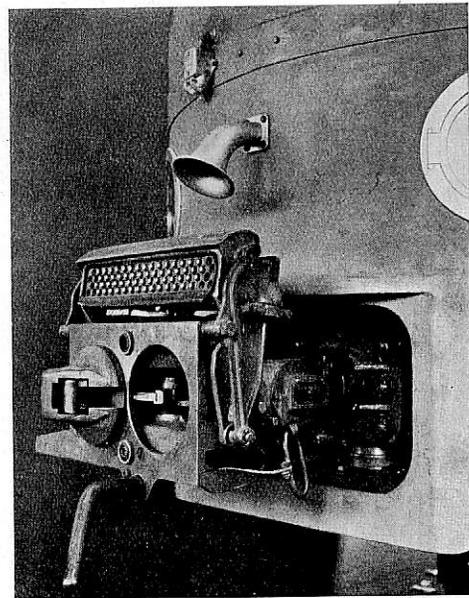


Abb. 13. Scharfenbergkupplung.

Magnetbremse bei Gefällefahrten nach Bedarf zur Entlastung der Druckluftbremse eingesetzt werden kann.

Jeder Endwagen hat schließlich einen Handbremsantrieb, bestehend aus Handrad, Kegelrädern und Spindel, die mittels Gestänge auf die Bremsklötze des unter dem Führerstand liegenden Drehgestells wirkt.

Sämtliche Radsätze werden zur Sicherung der Bremswirkung mit elektrisch ferngesteuerten Druckluftsandstreuern gesendet. Die Steuerleitungen stehen mit dem Fahrtrichtungswender derart in Verbindung, daß nur die in Fahrtrichtung vorn liegenden Sandstreuer jedes Drehgestells in Tätigkeit treten können.

Textabb. 13 zeigt die vollständig selbsttätige Scharfenbergkupplung, die nicht nur die mechanische Verbindung herstellt, sondern auch zwei Druckluftleitungen und viele elektrische Steuerleitungen kuppelt.

Heizung und Lüftung.

Der Maschinenwagen a hat der Einfachheit halber im Post-, Gepäck- und Führerraum elektrische Widerstandsheizung erhalten. Im Maschinenraum selbst ist eine besondere Heizung entbehrlich. Die drei zur Aufnahme der Fahrgäste dienenden Wagen sind mit Luftheizung ausgestattet, deren

grundsätzliche Bauart im folgenden kurz beschrieben wird. Jeder Wagen (b, c und d) hat eine vollständige, von den anderen Wagen unabhängige Heizeinrichtung, die aus einer selbsttätigen Ölfeuerung, einem kurzen Wasserkreislauf zur Wärmeübertragung und den Luftkanälen nebst Lüftern und Regelorganen besteht.

Zur Ölfeuerung (Bauart Pintsch) gehört der Ölbrenner eines Warmwasserkessels, ferner Gebläse, Ölpumpe, Ölbehälter (Inhalt 60 l) Ölvorwärmer (der auch die Verwendung von einheimischen Brennölen ermöglicht) und Zündumformer. Ein Wärmefühler schaltet die Ölfeuerung bei Überschreitung der zulässigen Wassertemperatur ab. Die ganze Ölfeuerung liegt unterhalb des Fußbodens; die Abgase werden über dem Dach ausgestoßen.

Der Wasserkreislauf umfaßt ein Ausdehnungsgefäß unter dem Wagendach (Inhalt 50 l), zwei mit Batteriestrom angetriebene Umwälzpumpen (davon eine in Reserve), den vorgenannten Warmwasserkessel und einen Lufterhitzer (Wärmetauscher).

Im Wasserrücklauf liegen zwei auf verschiedene Temperaturen eingestellte Wärmefühler. Der eine stellt bei Unterschreitung von etwa 25° den Lüfterstromkreis ab und verhindert so, daß zu kalte Luft in die Abteile geblasen wird. Der zweite stellt bei Unterschreitung von 8° C die Ölfeuerung an und schützt so die Wasserleitungen gegen Einfrieren.

Die zu erwärmende Luft wird über ein Filter durch einen elektrisch angetriebenen Lüfter zu den Lufterhitzern gefördert und dann in zwei Kanalsystemen (für stark bzw. mäßig erwärmte Luft) auf den ganzen Wagen verteilt. Unter den Sitzen angeordnete Luftklappen, die durch elektrische Temperaturregler gesteuert werden, sorgen für die richtige Mischung und Temperatur der einströmenden Luft. Die an den Abteilzwischenwänden angebrachten Temperaturregler können von den Fahrgästen auf drei verschiedene Temperaturen eingestellt werden.

Lüftung. Der Maschinenwagen wird dadurch belüftet, daß die elektrischen Generatoren und Motoren ihren Luftbedarf aus dem Maschinenraum absaugen und entsprechenden Zustrom frischer Luft von außen veranlassen. Die Führerstände haben je einen Luftfänger und Luftsauger über dem Dach.

Die drei Fahrgastwagen haben künstliche Be- und Endlüftung, wobei zwischen Winter- und Sommerbetrieb zu unterscheiden ist. Im Winter übernimmt die Luftheizeinrichtung auch die Aufgabe der Belüftung mit. Für die Abführung der verbrauchten Luft sorgt in diesem Falle ein zweiter (unter Flur liegender) Lüfter, der die Luft durch Schlitze in der Kassetendecke und Kanäle in den hohlen Wänden ins Freie befördert. Die Luft durchströmt also das Abteil von unten nach oben.

Im Sommer wird bei abgestellter Heizung der Luftstrom in umgekehrter Richtung — also von oben nach unten — durch das Abteil geführt. Zur Umstellung dient ein mit Vierkantschlüssel zu bedienender Handschalter im Gang. Die Belüftung des Abteils kann vom Fahrgast durch einen über der Abteiltür angebrachten Hebel mit Drosselklappe ganz oder teilweise abgestellt werden. Außerdem kann noch vom

Schaffner die Stärke der Belüftung des ganzen Wagens durch entsprechende Schaltung des Lüftermotors eingestellt werden.

Die Einrichtungen für Heizung und Lüftung wurden, abgesehen von der Ölfeuerung und den elektrischen Teilen, durch die MAN Nürnberg geliefert.

Sonstiges. Die übrigen zum Betriebe notwendigen Einrichtungen können hier nur kurz erwähnt werden, obwohl auch sie viele interessante Einzelheiten enthalten und es bei ihrer Einfügung in den Gesamtentwurf auch nicht an Schwierigkeiten fehlte. Wie alle Schnelltriebwagen sind auch die vorliegenden mit Einrichtungen für „induktive Zugbeeinflussung“ versehen. Zur Anwendung kam hier das Dreifrequenzsystem. Näheres siehe „Zeitschrift für das gesamte Eisenbahn-Sicherungs- und Stellwerkswesen 1934 Nr. 4 und 12. Je ein Fahrzeugmagnet ist am Maschinen- und Steuerwagen befestigt, die Hauptapparate sind im Steuerwagen untergebracht. Zur Verbindung innerhalb der Zugeinheit dienen allein für die Zugbeeinflussung 42 elektrische Leitungen, die zu Kabeln zusammengefaßt und mit Vielfachkupplungen verbunden sind.

Zur Sicherung des Zuges bei einem Schwächeanfall des Triebwagenführers dient ferner die bekannte „Sicherheitsfahrerschaltung“ (Totmannkurbel), die gegebenenfalls den Antrieb ab- und die Bremse anstellt.

Eine durchgehende „Fernlicht“-Steuerleitung betätigt bei Einleitung eines Stromimpulses in den einzelnen Wagen Schützen, die ihrerseits die Wagenlichtstromkreise ein- und ausschalten. Die Abteilbeleuchtung im einzelnen kann vom Fahrgast mittels des Abteilschalters in der Weise abgestuft werden, daß entweder eine blaue oder eine weiße oder drei weiße Lampen leuchten.

Unterhalb der Einstiegtüren der Fahrgastwagen sind klappbare, von der Seite her beleuchtete Trittstufen angebracht, die mit elektrisch ferngesteuerten Druckluftzylindern betätigt werden. Die Tieflage wird durch eine rote Meldelampe in den Führerständen angezeigt. (Die Stufen müssen vor Abfahrt gehoben werden, weil sie in Tieflage die Profilbegrenzung überschreiten.)

Zur Verständigung von Führerstand zu Führerstand ist eine Fernsprech- und Klingelanlage eingebaut.

Umschaltbare Signallaternen für weißes und rotes Licht mit den zugehörigen Signallichtschaltern und Drucklufttyfone dienen zur Signalgebung.

Die nötigen Anzeige- und Meßapparate sind teils in der Tischplatte, teils über den Fenstern des Führerstands, teilweise auch im Maschinenraum selbst angebracht. Feuerlöschapparate sind in vorgeschriebener Weise auf die einzelnen Wagen verteilt.

Die aus splittersicherem Glas bestehenden Führerstands-fenster haben elektrische Fensterbeheizung, Druckluftfensterwischer und druckluftbetätigte Berieselungseinrichtung, um unter allen Umständen die klare Durchsicht zu sichern, ferner Rollvorhänge zur Abblendung gegen direktes Sonnenlicht.

Über die Wagenteile b bis d (Bei- und Steuerwagen) folgen nähere Angaben in einem besonderen Aufsatz.

Neue ausländische Leichtstahl-Personenwagen.

Von Regierungsrat Dipl.-Ing. R. Spies.

Im Hinblick auf die bekannten Vorteile der Leichtstahl-Personenwagen, die hier nicht mehr erörtert zu werden brauchen, haben verschiedene ausländische Bahnverwaltungen in der letzten Zeit bemerkenswerte Bauformen derartiger Fahrzeuge in Dienst gestellt, über die nachstehend kurz berichtet sei.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. LXXIV. Band. 23. Heft 1937.

I. Leichtstahl-Personenwagen der Französischen Staatsbahn.

Die auf den französischen Bahnen laufenden Ganzmetallwagen wiegen etwa 48 t. Demgegenüber haben die von der Französischen Staatsbahn in Zusammenarbeit mit den „Entreprises Industrielles Charentaises“ entwickelten Leichtstahlwagen (siehe Abb. 1) ein Gewicht von nur 35,2 t für den Wagen

2. Klasse und 35,45 t für den Wagen 1. Klasse; es wird also eine Gewichtsersparnis von etwa 26 bzw. 27 v. H. erzielt. Die neuen Wagen haben eine ganze Länge über Puffer von 23,26 m, eine Wagenkastenlänge von 21,93 m, einen Drehzapfenabstand von 15,34 m, einen Achsstand im Drehgestell von 2,50 m, eine größte Breite von 2,94 m und eine Dachhöhe über SO von 3,94 m*).

II. Leichtstahl-Personenwagen der Schweizerischen Bundesbahnen.

Für die Schweizerischen Bundesbahnen hat die Waggon- und Aufzügefabrik Schlieren zwei Wagen 2. Klasse und sechs Wagen 3. Klasse gebaut, bei denen außer auf geringes Gewicht auf die Möglichkeit raschen Fahrgastwechsels auf den Bahnhöfen Bedacht genommen worden ist. Aus dem letztgenannten Grunde haben die Wagen auf jeder Seite zwei Doppelklapptüren erhalten, deren Mitten in 10,2 bzw. 9,24 m Entfernung symmetrisch zur Wagenmitte liegen. Der Wagenkasten ist also durch die Türen in drei Teile, einen längeren Mittelteil und zwei kürzere Endteile unterteilt. Zur Erleichterung des Fahrgastwechsels wurde außerdem noch der Fußboden tiefer gelegt, nämlich auf 1000 mm über SO (bisher 1250 mm), so daß nur noch drei Stufen erforderlich sind.

Die neuen Wagen haben eine Dachhöhe über SO von 3700 mm, eine Wagenkastenbreite von 2920 mm und eine Länge von 22700 mm über Puffer. Der Drehzapfenabstand beträgt bei den Wagen 2. Klasse 16770 mm, bei den Wagen 3. Klasse 17000 mm, der Achsstand im Drehgestell durchweg 2700 mm, der Raddurchmesser 900 mm. Der Wagen 3. Klasse wiegt 27 t, der Wagen 2. Klasse 27,8 t und der Wagen 3. Klasse mit Büfetteinrichtung 29,08 t. Diese Unterschiede sind ausschließlich durch die Inneneinrichtung der Fahrzeuge bedingt, da die Drehgestelle in jedem Fall zusammen 7230 kg wiegen.

Die Forderung nach möglichst geringem Gewicht führte einmal zu einer weitgehenden Verschweißung aller Kasten-teile, zum anderen dazu, auch die Außenhaut des Wagenkastens zu Tragzwecken mit heranzuziehen. Hierbei ergab sich, daß die Blechhaut allein imstande ist, alle im Betrieb auftretenden Kräfte aufzunehmen, wenn sie in geeigneter Weise ausgesteift wird. Man kam also zu einer Kastenbauart, die man als Vierkantrohr mit ausgesteiften Ecken bezeichnen kann: Die Seitenwandbleche, die Dachbleche und die Bodenbleche sind zu einem rohrförmigen Gebilde zusammengeschweißt, das durch umlaufende Spanten verschiedenen Querschnitts sowie durch Längsrippen versteift ist (Abb. 1).

Bei dem Versuch, die bei einem solchen Kasten auftretenden Beanspruchungen genau durchzurechnen, erhob sich eine ganze Reihe theoretisch nicht ohne weiteres lösbarer Fragen, z. B. hinsichtlich des Einflusses von Ausbeulungen an den allseitig eingespannten, ebenen oder gekrümmten Blechtafeln, die durch Schub- und Druckkräfte gleichzeitig beansprucht werden. Ferner war auch die Auswirkung der waagerechten Pufferkräfte auf den ganzen Kasten mit Sicherheit nicht ohne weiteres bestimmbar. Nach Einzelversuchen wurde daher ein ganzer Wagenkasten im Rohbau fertiggestellt und genauen Untersuchungen durch die Brückenbauabteilung der Schweizerischen Bundesbahnen unter Oberleitung von Herrn Sektionschef Bühler unterzogen. Vorgeschrieben war eine Probelast von 15000 kg (8000 kg Nutzlast + 7000 kg Überlast) bei gleichzeitig wirkendem waagerechtem Pufferdruck von 100 t. Dieser Pufferdruck wurde durch zwei hydraulische Pressen, die senkrechten Belastungen durch Graugußklötze bewirkt. Das Ergebnis der Versuche war in zweierlei Hinsicht von Bedeutung: einmal erwies sich der Probekasten als allen Belastungen durchaus gewachsen, zum anderen

wurden grundlegende Erkenntnisse gewonnen, die nunmehr die statische Berechnung derartiger Kasten mit ausreichender Sicherheit ermöglichen.

Der Probekasten wurde nach Ausschöpfung der Versuche für einen der neuen Wagen verwendet; die übrigen Wagen erhielten Kasten, die auf Grund der Versuchserfahrungen einige Abwandlungen erhalten haben. Diese Abwandlungen sind jedoch derart geringfügig, daß nur der erste Kasten hier beschrieben sei. Die Dicke des Dachbleches beträgt in seinen oberen Teilen 1,5 mm, im Übergangsteil zu den Seitenwänden 2,5 mm. Die Seitenwandbleche sind ebenfalls 2,5 mm stark, die Bodenbleche 2 mm; diese erhielten (vergl. Abb. 1) eine Wölbung, um den Widerstand gegenüber Ausbeulungen bei den auftretenden Pufferdrücken, die bis zu 100 t betragen können, zu erhöhen. Zur Druckübertragung wurden über dem Bodenblech zwei Längsträger vorgesehen, ferner an den unteren Kastenecken zwei Verstärkungsprofile. Die Aussteifung der

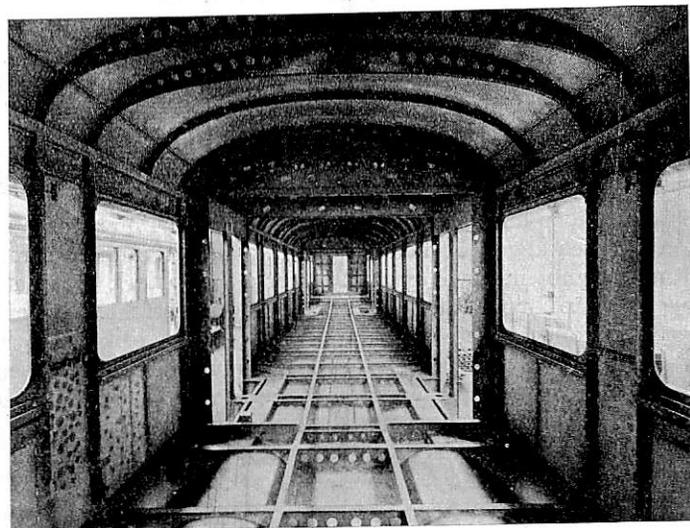


Abb. 1. Kastenaufbau des Leichtstahl-Personenwagens der Schweizerischen Bundesbahnen.

Blechhaut erfolgte durch Anordnung von umlaufenden Spanten, Spriegeln, Querträgern und Längsrippen verschiedenen Querschnitts in der aus Abb. 1 ersichtlichen Weise.

Die Stirnwände haben durch eingeschweißte Rippen eine kastenförmige Versteifung erhalten, so daß sie bei Zusammenstoßen als Rammbohlen wirken können.

Der Zusammenbau der Wagenkasten erfolgt derart, daß zunächst der Bodenteil und die beiden Seitenwände für sich in waagerechter Lage zusammengeschweißt werden. Sodann werden die Seitenwände auf den Bodenteil aufgesetzt, die Dachspriegel eingebaut und die einzelnen Teile durch Verschweißen fest miteinander verbunden. Abschließend werden die Dachbleche aufgebracht und mit den Spriegeln verschweißt.

Verwendet wurde für den ganzen Kasten Stahl-St 37, der für die Blechhaut zur Verminderung der Rostgefahr einen Zusatz von Kupfer erhielt. Die Verwendung von Stahl höherer Festigkeit hätte keine Vorteile geboten, da aus baulichen und schweißtechnischen Gründen gewisse Abmessungen nicht unterschritten werden durften, die höhere Festigkeit also nicht hätte ausgenutzt werden können. Auch die Verwendung von Stahl in Verbindung mit Leichtmetall erschien aus verschiedenen Gründen nicht aussichtsreich, da ja schon infolge der verschiedenen Elastizitätsmodule ernsthaft Schwierigkeiten aufgetreten wären. Leichtmetall wurde jedoch für die Außen- und die Abteiltüren verwendet.

Beachtung verdient, daß der ganze Wagenkasten nach seiner Fertigstellung im Rohbau im Inneren eine aufgespritzte Isolationsschicht von 15 bis 20 mm erhalten hat; diese, eine

*) Dieser Wagen ist auf der Weltausstellung in Paris ausgestellt. Wegen der eingehenden Beschreibung verweisen wir auf den in der nächsten Nummer erscheinenden Ausstellungsbericht.

schwammartige, völlig feuersichere Masse, dient als Wärmeschutz und zur Schallverminderung. Ihr Gewicht beträgt etwa 700 kg Wagenkasten.

Die Drehgestelle (Abb. 2) entsprechen in ihrem grundsätzlichen Aufbau den bisher bei den Schweizerischen Bundesbahnen verwendeten Drehgestellen. Sämtliche Profile sind jedoch aus verschweißten Blechen aus St 37 aufgebaut. Die Radsätze, die in Rollenlagern laufen, haben Hohlachsen und einteilig gewalzte Radscheiben; sie wiegen rund 650 kg. Die Achsbuchsführung erfolgt durch einen völlig in Öl laufenden Gleitring, der innerhalb der Achsbuchsfedern angeordnet ist. Mit der Führung ist ein Öldämpfer vereinigt, der allzu große Federschwingungen verhindert. In Längsrichtung ist die Wiege durch Mitnehmer geführt. Das Wiegenspiel (max. 45 mm) wird durch einen Flüssigkeitsschwingungsdämpfer zur Verhütung von Resonanzschwingungen des Kastens beeinflusst. Die Drehpfanne ruht mittels einer elastischen Zwischenlage auf der Wiege. Die Wiegenabfederung besteht aus zwei verhältnismäßig weichen Längsblattfedern und zwei Zusatzfedern, die aber erst dann wirksam werden, wenn der Kasten mit der halben Nutzlast belastet ist. Infolge dieser Anordnung der Abfederung ist bei schwacher Wagenbesetzung eine sehr weiche Abfederung gewährleistet, während bei Überlastungen zu große Einsenkungen verhindert werden. Die Abfederung der Drehgestellrahmen gegenüber der Achse geschieht in be-

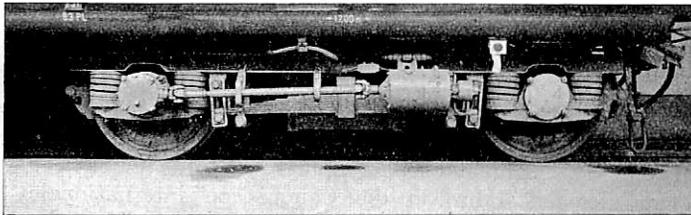


Abb. 2. Drehgestell des Wagens nach Abb. 1.

kannter Weise durch acht Wendelfedern, die mit den vorerwähnten Öldämpfern vereinigt sind. An dem einen Drehgestell ist der Beleuchtungsstromerzeuger angebaut. Das Gewicht dieses Drehgestells beträgt 3680 kg, das des Drehgestells ohne Stromerzeuger 3550 kg.

Außer der Westinghouse-Bremseinrichtung der Regelbauart ist noch eine zusätzliche, aus Bremszylinder mit Steuerventil und Hilfsluftbehälter bestehende Bremseinrichtung vorgesehen. Diese tritt beim Bremsen bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h in Tätigkeit und schaltet sich bei Absinken der Geschwindigkeit unter 40 km/h selbsttätig wieder aus. Die Steuerung der Zusatzbremse erfolgt durch einen Geschwindigkeitsmesser mit Schalter, der auf der Welle des vorerwähnten Stromerzeugers angeordnet ist und bei den angegebenen Geschwindigkeiten ein Steuerventil betätigt, das dann die Ein- oder Ausschaltung des Zusatzbremszylinders bewirkt. Durch die Zusatzbremse wird der Bremsweg auf der Waagerechten bei 100 km/h um etwa 35 v. H. verkürzt.

Auch bei der Innenausstattung hat man mit Erfolg eine Gewichtsverminderung angestrebt, so bei den Sitzen, die in der 2. Klasse ein Gerippe von abgekanteten Stahlprofilen mit Polster und Plüschüberzug, in der 3. Klasse ein Gerippe von Vierkantstahlrohren mit Sitzflächen aus Eschenholzplatten haben, ferner auch bei den Gepäcknetzen, bei denen dünnwandige Stahlrohre verwendet wurden.

Die neuen Wagen bieten in der 2. Klasse 48, in der 3. Klasse 76 Sitzplätze, in der 3. Klasse außerdem noch sieben Klappsitze auf den Plattformen. Die bei ihnen erzielten Gewichtsersparnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Der Wagen 2. Klasse (bisher 41 t, jetzt 27,8 t) ist 32 v. H. leichter, der Wagen 3. Klasse (bisher 36 t, jetzt 27 t) ist 25 v. H. leichter.

Die Gewichtsverminderung je Sitzplatz beträgt, trotzdem der je Sitzplatz verfügbare Raum um 13 v. H. größer ist, in der 2. Klasse 32 v. H., in der 3. Klasse 30 v. H., und zwar beträgt das Gewicht/Sitzplatz jetzt in der 2. Klasse 579 kg, in der 3. Klasse ohne Notsitze 356 kg, bei Berücksichtigung der Notsitze 325 kg. Das Gewicht je lfd. m beträgt in der 2. Klasse 1225 kg, in der 3. Klasse 1190 kg. Für den Betrieb ergaben sich hieraus bedeutsame Vorteile: bei einem zulässigen Zuggewicht von 150 t können jetzt etwa 330 Sitzplätze geboten, die Sitzplatzzahl also gegenüber bisher 210 Sitzplätzen um 60 v. H. gesteigert werden.

III. Gelenkwagen der London, Midland & Scottish-Railway.

Wenn auch die Gewichtsersparnis bei diesen Gelenkwagen bei weitem nicht die Höhe erreicht wie die der vorerwähnten Leichtstahl-Personenwagen, so seien sie der Vollständigkeit halber doch kurz beschrieben. Es handelt sich hier um 55 Gelenkwagen, die in elf Zügen zu je fünf Gelenkwagen verkehren. Die Endwagen eines jeden Zuges entsprechen sich in ihrem Aufbau; der außen laufende Wagenteil enthält ein Bremsabteil, zwei Waschräume und ein Abteil

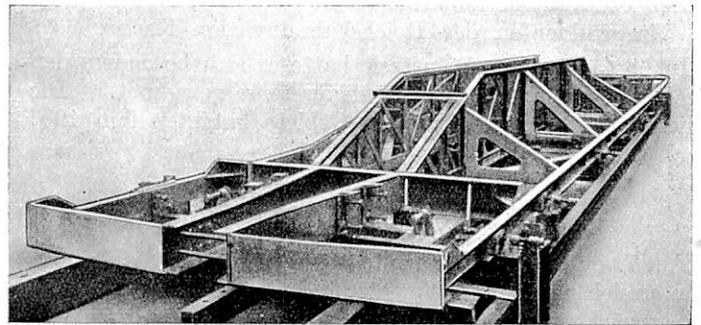


Abb. 3. Unterrahmen (Unterseite nach oben) des Gelenkwagens der LMSR.

3. Klasse mit 44 Plätzen, der andere Wagenteil 55 Plätze 3. Klasse in zwei Abteilen sowie zwei Waschräume. Der zweite und vierte Gelenkwagen setzen sich aus zwei Wagenteilen zusammen, die dem letztgenannten mit 55 Plätzen entsprechen. Auch der innerste Gelenkwagen enthält einen Wagenteil dieser Art, ferner einen Wagenteil mit einem Abteil 1. Klasse (18 Plätze), einem Abteil 3. Klasse (31 Plätze) und zwei Waschräumen. Der ganze Zug bietet also 18 Plätze 1. Klasse und 511 Plätze 3. Klasse. Jeder Wagenteil hat eine Kastenlänge von 16535 mm; der Drehzapfenabstand im Gelenkwagen beträgt 2×14192 mm, der Achsstand im Drehgestell 2743 mm. Der ganze Zug ist 172,67 m lang gegenüber 184,79 m bei einem 10-Wagenzug mit 17,37 m langen Wagen der Regelbauart. Bei dem letztgenannten Zug wiegen die Wagen 304,8 t, bei dem neuen Zug 248,9 t, also 55,9 t oder rund 18,4 v. H. weniger. Während ein Wagenkasten (ohne Drehgestell) der Regelbauart 1170 kg/lfd. m wiegt, wiegt ein neuer Wagenkasten nur 1000 kg/lfd. m. Das Gewicht/Sitzplatz unter Berücksichtigung der Drehgestelle beträgt bei den alten Wagen 529 kg, bei den neuen 470 kg, also rund 11,2 v. H. weniger.

Auch bei den Gelenkwagen ist kein besonderer Fahrzeugrahmen vorgesehen; vielmehr bildet dieser einen Teil des Wagenkastengerippes. Abb. 3 zeigt den Unterrahmen beim Zusammenbau, und zwar mit der Unterseite nach oben. So sind die sprengwerkartig ausgebildeten inneren Längsträger gut zu erkennen. Der ganze Unterrahmen ist verschweißt, ebenso die Dachbleche von 1,6 mm Stärke mit den Spriegeln, diese mit dem oberen Längsträger und die Fußbodenbleche mit den Trägern des Unterrahmens. Die Bleche der Seitenwand (1,6 mm stark) sind miteinander verschweißt und werden in einem Stück auf den Säulen des Wagenkastengerippes festgeschraubt.

Persönliches.

Vizepräsident Professor Grimm

ist am 1. Oktober 1937 in den Ruhestand getreten. Er wurde am 21. August 1872 in Ebingen (Wttbg.) geboren, besuchte das Gymnasium in Offenburg und oblag sodann den Studien an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Nach bestandener Staatsprüfung trat er am 22. Februar 1896 bei den ehemaligen Badischen Staatsbahnen als Anwärter für die Laufbahn des höheren bautechnischen Dienstes ein und wurde am 15. Februar 1899 zum Regierungsbaumeister in Heidelberg bestellt. Schon damals war er durch seine umfassenden technischen Kenntnisse und durch seinen sicheren Blick für alle Einzelheiten aufgefallen, so daß er im Juni 1901, noch jung an Jahren, in die Generaldirektion der Badischen Staatsbahnen in Karlsruhe berufen wurde. Er stieg rasch von Stufe zu Stufe. 1911 wurde er unter Verleihung des Titels Baurat zum Direktionsmitglied ernannt. 1920 folgte seine Ernennung zum Oberregierungsbaurat, 1924 die zum Direktor bei der Reichsbahn. Seine verdienstvolle Tätigkeit auf den verschiedenen ihm übertragenen Posten fand 1933 Anerkennung durch die Ernennung zum Vizepräsidenten der Reichsbahndirektion Karlsruhe.

Im Anfang seiner Dienstzeit hatte er sich besonders den Aufgaben des Eisenbahnsicherungswesens gewidmet. Die Verdienste Grimms auf diesem Gebiete brachten ihm 1904

einen Lehrauftrag für Vorlesungen über Eisenbahnsignal- und Eisenbahnsicherungswesen an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Seine überaus erfolgreiche Tätigkeit an dieser Stätte des Wissens wurde 1921 durch die Ernennung zum ordentlichen Honorarprofessor gewürdigt.

Vizepräsident Professor Grimm stellte seine weitreichenden Kenntnisse auch immer gern und freudig in den Dienst des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen. Er vertrat seine Verwaltung im Technischen Ausschuß seit 1912 und war in vielen Unterausschüssen, so auch im Oberbauausschuß tätig. Er hat die Verhandlungen dieser Ausschüsse durch sein Fachwissen und seine gerade, lehrreiche, klare Denkweise stets maßgebend beeinflusst. Sein treffsicheres Urteil wurde vor der Entscheidung schwieriger Fragen immer gerne gehört. Sein Scheiden aus dem Dienst ist daher auch ein schwerer Verlust für den Technischen Ausschuß dieses Vereines.

Sein zuvorkommendes, liebenswürdiges, herzliches Wesen hat ihm überall, wo er wirkte, viele Freunde gewonnen. Sie alle bedauern, daß sie ihn im Kreise der Fachkollegen nunmehr missen sollen; ihre besten Wünsche begleiten ihn in den Ruhestand.
Dr. F.

Hofrat Ing. Franz Gerstner †.

Am 7. Oktober 1937 starb in Mürzzuschlag in Steiermark, wohin er sich nach seiner Versetzung in den dauernden Ruhestand zurückgezogen hatte, Hofrat Ing. Franz Gerstner, einer der hervorragendsten Eisenbahntechniker der alten österreichisch-ungarischen Monarchie.

Am 21. Februar 1857 in Wien geboren, besuchte Gerstner nach Ablegung der Reifeprüfung am Wiener Schottengymnasium die Technische Hochschule in Wien, doch schon nach dem vierten Semester übersiedelte er nach Paris, wo er seine Studien an der Ecole des ponts et chaussées fortsetzte und im Jahre 1879 das Diplom eines Ingenieurs erwarb. Bis zum Jahre 1882 verblieb Gerstner in ausländischen Diensten. Zunächst war er in den Pyrenäen im französischen Baudienste tätig, um später zur spanischen Nordbahngesellschaft überzutreten, bei welcher er bereits eine leitende Stellung bekleidete.

Im Jahre 1882 kehrte Gerstner wieder nach Österreich zurück und wurde von der Österreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft als Werkstättenkontrollor übernommen. Bei dieser Gesellschaft rückte Gerstner dank seiner außergewöhnlichen Fähigkeiten rasch bis in die höchsten Stellen vor. 1901 wurde er Generalinspektor dieser Bahnverwaltung und erhielt als solcher entscheidenden Einfluß sowohl auf den Bahnbetrieb als auch auf die finanzielle Gebarung. Als die genannte Eisenbahn im Jahre 1909 in Staatsbetrieb übergang, wurde Gerstner zum Stellvertreter des Staatsbahndirektors ernannt. Diese Stelle bekleidete er bis zum Jahre 1919, in welchem er in den dauernden Ruhestand trat.



Der österreichische Staat konnte aber Techniker vom Range Gerstners nicht entbehren und so wurde Gerstner noch im gleichen Jahre in die Commission internationale de la répartition du matériel roulant des chemins de fer austrohongrois entsendet, in welcher er bis zum Jahre 1931 verblieb und sich für Österreich außerordentliche Verdienste erwarb.

Als gewiegter Eisenbahnfachmann erkannte Gerstner schon frühzeitig die großen wirtschaftlichen Vorteile, welche dem Eisenbahnbetrieb durch die Verwendung von Verbund-Lokomotiven und später, als die Entwicklung des Dampfüberhitzers schon weiter fortgeschritten war, in der Verwendung der Heißdampfmaschine erwachsen. Seiner Initiative ist es zu danken, daß die Österreichisch-ungarische Staatseisenbahngesellschaft in ihrer Maschinenfabrik Lokomotiven bauen ließ, welche zu ihrer Zeit als mustergültig für Österreich angesehen werden können. Auch im Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen, sowie in verschiedenen anderen Eisenbahnverbänden spielte Gerstner eine hervorragende Rolle und war in verschiedenen Ausschüssen tätig.

Alle welche Gerstner kannten, werden sich mit Vergnügen an die Zeit zurückerinnern, in welcher es ihnen vergönnt war unter seiner Leitung, oder neben und mit ihm zu arbeiten. Sein stets heiteres Wesen und sein treffender Witz, sowie seine große Hilfsbereitschaft erwarben ihm die Liebe und Verehrung aller seiner Mitarbeiter, die ihm auch künftig ein treues Andenken bewahren werden.
A. Lehner.

Rundschau.

Lokomotiven und Wagen.

Diesel-Triebwagenzüge in Europa.

Die Zeitschrift „Diesel-Railway-Traction“ bringt im Heft 48 vom September 1936 einen Überblick über die Entwicklung der Dieseltriebwagenfrage in Europa. Ende 1936 verkehrten täglich in Europa 34 Schnelltriebwagen-Einheiten mit 8210 km täglicher Streckenleistung bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 91,2 km pro Stunde. Mit Ausnahme eines Landes waren dabei diese Einheiten durchschnittlich nur 15% in Ausbesserung oder in Bereitschaft. Bemerkenswert sind die hohen Reisegeschwindigkeiten dieser Dieselzüge*). Die deutschen Verhältnisse können als bekannt hier übergangen werden.

In Frankreich begann die Entwicklung der mit hoher Geschwindigkeit fahrenden Dieseltriebwagen mit Einwageneinheiten. Später folgten dann vier Dreiwagenzüge und neun Zweiwagenzüge und zur Zeit befinden sich weitere acht Dreiwagenzüge in Ablieferung. Die Zweiwagenzüge hatten dieselmechanischen Antrieb und waren mit Renaultmotoren von zusammen 530 PS Leistung ausgerüstet. Diese Züge verkehrten auf den Strecken der P. L. M. und der Staatsbahn. Die Geschwindigkeit betrug etwas weniger als 95 km/h. In letzter Zeit verkehrt ein Triebwagen auf der Strecke Lyon—Paris mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 95 km/h. Die Triebwagenzüge haben 88 Sitzplätze und ein Leergewicht von 52 t; sie werden angetrieben durch zwei Renault-Standard-Motoren von 265 PS Leistung. Kürzlich hat Renault einen 16-Zylindermotor gebaut, der bei 1500 Umdr./Min. 500 PS leistet. Zwei solcher Motoren mit je einem Vierstufengetriebe sind in dreiteiligen Dieseltriebwagenzügen eingebaut, die 140 Sitzplätze und ein Leergewicht von 181,5 t haben. Im übrigen sind in Frankreich dreiteilige Dieseltriebwagenzüge bei der Nordbahn in Betrieb, von denen die beiden ersten seit Juli 1934 mit 93 und 103 km durchschnittlicher Reisegeschwindigkeit zwischen Paris, Amiens, Lille und Tourcoing laufen, und von denen während der ganzen Betriebszeit nur 10% in Ausbesserung standen. Motoren und Antrieb sind ähnlich denen des „Fliegenden“ Hamburgers. Die Züge erreichen eine Höchstgeschwindigkeit von 150 km/h; im fahrplanmäßigen Betriebe jedoch nur 115 km/h. Der Treibölverbrauch beträgt 1,03 kg/km. Jeder Zug legt jährlich über 100 000 km zurück. Acht weitere Triebwagenzüge werden zur Zeit geliefert, der letztere erhält zwei Maybach-Motoren von je 600 PS Leistung mit Aufladung. Einige dieser Triebwageneinheiten laufen miteinander gekuppelt über von Paris ausgehende Strecken; auf bestimmten Bahnhöfen werden die Einheiten geteilt, die dann einzeln nach verschiedenen Richtungen weiter fahren, ähnlich wie bei den deutschen Schnelltriebwagen München—Berlin und Stuttgart—Berlin; die zugelassene Höchstgeschwindigkeit dieser gekuppelt und allein fahrenden Triebwagenzüge beträgt 140 km/h.

In Belgien wurden im Sommer 1936, wo bis dahin nur ein 410 PS-Doppeltriebwagen in Betrieb war, weitere Fortschritte in der Einführung von Dieseltriebwagen gemacht. Der erste Doppeltriebwagen mit nur einem Dieselmotor ist auf der Strecke Brüssel—Genf seit Mai 1934 eingesetzt; seine Durchschnittsgeschwindigkeit beträgt 93 km/h, die jährliche Streckenleistung 110 000 km. Die neuen Triebwagenzüge haben zwei Motoren. Drei davon haben Maybach-Maschinen, zwei haben Carels-Ganz-Motoren vom Mercedes-Benz-Typ und die beiden letzten Wagen haben Motoren von Frichs. Die Leistung je Zug schwankt zwischen 800 und 900 PS. Alle neuen Triebwagen sind dreiteilig, haben 230 Sitzplätze und ein Gewicht von 120 bis 140 t. Die Züge werden von Brüssel nach Liège, Mons und Chaleroi mit 85—95 km/h Geschwindigkeit verkehren. In keinem Fall wird die Höchstgeschwindigkeit 115 km/h übersteigen.

In Dänemark waren bereits vor 1925 Dieselfahrzeuge im Betrieb, die mit 75 bis 85 km verkehrten. Erst im Mai 1935 wurden neue dieselelektrische dreiteilige Triebwagenzüge für höhere Geschwindigkeiten in den Dienst gestellt. Diese „Blitzzüge“ sind mit je vier Stück 275 PS Frichs-Dieselmotoren ausgerüstet und verkehren zwischen Kopenhagen und Esbjerg, Aarhus und

*) Vergl. hierzu für die deutschen Diesel-Schnelltriebwagen die Zahlen in Heft 21, Seite 401.

Aalborg mit 85—95 km Geschwindigkeit. Ihr Leergewicht beträgt 120 t bei 36 Plätzen erster und 104 Plätzen dritter Klasse und zwölf Plätzen im Speisewagen. Weitere vier vierteilige Triebwagenzüge sind im Bau, sie erhalten gleiche Maschinenanlage wie die bisherigen vier Stück dreiteilige Triebwagenzüge.

In Holland wurden gleichzeitig 40 dieselelektrische Triebwagenzüge gebaut, davon erhielten 35 Stück 410 PS-Maybach-Motoren nach der Bauart des „Fliegenden“ Hamburgers. Einige dieser Motoren wurden in Lizenz von Werkspoor gebaut; in die restlichen fünf Wagenzüge wurden 400 PS Stork-Ganz-Dieselmotoren eingebaut. Der mechanische Teil und der übrige Antriebs teil der Züge wurde von holländischen Firmen gebaut. Die ungünstige Charakteristik der elektrischen Ausrüstung, auftretende Schwingungen der am Wagenkasten aufgehängten Motoren und die außerordentlich beschleunigte Einführung — es mußten innerhalb fünf bis sechs Wochen 35 Züge in Betrieb genommen werden — brachten gewisse Anfangsschwierigkeiten. Nach Überwindung dieser Schwierigkeiten wurden die Wagen von Mai 1935 bis Juli 1936 auf den Strecken Amsterdam—Utrecht—Eindhoven und Arnheim—Utrecht—Rotterdam in Dauerbetrieb genommen. Sie leisten monatlich insgesamt 165 000 km.

Am 15. Oktober 1936 stellte die italienische Staatsbahn neun dreiteilige Dieselzüge zwischen Mailand—Venedig und Mailand—Bologna in den Dienst mit einer Reisegeschwindigkeit von 92 km/h. Die Triebwagenzüge wurden von Fiat gebaut und besitzen zwei Stück 400 PS Fiat-Motoren mit mechanischer Kraftübertragung durch ein Fünfganggetriebe. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit dieser mit luxuriöser Innenausstattung versehenen Züge beträgt 150 km/h. Im ersten Wagen sind der Maschinenraum, der Gepäckraum und die Küche untergebracht. Sie sind mit gewöhnlichen Sauglüftern versehen. Die beiden anderen Wagen erhalten eine besondere Entlüftungsanlage; sie haben 26 Plätze erster und 42 Plätze zweiter Klasse. Das Leergewicht des Triebwagenzugs beträgt 85 t.

Während bisher in Spanien nur Einwagen-Dieselzüge mit 410 PS-Motoren im Betrieb waren, hat die Nordbahn Ende 1935 sechs Stück vierteilige Dieseltriebwagenzüge in Auftrag gegeben. Vier dieser Züge erhalten Burmeister- und Wain-Zweitaktmotoren von 1460 PS Leistung, zwei Züge Frichs-Viertaktmotoren von 1100 PS Leistung. Zwei Stück der Burmeisterwagen werden als Luxus-Südexpreß zwischen Madrid und der französischen Grenze verkehren. Auf dieser gebirgigen und krümmungsreichen Strecke soll durch die Dieselzüge mit ihrer größeren Beschleunigung und ihrem geringeren Gewicht die bisherige Fahrzeit von 11 Std. 20 Min. für die 600 km lange Strecke auf $8\frac{1}{4}$ bis $8\frac{1}{2}$ Std. herabgesetzt werden. Die übrigen Triebwagen werden zwischen der spanischen Hauptstadt und in den wichtigeren und größeren Städten eingesetzt.

Tasch.

Amerikanische Stromlinienzüge mit Dieselmotorenantrieb.

Der Gedanke des Schnelltriebwageneinsatzes hat in den Vereinigten Staaten in den letzten zwei Jahren rasch Fuß gefaßt. Entsprechend den dort vorliegenden Verhältnissen wurden nicht wie bei uns zwei- oder dreiteilige Schnelltriebwagen, sondern vierteilige Dieselschnelltriebzüge eingesetzt. Dabei werden die Motoren so groß, daß sie nicht mehr in einem Fahrgastwagen untergebracht werden können, sondern zwei gesonderte Wagen benötigen.

Anfangs des vergangenen Jahres lieferte die Pullman-Wagenbaugesellschaft an die Union Pacific-Gesellschaft, die als eine der ersten amerikanischen Bahnverwaltungen das neue Verkehrsmittel verwendete, zwei weitere kurz gekuppelte Dieseltriebzüge, die den Namen „Los Angeles“ und „San Francisco“ führen und einen Schnelldienst zwischen Chicago und dem Pacific vornehmen sollen. Jeder Zug besteht aus zwei Maschinenwagen und neun kurz gekuppelten Wagen. Der eine Zug ist 218 m lang und wiegt leer 457 t, besetzt 503 t einschließlich der Öl- und Wasservorräte. Ein Drittel des Gewichtes entfällt auf die beiden Maschinenwagen. Der andere Zug ist etwas länger und wiegt 25 t mehr, da der eine Maschinenwagen

größer ist. An Wagen sind vorhanden: 1 Post-Gepäckwagen, 1 Gepäck-Küchenwagen, 1 Speisewagen, 4 Pullman-Schlafwagen, 1 Personenwagen und 1 Personenwagen mit Anrichte (Endwagen). Die Personenwagen haben Mittelgang, auf jeder Seite des Ganges sind nebeneinander zwei bequeme verstellbare Sitzplatzsessel angeordnet, außerdem sind geräumige Wasch- und Aborträume vorhanden. Insgesamt sind je Zug 225 Sitzplätze vorhanden, davon 84 in den Pullmanwagen und 86 in den Personenwagen.

Fast zur gleichen Zeit wurden von derselben Wagenbau-gesellschaft zwei weitere Stromlinienzüge für die Union Pacific gebaut, die den Namen „Stadt Denver“ führen. Jeder dieser Züge besteht aus zwei Triebfahrzeugen und zehn Wagen. Die gesamte Zuglänge beträgt 263 m, das Fassungsvermögen 272 Personen. Die Züge halten eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 100 km/h auf der von ihnen befahrenen Strecke Chicago—Denver. Die höchste fahrplanmäßige Geschwindigkeit beträgt 155 km/h. Der eigentliche Wagenzug besteht aus: 3 Gepäckwagen, 2 Personenwagen, 1 Speisewagen, 3 Pullmanschlafwagen und 1 Pullmanschlafwagen mit Aussichtsabteil (Endwagen). Der Zug wiegt 575 t leer und 600 t besetzt, betriebsfertig.

Die vier Züge sind im Konstruktionsaufbau im wesentlichen gleich. Der erste Maschinenwagen enthält jeweils einen Zweitakt-La Grange Dieselmotor mit 16 Zylindern in V-Anordnung, der bei 750 Umdr./Min 1200 PS leistet und mit einem Stromerzeuger unmittelbar gekuppelt ist. Der zweite Maschinenwagen enthält bei dem Zug „Los Angeles“ einen 900 PS 12 Zylindermotor. Die Antriebsleistung der übrigen Züge beträgt 2400 PS, da hier in den zweiten Maschinenwagen ebenfalls 1200 PS-Motoren eingebaut sind. Die beiden Maschinenwagen haben acht 300 PS-Bahnmotoren, nämlich je zwei in jedem der zwei Drehgestelle. Das Kühlwasser der Dieselmotoren wird durch im Dach untergebrachte Kühler rückgekühlt. Die Kühlluft tritt beim ersten Maschinenwagen am Vorderende ein und wird von Lüftern, die in einer Trennwand vor dem Dieselmotor angeordnet sind, durch die Kühler gedrückt. Bei den zweiten Maschinenwagen tritt die Luft seitlich ein. Die Dieselmotoren werden elektrisch mittels 32zelliger Batterien gestartet, die bei 10stündiger Entladung eine Kapazität von 450 Ah haben. Zwei Hilfsdieselmotoren treiben je einen 75 KVA 220 V-Drehstromerzeuger an. Diese speisen die Verdichter- und Ventilator-motoren der Luftheizungs- und Kühlanlagen der einzelnen Wagen, die verschiedenen elektrischen Apparate im Küchenwagen und die Zugbeleuchtung, wobei im Regelfall zwei getrennte Netze vorhanden sind. Die Heizkörper der Luftheizungsanlagen werden mit Dampf gespeist, der in zwei ölgefeuerten Hochdruckkesseln erzeugt wird. Die Hochdruckdampfkessel sind in den zweiten Maschinenwagen untergebracht. Zwei der Züge sind mit einer Führerüberwachungseinrichtung ausgestattet, die bei Unachtsamkeit des Führers Lautzeichen gibt und nach einer gewissen Zeit die Zwangsbremse einleitet.

Die Wagenkästen bestehen außer einigen besonders beanspruchten Teilen durchwegs aus Leichtmetall. Sie sind oben und unten stark abgerundet und als eine Art Röhre ausgebildet. Die Gesamtwagenhöhe über Schienenoberkante beträgt nur 3,47 m, während sie bei den übrigen amerikanischen Schnellzugswagen 4,27 m ist. Durch die besonders niedrige Schwerpunktslage haben die Wagen gute Laufeigenschaften. Die Einstiegtüren gehen nach innen auf. Schiebetüren sind nicht verwendet. Die Einstiegtreppen für die Reisenden werden mit Kettenrad und Kette herabgelassen. Für die Drehgestelle, die einen Radstand von 2,5 m haben, sind besonders leichte wärmebehandelte legierte Stahlkastenträger verwendet.

Die Wageninnentemperatur wird durch Thermostaten geregelt, die sowohl die Heizung als auch die Kühlung der zugeführten Frischluft beeinflussen. Zur Abführung der verbrauchten Luft sind besondere Ventilatoren eingebaut. Der Brauchwasservorrat ist in Gefällebehältern im zweiten Maschinenwagen und im Gepäckwagen untergebracht. Die Behälter und das Zubehör für die Wasserversorgung sind durchwegs aus Leichtmetall angefertigt. In jedem Wagen steht auch warmes Wasser zur Verfügung. Zur Warmwassererzeugung sind Wärmeaustauscher vorhanden, die an die durchgehende Dampfleitung angeschlossen sind. Verschiedene der Wagen sind mit Rundfunkempfangsanlagen ausgerüstet. In den Zügen sind außerdem auch Fern-

sprechanlagen vorhanden, die aber nur vom Zugpersonal benutzt werden dürfen.

In gleicher Weise wurden Diesel-Schnellzüge von der Chicago-Burlington & Quincy-Eisenbahn zwischen Chicago und Denver eingesetzt, und zwar für den Nachtverkehr als Schlafwagenzüge unter dem Namen „Zephyrzüge“. Über die Gestaltung der Wagen haben wir bereits im Heft 14, Seite 267 berichtet. Nachstehend folgen noch Angaben über die Ausbildung der Triebfahrzeuge. Auch hier bestehen die Triebfahrzeuge aus zwei Einheiten. Die vordere Einheit wiegt 99,8 t, hat eine Gesamtlänge von 17,30 m und leistet 1825 PS; die hintere Einheit wiegt 93,4 t bei einer Länge von 16,75 m und leistet 1215 PS. Die Gesamtleistung ist 3000 PS.

Die Leistung der vorderen Lokomotiveinheit wird von zwei Dieselmotoren mit je 913 PS aufgebracht. An der Spitze dieser Einheit ist der Führerstand, der erhöhten Boden und reichliche Fenster aus splittersicherem Glas auch an den Seiten des abgerundeten Vorderteiles der Lokomotiveinheit besitzt. Der Führerstand ist vom eigentlichen Maschinenraum, in dem die Hauptmaschinen mit allen Nebenmaschinen stehen, durch eine Wand mit Türen getrennt. Frischluft für die Motorenkühler kann durch gitterförmige Öffnungen des Daches an der Spitze über dem Führerstand und am Ende der Lokomotiveinheit ein treten und wird von Gebläsen auf die Kühler geblasen.

Die hintere Lokomotiveinheit besitzt einen einzigen Dieselmotor von 1215 PS mit allen Hilfsmaschinen, zwei Heizkessel und Brennstoff- und Wasserbehälter. Am hinteren Ende ist ein Fernsteuerstand, um die Lokomotive auch in umgekehrter Richtung verwenden zu können.

Das Kastengerippe der Lokomotive ist geschweißt und gegen Verwindungen besonders versteift. Die Außenverkleidung des Gerippes wird nicht zum Tragen herangezogen. Für alle Teile, die Zugkräfte übertragen müssen, ist Molybdänstahl mit hoher Dehnbarkeit verwendet worden. Alle Teile, die nur zur Versteifung dienen und Zugkräften nicht unterworfen sind, wurden aus weichem Stahl angefertigt. Das Kastengerippe wiegt ohne Maschinenausrüstung und Außenverkleidung 13,6 t und wurde versuchsweise mit der doppelten Normallast belastet. Dabei betrug die Durchbiegung etwa 3 mm. Die Drehgestelle haben zwei Achsen; die Rahmen sind aus legiertem Stahlguß hergestellt. Diese Rahmen wurden probeweise 2 1/2 mal so stark als normal belastet. Die Ausgleichhebel wurden aus hochwertigem Stahl angefertigt.

Der 913 PS-Dieselmotor arbeitet im Zweitaktverfahren mit zwölf Zylindern, die in V-Form angeordnet sind. Er treibt über eine elastische Kupplung unmittelbar einen Gleichstromgenerator an. Der 1215 PS-Dieselmotor besitzt 16 Zylinder in gleicher Bauart. Jede Lokomotiveinheit hat eine eigene elektrische Leistungsübertragung zu den Fahrmotoren, jedoch werden beide Einheiten vom gemeinsamen Führerstand aus gesteuert. Die Fahrmotoren, von denen jede Lokomotiveinheit zwei Stück je Drehgestell besitzt, sind Tatzlagermotoren. Bei der vorderen Lokomotiveinheit, die die größere Leistung aufbringt, sind die Fahrmotoren mit eigenen Lüftern ausgestattet.

Die Motoren werden mit Hilfe der Batterie angelassen, die ein Fassungsvermögen von 450 Ah bei zehnstündiger Entladung besitzt.

Die Steuerung besitzt nur zwei Hebel: einen Brennstoffhebel und einen Fahrtwender. Alle drei Dieselmotoren werden von einer Steuerung nach dem System der Elektro Motive Corporation geregelt.

Die Hilfsmaschineneinrichtung für jede der drei Maschinenanlagen besteht aus einem Hilfsgenerator, der den Strom für die Erregung des Hauptgenerators, zum Laden der Batterie, zur Lokomotivbeleuchtung und den Steuerstrom liefert, ferner aus einem Luftverdichter und den Gebläsen für die Kühler. Die Luftverdichter werden mechanisch von den freien Wellenenden der Dieselmotoren angetrieben. Sie arbeiten zweistufig mit Wasserkühlung und Zwischenkühler und liefern etwa 2,25 m³/min Luft.

Jeder Dieselmotor hat seine eigene Kühlanlage, die aus Wasserkühlern mit Gebläsen, Wasserbehälter und Umwälzpumpe besteht. Die Gebläse werden bei den 913 PS-Motoren von der Nockenwelle

aus mit Riemen angetrieben, bei dem 1215 PS-Motor wird der Antrieb von der verlängerten Welle des Hauptgenerators aus ebenfalls mit Riemen abgeleitet.

Der Brennstoffvorrat der ganzen Lokomotive beträgt insgesamt etwa 6,7 m³ und befindet sich in zwei Behältern verteilt auf den beiden Lokomotiveinheiten.

Die Heizungsanlage umfaßt zwei ölgefeuerte Heizkessel mit selbsttätiger Feuerung. Diese Heizkessel liefern etwa 680 kg/h Dampf von 14 at. Ein Speisewasserbehälter von 3,75 m³ Fassungsvermögen ist zur Ergänzung der Kondensatverluste vorhanden.

Von einem Zephyrzug wurde am 23. Oktober 1936 die 1635 km lange Strecke von Chicago nach Denver in 12 Std. 12 Min. und 27 Sek. zurückgelegt und damit eine Reisegeschwindigkeit von 131,5 km/h entwickelt. Da die ganze Strecke ohne jeden Halt durchfahren wurde, gibt diese Zahl zugleich die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit. Die größte Geschwindigkeit betrug dabei 186 km/h; eine nur wenig kleinere Geschwindigkeit von 170 km/h konnte über eine Strecke von 43 km durchgehalten werden.

(Rly. Age.)

Stromlinien - Dampfzüge der Kanadischen Pacific-Bahn.

Die Kanadische Pacific-Bahn hat im letzten Jahr vier Stromlinienzüge in Dienst gestellt, die je aus einer 2' B 2'-Dampflokomotive und vier leichtgebauten Wagen zusammengesetzt sind, also dem Henschel-Stromlinienzug der Deutschen Reichsbahn entsprechen. Die Züge sind durchweg auf solchen Strecken eingesetzt, wo trotz oftmaligem Halten eine verhältnismäßig große Reisegeschwindigkeit erreicht werden soll. So legt einer der Züge die 278 km lange Entfernung zwischen Montreal und Quebec bei 32 Zwischenhalten in 4 1/2 Stunden, ein anderer die rund 370 km lange Strecke von Detroit nach Toronto mit 19 Zwischenhalten in jeder Richtung in 5 Std. und 35 Min. zurück.

Für diese Züge sind 5 Lokomotiven und 16 Wagen neu beschafft worden. Die 2' B 2'-Lokomotiven sind von den Lokomotiv-Werken in Montreal gebaut, haben ein Dienstgewicht von 119 t und sollen eine Zugkraft von 12000 kg entwickeln. Sie sind stromlinienähnlich verkleidet. Die Verkleidung überdeckt den Kessel mit allen Aufbauten; nur der ebenfalls windschnittig verkleidete Schornstein ragt etwas darüber empor. Vorn ist die Verkleidung über die Zylinder herabgezogen und endet in einer Art von Kuhfänger, aus dem die vordere Mittelpufferkupplung, die in der Regel verdeckt ist, bei Benutzung herausgeklappt werden kann. Das Führerhaus ist an den Kanten stark abgerundet und eine breite Längsverkleidung entlang dem Laufblech verdeckt die Pumpen und Luftbehälter. Das Triebwerk liegt jedoch vollständig frei. Der neuartige Reiz der Verkleidung wird durch einen besonders gewählten Anstrich in schwarz, stahlblau und rot mit Zierlinien aus Stahl, der sich dem roten Anstrich des Wagenzugs anpaßt, noch erhöht.

Der Kessel ist aus Nickelstahl hergestellt; auch die Feuerbüchse samt den Stehbolzen und die Niete bestehen aus diesem Werkstoff. Eine Verbrennungskammer ist abweichend von der sonstigen Übung nicht vorgesehen, ebensowenig ein Dampfdom; dessen Stelle versieht ein langes Sammelrohr. Auf dem hintersten der drei Kesselschüsse ist ein Mannloch vorgesehen, dessen Deckel die Sicherheitsventile trägt.

Der Rahmen ist aus Nickelstahl gegossen. Die Wangen sind an den Enden durch Stahlgußstücke verbunden; eine weitere Querverbindung zwischen den beiden Kuppelachsen ist zugleich als Pumpenträger ausgebildet. Auch das vordere Drehgestell sowie das Schleppgestell sind aus Stahlguß; sie laufen ebenso wie auch die Tenderdrehgestelle auf Rollenlagern. Die Radkörper der Treib- und Kuppelräder sind nach Art von doppelten Scheibenrädern — mit großen Öffnungen — in der sogenannten Boxpok-Bauart hergestellt.

Von den Wagen sind vier Stück als vereinigte Post- und Expreßgutwagen, vier weitere als vereinigte Gepäck- und Erfrischungswagen und die restlichen acht Stück als Durchgangswagen erster Klasse ausgebildet. Sie sind fast durchweg aus hochwertigem Stahl hergestellt, wobei man in weitem Umfang von der Schweißung Gebrauch gemacht hat. Dadurch und durch eine sorgfältige Formgebung und Durchbildung ist es möglich gewesen, das Gewicht — gemessen an amerikanischen Verhält-

nissen — wesentlich herabzudrücken. Die Wagen wiegen zwischen 48 und 52 t, während sonst Gewichte bis zu 80 t für ähnliche Wagen vorkommen.

Sämtliche Wagen sind vierachsrig und laufen auf Drehgestellen besonderer Bauart ohne Schwanenhäule. In die Achslager sind Rollenlager verschiedener Bauart eingebaut. Die Wagen haben doppelte Fenster und Einrichtung zur Lufterneuerung. Den Strom für diese und für die Beleuchtung liefern am Wagenkasten aufgehängte Maschinen, die mittels Schneckengetrieben von einer Drehgestellachse angetrieben werden.

Nachstehend sind noch die Hauptabmessungen der Lokomotive zusammengestellt:

Kesselüberdruck	21 at
Zylinderdurchmesser	2 × 438 mm
Kolbenhub	2 × 711 „
Rohrlänge	5791 „
Heizfläche der Feuerbüchse mit Tragrohren	22 m ²
„ der Rohre	241 „
„ des Überhitzers	102 „
„ im Ganzen H	365 „
Rostfläche R	5,15 „
Durchmesser der Treibräder	2032 mm
Fester Achsstand	2337 „
Achsstand der Lokomotive	11 354 „
„ „ „ einschl. Tender	21 558 „
Reibungsgewicht	54,3 t
Dienstgewicht der Lokomotive G	119,0 „
„ des Tenders	90,0 „
Vorrat an Wasser	32 m ³
„ „ Brennstoff	12 t
H:R	71
H:G	3,06 m ² /t

(Rly. Age.)

R. D.

Zweiwagenzug mit Besler Hochdruckdampfanlage.

Im Oktober 1936 wurde von der New York-, New Haven- und Hartford-Eisenbahn ein dem Schnellverkehr auf kurzen Strecken dienender Dampfzug mit Stromlinienform und Hochdruckdampfanlage Bauart Besler in Betrieb genommen.

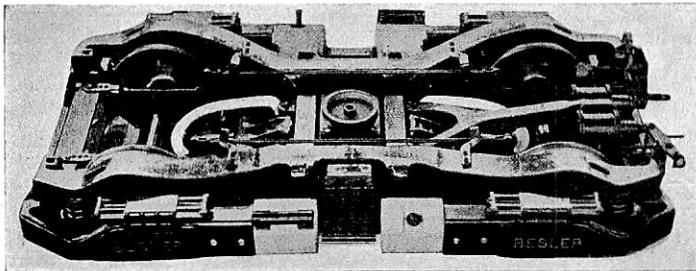
Die Hochdruckdampfanlage von Besler brachte im Gegensatz zum dieselektrischen Kraftantrieb den Vorteil eines erheblich geringeren Gewichtes ohne höhere Beschaffungskosten, sie ließ gegenüber normalen Dampfzügen, da sie in einer geschlossenen Zugeinheit eingebaut werden konnte, eine Verrbilligung in Betrieb und Unterhaltung erwarten. Um die Beschaffungskosten möglichst niedrig zu halten, wurde die Besler-Kraftanlage in zwei fast 20 Jahre alte Stahlwagen, die einem vollständigen Umbau unterzogen wurden, eingebaut. Bei dieser Gelegenheit wurde auch die Inneneinrichtung neuzeitlichen Ansprüchen entsprechend erneuert, wobei auf möglichst leichte Bauart Bedacht genommen wurde. Auch die alte Dampfheizung wurde ersetzt durch eine mit einer Belüftungsanlage verbundenen Heizungsanlage, deren Temperatur durch Wärmefühler selbsttätig geregelt wird. Der für den Betrieb der Heizungsanlage benötigte Dampf wird als Abdampf der Hilfsmaschinen entnommen. Die in der Deckenmitte angeordneten Luftverteilungs Kanäle sind an eine in der Ecke des Gepäckraumes aufgestellte Kühlanlage angeschlossen. Die Leistung der Belüftungsanlage beträgt im Maschinenwagen 5 cbm/min und im Anhänger 7 cbm/min. Auch die alten in der Mitte der Decke angeordneten Beleuchtungskörper aus Bronze werden ersetzt durch zwei Reihen in der Decke versenkter und über jeder Sitzbank angeordneter Beleuchtungskörper mit Prismenschalen und Aluminiumeinfassungen.

Für die Inbetriebsetzung der Besler-Anlage war eine genügend große Batterie erforderlich. Da diese auch für die Wagenbeleuchtung mitbenutzt werden kann, wurden die bisherigen Wagenbeleuchtungsbatterien entbehrlich. Die neue Batterie wurde am Untergestell des Anhängers aufgehängt. Die bei den alten Wagen von den Achsen angetriebenen Lichtmaschinen wurden entfernt und durch eine im Kesselraum aufgestellte 5 kW-Lichtmaschine ersetzt.

Im Maschinenwagen ist die Besler-Kesselanlage mit aller Hilfseinrichtungen in einem 2,5 m langen Maschinenraum unten

gebracht; an diesen schließt sich ein 3,6 m langer Gepäckraum. Über beiden Räumen sind der Kondensator und die mit Abdampf betriebenen Ventilatoren angeordnet. Im restlichen Wagenteil befindet sich ein Fahrgastraum. Im Anhänger sind ein Einstieg, ein großer Fahrgastraum, Abort und Waschraum und ein Führerstand untergebracht. In den beiden Fahrgasträumen sind 152 Sitzplätze untergebracht, je zwei Sitzplätze sind zu einer Polsterbank vereinigt. Die Fahrgasträume besitzen Mittelgang.

Unter dem Maschinenraum des Antriebswagens wurde ein neues Besler-Triebdrehgestell eingebaut; die übrigen Drehgestelle der alten Wagen wurden beibehalten. Lediglich die alte Bremse wurde durch eine neue Simplexbremse ersetzt. Der Achsstand des Triebdrehgestells beträgt 3,55 m, seine größte Länge 5,4 m. Der Drehgestellrahmen ist aus Blechen zusammengeschweißt; an ihm hängen die beiden Maschinenjoche, die mit Kugelgelenken befestigt sind. Die Wiege ist mit den üblichen Elliptikfedern abgedeutert. Die im Drehgestell eingebauten zwei doppelwirkende Zweizylinderverbundmaschinen liegen in Gehäusen, die mit Achslagergehäuse zusammen ein Ganzes bilden. Der Durchmesser der Hochdruckzylinder beträgt 16,25 cm, der der Niederdruckzylinder 27,5 cm, ihr Hub je 22,5 cm. Die Verbundmaschinen arbeiten mit Kolbenschiebern. Alle Lager sind als Rollenlager ausgebildet. Die Stephensonsteuerung hat zwei Vorwärts- und zwei Rückwärtsstellungen; sie wird mit Druckluft gesteuert. Außer der normalen Tropfschmierung ist eine Plungerpumpe vorgesehen, die die Schmierung bei langsamem Lauf sicherstellt.



Der Kessel hat stetigen Wasserumlauf; er besteht aus einem Rohrsystem. Das Speisewasser wird am oberen Ende eingeleitet und geht durch ein Rohr nach dem unteren Ende der Rohrschnecke, verdampft hier und gelangt sodann in die Überhitzeröhre, die sich über dem Feuerraum befinden. Der Kessel ist mit selbsttätiger Sicherheitseinrichtung ausgerüstet, die bei leerem Wasserbehälter oder sonstigen Unregelmäßigkeiten sofort anspricht. Der Kessel ist 195,5 cm hoch und hat einen Durchmesser von 122 cm. Der kleinste Rohrdurchmesser ist 19 mm, sein größter 56 mm. Der innere Kessel ist vom äußeren durch ein Ziegelmauerwerk getrennt.

Bei kaltem Kessel kann der erforderliche Betriebsdruck schon in 4 min erreicht werden. Der Ölbrenner ist ein Preßerstäuber, der fast jedes in Amerika vorkommende Öl verarbeiten kann. Diese Eigenschaft des Ölbrenners ist besonders wichtig, da mit zunehmender Verwendung die Preise für Leichtöle steigen. Es ist aber für den Betrieb der Besler-Kesselanlage nicht unbedingt nötig Harzöle zu verwenden. Der Ölbrenner regelt selbsttätig den Zutritt der benötigten Luftmenge, die von einem besonderen Ventilator geliefert wird. Die Zündung erfolgt durch elektrischen Funken. Die Öl- und Wassertanks von je 2270 Liter Inhalt sind im Antriebswagen eingebaut. Der Brennstoffverbrauch beträgt beim gegenwärtigen Fahrplan etwa 4,7 l/km.

Die Hilfsmaschinen, die eine Leistung von 32 PS erfordern, werden angetrieben durch eine doppelwirkende Zweizylinder-Dampfmaschine. Die Speisepumpe wird von der Hauptkurbel angetrieben; der für die Beleuchtung, Belüftung und sonstigen Nebenbetriebe erforderliche Generator durch Keilriemen. Von der Hilfsmaschine wird auch die Luftpumpe und der Schmierapparat der Hauptdampfmaschine angetrieben. Die Hilfsmaschine arbeitet mit Gegendruck und gibt ihren Abdampf in die Heizleitungen. Einschließlich Heizung benötigen sämtliche Hilfsapparate nur 2% der Kesselleitung.

Der auf dem Wagendach angeordnete Kondensator ist eine Röhrenanlage mit Luftkühlung. Ein durch eine Abdampfturbine angetriebener Ventilator sitzt ebenfalls auf dem Dach und saugt

die Luft durch das Röhrenbündel nach oben ab. Die Ventilator-drehzahl ändert sich mit der den Kondensator durchfließenden Abdampfmenge.

Der Besler-Dampfzug hat auf jedem Führerstand druckluftbetätigte Steuerungseinrichtungen. Seine Höchstgeschwindigkeit beträgt 112 km/h; bei Probefahrten wurden 131 km/h erreicht. Der Dampfzug wurde auf der Strecke Waterbury—Hartford, auf der einige starke Steigungen vorhanden sind, eingesetzt mit einer täglichen Streckenleistung von 507 km; er ist täglich von 5.30 bis 23.00 Uhr in Betrieb.

Das Betriebsgewicht der Besler Zugeinheit beträgt etwa 141 t, es ist um nur 21 t höher als das Gewicht der beiden alten Stahlwagen. Da die Besler-Dampfanlage eine Leistung von 500 PS hat, ergibt sich ein Wagengewicht von 282 kg je eingebautes PS. Wäre die Besler-Kraftanlage in vollständig neue Leichtgewichtswagen eingebaut worden, so hätte sich ein Betriebsgewicht von etwa 116 t erreichen lassen oder ein Wagengewicht von 232 kg/PS. Ta.

Bremssversuche mit einem amerikanischen Stromlinienzug.

Die New York Air Brake Company und die Westinghouse Air Brake Company haben im Mai 1936 zusammen mit der Union Pacific-Bahn auf der 137 km langen Strecke Omaha—Columbus Bremsversuche mit einem Stromlinienzug durchgeführt.

Der Stromlinienzug, genannt „City of San Francisco“, besteht aus zwei 1200 PS-Stahltriebwagen und neun Leichtmetallbeiwagen. Die Wagen sind mit einer von den beiden genannten Bremsbauanstalten für besonders schnellfahrende Fahrzeuge entwickelten Druckluftbremsausrüstung (AHSC-Bremse) versehen. Ihr Hauptmerkmal ist, daß die Führerstandeinrichtung so durchgebildet ist, daß die Bremse entweder unmittelbar wirkend mit elektrischer Steuerung oder auch in der üblichen Weise selbsttätig wirkend betätigt werden kann. Dies wird durch ein mit dem Führerbremssventil vereinigt Umschaltventil erreicht, das durch den Führerbremssventilhebel in die gewünschte Stellung gelegt werden kann. Ein weiteres Merkmal ist die Verwendung eines „Verzögerungswächters“. Dieser überwacht die Verzögerung des Zuges und läßt sie einen bestimmten einstellbaren Wert nicht überschreiten, um ein Festbremsen der Achsen zu verhindern. Der Verzögerungswächter arbeitet nur bei unmittelbar wirkender, also elektrisch gesteuerter, dagegen nicht bei selbsttätig wirkender Bremse.

Gewöhnlich wird bei dieser Bremsausrüstung mit der elektrischen Steuerung gearbeitet. Der Triebwagenführer bremst, indem er durch sein Führerbremssventil in einen Behälter von bestimmter Größe Druckluft strömen läßt, deren Druck auf ein elektro-pneumatisches Schütz wirkt, das gleichzeitig die Magnetbremssventile im ganzen Zug erregt. Auf gleiche Weise werden zum Lösen der Bremse über ein Druckluftschütz die Magnetlöseventile erregt. Durch die an jedem Wagen befindlichen Magnetbremss- und -löseventile wird eine durchgehende Leitung be- und entlüftet. Der Druck in dieser Leitung beeinflußt wiederum Steuerventile, die die Druckluft in die Bremszylinder strömen lassen oder diese entlüften. Wenn die gewünschte Bremswirkung erreicht ist, beginnt der Verzögerungswächter zu arbeiten, der den Bremszylinderdruck vermindert, sobald die Verzögerung, auf die er eingestellt ist, überschritten wird. Auf diese Weise wird ein Festbremsen der Achsen verhindert.

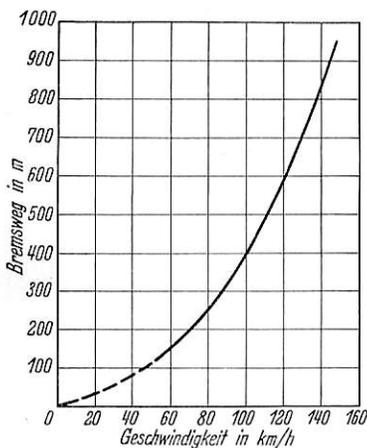
Die Wagen haben die übliche Klotzbremse. Die Bremsklötze haben eine Härte von 300 BE. Ihre Schleiffläche wirkt nur auf die Lauffläche der Radreifen und umfaßt nicht den Spurkranz; sie beträgt an den Triebwagen $8,6 \times 27 = 232 \text{ cm}^2$ und an den Beiwagen $8,6 \times 22,8 = 196 \text{ cm}^2$.

Die Abbremsung der Fahrzeuge beträgt bei einem Bremszylinderdruck von 7 kg/cm^2 ohne Berücksichtigung des Gestängewirkungsgrades durchschnittlich 222% an den rund 97,5 t schweren Triebwagen und 250% an den durchschnittlich 30 t schweren Beiwagen. Die durchschnittliche spezifische Belastung der Bremsklötze ist dann an den Triebwagen bei $13500 \text{ kg Klotzdruck}$ $58,6 \text{ kg/cm}^2$ und an den Beiwagen bei $5000 \text{ kg Klotzdruck}$ $25,5 \text{ kg/cm}^2$.

Die Meß- und Prüfeinrichtungen wurden im ersten Wagen hinter den beiden Triebwagen, in dem Post- und Gepäckwagen untergebracht. Der Verzögerungswächter arbeitet je nach der Art der eingeleiteten Bremsungen verschieden. Er war für Betriebs-

bremsungen (unter 2,5 kg/cm² Bremszylinderdruck) auf 0,89, für Vollbremsungen (über 2,5 kg/cm² Bremszylinderdruck) auf 1,12 und für Schnell- und Notbremsungen auf 1,34 m/sec² eingestellt.

Die Versuche sollten in erster Linie dazu dienen, das einwandfreie Arbeiten der neuen Bremsausrüstung und ihrer Nebeneinrichtungen wie Verzögerungswächter, Zugbeeinflussung und Geschwindigkeitsüberwachung unter verschiedenen Betriebsverhältnissen und bei den verschiedenen Betätigungsarten zu untersuchen. Es konnte dabei festgestellt werden, daß die an die Bremse gestellten Anforderungen von ihr voll und ganz erfüllt werden und daß alle Apparate betriebssicher und zuverlässig arbeiten.



Die nebenstehende Schaulinie zeigt den Bremsweg in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit bei Vollbremsungen mit elektrisch gesteuerter Bremse. Da die Bremsklötze bei den Versuchen neu und nicht eingeschliffen waren, ist anzunehmen, daß sich bei gut eingeschliffenen Bremsklötzen noch etwas günstigere Bremswege ergeben werden.

Um die Beanspruchung der Bremsklötze beurteilen zu können, wurden Temperaturmessungen an diesen und auch an den Radreifen vorgenommen.

Dabei wurde nach Haltebremsungen aus hohen Geschwindigkeiten eine Erwärmung der Bremsklötze auf rund 190° C und der Radreifenoberfläche auf rund 180° C festgestellt. Ferner wurde beobachtet, daß nach den Bremsungen aus hohen Geschwindigkeiten kleine Metallmengen auf die Radreifenlauffläche aufgeschweißt waren, doch ohne eine nennenswerte Rauigkeit zu verursachen.

Besonders genau wurde darauf geachtet, ob Achsen festgebremst wurden. Doch konnte nur an einem Drehgestell des Packwagens, das die höchste Abbremsung (267%) hatte, vereinzelt für den letzten halben Meter vor dem Halten ein Schleifen beobachtet werden. Flache Stellen wurden nach den Versuchen an keinem Radreifen gefunden.

(Rly. Age, Febr. 1937.)

Amerikanische Bo' Bo'-dielelektrische Verschiebelokomotive.

Die auf zwei Drehgestellen laufende dielelektrische Verschiebelokomotive erfreut sich bei verschiedenen nordamerikanischen Bahnen schon seit Jahren einer gewissen Beliebtheit. Derartige Lokomotiven zeichnen sich aus durch ihren einfachen Aufbau; die Drehgestelle mit den Antriebsmotoren sind leicht auszubauen und können nötigenfalls — wenn eine größere Zahl solcher Lokomotiven läuft — gegen Ersatzdrehgestelle ausgetauscht werden. Besonders wertvoll ist schließlich auch noch der gute Krümmungslauf dieser Lokomotiven, der bei der Verwendung auf Industrie- und Hafengleisen eine Rolle spielt. Neuerdings baut man die Lokomotiven nur noch mit einem Führerstand, der zur Fahrt nach beiden Richtungen dient. Die Lokomotiven werden dadurch nicht nur einfacher, sondern es wird vor allem auch der Treibmaschinensatz zugänglicher. Der Führerstand wird in der Regel an das eine Ende der Lokomotive verlegt und die Verkleidung über dem Maschinensatz abnehmbar und so schmal gehalten, daß ähnlich wie bei Dampflokomotiven ein Laufblech rings um die Lokomotive herum angeordnet werden kann.

Eine derartig durchgebildete Lokomotive haben die Baldwin-Werke gebaut, um sie den einzelnen Bahnen als Muster vorzuführen. Die Lokomotive kann allein Krümmungen von rund 15 m Halbmesser durchfahren; mit angehängtem Wagenzug durchläuft sie noch Krümmungen von 36,5 m Halbmesser. Ihre Höchstgeschwindigkeit beträgt 70 km/h.

Die ganze Maschinenanlage — Dieselmachine, Stromerzeuger und Rückkühlanlage — mit ihren Nebenanlagen liegt auf einem gemeinsamen Stahlgußbett, das seinerseits wieder unter

Zwischenschaltung von Gummipuffern auf dem Haupttrahmen der Lokomotive ruht. Die kompressorlose Viertakt-De la Vergne-Dieselmachine hat sechs Zylinder von 318 mm Durchmesser und 394 mm Hub. Sie leistet bei 600 Umdr./Min. 660 PS. Jeder Zylinder hat eine besondere Bosch-Einspritzpumpe. Der Stromerzeuger ist mit der Dieselmachine unmittelbar gekuppelt. Auf seiner Welle sitzt außerdem noch ein kleiner Stromerzeuger, der den Strom für die Nebenanlagen — Luftpresser, Kühlerlüfter und die Lüfter der Bahnmotoren — liefert. Diese Hilfsmachine dient zugleich zum Aufladen des Sammlers.

Der Lokomotivrahmen enthält einen Vorratsbehälter für 1900 l Treiböl, den Raum für den Sammler, die Sandkästen und ähnliche Teile. Die Drehgestelle haben Schwanenhals-Bauart und Timken-Rollenlager. Jede Achse wird von einem Tatzlagermotor angetrieben.

Zehn Stück ähnliche Lokomotiven hat die New York, New Haven und Hartford-Bahn im Bau und zum Teil schon fertiggestellt. Die Bahn hat schon seit 1931 eine Lokomotive dieser Bauart im Dienst, mit der sie sehr gute Erfahrungen gemacht zu haben scheint. Die neuen Lokomotiven sollen nur im Verschiebedienst eingesetzt werden; man hat daher ihre Höchstgeschwindigkeit in bewußtem Abgehen von den bisherigen Ausführungen auf 40 km/h begrenzt, um dafür an Zugkraft zu gewinnen. Auch sonst weisen sie gegenüber den bisherigen Lokomotiven verschiedene Neuerungen auf. So sind fast sämtliche Teile sowohl bei den Drehgestellen wie auch beim Aufbau geschweißt; man erwartet davon vor allem eine Verringerung der Ausbesserungsarbeiten und damit zugleich auch der Ausbesserungskosten. Die Fahrmotoren laufen mit großer Umdrehungszahl und arbeiten über eine doppelte Übersetzung. Sie könnten daher klein und verhältnismäßig leicht gebaut und bequem in den Drehgestellen untergebracht werden. Ebenso arbeitet der Luftpumpensatz mit höherer Drehzahl als dies bisher üblich war.

Zu Vergleichszwecken haben die Lokomotiven zweierlei Dieselmachines erhalten. Fünf Stück haben Cooper-Bessemer-Maschinen, die im Viertakt und ohne Kompressor arbeiten. Die Maschinen haben acht in einer Reihe stehende Zylinder von 267 mm Durchmesser und 305 mm Hub und leisten 660 PS bei 750 Umdr./Min. Der Zylinderblock und das Kurbelgehäuse sind in einem Stück gegossen. Die Kolben sind aus Leichtmetall hergestellt. Die übrigen fünf Lokomotiven besitzen kompressorlose Achtzylinder-Viertakt-Dieselmachines von Ingersoll-Rand mit einem Zylinderdurchmesser von 254 mm und einem Hub von 305 mm, die bei 750 Umdr./Min. 600 PS leisten. Auch bei dieser Maschine sind die Zylinder in Reihe angeordnet, der Zylinderblock ist aber für sich gegossen und die Kolben bestehen aus Grauguß. Beide Maschinen sind in ihren Hauptabmessungen soweit ähnlich, daß sie ohne größere Änderungen in die gleiche Lokomotive eingebaut werden konnten; lediglich ein Gewichtsunterschied von 3 t mußte durch eine Unterlagplatte ausgeglichen werden. Beide Maschinenanlagen besitzen auch den gleichen Stromerzeuger, der auf der Verlängerung des Maschinenbettes untergebracht und unmittelbar mit der Dieselmachine gekuppelt ist. Die Kupplung besteht aus Stahlscheiben.

Die vier Bahnmotoren der General-Electric-Gesellschaft sind, wie schon oben erwähnt, besonders leicht gebaut. Sie wiegen nur je 2 t gegen sonst etwa 3,6 t. Der Einbau dieser kleinen Motoren gestattete wiederum die Verwendung kleinerer Treibräder mit einem Durchmesser von nur 838 mm. Bei einer Fahrgeschwindigkeit von rund 10 km/h entwickelt jeder Motor eine Dauerzugkraft von 3,2 t, die ganze Lokomotive also 12,8 t.

Auch bei diesen Lokomotiven ist die Maschinenanlage von allen Seiten frei zugänglich. Der Führerstand liegt am einen Lokomotivende. Die Drehgestelle haben Schwanenhals-Bauart. Zur Federung sind aber nicht wie sonst üblich Blattfedern, sondern beiderseits sechs starke Schraubenfedern vorgesehen, die über die ganze Länge des Schwanenhalses verteilt sind und einen sehr weichen Gang geben sollen.

Die Lokomotiven sind von der General-Electric-Gesellschaft gebaut worden. Sie wiegen im Dienst 91 t. Mehrere von ihnen sind seit ihrer Inbetriebstellung im 24-Stundendienst eingeteilt.

R. D.

(Rly. Age 1936.)

Verschiedenes.

Magnesiumtagung Berlin 1937.

Die Tagung war auf Veranlassung des Amtes für Roh- und Werkstoffe durch den VDI im NS-Bund Deutscher Technik und die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde am 6. November im Reichstagsaal der Krolloper veranstaltet worden. Mit der Tagung war eine Ausstellung über den gegenwärtigen Stand der Verwendung von Magnesiumwerkstoffen auf den verschiedensten technischen Gebieten verbunden, die nicht nur zu den elf Vorträgen ein sehr gutes Anschauungsmaterial bot, sondern auch Zeugnis von dem hohen Stand der Guß- und Knetlegierungen in den Hauptgruppen „Elektron“ und „Magnewin“ als Austauschwerkstoff für Eisen, Kupfer, Zink, Zinn ablegte. Nach den guten Erfahrungen im Flugzeug- und Flugzeugmotorenbau finden diese Werkstoffe auch zunehmend im Schienen- und Kraftfahrzeugbau Eingang. Neue und gebrauchte Teile verschiedener Kraftwagen aus Magnesiumlegierungen, die teilweise 150 000 bzw. 198 000 km gelaufen sind, ein Radstern aus Magnesiumlegierung vom BVG-Omnibus mit bereits 300 000 km Laufzeit und ein Getriebegehäuse eines Reichsbahn-Dieseltriebwagens waren ausgelegt. — Ein neues Stranggußverfahren ermöglicht, Bolzen im Kokillenguß in beliebiger Länge fortlaufend herzustellen. Als Spritzgußteile für den Kraftwagenbau seien Teile und Gehäuse für Vergaser und Ölpumpen, Flügelräder, Türgriffe mit aufgespritzten Aluminiumlegierungen (Hydronalium) zum Schutz gegen Korrosion, geschliffen und poliert, usw. angeführt. Aus Magnesiumknetlegierungen werden auf der Strangpresse Rohre, Stangen, Profile hergestellt. Ein Sonderprofil für den Obergurt beim Aufbau der Triebwagen nimmt die Seitenstützen auf und hat einen äußeren Ansatz für die Wasserabführung und einen inneren für die Befestigung der Gepäcknetzstützen. Aus dem Motorenbau für Kraftfahrzeuge waren Motorengehäuse, Ölwanne, Kurbel- und Getriebegehäuse, Bremsbacken, Radfelgen aus Magnesium-Sandgußlegierungen zu sehen. Im Gesenk gepreßte Werkteile aus Magnesiumblechen ließen die gute Tiefziehbarkeit erkennen. — Das vom Fachnormenausschuß entworfene Normenblatt „DIN 1717 Magnesiumlegierungen“, das in seinen Angaben dem Blatt „DIN 1713 Aluminiumlegierungen“ ähnelt, wurde bekannt gegeben. Mit diesem Blatt wird die richtige Auswahl der Legierung aus den Gattungen Elektron und Magnewin für den jeweiligen Zweck dem Konstrukteur wesentlich erleichtert.

Eine große Zukunft für weitere Verwendungsmöglichkeiten der Magnesiumknetlegierungen an Stelle von Eisen haben die auf hydraulischen Schmiedepressen hergestellten Schmiedestücke, wie an einem Motorträger für den Flugzeugbau zu sehen war. Dipl.-Ing. H. Altwicker, Bitterfeld, teilte mit, daß eine solche Presse mit 15 000 t Druck in der Aufstellung begriffen ist. Dies wird auch die Verwendung im Fahrzeugbau fördern, die nach den Ausführungen von Dipl.-Ing. O. Dyckhoff, Stuttgart, in hohem Maße gesteigert werden kann. Auch den Einbau von Magnesiumlegierungen bei den Gleichstromfahrzeugmotoren wird man aufnehmen. Über bereits im Betrieb befindliche 7 PS-Kurzschlußanker-Drehstrommotoren mit weitgehender Verwendung von Elektron für die inaktiven Teile berichtete Dr. Ing. A. Schanz, Berlin. Das Leistungsgewicht je PS wurde dadurch auf 6,8 bzw. 6,5 kg gegen 9,5 bzw. 9 kg bei Gußeisenmotoren herabgesetzt.

Die früheren Einwände gegen den Gebrauch von Magnesiumlegierungen, wie zu hoher Preis, Brandgefahr, schwierige Gestaltung und Verarbeitbarkeit, ungenügende Steifigkeit sowie geringe Kerbzähigkeit und Korrosionsfestigkeit sind heute nicht mehr zutreffend. Die Magnesiumlegierungen sind wertvolle Werkstoffe mit guten Gebrauchseigenschaften und helfen, den Leichtbau fördern.

Przygode.

Normung.

Seit dem letzten Bericht über die Ausgabe neuer Normen im Org. Fortsch. Eisenbahnwes. 1937, Seite 247 sind, für das Eisen-

bahnwesen einschlägig, eine weitere Anzahl Normblätter erschienen (Vertrieb: Beuth-Verlag, Berlin SW 19). Als wichtig sei herausgegriffen:

Stoffwesen:

Mineralölerzeugnisse, Einteilung	} DIN VORNORM E 6511
Technische Lieferbedingungen für bl., halbbl. und preßbl., Schrauben	
Prüfung von Gewinden an Werkstücken, Reichsbahn	DIN LON 305
Technische Lieferbedingungen für Aluminiumblech, -Rohre, -Vierkantstangen und Legierungen	} DIN 1788, 1794, 1795
Technische Lieferbedingungen für Sammel- und Anschlußschienen aus Aluminium	
Verwinde-Prüfverfahren für Drähte bis 7 mm für Fördermittel und Aufzüge	DIN VDM 1212

Maschinenbau:

Anstrich von Werkzeugmaschinen, Farbton	DIN 1842
Bewegungsrichtung von Werkzeugen an Maschinen	„ 1406

Lokomotivbau:

Lose Flansche für Nennwerte von 110 bis 250 Durchmesser bis 20 kg/cm ²	DIN LON 487
Treppen- und Linsenbundbuchsen für lose Flansche	„ „ 493

Kraftfahrwesen:

Luftdruck für Druckluftbremsen von Anhängern	DIN KR 4265
Schraubenverbindung zwischen Zugwagen und Anhänger	„ „ 4266
Formelzeichen für Bremsberechnungen an Kraftwagen und Anhänger	„ „ 4250

Verschiedenes:

Schriften, Normschrift, Engschrift, Mittelschrift, Breitschrift	DIN 1451
Zentralheizungen, Regeln für Berechnung des Wärmebedarfes von Gebäuden und für die Berechnung der Kessel- und Heizkörpergrößen	„ 4720
9 Beilblätter für die Wärmebehandlung hochwertiger in Zukunft weitgehend zu verwendender Baustähle (Chrom- und Chrom-Molybdenstähle)	} DIN VORNORM 1663
Abmessungen gehobelter Bretter und Bohlen und verl. Platten	
Photokopien, Formate für photographische Wiedergabe von Bild- und Schriftvorlagen, auch Mikrophotographie	DIN 4520

Mit Rücksicht darauf, daß die nächstjährige internationale Normentagung in Berlin stattfindet, sei nochmals auf das instruktive Vergleichsblatt DIN 7165 hingewiesen, das eine Gesamtübersicht über die DIN- und Isa-Passungen, System Einheitsbohrung gibt.

Ferner sei aufmerksam gemacht auf das Heft 17/18 der DIN-Mitteilungen vom Sept. 1937, in dem neben Vornormen für die Herstellung von Probestäben für Zugversuche ein Bericht über die Fortschritte der internationalen Normung enthalten ist, der die Gebiete Holzschrauben, Rohrleitungen, Wälzlager, Schifffahrt, Sinnbilder für Schweißarten, Normaldurchmesser, Keilwellen für Autos, Werkzeuge und Riemenscheiben berührt.
Bauer.

Sämtliche in diesem Heft besprochenen oder angezeigten Bücher sind durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Der Wiederabdruck der in dem „Organ“ enthaltenen Originalaufsätze oder des Berichtes, mit oder ohne Quellenangabe, ist ohne Genehmigung des Verfassers, des Verlages und Herausgebers nicht erlaubt und wird als Nachdruck verfolgt.

Als Herausgeber verantwortlich: Direktor bei der Reichsbahn Dr. Ing. Heinrich Uebelacker in Nürnberg. — Verlag von Julius Springer in Berlin, Druck von Carl Ritter G. m. b. H. in Wiesbaden.