

# 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

95. Jahrgang

1. November 1940

Heft 21

## Dreiteiliger dieselelektrischer Triebwagenzug der Chilenischen Staatsbahn.

Von J. Schmid, MAN. in Zusammenarbeit mit der AEG.

Hierzu Tafel 7 und 8.

Im Januar 1938 wurde der MAN. — Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Nürnberg — der Auftrag auf fünf dreiteilige dieselelektrische Triebwagenzüge für die Chilenische Staatsbahn erteilt\*). Ihre Konstruktion und Einrichtung soll im nachstehenden eingehend beschrieben werden.

Die Fahrzeuge sind für die Strecke Santiago—Concepcion 569 km, Santiago—Osorno 954 km und Santiago—Puerto Montt 1980 km bestimmt und sind hauptsächlich für den Ausflugsverkehr im Sommer gedacht.

Die Strecke Santiago—Concepcion hat acht Haltestellen und muß in 6 Std. 30 Min. zurückgelegt werden, während für die Strecke Santiago—Osorno mit fünf Haltestellen 10 Std. 30 Min. Fahrzeit angesetzt sind. Die größte Höhe der Strecke über dem Meeresspiegel beträgt etwa 570 m.

Die Schienen haben ein Gewicht von 38,5 bis 50 kg/m und liegen auf Holzschwellen, die in flachen bzw. runden Schotter eingebettet sind.

Die größte Fahrgeschwindigkeit darf aus Sicherheitsgründen 130 km/Std. nicht überschreiten. Nach dem aufgestellten Fahrplan müssen Durchschnittsgeschwindigkeiten von 90 bis 100 km/Std. gefahren werden. Der kleinste Bogenhalbmesser beträgt auf der Strecke 180 und in der Werkstätte 150 m.

Für den Bau der Klimaanlage und der Öl- und Wasserkühler wurden Außentemperaturen von +40 und —7° zugrunde gelegt. Beim Bau der Fahrzeuge mußte auf starke Staubentwicklung, heftigen Gegenwind und plötzliche schwere Regengüsse Rücksicht genommen werden.

Die vertragsmäßige Abwicklung des Auftrages einschließlich der Konstruktion der Fahrzeuge wurde von einer Ingenieurkommission der Chilenischen Staatsbahn überwacht.

### Raumaufteilung.

Der Wagenzug besteht aus drei Wagenkästen und vier zweiachsigen Drehgestellen. Die Ausführung erfolgte in Gelenkbauart. Die beiden inneren Drehgestelle sind Treibdrehgestelle (Jakobs-Gestelle), die beiden äußeren reine Laufgestelle. Die Wagenkästen sind untereinander mit inneren und äußeren Faltenbalgen und Teleskop-Übergangsbrücken verbunden.

Der Zug hat Stromlinienform mit schrägen Stirnwänden und tief herabgezogenen Stirn- und Seitenwänden (Schürzen) mit fast bündig in der Seitenwand liegenden Fenstern und Türen, ferner Tonnendächer und eine dem amerikanischen Geschmack angepaßte Luxuseinrichtung und Ausstattung (Bild 1).

Der Wagen A enthält der Reihenfolge nach (vgl. Tafel 7): Führerstand, abgeschlossenen Maschinenraum, Heizraum, Postraum, W.C. für Personal, Gepäckraum, Einstiegraum mit Seitengang, Küche mit Anrichte, Bar mit Speiseraum und

zehn Plätzen, Toilette für Frauen, Toilette für Männer und Kofferraum.

Der Wagen B ist in zwei Fahrgasträume mit je 36 Sitzplätzen geteilt; der Einstiegraum liegt in der Mitte des Wagens.

Der Wagen C enthält in der Reihenfolge vom Wagen B bis zum Ende: einen Fahrgastraum mit 52 Sitzplätzen, einen Einstiegraum, zwei Kofferräume, Toilette für Frauen, Toilette für Männer, abgeschlossenen Maschinenraum und den Führerstand.

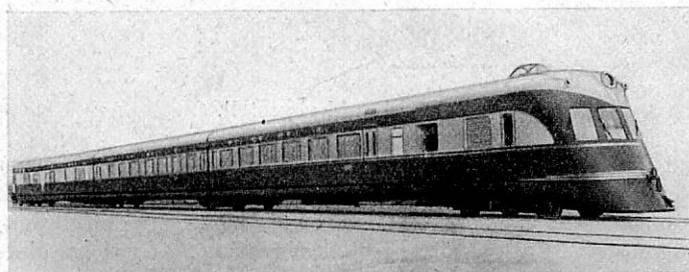


Bild 1. Ansicht des Triebwagenzuges.

Sämtliche Räume stehen durch Drehtüren miteinander in Verbindung. Die Fahrgastraumtüren haben selbsttätige Türschließer. Die Gesamtanordnung ist aus Bild 1, Taf. 7 zu ersehen.

### Hauptabmessungen (Bild 1, Taf. 7):

Gesamtzuglänge über Stirnwände . . . . .	64900 mm
Wagenhöhe von S.O. bis Außenkante Dach . . . . .	3645 „
Wagenkastenbreite über Seitenwandbleche . . . . .	2950 „
Wagenkastenlänge des A- und C-Wagens . . . . .	22900 „
Drehzapfenabstand . . . . .	18700 „
Wagenkastenlänge des B-Wagens . . . . .	18400 „
Drehzapfenabstand . . . . .	18750 „
Drehgestellradstand:	
a) Laufdrehgestelle . . . . .	3000 „
b) Triebdrehgestelle . . . . .	3000 „
Spurweite . . . . .	1676 „
Raddurchmesser . . . . .	870 „
Gewogenes Leergewicht des Wagenzuges mit	
Maschinenanlage (ohne Betriebsvorräte) . . . . .	136,8 t
Max. Achsdruck . . . . .	19,8 „
Gesamtfassungsvermögen . . . . .	124 Sitzplätze
Betriebsvorräte:	
Treibstoff . . . . .	2 × 700 kg = 1400 kg
Brennstoff zum Heizen . . . . .	= 100 „
Wasser (Maschine und Vorratsbehälter) . . . . .	2 × 400 kg = 800 „
Wasser für Heizkessel . . . . .	= 360 „
Wasser für sanitäre Anlagen und Heizung . . . . .	2 × 700 kg = 1400 „
Trinkwasser . . . . .	= 40 „
Schmieröl . . . . .	2 × 180 kg = 360 „
Sand . . . . .	= 600 „

\*) Der Auftrag ist Bestandteil eines größeren Geschäftes, das zwischen der Firma Ferrostaal in Essen und der Chilenischen Staatsbahn abgeschlossen wurde.

### Beschreibung des wagenbaulichen Teils.

**Laufdreigestelle:** Die Rahmen der Laufdreigestelle sind aus St. 52-Grobblechen, vollständig geschweißt. Die Radsätze haben Scheibenräder mit aufgezogenen Radreifen und Chromnickelstahlachsen. Sie laufen in SKF-Pendelrollenlagern (Achsschenkelabmessungen:  $248 \times 140$  mm Durchmesser). Die Dreigestelle mit der Wiege sind vierfach abgedefert, und zwar sowohl der Dreigestellrahmen als auch die Wiege durch Blatt- und Spiralfedern. Die Wiege ist außerdem pendelnd

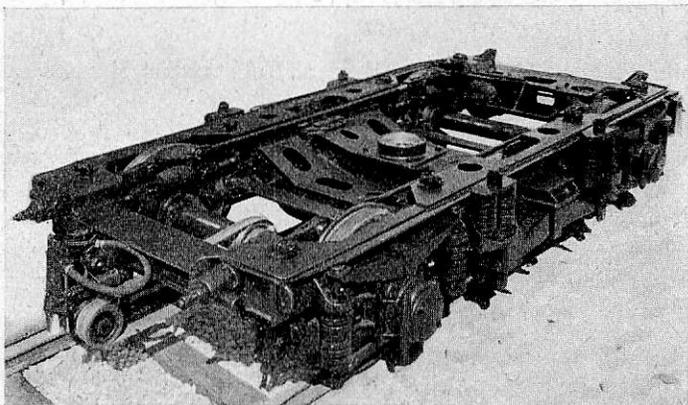


Bild 2. Laufdreigestell.

und nach stellbar aufgehängt. Drehpfannen (Stufenpfannen), Gleitstücke und Achslagerführungen sind aus Stahlguß. Die Bremszylinder und die Hebelübertragungen zu den Bremsklötzen sind in das Dreigestell eingebaut. Gewicht eines betriebsfertigen Laufdreigestells: 8280 kg (Bild 2).

**Treibdreigestelle:** Die Treibdreigestelle sind Jakobs-Dreigestelle mit eingebauten Tatzenlagermotoren. In ihrer Bauart stimmen sie, soweit sich dies konstruktiv durchführen ließ, mit den Laufdreigestellen überein. Die Treibdreigestelle

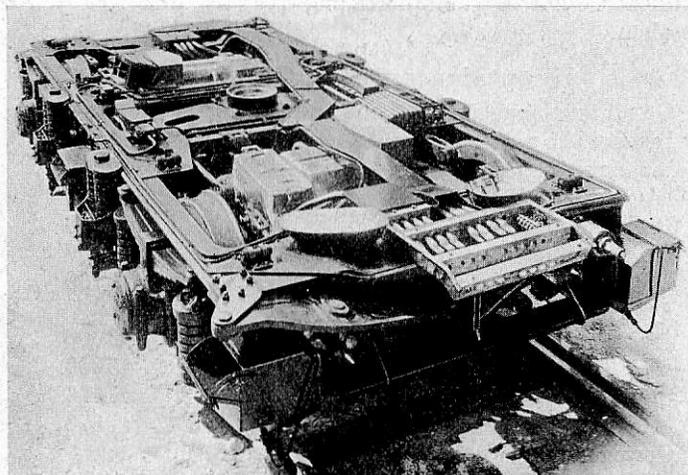


Bild 3. Treibdreigestell.

erhalten ebenfalls eine vierfache Federung. Die Achsbuchführungen wurden nachstellbar eingerichtet; die Räder wurden außen gesandet und zwischen den Radsätzen wurden zwei Magnetschienensbremsen, Type D 125, mit pneumatischen Hubzylindern vorgesehen. — Das Gewicht eines betriebsfertigen Treibdreigestells beträgt 13460 kg (Bild 3).

**Radsätze:** Die Lauf- und Treibachsen der Radsätze sind aus Chromnickelstahl vergütet mit mindestens  $65 \text{ kg/mm}^2$  Festigkeit. Die Radkörper sind aus St. 42.11, die Radreifen aus Sonderstahl 80 bis  $92 \text{ kg/mm}^2$  Festigkeit. Der Laufkreisdurchmesser beträgt 870 mm. Die Lauffläche der Reifen

ist den neuesten Erfahrungen der Deutschen Reichsbahn entsprechend mit 1:40 und 1:20 geneigt ausgeführt. Der Achsschenkel Durchmesser = 140 mm.

**Untergestelle:** Die Untergestelle der Wagen A und C (Bild 4) sind gleich und verschieden vom Untergestell des Wagens B (Bild 5). Alle Untergestelle sind aus Baustahl St. 42 zusammengebaut und vollständig geschweißt. Sie haben äußere Langträger — Z-Eisen MP 16 — und innere vollständig durchgehende Langträger sowie Querträger aus Mannstaedt-

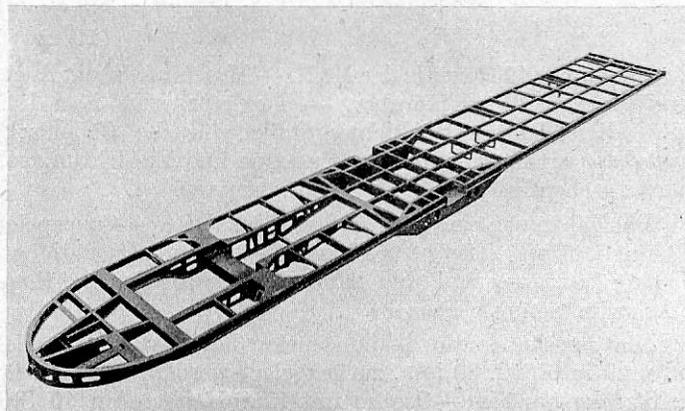


Bild 4. Untergestellrahmen für die Endwagen.

U 14. Die Profile liegen bündig mit der Oberfläche des Untergestells, welches zur Diagonalaussteifung und zur Aufnahme des eigentlichen Fußbodens über die gesamte Fläche mit einem 2 mm starken gerippten Eisenblech bedeckt ist. Dieses Deckblech ist mit der Eisenkonstruktion verschweißt und außerdem durch eine entsprechende Anzahl von Sicken ausgesteift.

Maschinenraum- und Mitteleinstiegs teil wurden entsprechend verstärkt. Tragbügel für Behälter und Apparate an der Unterseite des Untergestells sind des leichteren Ausbaues wegen mit dem Untergestell lediglich verschraubt oder vernietet. Der

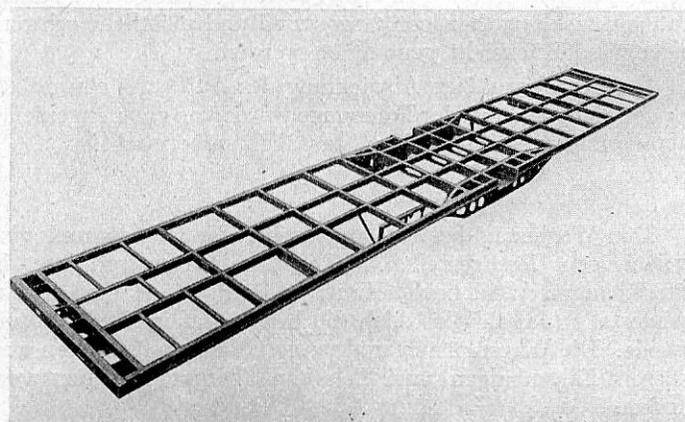


Bild 5. Untergestellrahmen für die Mittelwagen.

besseren Instandhaltung und Überwachung wegen wurden für die Untergestelle offene Profile vorgesehen. Wo jedoch Hohlträger nicht zu umgehen waren, wie bei den Hauptquerträgern, Maschinenträgern und beim Mitteleinstieg, ist für gute Zugänglichkeit, Entlüftung und Entwässerung der Hohlräume Sorge getragen worden.

**Zug- und Stoßvorrichtung:** Zug- und Stoßvorrichtungen sind nur an den äußeren Stirnenden des Wagenzuges vorhanden, und zwar sind es gefederte Abschleppkupplungen mit abnehmbarem Kuppelkopf, System „Henricot“.

**Wagenkasten:** Das Kastengerippe der Wagen besteht

ebenfalls wie das Untergestell aus Baustahl St. 42, und zwar durchweg aus Walzprofilen. Ober- und Untergurt sind Normalprofile U MP 8 bzw. Z MP 16. Alle übrigen Profile sind Mannstaedt-Leichtprofile. Preßteile wurden mit Rücksicht auf die geringe Stückzahl der Wagen vermieden, desgleichen auch die Verwendung von gekanteten Profilen, weil diese nicht maßhaltig ausfallen und kalt verformt werden, wodurch an den Außenkanten leicht Anrisse entstehen. Die Einzelteile des Kastengerippes sind untereinander verschweißt. Seitenwände und Dächer wurden in Schweißvorrichtungen für sich hergestellt und dann durch Nietung miteinander verbunden, ebenso die Seitenwände mit dem Untergestell.

Die Außenbeblechung der Seiten- und Stirnwände besteht aus 2 mm starkem Stahlblech St. 42 mit 0,25 Cu-Gehalt. Die Bleche sind mit dem Kastengerippe vernietet, die Außenköpfe versenkt. Lediglich die aufrechten Verbindungen der Seitenwandbleche mit den Säulen wurden durch Lochschweißung hergestellt. Die Seitenwandbleche sind in die Tragkonstruktion einbezogen und zu diesem Zweck sowie auch — um das Dröhnen derselben zu verhindern — mit horizontalen aufgeschweißten Sicken ausgesteift (Bild 6). Das Dach ist ein Tonnendach und

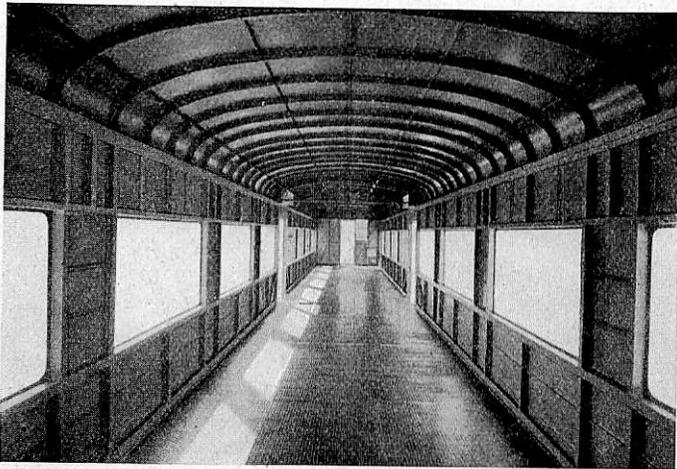


Bild 6. Wagenkasten im Rohbau. Innenansicht.

besteht aus Winkelspriegeln und Winkellängspfetten. Der Dachlängsrahmen ist verstärkt, das Dachblech ist 1 bis 1½ mm stark. Rings um den Wagen schließt sich an die Unterkante des Längsträgers eine etwa 450 mm hohe Schürze an, die nach unten zu des Profiles wegen eingezogen ist und die aus Gewichtersparnisgründen aus Leichtmetall ausgeführt wurde. Die Seitenwandfenster sind fest, bestehen aus 6 mm starkem Sekuritglas und sind in Leichtmetallrahmen gefaßt. Diese Rahmen sitzen zur Verringerung des Luftwiderstandes bündig mit der Außenwand, ebenso auch die Einsteigetüren.

Die gesamte Innenverkleidung, also Seitenwände, Stirnwände und Decken, wurde — um den Fahrgästen einen möglichst großen Schutz bei Zusammenstoßen und auftretenden Bränden zu gewähren — aus Panzerholzplatten ausgeführt. Die Seiten- und Stirnwandverkleidung ist 4½ mm, die Innendecken sind 3 mm stark. Die Stahlbeblechung des Panzerholzes ist 0,5 mm stark. Diese Panzerholzplatten sind auf das Kastengerippe aufgeschraubt, um jederzeit leicht ausgebaut werden zu können, wenn der Innenanstrich des Kastengerippes und der Außenbeblechung erneuert werden müssen. Die gleichen Befestigungsschrauben, die die Panzerholzplatten mit dem Kastengerippe verbinden, halten auch dazwischen gebaute Holzrahmen, die die Seitenwandisolierung tragen. Diese Seitenwandisolierung besteht aus drei Lagen Aluminium-Knitterfolie 0,07 mm stark. Dach und Stirnwände sind in der gleichen Weise isoliert (Bild 2, Taf. 7).

Fußboden: Große Sorgfalt wurde auf die Ausführung der Fußböden der Wagen gelegt. Dem verschiedenen Zweck entsprechend sind die Fußböden in den einzelnen Abteilen, Fahrgasträumen, Maschinenräumen, Führerständen usw. verschieden ausgeführt. Gemeinsam haben alle Fußböden, wie bereits früher gesagt, einen 2 mm starken Unterboden aus geripptem Eisenblech, der in einer einzigen zusammenhängenden Tafel hergestellt und mit dem Untergestelle elektrisch verschweißt ist. Die Felder zwischen den Längs- und Querträgern des Untergestells sind außerdem noch ausreichend durch kräftige Sicken verstärkt, um Erschütterungen, die vom Laufwerk und den Maschinen herrühren können, möglichst zu dämpfen.

Fahrgasträume, Vorräume und Bar haben über dem Bodenblech einen 8 mm starken Filzbelag und eine 9 mm starke Korkschicht, die Fahrgasträume als obere Abdeckung 3 mm starkes Linoleum, die Bar einen 3 mm starken Gummibelag und die Vorräume einen 6 mm starken geriffelten Gummibelag. Küche und Anrichte haben als obere Abdeckung 2 mm starkes Nirosta-blech und einen Eichengitterrost. Der Gepäckraum hat über dem 2 mm Rippenblech, das mit dem Untergestelle verbunden

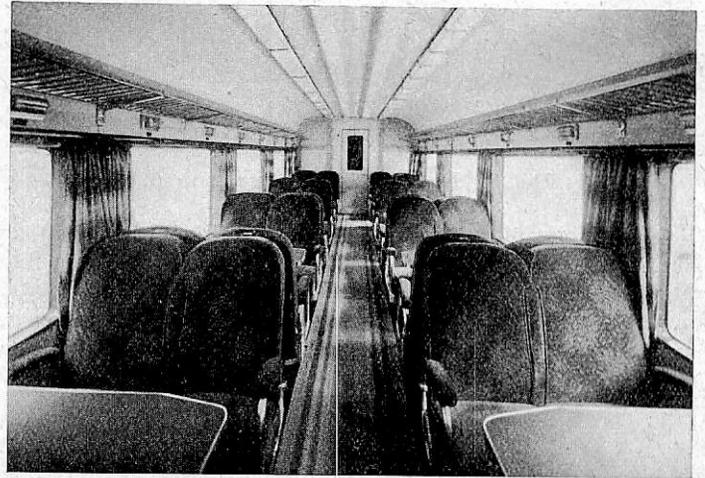


Bild 7. Blick in einen Fahrgastraum.

ist, einen Holzfußboden und darüber nochmals ein 2 mm starkes Rippenblech.

Die Toilettenfußböden sind mit Stift-Mosaikplättchen 18 × 18 × 6 belegt, während der Fußboden im Maschinenraum und im Heizraum nur aus dem 2 mm starken Rippenblech besteht.

Ausstattung — Fahrgasträume: Die Fahrzeuge sind für den Ausflugverkehr bestimmt und führen nur Polsterklasse. Die Ausstattung ist nüchtern, aber geschmackvoll. Auf berechnete Wünsche des reisenden Publikums wurde in jeder Weise Rücksicht genommen. Auf Wunsch des Bestellers wurde die Innenausstattung zweier Wagenzüge in graublauen Farbtönen und der restlichen drei Wagenzüge in braunen Farbtönen ausgeführt. Die Fußböden sind mit Linoleum in entsprechender Farbe ausgelegt und im Mittelgang mit Teppichläufern bedeckt.

Vor den Seitenwandfenstern befinden sich Schleudervorhänge aus doppeltem Seidenripsstoff, außen aluminiumfarben, um Sonnenbestrahlung abzuhalten, innen horizontal in Farben des Raumes gestreift. Die Vorhänge laufen in Riloga-Schienen.

Beiderseits über den Fenstern laufen Längsgepäcknetze, die vollständig aus poliertem Hydronalium bestehen. Die Gepäcknetzstangen und die Querroste wurden aus gezogenen Vierkantprofilen hergestellt (Bild 7, 8 und 9). An den Seitenwänden, und zwar in Höhe der Sitzarmlehnen, wurden Aschenbecher angebracht. Sie sind aus Leichtmetall poliert, haben

eine fest mit der Seitenwand verschraubte Grundplatte und können zum Reinigen gekippt werden.

Die Fahrgasträume haben um 180° drehbare, besonders bequem ausgeführte Doppelsitze mit außen festen, zwischen den beiden Sitzen beweglichen Armlehnen. Sitze und Rückenlehnen haben Spiraldrahtfederung und Roßhaarpolsterung mit Plüschbezug in Farbe der Ausstattung. Die Sitzgestelle sind aus Leichtmetall, die Sitzfüße aus Silumin gegossen und der Mechanismus zum Drehen der Sitze aus Stahl (Bild 10).

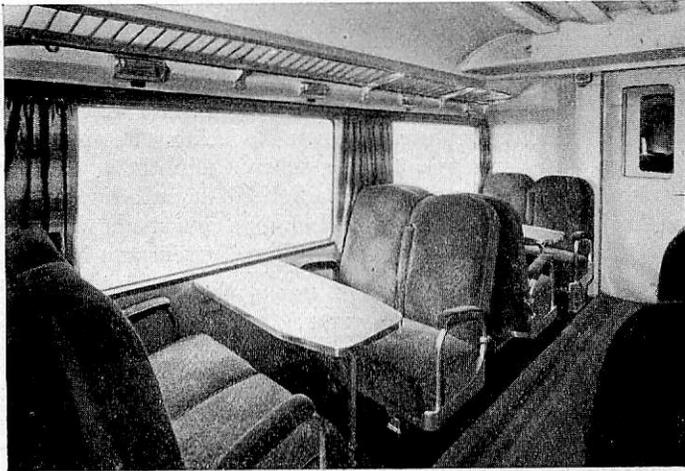


Bild 8. Blick in einen Fahrgastraum.

Der Mechanismus zum Drehen der Sitze besteht in der Hauptsache aus einem festen Winkelkreuz, das mit dem Sitzrahmen verbunden ist und einer beweglichen Exzenterplatte, die durch zwei Lenker geführt und zwischen Gleitflächen gelagert ist. Die exzentrische Lagerung ist erforderlich, damit der

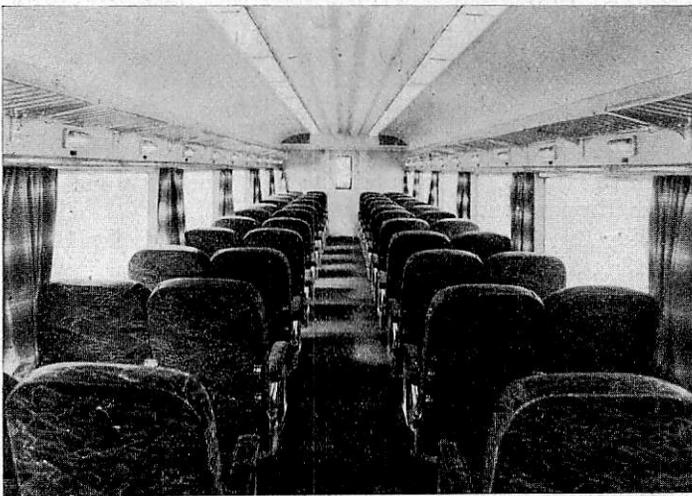


Bild 9. Blick in einen Fahrgastraum.

ausschwenkende Sitz, der ja in seiner Endstellung dicht an der Seitenwand sitzt, gedreht und nach seiner Drehung wieder dicht an die Seitenwand herangeführt werden kann. Der Abstand zwischen zwei Doppelsitzen beträgt 2000 mm. Diese Entfernung genügt noch nicht, um den geräumigen Doppelsitz am benachbarten Sitz vorbeidrehen zu können. Daher mußten auch die Rückenlehnen um einen gewissen Winkel drehbar ausgeführt werden. In den beiden Lichtbildern sind die Gelenkbänder sowie die Halteösen für die beweglichen Rückenlehnen deutlich zu erkennen. Die drehbaren Doppelsitze ermöglichen es, sämtliche Sitze in Fahrtrichtung oder schräg oder immer vier Sitze gegeneinander gerichtet zu stellen.

Für Rücken- und Armlehnen wurden abnehmbare Schutzbezüge aus Leinwand mit eingestickten Initialen der Chilonischen Staatsbahn in mehreren Garnituren geliefert. Die Sitze sind numeriert, so daß den Fahrgästen die Möglichkeit gegeben ist, Plätze vorzubestellen.

Zur weiteren Ausstattung der Fahrgasträume gehören zehn große Klapptische, die jeweils zwischen zwei Doppelsitzen aufgestellt werden können (Bild 8). An einem derartigen Tisch können vier Personen gleichzeitig ihre Mahlzeit einnehmen. Weitere 40 bewegliche Klapptischchen, die für eine Person gedacht sind, können vom Bedienungspersonal ausgegeben werden. Diese Tischchen sind so gebaut, daß sie an jeder beliebigen Rückenlehne des davorstehenden Sitzes eingehängt werden können. Außer Benützung werden die großen Tische sowie auch die Tischchen in besonderen Gefachen im Bar-Tisch bzw. in der Decke des Seitenganges im Wagen A untergebracht.

Auf die Beleuchtung der Fahrgasträume wurde bei der Konstruktion und dem Bau der Fahrzeuge ein Hauptaugenmerk gelegt. Die Beleuchtung sollte auf Wunsch der Bahn sehr



Bild 10. Sitzrahmen für Doppelsitz mit Drehvorrichtung.

reichlich und gleichmäßig verteilt sein, ohne die Fahrgäste durch Blendwirkung zu belästigen und besonders werbend wirken. Gelöst wurden diese Forderungen dadurch, daß eine hohe elektrische Leistung für die Beleuchtung vorgesehen wurde (10 kW), die es ermöglichte, zwei durchgehende Leucht balken mit zahlreichen Glühbirnen (je Lampe 10 W bei 32 Volt, Abstand 100 mm) an der Decke der Fahrgasträume anzuordnen. Die Leucht balken haben Metall-Reflektoren und sind nach unten durch milchweiße, in Gelenken drehbare 2 mm starke Plexiglasschirme abgeschlossen. Die Fassungen der Leucht balken sind aus poliertem Leichtmetall. Außer den beiden durchgehenden Leucht balken an der Decke besitzen die Fahrgasträume an den Längswänden, und zwar über jedem Doppelsitz, Leselampen, die von den Fahrgästen durch Druckknopf selbst ein- und ausgeschaltet werden können, mit je zwei Lampen (10 W 32 Volt). Die Leselampen haben Milchglasschirme und Leichtmetallfassung. Bei eingeschalteten Leucht balken und Leselampen ergibt sich — wie bei genauen Messungen festgestellt wurde — in Lesehöhe eine gleichmäßige Verteilung des Lichtes und eine Beleuchtungsstärke von etwa 120 Lux (Bild 11). Die Lampen für die Beleuchtung werden vom Hilfsgenerator oder aus der Batterie gespeist.

Bar: Jeder Triebwagenzug hat im Wagen A eine Bar, die neben einer Anzahl festen Tischen mit beweglichen Stühlen in

einer Ecke einen halbrunden Bar-Tisch mit davorstehenden festen Hockern und allem erforderlichen Zubehör besitzt. Die Bar steht in direkter Verbindung mit der Anrichte und der Küche. Für die langen Strecken, die die Züge durchfahren müssen, ist es erforderlich, den Fahrgästen während der Reise Mahlzeiten und Erfrischungen verabreichen zu können. Aus diesem Grunde haben Bareinrichtungen in Triebwagenzügen in Amerika und in Europa schnell Eingang gefunden.

Die Bar des chilenischen Triebwagenzuges ist geschmackvoll eingerichtet. Form und Farbe der Innenausstattung wurden sorgfältig aufeinander abgestimmt, um dem ganzen Raum eine behagliche Wirkung zu geben.

Die Innenausstattung besteht aus seidenmatt-poliertem, rotbraunem, afrikanischem Birnbaumholz, das mit schwarzbraunen Palisanderleisten abgesetzt ist. Die Innendecke hat einen Schleiflackanstrich in matt elfenbein Farbton.

Sämtliche Metallteile, wie Lampenfassungen, Aschbecher, Huthaken, Bargeländer, Barhocker und die Tische an den Fenstern sind aus poliertem Hydronalium. Stühle und Hocker haben rote Lederbezüge. Die Vorhänge sind in roten Tönen horizontal schattiert. Der Gummifußboden ist hierzu passend

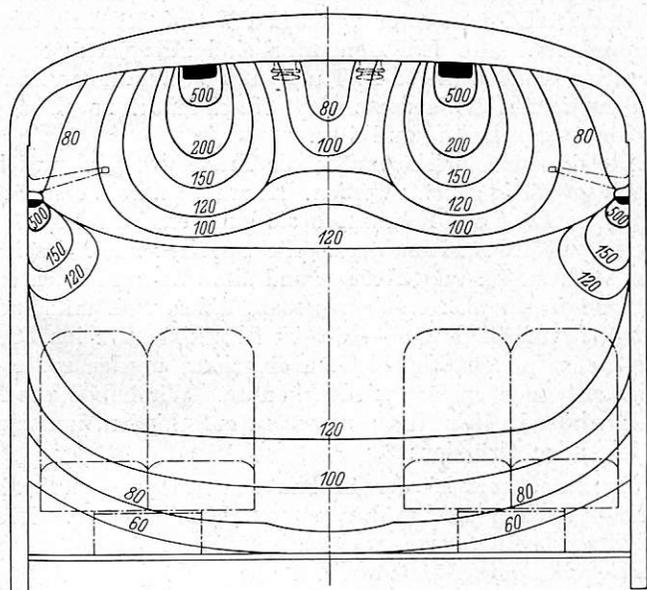


Bild 11. Lichtverteilung im Fahrgastraum.  
Decken- und Seitenbeleuchtung voll eingeschaltet.  
Spannung an den Lampen 32 Volt.

dunkelviolett gehalten. Der Bar-Tisch enthält im unteren Teil Gefache zur Aufnahme eines Kühlschranks, der lediglich den Zweck hat, Getränke und Speisen auf einer geeigneten Temperatur zu erhalten, ferner Gefache für Lebensmittel, Werkzeuge und Geschirr sowie einen Raum zur Unterbringung der zusammengeklappten großen Speisetische, die bei Bedarf in den Fahrgasträumen aufgestellt werden.

Auf dem Bar-Tisch, der mit Nickelblech abgedeckt ist, steht eine elektrische Kaffeemaschine (AEG.) für 200 Tassen stündlich, daneben ein Zapfhahn für Trinkwasser. Hinter dem Bar-Tisch an der Seitenwand wurde ein Schrank mit Glastür für Zigaretten und Schokolade, anschließend bis zur Zwischenwand ein offenes Gefach für die Aufbewahrung von Wein- und Likörgläsern angebracht. Bar-Tisch und Bar-Raum haben gesonderte Zugänge zur Anrichte, der Bar-Raum außerdem auf der einen Seite eine Verbindungstür zum Seitengang, auf der anderen Seite einen Vorhang als Abschluß zum Mittelgang.

Die Beleuchtung der Bar erfolgt in gleicher Weise wie die der Abteile durch zwei an der Decke angeordnete durchgehende Leuchtbalken und durch besondere an der Seitenwand über

Mitte Fenster sitzende zweiarmige Beleuchtungskörper je zweimal 10 W 32 Volt (Bild 12).

Küche und Anrichte: Küche und Anrichte befinden sich im Wagen A zwischen dem Mitteleinstieg und der Bar. Für die Ausstattung der beiden Räume wurde weitgehend Leichtmetall verwendet; Außen- und Trennwände sind aus Panzerholz. Wände und Decken, sowie alle Einrichtungsgegenstände haben einen weißen säure- und sodafesten Schleiflackanstrich erhalten.

Die Küche hat einen großen elektrischen Doppelherd mit sechs Kochstellen und zwei Bratröhren, über dem Herd einen Dampfzug und einen elektrischen Wärmeschrank für das Geschirr. Bei voller Einschaltung werden etwa 18 kW Leistung benötigt. Vorhanden sind außerdem Spülbecken für kaltes und warmes Wasser, ein Wasservorbereiter, ein großer Arbeitstisch und eine Anzahl von Schränken und Gefachen zur Aufbewahrung des Küchengeräts.

Im Vorratsraum sind gleichfalls ein Spültisch für Kalt- und Warmwasser, ein Arbeitstisch und Regale für die Unterbringung von Vorräten, Geschirr und Bestecken vorhanden. Außerdem steht im Vorratsraum ein großer Kühlschrank mit Kältezeugungs-Einrichtung und elektrisch angetriebenem

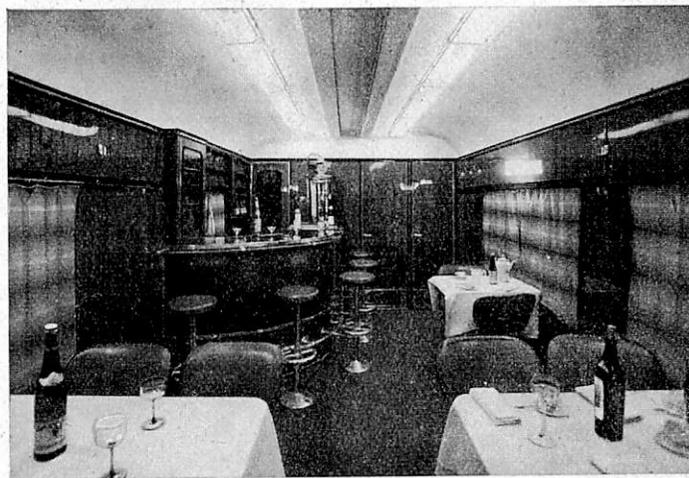


Bild 12. Blick in die Bar mit Bar-Tisch.

Kompressor. Der Kompressor speist durch Verbindungsleitungen auch den Kühlschrank im Bar-Tisch. Der Kühler im Kühlschrank der Anrichte wird außer zur Konservierung von empfindlichen Speisen auch zur Herstellung von Eiswürfeln (etwa 2 1/2 kg je Stunde) benutzt.

Für den Küchenchef ist in der Anrichte vor dem Eingang zum Bar-Tisch ein Schreibtisch mit verschließbarem Pult und ein Klappsitz eingebaut. Von diesem Sitz aus kann er bequem den Betrieb in der Bar sowie in der Anrichte und der Küche überblicken.

Warmes Wasser von etwa 70° C, kaltes Wasser und Trinkwasser werden durch eine besondere Wasserverteilungsanlage mittels Druckluft dem Bar- und Küchenbetrieb zugeführt. Diese Anlage wird in einem späteren Absatz beschrieben.

Die Belüftung der Küche und Anrichte erfolgt durch einen gemeinsamen elektrischen Dachventilator, zusätzlich durch Lüftungsschieber in der Seitenwand und durch die Seitenwandfenster, die im oberen Teil klappbar eingerichtet sind (Bild 13).

Die Küche hat eine Deckenlampe und eine Wandlampe von je 25 W 32 Volt, die Anrichte zwei Deckenlampen von der gleichen Leistung.

Gepäck- und Postraum: Diese Räume befinden sich im Wagen A zwischen Maschinenraum und Mitteleinstieg. Das Gepäck wird durch seitliche nach außen aufschlagende Doppel-

drehtüren aus Leichtmetall mit Sekuritscheiben und Übersetzfenstern eingebracht. Die Fenster haben Gitterschutzstäbe. Der Gepäckraum ist mit einem großen und zwei kleineren Gepäcknetzen ausgestattet, die zur Aufnahme kleiner Pakete und Frachtstücke dienen. Schwere Kisten und Pakete werden direkt auf dem Boden übereinander gestapelt. In einer Wandnische hängt ein Tetra-Feuerlöscher. — Der Raum hat einen grauen Schleiflackanstrich und ist durch zwei Deckenlampen 25 W 32 Volt erleuchtet.

Der Postraum ist vom Heizraum aus zugänglich und mit einem kleinen Schreibtisch mit Schubfach, Brieffächern und Regalen sowie dem dazugehörigen Stuhl versehen.

Waschräume und W.C.: Waschräume und W.C., getrennt für Männer und Frauen sowie für das Bedienungs-

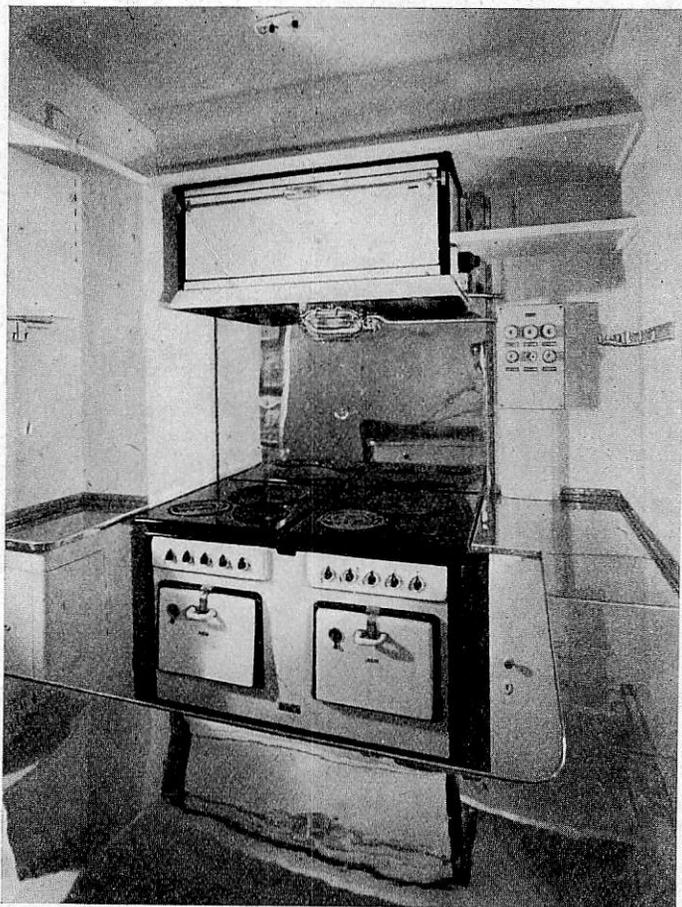


Bild 13. Elektrische Küche.

personal sind in den Wagen A und C vorgesehen. Sie enthalten Waschtische mit Waschbecken für fließendes kaltes und warmes Wasser, Spiegel, Behälter für flüssige Seife, Papier- und Handtuchhalter sowie ein W.C. mit Wasserdruckspülung. — Die Frauentoiletten im Wagen A erhielten außerdem einen Frisiertisch mit großem Spiegel und beiderseits daneben Beleuchtungskörper sowie einen beweglichen Polstersessel davor.

Die Räume sind in einem matt elfenbein Schleiflackanstrich gehalten, die Fußböden mit Stiftmosaik in passender Farbtonung belegt. Zur allgemeinen Beleuchtung dienen Deckenlampen 25 W 32 Volt. Die Spiegel vor den Waschtischen haben besondere Beleuchtungskörper. Zur Belüftung sind die Fenster geteilt; der obere Teil ist klappbar und der untere Teil fest.

Türen: Der Zugang erfolgt im Wagen A durch eine einfache, nach innen schlagende Drehtür aus Leichtmetall mit Übersetzfenstern und Sekuritscheiben, im Wagen B und C

durch Doppeldrehtüren. Der unterste Fußtritt ist mittels Handhebel hochzuklappen und kann in dieser Stellung verriegelt werden. — Die Innentüren sind bis auf die Türen des Maschinen- und des Heizraumes — die aus Stahl sind — aus Leichtmetall hergestellt. Die Haupttüren haben alle hydraulische Türschließer, System „Sotu“.

Kofferräume: Im Wagen A und C wurden Kofferräume vorgesehen, die für die Aufnahme von schwererem Reisegepäck bestimmt und für diesen Zweck mit Gefachen ausgestattet sind. Diese Räume sind nach der Gangseite zu durch Vorhänge abgeschlossen.

Übergangseinrichtung: Die Wagen A und B sowie B und C sind durch teleskopartig ineinander verschiebbare Gelenkbrücken verbunden, die eine dreiteilige Riffelblechabdeckung tragen. Die Übergänge sind durch zwei Segeltuch-Faltenbalgen abgedichtet; der innere umrahmt die Übergangsöffnung, der äußere die Umgrenzung der Fahrzeuge.

Maschinenräume und Lagerung der Maschinen: Der Triebwagenzug hat zwei gleiche räumlich im Wagen A und im Wagen C untergebrachte Hauptaggregate. Diese bestehen aus je einem MAN-Viertakt-Dieselmotor mit Aufladung und einer Dauerleistung von 565 PS bei 850 Umdr./Min., welcher mit einem AEG-Generator von 312 kW und 500 Volt direkt gekuppelt ist. Mit dem Generator sind Hilfsgenerator und Erregermaschine von 75 kW und 180 V zusammengebaut. Ein derartiger Maschinensatz wiegt einschließlich zugehörigem Maschinenträgergeräten rund 10 t.

Bei diesem Gewicht mußte die Frage des Einbaues besonders sorgfältig geprüft werden. Es mußte sowohl erschütterungsfreier Lauf des Fahrzeuges als auch erschütterungsfreie Lagerung des Maschinensatzes, gute Zugänglichkeit des letzteren, leichter Ein- und Ausbau und alle Vor- und Nachteile, insbesondere der sich ergebende max. Achsdruck, untersucht werden, bevor die Frage — ob der Maschinensatz ins Drehgestell oder in den Wagenkasten eingebaut werden sollte — zufriedenstellend geklärt werden konnte. Wir haben uns für den Einbau in den Wagenkasten entschieden, und zwar aus folgenden Gründen:

Im Lastenheft ist der Einbau eines langsam laufenden Motors mit einer Drehzahl von max. 900 gefordert. Diese Forderung bedingt eine verhältnismäßig große Motortype, die sich schon aus räumlichen Gründen schlecht in ein Drehgestell einbauen läßt.

Im Lastenheft ist größtmögliche Zugänglichkeit des Dieselmotors gefordert. Diese Forderung kann beim Einbau des Dieselmotors in das Drehgestell nicht erfüllt werden, weil der Dieselmotor zu tief sitzt und außerdem durch eine doppelte Haube (gegen Verschmutzung) vollständig eingekapselt werden muß.

Die Anordnung des Dieselmotors im Drehgestell gibt, wie die Praxis zeigt, zu mancherlei Beanstandungen im Betriebe Anlaß, besonders weil die Verdrehungen des nicht vollständig steifen Drehgestellrahmens bis auf die Kurbelwellenlagerungen des Dieselmotors übertragen werden können und damit die Ursache für die vorzeitige Zerstörung dieser Lager sind. Der Dieselmotor ist außerdem im Drehgestell zu sehr allen Erschütterungen und Stößen, die von der Schiene herrühren, ausgesetzt. Sämtliche Leitungen und Kabel zu den im Wagenkasten untergebrachten Behältern, Apparaten und Führerständen müssen flexibel ausgebildet werden. Der Lauf eines Drehgestells mit eingebautem, schwerem Maschinensatz wird ungünstig beeinflußt, weil die große Masse dieser Maschinen sowie ihre Kreiswirkung die Ablenkung des Drehgestells aus seiner Richtung — also die Kurvenläufigkeit — erschweren.

Der Einbau in das Drehgestell bedingt, daß ein vollständiges Maschinendrehgestell bei Maschinenstörungen in Vorrat gehalten werden muß, der Einbau in den Wagenkasten hin-

gegen nur einen vollständigen Maschinensatz, also Motor, Generator und Fundamentrahmen.

Beim Einbau des Motors in das Drehgestell kann der vorgeschriebene Achsdruck nicht eingehalten werden, weil das ganze Dieselmotorengewicht sich auf eine Achse auswirkt und diese Achse auch vom Generator her noch zusätzlich belastet wird.

Das Dieselaggregat ist beim Einbau in das Drehgestell gegen Schienenstöße nur zweifach abgedefert, während der Maschinensatz im Wagenkasten eine fünffache Abfederung besitzt.

Im Bedarfsfalle ist der im Wagenkasten eingebaute Maschinensatz durch das Dach rascher herausgehoben, als das Drehgestell mit Maschinenanlage aus dem hochgehobenen Wagenkasten ausgefahren werden kann.

Wie bereits erwähnt, ist der Maschinensatz auf einen gemeinsamen Fundamentrahmen aufgebaut. Der Fundamentrahmen selbst ist elastisch auf Schwingmetall in Mitte Wagen-

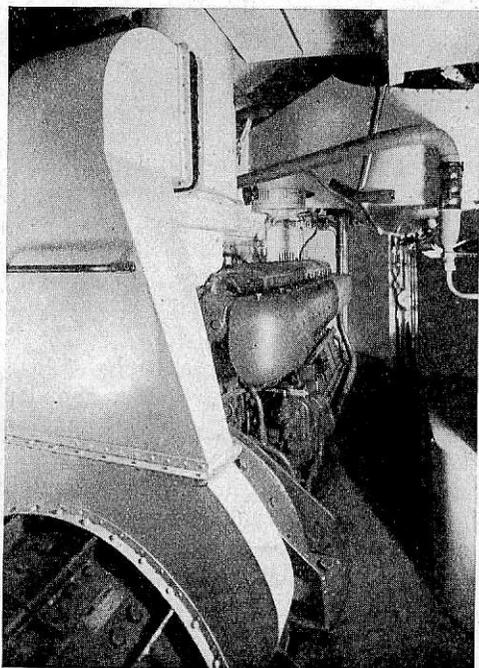


Bild 14. Blick in den Maschinenraum.

längsachse im Wagenuntergestell gelagert. Beiderseits der Maschine ist ein genügend breiter Bedienungsgang vorhanden. In der Seitenwand des Maschinenraumes über den Seitenwandfenstern sind die Wasser- und Ölkühler bündig mit der Außenblechleung untergebracht und über der Maschine in einem abnehmbaren Dachteil die beiden Lüfter mit den Lüftermotoren eingebaut. Vor den Kühlern wurden verstellbare Jalousien angeordnet, um die Kühlwirkung zu regeln; ebenfalls beiderseits in den Seitenwandfenstern, um für genügende Belüftung des Maschinenraumes zu sorgen. Zwischen bzw. unter den Seitenwandfenstern stehen festeingebaute Schränke für elektrische Apparate und Werkzeuge.

Sämtliche Wände, Decken, Türen, Schränke und der Fußboden sind — um Brände zu vermeiden — aus Stahl.

Maschinenraum, Maschinen und Rohrleitungen haben einen feuerhemmenden Anstrich erhalten. Die zahlreichen Rohrleitungen für Brennstoff, Schmieröl, Kühlwasser und Druckluft sind zur Kenntlichmachung mit verschiedenfarbigem Anstrich versehen.

Der Maschinenraum wird durch vier Deckenlampen 25 W 32 Volt beleuchtet.

Weitere Einzelheiten sind aus der später folgenden Beschreibung der Maschinenanlage zu ersehen (Bild 14 und 15).

Führerstände (Bild 16): Die beiden Endwagen A und C enthalten an den äußeren Enden 1400 mm tiefe nach den Maschinenräumen zu abgeschlossene Führerstände. Diese

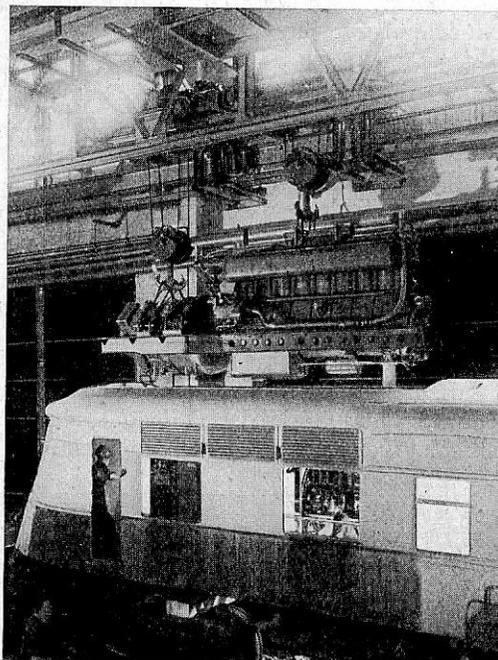


Bild 15. Einheben des Maschinensatzes.

haben vier schräggestellte feste Fenster aus Sekuritglas und zwei Zugänge zum Maschinenraum. Die beiden mittleren Fenster sind mit Sonnenschutzblenden, Frostschutzscheiben

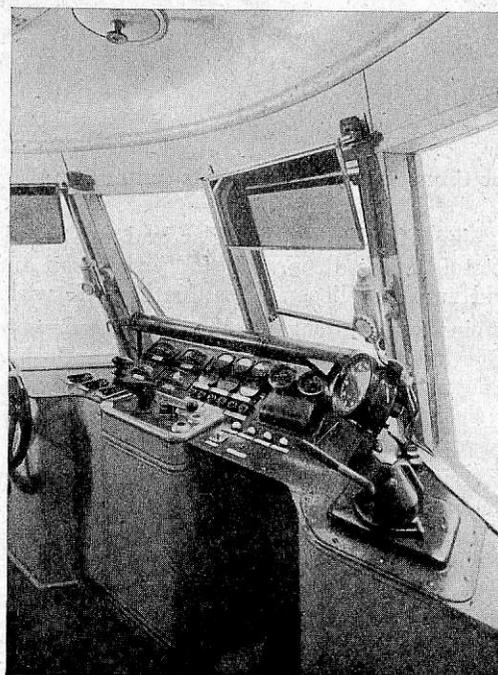


Bild 16. Führertisch.

und Scheibenwischern versehen. Ein großer über die ganze Führerstandsweite reichender Apparatetisch enthält neben den Bedienungsinstrumenten, wie Fahrshalter, Führerbremsventil und Handbremsantrieb, die Überwachungsinstrumente, wie Drehzahl-Fernmeßanlage, Temperatur-Fernmeßanlage, Öldruckkontrollschalter, Temperaturwächter für Kühlwasser, auch die

Lichtschalter, Kontrollmanometer für die Luftbremse und den Geschwindigkeitsmesser; der Führerstand außerdem eine Signallupee, ein Signalhorn, eine Telefonanlage, eine Lichtschalttafel, je ein Pedal für Totmann und Sandstreuer sowie ein Tetra-Feuerlöscher und einen elektrischen Heizkörper.

Für den Führer ist ein klapp- und verschiebbarer, für den Begleiter ein klappbarer Sitz vorhanden.

Innenbeleuchtung: Zwei Deckenlampen 25 W 32 Volt und Instrumentenbeleuchtung durch eine Röhre mit verstellbaren Blenden wurden vorgesehen, ebenfalls eine Be- und Entlüftungsanlage des Führerraumes in der Decke. Zur Außenbeleuchtung dienen: Ein Scheinwerfer von 250 W 32 Volt und zwei Schlußlampen.

### Bremsen.

Die Fahrzeuge sind mit drei voneinander unabhängigen Bremsen ausgerüstet, und zwar:

a) Mit elektropneumatischer „Westinghouse“-Bremsen Type HSC Sup. 6, die für Triebwagen mit hoher Geschwindigkeit entwickelt ist und im Bedarfsfall auch als selbsttätige, pneumatische Zugbremse benützt werden kann.

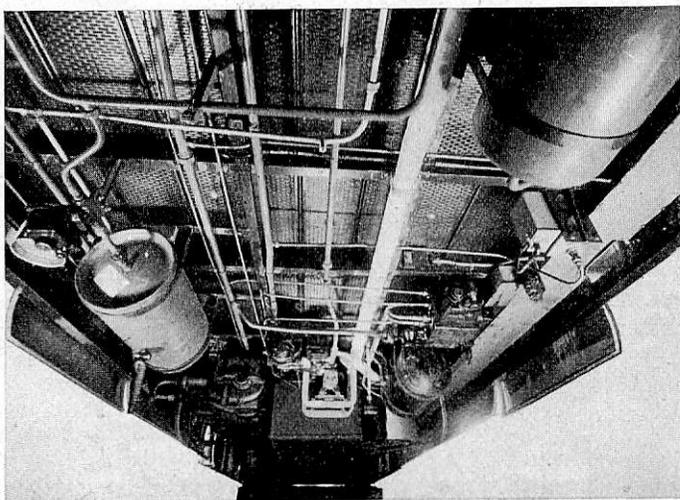


Bild 17. Anordnung der Bremsausrüstung unter dem Wagenkasten.

b) Mit einer Handbremse mit Handrad und Spindelantrieb, die als Feststellbremse dienen soll und jeweils nur auf das dem Führerstand zunächst liegende Laufdrehgestell wirkt.

c) Mit einer elektro-magnetischen Schienenbremse, System „Jores Müller“, die aus vier in die Treibdrehgestelle eingebauten Magnetschuhen, Type D 125, besteht. Die Magnete haben unterteilte Schienenschuhe und unmagnetische Mitnehmerbeläge. Der Anpressungsdruck für einen Schuh beträgt 12000 kg.

Für Betriebsbremsungen dient die elektropneumatische Bremse, die auf der anliegenden Zeichnung (Bild 1, Taf. 8) dargestellt ist. Bremszylinder und Bremsgestänge sind in die Drehgestelle eingebaut, die übrigen Teile, außer dem Führerbremsventil und den Druckanzeigern unter dem Wagenkasten aufgehängt (Bild 17). In den beiden Endwagen befindet sich je eine vollständige Einrichtung zur Erzeugung und Speicherung der Druckluft und zur Steuerung der Bremse. Sämtliche Räder haben äußere und innere Zwillingbremsklötze. Die Abbremsung beträgt bei Betriebsbremsungen 200%, bei Notbremsungen 250%. Bei Notbremsungen beträgt der Bremsweg aus 130 km/h Geschwindigkeit und einer Sekunde Durchschlagszeit der Bremse etwa 580 m. Die Wirkungsweise der Bremse wird im folgenden beschrieben:

Füllen der Anlage: Die Druckluft wird in jeder Anlage von einem zweizylindrigen Luftpresser (83/84) erzeugt. Der

Luftpresser mit einem Hubvolumen von 700 l/Min. ist einstufig und verdichtet die durch das Filter (83a) angesaugte Luft auf 9,8 atü. Über das Rückschlagventil (85b) und das Sicherheitsventil (43) gelangt die Druckluft in die beiden Hauptluftbehälter (39) von je 200 l Inhalt. Von den Hauptluftbehältern strömt die Druckluft durch Luftfilter (41) zum Differential-Relaisventil (35), zum Relaisventil (36), zu den Magnetventilen (30 und 94), durch das Sandstreuventil (22) in den Sandstreu-behälter (23), durch Filter (75) zur Wasserförderanlage (76/82) und zum Luftdruckmesser (6). An allen diesen Apparaten steht Hauptbehälterdruck von 9,8 atü zur Verfügung.

Außerdem strömt die Druckluft durch das Füllventil (12), das den Druck auf 8 atü mindert, zum Führerbremsventil (1), dessen Handgriff während des Füllens in Lösestellung steht und von hier über das Notventil (11) und den Doppelabsperrhahn (8) in die durchgehende Bremsleitung, die auf 8 atü gefüllt wird. Gleichzeitig gelangt Druckluft von 8 atü vom Führerbremsventil zum Ausgleichbehälter (3) und in das Ausgleichventil (5), in dessen oberen Anschluß schon Druckluft aus einer Abzweigung vom Führerbremsventil gelangt war.

Die Befehlsleitung, auf der Zeichnung Überwachungsleitung genannt, ist über das Bremsventil (1) entlüftet, ebenfalls die Kammer B des Hauptschalters (26), dessen elektrische Kontakte geöffnet sind.

Aus der durchgehenden Bremsleitung fließt die Druckluft durch den Staubfänger (33) in das Steuerventil (32), in den Hilfsluftbehälter (34) und den Notbremsbehälter (34). Die beiden Magnete des Magnetventils (30/94) sind ohne Strom. Das Einlaßventil ist geschlossen, das Auslaßventil geöffnet. Über das Auslaßventil ist die durchgehende Steuerleitung entlüftet.

Die Bremszylinder im mittleren Drehgestelle sind durch das Relaisventil (36) mit der Außenluft verbunden.

Betriebsbremsung: Will der Fahrer bremsen, so dreht er den Handgriff des Führerbremsventils nach rechts, wodurch sich in der Befehlsleitung und in der Kammer B des Hauptschalters ein bestimmter Druck entwickelt, der die beiden Kontakte im Hauptschalter — einen für Lösen und einen für Bremsen — schließt. Beide Magnete des Magnetventils (30/94) erhalten Strom. Das Auslaßventil wird geschlossen, das Einlaßventil geöffnet und die durchgehende Steuerleitung aus der Hauptbehälterleitung mit Druckluft gefüllt. Ist der Druck der Steuerleitung, die über das Drosselrückschlagventil (27) mit der Kammer A des Hauptschalters verbunden ist, soweit gestiegen, wie es der Hebelstellung des Führerbremsventils entspricht, dann wird der Bremskontakt des Hauptschalters geöffnet und dadurch der Bremsmagnet des Magnetventils (30/94) stromlos, so daß sich das Einlaßventil schließt und den Druck der durchgehenden Steuerleitung nicht weiter steigen läßt.

Die Steuerleitung führt über das Steuerventil (32) in das Differential-Relaisventil (35). Das Differential-Relaisventil (35) dient dazu, den Bremszylinderdruck zu steuern und zwar abhängig von dem Druck der Steuerleitung, d. h. der Stellung des Führerbremsventils und abhängig von der Geschwindigkeit des Zuges, d. h. der Stellung des Fliehkraftreglers. Der Steuerleitungsdruck wirkt je nach der Geschwindigkeit des Zuges auf eine von drei verschiedenen großen Membranen, während der Bremszylinderdruck immer auf ein und derselben großen Membran wirksam wird. Der Bremszylinderdruck kann also nur bis zu der Höhe steigen, die der Gegenkraft des Steuerleitungsdruckes auf eine der drei Membranen entspricht. Die Verteilung des Steuerleitungsdruckes auf die Membranen geschieht durch Magnetventile, die von einem von einer Wagenachse angetriebenen Fliehkraftregler elektrisch gesteuert werden. Die Membranflächen sind so bemessen, daß der Bremszylinderdruck folgende Werte annehmen muß:

Bei Geschwindigkeit von	Bremszylinderdruck
0 bis 32 km/h	40 % des Steuerleitungsdruckes
32 „ 64 „	60 % „ „
64 „ 96 „	80 % „ „
über 96 „	100 % „ „

Sollte der Fliehkraftregler einmal außer Betrieb sein, so sind alle drei Magnetventile ohne Strom und dem Steuerleitungsdruck wird der Weg zu der Membrane freigegeben, deren Fläche 60% der auf Bremszylinderdruckseite liegenden Membrane beträgt. Der höchst erreichbare Bremszylinderdruck ist in diesem Falle 60% des Steuerleitungsdruckes. Der Fahrer hat die Möglichkeit, den Steuerleitungsdruck bei einer Betriebsbremsung bis zu 5,25 atü beliebig zu regeln; nur in Notbremsstellung kann er den Druck bis auf 6,7 atü steigern. Der vom Relaisventil (35) abgegebene Bremszylinderdruck wirkt unmittelbar auf die Bremszylinder der Enddrehgestelle. Die Bremszylinder der mittleren Drehgestelle dagegen werden durch das Relaisventil (36) gespeist, das vom Relaisventil (35) gesteuert wird, seine Druckluft aber aus der Hauptbehälterleitung erhält.

**Lösen der Betriebsbremse:** Nach einer Betriebsbremsung kann die Bremswirkung stufenweise vermindert oder ganz aufgehoben werden, wenn der Fahrer den Handgriff des Bremsventils nach links bewegt. Dadurch wird die Befehlsleitung und der Raum B des Hauptschalters entlüftet. Infolge des Überdruckes im Raum A, der mit der Steuerleitung verbunden ist, öffnet sich der Lösekontakt. Der Lösemagnet des Magnetventils (30/94) wird stromlos und das Auslaßventil verbindet die durchgehende Steuerleitung mit der Außenluft. Ist der Druck der Kammer A des Hauptschalters unter den Druck der Kammer B gesunken, so wird der Kolben des Hauptschalters wieder verschoben, der Auslaßventilkontakt geschlossen und damit die weitere Entlüftung der Steuerleitung unterbrochen. Entlüftet der Fahrer aber die Kammer B ganz, so wird auch die durchgehende Steuerleitung vollständig entleert. Die Drucksenkung der Steuerleitung hat zur Folge, daß das Relaisventil (35) den Bremszylinderdruck ins Freie abströmen läßt, bis dieser wieder auf den Steuerleitungsdruck in der gerade beaufschlagten Kammer abgestimmt ist. Gleichzeitig öffnet sich im Relaisventil (36) eine Austrittsöffnung und läßt den Bremszylinderdruck für die mittleren Drehgestelle abfallen. Während des Bremsens und LöSENS mit der elektropneumatischen Bremse bleiben Bremsleitung und Behälter unter konstantem Druck.

**Selbsttätige pneumatische Bremse:** Durch Umlegen eines Hebels am Führerbremventil kann von der elektropneumatischen Bremse auf eine pneumatische Bremse, wie sie für Personen- und Güterzüge gebräuchlich ist, umgeschaltet werden. Der Bremsvorgang ist hierbei folgender:

Der Handgriff des Führerbremventils wird nach rechts bewegt bis zur Betriebsbremsstellung. In dieser Stellung ist die Bremsleitung mit der Außenluft verbunden. Der Bremsleitungsdruck sinkt nun solange, bis der Handgriff in die Abschlußstellung zurückgenommen wird. Je nach der Druckminderung in der Bremsleitung erzeugt das Steuerventil (32) unter Verwendung von Druckluft aus dem Hilfsbehälter einen bestimmten Druck im Aufnahmebehälter, der zum Relaisventil (35) weitergeleitet wird und dort genau so wirkt, wie bei der elektropneumatischen Bremse der Steuerleitungsdruck. Für die Höhe des Bremszylinderdruckes ist neben der vom Fahrer einstellbaren Druckminderung in der Bremsleitung wieder die Geschwindigkeit des Zuges maßgebend, die über den Fliehkraftregler die Magnetventile im Relaisventil (35) steuert. Durch Druckerhöhung in der Bremsleitung hat es der Fahrer in der Hand, die Bremse teilweise oder ganz zu lösen.

**Notbremsung:** Um eine Notbremsung zu erzielen, wird der Handgriff des Führerbremventils in die äußerste Stellung

rechts gedreht. Dabei tritt zunächst eine volle elektropneumatische oder pneumatische Betriebsbremsung ein, außerdem wird in dieser Handgriffstellung ein Notbremsventil aufgestoßen, das die Bremsleitung schnell entlüftet. Darauf antwortet das Steuerventil (32), indem es über das Relaisventil (35) die je nach der Zuggeschwindigkeit höchstmögliche Bremsstufe einschaltet. Dabei wird auch durch Zusammenwirken der Teile 22 bis 25 b automatisch Sand gestreut.

Der Bremszylinderdruck bei Notbremsung liegt zwischen 2,6 atü bei einer Geschwindigkeit unter 32 km/h und 6,7 atü bei einer Geschwindigkeit über 96 km/h.

Neben dem Fahrer hat auch noch der Schaffner die Möglichkeit, die Notbremse einzuschalten. Es steht ihm zu diesem Zweck in jedem Wagen ein Notbremsventil (14/96) zur Verfügung. Den Fahrgästen sind nur Notbremsgriffe zugänglich, mit denen auf den Führerständen elektrische Hupen zum Ertönen gebracht werden können. Das Weitere hat dann der Fahrer zu veranlassen.

**Führerüberwachung:** Wie alle schnellfahrenden Eisenbahnfahrzeuge besitzt auch dieser Triebwagenzug eine Einrichtung, die bei Dienstunfähigkeit des Fahrers eine selbsttätige Notbremsung einleitet. Wenn der Fahrer den Handgriff am Fahrerschalter oder den Totmann-Fußschalter losläßt, so spricht ein Zeitrelais an, das nach etwa 6 Sekunden das Magnetventil (9) unter Strom setzt, was eine Entlüftung der Totmannleitung und über die Teile 10 und 11 eine Entlüftung der Bremsleitung und damit eine Notbremsung zur Folge hat. Ist die Zuggeschwindigkeit höher als 15 km/h, dann werden auch die Schienenbremsen ausgelöst.

Auf den Druckabfall in der Bremsleitung sprechen Druckschalter an, die die elektrische Kraftübertragung außer Betrieb setzen.

Die elektrische Kraftübertragung wird weiterhin durch Druckschalter unterbrochen, wenn bei einer Betriebsbremsung in der Bremszylinderleitung ein gewisser Druckanstieg erfolgt ist, oder wenn bei einer automatischen Bremsung oder einer Notbremsung der Druck in der Bremsleitung unter einen bestimmten Wert gefallen ist.

Zur Erhöhung der Bremswirkung sind sämtliche Achsen der Triebdrehgestelle und die äußeren Achsen der Laufgestelle gesandet. Die Sandstreuer werden elektro-pneumatisch betätigt und stehen in Verbindung mit der Westinghousebremse. Die elektromagnetischen Ventile sitzen in den Drehgestellen, die Bedienungspedale in den Führerständen.

#### Klimaanlage (Bild 18).

Durch die vollautomatische Klimaanlage, System „Carrier-Stone“, wird die Luft in den Fahrgasträumen und in der Bar in Umlauf gesetzt, gereinigt und nach Bedarf erneuert. Dabei wird sie in der heißen Jahreszeit, in der Temperaturen bis zu 40° auftreten, in angemessener Weise gekühlt und bei kaltem Wetter erwärmt.

Die Klimaanlagen mit den durch Elektromotoren angetriebenen Lüftern, mit Luftklappen und Filtern, Heiz- und Kühlschlangen sowie Verteilungskanälen, sitzen im Wagendach, die Kälteanlagen im Untergestell.

Der dreiteilige Zug besitzt zwei Kälteanlagen, die im Wagen B in der Nähe der Drehgestelle elastisch aufgehängt sind, und drei Klimaanlagen, und zwar eine Doppelanlage im Wagen B über dem Mitteleinstieg, eine Anlage im Wagen A in der Zwischendecke über den Aborten und eine Anlage im Wagen C über dem Mitteleinstieg. Die Verteilungskanäle haben einen Querschnitt von 1000 x 150 mm, eine Länge gleich der Abteillänge und sitzen in der Zwischendecke auf Mitte Wagen.

Die Belüftungseinrichtung allein wird hauptsächlich in den Übergangszeiten im Frühling und im Herbst, wenn

weder Kühlung noch Heizung erforderlich ist (Außentemperatur etwa 2 bis 4° C) benützt. In diesem Falle wird die Luft wahlweise vom Wagennern oder von außen oder in einem von Hand einstellbaren Verhältnis gleichzeitig von innen und außen angesaugt. In Wasserabscheidern wird der Luft die übermäßige Feuchtigkeit entzogen und in Ölfiltren der mit-

geeignet. Das gasförmige Freon wird in einem Kompressor verdichtet, sodann in einer Vorkühlschlange mit angeschlossener Kondensator verflüssigt und strömt über ein Magnetventil, das durch Kältethermostate gesteuert wird, zur Kühlschlange im Wagendach, in der es verdampft und der durch die Kühlschlange streichenden Luft Wärme entzieht. Das Freongas wird dann vom Kompressor wieder angesaugt und der Vorgang wiederholt sich von neuem. In der Rückluftleitung des Wagens (im Wagendach) sind drei Kältethermostate eingebaut, die je nach der Schalterstellung schwach, mittel oder stark das Magnetventil früher oder später schließen und damit drei verschiedene Temperaturen im Abteil einstellen.

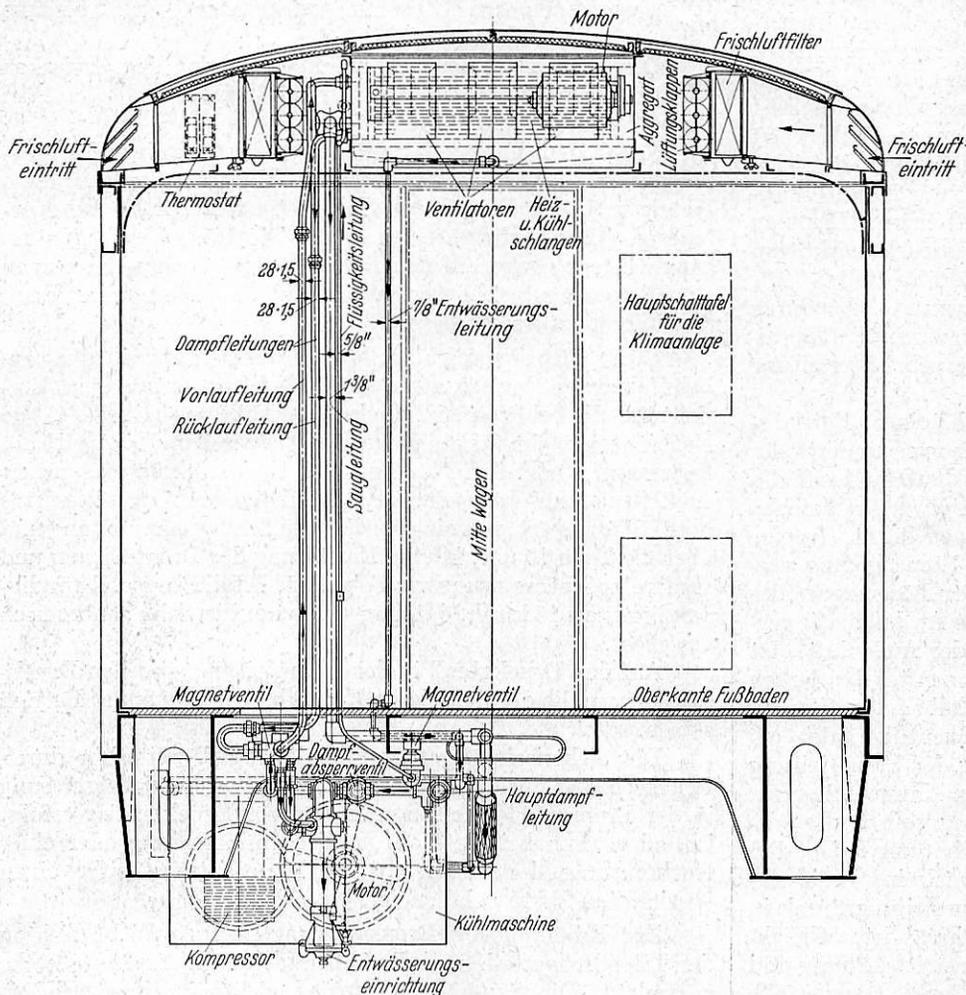


Bild 18. Schnitt durch die Klimaanlage.

geführte Staub gebunden. Die aufbereitete Luft wird sodann in den Verteilungskanal gedrückt und strömt durch vier Längsschlitze, die so bemessen sind, daß die Beaufschlagung des Abteils möglichst gleichmäßig ist, an der Wagendecke aus. — Die Belüftungseinrichtung wird man normalerweise

Die Vorkühlschlange und der Kondensator, die mit dem Kompressor in einem gemeinsamen Gehäuse sitzen, werden durch einen Ventilator belüftet. Zur besseren Kühlung wird der Vorkühlschlange das von den Kühlrohren in der Klimaanlage abtropfende Kondenswasser zugeführt. Hoch- und Niederdruckwächter schützen den Elektromotor und den Kompressor vor Überlastung.

Der Kompressor wird normalerweise durch einen vom Hilfsgenerator gespeisten Gleichstrommotor angetrieben. Um die Kälteanlage auch in den Endstationen oder in Unterstellhallen in Betrieb halten zu können, wäre die Wagenbatterie zu belasten. Mit dem Gleichstrommotor ist ein Drehstrommotor vereinigt, den eine Steckdose mit dem Drehstromnetz verbindet. In diesem Falle wird der Gleichstrommotor Stromerzeuger, lädt die Wagenbatterie und ersetzt damit die von den Ventilatoren der Klimaanlage verbrauchte Energie. Bei Gleichstromantrieb benötigen die Kompressormotoren 11,5 PS, bei Drehstromantrieb 20 PS Leistung. Ein Lüfter der Klimaanlage verbraucht etwa 0,3 PS.

Die Heizung erfolgt durch Dampf. Die Dampfheizschlangen sind in die Klimaanlage im Dach in ähnlicher Weise eingebaut wie die Kühlschlangen. Eine Hauptdampfleitung führt durch den ganzen Wagenzug. Die Verbindung zwischen den Wagen ist durch Kuppelschläuche hergestellt. Unterhalb einer jeden Klimaanlage sitzt an der Hauptdampfleitung ein Magnetventil, das entsprechend den Stellungen des Hauptschalters stark, mittel und schwach von den im Luftstrom liegenden Heizthermostaten gesteuert wird und dem Dampf nach Bedarf den Weg zu den Heizschlangen freigibt.

Der Dampf wird von einer automatischen Kesselanlage im Wagen A geliefert. Der Kesselraum befindet sich unmittelbar neben dem Maschinenraum (Bild 20). Die Anlage besteht aus einem Hochdrucksteilsieder-Wasserumlaufkessel stehender Bauart für 2 atü Betriebsdruck und wurde von der MAN, Werk Augsburg, entworfen und geliefert. In Verbindung mit dem Dampfkessel steht eine vollautomatische Ölfeuerung mit zwei Brennern, System „Julius Pintsch, Berlin“. Als Brennstoff wird Petroleum oder Dieselmotorenbenzin benützt.

Nach dem Auffüllen von Wasser und Brennstoff in die Vorratsbehälter und Einschalten der Brenner bedarf die Anlage keinerlei Wartung mehr. Die Anheizzeit bis zur Erreichung des Betriebsdruckes beträgt etwa 20 Min. Hierauf schalten sich die Brenner ab und laufen erst wieder an, wenn der Druck

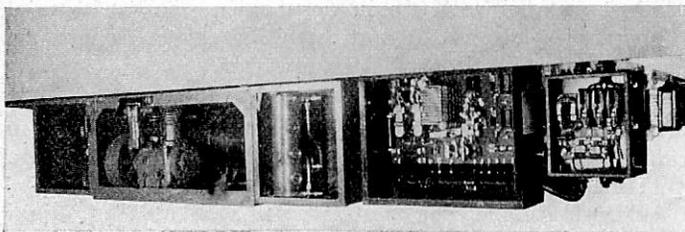


Bild 19. Kälteanlage.

ständig in Betrieb belassen, auch wenn Kühlung oder Heizung abgeschaltet sind.

Um die Fahrgasträume und die Bar zu kühlen, werden die Kühlrohre in der Klimaanlage im Dach mit Kältemittel beschickt (Bild 19). Als Kältemittel wird Freon (Dichlorfluormethan) verwendet. Freon ist nicht giftig, nicht brennbar und geruchlos, daher für den vorliegenden Zweck bestens

auf 1,5 atü gesunken ist. Für Einhaltung eines bestimmten Wasserstandes im Kessel sorgt ein Schwimmerventil, das die Speisepumpe nach Bedarf einschaltet. Außer für die Klimaanlage wird der Dampf noch zum Vorwärmen der Dieselmotoren und zur Erzeugung von Warmwasser für die Küche (70° C) und für die Waschbecken in den Toiletten (50° C) verwendet. Die Toilettenräume im Wagen C haben Dampfrippenheizkörper.

Die beiden Führerstände werden unabhängig von der Klimaanlage durch elektrische Heizkörper von 0,5 kW beheizt.

**Druckluft-Wasserförderanlage:** Die Wasserförderanlage für die Wagen A und C besteht aus zwei Behältern mit seitlichen Füllanschlüssen. Die Behälter sind mit Glasgospinst isoliert. Der große Behälter hat 700 l Inhalt und ist für Küche und Trinkwasser bestimmt, während der kleine Behälter für das Nutzwasser 300 l Inhalt hat. Das Wasser wird zu den verschiedenen Verbrauchsstellen mittels Druckluft von 1,5 atü

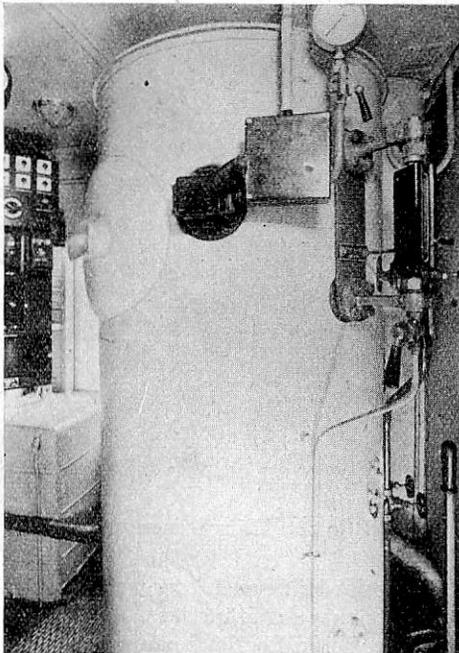


Bild 20. Heizkessel.

gefördert und aus einem besonderen Druckluftbehälter, der aus der Hauptbehälterleitung gespeist wird, entnommen.

**Außen- und Innenanstrich, Beschilderung und Beschriftung:** Die Seitenwände über und unter den Fenstern sowie die Stirnwände sind dunkelrot gestrichen, die seitlichen Fensterfelder und die Dächer aluminiumfarben. Die Schürzen haben einen schwarzen Anstrich. Im roten Feld über den Seitenfenstern stehen in großen Lettern die Initialen der Bahngesellschaft. Eine aluminiumfarbene Zierleiste unterhalb der Fensterbrüstung sowie dreiteilige Stoßleisten aus poliertem Leichtmetall tragen zur Belebung des Anstriches wesentlich bei und geben dem Zug eine besondere Note. Außer den seitlichen Richtungsschildern und den aufgeschriebenen Wagennummern wurde mit Absicht auf weitere Beschriftung verzichtet, um die geschlossene Wirkung nicht zu stören.

#### Beschreibung der Maschinenanlage.

Der Triebzug ist mit zwei Maschinenanlagen ausgerüstet. Jede Maschinenanlage besteht aus dem Dieselmotor, unmittelbar gekuppelt mit dem Hauptgenerator, dem Hilfsgenerator und der Spaltpol-Erregermaschine, beide am Hauptgenerator angebaut, und aus zwei durch ein Zahnradgetriebe mit den Treibachsen verbundenen Fahrmotoren.

#### Dieselmotor (Bild 21).

Der Motor ist ein kompressorloser einfachwirkender Viertakt-Dieselmotor stehender Bauart der MAN, Werk Augsburg, Type W 8 V 22/30 mit Aufladung durch einen BBC-Abgas-turbolader für das Aufladeverfahren, System „Büchi“. Er hat bei 38° C Lufttemperatur und in 570 m ü. NN eine Normalleistung von 565 PS bei 850 Umdr./Min. Vorübergehend leistet er 675 PS bei 900 Umdr./Min. Die Leerlaufdrehzahl ist 530 Umdr./Min.

Die Hauptabmessungen sind:

Zylinderbohrung/Hub . . . . .	220/300 mm
Zylinderzahl und Anordnung . . . . .	8 in Reihe
Zylinderinhalt insgesamt . . . . .	91,2 Liter
Mittl. eff. Druck . . . . .	6,55/7,40 kg/cm <sup>2</sup>
Brennstoffverbrauch bei Normalleistung . . . . .	165 g/PS <sub>h</sub>
Gewicht mit angebautem Zubehör . . . . .	3985 kg
<b>Gebläse:</b>	
Gewicht . . . . .	350 kg
Normaldrehzahl . . . . .	16400 Umdr./Min.
Höchstzahl . . . . .	20000 „ „
Saugleistung . . . . .	3000/3210 m <sup>3</sup> /h
Aufladedruck . . . . .	1,22/1,3 kg/cm <sup>2</sup> abs.

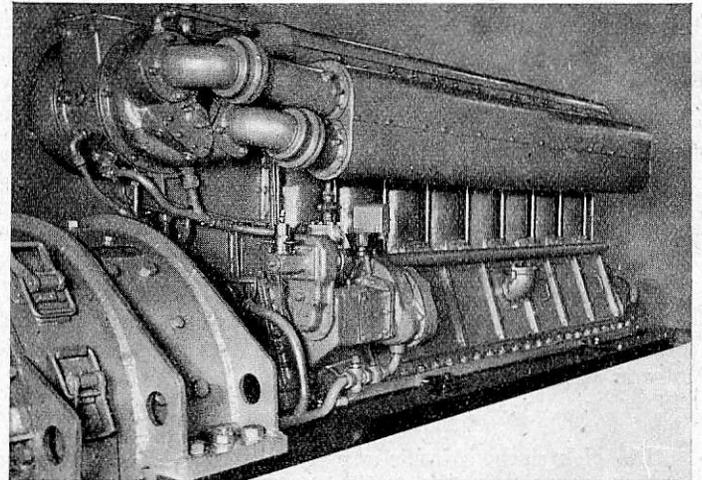


Bild 21. Dieselmotor.

Die Zylinderbüchsen und -deckel sind wassergekühlt. Die Kurbelwelle läuft in Gleitlagern. Der Motor hat Bosch-Brennstoffpumpen in Einzelpumpenausführung.

Die Verbrennungsluft wird durch Schlitze oberhalb der Maschinenraumtüre von außen angesaugt und durch „Juwil“-Feinfilter mit stehendem Staubbinde-Ölfilm gereinigt.

Das Schmieröl wird den Lagerstellen unter Druck zugeleitet. Das in die Kurbelwanne abtropfende Öl wird durch eine Zahnradschmierölpumpe angesaugt und durch den Ölkühler und das Spaltfilter wieder in den Ölkreislauf eingeführt. In der Druckleitung sitzt ein Sicherheitsventil, das bei kaltem Öl den Ölkühler überbrückt.

Vor dem Anlassen wird eine elektrische Vorschmierpumpe eingeschaltet. Das Erlöschen der Schmieröldruck-Kontrollampe zeigt an, daß Kühler und Leitungen aufgefüllt sind und der Motor gestartet werden darf.

Zur Rückkühlung des Kühlwassers und Schmieröles dienen Wasser- und Ölkühler, die an der Maschinenraumseitenwand angebracht sind. Die Luft wird durch einen elektrisch angetriebenen, im Dach sitzenden Lüfter von außen durch die Kühler gesaugt und nach oben ausgestoßen. Die im Kühlwasser abzuführende Wärmemenge beträgt für einen Motor etwa 282000 cal/h max., die im Schmieröl abzuführende

Wärmemenge etwa 52000 cal/h max. Um die höchstzulässige Ablauftemperatur des Kühlwassers von 85° C und die des Schmieröles von 75° C einzuhalten, sind etwa 36 cbm/h Kühlwasser bzw. etwa 14 cbm/h Schmieröl nötig.

Das Kühlwasser wird durch eine am Dieselmotor angebaute und von diesem unmittelbar angetriebene Kühlwasser-Kreiselpumpe umgewälzt. Ein Temperaturregler schaltet die Kühler nach Bedarf ein und aus. Um das Motorkühlwasser vor dem Starten vorwärmen und den Motorblock und die Zylinderköpfe nach Fahrabschluss allmählich abkühlen zu können, ist noch eine elektrisch angetriebene Kühlwasser-Umwälzpumpe eingebaut. Sie wird nach Bedarf durch Einlegen eines Kleinselbstschalters eingeschaltet.

Die Regelung der Motordrehzahl erfolgt durch Beeinflussung der Federspannung in den Fliehkraftreglern. Die Angleichung der Brennstoffpumpenfüllung an die jeweilige Belastung wird durch den Regler selbsttätig vorgenommen. Die verschiedenen Betriebsdrehzahlen werden durch einen am Motorrahmen angebauten elektrischen Drehzahlversteller eingestellt.

Die Dieselmotoren werden durch den Hauptgenerator, der von der Wagenbatterie gespeist wird, angelassen.

Abgestellt werden sie durch einen Abstellmagneten.

Meß- und Sicherheitseinrichtungen: Die Motordrehzahl wird elektrisch gemessen. Der am Dieselmotor sitzende Drehzahlgeber (Gleichstrom-Dynamo) überträgt die Drehzahlen auf die Anzeigergeräte in den Führerständen. Zur Überwachung der Kühlwasser- und Schmieröltemperatur dienen Fernthermometeranlagen (Bauart Hartmann & Braun). Auf jedem Führertisch befinden sich vier Temperatur-Anzeigergeräte. Bei zu hoher Kühlwassertemperatur spricht ein BBC-Temperaturschalter an, der am Führertisch eine rote Lampe zum Aufleuchten bringt und die Motoren abstellt.

Der Öldruck und Kühlwasserdruck wird durch einen BBC-Druckschalter überwacht. Ist der Mindestdruck nicht erreicht, leuchten auf den Führertischen rote Warnlampen und die Motoren stellen sich selbsttätig ab.

#### Elektrische Anlage.

Die elektrische Ausrüstung ist von der AEG. entworfen und geliefert. Die elektrische Kraftübertragung arbeitet in der von der AEG. entwickelten Vollastschaltung. Der Hauptstromkreis einer Anlage ist in Bild 2, Taf. 8 dargestellt.

Die Hauptgeneratoren, Bauart FG 7821, haben eine Dauerleistung von 312 kW bei 850 Umdr./Min. Sie besitzen nur eine Feldwicklung, die von einer der angebauten Hilfsmaschinen, einer Spaltpol-Erregermaschine, gespeist wird (Bild 3, Taf. 8). Die Spannung der Spaltpolmaschine wird durch je eine Verbund- und Gegenverbundwicklung, die vom Strom des Hauptgenerators durchflossen werden, beeinflusst. Hierdurch und durch eine geeignete Bemessung der Sättigung im Generator wird erreicht, daß das Produkt aus Strom und Spannung bei annähernd gleicher Drehzahl innerhalb des größten Teiles des Fahrbereiches gleich bleibt, daß also vom Dieselmotor dauernd eine konstante Leistung verlangt wird. Eine Drückung des Dieselmotors findet nicht statt. Die Hauptgeneratoren werden auch, als Motoren geschaltet und mit Speicherstrom gespeist, zum Anlassen der Dieselmotoren benützt.

Der mechanische Aufbau des Generatorsatzes ist einlagerig ausgeführt, d. h. die Hälfte des gesamten Ankergewichtes ruht über die starre Kupplung mit dem Dieselmotor auf dem Lager des Dieselmotors, die andere Hälfte des Ankergewichtes wird von dem Pendelrollenlager des Generatorsatzes getragen. Die Ankerwelle ist als Hohlwelle ausgebildet und trägt die Ankerbleche des Haupt- und Hilfs-

generators. Zwischen Haupt- und Hilfsgeneratoranker ist ein Doppellüfter eingebaut, der die Kühlluft durch den Hauptgenerator und von der anderen Seite durch den Hilfsgenerator fördert und durch Luftkanäle ins Freie ausbläst. Der Anker der Spaltpol-Erregermaschine ist fliegend auf die Hohlwelle aufgebaut. Durch die 10polige Bauart von Haupt- und Hilfsgenerator wurde eine sehr kurze gedrungene Bauweise möglich. Eine Ansicht des gesamten Generatorsatzes zeigt Bild 22.

Die Hilfsgeneratoren, Bauart FG 6443, liefern den Strom für das Laden der Batterie, für die Lüftermotoren, Hilfsstromkreise, Beleuchtung, Motorkompressoren, Klimaanlage und elektrische Küche. Die beiden Hilfsgeneratoren haben je 75 kW Dauerleistung und 85 kW Stundenleistung. Sie sind so geschaltet, daß bei Betrieb mit zwei Anlagen jeder ungefähr die Hälfte der benötigten Leistung übernimmt; beim Betrieb mit einer Anlage wird die gesamte Leistung von einem Hilfsgenerator entnommen. Zu diesem Zweck sind zwei doppelpolige Hilfsbetriebschütze und ein Umschalterschütz vorgesehen.

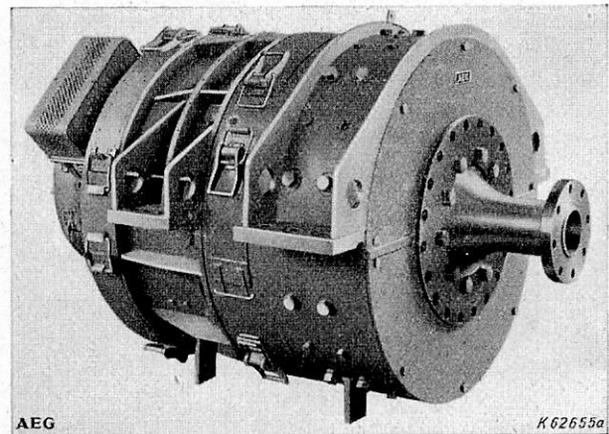


Bild 22. Hauptgenerator.

Die Spannung des Hilfsgenerators wurde auf 180 Volt festgesetzt mit Rücksicht auf günstiges Aufladen der Nickel-Kadmium-Batterie, deren Leerlaufspannung etwa 130 Volt beträgt. Das Regeln der Hilfsgeneratorspannung erfolgt durch verändern des Nebenschlußfeldes entsprechend der Drehzahl des Maschinensatzes. Außerdem sind die Hilfsgeneratoren noch mit einer Verbundwicklung versehen, um den Spannungsabfall bei Belastung annähernd auszugleichen.

Das Gesamtgewicht des vollständigen Generatorsatzes einschließlich des auf die Erregermaschine aufgebauten Shunts beträgt 4200 kg und ist mit Rücksicht auf die Tatsache, daß drei Maschinen vereinigt sind, als sehr günstig zu bezeichnen.

Die beiden Fahrmotoren jeder Anlage, Bauart US 781, in Tatzenlagerausführung sind mit dem zugehörigen Generator über einen elektromagnetischen Fahrtwender, ein Motor-Generator-Schutzrelais und zwei doppelpolige Hauptschütze verbunden. Das Relais besitzt drei Spulen und bewirkt ein Abschalten der Motoren, sowohl bei längerer Überlastung (durch Bi-Metallstreifen) sowie bei unzulässig hohen Stromspitzen bei der Anfahrt und bei evtl. Schleudern eines Motors. Die Hauptschütze dienen zum Abschalten der Fahrmotoren.

Das Übersetzungsverhältnis der Zahnäder ist 2,71:1.

#### Steuerung.

Das Steuern des Triebzuges kann von jedem der beiden Führerstände aus erfolgen. Die Ausführung der Führertische zeigt Bild 15. Zum Steuern dient je ein Führerschalter. Er hat eine Hauptwalze zum Regeln der Dieselmotor-Drehzahl,

eine Hilfswalze zum Umkehren der Fahrtrichtung, eine Totmannkurbel und je zwei Druckknöpfe, um die beiden Dieselmotoren einzeln an- und abzustellen.

Anlassen und Abstellen der Dieselmotoren (Bild 4, Taf. 8). Das Anlassen der Dieselmotoren erfolgt über die Anlaßschütze, die wiederum gegen die Hauptschütze elektrisch verriegelt sind. Beim Anlassen arbeitet der Hauptgenerator über die Anlaßwicklung als Hauptstrommotor und bringt den Dieselmotor auf die nötige Zündzahl. Dabei wird die Brennstoffzufuhr des betreffenden Dieselmotors mit Hilfe des zugehörigen Anlaßmagneten voll geöffnet. — Für das Abstellen der Dieselmotoren sind Magnete mit Lösespulen vorhanden.

Außer der Anlaßmöglichkeit über die Batterie wurde eine Notanlaßeinrichtung vorgesehen, um den Maschinensatz auch bei nichtbetriebsfähiger Batterie in Gang bringen zu können. Zu diesem Zweck wird der Hauptgenerator durch Umlegen einer Lasche von einem Fahrmotor aus (der bei Notanlassen als Stromerzeuger arbeitet) gespeist. Durch Anschleppen erregt sich der Fahrmotor, der mittels des Fahrtwenders auf Rückwärtsfahrt geschaltet wurde, und läßt über den Hauptgenerator den Dieselsatz an. Bereits bei einer Geschwindigkeit des Wagens von etwa 12 km/h springt der Dieselmotor an.

Steuerung der Dieselmotoren: Die Leistungsabgabe der Dieselmotoren wird durch Änderung der Drehzahl in fünf Stufen geregelt (Bild 5, Taf. 8). Vor der ersten Stufe liegt noch eine Hilfsstufe, die zu Verschiebebewegungen benützt wird. Die fünfte Stufe ist eine Überlaststufe und kann nur unter Überwindung einer Federkraft eingestellt werden. Das Regeln erfolgt, wie schon oben erwähnt, über einen elektrisch angetriebenen Verstellapparat (Drehzahlsteller), der auf die Drehzahlregler der Dieselmotoren einwirkt.

Es sind etwa folgende Drehzahlstufen und am Dieselmotor abgegebene Leistungen vorgesehen:

	n	PS
O . . . . .	530	92
M . . . . .	640	195
I . . . . .	640	386
II . . . . .	720	453
III . . . . .	790	510
IV . . . . .	850	568
V . . . . .	900	674

Die Brennstoffzufuhr regelt sich für die einzelne Fahrstufe so, daß die eingestellte Drehzahl der Dieselmotoren bei allen Fahrgeschwindigkeiten gleich bleibt.

Steuern der Generatoren: Für die Anpassung der Hauptgeneratorspannung an die Stromstärke ist die Spaltpol-Erregermaschine vorgesehen, die unabhängig von irgendwelchen äußeren Regeleinrichtungen in Abhängigkeit des Generatorstromes die richtige Generatorspannung einstellt. Auch bei verschiedenen Drehzahlen regelt die Spaltpol-Erregermaschine die Hauptgeneratorspannung so, daß die Leistung des Generators der Drehzahl und Leistung des Dieselmotors richtig angepaßt wird. Nur auf der Überlaststufe bei 900 Umdr./Min. ist es erforderlich, durch Kurzschließen eines Widerstandes vor dem Generator-Erregerfeld die Erregung des Hauptgenerators zu steigern, da der Leistungssprung von 312 auf 370 kW bei der kleinen Drehzahlsschwankung von 50 Umdr./Min. nicht mehr durch die Spaltpolmaschine allein ausgeglichen werden kann. Die Spaltpolmaschine bewirkt, daß bei abfallender Drehzahl des Generatorsatzes seine Leistung stärker als die Drehzahl absinkt, wodurch eine Überlastung des Dieselmotors ausgeschlossen ist.

Für die Hilfsgeneratoren war die Forderung gestellt, daß sowohl beide Hilfsgeneratoren als auch jeder einzelne für sich

sämtliche Nebenverbraucher mit Strom versorgen können. Da die Hilfsbetriebe räumlich auf die verschiedenen Wagen verteilt sind und eine Parallelschaltung der beiden Hilfsgeneratoren mit Rücksicht auf ihre flache Charakteristik nicht ratsam erschien, mußte eine Umschalteinrichtung vorgesehen werden, die selbsttätig die Hilfsbetriebe auf den jeweils in Betrieb befindlichen Dieselmotorsatz oder auf beide Sätze umschaltet. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgte durch drei Schütze, von denen zwei im vorderen und hinteren Apparateschrank und ein Schütz im Mittelwagen untergebracht sind. Wenn ein Dieselmotorsatz im Betrieb ist, schaltet sich selbsttätig das Mittelschütz ein und verriegelt dabei das Schütz, das zu dem nicht in Betrieb befindlichen Dieselmotorsatz gehört. Wenn nur ein Satz läuft, wird dem Fahrer dies durch Aufleuchten einer Meldeleuchte auf dem Führertisch angezeigt.

Steuerung der Lüftermotoren: Gleichzeitig mit jedem angelassenen Generatorsatz wird auch der Lüftermotor in Gang gebracht, der unmittelbar an die Hilfsgeneratorspannung angeschlossen ist und mit dieser hochgefahren wird. Dieser ist ein Nebenschlußmotor, Bauart GHM 5 v, mit einer Stromaufnahme von 21 kW. Das Einstellen der Drehzahlen, die zwischen 800 und 1400 Umdr./Min. liegen, erfolgt selbsttätig durch einen Nockenschalter am Drehzahlsteller. Durch Kurzschließen eines Widerstandsteiles kann auf einen Sommer- und Winterdrehzahlbereich geschaltet werden.

Änderung der Fahrtrichtung: Die Fahrtrichtung wird durch einen unter dem Wagenkasten angebrachten elektromagnetischen Fahrtwender geändert, der die Felder der Motoren umpolt. Die Fahrtwender können nur in der Nullstellung der Fahrkurbel betätigt werden. Außerdem können die Fahrmotoren über die Hauptschütze erst eingeschaltet werden, wenn die Fahrtwender in einer Endstellung stehen.

Anordnung der Schalter usw.: In jedem Führerstand befindet sich eine Hauptschalttafel mit den Sicherungen und Kleinselbstschaltern für die Hilfsbetriebe. Weiterhin sind auf der Hauptschalttafel fünf Instrumente zum Ablesen der Spannungen von Stromspeicher, Hilfsgenerator und Erregermaschine und des Hilfsgenerator- und Ladestromes angebracht. Durch einen Umschalter kann jeweils Anlage 1 oder Anlage 2 abgelesen werden.

Die Hauptschalter und Sicherungen der Beleuchtungsanlage sind im Wagen „a“ auf einer besonderen Beleuchtungsschalttafel untergebracht. Zur Aufnahme der Haupt-, Anlaß-, Pumpen-, Erreger- und Hilfsschütze sowie der Hilfsrelais dient ein Apparateschrank im Maschinenraum. Die Meßinstrumente für Generatorstrom und -spannung der beiden Maschinenanlagen befinden sich auf den Führerstandstischen.

Das Ein- und Ausschalten der Kompressor-Motoren erfolgt selbsttätig über zwei Pumpenselbstschalter, von denen jedoch wahlweise nur einer in Betrieb ist. Die Pumpenselbstschalter arbeiten in Abhängigkeit vom Luftdruck in den Hauptluftbehältern und setzen die Pumpenschütze in Tätigkeit.

Kabelkupplung: Zwischen den drei Wagen des Triebzuges sind 100polige Steuerstromkupplungen vorgesehen. Diese sind unter Berücksichtigung des geringen Abstandes der Wagen als Flachkupplungen ausgebildet und können leicht voneinander getrennt werden.

Die stärkeren Leitungen sind zwischen den einzelnen Wagen über Klemmbretter verbunden.

Wagenbatterie: Für beide Maschinenanlagen ist eine Nickel-Kadmium-Batterie von 104 Zellen mit einer Spannung von 130 Volt und einer Kapazität von 240 Ah vorgesehen. Sie dient zur Beleuchtung des Wagens, liefert den Strom zum Anlassen der Dieselmotoren sowie den Strom für die Motor-Kompressoren und die Hilfsstromkreise. Das Laden der Batterie erfolgt durch die beiden Hilfsgeneratoren über Ladeselbstschalter, auch bei Leerlauf des Dieselmotors. Die Batterie

ist in jedem Apparateschrank abschaltbar und ist derart gesichert, daß der normale Anlaßstrom entnommen werden

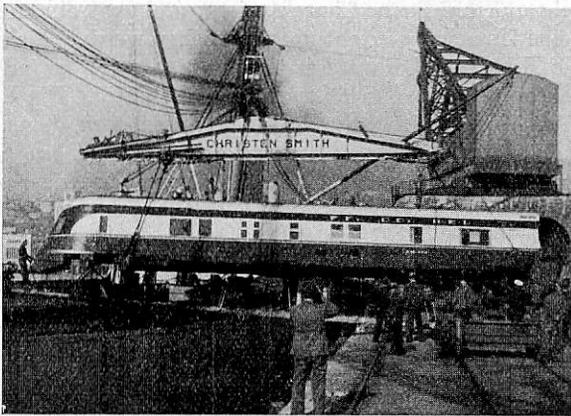


Bild 23. Endwagen am Schwimmkran.

kann. Je ein Spannungsmesser für die Batterie und je ein Meßgerät für den Ladestrom sind in den beiden Führerständen untergebracht.

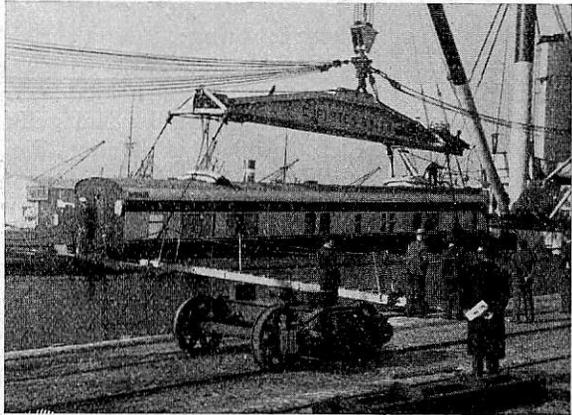


Bild 24. Ein Mittelwagen am Schwimmkran.

Die Lichtschaltung des Wagenzuges ist als Dreileiternetz ausgebildet, so daß für einen Stromkreis eine Spannung

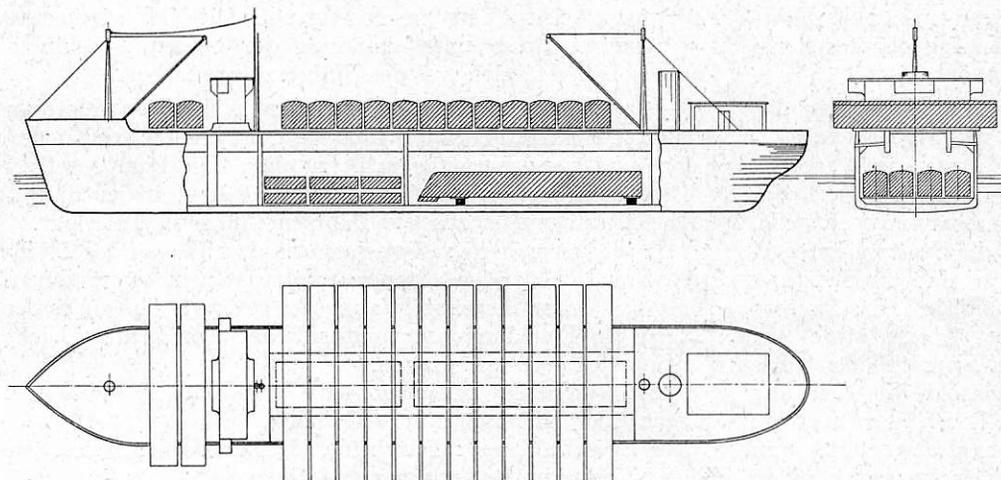


Bild 25. Verladeskizze für Chilenische Triebwagenzüge.

von 64 Volt zur Verfügung steht. Der Stromspeicher hat hierfür eine entsprechende Mittelanzapfung erhalten. Zur Beleuchtung der Fahrgasträume dienen, wie bereits oben bei der Beschreibung der Fahrgasträume erwähnt, Leuchtbalken, die durch-

gehend mit 10 Watt-Birnen für je 32 Volt bestückt sind. Eine Anzahl parallel geschalteter Birnen eines Leuchtbalkens wird immer mit der gleichen Anzahl des nächsten Leuchtbalkens in Reihe geschaltet, so daß die Spannung von 64 Volt zugeführt werden kann und zugleich das Ausfallen einer Lampe die Stromverteilung für die anderen Lampen kaum beeinflußt. In jedem Leuchtbalken sind beide Stromkreise vorhanden; außerdem besteht noch eine Umschaltmöglichkeit auf halbe Lampenzahl. Für die große Lichtleistung von etwa 10 kW im ganzen Zug waren fünf Kohledruckregler erforderlich, die die Spannung auf genau 64 Volt bei allen Belastungen und Batteriespannungen einstellen. Für die Einzellampen im

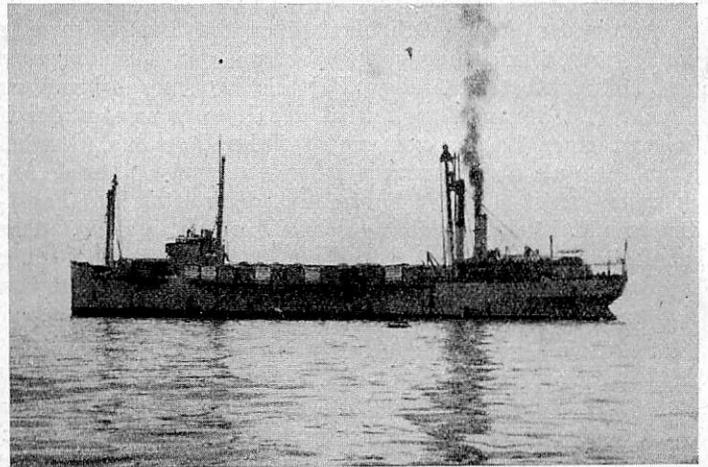


Bild 26. Ankunft des Schiffes mit den verladenen Triebwagen in Valparaiso.

Fahrerraum, Scheinwerfer, Küche usw. wurden Sonderregler mit Kipprelais eingebaut, um auch bei kleinsten Belastungen noch eine genügende Regelung der Spannung zu erhalten.

Für den Versand der Fahrzeuge nach Chile wurden Spezialschiffe der Firma Christen Smith, Norwegen, gechartert. Ursprünglich war beabsichtigt, die Wagen über Bremen oder Hamburg zu verschiffen. Wegen des inzwischen eingetretenen Krieges (Minengefahr im Kanal) mußte jedoch dieser Plan aufgegeben werden. Nach reiflichen Erwägungen wurde Genua als Verschiffungshafen gewählt. Zur Überführung der Triebwagenzüge von Nürnberg über den Brenner nach Genua wurden vier Chile-Drehgestelle mit normalspurigen Ersatzradsätzen versehen. Die Bremsgestänge hatte man ausgebaut. In Genua wurden die Wagenkästen mit einem Schwimmkran zum Verladeplatz befördert (Bild 23 u. 24). Die Transport-Drehgestelle gingen sofort wieder nach Nürnberg zurück zur Aufnahme der Wagenkästen des nächsten Zuges. Die Drehgestelle mit Breitspur kamen auf Eisenbahnwagen verladen nach Genua, wurden dort vom Kai auf Leichter und von da auf das Schiff gebracht und unter Deck verstaut. Die Aufteilung des Schiffsraumes ist in Bild 25 u. 26 dargestellt. Die vier Endwagen a

und c bekamen ihren Platz nebeneinander unter Deck in der Längsachse des Schiffes, die beiden Mittelwagen wurden seemäßig verpackt auf Deck quer zur Längsachse des Schiffes aufgestellt. In der gleichen Anordnung wurden noch andere

für Chile bestimmte Triebwagen auf Deck untergebracht. Dabei ragen die Wagenkästen beiderseits bis zu 4 m über Bord heraus.

In Chile wurden in der Zwischenzeit die nötigen Vorbereitungen für die Aufnahme der Triebwagen getroffen. Als Berater der Chilenischen Staatsbahn in Fragen des Betriebes und der Unterhaltung der Triebwagen weilte Reichsbahnrat Günther Zielke im Auftrag der MAN. in Santiago. Er wird sich um die Ausschiffung in Valparaiso annehmen und im Verein mit Ingenieuren und Monteuren des Werkes Augsburg und der AEG-Berlin die Inbetriebsetzung überwachen, sämtliche Probe- und Abnahmefahrten durchführen, das Fahrpersonal

einschulen und die Fahrzeuge der Chilenischen Staatsbahn übergeben. Diese Tätigkeit wird sich bis zu einem Jahr erstrecken.

Über die gemachten Erfahrungen wird in dieser Zeitschrift eingehend berichtet werden. Zunächst ist folgende Nachricht aus Santiago vom 30. 8. 1940 eingegangen:

„Der Zug fand mit allen seinen Einrichtungen sowohl konstruktiv wie lauftechnisch einstimmige höchste Anerkennung. Der Wagenlauf ist auch unter kritischster Betrachtung trotz schlechter Strecke hervorragend. Störende Vibrationen der Wagenkästen während der Fahrt sind nicht wahrnehmbar“.

### Die Dieseltriebwagen in Belgien.

Das Problem der Verbesserung des Personenverkehrs ist in Belgien, das neben Holland zu den am dichtesten besiedelten Ländern Europas zählt, seit langem vordringlich gewesen, zumal auch ein außerordentlich starker internationaler Durchgangsverkehr bedient werden muß. Die vielen Industrie- und Handelsstädte Belgiens verlangen einen schnellen und dichten Verkehr nicht nur auf den von der Landeshauptstadt ausgehenden Hauptstrecken, sondern auch auf allen Zubringerlinien zu den Hauptlinien. Zur Verbesserung des Personenverkehrs hat man sich auch in Belgien neben der Einführung von Dampflokomotiven moderner Bauart, der Elektrifizierung der Strecke Brüssel—Antwerpen und der Verbesserung der Gleis- und Signalanlagen usw., des im letzten Jahrzehnt zu so großem Aufschwung gekommenen Hauptverkehrsmittels bedient, nämlich des Ersatzes der Dampzüge durch Triebwagen mit Verbrennungsmotoren, die infolge ihrer Anfahrbeschleunigung, Höchstgeschwindigkeit und Bremseneigenschaften für den beschleunigten Verkehr besonders geeignet sind. Durch Heraussetzung der zugelassenen Höchstgeschwindigkeit auf den Hauptverkehrsstrecken entstanden den Triebwagen kennzeichnende beschleunigte Dienste für Dieseltriebwagen, die eine wesentliche Kürzung der Gesamtreisezeit ermöglichten.

Da mit der Umstellung des Personenverkehrs schon sehr frühzeitig begonnen wurde, verfügt Belgien heute über eine fortschrittliche Organisation des Eisenbahnverkehrs. Ausgehend von Brüssel bestehen Schnellverbindungen mit mehrteiligen Dieseltriebwagen auf fast allen Hauptverkehrsstrecken. Mit Ausnahme der großen internationalen Durchgangszüge und der elektrifizierten Linie Brüssel—Antwerpen wird dieser Expresverkehr hauptsächlich mit dreiteiligen Triebwagen durchgeführt. Insgesamt sind acht dreiteilige dieselelektrische und sechs dreiteilige dieselhydraulische Schnelltriebwagen vorhanden. Weiterhin umfaßt der Fahrpark der Belgischen Staatsbahn für die Bedienung der Eil- und Personenzüge noch 21 Drehgestell- und sechs zweiachsige Dieseltriebwagen mit mechanischem Antrieb verschiedener Bauart und drei Dieseltriebwagen mit elektrischer Kraftübertragung.

Dazu kommt noch eine Reihe gegenwärtig im Bau befindlicher, meist zweiachsiger, aber auch vierachsiger und zweiteiliger Triebwagen für den Nebenstreckenbetrieb und die Bedienung der Eil- und Personenzüge auf Hauptstrecken. Einige dieser neuen Fahrzeuge sind heute bereits in Dienst genommen.

In Bild 1 sind die Hauptverkehrsstrecken Belgiens dargestellt, auf denen dreiteilige Schnelltriebwagen mit Dieselmotorenantrieb eingesetzt sind. Die anderen Triebwagenbauarten sind auf dem überaus dichten Nebenstreckennetz in Dienst.

Triebwagen für den Personenzugdienst.

Im Jahre 1930 nahm die Belgische Staatsbahn mit drei aus Deutschland eingeführten Triebwagen den Betrieb mit Dieseltriebwagen auf. Es waren dies Triebwagen mit

150/175 PS-Sechszylinder-Maybach-Dieselmotoren und mechanischem Maybachgetriebe. Der wagenbauliche Teil wurde von der Waggonfabrik Wismar erstellt.

Die Gesamtfahrleistung dieser ältesten Triebwagen ist heute schon sehr beträchtlich. Im Durchschnitt hat jeder Triebwagen bis Ende des Jahres 1938 eine Laufleistung von nicht weniger als 751.980 km, eine Leistung, die ausschließlich im Personenzugdienst mit kleinen Haltestellenabständen und bei einer zugelassenen Höchstgeschwindigkeit der Fahrzeuge von nur 65 km/Std. erreicht wurde.

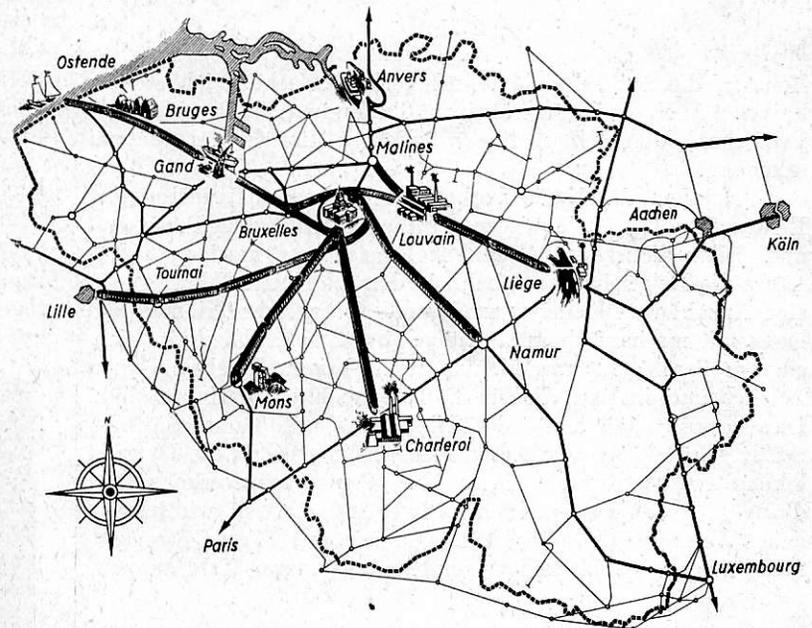


Bild 1.

Auf Grund der ausgezeichneten Erfahrungen, die die Belgische Staatsbahn mit diesem Diesel-Versuchsbetrieb machte, wurde 1932 die belgische Waggonfabrik Sté. Ame. La Brugeoise et Nicaise & Delcuve, Saint-Michel-lez-Bruges, mit dem Bau weiterer 14 Triebwagen mit einer Höchstgeschwindigkeit von 80 km/Std. für Nebenstrecken beauftragt. Als Vorbild für diese Wagen dienten die Versuchstriebwagen, und damit erhielten auch die neuen Fahrzeuge den gleichen Antriebsmotor von 175 PS und gleiche mechanische Kraftübertragung.

Diese 14 Triebwagen haben bis Ende des Jahres 1938 eine durchschnittliche Laufleistung von 514.867 km je Fahrzeug erreicht, wiederum nur im reinen Personenzugdienst auf kurze Entfernungen. Schon im darauffolgenden Jahre wurden zwei weitere vierachsige Triebwagen in Betrieb gesetzt. Wagenbaulich entsprachen sie grundsätzlich den bereits vorhandenen Fahrzeugen. Bemerkenswert ist indessen, daß sowohl Wagenkästen als auch Untergestelle vollständig geschweißt sind. Die Maschinenanlagen aber unterscheiden sich grundsätzlich von

den vorhergehenden Triebwagen. Es gelangten nämlich an Stelle der Luftpumpenmotoren hier kompressorlose Maybach-Sechszylinder-Dieselmotoren zum Einbau, die bei 1400 Umdr./Min. eine Leistung von 210 PS entwickeln.

Die Kraftübertragungsanlagen der beiden mit 210 PS-Motoren ausgerüsteten Triebwagen sind untereinander verschieden. Während eine Triebwagenanlage genau wie die vorhergehenden vierachsigen Wagen mit dem Maybach-Getriebe arbeitet, wurde das andere Fahrzeug mit einer elektrischen Kraftübertragungsanlage ausgestattet (Bild 2). Bemerkenswert an diesen Wagen sind die zahlreichen und breiten

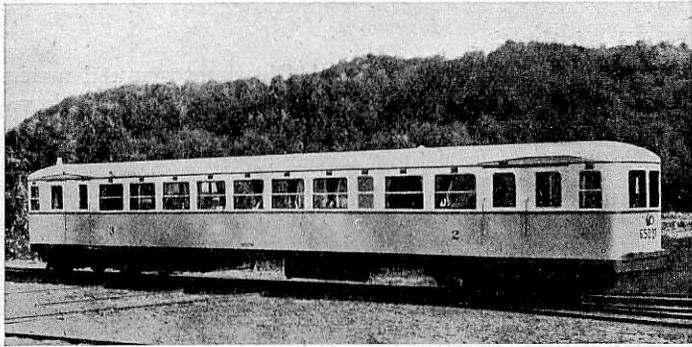


Bild 2.

Fenster, die nur schmale Wandstreifen zwischen sich stehen lassen. Auch bei den übrigen Triebwagen läßt sich das Bestreben, den Fahrgästen möglichst Aussicht zu bieten, erkennen.

Nachdem durch die vorher beschriebenen Bauarten die Eignung des Dieseltriebwagens für die Bedienung des Personen- und Eilzugdienstes auf den Nebenstrecken bewiesen war, setzte die Belgische Staatsbahn in den folgenden Jahren noch eine Anzahl verschiedener zwei- und vierachsiger Triebwagen, meist mit mechanischem Getriebe, ein. Zur Zeit befindet sich eine größere Zahl von kleinen zweiachsigen Triebwagen in Leichtbauart in Bau, die für die Nebenbahnen bestimmt sind. Dies beweist, daß heute der Triebwagen auf den verhältnismäßig schwach frequentierten Nebenbahnstrecken die Dampflokomotive nach und nach aus dem Personenzugverkehr verdrängt. Es ist auch nur mit Triebwagen auf wirtschaftliche Weise möglich, die Personenzüge auf diesen Strecken nicht nur zu beschleunigen, sondern auch deren Zahl zu vermehren.

#### Triebwagen für den Schnellzugdienst.

Gleichzeitig mit der Inangriffnahme des Baues der vorerwähnten 14 Stück 175 PS dieselmechanischen Triebwagen wurde die Konstruktion des ersten mehrteiligen Triebwagens der Belgischen Staatsbahn, eines Doppeltriebwagens, durch die Sté. Ame. La Brugeoise et Nicaise & Delcuve durchgeführt.

Die beiden Wagenteile dieses Doppeltriebwagens sind durch ein Jacobs-Drehgestell miteinander verbunden und haben angesichts der hohen Höchstgeschwindigkeit von 130 km/Std. eine Kopfform erhalten, die einen möglichst geringen Luftwiderstand und dadurch einen Beschleunigungsüberschuß bei hohen Geschwindigkeiten ergibt. Diese Kopfgestaltung wurde auch in der Folge für alle weiteren mehrteiligen Expreßtriebwagen der Belgischen Staatsbahn beibehalten (Bild 3).

Für schnellfahrende mehrteilige Triebwagen war z. Z. des Baues des Doppeltriebwagens die elektrische Kraftübertragungsanlage üblich. Nachdem schon bei den vierachsigen Einzeltriebwagen mit dem Einbau des Dieselmotors in ein Drehgestell ausgezeichnete Erfolge in bezug auf die Geräuschdämpfung und die einfache Unterhaltung während des Betriebes und bei Überholungen erreicht werden konnten, wurde

auch hier der Dieselmotor zusammen mit dem Haupt- und Hilfsgenerator in ein Enddrehgestell des Doppeltriebwagens eingebaut. Das mittlere (Jacobs-)Drehgestell trägt die beiden elektrischen Fahrmotoren; das zweite Enddrehgestell ist als ein Laufdrehgestell durchgebildet. Als Antriebsmotor wählte die Belgische Staatsbahn den raschlaufenden 410 PS-Zwölfzylindermotor.

Im Jahre 1934 wurde die belgische Waggonindustrie mit dem Bau von acht Triebwagen beauftragt, die zur Erhöhung des Platzangebotes dreiteilig gestaltet und mit je zwei Maschinenanlagen von 410 PS und elektrischer Kraftübertragung ausgestattet wurden.

Die acht Schnelltriebwagen sind, was den wagenbaulichen Teil betrifft, untereinander grundsätzlich gleich. Jede der Triebwageneinheiten hat vier zweiachsige Drehgestelle, d. h. die einzelnen Wagenkästen des dreiteiligen Triebwagens sind durch Jacobs-Drehgestelle miteinander verbunden. Die beiden Enddrehgestelle tragen jeweils Dieselmotoren mit Haupt- und Hilfsgeneratoren, die mittleren Drehgestelle je zwei elektrische Fahrmotoren. Die Wagen führen eine Polster- und eine Holzklasse.

Die Kraftübertragung ist nach System Jeumont ausgeführt. Der Generator hat eine Dauerleistung von 260 kW und bei 1400 Umdrehungen 645 V Spannung. Bei der Stundenleistung von 340 kW erhöht sie sich bei gleicher Umdrehungszahl auf 710 V. Die Fahrmotoren haben eine Stundenleistung von je 210 PS bei  $n = 1300$  und eine Dauerleistung von 160 PS bei  $n = 1420$ . Der Hilfsgenerator hat 14 kW und die Erregermaschine 4,5 kW mit 1800 Umdrehungen. Die Steuerung wird elektrisch durch einen Drehzahlsteller bei gleichzeitiger Änderung der Generatorerregung betätigt. Fünf Fahrstufen gestatten die vorteilhafteste Einstellung.

Mit 410/450 PS-Zwölfzylindermotoren wurden die von der Waggonfabrik Sté. Ame. La Brugeoise et Nicaise & Selcuve erbauten drei Stück dreiteiligen Schnelltriebwagen ausgerüstet, die im Jahre 1936 in Dienst kamen. Die restlichen

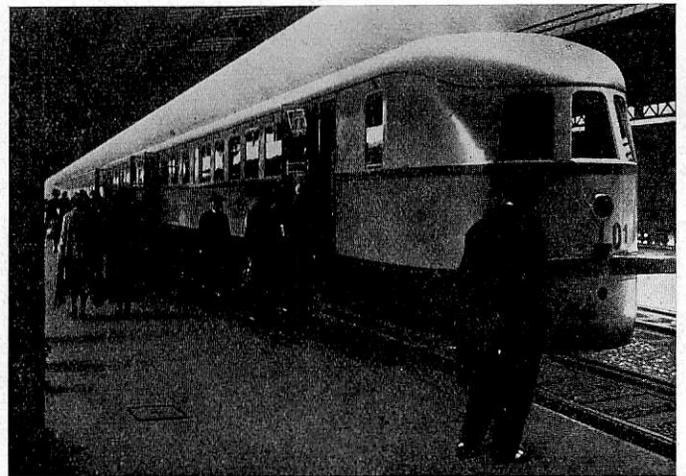


Bild 3.

fünf Schnelltriebwagen wurden mit drei verschiedenen Motorbauarten versehen.

Um die Beliebtheit des Triebwagens als Verkehrsmittel zu fördern, gelangte bei den dreiteiligen Schnelltriebwagen der Belgischen Staatsbahn eine besondere Art der Lüftung zur Anwendung, und zwar wird im Winter die verbrauchte Luft durch besondere Düsen eines in der Wagendecke liegenden Luftkanals angesaugt und nach außen geblasen. Die Warmluft der Heizung gelangt von einer besonderen Heizbatterie mit Hilfe von Verteilungsleitungen zu den unter den Sitz-

bänken in den Fahrgasträumen angebrachten Düsen, von denen aus sie in die Abteile strömt. Im Sommer wird die Frischluft in den oberen Luftkanal geführt, während die verbrauchte Luft unter den Sitzen abgesaugt und ins Freie geblasen wird. Die wagenbaulichen Daten sind:

Gesamtlänge . . . . .	59,9 m
Achsstand der Maschinengestelle und der Laufdrehgestelle . . . . .	3,5 „
Anzahl der Sitzplätze 2. Klasse . . . . .	48
„ „ „ 3. „ . . . . .	165
Gewicht . . . . .	128 t
Höchstgeschwindigkeit . . . . .	150 km/Std.

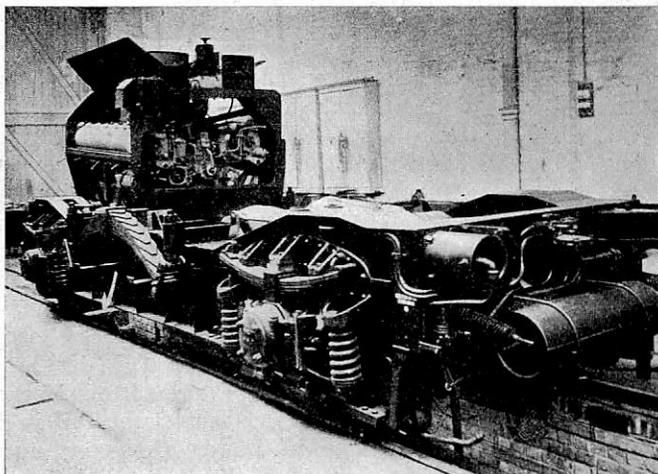


Bild 4.

Der Wagen hat Druckluftbremse Bauart Westinghouse, zu der zwei Motorkompressoren von je 8,5 PS die Druckluft liefern.

Die ursprünglich vorhandenen acht Stück dreiteiligen Schnelltriebwagen sind in Brüssel im Depot Forest-Midi zusammengefaßt und wurden ab 1936 in einem Expreßdienst auf den in Bild 1 gekennzeichneten Strecken eingesetzt. Jeder Triebwagenzug durchläuft nacheinander fünf Dienste, die mit einfacher, doppelter und dreifacher Personalbesetzung gefahren werden. Die Tagesleistungen betragen hierbei bis zu 828 km je Triebwagenzug. Im Durchschnitt hat jeder dieser Züge seit seiner Indienststellung im Laufe des Jahres 1935 bis zum 1. November 1939 416220 km zurückgelegt.

Schon im Jahre 1937 entschloß sich die Belgische Staatsbahn auf Grund der guten Erfahrungen mit den dreiteiligen Triebwagen zu einer weiteren Ausdehnung des Programms für die Bedienung des Expreßverkehrs durch Dieseltriebwagen. Im September 1937 erhielt die Sté. Ame. La Brugeoise et Nicaise & Deleuve, Saint-Michel-lez-Bruges zusammen mit der Sté. Ame. Anglo-Franco-Belge, La Croyère, den Auftrag auf Ausführung von sechs weiteren dreiteiligen Schnelltriebwagen, die für eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/Std. ausgelegt werden sollten. Genau so wie bei den Schnelltriebwagen der Deutschen Reichsbahn wiesen die Betriebs- erfahrungen auch bei der Belgischen Staatsbahn darauf hin, die durch Jacobs-Drehgestelle verbundene Triebwageneinheit in einen aus drei Einzelwagen zusammengesetzten Triebwagenzug aufzulösen, der eine freizügige Betriebsgestaltung ermöglicht. In der Formgebung des Wagenkastens sind nur geringfügige Unterschiede gegenüber den älteren dreiteiligen Triebwagen vorhanden, dagegen haben die Maschinendrehgestelle eine neue Durcharbeitung im Hinblick auf größte Betriebs- sicherheit erfahren (Bild 4). Bei dieser neuen Triebwagen-

bauart war man besonders darauf bedacht, den Reisenden eine erhöhte Bequemlichkeit zu bieten. Die Probleme der Geräusch- und Wärme-Isolierung, der Innenausstattung, der Heizung und Lüftung wurden in fortschrittlichster Weise auf Grund der Erfahrungen mit den vorhandenen Schnelltriebwagen gelöst (s. Bild 5, das das Innere der Holzklasse wiedergibt).

Die erhöhten Anforderungen, die wagenbaulich an die neuen Triebwagen gestellt wurden, und die Heraufsetzung der Höchstgeschwindigkeit bedingten natürlich eine höhere Antriebsleistung, als sie in Belgien bisher für Schnelltriebwagen verwendet wurde. Man wählte als Antriebsmotor wiederum



Bild 5.

einen Maybach-Motor, und zwar den bekannten Zwölfzylinder-Dieselmotor in V-Form mit direkter Einspritzung, der in seiner mittels BBCi-Abgasturbolader aufgeladenen Bauart eine Leistung von 600/650 PS bei 1400 Umdr./Min. aufweist und 2300 kg wiegt. Zwei dieser Motoren, jeweils in den beiden Enddrehgestellen der Triebwageneinheit untergebracht, liefern die benötigte Antriebsleistung für die neuen Höchst-

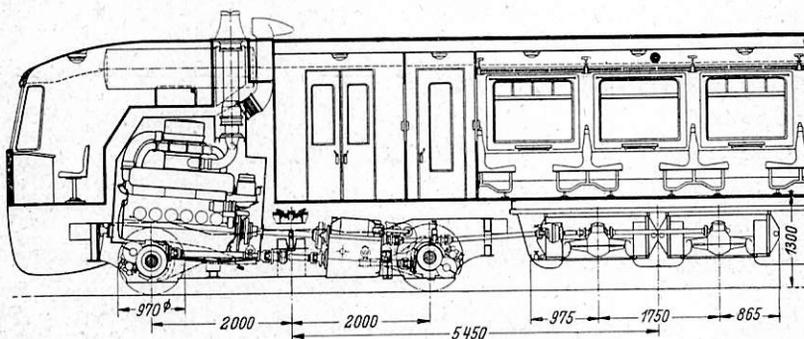


Bild 6. 2×600 PS dreiteiliger Schnelltriebwagen der Belgischen Staatsbahn. Baujahr 1939.

geschwindigkeitstriebwagen. Der Einbau der Maschinenanlagen ist in Bild 6 im Schnitt dargestellt. Zum erstenmal fand auch mit diesen neuen Schnelltriebwagen das hydraulische Triebwagengetriebe System Voith-Maybach bei der Belgischen Staatsbahn Eingang. Dieses hydraulische Getriebe, das aus vier in einem Gehäuse zusammengefaßten Wandlerkreisläufen besteht, wird genau so wie der Generator bei der elektrischen Kraftübertragung in dem Drehgestell, das den Dieselmotor aufnimmt, untergebracht (Bild 4). Dabei werden in der ersten Stufe (bis zu einer Geschwindigkeit von 80 km/Std.) die beiden Achsen des Maschinendrehgestelles durch ein Achswend- getriebe angetrieben, während in der zweiten Stufe (80 bis

125 km/Std.) nur die innere und in der dritten Stufe (über 125 km/Std.) nur die äußere Achse angetrieben wird. Vorgesehen sind 5 Fahrstufen, denen bestimmte Motordrehzahlen zwischen 1100 in der ersten und 1400 in der letzten Stufe entsprechen. Angelassen wird der Motor elektrisch mit Hilfe eines Bosch-anlassers. Die Steuerung des Motors erfolgt durch einen elektrischen Drehzahlsteller. Der Brennstoffvorrat ist 900 l.

Zur Wärmeabführung aus Kühlwasser und hydraulischem Getriebe wurde die Maybach-Kühlergruppe benützt, die entsprechend der benötigten Wärmeabfuhrleistung als Doppelkühlergruppe ausgeführt wurde, mit Lüfterantrieb mit Gelenkwelle vom freien Wellenende des hydraulischen Getriebes.

Abbremsung selbsttätig auf 80% absinkt. Die Heizung ist eine Warmwasserheizung mit Ölbrenneröfen.

Im Sommer 1939 kamen die 2 x 600 PS dieselhydraulischen Triebwagen in Dienst; die ersten dieser Fahrzeuge haben bis zum 1. Dezember 1939 bereits etwas mehr als 50000 km im normalen Dienst ohne Störung zurückgelegt.

**Unterbringung und Unterhaltung.**

Für die Wirtschaftlichkeit eines Triebwagenbetriebes ist die Zusammenfassung der Fahrzeuge in bestimmten Bahnbetriebswerken unter einheitlicher fachkundiger Leitung und Verwaltung von besonderer Bedeutung. Diese Bahnbetriebswerke müssen mit den Mitteln ausgerüstet sein, die für kleine

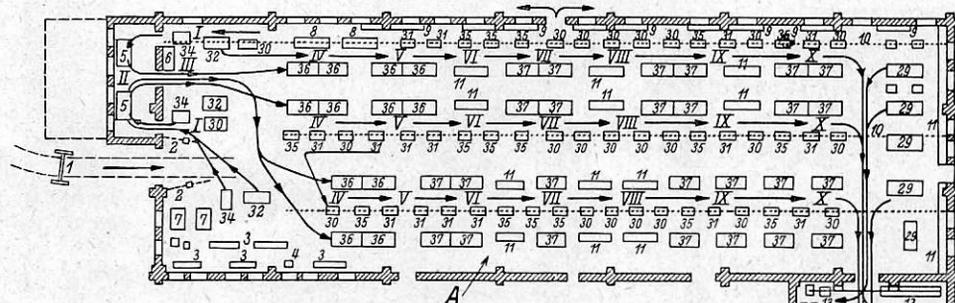
Untersuchungen in den Triebwagen benötigt werden. In besonderem Maße gilt diese Zusammenfassung für die in regelmäßigen Zeitabständen erfolgende Überholung der Triebwagen. Während die normalen täglichen, wöchentlichen und monatlichen kleinen Untersuchungen in den wenigen Bahnbetriebswerken, auf die diese Fahrzeuge verteilt sind, erfolgen können, müssen die größeren Untersuchungen in besonderen dafür eingerichteten Werkstätten vorgenommen werden. Bei der Belgischen Staatsbahn wird der wagenbauliche Teil der Triebwagen in der Zentralwerkstätte in Mecheln (Malines) und der motorische Teil in der Werkstätte in Löwen (Louvain) untersucht und überholt. Aus Bild 7 kann die Arbeitseinteilung des Ausbesserungswerkes in Löwen ersehen werden. Insgesamt hat diese Werkstätte 22 Stück Sechs- und 28 Stück Zwölfzylindermotoren zu unterhalten.

Charakteristisch für diese Werkstätten sind die auf Bild 7 ersichtlichen abdeckbaren Ablegetische, die eine ausgezeichnete Übersichtlichkeit des ganzen Betriebes gewährleisten.

Die Untersuchung der Triebwagen erfolgt nach einem monatlichen Plan. Für

die einteiligen Triebwagen, deren monatliche Laufleistung etwa 10000 km beträgt, beansprucht der Ausbesserungsplan folgende Liegezeiten: Wöchentlich einen Werktag, alle sechs Monate sechs Werktag (Zwischenuntersuchung), jedes Jahr zwölf Werktag (Hauptuntersuchung).

Für die dreiteiligen Triebwagen ist im Hinblick auf die großen Fahrleistungen alle drei bis vier Monate eine sogenannte Zwischenuntersuchung und alle sechs bis acht Monate eine Hauptuntersuchung vorgesehen. Hierzu kommt noch eine vollständige Untersuchung des Wagenkastens alle zwei Jahre. Die Liegezeiten dieser Triebwagen, die sich aus Untersuchungsplänen ergeben, sind für wöchentliche Arbeiten weniger als ein Werktag, alle drei bis vier Monate sechs Werktag und alle sechs bis acht Monate 25 Werktag.



Arbeitsfolge der Motorenbehandlung:

I. Demontage der Motoren. II. Waschen. III. Kalkmilchverfahren und Reinigung. IV. Begutachtung und Arbeitsplan (Handarbeit). V. Prüfung der Gehäuse, Zusammenstellung der Laufringe und deren Prüfung. VI. Vorbereitung der einzelnen Stücke des Triebwerkes. VII. Vorbereitung der Nockenwellen und der Einzelteile der Zylinder. VIII. Vorbereitung der Zylinder, Schleifen der Ventile, Montage der Nockenwellen und Einstellung. IX. Fertigmontage der Kurbelwellen und deren Einbau ins Gehäuse. X. Vollständige Montage der Motoren und ihre Einstellung.

1. Portalkran. 2. Wandschwenkran. 3. Werkzeugmaschinen. 4. Maschinen zum Schleifen der Zylinderdichtungen. 5. Waschtrog. 6. Kalkmilchverfahren. 7. Zylinderbohrmaschine. 8. Meß- und Prüftische. 9. Wandbretter. 10. Laufkatze. 11. Werk Tisch. 12. Handpresse. 13. Prüfstand für Kompressoren, Getriebe, Benzinmotoren. 14. Fördermengen-Messung der Kompressoren bei atmosph. Druck. 15. Prüfeinrichtung für Brennstoffpumpen der 175 PS-Motoren. 16. Anlaßflaschen. 17. Zentrifugalpumpen zur Versorgung der hydraulischen Bremsen. 18. Wasserverteilung für Bremsstand. 19. Bremsstand der 600 PS-Motoren. 20. Bremsstand der 800 PS-Motoren. 21. Bremsstand der 120 PS-Motoren. 22. Bremsstand der 800 PS-Motoren. 23. Schiebepumpe. 24. Hydraulische Presse. 25. Hydraulische Presse. 26. Pumpe zum Auffüllen des verbrauchten Wassers. 27. Schalldichte Zelle. 28. Lagerbock. 29. Etagentisch zum Sortieren der Stücke. 30. Zylinderbock. 31. Gehäuse. 32. Motor. 33. Tische zum Sortieren der zu montierenden Teile. 34. Kleiner Etagenwagen. 35. Kurbelwelle. 36. Tische zum Sortieren der zu montierenden Stücke. 37. Tische zum Sortieren der zu montierenden Stücke.

zu montierenden Teile. besichtigenden Stücke.

Bild 7.

Die wagenbaulichen Daten sind:

Gesamtlänge . . . . .	59,30 m
Gesamtbreite . . . . .	2,92 „
Achsstand der Maschinengestelle . . . . .	4,00 „
„ „ Laufgestelle . . . . .	2,50 „
Sitzplätze 2. Klasse . . . . .	60
„ 3. „ . . . . .	144
Gewicht des Triebwagenzuges einschl. Betriebsstoff . . . . .	139 t

Als Bremse wurde eine Druckluftbremse der Bauart Westinghouse eingebaut, die bei Höchstgeschwindigkeit 160% des Wagengewichtes abbrems, während bei 80 km/Std. die

**Persönliches.**

**Geh. Baurat Professor Dr.-Ing. E. h. Wilhelm Cauer †.**  
Am 13. August ist in Gersfeld (Rhön) im gesegneten Alter von fast 83 Jahren der Geh. Baurat Prof. Dr.-Ing. E. h. Wilhelm Cauer verstorben. Mit ihm ist einer der bedeutendsten Männer der Eisenbahnwissenschaft von uns gegangen.

Cauer wurde am 13. Februar 1858 in Breslau als Sohn des späteren Stadtschulrats von Berlin geboren. Er studierte an der Technischen Hochschule Berlin und trat 1880 bei der

Preuß. Eisenbahnverwaltung als Bauführer ein; 1885 wurde er zum Baumeister, 1897 zum Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor ernannt. Der Bau der Bahn Fulda—Gersfeld und die Umgestaltung der Bahnhofsanlagen in und bei Altona war in diesen Jahren das Feld seiner praktischen Tätigkeit, die auf die Dauer von 1 1/2 Jahren durch seine Beschäftigung als Hilfsarbeiter im Ministerium der öffentlichen Arbeiten unterbrochen wurde.

Noch bevor Cauer bei der Eisenbahnverwaltung eintrat, war er durch die Gewährung zweier Staatsprämien für die Bauführerprüfung und für die Schinkelpreisbewerbung ausgezeichnet worden. Dadurch war ihm Gelegenheit zu zwei längeren Studienreisen nach Österreich, Italien und der Schweiz sowie nach Dänemark, Schweden und Norwegen gegeben worden. Mit seinem Werk „Betrieb und Verkehr der Preuß. Staatsbahnen“ habilitierte sich Cauer 1898 an der Technischen Hochschule Berlin und wurde 1903 ordentlicher Professor. Seine Lehrgebiete waren außer dem Eisenbahnbetrieb noch Bahnhofsanlagen und Eisenbahnsicherungswesen.

Nach seiner Entpflichtung im Jahre 1926 hat er noch bis zu seinem 70. Lebensjahre, zeitweise in voller Vertretung, den Unterricht auf seinen Lehrgebieten durchgeführt.

Eine hervorragende Arbeitskraft, ein umfassendes Wissen sowie eine außerordentliche Sächlichkeit und Gründlichkeit zeichneten alle seine Arbeiten aus. Diese Eigenschaften machten ihn zu einem allverehrten Lehrer und gaben auch seinen Arbeiten das Gepräge. Außer dem genannten Werk über „Betrieb und Verkehr der Preuß. Staatsbahnen“ sind die „Sicherungsanlagen im Eisenbahnbetrieb“ und „die Personenbahnhöfe“ seine bedeutendsten und umfassendsten Werke. Auch die Sondergebiete „Eisenbahnausrüstung der Häfen“ und „Eisenbahnfahrplanstellen“ hat Cauer als erster grundlegend behandelt.

Von allgemeinem volkswirtschaftlichem Interesse war Cauers Untersuchung über die Massengüterbahnen, die 1909 erschienen ist.

Hierin wird die wichtige Frage eingehend untersucht, ob es vorteilhafter ist, Massengüter auf Wasserstraßen oder auf besonderen, für den Massengüterverkehr eingerichteten Eisenbahnen zu befördern, eine Schrift, die zur Klärung der Frage „Eisenbahn oder Kanal“ von grundlegender Bedeutung war.

Der hervorragende Ruf, den Cauer nicht nur in Deutschland, sondern auch im Ausland genoß, gab Veranlassung, ihn oftmals zur Erstattung von Gutachten heranzuziehen. Bekannt sind seine Gutachten über die geplante Schnellbahn Köln—Dortmund, ferner über die Umgestaltung der Bahnanlagen von Zürich sowie über die Eisenbahnausrüstung der Häfen von Piräus und Saloniki.

Mit der Betriebspraxis blieb Cauer durch seine langjährige Zugehörigkeit zum Fahrdienstauschuß der Reichsbahn und zur Rangiertechnischen Studiengesellschaft verbunden.

Die Veröffentlichungen dieses Ausschusses und der Studiengesellschaft legen Zeugnis ab von der wertvollen Mitarbeit Cauers. Die bedeutenden wissenschaftlichen Leistungen Cauers wurden von der Technischen Hochschule Darmstadt durch die Ernennung zum Dr.-Ing. E. h. anerkannt, und die Akademie für Bauwesen ernannte ihn zum ordentlichen Mitglied.

Über diese Ehrungen hinaus wird aber alles das, was Cauer der Eisenbahnwissenschaft zu ihrer Vermehrung und Vertiefung gegeben hat, seinen Namen unvergessen machen.

Prof. W. Müller.

## Rundschau.

### Entwicklung und Ergebnisse der Triebwagen in Spanien.

Unabhängig von der Vervollkommnung der Dampflokomotive und von der Elektrifizierung werden auch in Spanien besondere Ansprüche an Schnelligkeit und Bequemlichkeit des Reisens durch die Einführung von Triebwagen mit eigener Kraftquelle erfüllt. Schon vom Jahre 1926 ab befaßten sich spanische Bahnen mit der Verwendung des Benzin-, später des Dieselmotors in ihrem Betrieb; die Bahn von Zafra nach Huelva machte einen gelungenen Versuch mit Dampftriebwagen. Erst seit 1932 jedoch konnte der Einführung von Triebwagen planmäßig nachgegangen werden. Zu Beginn des Bürgerkrieges besaßen die beiden größten Eisenbahngesellschaften:

#### Nordbahn:

- 5 Stück zweiachsige 80 PS-Ford-Benzintriebwagen für Schmalspur; ferner für Breitspur:
- 14 „ zweiachsige 80 PS-Ford-Benzintriebwagen,
- 2 „ zweiachsige 90 PS-Somua-Dieseltriebwagen mit Beardmore-Motor,
- 2 „ zweiachsige 120 PS-Ganz-Dieseltriebwagen,
- 7 „ zweiachsige 150 PS-Maybach-Dieseltriebwagen,
- 2 „ vierachsige 265 PS-Renault-Dieseltriebwagen,
- 3 „ vierachsige 400 PS-Ganz-dieselektrische Triebwagen. Dazu kamen im Jahre 1937:
- 6 „ vierachsige 275 PS-Ganz-Dieseltriebwagen.

#### MZA.-Bahn (für Breitspur):

- 4 Stück zweiachsige 150 PS-Renault-Dieseltriebwagen,
- 4 „ vierachsige 250 PS-Burmeister-dieselektrische Triebwagen, elektrischer Teil von Geathom, 40 t leer, 72 Sitzplätze,
- 2 „ vierachsige 265 PS-Renault-Dieseltriebwagen,
- 4 „ vierachsige 410 PS-Maybach-dieselektrische Triebwagen, elektrischer Teil von Brown-Boveri, 41 t leer, 80 Sitzplätze mit
- 3 Anhängern, 22 t leer, mit 100 Sitzplätzen.

Die Nordbahngesellschaft (Compañía de los Caminos de Hierro del Norte) unterhält gegenwärtig den Triebwagenverkehr mit Dieseltriebwagen auf den insgesamt 915 km langen Strecken:

Saragossa—Canfranc . . . . .	172 km
Saragossa—Lérida . . . . .	184 „
Valencia—Barcelona . . . . .	384 „
Miranda—Logroño—Castejón . . . . .	145 „
Valencia—Liria . . . . .	30 „

Auf den ersten zwei Strecken verkehren Ganz- und Renault-, auf der dritten Ganz-Triebwagen.

Auf den insgesamt 183 km langen Strecken:

León—Palanquinos—Villada . . . . .	76 km
Selgua—Barbastro . . . . .	19 „
Tudela—Tarazona . . . . .	22 „
Carcagente—Denia . . . . .	66 „

verkehren Benzintriebwagen der Firma Ford.

Außerdem wird der Triebwagendienst auf der Strecke

Lérida—Tarragona . . . . .	102 km
----------------------------	--------

mit Dieseltriebwagen und auf den insgesamt 117 km langen Strecken Tardienta—Huesca—Ayerbe . . . . . 57 km und

Lérida—Montblanch . . . . .	60 „
-----------------------------	------

mit Ford-Benzintriebwagen in Bälde eingeführt werden.

Die MZA. (Madrid-Zaragoza-Alicante)-Eisenbahngesellschaft unterhält zur Zeit mit den zwei Stück 150 PS-Renault-Dieseltriebwagen einen täglichen Dienst Caspe—Saragossa—Calatayud—Caspe, 416 km, mit durchschnittlich 59,5 km/h Fahrgeschwindigkeit. Ein 250 PS-Burmeister-dieselektrischer Triebwagen befährt täglich die Strecke Barcelona—Reus und zurück, 210 km, mit 51,5 km/h Durchschnittsgeschwindigkeit. Mit den beiden 265 PS-Renault-Dieseltriebwagen wird ein abwechselnder Dienst Madrid—Cuenca und zurück mit 69 bzw. 57,5 km/h mittlerer Geschwindigkeit bei einer Fahrstrecke von 404 km durchgeführt. Die 410 PS-Maybach-dieselektrischen Züge befahren täglich die Strecke Madrid—Barcelona, 685 km, obwohl sie ursprünglich zu einem so angestregten Dienst nicht bestimmt waren, mit 58,5 km/h Reisegeschwindigkeit, lediglich ein Aufenthalt von 40 Min. zur Einnahme des Mittagessens in Saragossa abgerechnet. Einige dieser Triebwagen haben schon über 125 000 km ohne Hauptausbesserung zurückgelegt.

Die Zentral-Aragon-Bahn besitzt sechs Triebwagen, davon drei Stück mit Deutz-Dieselmotoren. Außerdem haben eine Anzahl kleinerer Bahnen Triebwagen mit Verbrennungskraftmaschinen im Betrieb.

Die Kosten für den Fahrgastkilometer ergeben sich beim Triebwagen gegenüber Zügen mit Dampflokomotiven bis zu etwa  $\frac{1}{6}$ , die Kosten für den Zugkilometer zu  $\frac{1}{3,4}$  bis  $\frac{1}{2}$ . Infolge der Verbesserung des Verkehrs durch die Triebwagen hat sich die Benutzung der Eisenbahnen stark gehoben. So wurden gegenüber Dampfbetrieb z. B. für die Strecke Madrid—Cuenca im Bahnhof Madrid in einem Zeitraum von sechs Wintermonaten um 40 v. H. mehr Fahrkarten verkauft; im gleichen Maße (40,3 v. H.) sind die Einnahmen gestiegen.

In Madrid hat sich die Compañía Nacional de Automotores mit einem Kapital von 10 Millionen Peseten gebildet, deren Gesellschafter die beiden großen Bahngesellschaften Norte und MZA sowie sechs Banken sind. Trotzdem die Hauptlast des Verkehrs nach wie vor von der Lokomotive zu bewältigen ist und trotz der fortschreitenden Elektrifizierung, wie z. B. der Strecken von Madrid nach Avila und Segovia, sollen für die weitere Einführung von Triebwagen künftig große Mittel aufgewendet werden.

Im Bau befinden sich zunächst für die

#### Nordbahn:

- 4 Stück vierachsige 265 PS-Renault-Dieseltriebwagen,
  - 6 „ vierachsige 290 PS-Fiat-Dieseltriebwagen
- und für die

#### MZA.-Bahn:

- 4 Stück vierachsige 265 PS-Renault-Dieseltriebwagen und
- 6 „ vierachsige 290 PS-Fiat-Dieseltriebwagen.

Alle diese Triebwagen werden in spanischen Fabriken gebaut; die Lieferung derselben ist durch den europäischen Krieg vorerst verzögert worden.

Außerdem beabsichtigt die Nordbahn weitere 11 Einheiten dieselektrischer Züge für den Dienst von Madrid nach La Coruña, Vigo, Gijón, Santander demnächst zu beschaffen. Die Zeitersparnis durch Einführung dieser Züge wird  $\frac{1}{3}$  der von den Dampfzügen benötigten Fahrzeit betragen.

Schn.

### Die Schnelltriebwagen der finnischen Staatsbahnen.

Auf ihrem Netz von ungefähr 5400 km Länge haben die finnischen Staatsbahnen seit zwölf Jahren auch Schnelltriebwagen im Dienst. Diese Form des Betriebes ist in dem in gewissen Teilen sehr dünn besiedelten Lande in ökonomischer Hinsicht vorteilhaft\*). Die Schnelltriebwagen werden in den Werkstätten der Staatsbahnen gebaut, die Motoren von der finnischen Privatindustrie, gewöhnlich nach ausländischen Lizenzen. Mit Ausnahme

\*) Durchschnittlich entfallen auf 100 km<sup>2</sup> Landoberfläche (unter Abzug der Oberfläche der etwa 64000 Seen) 1,5 km Eisenbahnen und 1,52 km auf je 1000 Einwohner. (Vergl. im Gegensatz hierzu die Schweiz mit 14,6 km auf je 100 km<sup>2</sup> Gesamtfläche.

von zwei Benzintriebwagen aus dem Jahre 1928, die sich nicht besonders bewährt haben, und eines 1934 in den Dienst gestellten Wagens mit Holzgasmotor besitzen alle Wagen Dieselmotoren. Der Antrieb erfolgt bei den älteren Wagen mittels elektrischer, bei den neueren Wagen vermittelt mechanischer Transmission. Alle Schnelltriebwagen haben Breitspur (1524 mm), welche die übliche Spur in Finnland ist. Abgesehen von den beiden zweiachsigen Benzinmotorwagen haben alle diese Fahrzeuge vier Achsen. Der erste, 1928 in Dienst gestellte Schnelltriebwagen, mit 56 km/h Stundengeschwindigkeit, hat einen 6 Zylinder-Atlas-Dieselmotor von 90 PS mit elektrischer, von der Firma Asea, Västerås (Schweden) gelieferter Übertragung nach System Leonard. Dieser Dieselmotor (165 mm Bohrung, 200 mm Hub) ist auch in neueren Wagen beibehalten worden.

Mit dem Jahre 1933 begann mit einer Serie von sieben diesel-elektrischen Fahrzeugen die Lieferung leistungsfähigerer Triebwagen. Die Sechszylinder-Dieselmotoren dieser Wagen, die ersten fünf nach M.A.N.-Lizenz, die letzten zwei nach einem finnischen System (Tampella) gebaut, verleihen den Wagen eine Stundengeschwindigkeit von 75 km/h. Die M.A.N.-Motoren entwickeln mit 165 mm Bohrung und 220 mm Hub bei 900/1000 U/min 150/165 PS, die Tampella-Motoren, mit 175 mm Bohrung und 260 mm Hub (bei 1000 U/min), 190 PS. Die Regulierung auf der elektrischen Seite geschieht in den ersten Wagen nach dem Lemp-System (Erbauer A. E. G.) pneumatisch, in den zweiten Wagen nach dem Leonard-System (Erbauer Strömberg). Ein Wagen dieser Serie ist mit Holzgasmotor (Tampella) ausgerüstet, von gleichen Charakteristiken und Leistungen wie der Tampella-Motor. Die letzte Serie von sieben Triebwagen, in den Jahren 1936/37 geliefert, ist noch leistungsfähiger. Alle sind mit Tampella-Sechszylinder-Motoren und mechanischer Übertragung versehen, (teils nach System T. A. G., teils nach System Tampella); alle sieben besitzen pneumatische Schaltung. In den meisten dieser Wagen haben die Motoren 175 mm Bohrung und 260 mm Hub und leisten (bei 1000 U/min) 220/240 PS. Die Höchstgeschwindigkeit dieser Wagen beträgt maximal 90 km/h.

Fast alle Wagen haben einen Gepäckraum, bei einigen Typen hinter dem Führerabteil, bei anderen Typen am rückwärtigen Ende eingebaut, unter Erweiterung des Reserveführerabteil (Kontrollabteils). Im zweiten Fall führt zum Gepäckraum gewöhnlich ein eigener (beidseitiger) Einstieg. Der andere, gleichfalls beidseitige Einstieg befindet sich hinter dem Führerstand. Die Wagen haben ein Raucher- und ein Nichtraucherabteil, mit Quersitzanordnung und Mitteldurchgang. Zur Heizung wird das Kühlwasser der Motoren benutzt; als Reserve dient eine Heißwasserkesselanlage. Westinghouse- und Schraubenbremse ist bei allen Wagen vorhanden. Die Beleuchtung ist elektrisch. Die neueren Wagen sind, bei etwa 16 m Radstand, rd. 20 m lang und haben z. B. bei 38 t Leergewicht, 64 Sitzplätze.

Aus „Schweiz. Bauztg.“, Februar 1939.

## Bücherschau.

**Gemeinschaftsarbeit der großen spanischen Eisenbahngesellschaften** (Servicios comunes de las grandes compañías de ferrocarriles). Von Pedro Alix y Alix. Verlag Asociación Nacional de Transportes por Vía Férrea. Madrid 1940.

Der von den spanischen Sozialisten im Oktober 1936 ermordete Betriebsdirektor der Madrid-Saragossa-Alicante (MZA.-)Bahnen, Pedro Alix y Alix, hat in dieser erst jetzt veröffentlichten Schrift über die Zusammenarbeit der spanischen Nordbahn und der MZA.-Bahnen berichtet. Der Verfasser streift zunächst die Organisation ähnlicher Gemeinschaftsarbeit in Deutschland, England und Frankreich. Die bedeutendsten spanischen Bahngesellschaften sind die MAZ., gegründet im Januar 1857, und die „Norte“, gegründet im Dezember 1858, beide allmählich zu Zukauf und Neubau erweitert. Am 1. Januar 1934 wurde eine Stelle

eröffnet, zu deren Obliegenheiten gehören: Buchführung über die bei beiden Gesellschaften in einer Art Wagentgemeinschaft benutzten Güterwagen der üblichen Typen, Verwendung und kleine Ausbesserung solcher Wagen, Verrechnungswesen, Typisierung neuer Wagen, Zusammenarbeit mit dem Kraftwagenverkehr, Berichterstattung über Nachrichten der Tages- und Fachpresse. Im Jahre vor Errichtung der Stelle wurden zwischen beiden Bahngesellschaften 223 950 leere Wagen ausgetauscht; im ersten gemeinsamen Betriebsjahr waren es nur mehr 111 529. Der tägliche Wagenübergang im Jahre 1935 betrug schon 4750 Stück. Später sind der Gemeinschaftsstelle auch die spanische Westbahn und die Andalusischen Bahnen beigetreten. Die Einrichtung und die Arbeitsweise der Büros werden erläutert.

Dr. Schneider.

**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.**