Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 76 (1958)
Heft: 4

Artikel: Trans-Europ-Express-Triebwagenzüge
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-63921

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

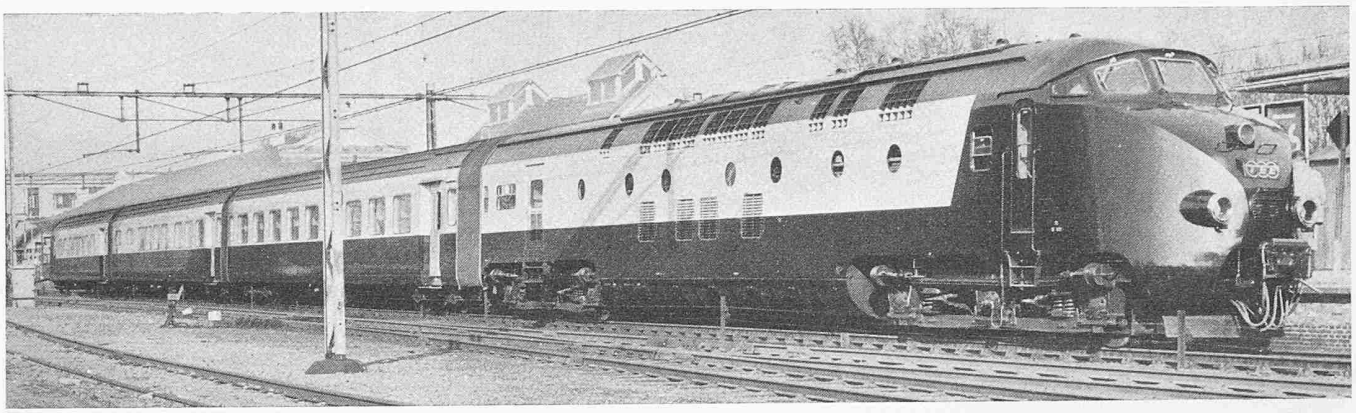

Bild 1. Trans Europ Express der Niederländischen Staatsbahnen und der Schweizerischen Bundesbahnen

Trans-Europ-Express-Triebwagenzüge

DK 625.285:625.232

Einleitung

Dr. h. c. *Franz Gerber*, Obermaschineningenieur der Schweiz. Bundesbahnen, hat in seinem Vortrag über die Erneuerungsplanung des Rollmaterials der SBB u. a. auf die schnellen Triebwagenzüge hingewiesen, die seit dem 2. Juni 1957 unter dem Namen «Trans-Europ-Express» (TEE) verkehren (SBZ 1957, Nr. 30, S. 476). Dort wurde auch eine Typen-Skizze veröffentlicht, die für die fünf Züge gilt, welche die Niederländischen Staatsbahnen (NS) und die SBB gemeinsam bauen liessen und die auf den Strecken Amsterdam–Zürich und Amsterdam–Paris verkehren. Sie sollen nachfolgend anhand einiger Bilder näher beschrieben werden, die uns von den N. V. Nederlandsche Spoorwegen zur Verfügung gestellt wurden. Davon gibt Bild 1 eine Aussenansicht einer TEE-Zugeinheit. Nachdem nun seit Mitte Oktober 1957 auch Trans-Europ-Express-Züge der Deutschen Bundesbahn (DB) zwischen Hamburg und Zürich verkehren, sollen anschliessend auch über sie einige Angaben gegeben werden.

Maschinenwagen der NS/SBB-Züge

Wie die Typenskizze in Nr. 30, S. 475, zeigt, ist an jedem Zugende ein Führerstand vorhanden. In einer Fahrtrichtung werden die Wagen gezogen, in der andern geschoben. Die Steuerungseinrichtung gestattet, zwei Zugeinheiten von einem Führerstand aus zu steuern. An den Zugenden sind automatische Mittelpufferkupplungen, Typ Scharffenberg, Bild 2, vorhanden. Sie enthalten auch die Kupplungsgarnituren für Druckluft- und Steuerleitungen. Zwischen Maschinenwagen und Anhängewagen und zwischen diesen selbst wurden Starrkupplungen holländischer Bauart angewendet. Der Zug weist 114 Sitzplätze und 32 Restaurationsplätze auf. Das Gesamtgewicht beträgt 225 t. Der Maschinenwagen allein wiegt 115 t. Das Adhäsionsgewicht ist 76 t. Die gesamte Zuglänge über Puffer misst rd. 97 m. Im Maschinenraum befinden sich zwei dieselelektrische Traktionsaggregate von zusammen 2000 PS

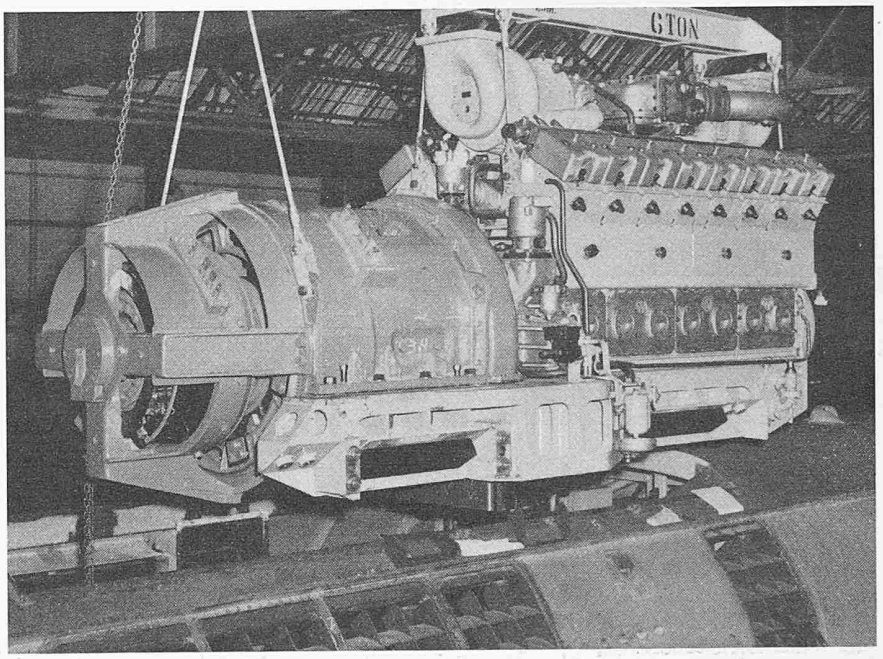

Bild 4. Diesel-elektrisches Traktionsaggregat beim Einbau in den Maschinenwagen

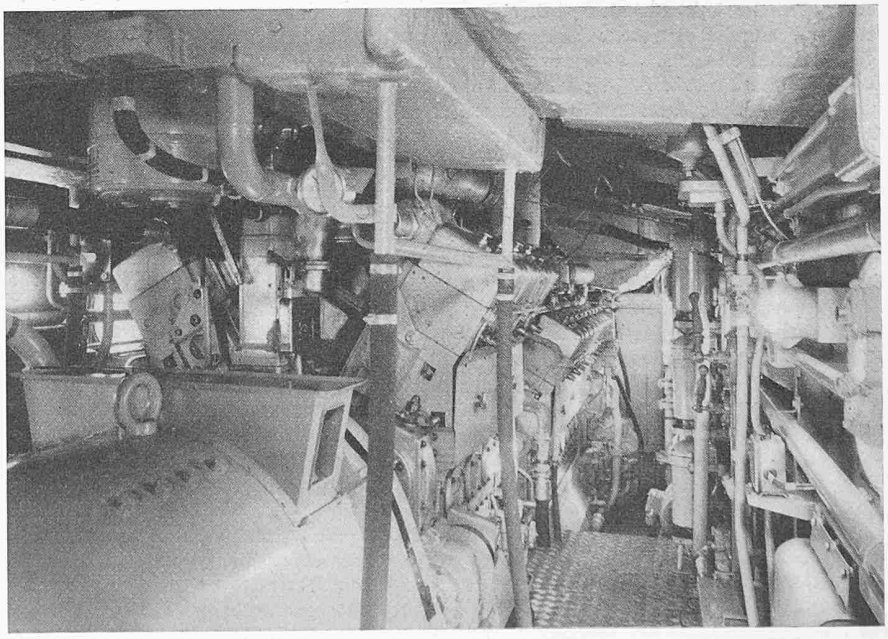

Bild 5. Maschinenraum mit den beiden Traktionsaggregaten

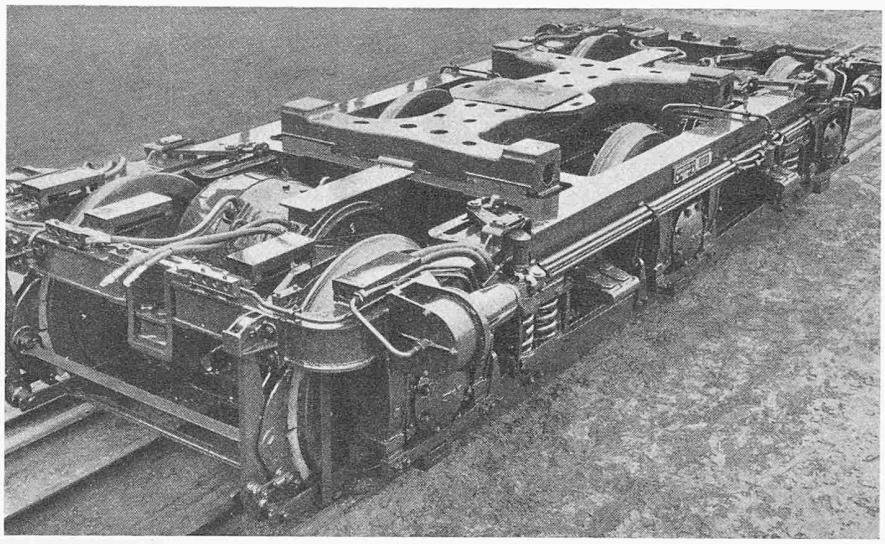

Bild 6. Drehgestell des Maschinenwagens NS/SBB

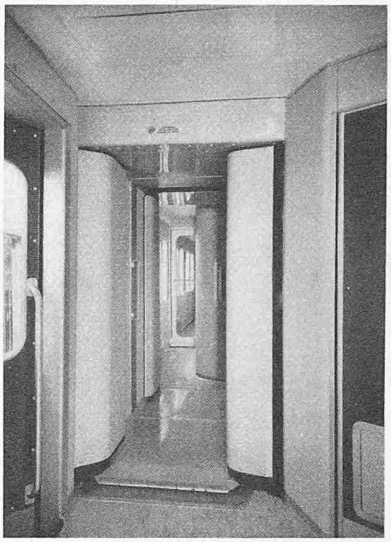

Bild 7. Uebergang zwischen zwei Wagen

Leistung bei 1400 U/min, Bilder 4 und 5, und ein dieselelektrisches Nebenbetriebsaggregat von 300 PS. Die Traktions-Dieselmotoren sind einfach wirkende Viertakt-Motoren mit Büchi-Hochdruckaufladung und Kühlung der Eintrittsluft. Sie weisen 16 Zylinder in V-Form von 160 mm Bohrung und 200 mm Hub auf. Der Nebenbetrieb-Dieselmotor ist ebenfalls ein einfach wirkender Viertakt-Motor mit 8 Zylindern in V-Form, 160 mm Bohrung und 200 mm Hub. Seine Drehzahl ist 1000 U/min. Die Hauptgeneratoren sind für 650 V und 1250 A Stundenstrom gebaut. Der Nebenbetriebsgenerator liefert Drehstrom von 220/380 V, 50 Hz; die Dauerleistung ist 270 kVA. Die vier Triebmotoren treiben die Endachsen der beiden dreiachsigen Drehgestelle des Maschinenwagens an. Sie sind für eine Dauerleistung von 292 kW bei 580 V und 1550 U/min gebaut. Sie lagern elastisch im Drehgestellrahmen und übertragen die Leistung über einen Federantrieb, Bauart Brown, Boveri.

Der Kasten des Maschinenwagens ist als verwindungssteife, selbsttragende Rohrkonstruktion ausgebildet. Er enthält den Führerstand, den rund 13 m langen Maschinenraum, ein Gepäckabteil von 3,5 m Länge, je einen Aufenthaltsraum für das Zollpersonal, den Zugführer, den technischen Begleiter und einen Dienstabort.

Da die Züge von Lokomotivpersonal verschiedener Verwaltungen bedient werden, ist besonderes Gewicht auf äusserst einfache Bedienung gelegt worden. Bild 3 zeigt den Führerstand. Der Lokomotivführer regelt die Geschwindigkeit mit einer Fahrkurbel; für den Fahrrichtungswechsel dient ihm ein Richtungshebel; ferner hat er das Führerbremsventil und einige Schalter für Beleuchtung, Signale usw. zu bedienen. Im Instrumentenbrett sind vier Ampèremeter für Motorstrom, vier Drehzahlmesser für die Traktionsdieselmotoren und die Manometer für die Druckluftbremse eingebaut. Auf dem Führertisch befinden sich ferner der elektrisch betriebene Hasler-Geschwindigkeitsmesser und verschiedene Meldelampen. Eine zeitabhängige Totmann-Einrichtung tritt in Funktion, wenn der Lokomotivführer dienstuntauglich wird. Sobald der Führer den Totmannhebel loslässt, ertönt nach zwei Sekunden eine Hupe und nach weiteren sechs Sekunden wird die Zugkraft ausgeschaltet und der Zug mittels der pneumatischen Bremse zum Anhalten gebracht.

Der Fahrkontroller ist für acht Fahrstufen gebaut, entsprechend sieben Leistungsstufen des Dieselaggregats und einer Stufe für Feldschwächung der Triebmotoren. Die Traktionsdieselaggregate werden mittels eines Woodward-Reglers gesteuert, der mit einem Servo-Feldregler, System Brown, Boveri, gekuppelt ist. Der Traktions-Gleichstromgenerator ist mit dem Dieselmotor starr gekuppelt und mit dem 50-kW-Hilfsgenerator zusammengebaut. Dieser liefert die Gleichstromenergie für die Ventilatormotoren, die Kompressoren, die Notbeleuchtung, die Steuereinrichtungen und die Batterieladung. Jeder Hauptgenerator speist zwei Triebmotoren, welche ständig parallel geschaltet sind. Zum Anlassen dient eine alkalische Batterie von 90 Zellen und 300 Ah. Diese dient als Stromquelle beim Anwerfen der Dieselmotoren, wobei die Generatoren als Anwurfmotoren arbeiten. Der Drehstrom-Hilfsgenerator versorgt Beleuchtung, Heizung, Klimaanlagen, Kühlwasservorwärmer, Küche und die Lautsprecheranlage mit elektrischer Energie.

Die Dieselmotoren und ihre Oelkühler sind wassergekühlt. Die Kühlwasser-Kühler sind im Dach eingebaut. Sie werden mit elektrisch angetriebenen Ventilatoren beblasen. Thermostaten regeln die Kühlwirkung. Bei lang andauerndem Stillstand der Dieselmotoren kann das Kühlwasser elektrisch erwärmt werden. Die Heizkörper lassen sich auch von einer fremden Energiequelle aus über Stecker speisen. Schutzeinrichtungen stellen die Dieselmotoren ab, wenn die Kühlwassertemperatur über 85 ° C steigt, wenn das Niveau des Kühlwassers zu tief sinkt, wenn der Schmieröldruck oder der Kühlwasserdruck zu niedrig werden. Insgesamt sind vier Brennstoffbehälter mit einem Gesamtinhalt von 4,5 m³ vorhanden.

Die Druckluft zum Betrieb der pneumatischen Bremse wird von zwei Kompressoren geliefert, die je 48 m³/h Luft ansaugen und auf maximal 9 atü verdichten. Die Apparate für die Druckluftbremse sind von der Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon geliefert worden. Sie ermöglichen ein stufenweises Bremsen und Lösen. Die Klotzbremse wirkt mit je vier Sohlen pro Radsatz. Der totale Bremsklotzdruck beträgt das 1,5fache des Raddruckes. Ein automatisch wirkender Gestängeregler sorgt für die selbsttätige Regulierung des Bremsgestänges.

Die dreiachsigen Drehgestelle sind amerikanischer Bauart (Bild 6). Der Rahmen besteht aus geschweissten Hohlträgern, der H-förmige Wiegebalken aus Stahlguss. Das Uebersetzungsverhältnis des Zahnradgetriebes der Brown, Boveri-Federantriebe beträgt 23 : 72. Triebmotoren, Antrieb-Zahnräder und Radsatzwellen laufen in Rollenlagern. Für die Abfederung dienen in Serie geschaltete Schrauben- und Blattfedern.

Die fahrplanmässige Höchstgeschwindigkeit beträgt 140 km/h. Durch Versuche ist bestätigt worden, dass auf der Rampe von 16 ‰ in drei Minuten 70 km/h Geschwindigkeit vom Stillstand aus erreicht werden können.

Wegen der kurzen zur Verfügung stehenden Bauzeit und im Interesse einer möglichsten Betriebssicherheit war man bestrebt, nur bewährte Bauelemente zu verwenden, somit keine Neuentwicklungen zu verwirklichen.

Die Anhängewagen der NS/SBB-Züge

Die am Verkehr der TEE-Züge beteiligten Verwaltungen wollen mit diesen Zügen nicht nur rasche Verbindungen zwischen den grossen westeuropäischen Verkehrszentren darbieten, sondern den Fahrgästen ein angenehmes Reisen ermöglichen. Daher sind der Ausstattung der Anhängewagen und ihrem Lauf ganz besondere Beachtung geschenkt worden. Die Fenster sind doppelt verglast. Zwischen den grossen Scheiben aus Sicherheitsglas befinden sich Lamellenstoren, die mittels einer Kurbel leicht betätigt werden können. Sie gestatten den

Reisenden, die Belichtung von aussen beliebig zu dämpfen. Die Fenster sind fest verschraubt und gegen Zugluft hermetisch abgedichtet. Jeder Wagen ist mit einer eigenen Luftkonditionierungsanlage des bewährten Systems Stone ausgerüstet. Sie sorgt für ununterbrochene Einhaltung einer gleichmässigen Temperatur nach Massgabe der Aussentemperatur und für fortwährende Lufterneuerung, so dass in den Reisendenabteilen immer ein vorzügliches Klima herrscht. Alle Sitze sind als ausziehbare Einzelfauteuils mit verstellbarer Rückenlehne ausgebildet und mit erstklassigem Polstermöbelstoff überzogen.

Der dem Maschinenwagen folgende Wagen enthält neun Einzelabteile zu je sechs Sitzplätzen. Jedes Abteil ist 2100 mm breit und 1925 mm tief. Sie sind modern ausgestattet und wohnlich. Der zweite Wagen dient in erster Linie als Restaurant. Die aufs modernste eingerichtete elektrische Küche ist mit allen für ihren Betrieb nützlichen Küchengeräten versehen, z. B. Grill, Friteuse, Kaffeemaschinen, Mixer, Rührwerk usw. Die grosse Leistungsfähigkeit der Küche ermöglicht es, eine erstklassige Hotelkost anzubieten und dem grössten Gästeandrang gerecht zu werden. Grosse Kühlschränke gestatten das Kühlhalten von Getränken und kalt genossenen Speisen. Die Kücheneinrichtungen stammen von best ausgewiesenen Schweizer Firmen. Der eigentliche Restaurationsraum fasst 32 Sitzplätze. Im Nebenabteil können weitere 18 Personen bedient werden.

Der letzte Wagen enthält ein einziges grosses Abteil für 42 Plätze. Dieses ist mit besonderer Sorgfalt gestaltet worden. Die Raumwirkung wird durch die Längsgepäckträger günstig beeinflusst. Dieser Wagen enthält am freien Ende einen gleich ausgerüsteten Führerstand wie der Maschinenwagen. Hinter diesem befindet sich ein Schlafraum für das Zugpersonal.

Grosse Aufmerksamkeit widmete man der Gestaltung der Einstiege, Einstiegplattformen und der Wagenübergänge. Die Uebergänge sind als geschlossene, geräumige Schleusen ausgebildet, so dass der Reisende vor Zugluft, Staub usw. vollständig geschützt ist (Bild 7). Der Zug enthält fünf Aborte für die Reisenden und zwei Frisierräume. Diese Räume sind gross, gediegen und modern ausgestattet. Alle Reisendenabteile können mittels indirekter Röhrenbeleuchtung angenehm und gleichmässig aufgehellt werden.

Die Wagenkasten sind als selbsttragende, steife Rohrkon-

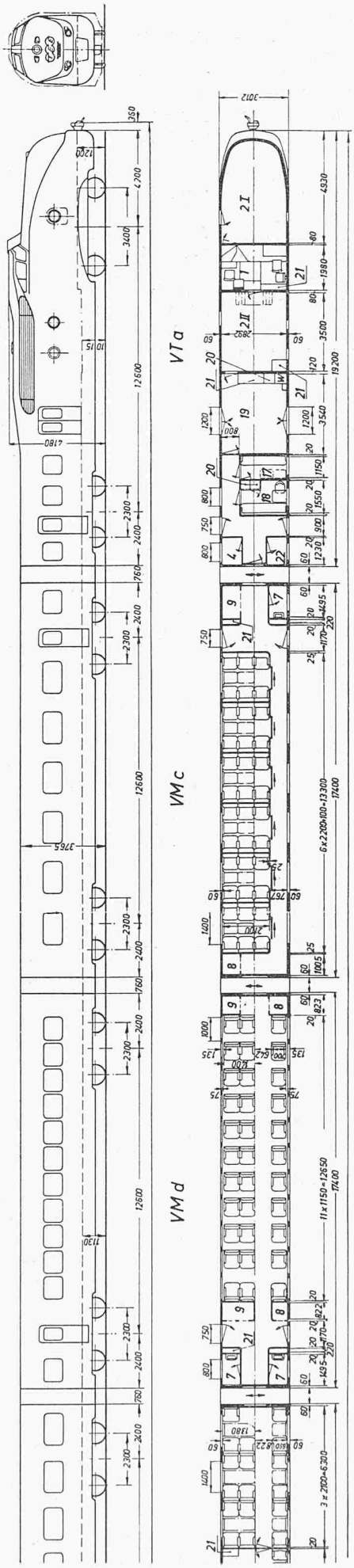

Bild 8. Typenskizze des TEE-Triebzuges der Deutschen Bundesbahn, Massstab 1:250

VTa, VTb Maschinenwagen
VMc, VMg Reisewagen mit Abteilen
VMd Reisewagen mit Fahrgastgrossraum
VMe Speisewagen mit Bar und Fahrgastraum
VMf Küchenwagen mit Speiseraum

1 Führerkanzel
2 I Maschinenraum für Traktionsanlage
2 II Maschinenraum für Dieselgenerator
3, 19 Gepäckraum
4 Personalabort
5, 18 Abteil für DSG-Personal bzw. Schreibabteil
6, 17 Abteil für Zoll und Grenzpolizei bzw. DB-Personal
7 Abort mit Wascheinrichtung
8 Kleiderablage
9 Kofferraum
10 Bar
11 Speiseraum
12 Küche
13 Speisenausgabe
14 Kühlschrank
15 Vorratsschrank
16 Wäscheschrank
20 Kleiderschrank
21 Schaltschrank
22 Funkraum und Sprechzelle

struktion nach dem bewährten Prinzip des Leichtstahlwagens der SBB gebaut und gegen Schall und Wärme vorzüglich isoliert. Die Drehgestelle entsprechen ebenfalls einer normalen Bauart von SBB-Wagen. Die Rollenlagerachsbüchsen laufen spielfrei in zylindrischen Führungen, die mit Oelkatarakten gedämpft sind. Die Radsätze sind mittels Schraubenfedern, die Wagenkasten über Torsionsstäbe gefedert.

Die Dieseltriebzüge der Deutschen Bundesbahn

Sonderzüge für den grenzüberschreitenden Schnellverkehr bestehen schon seit einigen Jahren; sie wurden jeweilen mit Inkrafttreten des Sommerfahrplans eingeführt, und zwar 1953 «Helvetia» zwischen Frankfurt (Main) und Zürich, 1954 «Paris-Ruhr» zwischen Dortmund und Paris, ebenfalls 1954 «Saphir» zwischen Dortmund und Ostende und 1956 «Rhein-Main» zwischen Frankfurt (Main) und Amsterdam. Ab 1954 wurde «Helvetia» bis Hamburg erweitert. Die Deutsche Bundesbahn hat sich bei der Entwicklung ihrer TEE-Triebzüge an die Vereinbarungen gehalten, die zusammen mit den andern Bahnverwaltungen aufgestellt worden waren. Ihre Züge bestehen aus je sieben Einheiten; sie zählen je insgesamt 122 Sitzplätze und 46 Restaurationsplätze. Das gesamte Dienstgewicht beträgt leer 214 t, voll besetzt 229 t, die grösste Achslast 17 t. An beiden Enden befinden sich je ein Maschinenwagen (VTa, VTb; Bild 8), dann folgen, gegen die Zugmitte zu, zwei Reisewagen mit je sechs Abteilen zu sechs Plätzen (VMg und VMc), ein Reisewagen mit Fahrgastgrossraum (VMd) und 33 Sitzen, ein Speisewagen mit Bar und Fahrgastraum (VMe) mit 17 Sitzen sowie schliesslich ein Küchenwagen mit Speiseraum (VMf) mit zweimal 23 Sitzen. Der Zug ist eine Gemeinschaftskonstruktion des Bundesbahn-Zentralamtes München, der Wagenbauanstalten Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Nürnberg (MAN), Linke-Hofmann-Busch, Salzgitter-Watenstedt (LHB), und Wegmann & Co., Kassel sowie anderer Firmen. Die technischen Einrichtungen sind so bemessen, dass auch zehnteilige Züge gebildet werden können, bei denen vier Abteilwagen und zwei Reisewagen mit Grossräumen vorhanden sind. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 140 km/h; bei 16 ‰ Steigung erreicht der zehnteilige Zug noch rd. 80 km/h.

Die Anordnung der Maschinenanlagen geht aus Bild 9 hervor. Der Fahrmotor treibt über ein hydraulisches Getriebe und über Gelenkwellen die beiden Achsen des Triebdrehgestells an. Als Fahrmotor können aufgeladene Viertaktmotoren der Firmen Daimler-Benz, MAN und Maybach eingebaut werden, die alle in zwölf Zylindern in V-Form 1100 PS bei 1500 U/min leisten und bei Leerlauf mit 600 U/min drehen. Sie unterscheiden sich lediglich durch die Zylinderabmessungen und das Gewicht:

		Daimler-Benz	MAN	Maybach
Bohrung	mm	175	180	185
Hub	mm	205	210	200
Hubvolumen	l	59,2	64	64,5
Gewicht	kg	2800	4000	4500

Der Motor ruht auf einem dreipunktgelagerten Tragrahmen. Er hat nasse Laufbüchsen. Jeder Zylinder ist durch einen eigenen Deckel abgeschlossen. Die Leistung wird mittels öldruckabhängigem Drehzahlregler in sechs Fahrstufen geregelt. Zum Anfahren dient ein elektrischer Anlasser 10, der über eine Gelenkwelle auf den Primärteil des Getriebes und von diesem auf den Motor wirkt. Vorher versorgt eine elektrisch angetriebene Oelpumpe die Lager mit Drucköl. Ueberwachungsgeräte stellen den Motor ab, wenn die Oel- oder die Wassertemperatur über 90° C ansteigen, wenn die Motordrehzahl zu hoch oder der Wasserstand ungenügend werden. Die Verbrennungsluft tritt durch hochliegende Seitenöffnungen am Wagenkasten über Ansaugschalldämpfer und leicht auswechselbare Filter zu den Aufladegebläsen, die sie den Motorzylindern unter höherem Druck zuführen. Die Abgase strömen über einen Schalldämpfer durch einen Schacht vor der Führerkanzel über Dach weg. Die Regenklappe an der Schachtmündung schliesst selbsttätig, wenn der Motor still steht.

Die Motorleistung wird über eine Maybach-Schwingmetallkupplung und eine Gelenkwelle 4 zum Flüssigkeitsgetriebe übertragen, wofür wahlweise ein Turbogetriebe von J. M. Voith, Heidenheim, mit drei hydraulischen Drehmomentwandlern (entsprechend den drei Gangstufen) oder ein Getriebe der Maybach-Motorenbau G. m. b. H., Friedrichshafen, mit einem hydraulischen Ausrück-Wandler und nachgeschaltetem mechanischem Vierganggetriebe verwendet werden kann. Das Voigt-Getriebe arbeitet mit 1500/2690 U/min und wiegt 3300 Kilogramm, das Maybachgetriebe bei 1500/2520 U/min 2050 kg. In diese Getriebe sind auch die Vorrichtungen für den Wechsel der Fahrtrichtung eingebaut. Die Getriebekästen ruhen auf drei Punkten auf dem Untergestell des Maschinenwagens und ragen mit ihren unteren Abtrieben in die Triebdrehgestelle hinab.

Für die Stromversorgung der Hilfsbetriebe und des Zuges dient eine hinter der Führerkanzel angeordnete Gruppe, bestehend aus einem Viertakt-Dieselmotor der Motorenwerke Mannheim AG., der in acht, in einer Reihe angeordneten Zylindern bei 1500 U/min ohne Aufladung 232 PS, mit Aufladung 296 PS leistet (Bohrung 140 mm, Hub 180 mm, Gewicht ohne Aufladung 2020 kg, mit Aufladung 2175 kg), und einem selbstregelnden Drehstromgenerator von 235 kVA (400 V, 340 A) der Firma Still, Hamburg.

Im Dach über dem Maschinenraum sind die getrennten Kühler und die zugehörigen Ventilatoren für das Kühlwasser der beiden Dieselmotoren angebracht. Bemerkenswerterweise werden diese Ventilatoren durch Oelmotoren angetrieben, die mit Reglern verbunden sind. Diese halten die Kühlwassertemperaturen innerhalb enger Grenzen konstant. Das nötige Drucköl für die Rückkühlanlage des Fahrmotors liefert eine Oelpumpe, die vom Flüssigkeitsgetriebe aus über eine Gelenkwelle betätigt wird. Bei der Kühlanlage des Generatormotors ist die Oelpumpe am Motor angebaut und wird über Keilriemen angetrieben. Das Kühlwasser beider Anlagen kann vorgewärmt werden, um Kaltstart zu vermeiden.

Der Brennstoffbehälter von 2500 l Inhalt ist in mehrere Fächer unterteilt, die durch weite Ausgleichrohre miteinander verbunden sind. Er befindet sich im Untergestell des Maschinenwagens. Eine elektrisch angetriebene Pumpe fördert den Brennstoff über Spaltvorfilter teils zu den Brennstoffpumpen des Fahrmotors, teil in einen Hochbehälter von 90 l, von wo er über Filter den Einspritzpumpen des Generatormotors zufliesst.

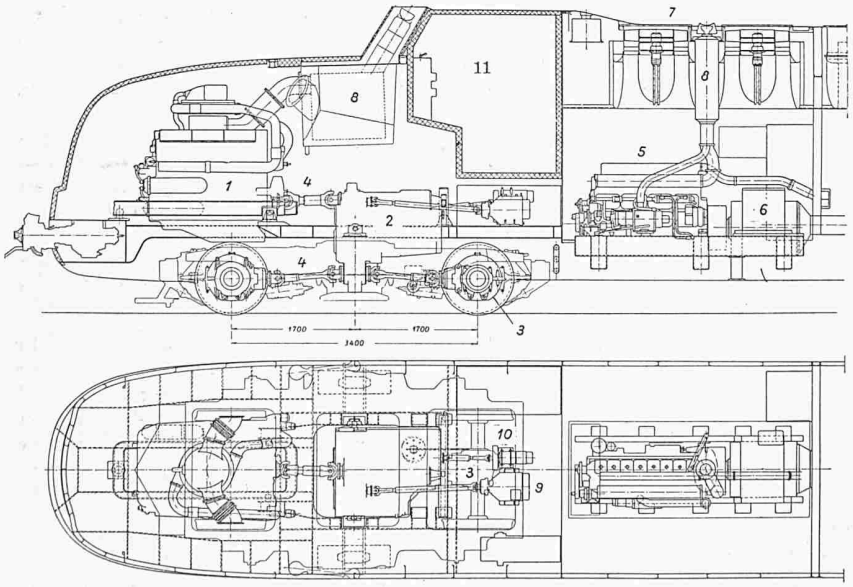

Bild 9. Anordnung der Maschinenanlage in den Triebwagen der Deutschen Bundesbahnen, Masstab 1:100

1 Fahrdieselmotor
2 Hydraulisches Getriebe
3 Achstrieb
4 Gelenkwellen
5 Dieselmotor für den Generator
6 Drehstromgenerator
7 Kühlanlagen für beide Dieselmotoren
8 Auspuffschalldämpfer
9 Oelpumpe für Lüfterantrieb
10 Anlasser
11 Führerkanzel

Der Dieselgenerator versorgt die elektrisch betriebenen Einrichtungen des gesamten Zuges: Klimaanlagen, Konvektionsheizung, Küche, Kühlschränke, Beleuchtung, Warmwasserspeicher, Raumventilatoren sowie die bereits erwähnten Hilfsbetriebe in den Maschinenwagen. Die Gleichstromverbraucher von 110 V werden über einen Transformator und einen Gleichrichter aus dem Drehstromnetz gespiesen, jene von 24 V aus einer Akkumulatorenbatterie. Das Drehstromnetz kann bei Stillstand an ein Ortsnetz angeschlossen werden, wozu eine besondere Steckdose (200 A) vorhanden ist.

Der wagenbauliche Teil des TEE-Triebzuges der DB

Das Untergestell der Maschinenwagen sowie die Hauptquerträger und Kupplungsträger der Mittelwagen bestehen aus Stahl, die übrigen Bauteile des Untergestells sowie das Kastengerippe und die Bekleidungsbleche aller Fahrzeuge aus Aluminiumlegierungen. Bei der Formgebung wurde auf geringsten Luftwiderstand geachtet sowie tunlichste Verringerung von Körper- und Luftschall angestrebt. Die Radsätze mit hochfesten Radreifen sind dynamisch ausgewuchtet. Die Triebradsätze laufen in einsystemigen Pendelrollenlagern. Die Lager befinden sich aussen.

Der ganze Zug ist mit der selbsttätigen KE-Druckluft-Scheibenbremse mit Gleitschutzregler ausgerüstet, die an jedem Laufradsatz und an einem der beiden Triebradsätze angebracht sind und das Blockieren der Räder beim Bremsen verhindern. Für jeden Radsatz ist ein besonderer Bremszylinder im Drehgestell eingebaut. Die Bremsscheiben sind bei den Treibradsätzen zu beiden Seiten der Radscheiben befestigt; bei den Laufradsätzen für die Mittelwagen ist eine, bei denen für die Maschinenwagen sind zwei Bremsscheiben auf der Achswelle aufgepresst. Das Laufdrehgestell des Maschinenwagens und je ein solches der Mittelwagen sind zusätzlich mit magnetischen Schienenbremsen ausgerüstet, die bei Schnellbremsungen automatisch ansprechen. Eine wegabhängige Führerüberwachungseinrichtung (Brown, Boveri) bringt den Zug zum Halten, wenn der Triebwagenführer dienstunfähig werden sollte. Weiter ist jeder Maschinenwagen mit der induktiven Dreifrequenz-Zugbeeinflussung und einer Zusatzeinrichtung für die französische und belgische Zugeinwirkung versehen.

Sämtliche Wagen haben an beiden Enden je eine selbsttätige Mittelpufferkupplung, mit der auch die Luft- und die elektrischen Steuerleitungen verbunden werden. Mit Ausnahme der Endkupplungen an den Maschinenwagen sind ausserdem noch an den Kupplungen Kontakte für die Versorgung des Zuges mit elektrischer Energie vorhanden.

Die Einstiegtüren mit mechanisch gekuppeltem Klapptritt sind mit der Seitenwand bündig und öffnen nach innen. Die Stirnwand-Schiebetüren werden elektro-pneumatisch betätigt. Die Fenster im Führerstand sowie in den Türen und Gängen haben einfache Scheiben aus Sicherheitsglas, diejenigen in den Fahrgasträumen sowie die Klappfenster in den Diensträumen Doppelscheiben. Die Fenster in den Mittelwagen sind fest eingebaut.

Die Abteile werden mit einer nach dem Jettair-Prinzip arbeitenden Hochdruck-Klimaanlage beschickt, wobei pro Fahrgast 26 m³/h behandelter Frischluft zugeführt werden. Die Zuluft tritt entlang den Fenstern nach oben aus. Die Abluft wird über die Küche, die Aborte und über Nebenräume mittels elektrisch angetriebener Ventilatoren abgesogen und ins Freie befördert. Die Maschinen der Klimaanlagen sind unter dem Fussboden geräusch- und schwingungsgedämpft eingebaut. Die Heizleistung ist so bemessen, dass bei —20° C Aussentemperatur und 140 km/h Geschwindigkeit in den Fahrgasträumen +20° C gehalten werden können. Die Kälteleistung reicht aus, um bei +32° C und 40 % sowie Vollbesetzung die Raumluft auf +24° C und 40 bis 60 % zu halten. Als Kältemittel dient Freon F 12.

Der Führerstand, die Personalräume und der Gepäckraum im Maschinenwagen, der Seitengang in den Abteilwagen sowie die Einstieg- und Nebenräume in allen Wagen haben elektrische Konvektionsheizung. Der Führerstand wird im Winter zusätzlich durch die Warmluft-Scheibenklaranlage geheizt; die selbe Anlage belüftet ihn im Sommer. Für die Lüftung der Personalräume und der Sprechzelle sind elektrisch angetriebene Ventilatoren im Dach eingebaut, entsprechend grössere Ventilatoren entlüften den Maschinenraum des Fahrmotors. Diese saugen die Luft aus dem Raum ab, die durch Schlitze in der Stirnseite und in der linken Wagenseitenwand nachströmt, und drücken die Abluft durch den Kühlmantel des doppelwandigen Auspuffschalldämpfers ins Freie. Der Maschinenraum des Dieselgenerators wird durch die Lüfter der Kühler genügend belüftet.

Die Wasserkraftanlage Kujbyschew an der Wolga

DK 621.29

Dieses an der 100 km nach Osten ausholenden Schleife der mittleren Wolga gelegene Werk (Kujbyschew hiess früher Samara) wurde 1950 in Angriff genommen. Anfangs 1956 wurde die erste Maschinengruppe zu 105 MW in Betrieb genommen, anfangs 1957 begann die zwölfte Einheit mit der Stromerzeugung und Ende 1957 sollten alle 20 Einheiten eingebaut sein. Eine Kapazität von 2100 MW steht dann bei Normalgefälle von 19 m zur Verfügung, womit eine Jahreserzeugung von 11 300 Mio kWh erwartet wird.

Die mittlere Abflussmenge der Wolga beträgt hier 7700 m³/s, das höchste Hochwasser 67 000 m³/s. Die Anlage des Kraftwerkes ist durch die Geländeverhältnisse bedingt. Vom steilen, rechten Ufer ausgehend konnte in hartem Ton das quer zum Strom gelegte Maschinenhaus erbaut werden: Länge 600 m, Breite 100 m, Höhe 80 m; Gefälle 19÷30 m; Laufraddurchmesser der Kaplanturbinen 9,3 m, Statordurchmesser 20 m; zwei Maschinensaalkrane zu 450 t. Das Maschinenhaus ist flach und sehr breit gegründet, mit beidseitigen starken Herdmauern; das turmartige Rechenbauwerk mit zwei Portalkranen von 250 t ist so weit vorgeschoben, dass vor den Turbineneinläufen genügend Wasserfläche vorhanden ist, so dass ein Rechenfeld abgeschlossen werden kann, ohne den Lauf der Turbine zu stören. Unter den Turbinen-Einläufen sind Hochwasserdurchlässe angeordnet, die über den Saugrohren ins Unterwasser münden. Diese Massnahme ermöglicht eine erhebliche Verkürzung des Wehres. Zwei Portalkrane von 400 t bewegen die Schützen- und Dammbalken der Einläufe, zwei solche von 250 t die Dammbalken der Ausläufe und die 80 Schützen der Hochwasserdurchlässe. Die Transformatoren sind auf dem Dache angeordnet, wo 60 m hohe Türme die 400-kV-Leitung tragen.

An das Maschinenhaus schliesst ein 2800 m langer Damm aus aufgespühltem Sand an, 50 m hoch im Flussbett, 28 m hoch auf der anschliessenden Flut-Ebene. Auf dem Sandboden der letzteren ist das 1000 m lange Wehr angeordnet, dessen 38 Schützen von 20 × 10 m durch drei Portalkrane von 250 t Tragkraft bedient werden, um 40 000 m³/s abzuführen. Unter die sehr breite Flachgründung dieses Wehres sind drei Spundwand-Schirme gerammt, zwei von 21 m Tiefe. Am linken Ufer ist eine Treppe aus zwei Doppelschleusen angeordnet, mit zwischenliegendem Ruhebecken mit Schiffsreparatur-Werft. Stromauf liegt ein geräumiger, gut ausgerüsteter Hafen. Der Stausee reicht 600 km wolgaaufwärts; sein Inhalt beträgt 52 300 Mio m³.

Die Bauausführung begann mit der Anlage geschütteter Fangdämme: am rechten Ufer in 1500 m Länge bei 25 m Höhe, am linken Ufer 8000 m, 22 m hoch. Die am Bauwerk aufgewendeten Massen sind durch folgende Angaben charakterisiert: Dammschüttung 150 Mio m³, Beton 7,5 Mio m³; Bewehrung 44 000 t, Spundbohlen 40 000 t; elektromechanische Ausrüstung 170 000 t, Stahlbau 81 000 t; grösste tägliche Betonierleistung 19 000 m³.

*

Obige Angaben sind «The Engineer» vom 15. und 22. März 1957 entnommen, wo interessante Schnitte durch Maschinenhaus und Wehr gezeigt werden und Photos der Baustellen den gewaltigen Geräte-Einsatz illustrieren. Besonders interessant sind detaillierte Angaben über Entwurf und Fabrikation dieser grössten bekannten Kaplanturbinen.

Erwin Schnitter, dipl. Ing., Itschnacherstrasse, Küsnacht ZH