



Zum Geleit — Die 23000. Henschel-Lokomotive

*A*m 1. September 1936 wurde die 23000. Henschel-Lokomotive in den Werkstätten der Henschel & Sohn AG, Kassel, fertiggestellt. Durch diesen besonderen Markstein in der Geschichte des Werkes Henschel hat die Werksgemeinschaft einen frohen Gedenktag im Hause Henschel sinnfällig hervorgehoben: Herr Oscar R. Henschel vermählte sich an diesem Tage, seinem 37. Geburtstag, mit Fräulein Irene von Siemens — die Gefolgschaft seines Werkes ehrte ihren Betriebsführer durch die Fertigstellung dieser Lokomotive zum Hochzeitstag!

Mit der 23000. Henschel-Lokomotive ist in kürzester Zeit ein technisch hochwertiges Werk des neuzeitlichen Lokomotivbaues entstanden; in fernen Landen wird es Zeugnis ablegen von dem Schaffen und dem Fleiß einer eng verbundenen Werksgemeinschaft, die ihr Wissen und Können kraftvoll und erfolgreich einsetzt, um Deutschlands Achtung in der Welt behaupten zu helfen. Als jüngste von über 7000 Lokomotiven, die aus unseren Werkstätten den Weg in fremde Länder nahmen, wird sie darüber hinaus ein stolzes Symbol für die Weltgeltung unseres Hauses sein.

Daß es gelungen ist, die Aufträge für die letzten tausend Henschel-Lokomotiven trotz oft schwerster Konkurrenzkämpfe in der kurzen Zeitspanne von nur 3 Jahren hereinzuholen, gegenüber den vorletzten 1000 Lokomotiven, für deren Werden fünf Jahre nötig waren, ist ein augenfälliger Beweis sowohl für den Wiederaufstieg des deutschen Wirtschaftslebens als auch für die Anerkennung der Qualitäten unserer bewährten und leistungsfähigen Fabrikate.

Als größte und älteste Lokomotivfabrik Europas können wir uns unter Berücksichtigung der von anderen deutschen Lokomotivfabriken erworbenen Fabrikations-Anteile bei der Lösung der gestellten Aufgaben, bei der konstruktiven Weiterentwicklung und schöpferischen Neugestaltung auf die Erfahrungen des Baues und des Betriebes von mehr als 41000 Lokomotiven stützen.

Das Fundament aber und den festen Rückhalt für unser lokomotivtechnisches Schaffen müssen nach wie vor die heimischen Bahnen, vor allem die Deutsche Reichsbahn, geben; deshalb soll an dieser Stelle hervorgehoben werden, daß unser Auslandserfolg undenkbar wäre ohne die Voraussetzungen, die uns die Deutsche Reichsbahn gibt, an deren Lieferungen wir mit ungefähr einem Drittel beteiligt sind. So hat auch sie mittelbar ihr Verdienst an der Vollendung unserer 23000. Lokomotive, und so zeigt sich hier auch wieder die enge wechselseitige Verbundenheit, die die Eisenbahner der Welt von jeher in besonderem Maße ausgezeichnet hat.

Die 23000. Henschel-Lokomotive aber geleiten unsere besten Wünsche für erfolg- und glückreiche Fahrten nach Südafrika, wo die Übergabe an die South African Railways erfolgen wird. Möge dieses Jubiläumswerk nicht nur Städte und Länder verbinden, sondern auch Menschen einander näher bringen, um so mitzuhelfen, eine friedvolle und verständnisvolle Atmosphäre im Leben der Völker zu schaffen.

HENSCHEL & SOHN AG

HENSCHEL - LOKOMOTIVEN FÜR DIE SOUTH AFRICAN RAILWAYS



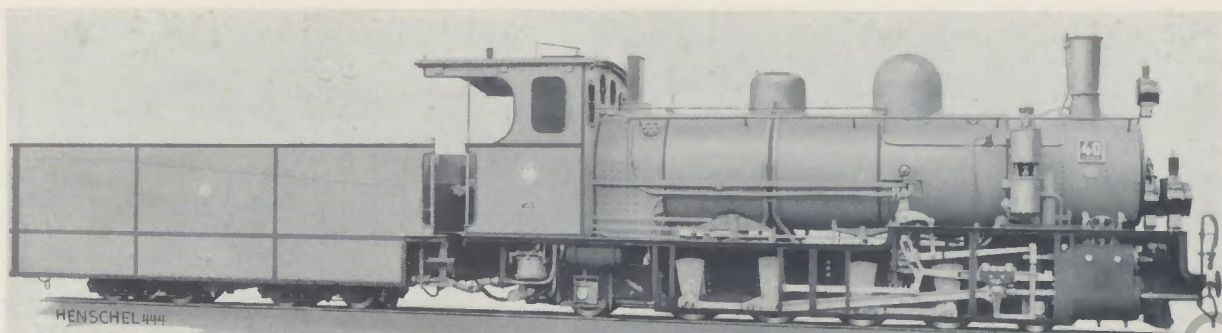
Der „Union-Limited“ Johannesburg-Kapstadt mit „16 E“-Lokomotive, Henschel Fabr.-Nr. 22 587

Die Südafrikanischen Staatsbahnen (SAR) zählen nicht nur nach der Größe ihres Netzes (rund 21000 km Streckenlänge), sondern vor allem auch hinsichtlich des hohen Standes der technischen Ausrüstung zu den bedeutendsten Bahnen der Welt. Die Spur beträgt überwiegend 1067 mm (Kapspur); nur etwa 1400 km sind in einer Spurweite von 2' = 610 mm verlegt. Diese „Schmalspur“-Strecken befinden sich vorzugsweise in Südwest, in Natal und in der eigentlichen Kap-Provinz; sie haben sich zum größeren Teil aus früheren Militärbahnen entwickelt. Der Achsdruck ist für Kapspur auf über 20 t, für Schmalspur auf 7 t gestiegen. Die höchste Fahrgeschwindigkeit beträgt 90-100 km/h (bei Versuchsfahrten sind etwa 115 km erreicht worden), für die 2'-Spur etwa 45 km/h. Der Lokomotivpark umfaßt über 2100 Dampflokomotiven (davon etwa 65 für die 2'-Spur) und etwa 100 elektrische Lokomotiven. Besondere Verdienste hat sich die SAR um die Entwicklung bogenläufiger Lokomotiven von hoher Zugkraft erworben. Man denke an den „Henschel-Giant“ und an die Förderung der Gelenk-Lokomotive nach Garratt. Die SAR besitzt von letztgenannter Bauart mehr als 200 Lokomotiven und

nimmt in dieser Hinsicht unter den Eisenbahnen der Welt eine einzigartige Stellung ein.

Das Vertrauen der Südafrikanischen Bahnen in deutsche Wertarbeit hat der Henschel & Sohn AG die Möglichkeit gegeben, hervorragenden Anteil an der Entwicklung der SAR-Lokomotive zu nehmen. Art und Umfang unserer Lieferungen — unter Einbeziehung des von uns im Jahre 1931 übernommenen Hanomag-Lokomotivbaues — sind aus unserer Bildreihe zu ersehen. Wir führten für die SAR bisher 152 Dampflokomotiven (davon 50 von der Hanomag), 161 Ersatzkessel, (davon 3 von der Hanomag) sowie einen Motor-Triebwagen aus. Drei elektrische Lokomotiven befinden sich im Bau.

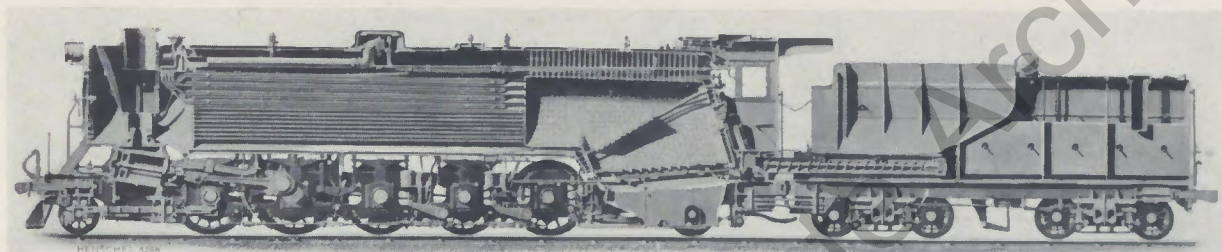
Diese beachtlichen Zahlen beweisen, daß das in uns gesetzte Vertrauen durchaus berechtigt gewesen ist. Eine Lokomotive unserer neuesten für die SAR gebauten Serie der Klasse „15 E“ trägt die Henschel-Fabrik-Nr. 23 000. Wir sind überzeugt, daß auch sie mit ihren Schwestern ihren Dienst zur Zufriedenheit versehen und damit zur weiteren Festigung der guten Beziehungen zwischen den South African Railways und der Henschel & Sohn AG beitragen wird.



1921 „EX-GERMAN“-TYPE 2'-Spur
Henschel-Fabr.-Nr. 18 578—18 583

Urheberfirma: Henschel

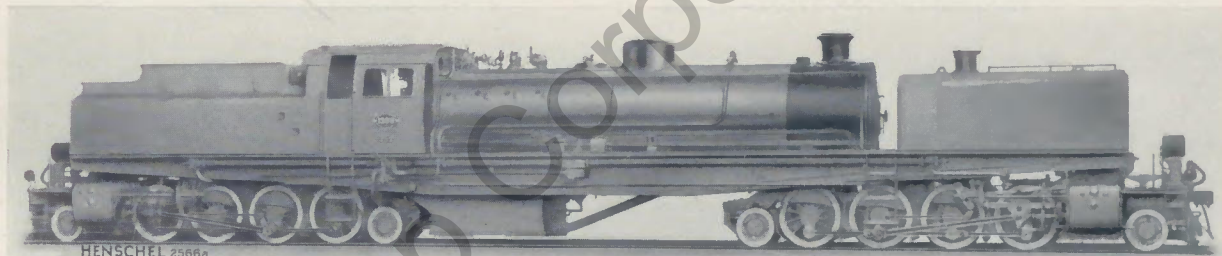
Nachlieferung einer 1912 von Henschel für die Otavi-Bahn entworfenen und gebauten Type.



1927 Klasse 18
HEISSDAMPF-DRILLING-GÜTERZUG-LOKOMOTIVE
Henschel-Fabr.-Nr. 20 787—20 788

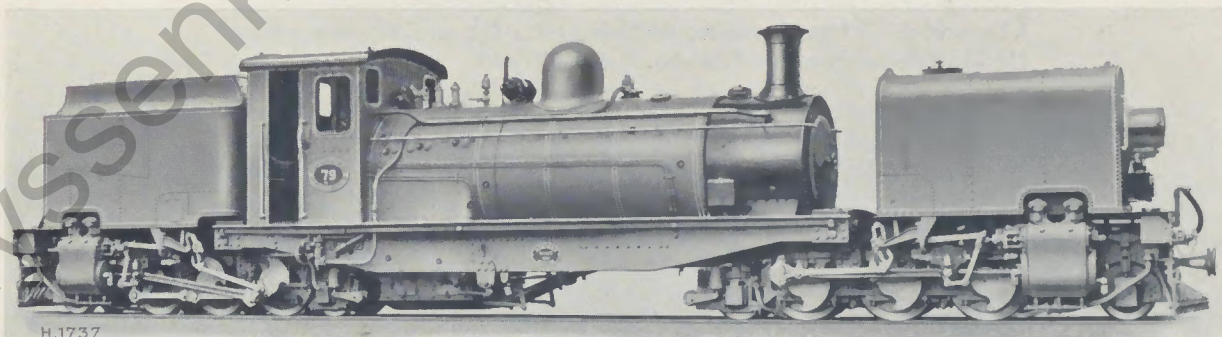
Urheberfirma: Henschel

Die Lokomotive hat wegen ihrer außergewöhnlichen Leistungen den Namen „Henschel-Giant“ erhalten.



1927/28 Klasse HF
HEISSDAMPF-DOPPELZWILLING-GÜTERZUG-TENDER-LOKOMOTIVE BAUART „MODIFIED FAIRLIE“
1. Lieferung: Henschel-Fabr.-Nr. 20 698—20 707
Nachbestellung: Henschel-Fabr.-Nr. 21 052
Einzige bisher in Deutschland gebaute „Modified Fairlie“.

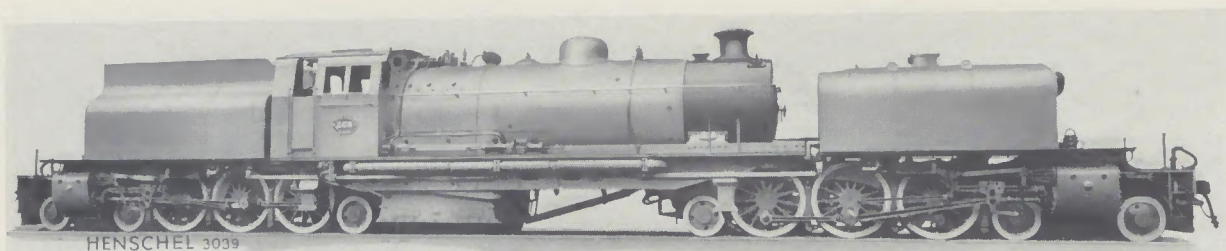
Urheberfirma: Henschel



1927/30 Klasse NG/G 2'-Spur
HEISSDAMPF-DOPPELZWILLING-TENDER-LOKOMOTIVE BAUART GARRATT
1. Lieferung: Hanomag-Fabr.-Nr. 10 549—10 551
1. Nachbestellung: Hanomag-Fabr.-Nr. 10 598—10 599
2. Nachbestellung: Hanomag-Fabr.-Nr. 10 629—10 635

Urheberfirma: Hanomag

Diese Type stellt die erste in Deutschland gebaute Garratt dar und gleichzeitig die schwerste und leistungsfähigste Dampf-Lokomotive ihrer Spurweite.



1927/28

Klasse GF

Urheberfirma: Hanomag

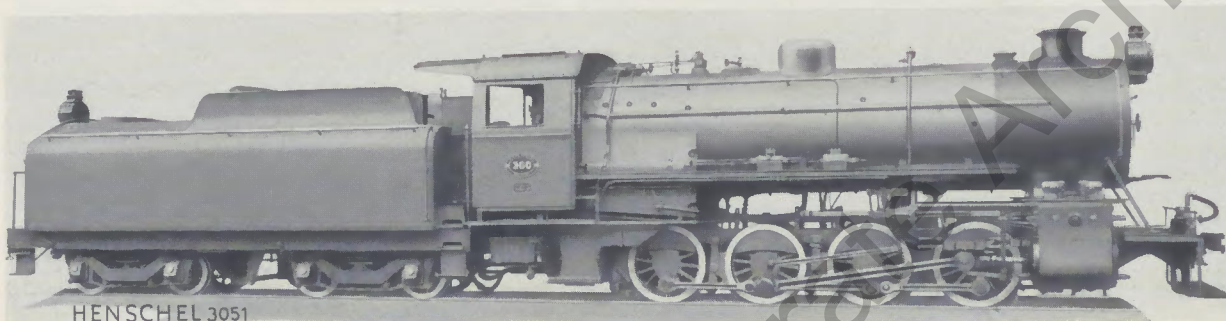
HEISSDAMPF-DOPPELZWILLING-SCHNELLZUG-TENDER-LOKOMOTIVE BAUART GARRATT

1. Lieferung: Hanomag-Fabr.-Nr. 10 512—10 548

Nachbestellung: Henschel-Fabr.-Nr. 21 053—21 070

Von dieser Type wurden insgesamt 65 Stück gebaut, und zwar ausschließlich in Deutschland.

Diese Stückzahl wurde bisher von keiner anderen Garratt-Lokomotive erreicht.



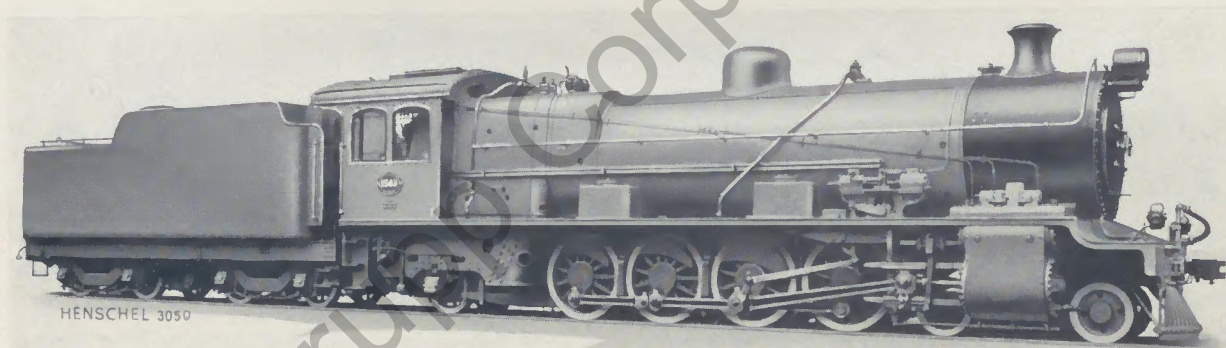
1928

Klasse S

Urheberfirma: Henschel

HEISSDAMPF-ZWILLING-VERSCHIEBE-LOKOMOTIVE

Henschel-Fabr.-Nr. 21 071—21 084



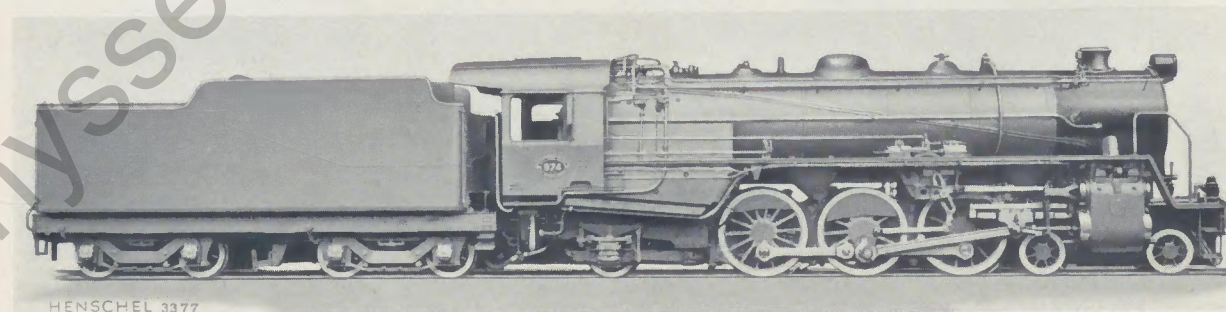
1928/29

Klasse 12 A

HEISSDAMPF-ZWILLING-PERSONENZUG-LOKOMOTIVE

1. Lieferung: Henschel-Fabr.-Nr. 21 046—21 051

Nachbestellung: Henschel-Fabr.-Nr. 21 428—21 440



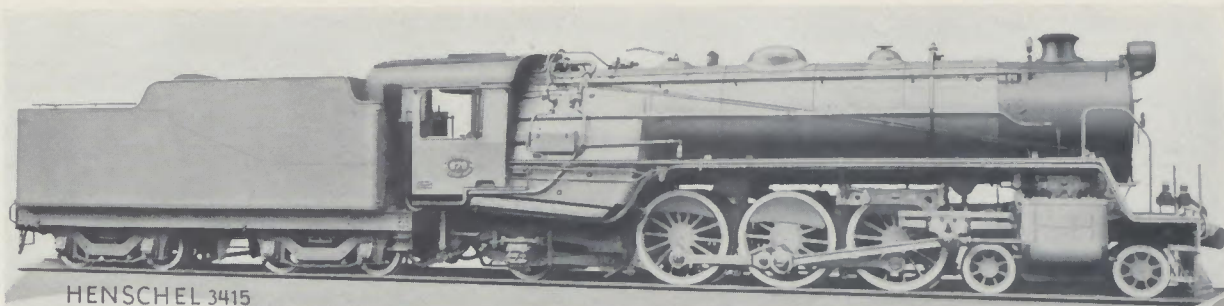
1930

Klasse 16 DA

Urheberfirma: Henschel

HEISSDAMPF-ZWILLING-SCHNELLZUG-LOKOMOTIVE

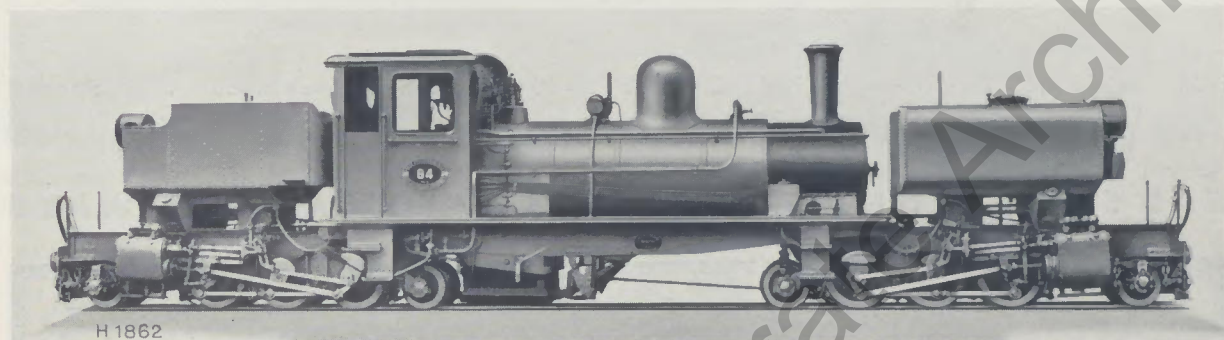
Henschel-Fabr.-Nr. 21 749—21 753



1930

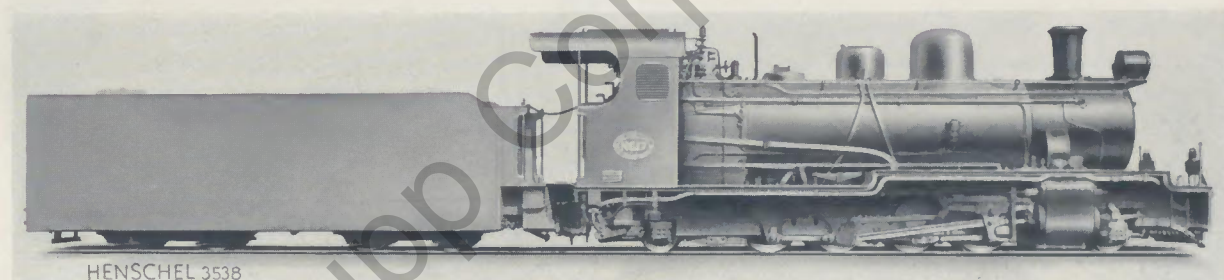
Klasse 16 DA mit Caprotti-Steuerung
Henschel-Fabr.-Nr. 21754

Urheberfirma: Henschel



1930

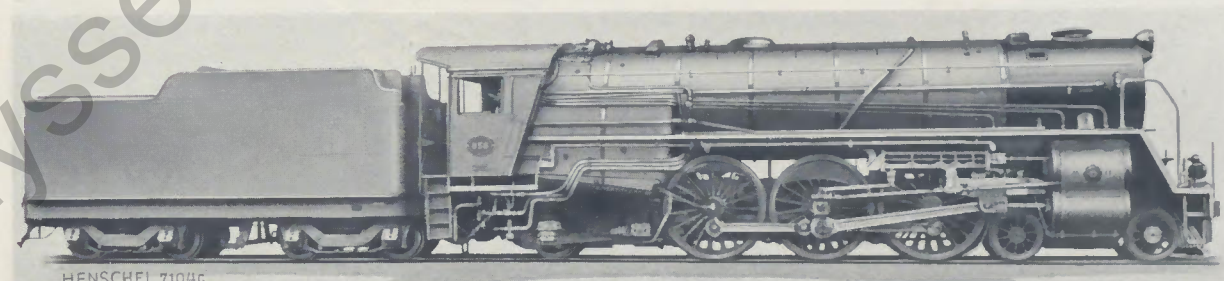
Klasse NG/G
HEISSDAMPF - DOPPELZWILLING - TENDER - LOKOMOTIVE BAUART GARRATT
Hanomag-Fabr.-Nr. 10747



1931

Klasse NG 2'-Spur
HEISSDAMPF - ZWILLING - LOKOMOTIVE
Henschel-Fabr.-Nr. 21905—21907
Verstärkte Ausführung der „Ex-German“-Type vom Jahre 1921

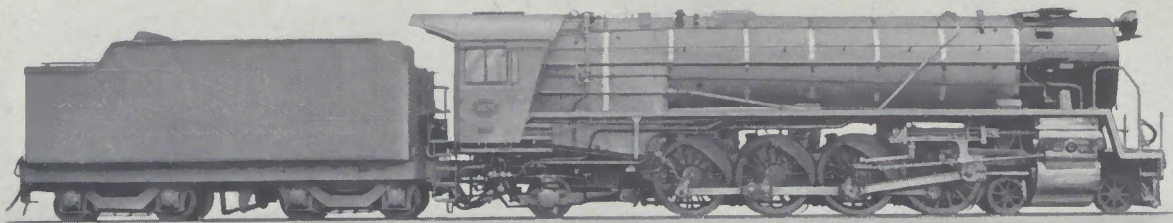
Urheberfirma: Henschel



1935

Klasse 16 E
HEISSDAMPF - ZWILLING - SCHNELLZUG - LOKOMOTIVE
Henschel-Fabr.-Nr. 22583—22588

Urheberfirma: Henschel

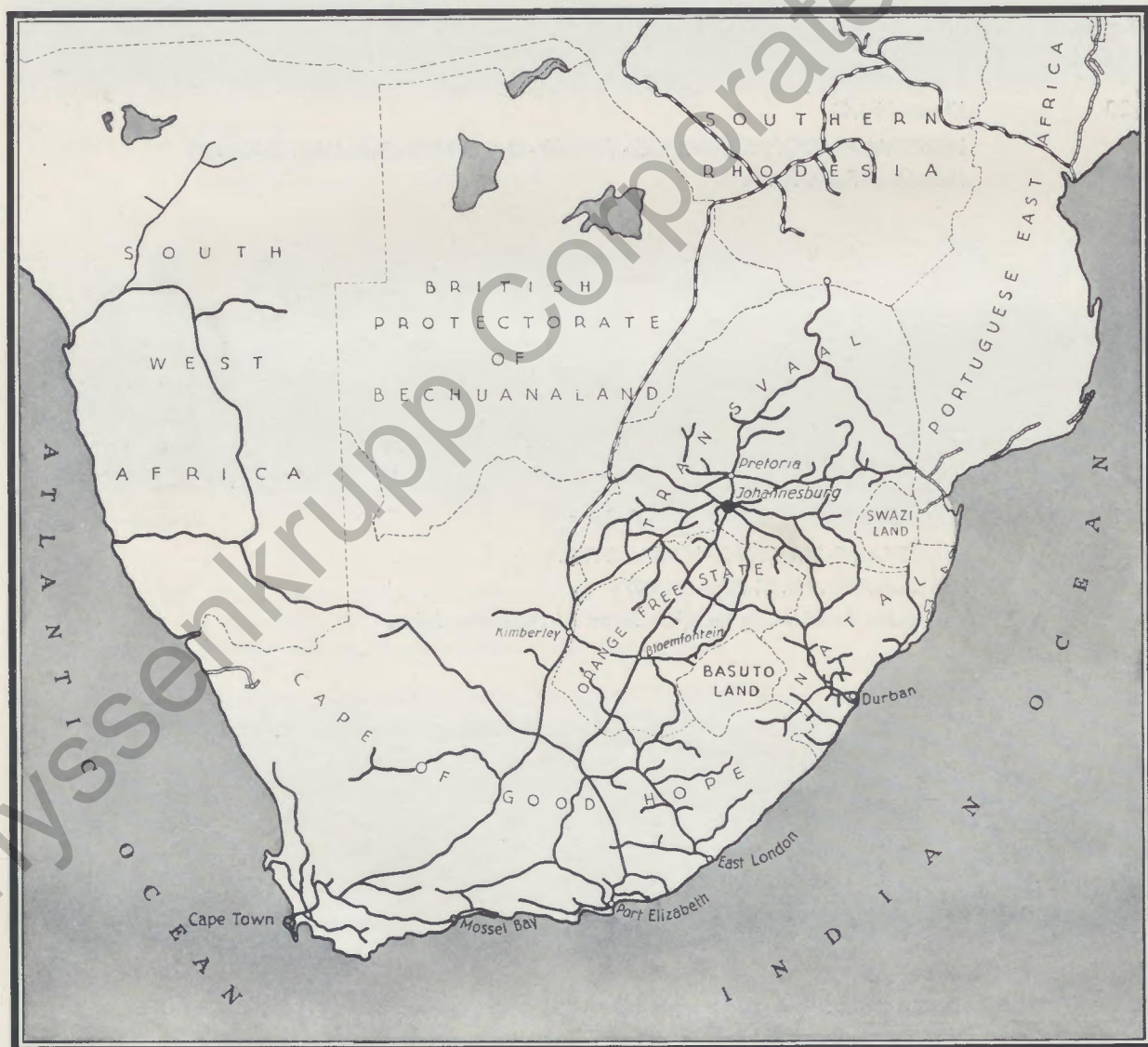


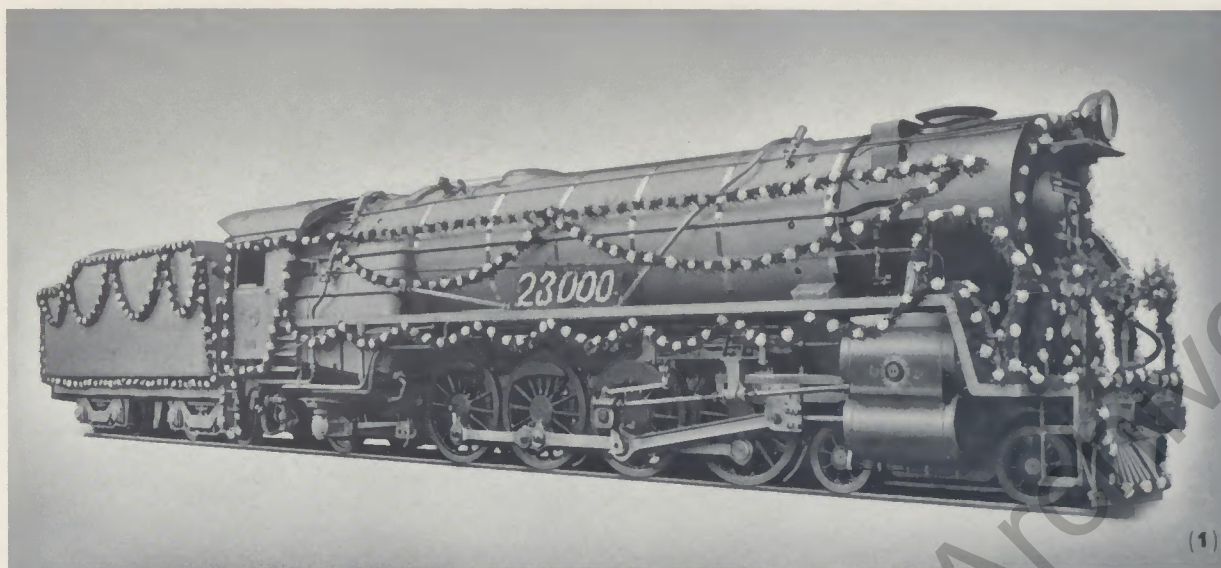
HENSCHEL 7252

1936 Klasse 15 E
HEISSDAMPF - ZWILLING - PERSONENZUG - LOKOMOTIVE
Henschel-Fabr.-Nr. 23000—23010 und 23111—23115

1934 450 PS MOTOR - HYDRAULISCHER TRIEBWAGEN für 90 km/h Geschwindigkeit (s. Bild auf Seite 52 oben)

DAS STRECKENNETZ DER SOUTH AFRICAN RAILWAYS





Henschel Fabrik-Nr. 23 000

Personenzug-Lokomotive Klasse „15E“ der SAR.

Hauptabmessungen: Nr. 7 der Zahlentafel auf Seite 94

WISSENSWERTES ÜBER DIE JÜNGSTEN HENSCHEL-AUSLANDS-LOKOMOTIVEN UND DIE FABRIK-NUMMER 23000

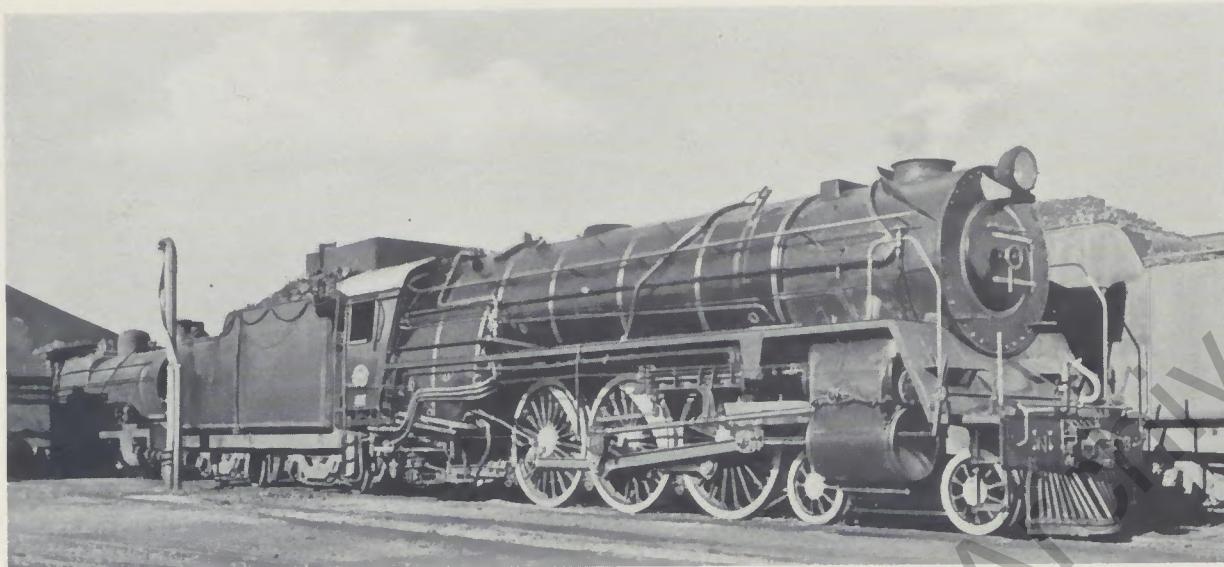
VON OBERINGENIEUR DIPL.-ING. W. BÖHMIG, KASSEL

Der seit wenigen Jahren beobachtete Aufschwung des Auslandsgeschäftes setzt sich in erfreulicher Weise fort. Für die Henschel & Sohn AG ist die Lokomotive Fabrik-Nummer 23 000 Merkmal des Jahres 1936. Als Zeugin der Wertschätzung deutscher Qualitätsarbeit im Ausland trägt diese Jubiläumsnummer die erste Maschine einer Reihe von 16 Großlokomotiven der Bauart 2 D 1 für die Südafrikanischen Staatsbahnen, einen der hervorragenden Auslandskunden unseres Werkes in der Nachkriegszeit. Von den wichtigsten Henschel-Auslands-Lokomotiven aus dem Jahre 1935 und dem ersten Halbjahr 1936 soll kurz berichtet werden.

1. Südafrikanische Staatsbahnen (SAR):

a) Im Sommer 1935 wurden 6 Stück 2 C 1-Schnellzug-Lokomotiven auf der Strecke Kapstadt—Johannesburg in Dienst gestellt. (Bild 2). Die Konstruktion dieser „16 E“-Lokomotiven wurde von uns nach besonderen Bauvorschriften der SAR entwickelt. Unsere Aufgabe war es, den von dem damaligen Chief Mechanical Engineer, Mr. Allan G. Watson, in Hauptabmessungen, Achsstand und Achs-

drücken festgelegten Entwurf in enger Zusammenarbeit mit dem Advisory Engineer der SAR in London, Mr. Swallow, im Einzelnen durchzubilden. Die scharfen Achsdruck-Begrenzungen und andere Sondervorschriften zwangen zur Verwendung von Sonderstählen und leichten Bauformen. Die Rundkessel- und Stehkesselbleche wurden aus einem Sonderstahl von 47 bis 56 kg/mm² Festigkeit mit 0,2 bis 0,5 % Nickel-, 0,7 bis 1,2 % Mangan- und 0,2 bis 0,5 % Kupfergehalt hergestellt (Kesselbaustahl TH 41 B der Deutschen Röhrenwerke AG — Werk Thyssen), wodurch die Rundkessel-Wandungen des SAR-Einheitskessels von 22 mm auf 19 mm Stärke, Stehkessel-Hinterwand und -Mantel von 16 auf 14,3 mm und Stehkessel-Vorderwand von 22 auf 17,5 mm Stärke herabgesetzt werden konnten. Der größte Kesselschuß hat einen lichten Durchmesser von 1980 mm (Dampfdruck 15,8 atü). Weitere Sonderstähle verwendeten wir für die Herstellung des Führerhauses, des Aschkastens (Union-Baustahl St 52) sowie der Treibstangen (vergüteten Chromnickelstahl Marke „BVB 2 verg.“ des Bochumer Vereins - Bild 4). Die Lokomotiven, die u. a. Ventilsteuerung, Bauart R. C. Associated Loco-



(2)

Schnellzug-Lokomotive Kl. „16E“ der SAR
Hauptabmessungen Nr. 1 der Zahlentafel
auf Seite 94

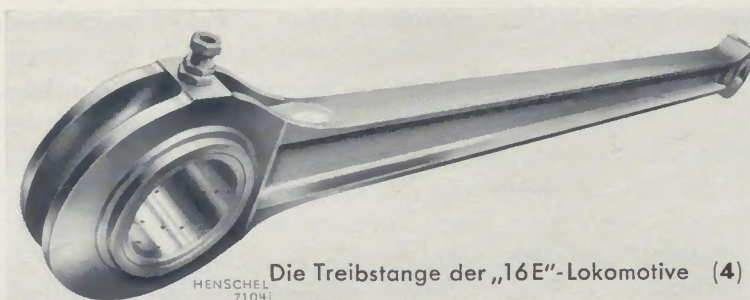
motive Equipment Ltd., London, besitzen, sind aus dem Schrifttum bereits bekannt ¹⁾.

Die Verwiegung der Lokomotiven ergab genaue Übereinstimmung mit unseren Gewichtsberechnungen und den Bahnvorschriften (Treibachsdruk = 21 t, Kuppelachsdruk = 19,7 t). Die Maschinen wurden wenige Tage nach Ankunft und Wiederausammenbau in Südafrika in den regulären Zugdienst übernommen und verrichten diesen nun seit einem Jahr ununterbrochen. Bei den ersten Versuchsfahrten erreichten sie die auf Kapspurstrassen (1067 mm) bisher nicht gekannte Geschwindigkeit von 70 engl. Meilen = 113 km/h. Auf der etwa 1000 engl. Meilen (etwa 1600 km) langen Strecke Johannesburg — Kapstadt wurde mit einem 475 t schweren Zug eine Gesamtfahrzeit von 25 ¹/₄ Stunden und damit eine Fahrzeitverkürzung von 2 ¹/₄ Stunden gegenüber der bisherigen Normalfahrzeit des „Union Limited“ erzielt, die im wesentlichen auf die gesteigerte



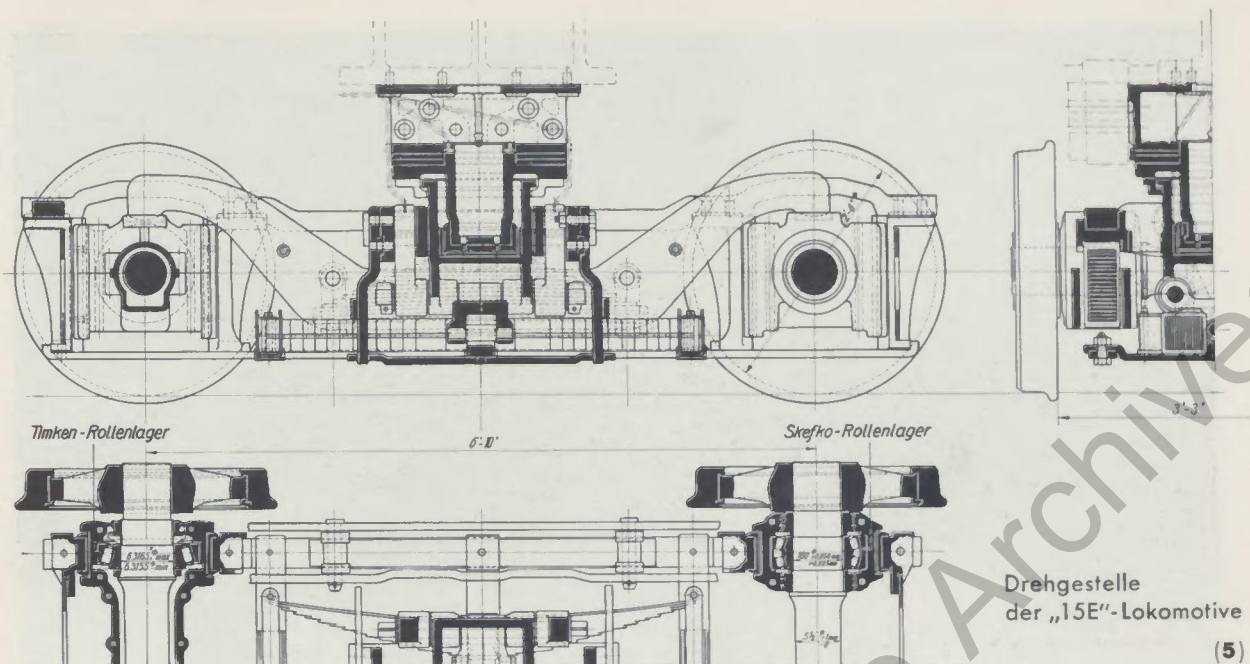
Der Lokomotivführer ist stolz auf das Namensschild:
„Allan G. Watson“ an seiner Maschine

(3)



Die Treibstange der „16E“-Lokomotive (4)

¹⁾ The Railway Gazette 1935/II, S. 827. —
South African Railways and Harbours
Magazine, Okt. 1935, S. 1209. —
Henschel-Hefte Nr. 5, Dez. 1935, S. 79 u. 84



Leistungsfähigkeit der „16 E“-Lokomotive gegenüber der älteren²⁾ Pacific-Klasse 16 D A zurückzuführen ist. Zu Ehren des inzwischen in den Ruhestand versetzten Chief Mechanical Engineer Mr. Watson erhielt eine unserer „16 E“-Lokomotiven das Namensschild „Allan G. Watson“ (Bild 3).

b) Während die „16 E“-Pacific-Lokomotive mit ihrem großen Treibrad-Durchmesser von 1829 mm den „Union Limited“ auf der flachen Teilstrecke zwischen Johannesburg und Beaufort West schleppt³⁾, übernimmt die gebirgigen Streckenabschnitte eine Mountain-Lokomotive mit 1524 mm Treibrad-Durchmesser, die als SAR-Klasse „15 E“ von Stephenson in Darlington im Jahre 1935 ebenfalls neu gebaut wurde⁴⁾ und z.T. die gleichen Bauteile wie unsere „16 E“-Lokomotive besitzt.

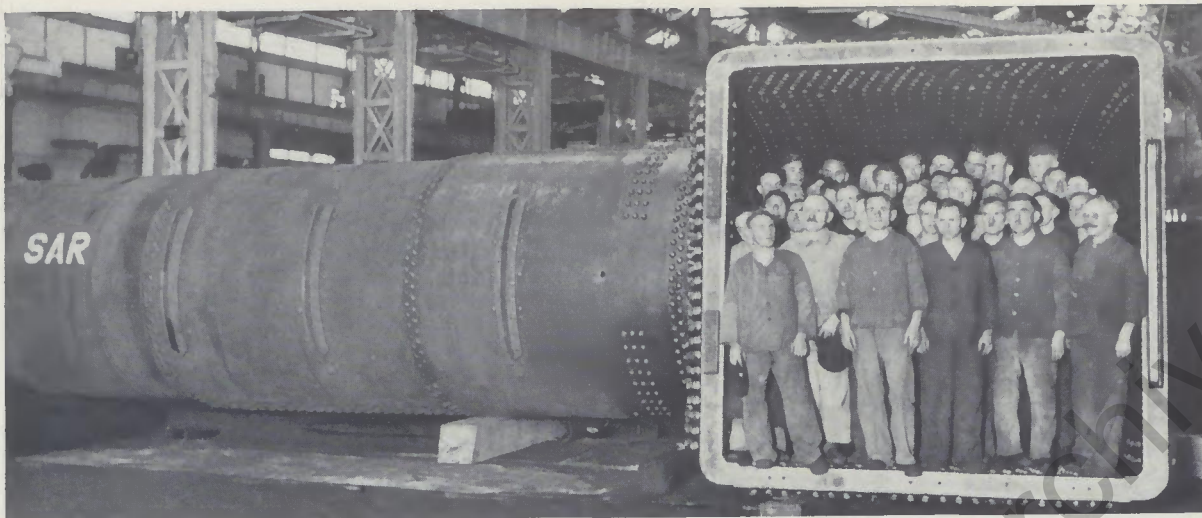
Im März 1936 bestellte die SAR 24 Stück dieser Lokomotiven nach, und zwar erhielten wir einen Auftrag auf 16 Stück, und die Berliner Maschinenbau AG vormals L. Schwartzkopff die restlichen 8 Lokomotiven. Auf Grund von inzwischen gewonnenen Betriebserfahrungen und in ihrem stetigen Bestreben nach Modernisierung ihres Lokomotivparks schrieb die Bahnverwaltung für die neuen Lokomotiven eine größere Anzahl Bauartänderungen z.T. wesentlicher Art vor. So wurde jetzt auch der SAR-Einheitskessel dieser Lokomotiven aus nickel-

haltigen Kesselblechen nach Vorbild unserer „16 E“-Lokomotive gebaut. Die neuen Kessel erhielten u. a. auch wieder SAR-Gelenkstehbolzen, eine von den bekannten nordamerikanischen Ausführungen der Flannery Staybolt Co. stark abweichende Bauart mit Gelenkscheibe anstelle des Kugelkopfes; die Stehbolzenhülsen wurden aber eingeschraubt, während sie bei den Lokomotiven Baujahr 1935 eingeschweißt worden waren. Sämtliche Stehbolzen der Seitenwände und der Vorderwand sind in dieser beweglichen Bauart ausgeführt. Eine weitere Neuerung war die Verwendung von Rollen-Achslagern für sämtliche Laufradsätze von Lokomotive und Tender (Bild 5 und 9). Zwecks Gewinnung von Erfahrungen mit verschiedenen Lager-Bauarten mußten 12 Stück der neu bestellten „15 E“-Lokomotiven mit Timken-Rollenlagern britischer Herstellung und 12 Stück mit deutschen SKF-Rollenlagern ausgerüstet werden. Für die Treibstangen wurde wieder der vergütete Chromnickelstahl der Henschel „16 E“-Lokomotiven verwendet. An fünf Stück der Henschel „15 E“-Lokomotiven macht die SAR weiterhin einen Versuch mit einer Spezialbauart „Sinuflo“ der Überhitzer-Elemente, einem Patent der Superheater Co. in England. Die Überhitzer-Elemente normaler Bauart wurden nach dem SHG-Verfahren in Deutschland hergestellt. Im übrigen entspricht die Ausrüstung und Bauart der Einzelteile der „15 E“-Lokomotiven weitgehend unseren „16 E“-Lokomotiven Baujahr 1935. Die Maschinen besitzen

²⁾ Henschel-Hefte Nr. 2, Dez. 1930, S. 51

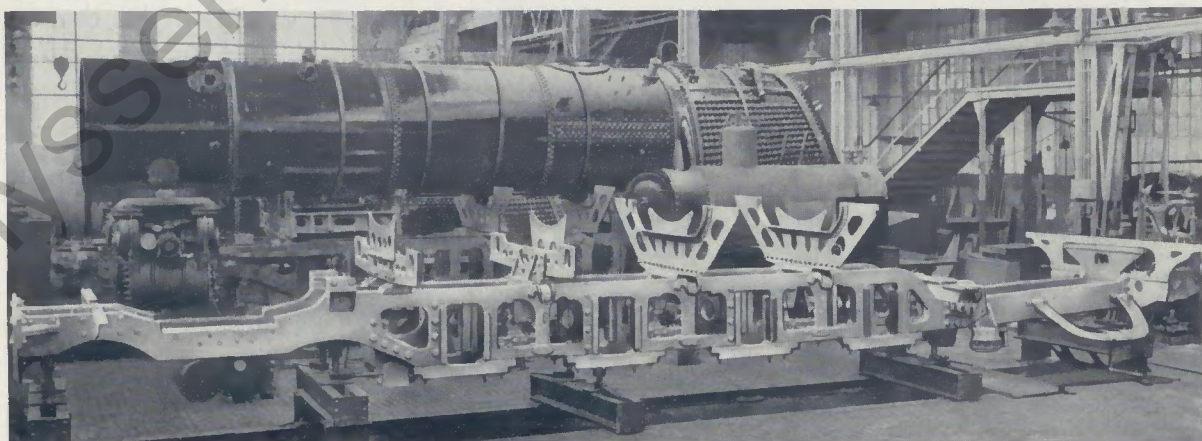
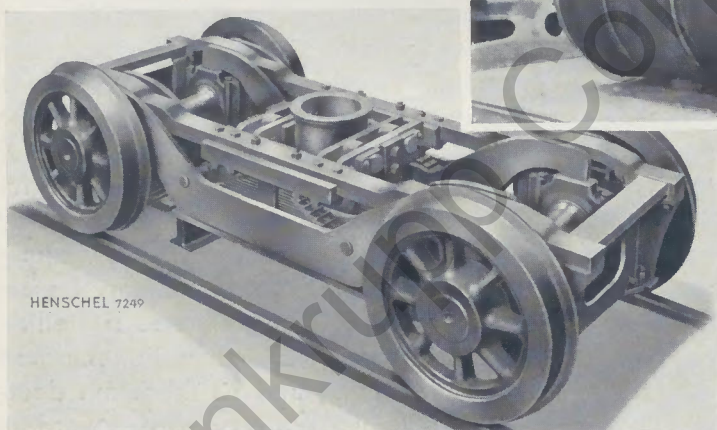
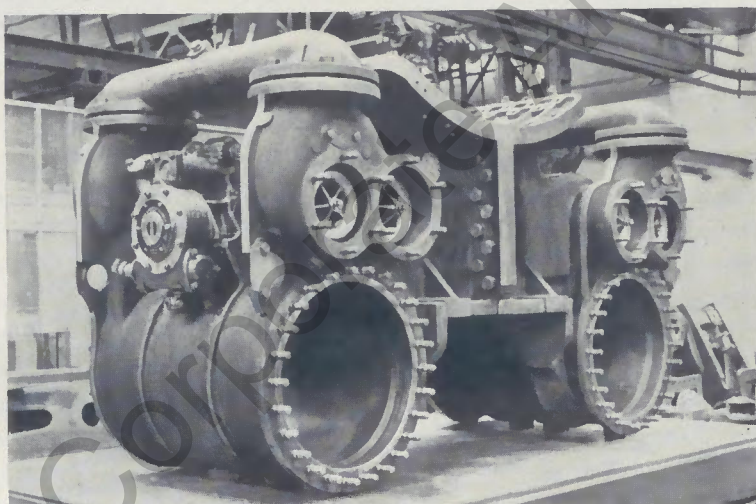
³⁾ Siehe Bild auf Seite 2

⁴⁾ Beschreibung dieser englischen Maschinen: „The Railway Gazette“ 1936/I, S. 64



BILDER VON DER
23 000^{sten}
HENSCHEL-
LOKOMOTIVE

(6)

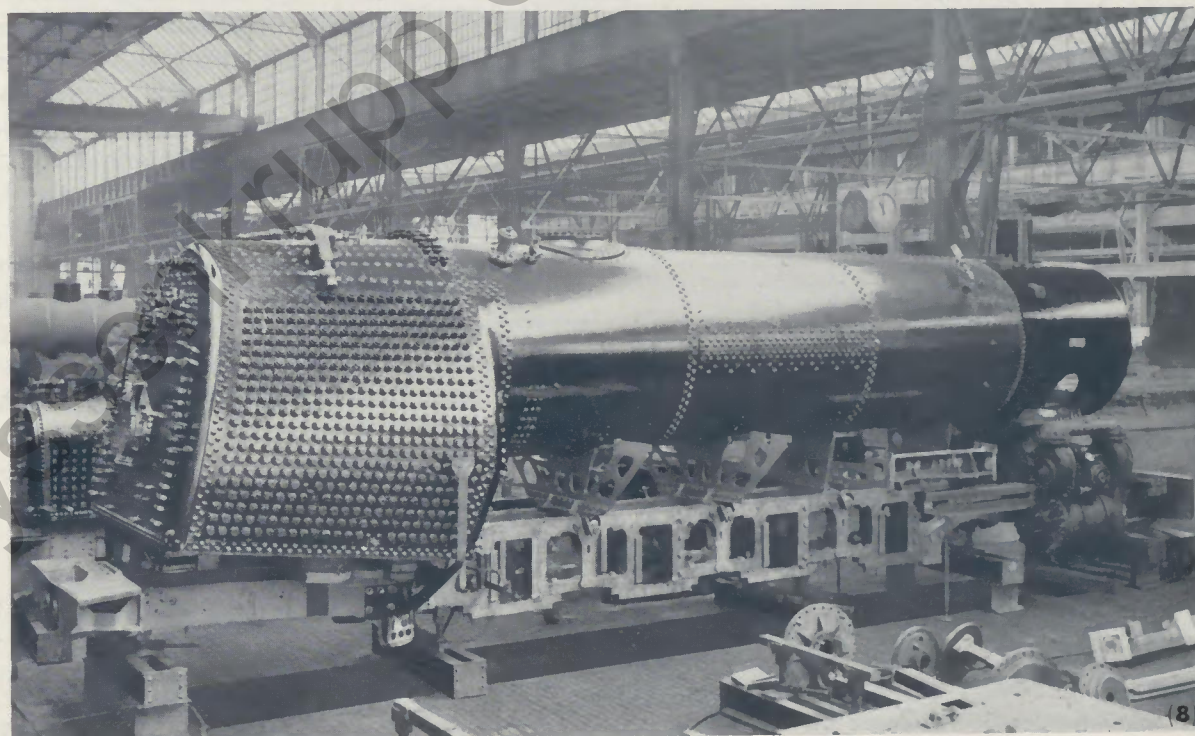


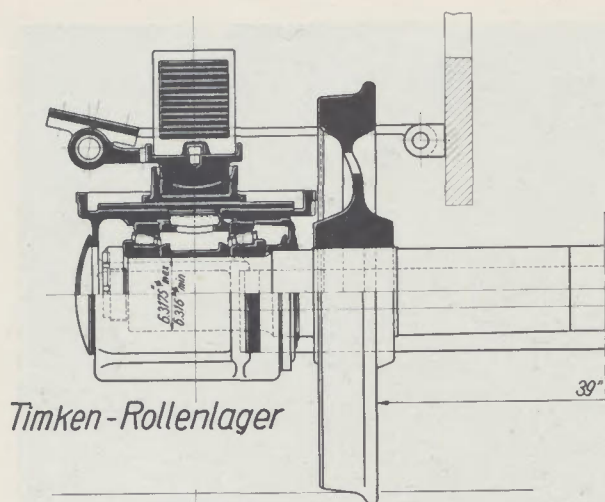


MR. T. H. WATERMEYER, DER GENERALDIREKTOR DER SUDAFRIKANISCHEN STAATSBAHNEN, BESUCHT DIE HENSCHEL-WERKE

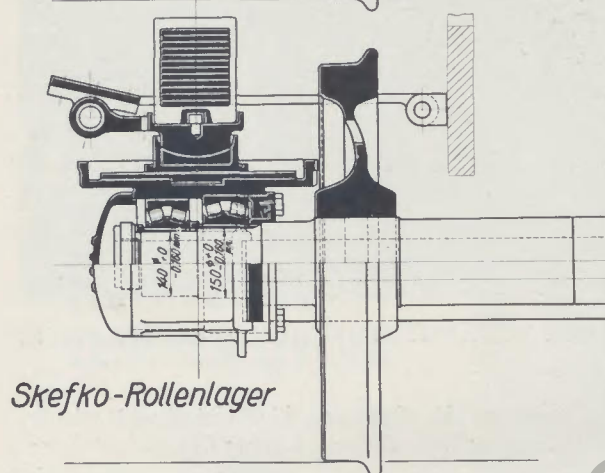
Von rechts nach links: Dipl.-Ing. von Gontard (H & S), Mr. Watermeyer, Mr. Gregorowski (Privatsekretär von Mr. Watermeyer), Direktor v. Loessl (H & S), Mr. E. Harle (Abnahmechef der SAR), Ob.-Ing. Böhmg (H & S).

DIE 23 000. HENSCHEL-LOKOMOTIVE IN DER RICHTHALLE

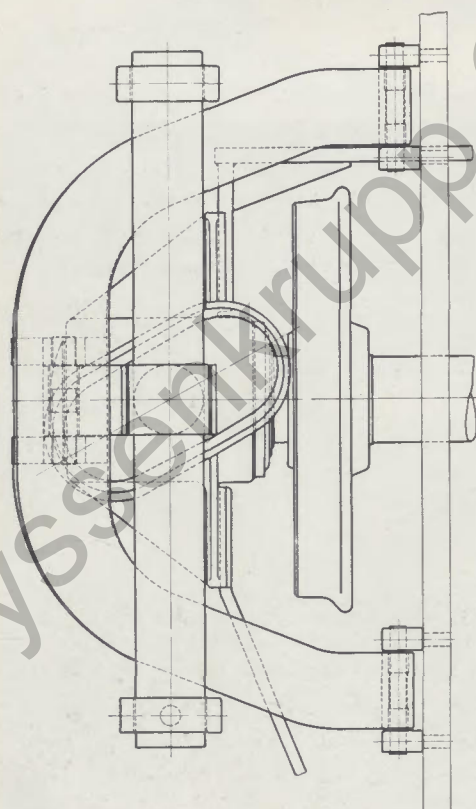




Timken-Rollenlager



Skefko-Rollenlager



Das Lenkgestell der „16 E“- Lokomotive

127 mm starke Barrenrahmen, RC-Ventilsteuerung, Fettschmierung für Treib- und Kuppelachslager sowie Treib- und Kuppelstangen (letztere mit schwimmenden Büchsen), Stahlfeuerbüchse und dampfbetätigten Schüttelrost. Die Seiten 6—12 zeigen Aufnahmen der Lokomotive unserer Fabriknummer 23000. Wenn auch unsere eigene Entwurfsarbeit an dieser Maschine durch die englische Vorlieferung des Jahres 1935 beschränkt blieb, so war doch viele konstruktive Einzelarbeit und im besonderen schwierige Werkstattarbeit für die Fertigung der 16 großen Lokomotiven zu leisten. Manche bei den Henschel „16 E“-Lokomotiven gewonnenen Erfahrungen waren bei diesem Neuauftrag entsprechend zu verwerten.

Die bei der Berliner Maschinenbau AG vorm. L. Schwartzkopff in Auftrag gegebenen 8 Lokomotiven wurden nach unseren, unter Mithilfe einiger Konstrukteure der befreundeten Berliner Firma entstandenen Konstruktionszeichnungen gebaut.

Die Bearbeitung der Bauteile entspricht den Toleranz-Vorschriften der Firma Everett & Harle, Essen, der auch die Abnahme aller Baustoffe und Maschinen der SAR obliegt. Die Austauschbarkeit der Bauteile ist dadurch im gleichen Umfang gewährleistet wie bei den Einheits-Lokomotiven der Deutschen Reichsbahn.

2. Brasilien:

a) Sorocabana- und Paulista - Bahn:

Juni/Juli 1935 brachten wir nach außergewöhnlich kurzer Fertigungszeit zwei Stück 2 E 1 - Lokomotiven an die Paulista - Bahn und vier Stück an die Sorocabana - Bahn zum Versand⁵⁾. An die letztere Bahn lieferten wir bereits Anfang 1930 eine 1 E 1 - Güterzug-Lokomotive⁶⁾, mit deren Leistung man sehr zufrieden war. Jedoch wünschte die Sorocabana - Bahn die neuen Lokomotiven mit vorderem Drehgestell, mit Antrieb der beiden Außenzylinder auf die mittlere und des Innenzylinders auf die zweite Kuppelachse (bei der 1 E 1 erfolgt der Antrieb aller 3 Zylinder auf die mittlere Kuppelachse), ferner mit Steuerung des Innenzylinder-Schiebers durch Übertragungs-Hebel System „Gresley“ anstelle der Drei-Schwingen-Anordnung der Vorlieferung 1930.

Die Paulista-Bahn bestellte ihre zwei Maschinen in gleicher Ausführung wie die Sorocabana-Bahn, führte jedoch folgende wesentlichen

⁵⁾ Henschel-Hefte Nr. 5, Dez. 1935, S. 81

⁶⁾ Beschreibung: Henschel-Hefte Nr. 2, Dez. 1930, S. 29

2 E1 - Heißdampf-Drilling-Güterzug-Lokomotive der Paulista - Bahn, Brasilien
Henschel Fabr.-Nr. 22994/5
Hauptabmessungen:
Nr. 11 der Zahlentafel auf
Seite 94

Unteres Bild: Seitenansicht



(10)

Bauartänderungen für ihren Betrieb durch: Einbau eines festen Rostes für Holzfeuerung anstelle des dampfbetätigten Schüttelrostes für Kohlefeuerung, dazu Spezial-Funkenfänger für Holzfeuerung, Schmierung der Kuppelachs-lager sowie der Treib- und Kuppelstangen durch Oel anstelle der Fettschmierung. Neben der Vakuum-Bremseinrichtung wurde eine Druckluftbremse für die Zugbremsung vorgeschrieben, da die Paulista - Bahn zur Zeit vom Vakuum-zum Druckluft-Bremssystem übergeht. Durch ein auf dem Führerstand zwischen Druckluft-Führerbrems-Ventil und Vakuum-Hauptleitung eingebautes Kombinations-Ventil werden bei Betätigung des Druckluft-Führerbrems-Ventils der Westinghouse-Bremse (Bauart 6 ET) die Tender-Vakuum-Bremse und die Lokomotiv-Dampfbremse selbsttätig angezogen.

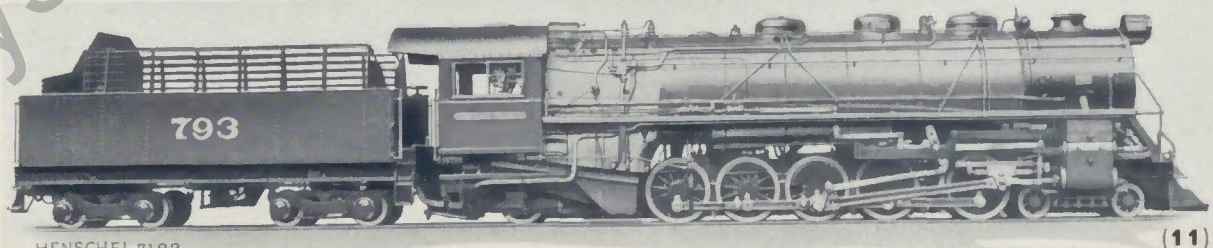
Für das Befahren von 90 m-Kurven sind am vorderen Drehgestell-Zapfen ± 110 mm, am vorderen Kuppelradsatz ± 20 mm und am hinteren Lenkgestell-Radsatz ± 160 mm Seitenspiel vorgesehen, der dritte Kuppelradsatz weist 10 mm Spurkranzschwächung auf.

Die beiden Bahnverwaltungen waren von der Leistung und Ausführung dieser 2 E1-Lokomo-

tiven sehr befriedigt, und die Paulista - Bahn entschloß sich im Herbst 1935 zur Nachbestellung von 2 Lokomotiven mit etwas größerem Tender, die seit Juni 1936 im Dienst stehen.

Es ist erstaunlich, daß derart große Maschinen (Bild 10) bei einer feuerberührten Kesselheizfläche von 286 m^2 (d. h. etwa 20% größer als der Kessel der Reichsbahn-Einheits-Güterzug-Lokomotiven Baureihe 44) und $5,6 \text{ m}^2$ Rostfläche noch mit Holzfeuerung zu betreiben sind. Die Feuerung wird von 2 Heizern bedient. Der Kessel entspricht in seiner Bauart der bereits erwähnten, früher gelieferten Henschel 1 E1-Sorocabana - Lokomotive⁷⁾; er hat — wie übrigens auch die vorbeschriebene Lokomotive der Südafrikanischen Bahnen — keine Verbrennungskammer. Der Abstand zwischen den Rohrwänden beträgt jedoch 6800 mm, und die Feuerbüchse ist entsprechend der größeren Rostfläche verlängert und tiefer gezogen worden. Die Rauchrohre haben 151/159 mm, die Siederohre 65/70 mm, die Überhitzer-Rohre (6-fache Besetzung) 20/25 mm Durchmesser. Die Gelenk-Stehbolzen sind bei den Sorocabana-Lokomotiven nach alter nordamerikani-

⁷⁾ Siehe Henschel-Hefte Nr. 2, Dez. 1930, Ausschlagtafel



(11)

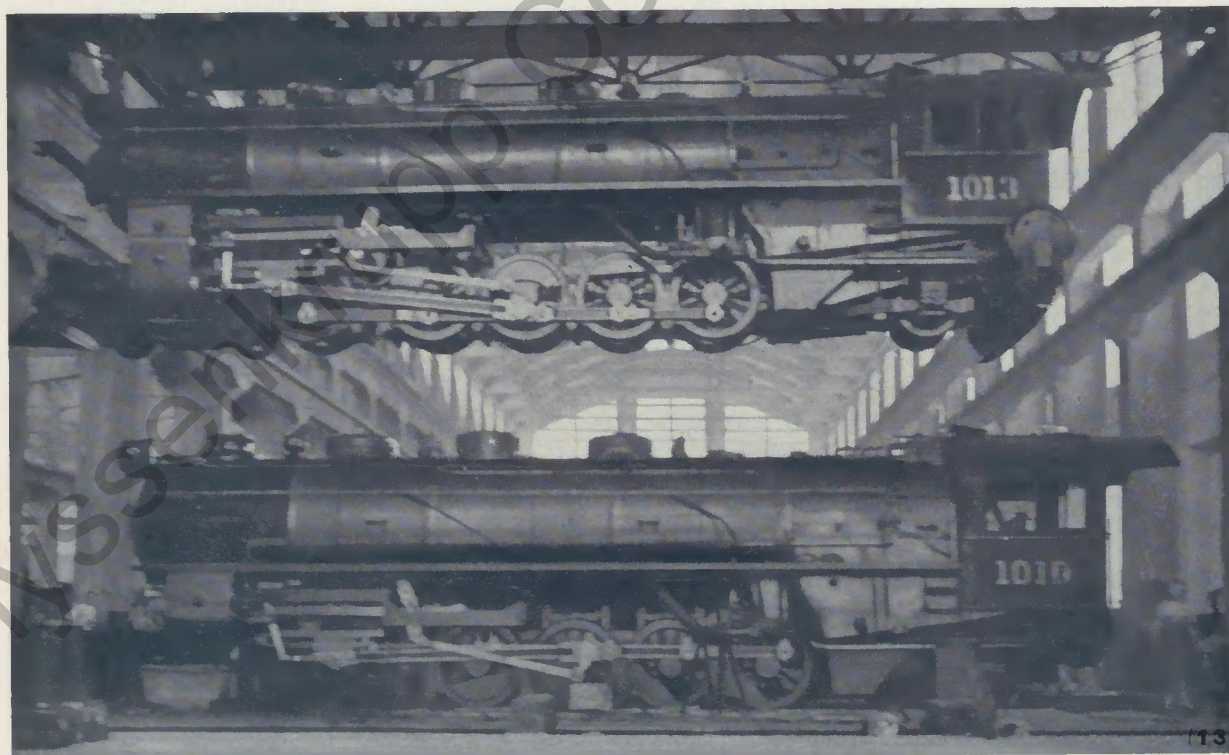


Güterzug der Paulista-Bahn mit Henschel-Lokomotive

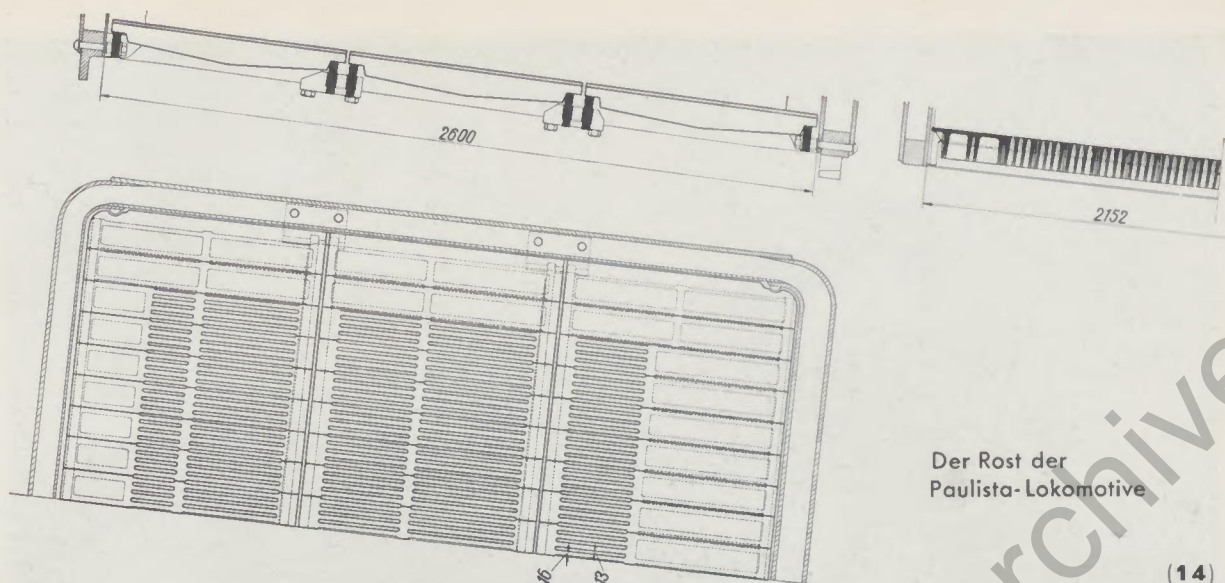
Henschel Fabrik-Nr. 22777

schon Praxis aufgeteilt. Bei den Paulista-Lokomotiven wurden, den neuesten Ausführungen nordamerikanischer Lokomotiven und der Südafrikanischen Bahnen folgend, sämtliche Seiten-Stehbolzen gelenkig ausgeführt. Die Betriebs-

Erfahrungen mit den beiden, im übrigen gleichen Kesselbauarten der Paulista- und Sorocabana-Lokomotiven werden jetzt erweisen, ob durch die Verwendung der Gelenkbauart für sämtliche Seiten-Stehbolzen eine



Henschel-Lokomotiven Fabrik-Nr. 22751 und 22754 der Sorocabana-Bahn beim Wiederezusammenbau in Brasilien (die Lokomotiven wurden zerlegt verschifft).



(14)

merkbarer Verminderung von Stehbolzenbrüchen zu erzielen ist, wie sie die Anordnung erwirken soll. Die Bauart der Gelenk-Stehbolzen (two piece assemblage) sowie das Material der Stehbolzen (Stahl C 10.61) und der Feuerbüch-Bleche (ASTM) sind die gleichen wie bei den Lokomotiven des Jahres 1935 für die Chilenischen Staatsbahnen⁸⁾. Diese Stehbolzen fanden auch bei den nachfolgend beschriebenen Lokomotiven der Noroeste-Bahn und Chekiang-Kiangsi-Bahn Verwendung. Der nach den besonderen Erfahrungen der Paulista-Bahn ausgeführte feste Rost für Holzfeuerung ist in Bild 14 gezeigt. Die freie Rostfläche beträgt etwa 20%.

Die Verdampfungsfähigkeit des Kessels und die Leistung der Maschinen sind nach den Betriebsberichten ausgezeichnet. In hügeligem Gelände wurden z.B. 530 t Zuglast auf langen Steigungen von 22‰ und in 120-m Kurven noch mit 24 km/h Geschwindigkeit gezogen (50‰ Füllung, Regler ganz offen). Ein Absinken des Dampfdrucks war dabei nicht festzustellen. Die Temperatur des Heißdampfes hielt sich gleichbleibend auf 370°. Der Unterdruck in der Rauchkammer betrug 140 mm WS.

Die vier 2E1-Lokomotiven der Paulista-Bahn befördern täglich insgesamt etwa 5600 t — das entspricht dem bisherigen Arbeitspensum von sechs Mountain-Lokomotiven! Die monatliche Kilometerleistung einer Maschine beträgt 8000 km.

b) Brasilian. Nordwestbahn (Noroeste): Zwei weitere bemerkenswerte Henschel-Lokomotiven mit Holzfeuerung wurden im Februar

1936 auf der 152 km langen, gebirgigen und kurvenreichen Meterspur-Strecke Baurù-Lins der Noroeste-Bahn in Dienst gestellt. (Bild 15) Typenbild und Hauptabmessungen dieser 2D1-Güterzug-Lokomotiven sind an anderer Stelle bereits veröffentlicht⁹⁾.

Zur Schaffung einer wirksamen, großen, direkten Heizfläche und eines großen Feuerraums für die Verbrennung des Holzes ist der Kessel mit einer Verbrennungskammer und einem möglichst tief liegenden, breiten Rost ausgerüstet. Die bei Kesseln mit Kohlefeuerung bekannten Wasser-Umlaufrohre wurden ebenfalls eingebaut. Das Verhältnis von direkter zu indirekter Heizfläche beträgt 1:7,55; von Rostfläche zur Gesamt-Heizfläche (feuerberührt) 1:42,8. Der feste Rost entspricht in Anordnung und Bauart der in Bild 14 gezeigten Ausführung, die freie Rostfläche beträgt etwa 16 1/2 %.

Vergleichsfahrten mit anderen, nur wenig leichteren 2D1-Lokomotiven der Noroeste-Bahn, die einen Kessel ohne Verbrennungskammer und geringere Feuerbüchstiefe besitzen, zeigten bei gleichem Brennstoff-Verbrauch eine wesentliche Überlegenheit unserer Maschinen. Sie beförderten 500 t Zuglast mühelos über lange, kurvenreiche Steigungen bis zu 20‰, wobei noch eine niedrigste Geschwindigkeit von 12 km/h gehalten und keinerlei Dampfangel beobachtet werden konnte. Bei den vorgenannten Versuchsfahrten ermittelte man einen Holzverbrauch von etwa 91,5 kg pro 1000 tkm geförderter Zuglast und eine Verdampfung von etwa 1:3,6. Ein Kubik-

⁸⁾ Henschel-Hefte Nr. 5, Dez. 1935, S. 18

⁹⁾ Henschel-Hefte Nr. 5, Dez. 1935, S. 81



Güterzug der Brasilianischen Nordwestbahn mit Henschel-Lokomotive Fabrik-Nr. 22872
Hauptabmessungen: Nr. 6 der Zahlentafel auf Seite 94

(15)

meter Holz wiegt etwa 350 kg, der Heizwert beträgt etwa 4000 WE. Die Holzfeuerung wird von einem Heizer bedient. Die Feuerbüchse wird bis Mitte Feuerloch vollgefüllt und etwa alle Viertelstunden nachgefüllt. Der große, breite Rost gestattet dabei ein Einwerfen des Holzes ohne besondere Schichtung.

Bezüglich der Konstruktion der Lokomotiven ist noch zu bemerken, daß — den Gewohnheiten und Forderungen der südamerikanischen Bahnen folgend — eine reichliche Bemessung der abnutzbaren Flächen und eine Bauart der Laufwerk- und Triebwerkteile nach amerikanischer Praxis erfolgte, wie z. B. Zylinder mit Laufbüchsen, Doppel-Gleitbahnen mit Laird-Kreuzköpfen, Schieber-Kreuzköpfe mit seitlichen Geradföhrungen und Keilverbindung der Schieberstangen, einteilige Voreilhebel, vorderes Drehgestell mit Pendelwiege, hinteres Bisselgestell mit Außenlagern und Federlagerung Bauart „Hodge“.

Die erste in Dienst gestellte Henschel-Lokomotive dieser Art erhielt den Namen des Verkehrsministers Dr. Marques dos Reis — ein sichtbares Zeichen der Wertschätzung dieser Type.

3. Chilenische Staatsbahnen:

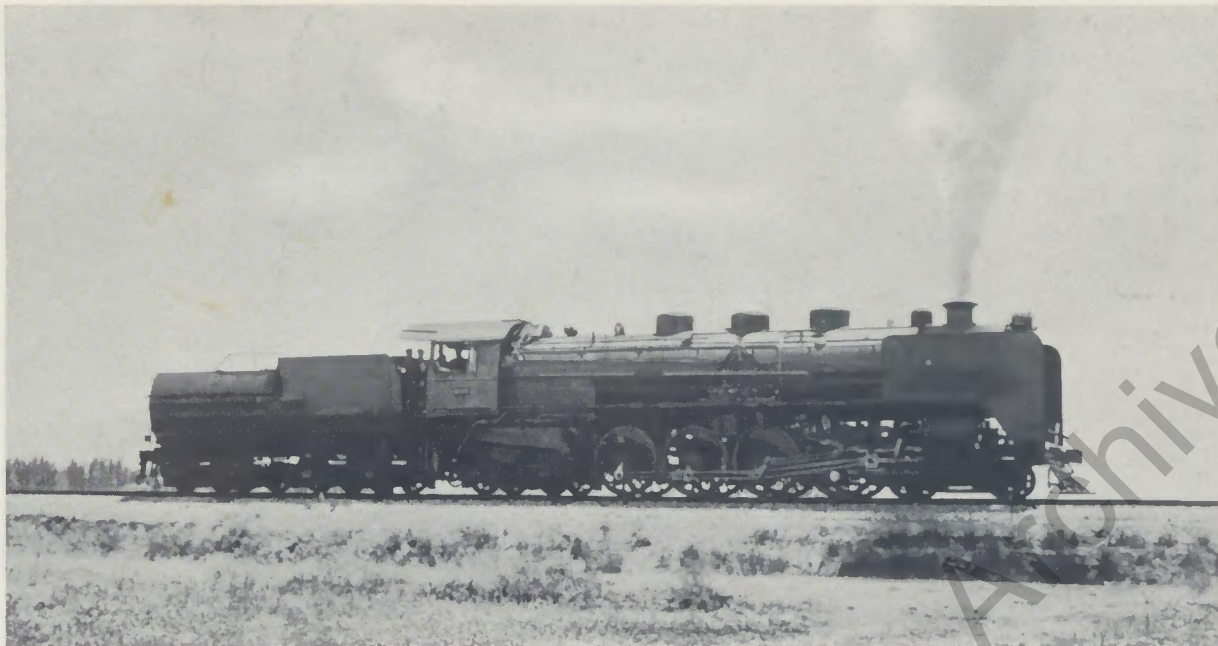
Die von uns im vergangenen Jahre gelieferten 2 D 2-Schnellzuglokomotiven¹⁰⁾ befinden sich

seit Dezember 1935 im fahrplanmäßigen Dienst. In den Betriebsberichten werden das ausgezeichnete Dampfmaschinen des Kessels, das rasche Anfahren und der ruhige Lauf unserer Maschinen hervorgehoben.

Bild 17 zeigt eine 2 D 2-Lokomotive vor dem „Nocturno“ auf der Strecke von Alameda (Santiago) nach Talcahuano. Die Beförderung dieser Nachtschnellzüge ist in erster Linie die Aufgabe dieser größten Henschel-Lokomotiven, die auf Steigungen von 8 bis 10 ‰ eine etwa 50 ‰ größere Zuglast doppelt so schnell zu schleppen vermögen wie die bisher größten Mountain-Lokomotiven der Chilenischen Staatsbahnen. Sie ermöglichen somit eine wesentliche Verbesserung der Fahrpläne.

Meßfahrten ergaben, daß 770 t-Züge über längere Steigungen von etwa 10 ‰ noch mit mindestens 50 km/h Geschwindigkeit bei voll geöffnetem Regler und 50 ‰ Füllung befördert werden können. Die garantierten Werte waren 700 t Zuglast auf 10 ‰ mit 50 km/h. Die Stoker-Feuerung arbeitet mit einer Schichthöhe von 100 bis 150 mm. Der Unterdruck in der Rauchkammer beträgt dabei etwa 125 mm WS. Es wird Steinkohle von etwa 7500 WE und 6,3 ‰ Aschegehalt verfeuert.

¹⁰⁾ Ausführliche Beschreibung: Henschel-Hefte Nr. 5, Dez. 1935, S. 18



2 D 2 Heißdampf-Zwilling-Schnellzug-Lokomotive „Type 100“ der Chilenischen Staatsbahnen
Henschel Fabrik-Nr. 22741-22750. Hauptabmessungen: Nr. 8 der Zahlentafel auf Seite 94

(16)

Eine besondere Ehrung erwies man unseren Lokomotiven dadurch, daß eine von ihnen in feierlichem Akt auf den Namen „Alemania“ getauft wurde. (Bilder 18 und 19). Zu Vergleichszwecken seien einige Hauptabmessungen der älteren Mountain-Lokomotiven „Type 80“ und unserer Maschinen gegenübergestellt:

	Type 80 2D1	Henschel 2D2 Type 100
Zylinder- $\varnothing$ x Kolbenhub	559 x 711	620 x 711 mm
Treibrad-Durchmesser	1676	1676 mm
Kessel-Heizfläche wasserber.	262	349 m ²
Rostfläche	4,86	6,5 m ²
Dampfdruck	14,4	17 kg/cm ²
Reibungsgewicht	66,1	81 t
Dienstgewicht		
Lokomotive und Tender	164	206 t



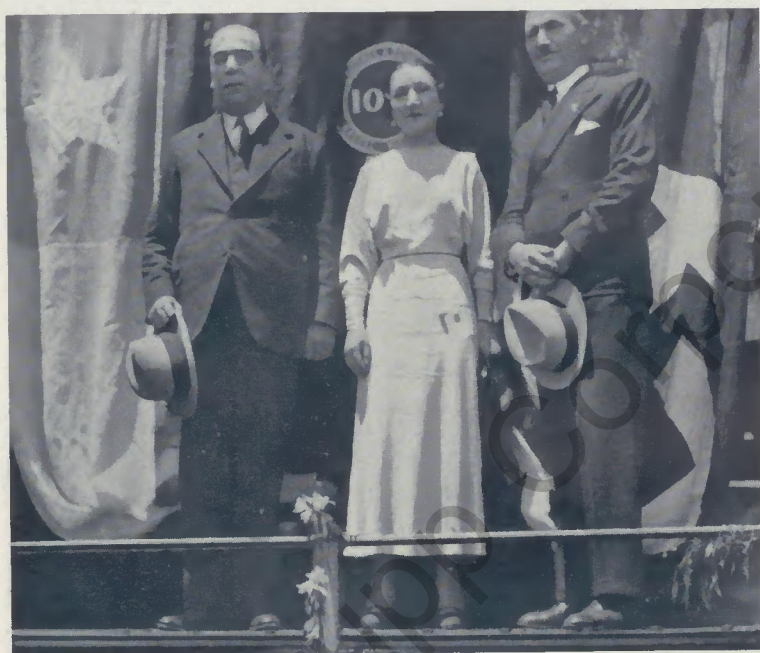
(17)

DIE HENSCHEL „SUPER-MOUNTAIN“ IM DIENST
Der „Nocturno“ auf der Strecke Alameda (Santiago)-Talcahuano

Die Henschel „Super-Mountain“-Lokomotive 1001 wird in Santiago de Chile am 16. November 1935 auf den Namen „Alemania“ getauft.



(18)



(19)

Der Taufakt wurde von S.M. Marta I, der „Frühlings-Königin“ der Bahn, in Gegenwart des General-Direktors der Chilenischen Staatsbahnen, Señor Juan Lagarrigue, und des Deutschen Generalkonsuls vollzogen.

An der Lokomotive wurde eine Kupferplatte mit dem Namen „Alemania“ angebracht.



Zu der feierlichen Handlung waren 5 Henschel-Lokomotiven festlich geschmückt aufgeföhren.

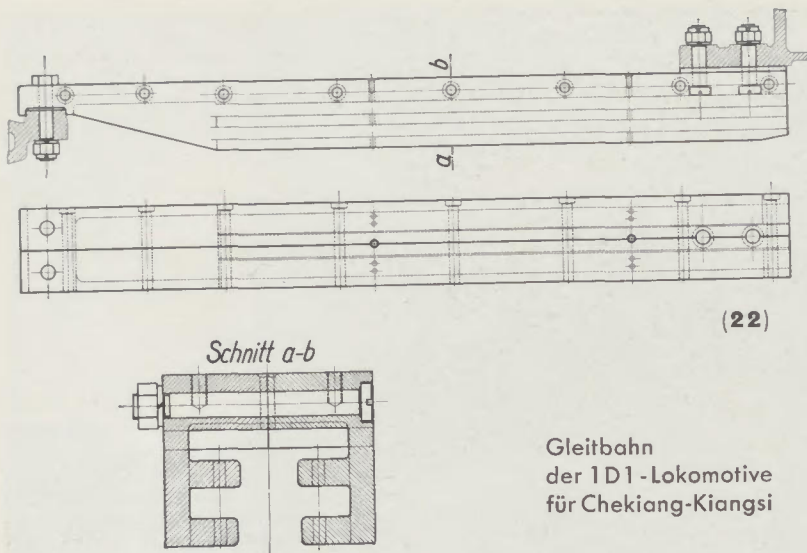
(20)



Der Hauptbahnhof von Santiago de Chile

(21)





(22)

Gleitbahn
der 1D1-Lokomotive
für Chekiang-Kiangsi

4. China:

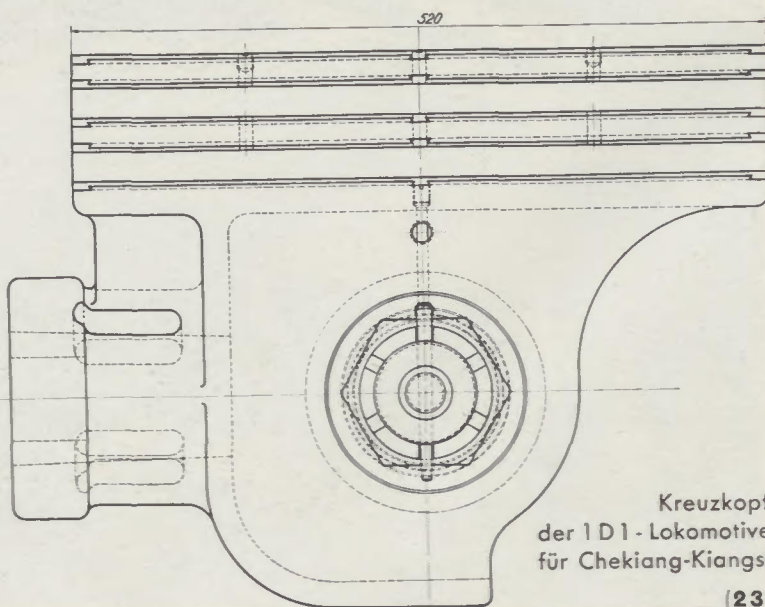
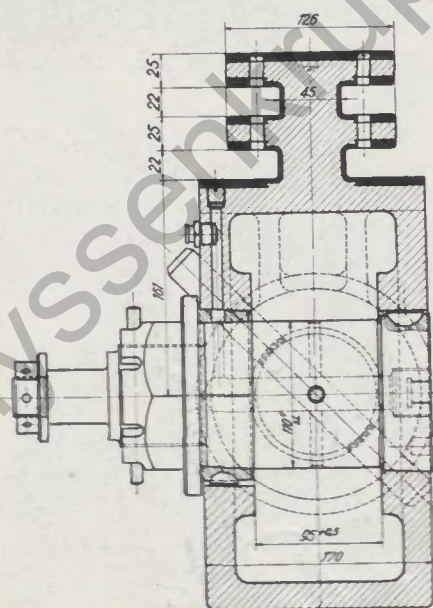
Ende Juli 1935 erhielten wir für die **Chekiang-Kiangsi-Bahn** einen Auftrag auf 6 Stück 1 D 1-Normalspur-Güterzug-Lokomotiven mit 16,3 t größtem Kuppelachsdruck. (Bild 26). Nach außerordentlich kurzer Montagezeit — die Maschinen wurden zerlegt verschifft — befinden sich die Lokomotiven seit Mai ds. Js. im regulären Dienst der Chekiang-Kiangsi-Bahn (Strecke Nanchang—Shangyao) und arbeiten nach den vorliegenden Berichten zur vollen Zufriedenheit.

Der Kessel wurde unter Verwendung der Kesselgesenke der vorbeschriebenen Noroeste-Lokomotiven mit Verbrennungskammer und Wasser-Umlaufrohren ausgerüstet. Weiterhin erhielt er einen Kleinrohr-Überhitzer mit Heißdampf-Mehrfachregler, dampfbetätigten Schüttelrost,

eine Alarmvorrichtung für niedrigsten Wasserstand, dampfbetätigte Feuertür, Wasserstände amerikanischer Bauart, Rohrreiner, nichtsaugende Injektoren, Tangential-Dampftrockner mit Hilfs-Absperrventil im Dom und Speisewasser-Rieselbleche im Rundkessel.

Die Lokomotiven besitzen Barrenrahmen, Sattelzylinder mit gußeisernen Laufbüchsen und Kolbenschieber von 350 mm Durchmesser, Heusinger-Steuerung mit Betätigung durch Dampf-Öl-Umsteuerung Bauart SAR, Kreuzköpfe und Gleitbahnen amerikanischer Sonderbau-

art mit großen Tragflächen (Bild 22/23), Treibstangen mit großem Gabelkopf und dreiteiligen schwimmenden Büchsen, Peyinghaus-Achslager für das hintere Lokomotiv-Bisselgestell und die Tender-Drehgestelle, Westinghouse 6 E T-Druckluftbremse, Bosch-Ölschmierpresse für Zylinder-Schmierung, registrierenden Geschwindigkeitsmesser, Lambert-Sandstreuer, elektrische Beleuchtung und Dampfheizung. Erstmals bauten wir bei diesen Lokomotiven auch die Tecalemit-Hochdruck-Fettschmierung an Treib- und Kuppelstangen, Steuerung, Bremse, Reglerzug, Achslager-Führungen und Anlaufscheiben ein. Die Treib- und Kuppelachslager erhielten Fettschmierpolster bekannter Art. Bei den fettgeschmierten Achslagern sowie den Treib- und Kuppelstangen-Lagern



Kreuzkopf
der 1D1-Lokomotive
für Chekiang-Kiangsi

(23)



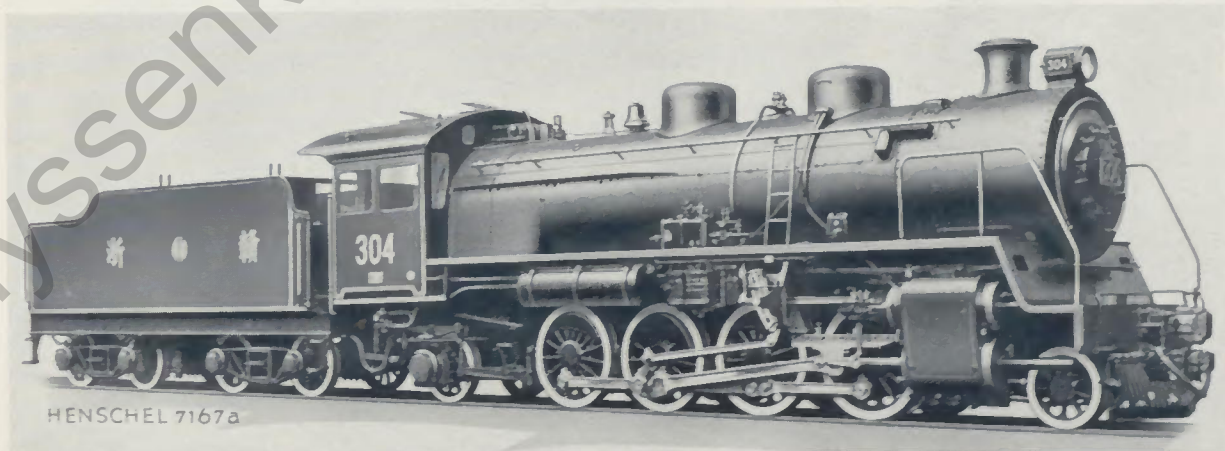
1 D 1 - Heißdampf - Zwillings -
Güterzug-Lokomotive für die
Chekiang-Kiangsi-Bahn

Henschel Fabrik-Nr. 22902
Hauptabmessungen: Nr. 4
der Zahlentafel auf Seite 94

Oberes und mittleres Bild: Probe-
fahrt der China-Lokomotiven auf
der Reichsbahn - Strecke Kassel -
Eichenberg



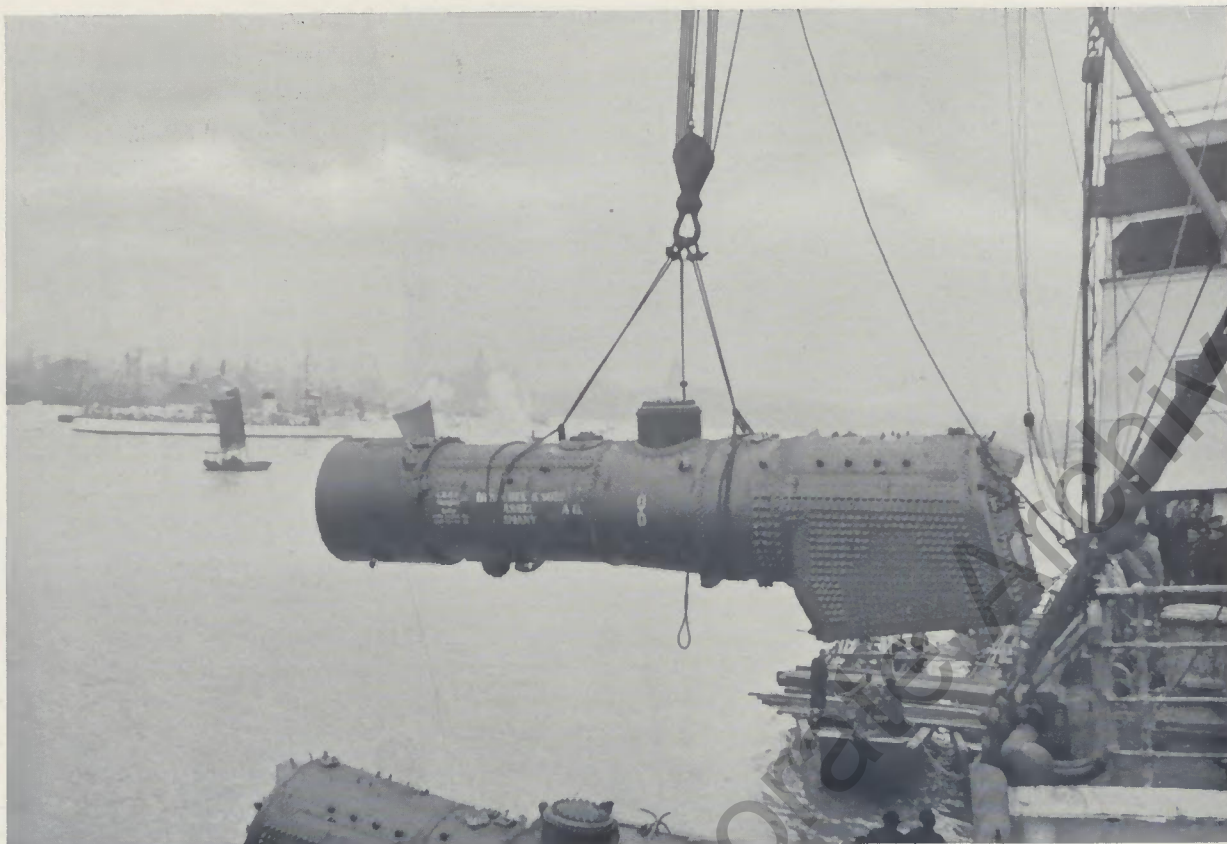
(25)



HENSCHEL 7167a

Ansicht der Lokomotive

(26)



Ausladen im Hafen von Shanghai

(27)

Die Henschel 1D1-Lokomotiven für die Chekiang-Kiangsi-Bahn

Montage in Nanchang



(28)

wurden die Lagerspiele nach amerikanischer Praxis gewählt, für alle anderen Hochdruck-Schmierstellen aber die bei Ölschmierung üblichen Reichsbahn-Toleranzen beibehalten. Die Bahngesellschaft entschloß sich inzwischen zu einer Bestellung von weiteren 8 Lokomotiven der gleichen Bauart, die noch im Oktober/November ds. Js. unser Werk verlassen sollen. Die neuen Lokomotiven erhalten auf Wunsch der Bahn Großrohr-Überhitzer.

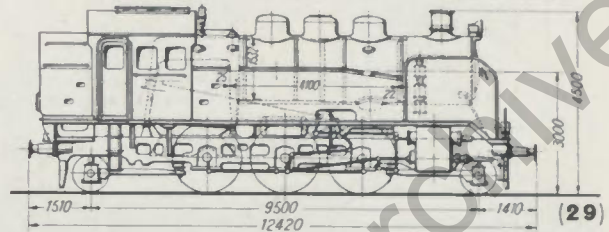
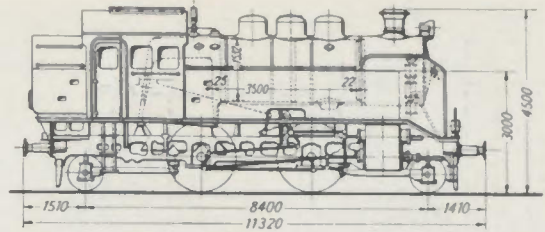
5. Lettland:

Im Februar ds. Js. bestellte die Lettische Staatsbahn 4 Stück 1 C 1- und 3 Stück 1 B 1-Breitspur-Tender-Lokomotiven (mit 17 t größtem Achsdruck) für leichte Personenzüge.

Für beide Lokomotiv-Bauarten wurde verlangt, daß a) die Bauteile weitgehend austauschbar sein sollen, b) mit geringstmöglichem Aufwand die Umstellung der Lokomotiven von 1720 mm auf 1400 mm Treibrad-Durchmesser sowie c) der Einbau von Radsätzen mit 1524 mm oder 1435 mm Spurweite durchführbar sein muß, wobei auch noch die Radkörper-Modelle der Breitspur-Radsätze für die Anfertigung der Normalspur-Radsätze verwendbar sein sollen. Sämtliche Forderungen konnten erfüllt werden. So ist z. B. der Übergang von 1720 auf 1400 mm Treibrad-Durchmesser nach einfachem Umstecken bzw. Umschrauben der Lenkgestell-Deichseln und der Rückstellfeder-Führungen, der Bremsgehänge-Lager und -Endzugstangen, der Puffer und Zughaken mit Führung sowie der Fußtritte und Schienenräumer möglich. Der Entwurf für zwei Spurweiten war keine grundsätzlich neue Aufgabe, und bei den Neuentwürfen konnte auch noch eine Baugleichheit der Kuppelradsätze beider Lokomotiv-Bauarten erzielt werden.

Bei den 1 B 1-Lokomotiven konnte der vorgeschriebene Achsdruck nur durch leichteste Bauweise eingehalten werden, d. h. durch Verwendung von hochwertigem Kesselbaustahl sowie von Union-Baustahl, durch besondere Bauformen und Schweißkonstruktionen.

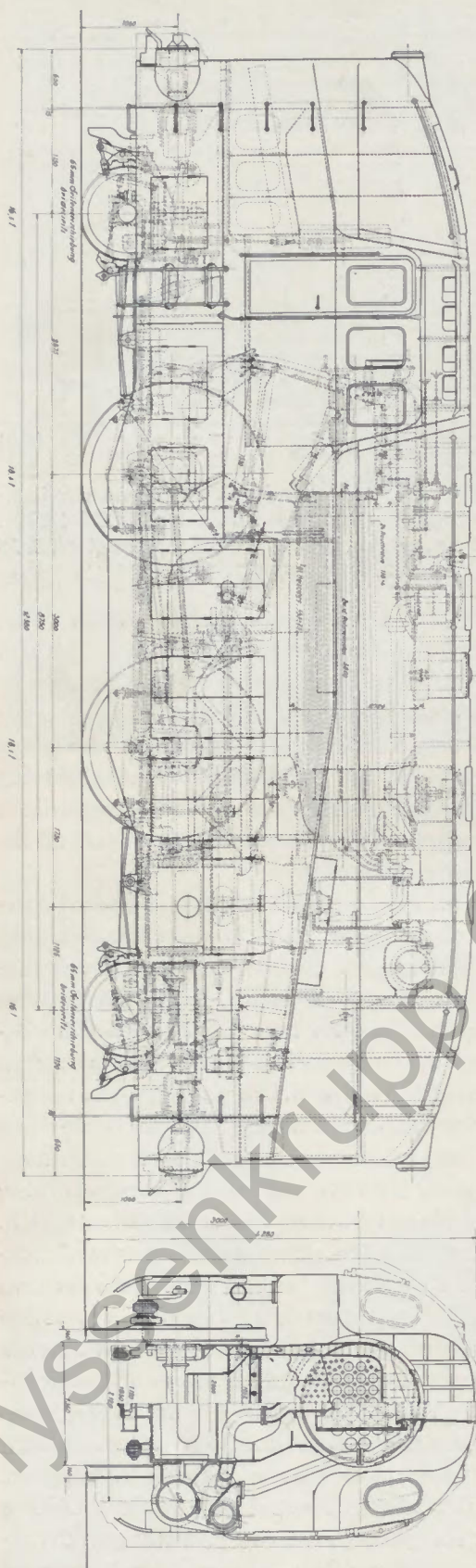
Für die 1 C 1-Lokomotiven lag an sich bereits eine Konstruktion (polnischen Ursprungs) vor; für die Neulieferung mußte diese jedoch auf Grund der vorgenannten Bedingungen und weiterer, von der Lettischen Staatsbahn vorgeschriebener Bauartänderungen wesentliche Umarbeitungen erfahren. Die Bauteile wurden weitgehend mit denen der 1 B 1-Lokomotive



Typisierte Heißdampf-Tender-Lokomotiven der Lettischen Staatsbahn. Henschel Fabrik-Nr. 23085 - 23091. Hauptabmessungen: Nr. 4 u. 11 der Zahlentafel auf S. 95

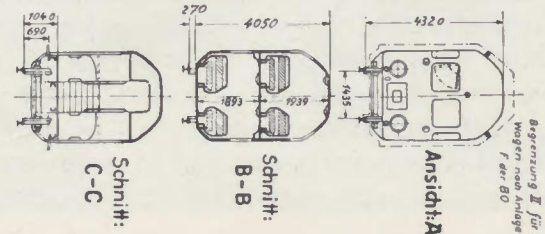
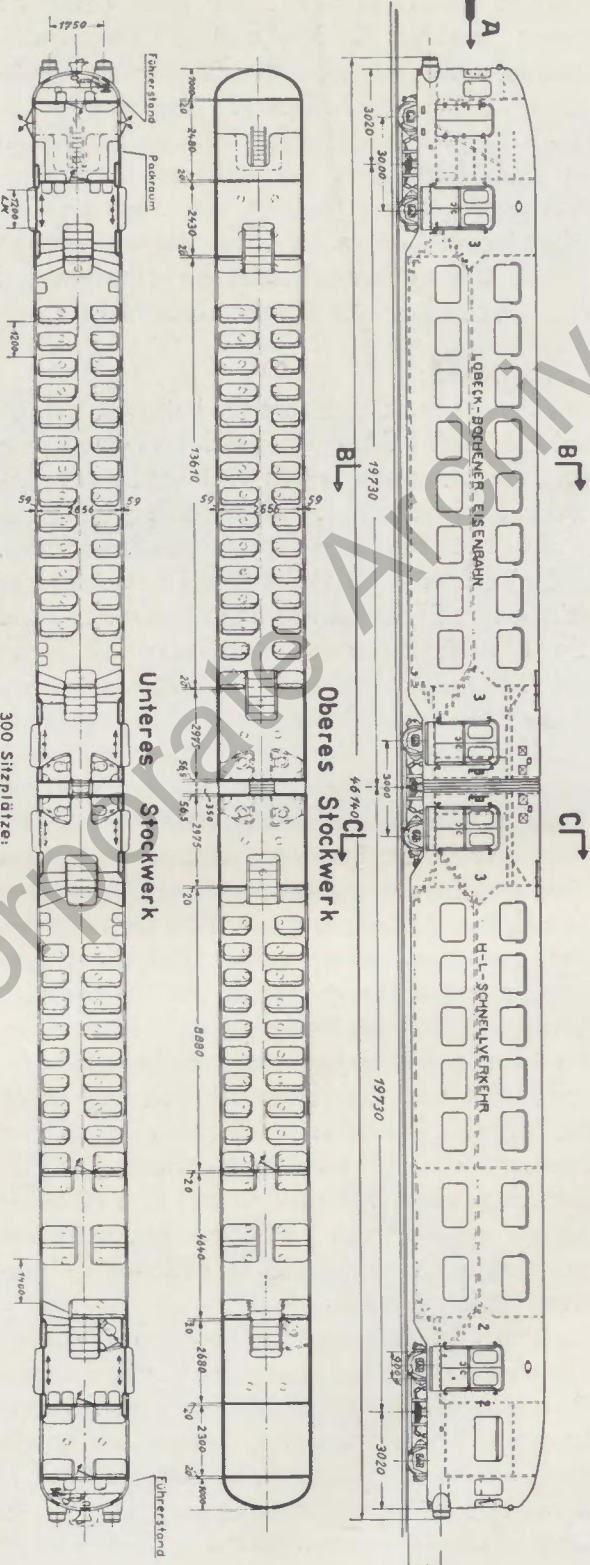
vereinheitlicht, der Wasservorrat wurde unter Beibehaltung des bisherigen Achsdruckes von 8 auf 9 m³ gesteigert, der Kessel aus dem hochwertigeren Kesselbaustahl der 1 B 1-Lokomotiven hergestellt; die Lenkgestelle erhielten nach dem Muster der Reichsbahn-Ausführung Baureihe 64 Zugeisen und Blatt-Tragfedern, und die Bauart der Barrenrahmen-Verstrebungen wurde geändert.

Unser Bericht über die neuesten Henschel-Auslands-Lokomotiven läßt erkennen, wie vielseitig die Aufgaben sind, die im Hinblick auf Gewichts- und Material-Vorschriften, auf Verwendung der verschiedensten Brennstoffe und die vielseitigen Sonderwünsche der Bahngesellschaften gelöst werden müssen. Die gesteigerten Forderungen der Bahnverwaltungen an die Leistungen neuer Lokomotiven zwingen den Konstrukteur immer mehr zur Verwendung von Sonderstählen und zur Herausbildung neuer Bauformen, d. h. zum Leichtbau. Die ständig wachsenden Anforderungen an die Sicherheit des Betriebes und die häufig auftretende Notwendigkeit, selbst große Lokomotiven in außerordentlich kurzem Zeitraum zu entwerfen, zu bauen und betriebsreif abzuliefern, verlangen ein hohes Maß von Verantwortungsgefühl und Gewissenhaftigkeit sowohl vom Konstrukteur wie vom Betriebsmann. Grundsätzliche Voraussetzung für die Lösung solcher Aufgaben sind die jahrelangen Erfahrungen eines großen Werkes, der Wagemut seiner Ingenieure und eine verständnisvolle Zusammenarbeit aller Kräfte.



Der Stromlinien-Zug
der Lübeck-Büchener Eisenbahn

300 Sitzplätze:
Wagenhälfte I 146 Sitze 3 Klasse Klappsitze
Wagenhälfte II 98 Sitze 2 Klasse Klappsitze 38 Sitze 4 Klasse Klappsitze





In voller Fahrt

Aufnahme: Schrammen, Lübeck

DER DOPPELSTÖCKIGE STROMLINIENZUG DER LÜBECK-BÜCHENER EISENBAHN-GESELLSCHAFT

VON BAURAT MAUCK, LÜBECK, UND OBERINGENIEUR HEISE, KASSEL

Die Lübeck-Büchener Eisenbahn-Gesellschaft hatte sich vor Jahresfrist die Aufgabe gestellt, zwischen den Städten Hamburg—Lübeck—Travemünde einen Personen-Schnellverkehr einzurichten mit der Hauptforderung, das Zuggewicht je Sitzplatz weitestgehend zu vermindern und damit die Betriebs- und Unterhaltungskosten je Sitzplatz niedrig zu halten. Die eingehenden Untersuchungen haben ergeben, daß dieser Forderung am besten entsprochen werden kann durch die Bauweise eines zweistöckigen Doppelwagens mit 300 Sitzplätzen und kleinerem Gepäckabteil, der durch eine leichte Tenderlokomotive gezogen bzw. geschoben wird. Da für die Fahrzeit zwischen Hamburg und Lübeck nur 40 Minuten und, nach einem Aufenthalt von 2 Minuten in Lübeck, zwischen Lübeck und Travemünde eine solche von 18 Minuten vorgesehen war, konnte man mit Rücksicht auf die Kürze der Fahrzeit die 300 Sitzplätze in ähnlicher Weise anordnen wie bei den Autoomnibussen, ohne den Reisenden eine unzulässige Unbequemlichkeit zumuten zu müssen.

Die Aufgabe wurde in engster Zusammenarbeit der Lübeck-Büchener Eisenbahn-Gesellschaft mit der Henschel & Sohn AG als Lokomotiv-Bauanstalt und den Firmen Linke-Hofmann-Werke AG, Breslau, und Waggon- & Maschinenbau AG, Görlitz, für den wagenbaulichen Teil gelöst. Die Züge befinden sich seit Anfang Mai ds. Js. im regelmäßigen Betriebe.

Grundlegende Forderung war, daß der Zug mit einer Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h nach beiden Fahrtrichtungen verkehren kann, d. h. daß ohne Umsetzen der Lokomotive die Wagen gleich sicher nach jeder Richtung von der Lokomotive gezogen und geschoben werden können. Dies bedingte für die Schiebefahrt eine Verlegung des Führerstandes in den Kopfteil des Wagens und somit eine Trennung von Führer und Heizer. Ferner sollten die Wasser- und Kohlenvorräte der Lokomotive so bemessen werden, daß die Strecke Hamburg—Lübeck—Travemünde und zurück bei genügender Reserve ohne Wasseraufnahme durchfahren werden kann.



Streckennetz der Lübeck-Büchener Eisenbahn

Die Lokomotive.

Auf Grund vorstehender Angaben und unter Einsetzung des Gewichtes des Doppelwagens von 71 t war zur Beförderung des Zuges eine Tenderlokomotive in der Achsenfolge 1 B 1 mit einem Dienstgewicht von etwa 69 t erforderlich, sodaß sich ein Gewicht je Sitzplatz, bezogen auf den ganzen Zug, von $\frac{71+69}{300} = 0,467$ t

ergibt. Sollten die 300 Reisenden mit einem gewöhnlichen Zug befördert werden, so wären hierzu 4 Stück vierachsige Durchgangswagen im Gesamtgewicht von 148 t und eine entsprechend stärkere Lokomotive der Achsenfolge 1 B 2 mit einem Dienstgewicht von etwa 90 t erforderlich. Das Gewicht je Sitzplatz wäre in diesem Falle $\frac{148+90}{300} = 0,793$ t, somit er-

gibt die gewählte Doppelstock-Bauart eine Ersparnis im Gewicht je Sitzplatz von $\sim 40\%$. Bei der Berechnung der Zugkraft der Lokomotive war zu berücksichtigen, daß durch geeignete Formgebung des Zuges der Luftwiderstand für die höheren Geschwindigkeiten vermindert und ebenso der Laufwiderstand des Wagens durch Einbau von Rollenlagern gesenkt wurde. Für eine Geschwindigkeit von 120 km/h beträgt die Zugkraft 1430 kg entsprechend einer Leistung von 640 PS. Für diese kann mit einem Dampfverbrauch von 6,7 kg auf 1 PS_i gerechnet werden, sodaß sich ein stündlicher Dampfverbrauch von $640 \cdot 6,7 = 4300$ kg/h ergibt. Bei einer Dampfzerzeugung des Kessels

von 57 kg auf 1 m² feuerberührte Kesselheizfläche, der sogenannten Kesselgrenze, rechnet sich die erforderliche Kesselheizfläche zu $\frac{4300}{57} \sim 75$ m², die Rostfläche zu $\frac{75}{55} \sim 1,4$ m².

Die Zylinder sind mit Rücksicht auf schnelles Anfahren und Beschleunigen des Zuges mit 400 mm Durchmesser bei 660 mm Kolbenhub und 1980 mm Treibraddurchmesser bemessen. Der Kesseldruck beträgt 16 atü.

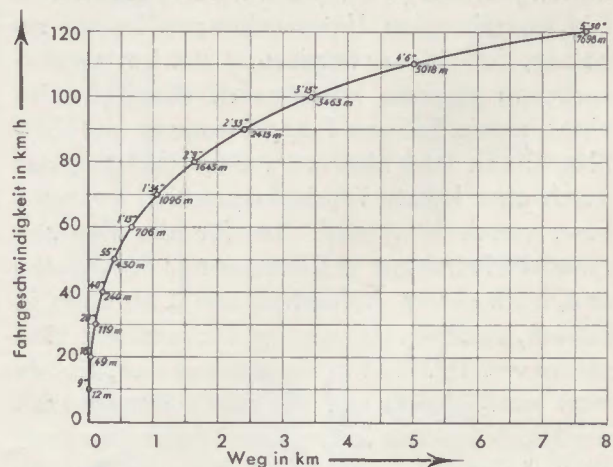
Untenstehendes Schaubild zeigt die errechnete Beschleunigungskurve von 0–120 km/h Geschwindigkeit, dargestellt unter der Annahme einer Kesselbeanspruchung von 75 kg/m² während der Anfahrt und Beschleunigungsperiode. Sie deckt sich gut mit den tatsächlich erreichten Werten.

Der Bemessung der Wasservorräte liegt folgende Berechnung zu Grunde:

1. Streckenabschnitt Hamburg-Lübeck=63,1 km, vorgeschriebene Fahrzeit 40 Minuten.

Für die Beschleunigungsperiode ergibt sich aus nachstehender Beschleunigungskurve bis zur Erreichung der Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h ein Weg von 7,7 km und eine Fahrzeit von 5,5 Minuten. Der Wasserverbrauch beträgt bei 75 kg/m² Kesselbeanspruchung $75 \cdot 7,5 = 5625$ kg/h oder in 5,5 Minuten $\frac{5625 \cdot 5,5}{60} = 515$ kg. Abzüglich eines Brems-

weges von 0,6 km und einer Bremszeit von 1,2 Minuten verbleibt für die übrige Fahrstrecke ein Weg von $63,1 - (7,7 + 0,6) = 54,8$ km und eine Fahrzeit von $40 - (5,5 + 1,2) = 33,3$ Minuten oder eine Durchschnitts-Geschwindigkeit von $\frac{54,8 \cdot 60}{33,3} \sim 100$ km/h. Die Leistung für



Beschleunigungskurve von 0-120 km/h unter der Annahme einer Kesselbeanspruchung von 75 kg/m² während der Beschleunigungsperiode.

diese Geschwindigkeit ist 520 PS_i, und der Wasserverbrauch bei 6,9 kg/PS_i

$$520 \cdot 6,9 = 3600 \text{ kg/h oder in}$$

$$33,3 \text{ Minuten } \frac{3600 \cdot 33,3}{60} = 2000 \text{ kg.}$$

2. Streckenabschnitt Lübeck - Travemünde = 19,5 km, vorgeschriebene Fahrzeit 18 Minuten. Wegen des ungünstigeren Streckenprofils kann auf dieser Strecke nur mit höchstens 85 km/h gefahren werden. Aus der Beschleunigungskurve wird diese Geschwindigkeit nach 2 km in etwa 2,3 Minuten erreicht. Der Wasserverbrauch beträgt hierfür $\frac{5625 \cdot 2,3}{60} = \sim 220 \text{ kg.}$

Abzüglich eines Bremsweges von 0,4 km in 0,7 Minuten verbleibt für die übrige Fahrstrecke ein Weg von $19,5 - (2 + 0,4) = 17,1 \text{ km}$ und eine Fahrzeit von $18 - (2,3 + 0,7) = 15 \text{ Minuten}$ oder eine Dauergeschwindigkeit von

$$\frac{18 \cdot 60}{15} = 72 \text{ km/h.}$$

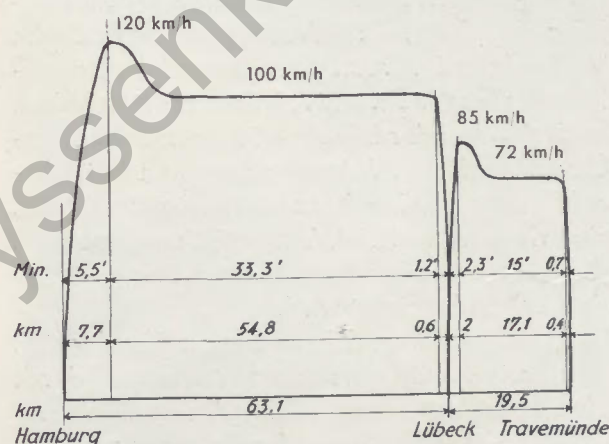
Die Leistung für diese Geschwindigkeit ist 260 PS und der Wasserverbrauch bei 7,1 kg/PS_i

$$260 \cdot 7,1 = 1850 \text{ kg/h}$$

$$\text{oder in 15 Minuten} = \frac{1850 \cdot 15}{60} = \sim 465 \text{ kg.}$$

Zuzüglich eines Zuschlags von 20% für Dampfheizung, Turbogenerator, Speisepumpen ergibt sich ein Wasserverbrauch von $515 + 2000 + 220 + 465 = 3200 \text{ kg} + 20\% = 3840 \text{ kg}$ für eine Fahrt oder

$2 \times 3840 = 7680 \text{ kg} = 46,4 \text{ m}^3$ für 1000 Lokomotiv-Kilometer für die Hin- und Rückfahrt. Die Wasservorräte sind mit $9,2 \text{ m}^3$ bemessen, es ist also reichlich Reserve vorhanden. Bei einer 6,5fachen Verdampfung rechnet sich der Kohlenverbrauch zu 1180 kg oder gleich 7,1 t



Geschwindigkeits-Plan



Bahnhof Travemünde der LBE

Aufnahme: Dr. Duesberg

auf 1000 Lokomotiv-Kilometer. Tatsächlich haben die Fahrten einen Wasserverbrauch von $7,5 \text{ m}^3 = 45,4 \text{ m}^3/1000 \text{ km}$ und einen Kohlenverbrauch von $1,22 \text{ t} = 7,3 \text{ t}/1000 \text{ km}$ ergeben. Nimmt man an, daß die 300 Reisenden, die, wie bereits eingangs erwähnt, in vier normalen Durchgangswagen und einer entsprechend verstärkten Tenderlokomotive nach dem gleichen Fahrplan befördert werden sollen, so rechnet sich der Gesamtwasserverbrauch zu 13320 kg oder $80,6 \text{ m}^3$ für 1000 Lokomotiv-Kilometer und der Kohlenverbrauch zu 1960 kg oder 11,8 t auf 1000 Lokomotiv-Kilometer. Der Minderkohlenverbrauch beträgt somit $4,7 \text{ t}/1000 \text{ Lokomotiv-Kilometer} = \sim 40\%$. Bei einer Jahresleistung von 125000 Lokomotiv-Kilometer und einem Kohlenpreis von RM 23.— für die Tonne beträgt die reine Kohlenersparnis im Jahr rund RM 13500.—.

Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind unter lfd. Nr. 3 der Zahlentafel auf Seite 95 angegeben.

Da die Lokomotive nach beiden Fahrtrichtungen gleich gute fahrtechnische Eigenschaften haben soll, ist sie mit einer vorderen und hinteren Laufachse versehen, die je in einem Bisselgestell gelagert ist. Das Reibungsgewicht der beiden



Die internationalen Züge Hamburg-Skandinavien laufen über die Hauptstrecke der LBE
D 7 Hamburg-Lübeck-Skandinavien mit Lokomotive Henschel-Fabrik-Nr. 22146 durchfährt Bahnhof Wandsbek

gekuppelten Radsätze genügt, um selbst bei abnehmenden Vorräten ein Schleudern in der Anfahr- und Beschleunigungs-Periode zu vermeiden. Der begrenzte Ausschlag der Laufachsen ist je 65 mm nach jeder Seite und ermöglicht ein zwangloses Durchfahren der Kurve von 140 m Halbmesser und der Weiche 1:7. Zur Verminderung des Luftwiderstandes und zur guten Anpassung an die äußere Form des Wagens ist die Lokomotive mit einer bis über das Triebwerk reichenden Ummantelung in Stromlinienform umgeben.

Der Kessel ist von normaler Bauart, die kupferne Feuerbuchse ist geschweißt. Von den Kessel-Ausrüstungsteilen sind erwähnenswert die beiden Wasserstände nach Bauart Klinger, die Kessel-Sicherheitsventile nach Bauart Ackermann, die Kessel-Abläßventile nach Bauart Ruhla und eine Kipptür Bauart Marcotty. Der Rauchröhrenüberhitzer Bauart Schmidt besteht aus 24 Überhitzer-Elementen von 24/30 mm Rohrdurchmesser und dem Dampfsammelkasten mit voneinander getrennten Naß- und Heißdampfammern. Die Überhitzerheizfläche ist so bemessen, daß eine Überhitzung von 380—400° C erreicht wird. Das tiefliegende Blasrohr hat 90 mm Durchmesser und gewährleistet bei 320 mm engstem Schornsteindurch-

messer eine tadellose Feueranfachung. Der Stehkessel ist innerhalb des Führerhauses mit Wärmeschutz aus Glasgespinst und Asbestmatten, der Rundkessel mit einer Bekleidung aus Alfolmatten versehen.

Der Rahmen besteht aus zwei Blechplatten von je 18 mm Stärke. Sämtliche Rahmen-Verbindungsstreben, einschließlich dem zwischen dem Rahmen befindlichen Wasserkasten und der Zylinder- und Rauchkammer-Strebe, sind eingeschweißt. Lediglich die beiden Pufferträger sind als Ganzes mit dem Rahmen verschraubt. An den Pufferträgern befinden sich die Puffer mit Ringfedern sowie die selbsttätige Scharfenberg-Kupplung, die beim Kuppeln zugleich die Verbindung der Bremsleitungen und der Dampfheizung vermittelt. Die Achslagerkästen haben nach den bei der Lübeck-Büchener Eisenbahngesellschaft seit Jahren gemachten Betriebserfahrungen keine besonderen Lagerschalen, sind vielmehr voll mit Weißmetall ausgegossen, das durch schwalbenschwanzförmige Eindrehungen befestigt wird.

Die Laufachsen sind in je einem Bisselgestell gelagert mit kräftiger Rückstellvorrichtung durch eine Spiralfeder von 2000 kg Vorspannung. Die beiden außenliegenden Zylinder arbeiten mit einfacher Dampfdehnung. Sie haben

Kolbenschieber Bauart Henschel-Trofimoff von 220 mm Durchmesser.

Um die bei Zweizylinder-Lokomotiven unvermeidlich auftretenden Zuckbewegungen auf ein Mindestmaß zu beschränken, sind alle Triebwerkteile durch geeignete Formgebung möglichst leicht gehalten. Von den hin- und hergehenden Gewichten sind 19,5% in den Gegengewichten der Treib- und Kuppelräder ausgeglichen bei einer freien Fliehkraft von 15% des ruhenden Raddruckes und 120 km/h Geschwindigkeit. Tatsächlich haben die Lokomotiven auch bei der höchsten zulässigen Geschwindigkeit einen bemerkenswert ruhigen und fast schlinger- und zuckfreien Lauf. Die Kurvenläufigkeit ist infolge des verhältnismäßig großen Radstandes von 3000 mm und der guten Führung der Bisselachsen ausgezeichnet. Die Dampfkolben haben je 3 Dichtungsringe und sind auf durchgehende Kolbenstangen aufgepreßt, die auf ihrer ganzen Länge bis zum Kreuzkopfkonus durchbohrt sind. Die eingleisigen Kreuzköpfe, die Treib- und Kuppelstangen sind in ihrer Formgebung auf die geringst zulässigen Abmessungen gebracht worden. Die Lager der 3000 mm langen Treibstangen sind durch Keile nachstellbar, die Kuppelstangen besitzen geschlossene Büchsenla-

ger. Die Kolbenstangenenden laufen in Halbschalen mit Huhn'scher Stopfbuchspackung. Zylinder, Kolbenschieber und Stopfbuchsen werden durch eine Schmierpumpe Bauart De Limon mit 14 Ölabgabestellen und sichtbarem Tropfenfall geschmiert. In den Druckleitungen ist je ein kleiner Kontrolldruckmesser eingeschaltet. Der Antrieb der Pumpe erfolgt durch ein von der Gegenkurbel des Treibzapfens angetriebenes Gestänge.

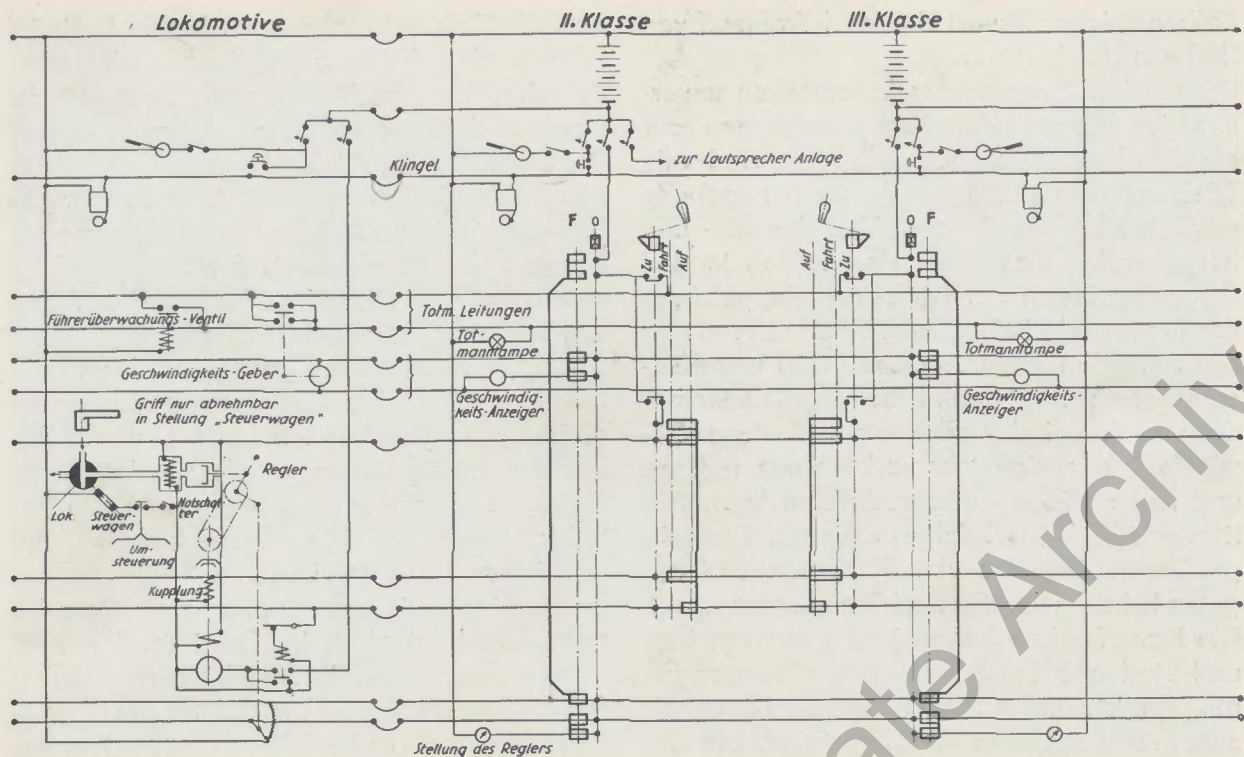
Die Dampfverteilung geschieht durch die Heusinger-Steuerung für Inneneinströmung mit gleich guten Ergebnissen für Vor- und Rückwärtsfahrt. Die Füllungsgrade werden durch Steuerschraube von Hand eingestellt. Die Einlaßdeckung ist 38, die Auslaßdeckung ± 0 und das lineare Voröffnen 5 mm.

Neben der Betätigung des Reglers mittels des normalen Handhebels bei Fahrt mit der Lokomotive voraus ist für die Schiebefahrt der Lokomotive noch eine elektrische Fernsteuer-Einrichtung zur Bedienung des Reglers von dem an der Wagenspitze befindlichen Führerstand aus vorhanden. Der Regler wird mit Hilfe eines Elektromotors und eines Kettentriebes mit Kupplung in jede beliebige Stellung geöffnet. Das Schließen erfolgt mittels eines elektromagnetisch gesteuerten Druckluft-Rück-

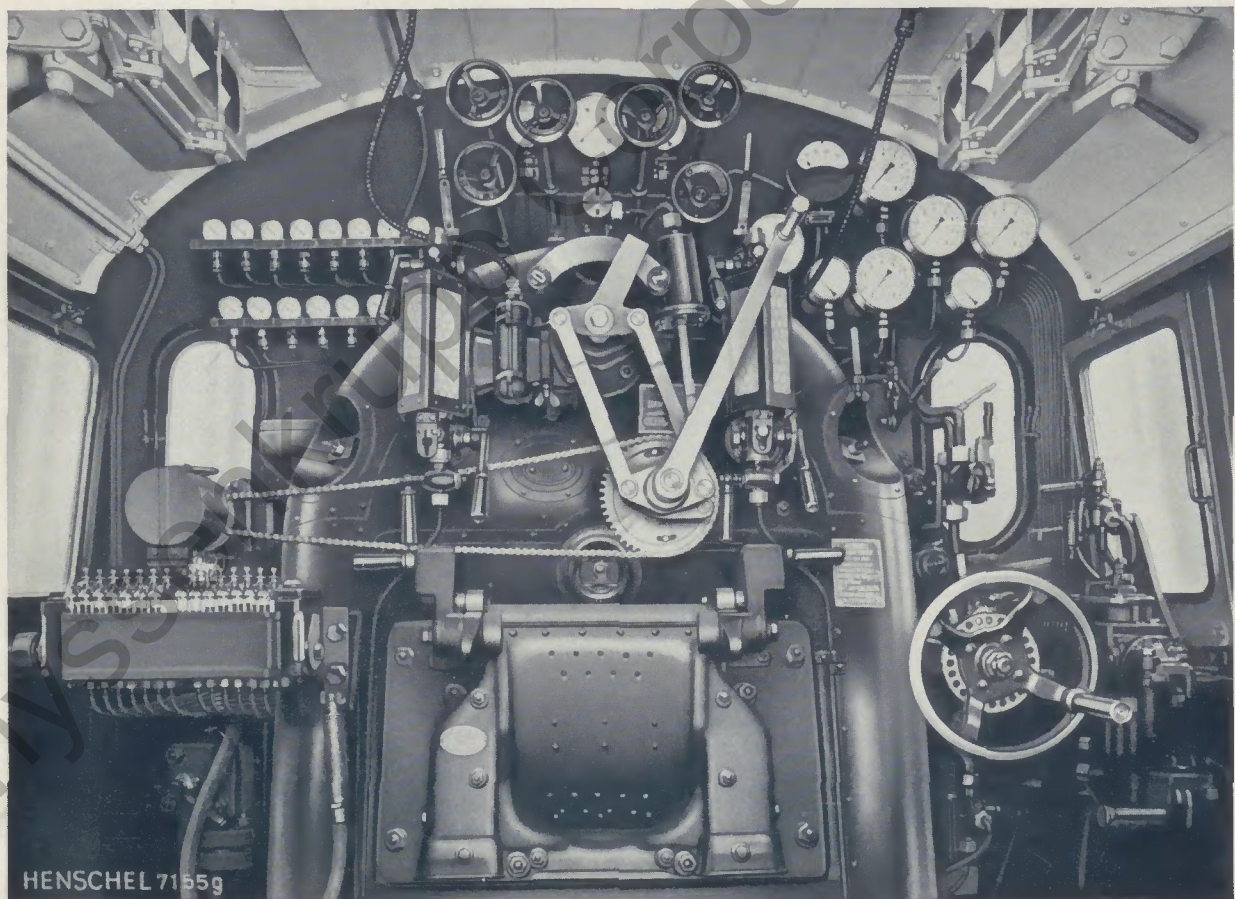


Auf Hauptbahnhof Hamburg

Aufnahme: Kreutzer



Schema der elektrischen Fernsteuer-Anlage



Blick ins Innere des Führerhauses



So sieht der Lokomotivführer die Strecke

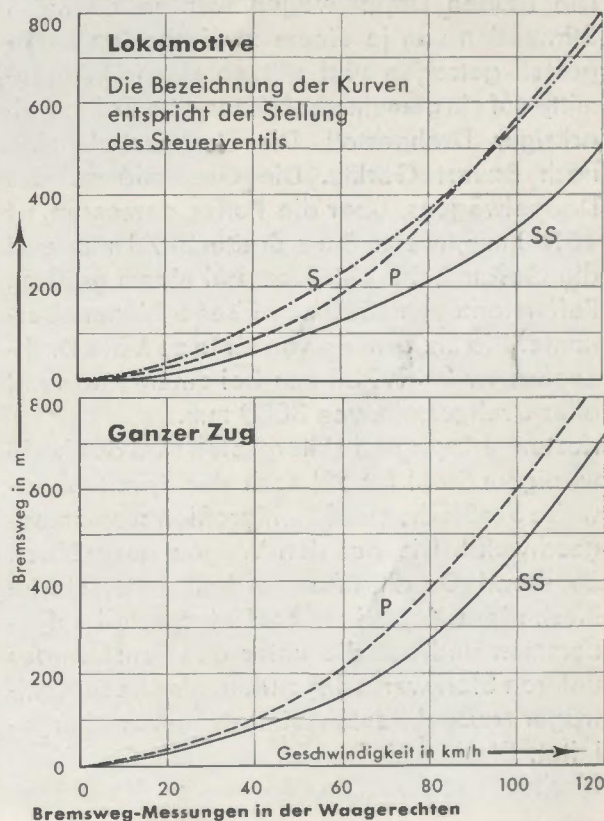
führungs-Zylinders. Die Lokomotive ist bei Schiebefahrt nur mit dem Heizer besetzt, der die Feuerung und Wasserhaltung besorgt und die Steuerung bedient. Der Verständigung zwischen Führer und Heizer dienen Lautsprecheranlage und elektrische Klingel. Die Fernsteueranlage ist von der Firma H. Becker, Berlin-Reinickendorf, geliefert.

Sämtliche Räder werden durch eine Luftdruckbremse Bauart Knorr mit Zusatzbremse doppelseitig durch zweiteilige Bremsklötze abgebremst. Die Abbremsung erfolgt vom Reibungsgewicht mit 181% ohne Wasser- und Kohlenvorräte und 149% mit Vorräten und vom Achsdruck der jeweils vorlaufenden Laufachse mit 50,7% ohne und 45,5% mit Vorräten und vom Achsdruck der jeweils nachlaufenden Laufachse mit 80% ohne und 56,8% mit Vorräten. Die wechselnde Abbremsung der Laufräder je nach Fahrtrichtung wird selbsttätig von einem mit der Lokomotivsteuerung in Verbindung stehenden Umschalthahn umgeschaltet. Weiter ist noch ein Fliehkraftregler für hohe Geschwindigkeiten vorgesehen. Neben der Druckluftbremse ist eine Wurfhebel-Handbremse vorhanden. Der Bremsweg beträgt etwa 700 m aus 120 km/h Geschwindigkeit (siehe nebenstehend).

Das Führerhaus hat in den abgeschrägten Stirnwänden Drehfenster aus splitterfreiem Glas; die vorderen Fenster sind mit elektrischen Fensterwischern ausgerüstet, die zugleich die Fenster durch einen Wärmeluftstrom beheizen. In der Decke ist ein Aufsatz mit verstellbaren Luftklappen vorhanden. Dem Zugang dienen Drehtüren mit Fallfenstern. Für Führer und Heizer sind Drehsitze vorhanden. In den Seitenwänden befinden sich Schiebefenster.

Die Lokomotive ist mit einer Verkleidung in Stromlinienform versehen, die sich in Kesselbreite mit ihren Seitenteilen auf die Decke des seitlich über den Rahmen hinausragenden Wasserkastens aufstützt und mit ihrem abgerundeten vorderen und hinteren Ende über die Pufferträger hinwegreicht. Das ganze Triebwerk ist ebenfalls durch einen tief herabgezogenen Blechmantel verkleidet, jedoch sind Triebwerk- und Steuerungsteile durch entsprechend angeordnete Klappen mit Riegelverschluß zugänglich gemacht.

Die Lokomotive ist versehen mit Preßluft-Sandstreuvorrichtung für Vor- und Rückwärtsfahrt, Dampfheizeinrichtung, Geschwindigkeitsanzeiger System Deuta und elektrischer Beleuchtungsanlage, betrieben durch einen Turbogenerator, Bauart DRB für 500 Watt, zur Beleuchtung der Strecke, des Führerhauses, der Armaturen und des Triebwerks.





Der LBE-Stromlinienzug auf Hauptbahnhof Hamburg

Aufnahme: Reichsbahnrat Kirchhoff, Kassel

Der zweistöckige Doppelwagen.

Die beiden Doppelwagen werden an ihren Stirnenden von je einem zweiachsigen Drehgestell getragen und stützen sich in Wagenmitte auf ein gemeinschaftliches, ebenfalls zweiachsiges Drehgestell. Die Drehgestelle sind nach Bauart Görlitz. Die Gesamtlänge des Doppelwagens, über die Puffer gemessen, ist 46140 mm, die äußere Breite 2778 mm und die Gesamthöhe 4320 mm bei einem größten Pufferstand von 1060 mm über Schienenoberkante. Die Entfernung von Mitte zu Mitte Drehzapfen ist 2×19730 mm bei einem Radstand aller Drehgestelle von 3000 mm.

Kastengerippe und Untergestell sind aus hochwertigem Stahl (St 52) nach der Spantenbauweise aus Blechen und Stahlprofilen zusammengeschweißt. Die auf den Wagen ausgeübten Zug- und Druckkräfte werden durch starke Blechträger-Kopfstücke am Untergestell aufgenommen und auf die unter den Fenstern des unteren Stockwerks liegenden, als offene Hohlträger ausgebildeten Längsträger weitergeleitet. Starke, mit Diagonalstreben versehene Blechquerträger an den Stirnenden des Daches

übertragen etwaige Rammstöße auf die unterhalb der Fenster des oberen Stockwerks liegenden oberen Längsträger.

Die Unterbringung der 300 Sitzplätze wurde dadurch erreicht, daß der zwischen den Drehgestellen befindliche Wagenkasten bis auf ein zulässiges Maß über Schienenoberkante gesenkt wurde. Es ergab sich hierdurch noch eine genügende Höhe der Fahrgasträume von rd. 1900 mm im oberen und unteren Stockwerk. Beide Stockwerke sind von den Einsteigeräumen über den Drehgestellen aus durch Treppen zugänglich. Der Doppelwagen ist an den Kopfenden mit einer selbsttätigen Mittelkupplung Bauart Scharfenberg versehen, die zugleich beim Kuppeln selbsttätig die Verbindung der beiden Bremsleitungen und der Dampfheizung herstellt. Außerdem sind für die Schiebefahrt normale Hülsenpuffer mit Ringfedern vorhanden, um einen ruhigen Lauf der Wagen zu sichern. Die Ummantelung der Wagenkasten ist an beiden Kopfenden stark abgerundet und im übrigen glatt durchgeführt, um dem Luftwiderstand keine Angriffsflächen zu geben. Der Durchgang zwischen den Wagenhälften ist

DER ZWEISTÖCKIGE DOPPELWAGEN



Obergeschoß III. Klasse



Obergeschoß II. Klasse



Untergeschoß III. Klasse



Der LBE-Zug

Aufnahme: Kreuzer

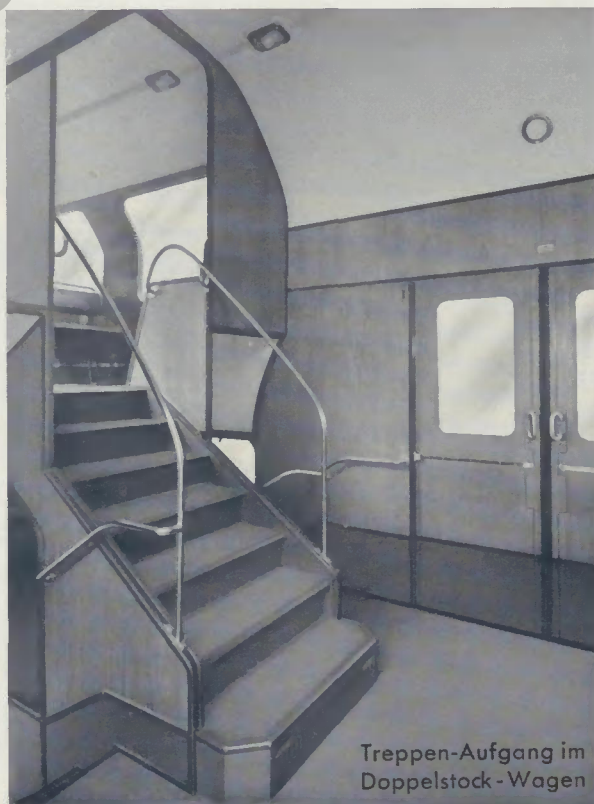
durch einen doppelten Faltenbalg verschlossen. Die Aufteilung der Wagenräume ist aus den auf Seite 24 dieses Heftes wiedergegebenen Skizzen ersichtlich.

Mit Rücksicht auf ein widerstandsfähiges, schwingungsfreies Kastengerippe ist auf herablaßbare Fenster verzichtet worden. In Gefahrfällen können in den unteren Abteilen Notausstiege durch Entfernen einiger Fenster, in den oberen Abteilen durch Öffnen einiger Dachluken geschaffen werden.

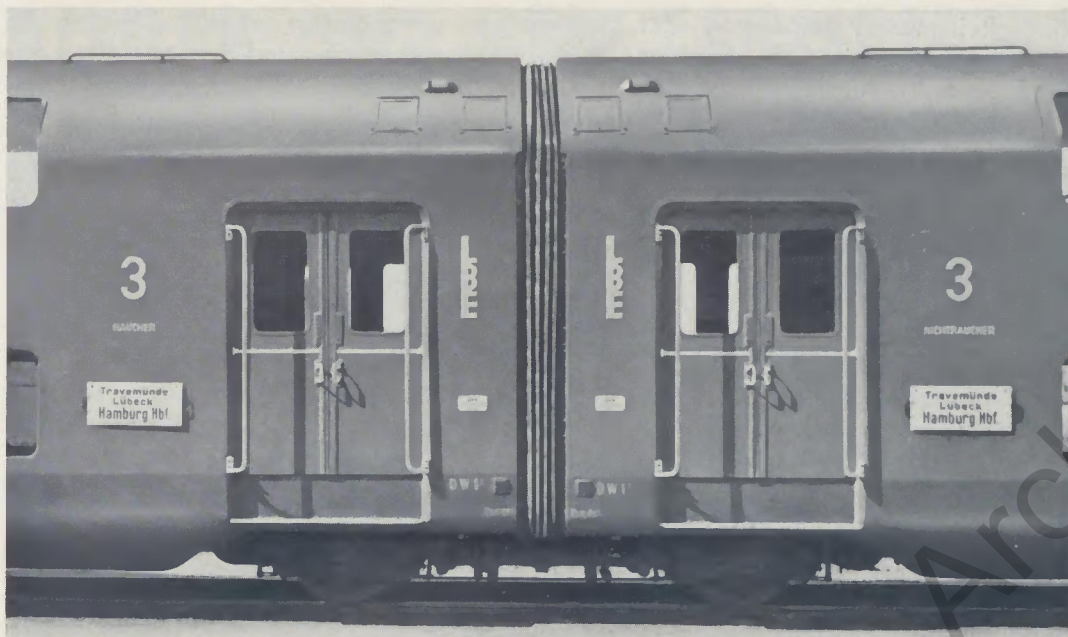
Die Drehgestell-Rahmen einschließlich der Querverbindungen sind aus Blechen und Formeisen zusammengeschweißt und über den Achsbüchsen durch je eine Blattfeder in Verbindung mit je zwei Schraubenfedern nachstellbar abgefedert. Die Wiege ist bei den Enddrehgestellen durch je zwei in Wagenlängsrichtung liegende Blattfedern abgefedert, die durch Schaken am Drehgestellrahmen nachstellbar aufgehängt sind. Die Wagenfederung des Mitteldrehgestells ist die gleiche, nur sind wegen der höheren Belastung je vier Blattfedern vorhanden. — Die Wagenkasten stützen sich auf die Enddrehgestelle mittels Stufenpfannen ab, beim Mitteldrehgestell ist die eine Wagenhälfte in einer Stufenpfanne, die andere mittels einer in diese Stufenpfanne hineingreifenden Kugelpfanne gelenkig gelagert. Die Drehgestelle laufen auf Rollenlagern.

Sämtliche Räder der Drehgestelle werden doppelseitig durch die Hikpt-Druckluftbremse (Hildebrand - Knorr - Personenzug - Bremse für Triebwagen) mit selbsttätiger Lastabbremmung Bauart Knorr-Bremse AG abgebremst. In jedem Drehgestell sind zwei Bremszylinder mit dem zugehörigen Steuerventil sowie Haupt- und Hilfsluftbehälter angeordnet. Auf beiden Führerständen befinden sich die Drehschieber-Führerbremsventile und die Luftdruckmesser. In den verschiedenen Räumen der Wagen sind 10 Notbremskästen vorhanden. Jedes Enddrehgestell kann mittels einer Seilzughandbremse von dem zugehörigen Führerstand aus von Hand abgebremst werden.

Der Doppelwagen wird durch eine Luftheizanlage der Firma Julius Pintsch AG Berlin beheizt. Elektrisch angetriebene Lüfter blasen Luft über Dampfzylinderhitzer in Kanäle, die innerhalb der Deckenvouten in den unteren Fahrgasträumen liegen. Von dort strömt die Luft in senkrechten Schächten durch die unter dem Fußboden angebrachten einstellbaren Schlitze in die Fahrgasträume. Die Einrichtung arbeitet mit Frischluft und Umluft in einer Mischung, daß ein etwa zwölfmaliger Luftwechsel in der Stunde erreicht wird. Die Endabteile des Zuges (Zweiterklasse-Abteil, Gepäckraum, Führerstandsraum und Endeinstiegsraum) sind wegen baulicher Schwierigkeiten



Treppen-Aufgang im Doppelstock-Wagen



Die Verbindung der beiden Wagenhälften

Aufnahme: Kreutzer

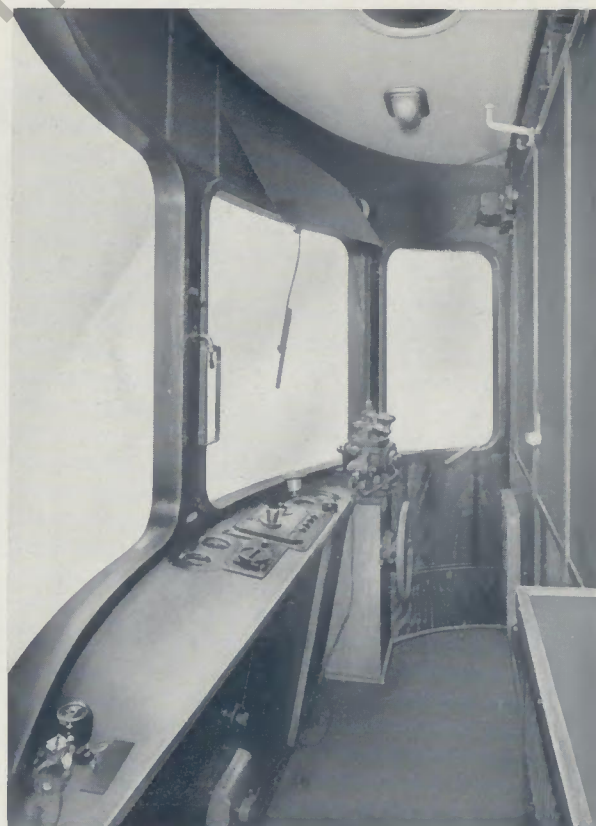
rigkeiten nicht an die Luftheizung angeschlossen, sondern werden durch die üblichen Dampfheizkörper beheizt. Die Temperatur im Wageninnern wird durch einen Thermostaten geregelt, der die Dampfzuführung zum Lufterhitzer öffnet oder drosselt.

Im Sommer arbeiten die Luftheizgeräte als Lüftungseinrichtung. Sie saugen durch Schlitze in den Wagenaußenwänden Frischluft aus dem Raum zwischen dem Faltenbalg an, die durch die Luftschächte und die oberhalb der Kopfhöhe der Reisenden in den Seitenwänden befindlichen Schlitze den oberen und unteren Fahrgasträumen zugeführt wird.

In der heißen Jahreszeit kann eine künstliche Kühlung des Wageninnern dadurch erreicht werden, daß mittels einer Umlaufpumpe von einem Eisbehälter aus kaltes Wasser (statt Dampf im Winter) dem Wärmeaustauscher zugeführt wird. Auf den Endbahnhöfen kann der Wagen außerdem vor Beginn der Fahrt durch eine fahrbare Kühlanlage vorgekühlt werden. Die elektrische Beleuchtung erfolgt durch Gleichstrom von 48 Volt Spannung, der durch zwei am Mitteldrehgestell aufgehängte und durch Doppellrollenkett angetriebene Stromerzeuger geliefert wird. Außerdem befinden sich unter den nach oben führenden Treppen leicht zugängliche untergebrachte elektrische Sammler für 48 Volt Spannung.

Für die Schiebefahrt ist an den Enden des Doppelwagens je ein Führerstand vorhanden, von dem aus der Führer den Dampfregler der

Lokomotive auf elektrischem Wege fernsteuert. Jeder Führerstand ist mit einem Fahrshalter mit Totmanneinrichtung für die Fernsteuerung, dem üblichen Führerbremsventil und den erforderlichen Überwachungsgeräten wie Geschwindigkeitsmesser, Druckmesser, Anzeiger für Dampfregler-Einstellung usw. versehen.



Führerstand am Kopfe des Wagens (für Schiebefahrt)

Der Geschwindigkeitsmesser wird von der Lokomotivtreibachse erregt, sodaß ein etwaiges Schleudern der Lokomotiv-Antriebsräder dem Führer sichtbar gemeldet wird.

Betriebserfahrungen.

Der starke Bäderverkehr und der starke Zuspruch zu den aus doppelstöckigen Wagen gebildeten Zügen ergab die Notwendigkeit durchzuprüfen, ob die Lokomotive zwei doppelstöckige Einheiten, also 600 Reisende, nach demselben Fahrplan befördern könne.

Einige Versuchsfahrten haben ergeben, daß die vorstehend beschriebene Lokomotive wohl in der Lage ist, diesen Zug nach dem bestehenden Fahrplan zu befördern, daß es aber doch angebracht erscheint, die Kesselheizfläche zu vergrößern, um den Kessel nicht zu überlasten. Selbstverständlich sind auch die Wasservorräte zu erhöhen, damit sie auch in diesem Falle für die Hin- und Rückfahrt ausreichen.

Aus dieser Erkenntnis wird die in Bestellung gegebene dritte Lokomotive einen im Durchmesser vergrößerten Kessel von 86 m^2 feuerberührter Kesselheizfläche und $1,6 \text{ m}^2$ Rostfläche und einen Wasservorrat von $11,5 \text{ m}^3$ erhalten. Das gesamte Triebwerk bleibt in seinen Ab-

messungen unverändert, ebenso bleiben die äußeren Abmessungen und das Aussehen der Lokomotive erhalten. Das Dienstgewicht steigt auf etwa 74 t, wobei eine Erhöhung des Achsdruckes auf 20 t für die Treib- und Kuppelachsen in Kauf genommen wird. Das Gewicht

je Sitzplatz sinkt auf $\frac{(2 \times 71) + 74}{600} = 0,36 \text{ t}$.

Abschließend ist zu bemerken, daß die Lübeck-Büchener Eisenbahn-Gesellschaft in diesem für Deutschland neuartigen Dampfzug versucht hat, ein Fahrzeug zu schaffen, das sich für kürzere Fahrstrecken und den Vorortverkehr durch seine geringen Betriebs- und Unterhaltungskosten auszeichnet. Auch in technischer Hinsicht sind bei der Durchbildung dieses Zuges neue Wege beschritten worden. Abgesehen von den bereits erörterten, interessanten technischen Einzelheiten verdienen zwei Tatsachen als neuartig und bahnbrechend hervorgehoben zu werden: Das Schieben des Zuges durch die Dampflokomotive mit 120 km/h und das Führen der Lokomotive bei dieser hohen Geschwindigkeit durch einfache Bisselgestelle. Der betriebliche Erfolg hat diese ungewöhnlichen Maßnahmen gerechtfertigt.



Zug mit 2 doppelstöckigen Einheiten

Aufnahme: W. Hubert

Deutsches Lokomotiv-Bildarchiv, Darmstadt

BILDER AUS DEM FERNEN OSTEN

VON DIPL.-ING. HANS VON GONTARD, KASSEL



Der Fuji-Yama, der heilige Berg Japans (1)

JAPAN

In der Zeit von Mitte Oktober 1935 bis Ende Februar 1936 unternahm Herr Oscar R. Henschel eine Reise nach dem Fernen Osten, um die dortigen Absatzverhältnisse für die Erzeugnisse der von ihm geleiteten Unternehmen gründlich zu studieren und persönliche Fühlung mit den interessierten Kreisen zu nehmen. Als Reisebegleiter hatte er mich ausersehen, weil ich vom Jahre 1930 her besonders China als Mitglied einer vom Reichsverband der Deutschen Industrie auf Einladung der Chinesischen Regierung nach dort abgeordneten Kommission genauer kannte. Die Ausreise ging über New York - San Francisco, die Heimreise über Vancouver - Toronto - New York. Die hier wiedergegebenen Bilder sollen in chronologischer Folge einige Reiseeindrücke vermitteln.

Bild 1 zeigt das Wahrzeichen Japans, den FUJI-YAMA (Mt. FUJI-SAN), der mit einer Gipfelhöhe von über 3800 m zum Himmel aufragt, und dessen oberer Teil von ewigem Schnee bedeckt ist. Von der in etwa 120 km Luftlinien-Entfernung nordostwärts gelegenen Landeshauptstadt Tokyo aus, und ebenso wenn man sich dem Hafen Yokohama von See her nähert, ist der Gipfel bei klarem Wetter sehr gut sichtbar. Der Berg ist ein Vulkan, dessen letzter größerer Ausbruch 1707 erfolgte. Der fast kreisrunde Gipfelkrater besitzt einen Durchmesser von 600 m und ist über 200 m tief. Seit alters gilt der Berg den Japanern als Heiligtum; bis 1868 war seine Besteigung Personen weiblichen Geschlechts untersagt. Jetzt ist sie von Mitte Juli bis Ende August gestattet, und die durchschnittliche jährliche Besucherzahl beläuft sich auf 57000 Personen.

Bild 2 ist auf der Fahrt durch den ausgedehnten Rangierbahnhof SHINAGAWA nahe bei Tokyo aufgenommen, eine Station der sog. Tokaido-Linie der japanischen Staatsbahn, welche Tokyo mit dem 608 km entfernten Kobe verbindet. Bis Numazu (etwa 125 km) wird der Betrieb elektr. geführt



Rangierbahnhof Shinagawa bei Tokyo (2)



Eine Halle des Hakone-Schreins

(3)

aus Gründen der Verkehrsdichte und zur Verhütung der Rauchplage beim Durchfahren des zwischen Atami und Mishima gelegenen, 8 km langen Tannatunnels, welcher den sich nach der Halbinsel zu ziehenden Gebirgszug durchquert. Bis Yokohama (40 km von Tokyo) ist die Strecke viergleisig, und auf besonderen Vorortgleisen verkehren elektrische Triebwagenzüge in drei- bis fünfminütlicher Zeitfolge. Zwischen Tokyo

und Kobe werden täglich über 20 Personenzüge gefahren, von denen 10 bis nach der 1140 km von Tokyo entfernten Hafenstadt Shimonoseki durchgeführt werden. Sie liegt am Westende der Insel Hondo, und Fährschiffe vermitteln bei Tag und Nacht die Verbindung mit dem Koreanischen Hafen Fusan, dem Ausgangspunkt der Durchgangslinie nach der Mandschurei. Die Reisedauer Tokyo - Shimonoseki beträgt 19 Std. bei einer Geschwindigkeit von 60 km/h, und zwischen Tokyo und Kobe verkehren besonders rasche Züge mit beschränkter Platzzahl, deren schnellster, „Tsumabe“ (Schwalbe) genannt, bei 81 km/h fahrplanmäßig 7 1/2 Stunden fährt. Das muß als eine hervorragende betriebstechnische Leistung bezeichnet werden, besonders wenn man die Spurweite von 3'6" und mehrere beträchtliche Steigungen der Strecke berücksichtigt. Am Zugschluß läuft nach nordamerikanischem Muster ein Aussichtswagen mit bequemen beweglichen Sesseln, von dessen geräumiger hinterer Plattform der Reisende die reizvolle, an Abwechslung reiche Landschaft beobachten kann. Die Pacific-Lokomotiven für diese Züge werden zwecks weiterer Abkürzung der Fahrzeit nach und nach stromlinienförmig umkleidet.

Bild 3 stellt eine der Hallen des HAKONE-Schreins dar, einer buddhistischen Tempelanlage am Hakonensee südlich des Mt. Fuji; sie ist charakteristisch dafür, wie ausgezeichnet die Japaner es verstehen, ihre Heiligtümer harmonisch in die umgebende Natur einzugliedern. Es gibt wohl kaum ein Land auf unserem Planeten, das hierin mit Japan wetteifern kann.

Bild 4 zeigt die große Tempelglocke in einem offenen Pavillon des von Kobe über die alte Kaiserstadt Kyoto mit der Bahn in 1 1/2 Stunden erreichbaren Tempelparkes NARA. Diese Glocke, die fast 50 t wiegt und am unteren Umfang einen Durchmesser von über 8 m aufweist, wurde im Jahre 752 aus Bronze gegossen und ist die drittgrößte Glocke des Landes. Jedem Besucher ist es gegen Zahlung eines geringen Betrages gestattet, die Glocke durch Anschwingen eines waagrecht aufgehängten schweren Holzbalkens zum Tönen zu bringen. Der Tempelpark von Nara ist bekannt durch die in einer Zahl von über tausend Stück sich frei umhertummelnden, sehr zutraulichen heiligen Rehe.



Tempelglocke in Nara

(4)



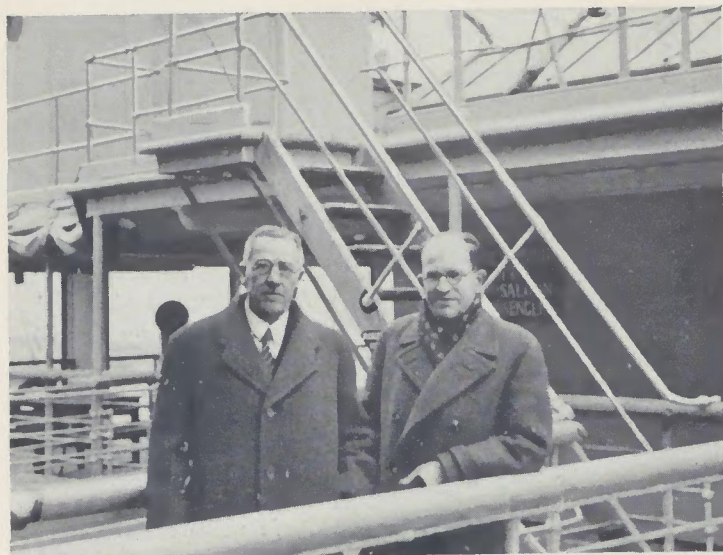
Bild 5 gibt einen chinesischen Schlafwagen des auf dem Nordbahnhof Shanghai zur Abfahrt bereitstehenden Peking-Express wieder, der täglich um 16 Uhr von dort über Nanking (Überquerung des Yangtse-Kiang auf einer Gleisfahre) nach Peking abfährt. Seltsam mutet es an, daß als Zeichen zum Einsteigen etwa 2 Minuten vor der Abfahrtszeit aus einem Lautsprecher in der Bahnsteig-halle die Melodie eines wehmütigen deutschen oder englischen Abschiedsliedes ertönt. Die Fahrtdauer von Shanghai bis Peking beträgt 41 Stunden; von dem am

Nordufer des Yangtse gegenüber Nanking gelegenen Pukow aus befährt der Zug die Strecke der Tientsin-Pukow-Bahn, deren nördlicher Teil von 1908 bis 1917 durch Deutsche unter Leitung des jetzigen Generaldirektors der D.R.B., Dr.-Ing. E. h. Dorpmüller, gebaut und betrieben wurde. Die Henschel & Sohn AG lieferte von 1909 bis 1914 für Tientsin-Pukow 26 Lokomotiven.

Bild 6 führt uns nach NANTAO, der südlichen Chinesenstadt Shanghais. Wir sehen eine der Fußgängerbrücken, die über die zahlreichen, diesen Stadtteil durchquerenden Kanäle führen. Die Brücke ist in rechtwinkligem Zickzack gebaut, um den bösen Geistern, die sich nach chinesischem Volksglauben nur in gerader Richtung fortbewegen können, das Überschreiten zu verwehren.



Fußgängerbrücke in Nantao (südliche Chinesenstadt Shanghais)



Die beiden Reisegenossen am Weihnachtstag 1935
vor der Abfahrt von Shanghai

(7)

Bild 7 wurde am Weihnachtstag 1935 im Hafen von Shanghai an Bord des Dampfers „Naldera“ aufgenommen, auf welchem wir am 24.12. abfahren, um die Feiertage zum Besuch Hongkongs und Cantons zu benutzen. Der Dampfer gehört der englischen „Peninsular & Oriental Steam Navigation Company“, deren Schiffe von London aus in zweiwöchentlichen Abständen nach dem Fernen Osten verkehren. Der Anlegeplatz war eine Boje im Whangpoo-Fluß, der etwa 20 Seemeilen unterhalb Shanghai bei Woosung in den Yangtse mündet, dessen gewaltige lehmgelbe Wassermassen sich noch stundenlang in das Chinesische Meer hinaus verfolgen lassen. Zwischen der auf der (seit 1842 britischen) Insel HONGKONG gelegenen Stadt VICTORIA und dem auf dem Festland ungefähr eine Seemeile weit gegenüber liegenden, ebenfalls britischen KOWLOON besteht ein reger Fährverkehr. Bild 8 zeigt die Anlegestelle Victoria, und man sieht die

zahlreichen Omnibusse, die neben Trambahnen als öffentliche Verkehrsmittel auf der Insel zur Verfügung stehen. Die Stadt schmiegt sich in einer Längenausdehnung von etwa 8 km malerisch in das Nordufer der Insel ein; im Vordergrund liegt das belebte Geschäftsviertel mit ausgedehnten Quais, dahinter an den Hängen des die Insel beherrschenden, fast 600 m hohen Peak die Wohngegend inmitten herrlicher tropischer Gärten. Vom Gipfel des Peak, der bis hoch hinauf bebaut ist, und auf den eine Drahtseilbahn und mehrere Autostraßen führen, genießt man einen prachtvollen Rundblick. Während der im April auf die Dauer von mehreren Monaten einsetzenden Regenzeit ist allerdings der Peak meist in dichten Nebel gehüllt, und die Bewohner haben schwer gegen die Schimmelgefahr zu kämpfen. Vorratsbehältnisse, z. B. Kleiderschränke, werden dann durch brennende Glühlampen dauernd geheizt, um den Inhalt vor dem Unbrauchbarwerden zu bewahren. Das Landschaftsbild von Hongkong zählt mit Recht zu den schönsten der Erde; der Schiffsverkehr wird von nur wenigen anderen Häfen übertroffen.

Ungefähr 180 km nordwärts von Hongkong liegt an der Spitze des Perlfuß-Deltas die Millionenstadt CANTON, Hauptstadt der Provinz Kwangtung und größtes Handelszentrum von Südchina. Hier war es, wo der fremde Handel zuerst Fuß faßte; den Arabern, die viele Jahrhunderte lang als Reisende und Händler dort aus- und eingingen, folgten später die Portugiesen und die Engländer. Im Gegensatz zu den Be-



Landungsstelle der Fährboote in Victoria (Hongkong)

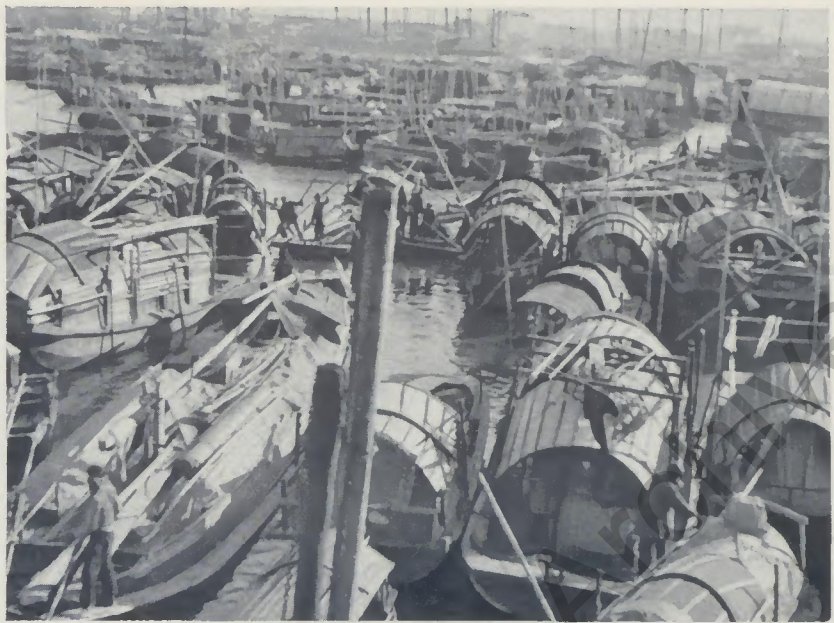
(8)



Hochhaus in Canton

(9)

wohnern Nordchinas sind die Südchinesen ein temperamentvolles Volk, und deshalb war Canton von jeher der Herd politischer Unruhen; auch die Revolution von 1911, die den Sturz der Mandschudynastie zur Folge hatte, kam bekanntermaßen unter der Führung des cantonesischen Arztes Dr. Sun Yatsen dort zum Ausbruch. Die beiden Bilder 9 und 10 sind vom Perlfluß aus aufgenommen; auf dem einen (9) ist ein Hochhaus zu sehen, das seit mehr als drei Jahren, von Gerüsten umgeben, unvollendet dasteht, weil die Geldquellen versiegt. Auf dem Wasser ist eine große Anzahl bewohnter Dschunken (10) verankert, deren Bevölkerung über 100 000 beträgt. Ein Teil der Bewohner verbringt sein ganzes Leben auf dem Wasser.



Wohnschunken auf dem Perlfluß

(10)



MAN- DSCHUREI

Der „Asia Express“
auf Bahnhof Hsinking
Unten rechts: Ein Wagen-
schild dieses Zuges

(11)

Das Bild 11 bringt eine Ansicht des den Lesern aus Henschel-Heft Nr. 5 bekannten „Asia Express“ der Süd-Mandschurischen Eisenbahn, der täglich in beiden Richtungen zwischen der Hafenstadt Dairen und dem am Sungari gelegenen Harbin verkehrt und als Hauptstation Mukden und die neue Landeshauptstadt Hsinking berührt. Die 705 km lange Strecke Dairen-Hsinking, auf der wir in beiden Richtungen diesen Zug benutzten, wird in 8 Stunden mit fast 90 km/h durchfahren. Sämtliche Achsen mit Ausnahme der gekuppelten Achsen der Lokomotive laufen in Rollenlagern System SKF.

MUKDEN ist gegenwärtig bedeutender Eisenbahnknotenpunkt und Sitz der Generaldirektion der Mandschurischen Eisenbahnen. In die Süd-Mandschurische Bahn münden hier die Peking-Mukden-Bahn, die Mukden-Hailung-Kirin-Bahn, die von Korea über die Grenz-Station Antung kommende Eisenbahn und eine Stichbahn nach dem großen, der Süd-Mandschurischen Bahn gehörenden Kohlenbergwerk Fushun. Im Betrieb dieses Bergwerks laufen vier schwere elektrische Abraum-Lokomotiven, die in den Jahren 1929/30 von Henschel gebaut wurden.

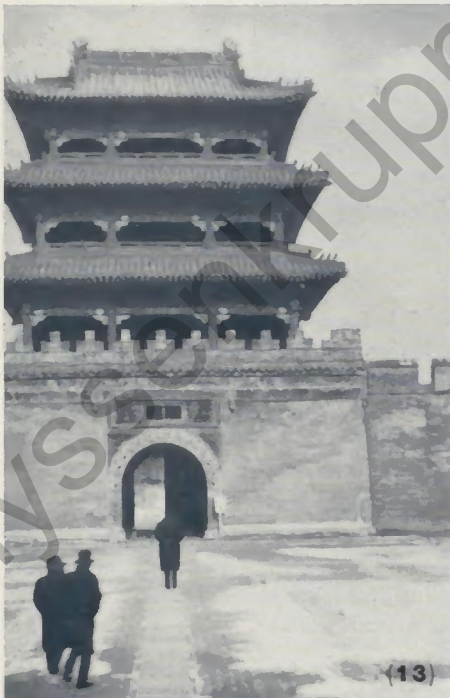
Mukden war vor Peking die Residenz der Mandschus. Die Bilder 12 und 13 geben Ansichten von Anlagen des sog. Nordgrabes, wo der zweite Kaiser dieser Dynastie, Ta-Tsung, seine Ruhestatt gefunden hat. Das Grab liegt in einem ausgedehnten Pinienhain etwa 6 km nordwestlich der Stadtmauer. Vom Eingangstor führt eine von



(12)

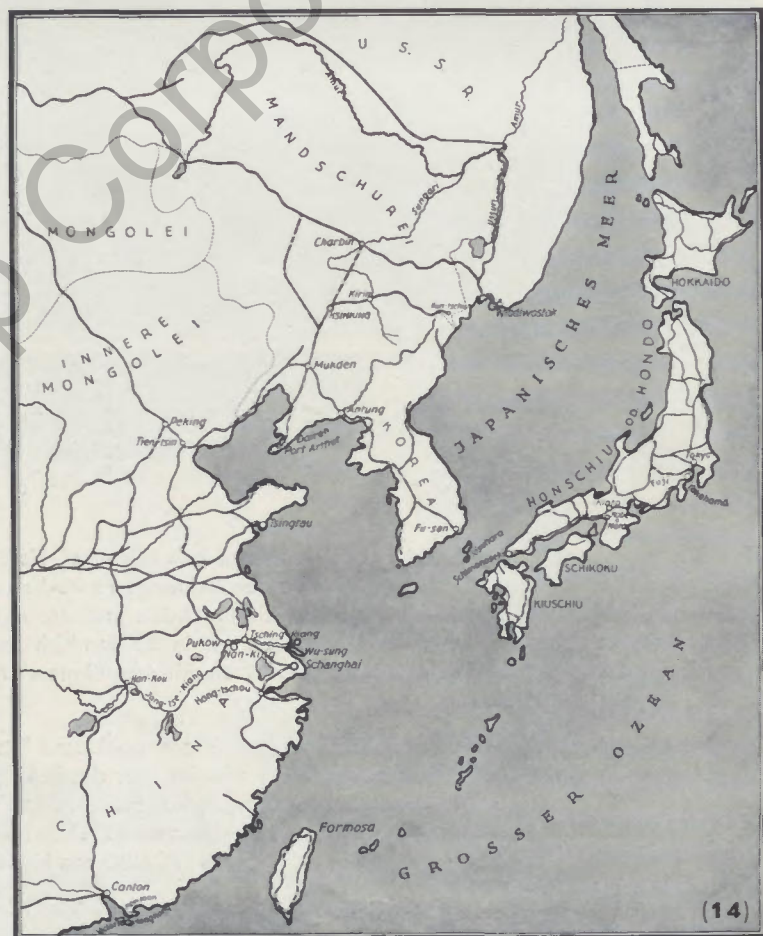
Eingangstor des Nordgrabes bei Mukden

imposanten Steintieren eingefasste Allee nach den von malerischen Bauten umgebenen Vorhöfen. Das eigentliche Grab, ein von einer einfachen Steinplattenkammer gewaltigen Ausmaßes abgedecktes unterirdisches Gewölbe, liegt hinter einer Art Torhalle, wo die Opfertgaben für den Geist des Kaisers dargebracht werden.



(13)

Verbindungstor zwischen zwei Vorhöfen des Nordgrabes bei Mukden



(14)

Situations-Skizze



Ausfahrt der „Empress of Asia“ aus der Bucht von Vancouver

(15)

CANADA

Der Rest der Bilder führt uns nach Canada, wohin auf dem Rückweg von Yokohama aus die Seereise in 10 Tagen gemacht wurde. Bild 15 zeigt den dabei benutzten Canadischen Dampfer „Empress of Asia“ auf dem Wege nach Westen beim Verlassen der schönen Bucht vor der Hafenstadt VANCOUVER (Bild 16). Nach einem Aufenthalt von wenigen Stunden wurde von dort zur Durchquerung des Kontinents der täglich verkehrende „Dominion Express“ der Canadischen Pacific-Eisenbahn benutzt. Er besteht aus etwa 14 schweren Pullmanwagen, wird aber in Sudbury (nördlich des Huronsees) geteilt. Ein Teil geht ostwärts weiter nach Montreal, der andere, von uns benutzte



Vancouver gegen Norden

(16)



Schneegipfel in den Rocky Mountains (17)



Die hintere Plattform des „Dominion Express“ (18)
der Canadian Pacific-Eisenbahn

südöstlich nach Toronto. Die etwa 4400 km lange Strecke Vancouver-Toronto wird in 84 Stunden durchfahren. Der erste Teil des Reiseweges führt durch die Rocky Mountains, von deren großartiger Natur die letzten Bilder einen Eindruck geben; die Wasserscheide zwischen Stilem und Atlantischem Ozean, „The Great Divide“, wird in einer Meereshöhe von über 1800 Meter nach etwa 24 Stunden Fahrt überschritten. Infolge der damals herrschenden strengen Kälte — bei Regina z. B. minus 46,5° C — erfolgte die Ankunft in New York mit mehr als dreistündiger Verspätung, sodaß der Anschluß an den zur Weiterfahrt vorgesehenen Lloydampfer „Europa“ mit einer Stunde Zeitspanne gerade noch knapp erreicht wurde. Die Gesamt-Reisedauer Yokohama-Berlin betrug 20 Tage.



Brücke über den Columbian River (19)



Albert Canyon (20)



Rio Grande do Sul, Brasilien: Schnellzug mit Henschel-Garratt-Lokomotive

(1)

ÜBER DAS VERHÄLTNISS ZWISCHEN REIBUNGSGEWICHT UND ZUGKRAFT

VON DIPL.-ING. P. H. BANGERT, KASSEL

Die englische Fachsprache bezeichnet mit dem Ausdruck „factor of adhesion“ = Reibungswert das Verhältnis der Zugkraft einer Lokomotive zu ihrem Reibungsgewicht. Der Zahlenwert dieses Verhältnisses gibt über den Grad der Ausnutzung des Reibungsgewichtes Aufschluß; $\alpha = Z : G_r$ ist also eine reine Kennzahl, die nur noch mittelbar etwas mit dem physikalischen Reibungswert (coefficient of friction) zu tun hat. Neuere Versuche haben erwiesen, daß die zwischen Rad und Schiene auftretende rollende Reibung nicht für jeden Oberflächenzustand einen konstanten Wert annimmt wie die gleitende Reibung, sondern stark von der Rollgeschwindigkeit abhängig ist.

Die verschiedenen veröffentlichten Kurven zeigen gute Übereinstimmung. Der Lokomotiv-Konstrukteur kann an Hand solcher Schaubilder mit genügender Sicherheit vorausbestimmen, wieweit sich betriebsmäßig die Zugkraft am Radumfang und damit auch die um die Trieb-

werksverluste größere indizierte Zylinderzugkraft bei gegebenem Reibungsgewicht steigern läßt, je nach Schienenzustand, Fahrgeschwindigkeit und Wirkung des Sandstreuers.

Die physikalische Reibungsziffer bildet somit die unbestrittene Grenze, die der als Zugkraft ausnutzbare Anteil des Reibungsgewichtes nicht überschreiten kann. Der α -Wert einer Lokomotive ist aber damit noch nicht eindeutig festgelegt; vielmehr kann der Konstrukteur die Zugkrafthyperbel, die die Reibungsgrenze stets einmal erreicht, mit Rücksicht auf bestimmte Punkte eines Leistungsprogramms verschieben oder günstigere Füllungsbereiche für die Lokomotiv-Dampfmaschine in den meistgebrauchten Arbeitslagen aufsuchen, indem er die Zylinder vergrößert oder verkleinert.

So hat die Halberstadt-Blankenburger Eisenbahngesellschaft bekanntlich für ihre Zahnradstrecke Reibungs-Tenderlokomotiven mit über-großen Zylindern bauen lassen. Sie erreichte

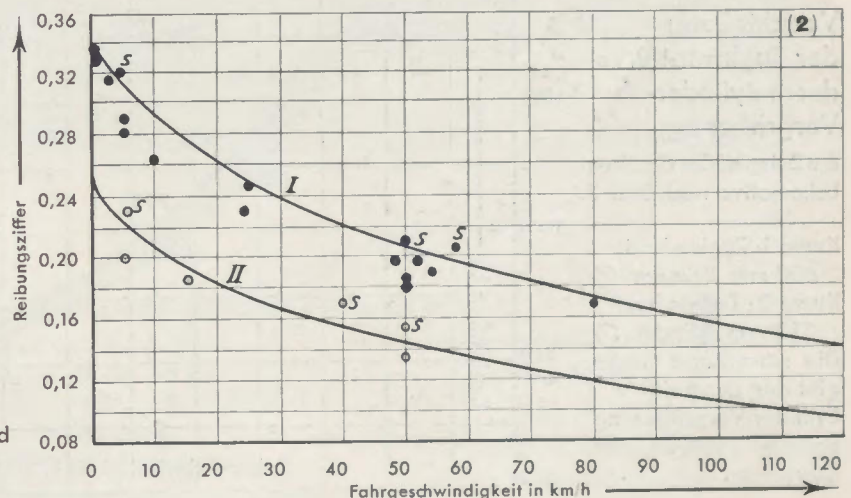
Betriebsmäßig mit Einzelachs-Antrieb-Lokomotiven ermittelte Reibungsziffern.

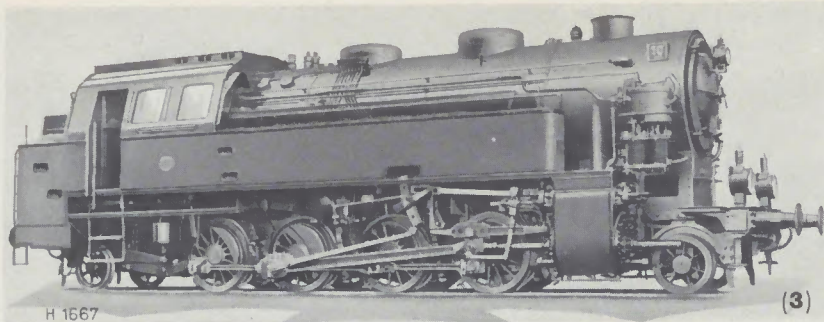
Bei den mit s bezeichneten Werten ist Schleudern eingetreten.

Aus: Elektrotechnische Zeitschrift, 1928, Heft 1.

Kurve I: Guter Schienen-Zustand (trockene Schienen)

Kurve II: Schlechter Schienen-Zustand (nasse Schienen, Nebel und Regen)





Gebirgs-Lokomotive der
Halberstadt-Blankenburger
Eisenbahn-Gesellschaft
Hanomag - Fabrik - Nr. 10566-68

dadurch z. B. bei der 1 D 1-Lokomotive in dem meistgebrauchten Geschwindigkeitsbereich von 15—20 km/h eine 10%ige Zugkraftsteigerung gegenüber der Regelbauart (Bild 4).

Dem Lokomotivbauer wird indessen nicht immer die Freiheit zugestanden, die Zylindergröße den gestellten Forderungen anzupassen. Häufig engen ihn Vorschriften über den Größtwert der Kennziffer α entscheidend in der Anwendung seiner Mittel ein. Es ist der Zweck dieser Zeilen, hier eine Auflockerung allzu enger Schranken zu bringen und eine sachliche Betrachtung der Möglichkeiten herbeizuführen.

Ein Weg dazu bietet sich durch die Aufstellung einer Anzahl von Richtwerten nach bewährten Ausführungen, wobei zunächst von jeder theoretischen Erwägung abgesehen werden kann. Die Darstellung dieser Richtwerte muß berücksichtigen, daß die größte Zugkraft, oder besser Rechnungszugkraft — um einen amerikanischen Ausdruck zu gebrauchen — in den verschiedenen Ländern unterschiedlich festgelegt ist. In Amerika und den vom amerikanischen Loko-

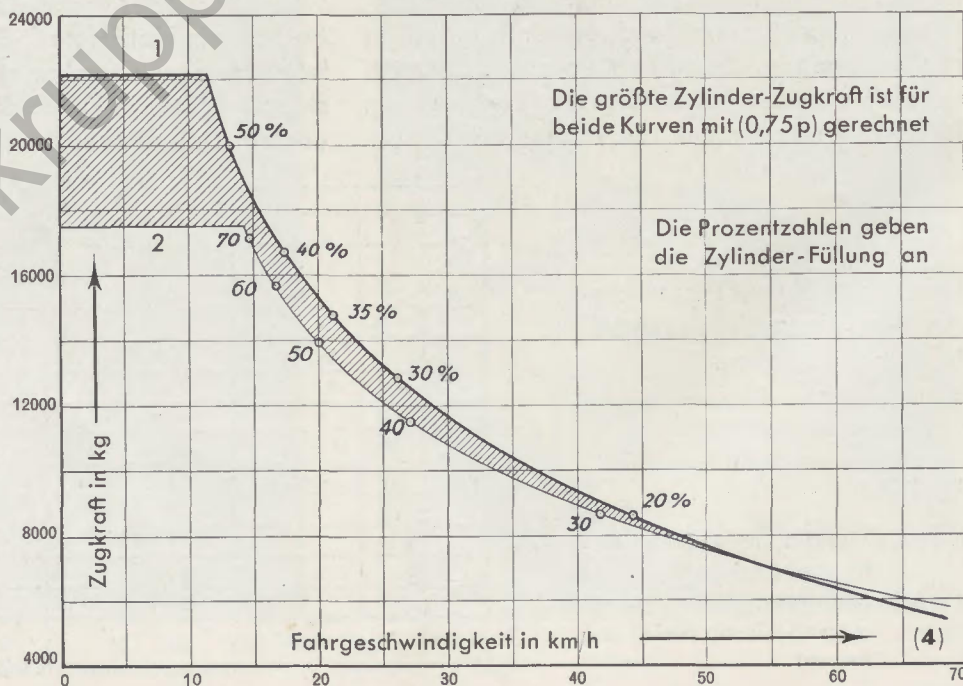
motivbau beeinflussten Ländern wird die Zugkraft einer Zweizylinder-Lokomotive zu $Z = 0,85 p \frac{d^2 h}{D}$ berechnet, während in England 0,75 p, in Deutschland vielfach 0,65 p gebräuchlich ist. Trägt man als Ordinate diese Bruchteile des Kesseldrucks, als Abszisse den Wert α in Dezimalbrüchen auf, so ergibt sich ein Schaubild, in dem die Kurven gleichen Ausnutzungsverhältnisses gerade Linien sind. (Bild 5).

Die Richtwerte der Einheits-Lokomotivgattungen der Reichsbahn¹⁾ bilden ein Strahlenbüschel, das sich deutlich in eine Reihe von Untergruppen auflöst. Am weitesten links, also mit der geringsten Ausnutzung des Reibungsgewichtes, liegen die Tenderlokomotiven ohne Laufachsen. Bei diesen wird die Abnahme der Vorräte in vollem Umfang als Verringerung des Reibungsgewichtes fühlbar. Die zweite Gruppe, die Tenderlokomotiven mit Laufachsen, ist nicht so empfindlich in der Entlastung der gekup-

¹⁾ Vgl. Seite 187 des Henschel-Lokomotiv-Taschenbuches, Ausgabe 1935.

Verschiebung
der Zugkraft-Kurve
durch Zylinder-
Vergrößerung,
am Beispiel der Gebirgs-
Lokomotive nach Bild 3.

Kurve 1: Zugkraft mit
600 mm Zylinder-
Kurve 2: Zugkraft mit
550 mm Zylinder-
Die schraffierte Fläche
gibt den durch die
Zylinder-Vergrößerung
erzielten Zugkraft-
gewinn an.



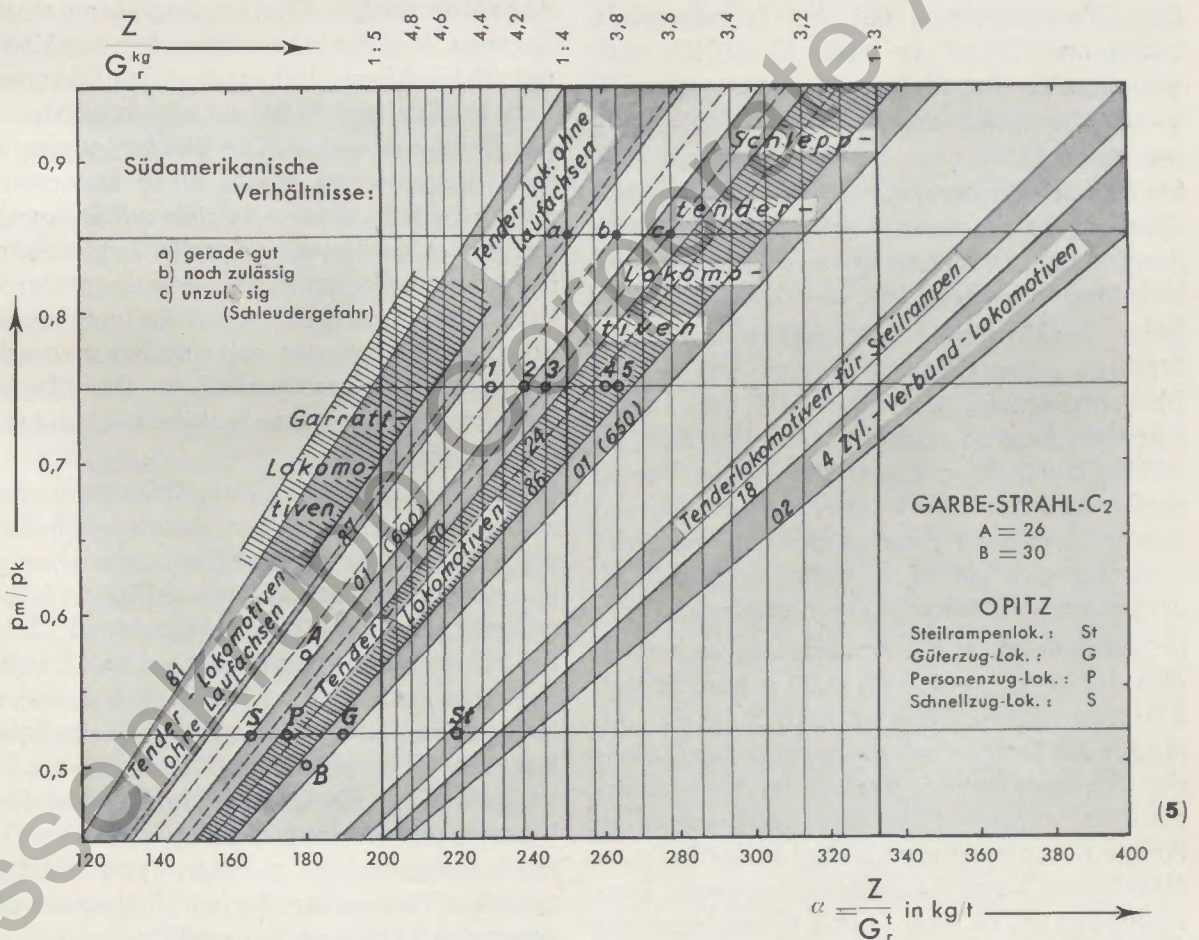
pelten Achsen. Dieser Strahlensektor deckt zum Teil schon den der Schleppender-Lokomotiven, der einst von Reihe 01 nach rechts begrenzt wurde. Nach Verkleinerung ihrer Zylinder von 650 auf 600 mm ist diese Lokomotive auf den linken Flügel gewandert, wohin sie als Vertreterin der Schnellzug-Lokomotiven auch gehört. Eine Verbreiterung des Strahlenbüschels führt zu zwei weiteren wichtigen Lokomotivgattungen: Auf der linken Seite legt der Sektor fast aller bisher ausgeführten Garratt-Lokomotiven Zeugnis ab von der Vorsicht, die bei der Wahl der Zylinder-Abmessungen dieser Gelenk-Lokomotiven gewaltet hat. Auf der anderen Seite sind die Halberstadt-Blankenburger Lokomotiven ausgesprochene Außenseiter; sie beweisen, daß eine richtige Erkenntnis sich in der Praxis mit Erfolg durchsetzen kann.

In Lehrbüchern und neueren Veröffentlichungen finden sich verschiedentlich Zahlenangaben und Formeln, die im Grunde ähnliche Richtwerte darstellen. Am bekanntesten ist das sogenannte „zweite Zugkraftkennzeichen“ von Obergethmann-Garbe²⁾ $C_2 = \frac{d^2_s}{D} \cdot \frac{z}{2} \cdot \frac{1}{G_r} = 26 \div 30$. Eine andere Fassung gibt den Zahlenwert zu $(22 + \text{Anzahl der gekuppelten Achsen})$ an³⁾ und ordnet damit den kleineren Wert den Schnell- und Personenzug-, den größeren den Güterzug-Lokomotiven zu. Strahl weist nach⁴⁾, daß die rechte Seite der Gleichung dem Werte μ/p_i entspricht, worin $\mu = 180 \text{ kg/t}$ den auf die

²⁾ Garbe: „Die Dampflokomotiven der Gegenwart“ Verlag Springer, 1907, Seite 212.

³⁾ Henschel-Lokomotiv-Taschenbuch 1935, S. 58.

⁴⁾ Strahl: „Die zweckmäßige Zylindergröße der Heißdampf-Lokomotiven“, Verlag Glaser, Berlin 1918.



Ausgeführte α -Werte in Abhängigkeit vom mittleren Kolbendruck.

- 1) 1 D 1-1 D 1 Henschel-Garratt für Siam vom Jahre 1929.
- 2) 2 D 1-1 D 2 Garratt-Lokomotive, Klasse GL der SAR.
- 3) 2 C 1-1 C 2 Henschel-Garratt für Rio Grande do Sul (Bild 6).
- 4) 2 C 1-1 C 2 Sechszylinder-Garratt (New Zealand).
- 5) Erstrebenswert für Garratt-Lokomotive nach Loubser, siehe Fußnote 3)

p_m = mittlerer Kolbendruck in atü
 p_k = Kesseldruck in atü
 Z = Zugkraft in kg
 G_r^t = Reibungsgewicht in t
 G_r^{kg} = Reibungsgewicht in kg

indizierte Zugkraft bezogenen Reibungswert bedeutet, während p_i bei 12 kg/cm^2 Kesseldruck nach Lihotzky für eine Drehzahl von 1 Radumdrehung je sec zwischen 6 und $6,9 \text{ kg/cm}^2$ schwanken kann. Da 6 und $6,9 \text{ kg/cm}^2 = 0,5$ und $0,575 p$ ist, lassen sich beide Punkte in unser Schaubild eintragen (A,B). Der durch diese bezeichnete Sektor umfaßt alle Schlepptender-Lokomotiven.

Strahl hat später den Wert μ auf 200 kg/t für Zwilling- und 220 kg/t für Drilling-Maschinen erhöht⁵⁾. Nordmann legte der Zugkraftberechnung der Lokomotiven für starke Steigungen 190 bzw. 210 kg/t zugrunde⁶⁾. Seine Versuche auf Steilrampen ergaben für μ den Größtwert 245 kg/t , aber alle diese Angaben beziehen sich auf die Feststellung der Reibungsgrenze, sie besagen nichts über die Zylindergröße.

Den Zusammenhang mit der Zylindergröße bringt erst Opitz⁷⁾ in einer für $0,52 p$ aufgestellten C_2 -Tabelle, aus der in unserem Zusammenhang nur die α -Werte interessieren (siehe Bild 5):

Steilrampen-Lokomotiven $\alpha = 0,220$, Punkt St
Güterzug-Lokomotiven $\alpha = 0,190$, Punkt G
Personenzug-Lokomotiven $\alpha = 0,175$, Punkt P
Flachland-Schnellzug-Lok. $\alpha = 0,165$, Punkt S

Diese Punkte fallen mit den betreffenden Strahlen unseres Schaubildes zusammen. Die Übereinstimmung mit neueren theoretischen Angaben ist also nachgewiesen. Die hier gewählte Darstellung bietet indes den Vorteil großer Anschaulichkeit unter Vermeidung von Zahlenwerten, mit denen sich keine wirkliche Vorstellung verbindet, ist daher besonders zu vergleichenden Betrachtungen geeignet.

In Südamerika ist die Anschauung verbreitet, daß der Wert $1/\alpha = 4$ für $0,85 p$ gerade gut, $3,8$ für größere Zylinder noch zulässig, $3,6$ jedoch die Grenze sei, die wegen der Gefahr des Schleuderns der Treibräder nicht überschritten werden dürfe. Die entsprechenden Punkte a, b, c im Schaubild sind in der Tat gute Mittelwerte. Kommt es jedoch auf große Zugleistungen an, so liegt über c hinaus noch ein weites Feld für eine Zylinder-Vergrößerung, dessen Ausnutzung nicht durch starres Festhalten an diesen Zahlen verwehrt sein sollte.

⁵⁾ Strahl: „Der Einfluß der Steuerungen usw.“, Hanomag-Nachrichten-Verlag, 1924, Seite 66.

⁶⁾ Glasers Annalen 1924-II, Seite 100.

⁷⁾ AEG-Mitteilungen, Sept. 1926.

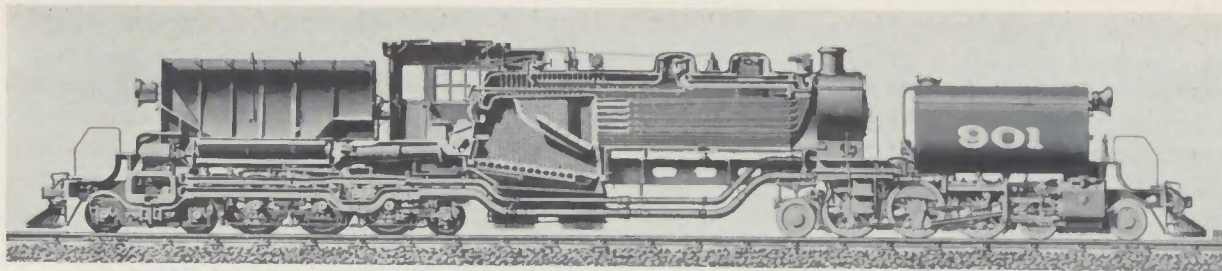
Für Bergbahnen mit anhaltenden Steigungen von 50‰ und mehr wird der Lokomotiventwurf sehr erschwert, wenn aus Sicherheitsgründen ein niedriger Reibungswert (etwa $0,85; 1/4$) vorgeschrieben wird. Gegebenenfalls wird das Durchfahren der gesamten Strecke mit vollausgelegter Steuerung die Folge sein. Der erhöhte Dampfverbrauch zwingt zur Überbemessung des Kessels, vielleicht auch der Wasservorräte und verursacht ein ungünstiges Verhältnis des Lokomotivgewichtes zur Nutzlast. Dies alles könnte vermieden werden, wenn bei gutem Sandstreuer die Zylinder der Lokomotive vergrößert werden dürften.

Im Ausland werden für diesen Fall Garratt-Gelenk-Lokomotiven bevorzugt. Bei guter Kurvenläufigkeit gestattet diese Bauart die Unterbringung von Kuppelachsen bis zur doppelten Anzahl derjenigen einer Lokomotive mit starrem Rahmen. Weil die Lokomotive aber ihre Vorräte mit sich führt, kann die Kesselgröße und -leistung nicht in gleichem Maße gesteigert werden wie das Reibungsgewicht. Die Übersteigerung des Reibungsgewichtes macht diese Lokomotiven jedoch gerade für den Betrieb auf Steigungen besonders geeignet, wo große Zugleistungen bei geringer Geschwindigkeit verlangt werden. Es ist also anzustreben, das Reibungsgewicht durch große Zylinder voll nutzbar zu machen und die vom Kessel gelieferte Dampfmenge mit kurzen Füllungen so wirtschaftlich wie möglich zu verarbeiten.

Bisher war jedoch von dieser Zielsetzung wenig zu bemerken. Erst die Südafrikanischen Bahnen, die wohl über die größten Betriebserfahrungen mit Garratt-Lokomotiven verfügen, haben, nachdem Loubser⁸⁾ den Zahlenwert ($0,75; 1/3,8$) bei $2/3$ Vorräten (!) als erstrebenswert bezeichnet hatte, der großen 2 D 1 - 1 D 2 Garratt-Lokomotive, Klasse GL, den Wert $1/4,2$ gegeben. Henschel führte die Garratt-Lokomotive 2 C 1 - 1 C 2 der Bahn Rio Grande do Sul (Bild 6) mit $1/4,1$ aus, und in Neuseeland gibt es eine Garratt-Lokomotive der gleichen Type mit Dreizylinder-Triebwerken, die (mit „limited cut-off“) sogar das Verhältnis $1/3,8$ erreicht.

Die Abnahme der Vorräte wirkt sich bei der Garratt-Lokomotive durchaus nicht so ungünstig aus, wie man vermuten könnte. Das Reibungsgewicht sinkt bei der Rio Grande-Lokomotive durch das Aufbrauchen der insgesamt $18,5 \text{ t}$

⁸⁾ Engineering 23. 8. 29.



Henschel-Garratt-Lokomotive der Viação Ferrea do Rio Grande do Sul (Brasilien)
Beschreibung: Henschel-Hefte Nr. 3, Februar 1932, Seite 12 ff.

(6)

Vorräte von 54 t nur auf 47 t. Der α -Wert beträgt dann noch $\frac{1}{3,6}$. Infolge der Unterbrechung des Federausgleichs zwischen dem zweiachsigen Drehgestell und den übrigen Achsen übernimmt dieses die Hauptbelastungsschwankung. Auch bei anderen Typen ist durch Trennung der Laufachsen von den übrigen Federgruppen und etwas härtere Federung dieser Achsen ähnliches zu erzielen. In die Verbindungsleitung vom vorderen zum hinteren Wasserkasten baut man Rückschlagventile ein, um auf Steilrampen ein Überströmen des Wassers und einseitige Entlastung zu vermeiden. Bei richtiger Anwendung aller verfügbaren Konstruktionsmittel liegt demnach kein Grund vor, diese Lokomotiven mit besonders kleinen Zylindern auszuführen, und nach den guten Erfolgen der genannten neueren Lokomotiven dieser Bauart dürfte der Sektor „Garratt-Lokomotiven“ unseres Schaubildes bald endgültig der Geschichte angehören und durch den Sektor der Zahlengruppe 1 bis 5 ersetzt werden.

Häufig stößt die reichliche Zylinderbemessung auf den Widerstand der Betriebsfachleute, obgleich technisch immerhin begründete Bedenken der bisher geschilderten Art nicht vorliegen. Nach Bild 1 liegt die betriebsmäßig erreichbare (indizierte) Reibungsgrenze etwa bei $Z_1:G_r = \frac{1}{4}$. Das haben auch die Steilrampenversuche der Reichsbahn bestätigt. Alle Punkte rechts der Grenzordinate 0,250 im Schaubild 5 haben daher kaum praktische Bedeutung. Wenn wir also einer Vergrößerung der Zylinder über Grenzwerte (wie $0,85; \frac{1}{4}$) hinaus in gewissen Fällen das Wort reden, so stellen wir damit nicht die Reibungsgrenze an sich in Frage, sondern bekämpfen die großen Füllungen und die Unwirtschaftlichkeit, mit denen sie erreicht wird. Wenn also große Zugkräfte bis $\frac{1}{4}$ des Reibungsgewichtes tatsächlich verlangt werden, sollten sie mit einem kleineren mittleren Zylinderdruck als 0,85p erzielt werden.

In vielen außereuropäischen Ländern ist man

dagegen gewöhnt, die Lokomotiven bis zum äußersten auszulasten, sodaß sie auf schwierigen Abschnitten überhaupt nur mit vollausgelegter Steuerung ihren Dienst erfüllen können. Auch klimatische Verhältnisse unterstützen die Neigung des Lokomotiv-Personals, selbst auf leichteren Abschnitten auf die Füllungsregelung zu verzichten. Eine Lokomotive mit großen Zylindern kann natürlich nicht vollausgelegt gefahren werden, ohne daß bei voller Regleröffnung die Gefahr des Schleuderns der Treibräder besteht. Man darf aber nicht übersehen, daß diese Lokomotive bereits bei kleinerer Füllung dasselbe, ja mehr leistet als die „ $0,85; \frac{1}{4}$ “-Maschine! Es bedeutet einen a priori-Verzicht auf Wirtschaftlichkeit in bestimmten Fällen, wenn der Wert ($0,85; \frac{1}{4}$) durch Bauvorschriften für die Lokomotivbeschaffung eines ganzen Landes standardisiert wird.

Hier muß, wie schon häufig verlangt, erzieherische Arbeit am Lokomotiv-Personal geleistet werden. Es gibt bereits brauchbare Hilfsmittel dazu, wie das Ashcroft'sche Füllungs-Kontroll-Manometer. Dieses Schieberkasten-Manometer besitzt einen weiteren roten Zeiger, dessen Feder auf der Achse des schwarzen Zeigers montiert ist. Der rote Zeiger wird also, solange seine Röhrenfeder drucklos ist, von dem schwarzen Zeiger mitgenommen. Die Feder ist mit den vier Auspuffräumen der beiden Zylinder verbunden, steht also unter dem gleichförmigen Gegendruck der Ausströmung, der den roten Zeiger entgegen dem Uhrzeigersinn von dem schwarzen Zeiger abdrängt. Die Vorschrift lautet nun, durch Probieren stets die Steuerlage einzustellen, die bei offenem Regler hohen Schieberkastendruck (schwarzer Zeiger) und geringsten Gegendruck ergibt (roter Zeiger möglichst nahe am schwarzen!).

Die Pennsylvania-Bahn hat, um dem Übelstand des Fahrens mit voller Füllung vorzubeugen, einen konstruktiven Weg beschritten, indem sie Lokomotiven mit großen Zylindern, aber

begrenzter Füllung baute (limited cut-off). Um ein Anfahren mit 60% größter Füllung aus jeder Kurbelstellung heraus zu erreichen, sind Hilfsbohrungen in der Schieberbüchse vorgesehen, die von der inneren Überdeckung des Schiebers früher freigelegt und später geschlossen werden als der eigentliche Kanal, sodaß bei langsamer Fahrt gewissermaßen größere Füllungen gegeben werden. Bei schneller Fahrt sollen diese Bohrungen infolge der Drosselwiderstände nur wenig Zusatzdampf hindurchlassen. Diese Lösung kann jedoch nicht recht befriedigen in einer Zeit, in der der Kesseldruck auf 20 bis 25 kg/cm² gesteigert wird, exakt durchgebildete, langhubige Schiebersteuerungen größte Lokomotivgeschwindigkeiten ermöglichen und wohldurchdachte Ventilsteuerungen die letzten Feinheiten der Dampfverteilung nutzbar machen.

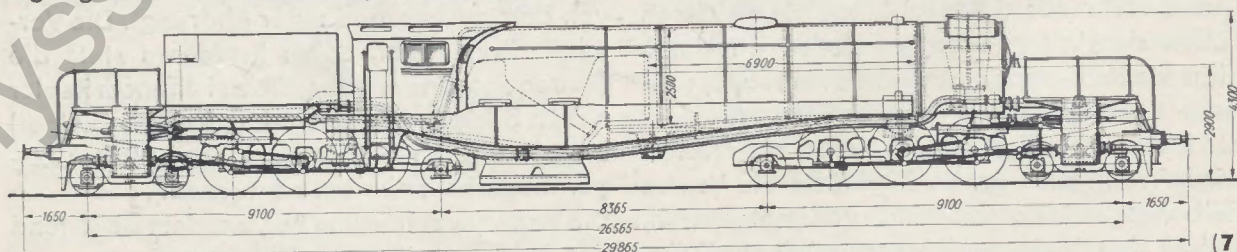
Es wäre in Erwägung zu ziehen, den Gedanken des „limited cut-off“ durch abschaltbare Zusatzschlitze unter Verwendung der bekannten Maffei'schen Füllventile zu verwirklichen, da die Baustoff-Frage heute auch für Heißdampf keine Schwierigkeit mehr bereitet. Maffei hat diese Füllventile zur Erleichterung des Anfahrens der Vierzylinder-Verbund-Schnellzug-Lokomotiven an den Niederdruck-Schieberkästen angebracht. In unserem Zusammenhang kann die Vierzylinder-Verbund-Lokomotive überhaupt als Lokomotive mit „limited cut-off“ in theoretisch einwandfreier Form angesehen werden, denn die reduzierte Füllung läßt sich kaum über 35% steigern. Die Niederdruck-Zylinder sind denn auch so groß, daß der Sektor der Vierzylinder-Verbund-Lokomotiven noch über die Steilrampen-Lokomotiven hinausfällt (Reihe 02 und 18). Vierzylinder-Verbund-Güterzug-Lokomotiven sind bei den heutigen hohen Achsdrücken kaum noch ausführbar, weil die großen Niederdruck-Zylinder im Profil nicht unterzubringen sind. Eine Ausnahme bildet die Mallet Gt 2x4/4 in Bayern und die Mitteldruck-Lokomotive Reihe 44 (0,5; $\frac{1}{3,7}$). Dennoch wird die Verbund-Anordnung in Sonderfällen auch zur Erhöhung der Zugkraft zu erwägen sein. Derartige Überlegungen haben bei dem Projekt einer 2C1-1C2

Henschel - Patent - Garratt-Lokomotive (Bild 7) mit zur Wahl der 2x4 Zylinder-Verbund-Bauart beigetragen. Nur mit dem großen Zylinder-volumen der Verbundmaschine war es möglich, bei 55 km/h die zur Beförderung eines 400 t Schnellzuges auf einer langen nordafrikanischen Steigung von 23‰ erforderlichen großen Zugkräfte aufzubringen und mit der elektrischen Zugförderung in Wettkampf zu treten.

Die vorstehenden Ausführungen mögen den Eindruck erweckt haben, als müsse nach unserer Ansicht der Lokomotivzylinder stets so groß wie möglich bemessen werden. Das ist natürlich nicht der Fall. Aber es liegt in der Natur der Sache, daß einschränkende Bestimmungen sich nur gegen den großen Zylinder richten, während einer Verkleinerung der Zylinder aus technischen Gründen nur selten Schwierigkeiten bereitet werden. Fast alle Auslandslieferungen an Lokomotiven haben auch das gemeinsame Kennzeichen, daß diese Maschinen — mögen es Personenzug- oder Güterzug-Lokomotiven sein — vor allem auf große Schleppleistungen konstruiert sind; das Problem besteht immer darin, aus gegebenen Achsdrücken, also gegebenem Reibungsgewicht, die größten Zugkräfte herauszuholen. Daß unter diesen Umständen auch die schnellfahrende Lokomotive ohne Nachteil mit großen Zylindern auszurüsten ist, beweist die 2 C 1-Kapspur-Schnellzug-Lokomotive⁹⁾, Klasse 16 E, der Südafrikanischen Bahnen, die den „Union Limited“ auf Probefahrt mit zeitweise über 70 Meilen (113 km/h) befördert hat. Diese Lokomotive hat die Kennziffer (0,75; $\frac{1}{3,75}$). Ausgesprochene Schnelligkeits-Lokomotiven wie die Henschel Stromlinien-Lokomotive¹⁰⁾ haben dagegen Zylinder-Abmessungen, die nach der wichtigsten Arbeitslage bei hoher Drehzahl verhältnismäßig klein ausfallen (0,75; $\frac{1}{5,25}$). Stets wird aber der Vergleich mit den Richtwerten des Bildes 5 zu brauchbaren Ergebnissen führen und in besonderen Fällen vielleicht zu einem außerhalb des Gewohnten liegenden Versuch ermutigen.

⁹⁾ Siehe Seite 8 dieses Heftes.

¹⁰⁾ Siehe die Bilder auf Seite 53 f. dieses Heftes.



Entwurf einer regelspurigen 2xVierzylinder-Verbund-Schnellzug-Lokomotive, Bauart Henschel-Garratt, für eine größte Zugkraft von 35000 kg. Die Wasservorräte werden in einem besonderen Tender mitgeführt.

AUS UNSERER BILDERMAPPE

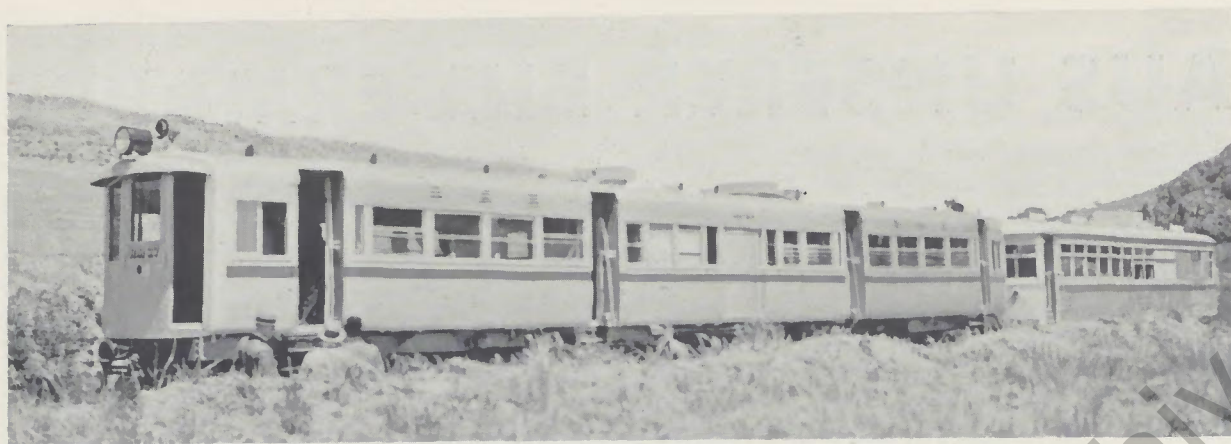


AUFNAHME: KREUTZER

DURCH DEUTSCHE LANDE

Personenzug mit Einheits-Lokomotive Reihe 64
der Deutschen Reichsbahn

Vgl. Seite 78 dieses Heftes



450 PS diesel-hydraulischer Henschel-Triebwagen der South African Railways



Bulgarischer D - Zug beim Wassernehmen im Winter

Vierzylinder - Verbund - Schnellzug-Lokomotive
Henschel-Fabrik-Nr. 23600

Aufnahme: Metzeltin



Elektrische Henschel-Lokomotive für Oberleitungs- und Speicherbetrieb im Großkraftwerk Borken, Bez. Kassel

DIE HENSCHEL-STROMLINIEN-LOKOMOTIVE 61001

DER DEUTSCHEN REICHSBAHN



IN HANNOVER



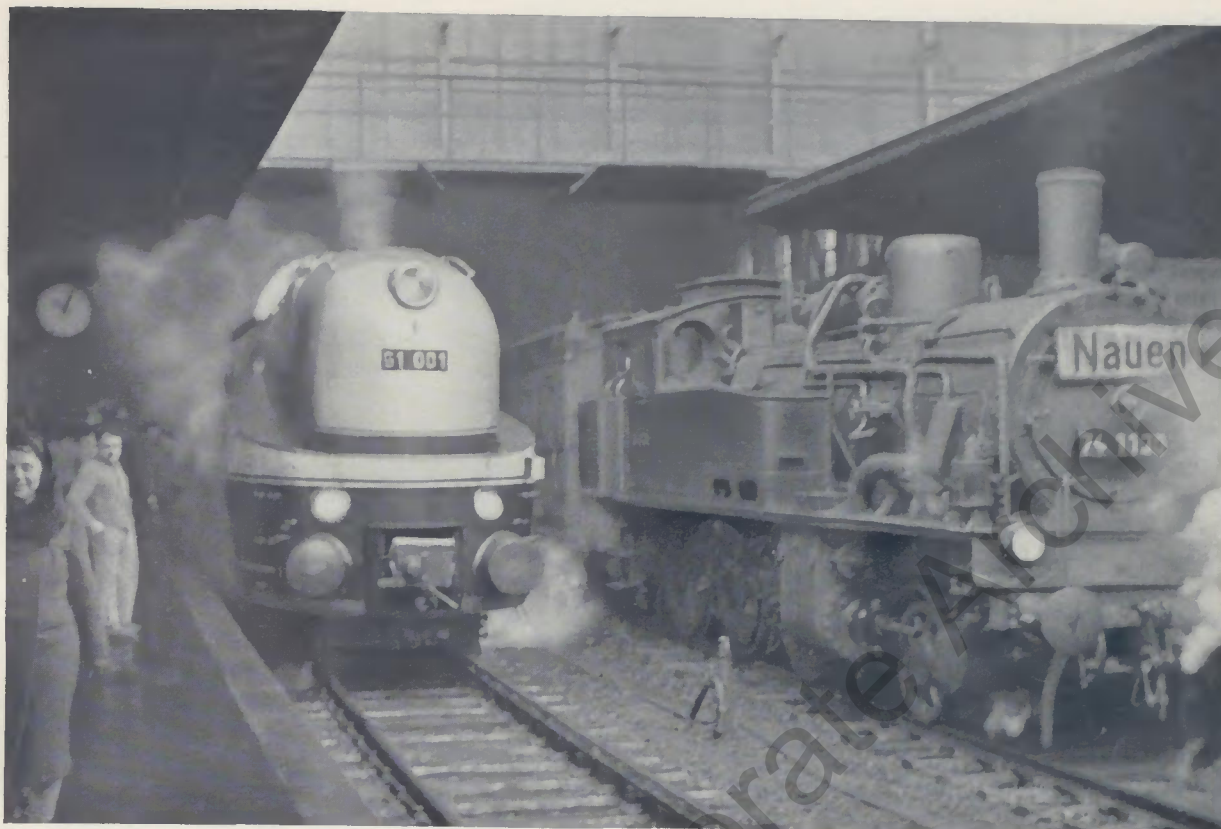
AUF DER FAHRT NACH NÜRNBERG in der Kurve von Elm



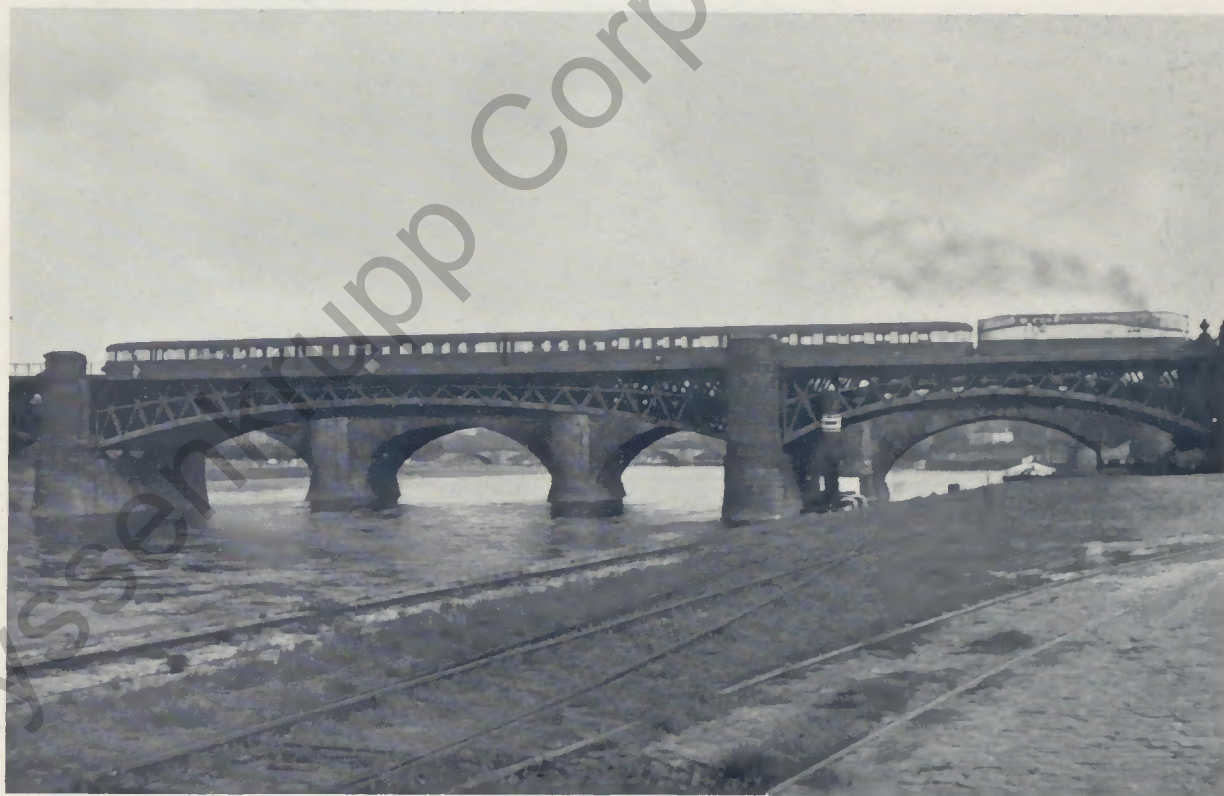
IN WÜRZBURG



IN HAMBURG



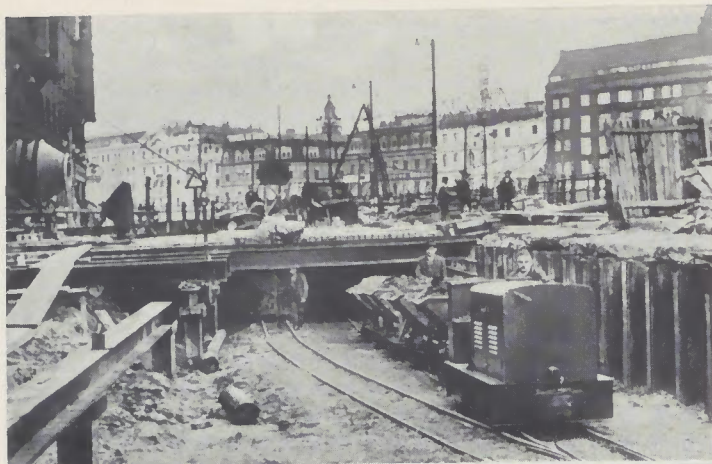
IN BERLIN



IN DRESDEN

Siehe auch die Bilder auf den Seiten 62, 63 und 87 dieses Heftes

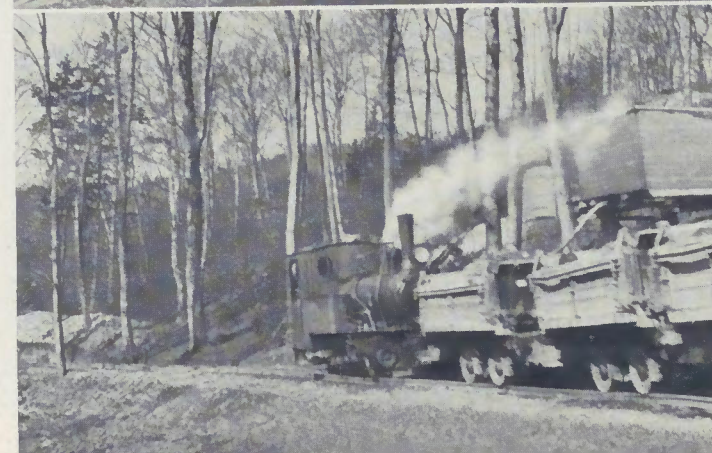
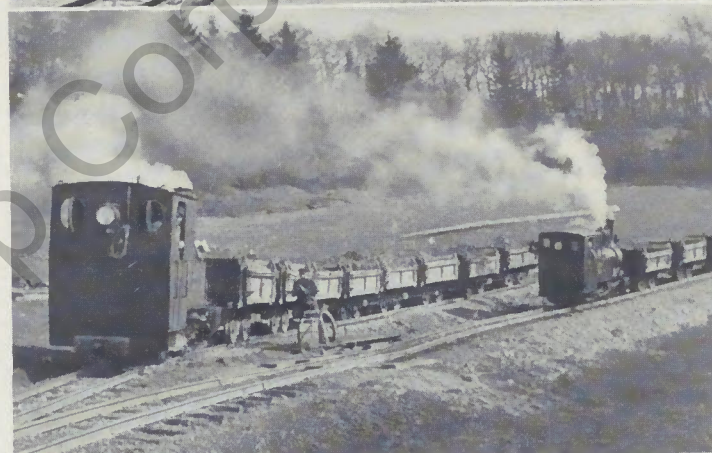
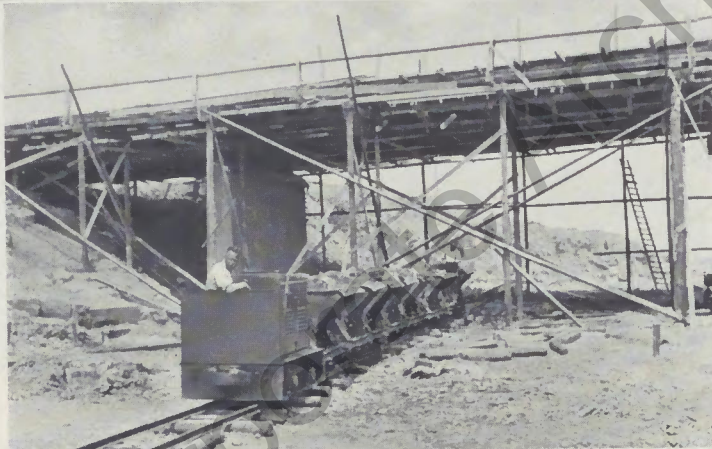
Aufnahmen: Kreutzer



H E N S C H E L

**MOTOR-
KLEINLOKOMOTIVE**

beim Bau der
Berliner Nord-Süd-S-Bahn



H E N S C H E L

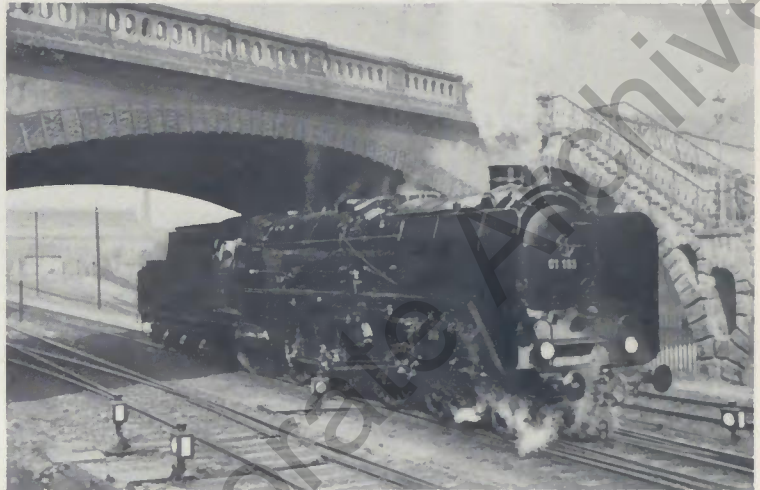
**DAMPF- UND MOTOR-
KLEINLOKOMOTIVEN**

beim Bau der Reichs-Auto-
bahn Göttingen — Kassel

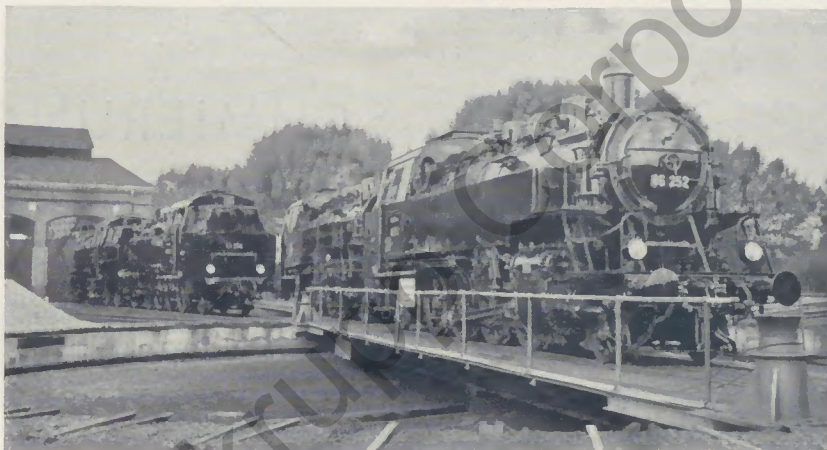
REICHSBAHN- LOKOMOTIVEN IM DIENST



D-Züge mit 01-Lokomotiven auf Haupt-
bahnhof Kassel



Rechts:
01-Lokomotive, Henschel-Fabr.-Nr. 22926



Links:
Vier Henschel-Lokomotiven
der Baureihe 86



Zug mit Lokomotive der
Reihe 24 auf Bahnhof Treysa



Henschel-Dampftriebzug der DRB zwischen Kassel und Marburg

ZUR FRAGE DER ZYLINDER-SCHMIERUNG DER HOCHDRUCK-DAMPFMASCHINEN VON DAMPFTRIEBWAGEN

VON OBERINGENIEUR R. O. ROSEN, KASSEL

Die von Henschel gebauten Hochdruck-Dampfmaschinen mit selbsttätiger Kesselregelung für Triebwagen besitzen 350 PS Leistung, die sich auf zwei in einem Drehgestell angeordnete Verbund-Dampfmaschinen verteilt. Die Maschinen erreichen eine Höchstdrehzahl von 1500 Umdr/min.; der größte Schieberkastendruck beträgt 80 at. An die Zylinder-Schmierung dieser Maschinen werden somit besondere Anforderungen gestellt. Im folgenden sind einige hierüber gewonnene Erfahrungen mitgeteilt. Im Hinblick auf die kleinen Zylinder-Abmessungen wurde zunächst Dampfschmierung angewandt, wobei das Schmieröl kurz vor den Maschinen in die Hochdruck-Dampfleitung gepreßt und dem vorbeistreichenden Dampf mit Hilfe einer in der Strömungsrichtung geschlitzten Schale gut zersprüht zugemischt wurde. Weitere Schmierstellen waren nicht vorgesehen,

auch nicht eine Dampfschmierung im Aufnehmer. Im Leerlauf wurde etwas Schmierdampf gegeben, um das Öl an die Gleitflächen heranzubringen. Als Schmierapparat dienten bekannte Hochdruck-Öler in Verbindung mit Kugel-Rückschlagventilen oder Ölsperren mit Federspannung, die möglichst nahe den Schmierstellen angeordnet wurden.

Zur Beurteilung der Schmierung wurden die Schieber- und Kolbenringe sowie die Laufbahnen der Schieber und Kolben beobachtet. Bezüglich der Schmierölmenge wurde von einer Erfahrungszahl ausgegangen, welche 4—5 gr/1000 m² Gleitfläche empfiehlt.

Die Ergebnisse dieser Schmiereinrichtung waren zunächst uneinheitlich und im allgemeinen unbefriedigend. Es zeigten sich im Hochdruckteil der Maschinen zuweilen Ringverschleiß, Ringbrüche und eine erhebliche Abnutzung der

Laufflächen selbst. Die Sichtkontrolle der Öler arbeitete, konnte jedoch wegen der Anordnung der Öler (bei einigen Wagen im Drehgestell) nur gelegentlich überprüft werden. Ebenso waren die Ölsperren mit Hilfe ihrer Prüfschrauben nur bei Stillstand des Fahrzeuges zu kontrollieren.

Es bestand zunächst der Eindruck, daß die Ölförderung selbst in Ordnung war, zumal der Niederdruckteil fast nie in Mitleidenschaft gezogen wurde, sodaß die Abnutzung andere Ursachen zu haben schien. So setzten wir die Dampftemperatur herab, die Schieberstangen wurden auch im vorderen Deckel geführt, Zahl und Baustoff der Ringe geändert, das Schmieröl nicht nur dem Dampf, sondern auch den Schieber- und Kolbenlaufbahnen unmittelbar zugeführt. Wirksam war die Herabsetzung der Dampftemperatur von 450 auf 400°. Aber auch unter dieser Grenze konnten die genannten Schäden erst mit Sicherheit vermieden werden, nachdem die Schmierung auf das Vielfache der ursprünglich eingestellten Menge erhöht worden war. Diese „Abhilfe“ war aber sowohl wegen der Ölkosten wie mit Rücksicht auf die notwendige Entölung des Maschinen-Abdampfes nicht tragbar.

Es setzte deshalb eine erneute Nachprüfung ein, die auf Betriebsfahrten durchgeführt wurde und ergab, daß der Fehler zum Teil bei den Ölern, zum Teil bei den Ölsperren lag.

Bei den Ölern waren solche Bauarten auszuscheiden, die beim Ansaugen des Öls zwischen die Öltropfen Luftblasen einlassen und diese beim Druckhub mit in die Ölleitung fördern, sodaß deren Füllung behindert wird.

Als Ölsperren waren sowohl Rückschlag-Ventile wie Membran-Ölsperren verwendet worden. An sich sind beide Bauarten brauchbar, um bei Schwankungen des Gegendrucks an der Verbrauchsstelle ein Leerlaufen oder Leersaugen der Ölleitung zu vermeiden. Besonders bei unterbrechendem Betrieb kommt ihnen größte Bedeutung zu. Durch eine Prüfschraube kann kontrolliert werden, ob sich am Stauorgan Öl befindet. Diese Kontrolle ist jedoch bei Anordnung der Sperren im Drehgestell meist nur bei Stillstand des Fahrzeuges möglich. Während der Fahrt, also insbesondere bei Dampfdruck, muß man sich ganz auf die Sichtkontrolle am Öler verlassen. Die Sichtkontrolle gibt jedoch keine unbedingte Gewähr, daß Öl gefördert wird und rechtzeitig an die Verbrauchsstelle gelangt. Des-

halb wurde dazu übergegangen, den Förderdruck in der Ölleitung zu messen.

Bei der geringen Federspannung der Rückschlag-Ventile ist der Öldruck in der Leitung im Stillstand und im Leerlauf ungefähr Null und steigt beim Dampfgeben auf den Schieberkastendruck, warm verlegte Leitungen vorausgesetzt. Bei langen Rohrleitungen bildete sich der entsprechende Öldruck jedoch erst langsam aus, insbesondere, wenn auch Lufteinschlüsse auftraten. Da die Manometer-Anzeige bei dichtem und undichtem Ventil ungefähr die gleiche ist (man hat nur insofern einen Anhalt, als beim Anfahren mit undichtem Rückschlag-Ventil die Anzeige des Öl-Manometers sofort ansteigt), läßt die Druckanzeige nicht mit Sicherheit erkennen, ob das Ventil und die Leitung dicht sind.

Obwohl die Rückschlag-Ventile an sich gut dicht gehalten haben, wurde deshalb für die vorliegenden Betriebsverhältnisse — stark wechselnde Belastung, unterbrechender Betrieb — zu Ölsperren übergegangen, bei denen die Sperrnadeln mit hoher Vorspannung auf ihren Sitz gedrückt werden, sodaß sie das Öl in der Leitung unter einen Staudruck setzen, der höher liegt als der Druck an der Verbrauchsstelle. Der Staudruck besteht dauernd, sodaß das Öl stets rechtzeitig zur Stelle ist.

Naturgemäß waren die Sperren für diese Verhältnisse erst neu fortzuentwickeln und zu vervollkommen. Die Federspannung wurde mit Rücksicht auf die Haltbarkeit der Membranen nicht über den höchsten Schieberkastendruck eingestellt, sondern nur auf etwa 25 at. Dieser Druck genügt, um einen guten Füllungsgrad der Schmierleitung zu gewährleisten. Beim Dampfgeben pflanzt sich der Dampfdruck durch eine Sonderbohrung in den Federraum fort, sodaß sich die Nadel erst anhebt, nachdem der Öldruck auf $(p_{\text{Feder}} + p_{\text{Dampf}})$ gestiegen ist. Das geschieht aber bei der großen Vorspannung in der Leitung von 25 at sofort, sodaß die Nadel sogleich Öl durchläßt. Diese Hochdrucksperrre gibt also in ordnungsmäßigem Zustand Gewähr für stets rechtzeitige Schmierung. Die Druckmesser-Anzeige liefert nun bei diesen Ölsperren einen klaren Einblick in die Zuverlässigkeit der Schmierung. Sind Sperre und Leitung dicht, so zeigt das Manometer den durch Feder und Dampfdruck bedingten Öffnungsdruck an; sind sie undicht, so zeigt es auf der Fahrt nur den jeweiligen Schieber-

kastendruck, im Stillstand keinen oder zu wenig Überdruck an.

Bevor die Manometer eingebaut waren, lag zwischen Beginn und Erkennen einer Störung meist eine lange Laufzeit. Nach Einbau der Manometer waren die anfänglichen Störungen der Sperren jedoch bald zu erkennen. Sie entstanden durch Lockerung der Gewinde infolge von Erschütterungen, durch Undichtwerden der Federkammer gegen den Dampfüberdruck und durch Anfressungen der Nadel und des Nadelsitzes.

Nachdem diese Störungen durch Bauart-Verbesserung behoben waren, gelang es, die Schmierölmenge für beide Dampfmaschinen zusammen auf 2–2,5 gr/km herabzusetzen. Da diese Maschinen etwa 500 m²/km Gleitfläche für die Ringe aufweisen, entspricht dieser Schmierölverbrauch gut der eingangs genannten Ziffer von 4–5 gr/1000 m²*). Diese Ergebnisse blieben auch erhalten, als die Schmierung wieder auf nur eine Schmierstelle im Frisch-

dampfrohr vor den Hochdruckschiebern beschränkt wurde. Eine Dampfschmierung am Verbinder erwies sich weiterhin als entbehrlich.

Die Lösung des Schmier- bzw. Kolbenring-Problems lag also bis zu einer Temperaturgrenze von etwa 400° vor allem in der Verbesserung und Kontrolle der Ölsperren.

Messungen zur weiteren Verringerung dieser Schmierölmengen sind im Gange, wobei auch zwischen der Dampfschmierung und der Schieber- und Zylinderwand-Schmierung ein Vergleich gezogen werden kann.

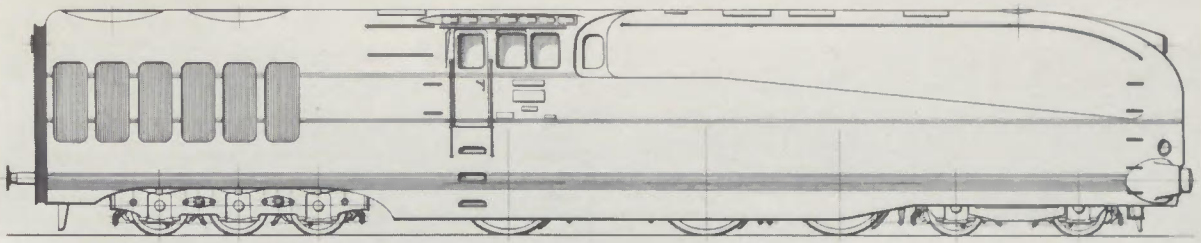
*) Zur Beurteilung der erreichten Schmierölmenge seien diese mit den Verhältnissen bekannter 2C1-Lokomotiven verglichen. Diese weisen für die Kolben und Schieberlaufbahnen, letztere bei 20% Füllung, 900 m²/km Gleitfläche auf und verbrauchen etwa 3,5 gr/km Heißdampföl, entsprechend etwa 3,9 gr/1000 m². Der Hochdruck-Dampftriebwagen liegt also nunmehr ebenfalls in den Grenzen solcher Erfahrungswerte.



Henschel-Dampftriebwagen der Reichsbahn zwischen Dransfeld und Hann.-Münden

Im Hintergrund rechts der Hohe Hagen

2 Aufnahmen Kreutzer



Henschel-Entwurf einer 2 Co 3-Schnellbahn-Tender-Lokomotive mit Kondensation

GESICHTSPUNKTE FÜR DIE ENTWICKLUNG VON SCHNELLBAHN-DAMPFLOKOMOTIVEN

VON DR.-ING. KURT EWALD, KASSEL-WILHELMSHÖHE

Der moderne Schnellverkehr der Schiene kennzeichnet sich durch restlose Ausnutzung aller technischen und organisatorischen Möglichkeiten. Die stillen Reserven des Fahrplanes, die man bisher für unvorhergesehene Verzögerungen einzusetzen pflegte, sind weggefallen oder doch auf ein geringstes Maß beschränkt. Die Schnellbahnzüge der Reichsbahn befahren jeden Streckenabschnitt mit der jeweils höchstmöglichen Geschwindigkeit. Die Aufenthalte der Schnelltriebwagen auf den Bahnhöfen sind denkbar kurz; selbst für so bedeutende Städte wie Hannover und Leipzig (Kopfbahnhof!) müssen Fahrtunterbrechungen von nur 1 bzw. 3 Minuten genügen.

Daß die Dampflokomotive trotz des Erfolges der Triebwagenzüge auch im Schnellverkehr eingesetzt werden muß, darüber besteht kein Zweifel mehr. Sie ist nach wie vor das gegebene Zugmittel für schwere Züge, die lange Strecken durchfahren und durch das Mitführen von Kurswagen, Post-, Gepäck-, Schlaf- und Speisewagen, zuweilen auch Salonwagen bedingt sind. Diese Züge bieten dem Reisenden größere Bequemlichkeiten, als es bei den Schnelltriebwagen ohne erheblich höheren Kostenaufwand möglich ist¹⁾. Wie das Beispiel des Henschel-Stromlinienzuges der Reichsbahn zeigt²⁾, hat der Dampfzug aber auch als leichte Einheit eine Lebensberechtigung neben dem Diesel-Triebzug.

¹⁾ Vgl. The Locomotive 1936, S. 122.

²⁾ Siehe u. a. Henschel-Hefte Nr. 5, Dez. 1935, S. 7 — ferner Fuchs: „Der Henschel-Wegmann-Zug“ Die Reichsbahn 1936, S. 70.

³⁾ Siehe u. a. Nordmann: „Versuchsergebnisse mit Stromlinien-Dampflokomotiven“, VDI-Zeitschrift 1935, S. 1226.

Die Dampflokomotive hat ihre Eignung für höchste Fahrgeschwindigkeiten erwiesen³⁾. Die leichte Henschel-Stromlinien-Lokomotive der Reichsbahn hat 185, die schwere Stromlinien-Lokomotive Reihe 05 der Reichsbahn 201 Stundenkilometer erreicht. Die bekannten Vorzüge der Dampflokomotive — höchste Wirtschaftlichkeit und unübertroffen gute Anpassungsfähigkeit an die stets wechselnden Erfordernisse des Bahnbetriebes⁴⁾ — sind im Schnellverkehr freilich nicht immer von ausschlaggebender Bedeutung, können unter Umständen sogar durch die in anderer Richtung liegenden vorteilhaften Eigenschaften des Schnelltriebwagens aufgewogen werden. Es tut not, die Dampflokomotive unter Wahrung ihrer Vorzüge noch feinfühlicher als bisher auf die Eigenarten des Schnellverkehrs abzustimmen.

Der Schnellbahn-Betrieb verlangt hohes Beschleunigungsvermögen, hohe Leistung, geringes Gewicht und windschnittige Form⁵⁾. Er setzt ein Höchstmaß an Sicherheit voraus, das wiederum geringes Gewicht, ruhigen Lauf, Entlastung der Lokomotivmannschaft von schwerer körperlicher Arbeit und vorzügliche Bremsrichtungen bedingt. Er fordert schließlich Verkürzung der Aufenthalte, mithin das Durchfahren langer Strecken ohne Ergänzung der Wasser- und Brennstoff-Vorräte, und die Aufwendung aller Mittel, Verschiebe-Bewegungen auf schnellste Weise durchzuführen oder gar entbehrlich zu machen. Vernachlässigt man die letztgenannte Forderung als im Rahmen dieser Veröffentlichung weniger wichtig, so schälen

⁴⁾ Vgl. Henschel-Hefte Nr. 5, Dez. 1935, S. 46 u. f.

⁵⁾ Siehe u. a. Henschel-Hefte Nr. 5, Dez. 1935, S. 26 u. f.



Alte und neue Zeit: „Kaffeebrenner“ und „Stromlinien-Lokomotive“

sich Gewicht, Beschleunigung und Sicherheit als Hauptprobleme heraus. Auf welche Weise vermag sie der Dampflokotivbau zu meistern?

Die Gewichtsfrage ist ohne Zweifel die schwierigste von allen. Der dreiteilige diesel-elektrische Schnelltriebzug der Reichsbahn⁶⁾ weist ein Sitzplatzgewicht von 930 kg auf, der Henschel-Stromlinienzug ein solches von 1175 kg⁷⁾. Der anzustrebenden Verringerung des Gewichtes widersprechen die Forderungen der windschnittigen Form (Stromlinien-Verkleidung!), der großen Vorräte für lange Strecken, der zusätzlichen Sicherheits-Einrichtungen. Um so mehr muß danach getrachtet werden, durch die Verwendung von legierten Stählen, von hochwertigem Guß (Dampfzylinder aus Stahlguß!) und von Leichtmetall sowie durch weitgehende Anwendung des Schweißverfahrens das Gewicht so niedrig wie möglich zu halten. In dieser Hinsicht kann noch viel getan werden, wenn auch unter entsprechender Erhöhung der Gesteungskosten. Durch zweckentsprechende bauliche Maßnahmen lassen sich auch bei Lokomotiven üblicher Ausführung beachtliche Erfolge im „Leichtbau“ erzielen. Als eine der

„leichtesten“ bekannten Lokomotiven dürfte die Henschel 1 E 1-Heißdampf-Drilling-Lokomotive der Sorocabana-Bahn anzusehen sein⁸⁾; sie weist trotz des verhältnismäßig großen Rostes von 4,95 m² je Tonne Dienstgewicht 2,76 m² feuerberührte Verdampfungs-Heizfläche und 3,79 m² Gesamt-Heizfläche auf. Die Hauptquellen des hohen Gewichtes sind im Kessel und in der Menge der mitzuführenden Vorräte zu suchen. Der übliche Großwasser-raum-Röhrenkessel kennzeichnet sich geradezu durch hohen Gewichtsanspruch. Man muß ihn durch Anwendung möglichst hohen Druckes — 20 bis 25 atü — und mit Hilfe höchstwertiger Werkstoffe so leicht wie möglich bauen. Für Kessel, denen aus dem weiter unten angeführten Grund nur reines Kondensat zugeführt wird, ist gegebenenfalls eine Erhöhung der Heizflächen-Belastung über die bisher übliche Grenze⁹⁾ von 57 kg Dampf je m² zuzulassen, womit ein weiterer Schritt zur Gewichtsverringerung getan wäre.

Wesentliche Ersparnisse stellt der Übergang zu grundsätzlich anderen Kesselbauarten in Aussicht. Die mit 60 atü betriebene Schmidt-Henschel-Hochdruck-Lokomotive H 17206 der Reichsbahn¹⁰⁾ ist — obwohl nur eine erste Ver-

⁶⁾ Glasers Annalen 1936 — I, S. 137.

⁷⁾ Des gerechten Vergleiches wegen sind die 23 Plätze des Speiseraumes zu den 192 Sitzplätzen 2. und 3. Klasse hinzugerechnet worden.

⁸⁾ Henschel-Hefte Nr. 2, Dez. 1930, S. 29.

⁹⁾ Organ 1930, S. 230.

¹⁰⁾ VDI-Zeitschrift 1928, S. 1521 u. 1915.

suchsausführung — dienstfähig um rund 16 t leichter als die etwas leistungsfähigere Reihe 01. Der 150 PS-Röhren-Schnellverdampfer für 100 atü, wie er für die Henschel-Dampftriebwagen verwendet wird¹¹⁾, wiegt bei Ölfeuerung dienstfähig nur 1500 kg, bei Kohlenfeuerung etwa 3200 kg; ein üblicher Lokomotivkessel gleicher Leistungsfähigkeit besitzt demgegenüber ein Dienstgewicht von rund 6500 kg. Eingehende Entwurfsarbeiten über die Kesselbauarten La Mont und Velox — Umwälzkessel mit hoher Heizflächen-Belastung — haben ergeben, daß sich für eine 1800 PS-Lokomotive eine Gewichtersparnis von etwa 20 t erreichen läßt. — Diese wenigen Beispiele lassen erkennen, daß die Entwicklung neuer Kesselbauarten nicht nur in Rücksicht auf Wasser- und Brennstoffersparnisse, sondern auch zwecks Verringerung des Gewichtes lohnend erscheint. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich derartige neue Kessel eines Tages neben der Stephensonischen Bauart durchsetzen. Vor-

läufig kommen sie nur für Versuchszwecke in Betracht, denn sie lassen den für den Betrieb vielleicht wichtigsten Vorzug des üblichen Röhrenkessels, infolge der Steifigkeit seiner Bauart gegen Erschütterungen völlig unempfindlich zu sein, noch vermissen. So sind denn betriebstüchtige Schnellbahn-Lokomotiven vorerst noch nicht ohne die klassische Kesselbauart denkbar.

Eine überraschende Möglichkeit erheblicher Gewichtseinsparung bietet die Rückgewinnung des Speisewassers, wie sie Henschel ursprünglich für den Betrieb in wasserarmen Gegenden entwickelt und betriebsfähig gestaltet hat¹²⁾. Der Abdampf wird in Luftkühlern zu Wasser niedergeschlagen. Rund 95 vH des verdampften Wassers werden dem Kessel wieder nutzbar zugeleitet, nur 5 vH sind als Ersatz für unvermeidbare Verluste in Form von Frischwasser mitzuführen. In den

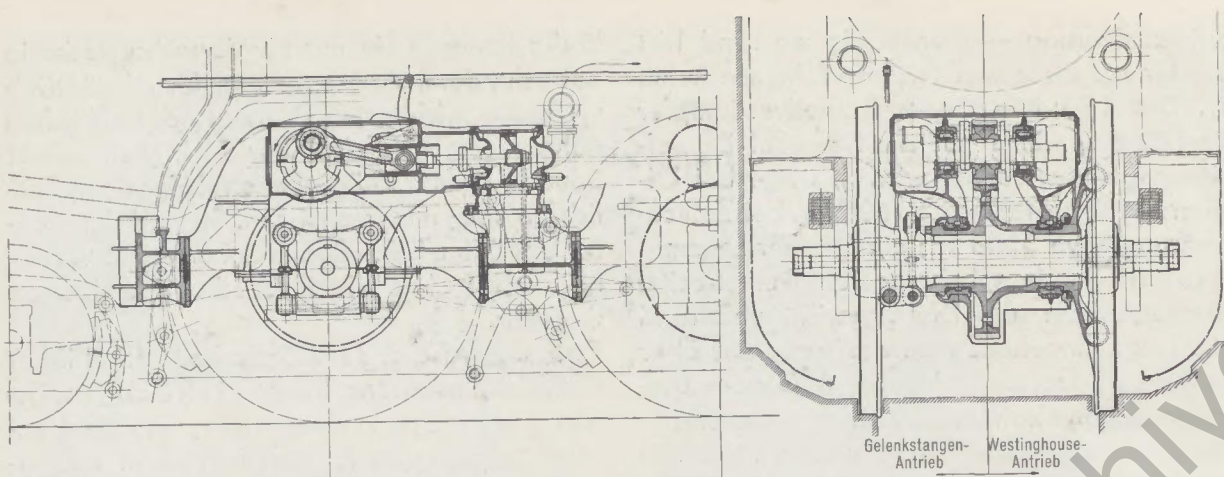
¹¹⁾ VDI-Zeitschrift 1934 S. 65 und Henschel-Lokomotiv-Taschenbuch 1935, S. 206 u. f. - Vgl. S. 58 ds. Heftes.

¹²⁾ VDI-Zeitschrift 1934 S. 65 und 1171. — The Railway Engineer 1932, S. 230. — Henschel-Lokomotiv-Taschenbuch 1935, Tafel III. — Henschel-Hefte Nr. 3 (Febr. 1932), S. 1; Nr. 4 (Nov. 1933), S. 38; Nr. 5 (Dez. 1935), S. 39.



Der Henschel-Stromlinienzug der Reichsbahn verläßt Hauptbahnhof Dresden

Aufnahme: Kreutzer



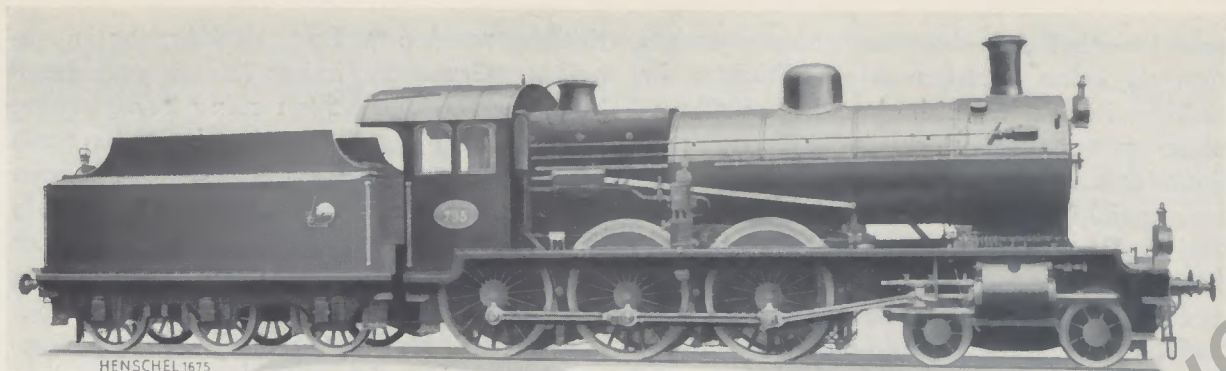
Dampfmotor-Einzelachs-Antrieb für Schnellbahn-Lokomotiven (Entwurf Henschel)

Wasservorrat müssen außerdem noch die für die Heizung benötigte Menge und eine kleine Reserve einbezogen werden. Weitere Verluste sind nicht zu berücksichtigen, da auch der Abdampf der Hilfsmaschinen und der Sicherheits-Ventile zurückgewonnen wird. — Die Größe der Gewichtersparnis läßt sich nur von Fall zu Fall beurteilen. Von einem bestimmten Punkt ab wächst sie mit der Länge der Strecke, die ohne Tanks durchfahren wird. Beispielsweise sei erwähnt, daß eine für 600 km Streckenlänge vorgesehene Stromlinien-Tenderlokomotive von 1400 PS Leistung im Dienstgewicht — bezogen auf volle Vorräte — um rund 40 t leichter ausfallen kann als eine entsprechende Lokomotive ohne Speisewasser-Rückgewinnung. Eine derartige Ersparnis drängt um so mehr zur Einführung der Kondensation, als diese zusätzlich den nicht zu unterschätzenden Vorteil reinen Kessel-Speisewassers und damit größte Schonung des Kessels und wesentlich geringere Unterhaltungs- und Ausbesserungskosten mit sich bringt.

Der straffe Fahrplan des Schnellverkehrs verlangt auch von der Streckenlokomotive Beschleunigungen, wie sie bisher nur im Schnellbahn-Nahverkehr gefordert wurden. Die Dampflokomotive üblicher Bauart steht in dieser Hinsicht noch ihren Wettbewerbern nach; bei Anwendung von Hilfs-Antriebsmaschinen (Boostern) erreicht ihre Beschleunigung etwa $0,4 \text{ m/sec}^2$, während man bei elektrischen und Motorfahrzeugen zuweilen schon mit $1,0 \text{ m/sec}^2$ rechnet. Der ursächliche Mangel liegt in den stark wechselnden Tangentialdrücken und dem daraus folgernden recht ungleichförmigen Drehmoment der Kolbenlokomotive mit unmittelbarem Antrieb. Eine beträchtliche Verbesse-

rung verspricht mittelbarer Antrieb durch schnelllaufenden Dampfmotor, der in seinen Auswirkungen dem Antrieb durch Diesel- oder Elektromotor ähnelt. Es leuchtet ein: je höher die Drehzahl des Dampfmotors, je größer die Zahl der Zylinder und je größer die Übersetzung zwischen Dampfmotor und Treibrad, um so günstiger gestalten sich die Beschleunigungsverhältnisse. Baulich entwickelt sich der Antrieb am zwanglosesten, wenn man jede Achse durch einen besonderen Dampfmotor antreibt. Unsere Skizze zeigt ein Beispiel für einen derartigen Einzelachs-Antrieb durch schnelllaufenden Dampfmotor: Der Dampfmotor besteht aus zwei liegenden Dampfmaschinen, deren Kurbeln um 90° zu einander versetzt sind. Die Maschinen arbeiten auf eine gemeinsame Kurbelwelle, von der aus die Leistung über Zahnradgetriebe und Hohlwelle auf die Treibachse übertragen wird. Die durch das Federpiel bedingten Relativbewegungen zwischen Hohlwelle und Treibachse werden durch Bauelemente berücksichtigt, die vom elektrischen Lokomotivbau her bekannt sind¹³⁾. Kurbelwelle und Hohlwelle sind in gemeinsamem Stahlgußstück gelagert, das seinerseits an den Lokomotivrahmen angeschraubt ist. Der ganze Antrieb liegt somit im abgefederten Teil der Lokomotive und wird weder durch das Federpiel noch durch die Schienenstöße beeinflusst. Die Dampfmaschinen sind mit dem Zahnradgetriebe in gemeinsamem Gehäuse staub- und öldicht eingekapselt. Der Rahmen liegt außerhalb der Räder, so daß das gesamte Einzelachs-Aggregat ohne wesentliche Mühe als Ganzes nach unten ausgebaut und in kürze-

¹³⁾ U.a. VDI-Zeitschrift 1929 S. 677 u. 1934, S. 949 - Elektr. Bahnen, Ergänzungsheft 1936, S. 50/51 u. 99/100.



Henschel-Heißdampf-Vierling-Schnellzug-Lokomotive. Gattung PO³ der Niederländischen Eisenbahnen.

ster Frist gegen einen Ersatzantrieb ausgewechselt werden kann. Die außen liegenden Treibachslager sind leicht zugänglich und können zur Verringerung des Laufwiderstandes als Hochleistungs-Gleitlager nach Peyinghaus oder als Wälzlager ausgebildet werden. Die Treibachsfedern liegen über den Achslagern außerhalb des Rahmens; die hochliegende, breite Federbasis ist günstig für das schnelle Durchfahren von Gleiskrümmungen. — Die höchste minutliche Drehzahl des Dampfmotors beträgt etwa 1100, die Übersetzung 1 : 2,5, der Treibrad-Durchmesser 2000 mm, der Kolbenhub 240 mm, die höchste mittlere Kolbengeschwin-

digkeit 9 m/sec, die höchste Fahrgeschwindigkeit 180 km/h. — Verfeinerungen des Dampfmotors durch Verbundwirkung oder durch Erhöhung der Zylinderzahl auf drei, vier und mehr sind denkbar.

Neben hohem Beschleunigungsvermögen verleiht der Dampfmotor-Einzelachs-Antrieb der Dampflokomotive eine weitere wertvolle, bisher zwar kaum vermißte Eigenschaft: diejenige äußerst ruhigen Laufes. Die störenden Bewegungen sind denkbar gering und praktisch bedeutungslos geworden. Die freien Fliehkräfte sind klein, ihr Einfluß verteilt sich — da der Antrieb zum abgefederten Teil der Lokomotive



Stromlinien-Lokomotive der Niederländischen Eisenbahnen
Umgebaute PO³, Henschel Fabrik-Nr. 17757, Ursprungsform siehe obiges Bild

gehört — auf alle Lokomotivachsen, sodaß auch sie keine nennenswerte Wirkung mehr ausüben. Zudem läßt sich ein nahezu vollkommener Massenausgleich durch ein Paar gegeneinander laufender, durch Zahnräder miteinander gekuppelter Gewichte erzielen¹⁴⁾. Damit wird die Dampflokomotive das elektrische und das Motorfahrzeug mit seinen vorzüglichen Laufeigenschaften eingeholt haben. Ruhiger Lauf ist zwar keine unbedingte Lebensfrage. Die störenden Bewegungen der Regelbauart haben sich auch bei höchsten Fahrgeschwindigkeiten in zulässigen Grenzen gehalten. Das Ganze ist eher eine Frage der Werbung für den Dampfbetrieb, die aber nicht unterschätzt werden darf, und für deren Lösung der Gleisfachmann dem Lokomotivbauer immerhin dankbar sein wird.

Damit haben wir bereits die Frage der Betriebssicherheit angeschnitten, die weitere wichtige Probleme aufwirft. Das Beobachten der Strecke und der Signale ist wohl die grundlegende Voraussetzung für die Sicherheit des Schnellverkehrs. Sie bedingt Entlastung des Personals von körperlicher Arbeit. Das Ziel ist vollautomatische Kesselregelung, wie sie für kleine Leistungs-Einheiten beim ölgefeuerten Henschel-Dampftriebwagen verwirklicht ist¹⁵⁾ und für Kohlenfeuerungs-Anlagen entsprechender Leistung in absehbarer Zeit ausgereift sein dürfte¹⁶⁾. Die Großlokomotive für Schnellverkehr muß sich vorerst mit halbautomatischen Kesselanlagen begnügen, die zugleich aber aus oben genanntem Grunde als unbedingtes Erfordernis angesehen werden müssen. Bei einem stündlichen Kohlenverbrauch von 2¹/₂—3 t an reicht die Arbeitskraft des Heizers an sich schon nicht aus und muß durch eine mechanische Beschickung ersetzt werden. Ölfeuerung kommt für deutsche Verhältnisse nicht in Betracht. Kohlenstaub-Feuerung¹⁷⁾ und Rostbeschickung durch Stoker¹⁸⁾ aber bieten jetzt schon erfreuliche Möglichkeiten, dem gesteckten Ziel näher zu kommen.

Die Höhenlage des Lokomotivkessels ist mit dem Übergang zu höchsten Fahrgeschwindigkeiten Gegenstand leidenschaftlicher

Kritik geworden¹⁹⁾. Der seit Jahrzehnten geheiligte Grundsatz hoher Kessel- und damit Schwerpunktslage schien seine Berechtigung verloren zu haben. Ausgehend von den beim Straßenfahrzeug gemachten Beobachtungen wurde von vielen Seiten ein möglichst niedrig liegender Schwerpunkt gefordert. Es hat sich herausgestellt, daß beim Schienenfahrzeug die Furcht vor hoher Schwerpunktslage unbegründet ist. Nach Wagner²⁰⁾ liegt die Kippgeschwindigkeit der Reichsbahn-Stromlinien-Lokomotive Reihe 05 für den engsten ohne Geschwindigkeitsbeschränkung zu durchfahrenden Gleisbogen mit 234 km/h „in unerreichbarer Höhe“. Nach wie vor können erfreulicherweise die konstruktiven Vorzüge hoher Kessel-lage ausgenutzt werden. Der Sicherheitsgrad wird bei Außenrahmen mit außenliegenden Tragfedern und somit breiter, hochliegender Federbasis (siehe oben!) weiter erhöht.

Noch nicht restlos gelöst ist die Frage der Abbremsung des Zuges bei höchsten Fahrgeschwindigkeiten. Die Grundlage für das Bremsen der Lokomotive ist die Klotzbremse. Für Schnellbahn-Lokomotiven kommen nach den bisher bekannt gewordenen Erfahrungen wohl in der Hauptsache nur Doppelklotzbremsen in Betracht, wobei sämtliche Achsen gebremst werden. Der Ausdruck für die Bremsleistung

$$\text{ist } N_B = \frac{1000 A \cdot b}{g} \cdot \frac{v}{75} = \frac{4 P \mu \cdot v}{75} \text{ in PS}$$

mit A = Achsdruck in t
g = Erdbeschleunigung in m/sec²
b = Bremsverzögerung in m/sec²
v = Fahrgeschwindigkeit in m/sec
P = Druck eines Bremsklotzes in kg
μ = Reibwert Bremsklotz/Rad.

Die mit Klotzbremsen erreichten mittleren Verzögerungen²¹⁾ betragen etwa b = 1 m/sec². Bei den neuesten Ausführungen sind höhere Werte erzielt worden. Angestrebt wird b = 1,5 m/sec². In nachstehender Zahlentafel ist die genannte N_B-Formel für die verschiedenen Fälle ausgewertet. Die Zusammenstellung erweist den ungünstigen Einfluß hohen Achsdruckes, legt also dar, daß die Bremsfrage bei den hochbelasteten Lokomotiv-Treibachsen schwieriger zu lösen ist als beispielsweise bei den mit nur etwa 13 t belasteten Achsen der Schnelltriebwagen. Die Stromlinien-Dampflokomotiven der

¹⁴⁾ Aufsätze Meineke in VDI-Zeitschrift 1932, S. 202, und Glasers Annalen 1936 — I, S. 71.

¹⁵⁾ Siehe Fußnote ¹¹⁾.

¹⁶⁾ Nordmann: „Kohlengefeuerte Dampftriebwagen“, VDI-Zeitschrift 1936, S.

¹⁷⁾ Henschel-Lokomotiv-Taschenbuch 1935, S. 200 u. f.

¹⁸⁾ VDI-Zeitschrift 1922, S. 900 u. 1929, S. 1087

¹⁹⁾ Siehe u. a. Organ 1934, S. 452 - Annalen 1934-II, S. 1

²⁰⁾ Organ 1936, S. 41.

²¹⁾ Glasers Annalen 1935 — II, S. 98.

Bremsleistungen je Achse und Klotzdrücke

Die fett umrandeten Flächen kennzeichnen die Gebiete, die von der Klotzbremse allein nicht beherrscht werden können.

μ -Werte in Anlehnung an VDI-Zeitschrift 1935, S. 1244 V = Fahrgeschwindigkeit A = Achsdruck in t N = Bremsleistung je Achse in PS P = Klotzdruck in kg
 b = Bremsverzögerung in m/sec^2 μ = Reibungswert zwischen Rad und Bremsklotz PA = Bremsdruck in vH des Achsdruckes

V km/h m/sec	100 27,8				120 33,34				140 38,9				160 44,44				180 50,0				200 55,6			
	0,069				0,066				0,065				0,064				0,0635				0,063			
μ																								
A t	N PS	P kg	PA %	N PS	P kg	PA %	N PS	P kg	PA %	N PS	P kg	PA %	N PS	P kg	PA %	N PS	P kg	PA %	N PS	P kg	N PS	P kg	N PS	PA %
12	453	4410	147	543	4650	155	635	4700	157	725	4750	160	815	4800	160	906	4850	162						
14	527	5150	147	632	5420	155	738	5480	157	842	5550	160	950	5600	160	1054	5680	162						
16	605	5880	147	728	6200	155	848	6275	157	968	6350	160	1090	6400	160	1210	6480	162						
18	680	6650	147	815	6950	155	950	7050	157	1085	7150	160	1225	7200	160	1360	7300	162						
20	755	7350	147	905	7750	155	1055	7850	157	1210	7950	160	1360	8000	160	1510	8100	162						
23	868	8450	147	1045	8900	155	1220	9000	157	1390	9100	160	1565	9200	160	1736	9300	162						
25	945	9200	147	1135	9700	155	1325	9800	157	1520	9800	160	1705	10000	160	1890	10100	162						
12	680	6610	220	815	7000	232	955	7050	235	1090	7150	240	1225	7200	240	1360	7300	243						
14	790	7750	220	950	8150	232	1110	8350	235	1265	8350	240	1430	8400	240	1580	8500	243						
16	910	8850	220	1095	9300	232	1270	9400	235	1455	9550	240	1640	9600	240	1820	9750	243						
18	1020	10000	220	1225	10400	232	1425	10600	235	1630	10750	240	1840	10800	240	2040	11000	243						
20	1135	11000	220	1360	11600	232	1585	11750	235	1820	11900	240	2040	12000	240	2270	12150	243						
23	1300	12700	220	1555	13400	232	1810	13500	235	2060	13700	240	2340	13800	240	2600	14000	243						
25	1420	13800	220	1710	14500	232	1990	14700	235	2280	14900	240	2570	15000	240	2840	15200	243						

$b = 1 \text{ m/sec}^2$

$b = 1,5 \text{ m/sec}^2$

Reichsbahn besitzen einen höchsten Treibachsdruk von 18,8 t; die Treibachsen werden mit 180 vH des Achsdruckes abgebremst, der gesamte Klotzdruck je Achse beträgt demnach im Höchstfalle 33900 kg, der von einem Bremsklotz ausgeübte Höchstdruck 8450 kg. Dieser P-Wert von 8450 kg dürfte nach den bisherigen Erfahrungen die Grenzbelastung sein, die man Rad und Bremsklotz ohne Gefährdung der Betriebssicherheit zumuten darf. Wie unsere Zahlentafel zeigt, werden aber in sehr vielen Fällen weit höhere P-Werte gefordert. Dann muß die Klotzbremse durch eine zusätzliche Bremse grundsätzlich anderer Wirkungsweise ergänzt werden. Eingebürgert hat sich bereits die Magnet-Schienenbremse²²⁾, die allerdings — damit eine unzulässige Abnutzung der Schienen verhütet wird — nur im Falle der Gefahr angewendet werden soll. Eine für Betriebsbremsungen geeignete zusätzliche Schnellbahnbremse ist noch nicht geschaffen. Denkbar ist beispielsweise eine elektrische Widerstandsbremse, bei der die lebendige Kraft der bewegten Lokomotive für die Erzeugung des er-

²²⁾ Reckel: „Die Magnetschienenbremse an den Schnelltriebwagen der DRB“, Glasers Annalen 1935 - II, S. 98.

forderlichen Stromes ausgenutzt wird, und die sich selbsttätig ausschaltet, sobald die Klotzbremse der Unterstützung nicht mehr bedarf.

Man darf jedoch mit der Schnellbahn-Dampflokomotive nicht warten, bis die Bremsfrage in dem angedeuteten Sinne gelöst ist. Eine erfolgverbürgende Maßnahme ist in der Beschränkung des Achsdruckes auf $12 \div 14$ t zu erblicken, wobei die Anzahl der Treibachsen entsprechend erhöht werden müßte. Nach oben ist die Treibachs-Zahl praktisch unbegrenzt; in der — von Henschel aus anderen Gründen mit Erfolg verschiedentlich ausgeführten — Gelenk-Lokomotive nach Garratt steht eine auch für höchste Geschwindigkeiten geeignete Lokomotive „hoher Achszahl“ zur Verfügung.

Mit unseren Betrachtungen hoffen wir die Haupt-richtlinien angedeutet zu haben, die in nächster und fernerer Zukunft auf die Entwicklung der Schnellbahn-Dampflokomotiven von Einfluß sein dürften. Ob es lohnend und zweckmäßig ist, noch weitere grundsätzlich neue Wege zu beschreiten — man denke an Turbinenantrieb, elektrische oder hydraulische Kraftübertragung — bedarf noch der Klärung.



Hauptbahnhofshalle Hamburg mit dem HL-Schnellverkehrs-Zug

Aufnahme: Kreutzer



P₄-2-Lokomotive, Henschel-Fabrik-Nr. 6580, mit Leig-Zug

Aufnahme Kreutzer 1936 (1)

ZUR ENTWICKLUNG DER PREUSSISCH-DEUTSCHEN PERSONENZUG-LOKOMOTIVE

VON RUDOLF KREUTZER, KASSEL ¹⁾

Nach dem Zusammenschluß mehrerer deutscher Staatsbahnen und zahlreicher Privatbahnen zur Königlich Preußischen Eisenbahn-Verwaltung (KPEV) zu Beginn der 1880er Jahre war es erforderlich, den Fahrzeugpark dieser Bahn einheitlich zu gestalten. Hatte doch zuvor jede einzelne Bahnverwaltung ihre Lokomotiven nach eigenen, besonderen Richtlinien beschafft, ja man hatte darüber hinaus auch den Baufirmen des öfteren in der Konstruktion Freiheiten eingeräumt, sodaß bei Gründung der KPEV über 100 Lokomotiv-Bauarten im Dienst standen. So wurden denn jetzt zunächst 3 Normal-Lokomotiv-Bauarten entwickelt, die für die Beförderung der damals üblichen Zugeinheiten genügen sollten, und zwar je eine für den Personen-, für den Güter- und für den Verschiebe-Betrieb; bei der später erfolgten Gattungs-Einteilung erhielten diese Bauarten die Bezeichnungen P₂ bzw. P₃, G₃ und T₃. Genau genommen aber hatten schon 1877, also bereits einige Jahre vor der großen Verstaatlichung, verschiedene

größere, im preußischen Staatsbetrieb stehende Eisenbahnen einheitliche Lokomotiven beschafft, sodaß man eigentlich das Jahr 1877 als das Ursprungsjahr der Normal-Lokomotiven bezeichnen müßte²⁾. In diesem Aufsatz soll nun kurz die Entwicklung der Personenzug-Lokomotive von 1877 an behandelt werden, d. h. der Lokomotive mit weniger als 1800 mm Treibrad-Durchmesser.

Für die Entwicklung der preußisch-deutschen Personenzug-Lokomotive können folgende Hauptabschnitte herausgestellt werden:

1. Einführung der 1 B-Normal-Naßdampf-Zwilling - Personenzug - Lokomotive mit innen- oder außenliegender Steuerung, Baujahre 1877–1885, später als Gattung P₂ bezeichnet.
2. Einführung der 1 B-Normal-Naßdampf-Zwilling - Personenzug - Lokomotive mit Innensteuerung, Baujahre 1885–1897, spätere Gattung P₃ bzw. P₃¹.

¹⁾ Vgl. hierzu: „Zur Entwicklung der Preußisch-Deutschen Schnellzug-Lokomotive in den letzten 50 Jahren (1885 bis 1935)“, Henschel-Hefte Nr. 5, Seiten 63–71.

²⁾ „Die geschichtliche Entwicklung der Normalien für die Betriebsmittel der preußischen Staatsbahnen in den Jahren 1871–1895.“ Glasers Annalen, 1. März 1895. Seiten 86–94.

3. Einführung der 1 B-Normal-Naßdampf-Verbund-Personenzug-Lokomotive, Baujahre 1887—1903, spätere Gattung P₃² bzw. P₃².
4. Einführung der 2 B-Naßdampf-Zwilling-Personenzug-Lokomotive, Baujahre 1892 bis 1902, spätere Gattung P₄ bzw. P₄¹.
5. Einführung der 2 B-Naßdampf-Verbund-Personenzug-Lokomotive, Baujahre 1892 bis 1910, spätere Gattung P₄ bzw. P₄².
6. Einführung der 2 C-Naßdampf-Vierzylinder-Verbund-Personenzug-Lokomotive, Baujahre 1899—1901, spätere Gattung P₇.
7. Einführung der 1 C-Heißdampf-Zwilling-Personenzug-Lokomotive, Baujahre 1902 bis 1910, Gattung P₆.
8. Einführung der 2 C-Heißdampf-Zwilling-Personenzug-Lokomotive, Baujahre 1906 bis 1923, Gattung P₈.

9. Einführung der 1 D 1-Heißdampf-Dreizylinder-Personenzug-Lokomotive, Baujahre 1922—1924, Gattung P₁₀.

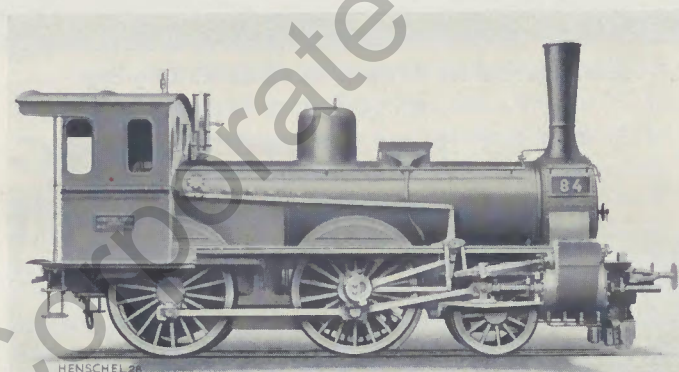
10. Einführung der Einheits-Personenzug-Lokomotiven, Baujahre 1927 bis heute, Reihen 24, 62 und 64.

Außer den vorgenannten Hauptbauarten sind noch einige Sonder-Ausführungen entstanden, die in den Abmessungen abweichen, nach ihren Leistungen aber jeweils in die entsprechende Gattung eingegliedert worden sind.

Der klaren Übersicht halber beschreiben wir die Lokomotiven in der Reihenfolge ihrer Achsenzahl (B-, C- und D-Lokomotiven), zuerst die Gattungen P₂ bis P₁₀, zuletzt die Einheits-Lokomotiven der Reihen 24, 62 und 64. Einige dieser Bauarten überschneiden sich zeitlich.

1 B-Normal-Naßdampf-Zwilling-Personenzug-Lokomotive mit innenliegender Allan-Steuerung.

Die ersten dieser Lokomotiven, die, wie erwähnt, 1877 gebaut wurden, hat Henschel mit den Fabrik-Nummern 909—914 an die vormalige Frankfurt-Bebraer Eisenbahn geliefert. Ihr größter Kesseldruck betrug nur 10 atü. Gleiche

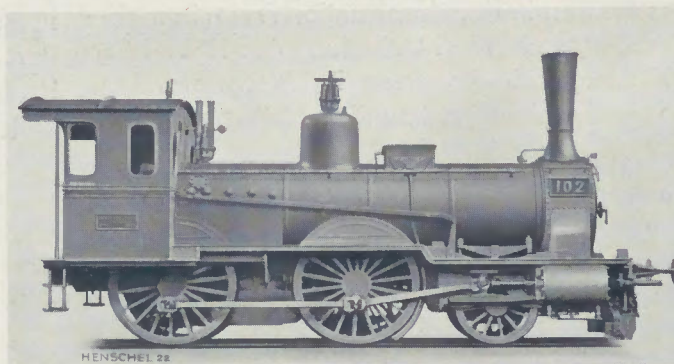


(2)

Lokomotiven erhielten 1877 die Saarbrücker, 1879 die Stargard-Posener und die Oberschlesische Eisenbahn, ferner 1884/85 die Halle-Sorau-Gubener Eisenbahn.

1 B-Normal-Naßdampf-Zwilling-Personenzug-Lokomotive mit außenliegender Allan-Steuerung.

Eine in den Hauptabmessungen ganz gleiche Bauart wurde von Henschel 1878 unter den Fabrik-Nummern 965—971 für die Frankfurt-Bebraer und die Niederschlesisch-Märkische

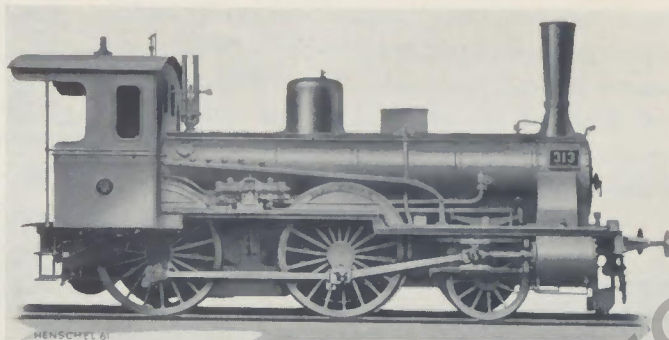


(3)

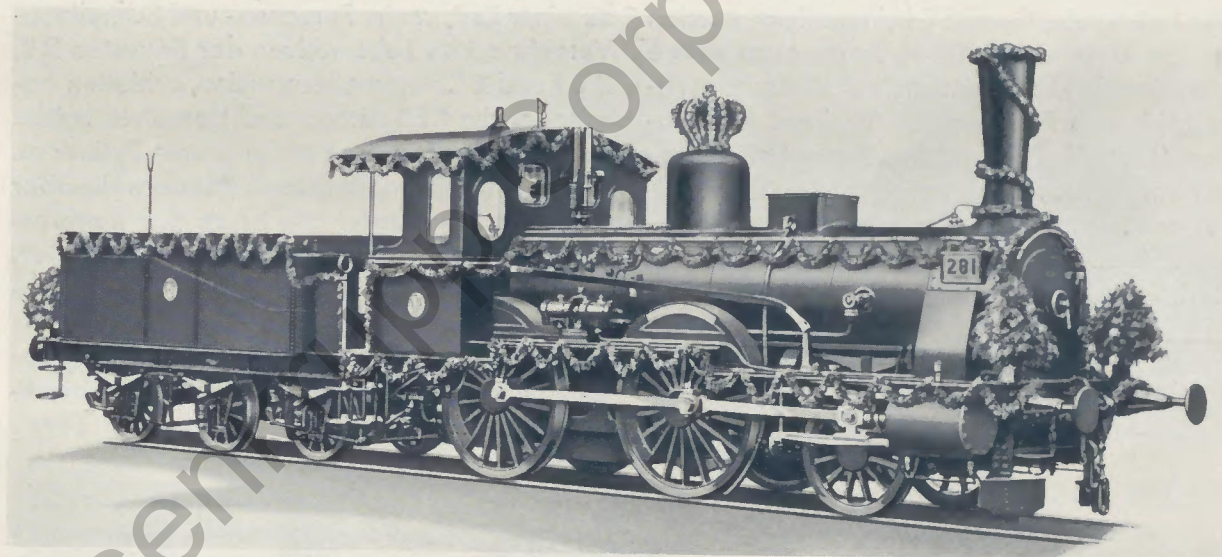
Eisenbahn gebaut. Der Weiterbau dieser Lokomotive wurde aber zugunsten der obigen Innensteuerung aufgegeben. Beide Bauarten erhielten später das Gattungszeichen P₂.

1 B-Normal-Naßdampf-Zwilling-Personenzug-Lokomotive mit Innensteuerung.

Im Jahre 1884 führte die KPEV eine neue Personenzug-Lokomotive ein, die zwar im äußeren Aufbau ihrer Vorgängerin vom Jahre 1877 glich, in den Abmessungen jedoch Unterschiede aufwies. So wurde z. B. der Kesseldruck von 10 auf 12 atü erhöht, der gesamte Achsstand um 100 mm auf 4500 mm verlängert. Der Zylinder erhielt bei 560 mm Kolbenhub einen Durchmesser von 400 mm. Bis 1891 sind von dieser Type über 600 Lokomotiven von verschiedenen Baufirmen geliefert worden. Ihre Einfachheit und hohe Wirtschaftlichkeit machte diese Type sehr beliebt. Noch lange Zeit nach der Einführung der 2 B-Schnell- und Personenzug-Loko-



motive wurden 1895/96 wiederum 33 Lokomotiven dieser Gattung beschafft. Die letzte stammt aus dem Jahre 1897 und wurde, wie die erste im Jahre 1884, von Henschel geliefert. Von der gleichen Bauart ging von Henschel noch bis 1901 eine große Anzahl auch an andere Bahnen, so an die Holsteinische Marsch-Eisenbahn, an die Mecklenburgische Friedrich-Franz-Eisenbahn, an die Neustrelitz-Warnemünder Eisenbahn usw. Unter den mehr als 350 von Henschel gebauten Lokomotiven befindet sich auch die Fabrik-Nummer 2000, die am 25. Juli 1885 an die KED Cöln mit der Betriebs-Nummer 281 eingestellt wurde. Bild 5 zeigt sie im Festschmuck.



Henschel-P₃-Lokomotive aus dem Jahre 1885, Fabrik-Nr. 2000, im Festschmuck.

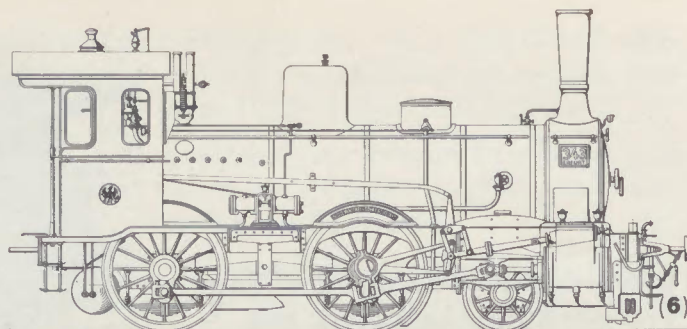
(5)

1 B-Naßdampf-Zwilling-Personenzug-Lokomotive mit 1580 mm Treibrad-Durchmesser und außenliegender Steuerung.

Für besondere Betriebsverhältnisse in gebirgigem Gelände und auf krümmungsreichen Strecken hat die KPEV 1884 eine Sonderbauart geschaffen, die sich von der normalen P₃ wesentlich unterscheidet. Diese Lokomotive lehnt sich an die um 1872 von der damaligen

Bergisch-Märkischen Eisenbahn erstmalig eingeführten 1 B-Lokomotiven an, die die Bezeichnung „Ruhr-Sieg-Type“ erhielten. Ihre Räder besitzen kleineren Durchmesser, und zwar die Laufräder 980 mm, die Treibräder 1580 mm. Die Vorderachse ist als Bisselachse durchge-

Henschel P₂-Lokomotive aus dem Jahre 1890, Fabrik-Nr. 3000.

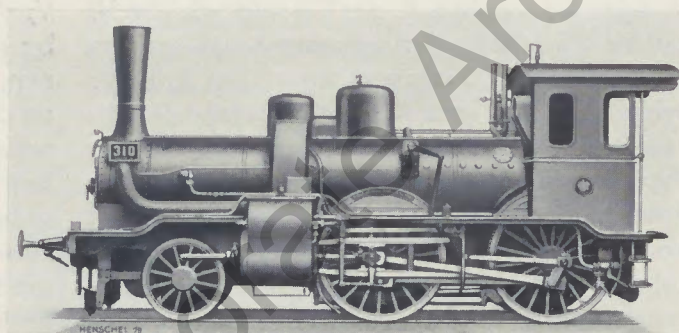


bildet. Die Lokomotiven waren mit die ersten der Preußischen Staatsbahn, die bewegliche Vorderachse besaßen. Von Henschel sind in den Jahren 1889 bis 1891 insgesamt 27 solche Lokomotiven

für die KED Erfurt und Elberfeld geliefert worden. Sie haben sich gerade auf Bergstrecken gut bewährt. Unter der Lieferung des Jahres 1890 ist die 3000ste Henschel-Lokomotive (Bild 6).

1 B-Normal-Naßdampf-Verbund-Personenzug-Lokomotive mit außenliegender Heusinger-Steuerung.

Wie bei den S-, G- und T-Lokomotiven wurden um die Mitte der 1880er Jahre auch einige Personenzug-Lokomotiven mit Verbund-Wirkung³⁾ beschafft. Die ersten Verbund-Lokomotiven (Gattung P₃²) aus dem Jahre 1887 stammen von Henschel und waren für die KED Frankfurt bestimmt. Infolge ihrer guten Betriebsergebnisse sind in den nächsten Jahren größere Nachbestellungen erfolgt. Noch bis 1903, also

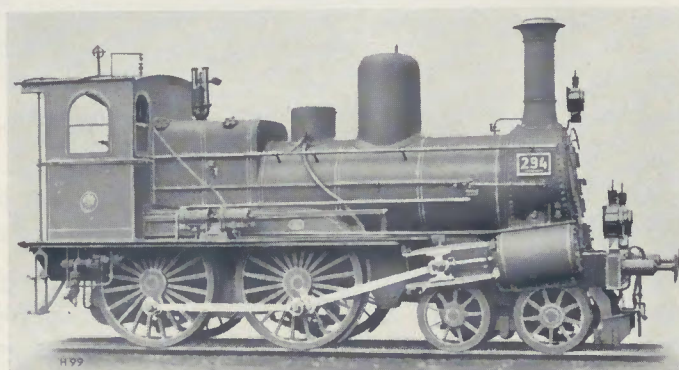


(7)

zu einer Zeit, wo im Personen- und Schnellzug-Verkehr schon Lokomotiven der Bauarten 2 B, 2 B1 und 2 C verwendet wurden, erhielten besonders die KED Altona und Hannover solche Lokomotiven, teilweise mit größeren Zylindern. Wegen ihrer Besonderheiten (Steuerwelle über dem Kessel gelagert usw.) gab das Betriebspersonal ihnen den Scherznamen „Kamele“. Henschel baute die Type auch für die Werra-Eisenbahn und die Lübeck-Büchener Eisenbahn. Bild 7 zeigt die erste Lokomotive dieser Bauart von Henschel aus dem Jahre 1887 (Fabrik-Nummer 2417).

³⁾ Siehe W. Nolte: „30 Jahre Verbundlokomotiven bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen“ in Zeitschrift: Die Lokomotive, Wien, 1910, Seiten 73—86, 169—181 und 241—257.

Hanomag 2 B-Personenzug-Lokomotive aus dem Jahre 1886.



(8)

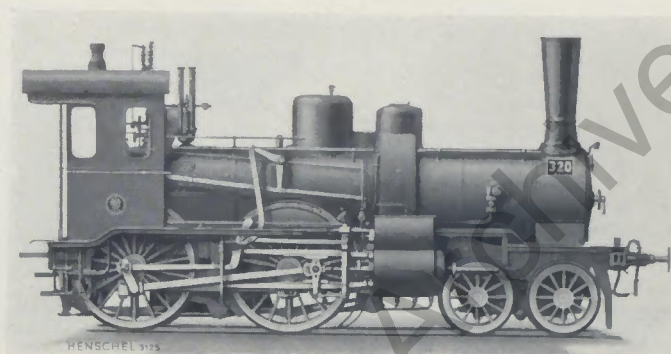
Als Zwischenstufe bis zur Einführung der normalen 2 B-Schnellzug- und Personenzug-Loko-

motiven (1890—1892) der Erfurter und der Hannoverschen Bauart beschaffte die KPEV 1886

für die KED Cöln 5 Stück 2 B-Personenzug-Zwilling-Lokomotiven von der Hanomag für die krümmungsreichen Strecken im Mosel- und Eifelgebiet. Zylinder- und Kesseldmaße wichen von den bis dahin eingeführten Normal-Lokomotiven wesentlich ab. Der Kesseldruck betrug noch 10 atü; der Hinterkessel zeigt die über-

höhte Form, die Zylinder sind geneigt; beide Laufachsen sind in einem Bisselgestell gelagert. Der zugehörige Tender war nur zweiachsig ausgeführt. Mit der Neubildung der KED Saarbrücken im Jahre 1895 sind diese Lokomotiven dorthin überwiesen, aber bald aus dem Verkehr gezogen worden.

Henschel 2 B - Verbund-Personenzug-Lokomotive aus dem Jahre 1891. Fabrik-Nr. 3300.



(9)

1891 lieferte Henschel unter den Fabrik-Nummern 3299—3301 an die KPEV 3 Stück 2 B-Naßdampf-Verbund-Personenzug-Lokomotiven, ebenfalls für die KED Cöln (Betr.-Nr. 319—321), die sich in Kessel und Triebwerk an die normalen Personenzug-Verbund-Lokomotiven anlehnen. Das zweiachsige Drehgestell

ist als Bisselachse ausgeführt. Diese 3 Lokomotiven sind die einzigen 2 B-Lokomotiven geblieben, die die letzte Achse als Antriebsachse besitzen. Auch sie sind später an die Direktion Saarbrücken überwiesen und nach 1905 ausgemustert worden. Entsprechend ihrer Leistung führten sie das Gattungszeichen P₃ bzw. P₃².

2 B - Naßdampf - Zwilling - Personenzug-Lokomotive.

1891 lieferte Henschel 4 verschiedene neue Bauarten an die Preußische Staatsbahn, darunter 2 für den Schnellzug- und 2 für den Personenzug-Verkehr. Jede Gattung wurde sowohl für Zwilling- wie für Verbund-Anordnung ausgeführt. Aus diesen Versuchsbauarten entstanden in der Folgezeit die verbreitetsten Lokomotiv-Gattungen und beherrschten etwa 15—20 Jahre lang den gesamten Schnellzug- und Personenzug-Dienst der KPEV. Als erste Lieferung stammen, sämtlich für die KED Erfurt, von Henschel:

2 Stück 2 B-Zwilling S-Lok.

Fabr.-Nr. 3353-4, Betr.-Nr. 498-9

2 Stück 2 B-Verbund S-Lok.

Fabr.-Nr. 3357-8, Betr.-Nr. 494-5

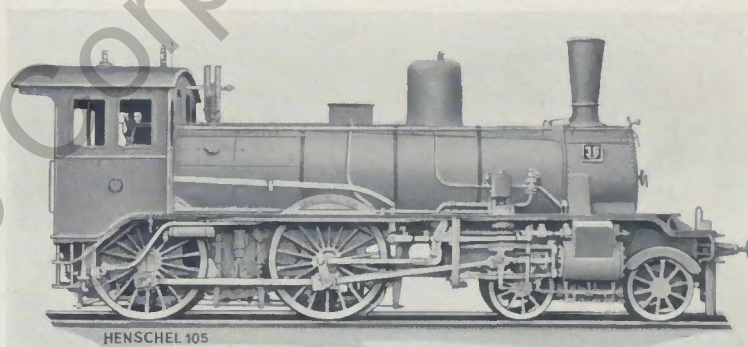
2 Stück 2 B-Zwilling P-Lok.

Fabr.-Nr. 3355-6, Betr.-Nr. 496-7

2 Stück 2 B-Verbund P-Lok.

Fabr.-Nr. 3359-60, Betr.-Nr. 492-3.

Von der Zwilling-Bauart, Gattung P₄, wurden von 1891—1902 fast 500 Lokomotiven bestellt, darunter bei Henschel allein 382 Stück. Von 1893 an erhielten diese Lokomotiven einen längeren Achsstand (7400 mm gegen 6575 mm) und außenliegende Heusinger-Steuerung anstelle der früheren Allan-Steuerung. Gleiche Lokomotiven gingen an die Oldenburgische Staats-Eisenbahn, an die Mecklenburgische Friedrich-Franz-Eisenbahn und an die Lübeck-

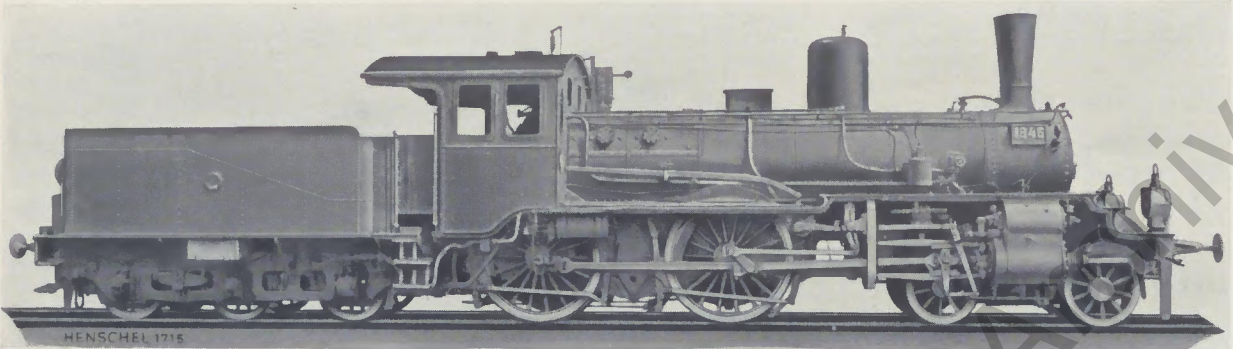


(10)

Büchener Eisenbahn. Als Sonderheit kann gesagt werden, daß von verschiedenen deutschen Lokomotiv-Bauanstalten dieselbe Type mehrfach an das Ausland geliefert wurde⁴⁾. Bild 10

zeigt eine der ersten Ausführungen von 1893 mit Heusinger-Steuerung. Unter diesen Lokomotiven befindet sich wieder eine Henschel-Jubiläums-Lokomotive (Fabrik-Nummer 5000).

⁴⁾ So z.B. von Henschel 1911-13 nach China (Chekiang-Kiangsi-Bahn); von Schwartzkopff 1910 nach China (Shanghai-Hangchow-Ningpo-Bahn); von der Hanomag 1913 nach China (Shanghai-Hangchow-Ningpo-Bahn).

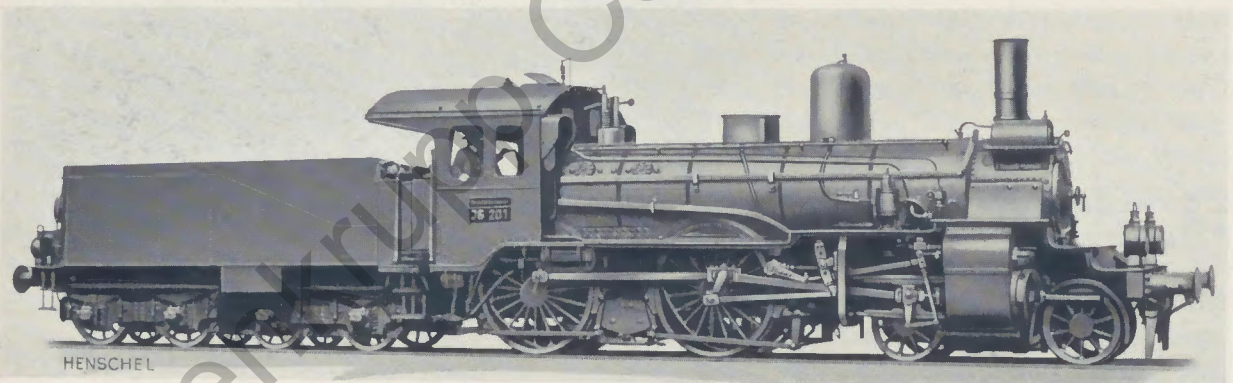


Henschel 2 B - Heißdampf - Zwilling - Personenzug - Lokomotive aus dem Jahre 1898, Fabrik-Nr. 4853.

(11)

Unter der Gattung P₄ (Zwilling) ist auch jene Versuchs-Lokomotive zu finden, die erstmalig mit Schmidtschem Flammrohr-Überhitzer ausgerüstet war. Aus einer Bestellung von 20 Stück P₄-Naßdampf-Lokomotiven wurde 1898 von Henschel die Fabrik-Nummer 4853 für die KED Cassel probeweise als Heißdampf-Lokomotive ausgeführt. Sie ist bekanntlich eine der ersten Heißdampf-Lokomotiven der Welt. Ihre ur-

sprüngliche Betriebs-Nummer war 131, später (1905) 1846. Die Lokomotive ist viele Jahre hindurch gründlich ausprobiert worden und hat die Grundlage für die Entwicklung der Heißdampf-Lokomotiven gebildet. Sie war nahezu 25 Jahre mit dem Flammrohr-Überhitzer im Dienst; der Kessel wurde nach ihrem Ausscheiden im Bau- und Verkehrs-Museum zu Berlin in aufgeschnittenem Zustande aufgestellt.



2 B-Naßdampf-Verbund-Personenzug-Lokomotive, Gattung P₄ bzw. P₄².

(12)

Außer den beiden Versuchs-Lokomotiven von Henschel aus dem Jahre 1891 sind Naßdampf-Verbund-Personenzug-Lokomotiven bis 1898 nicht beschafft worden. Dann aber folgen 20 Jahre, in denen sie — über die Einführung der Heißdampf-Lokomotive hinaus — noch in größeren Stückzahlen geliefert wurden. Bei allen 2 B-Lokomotiven der Gattungen S₃, P₄¹ und P₄² ist der Kessel einheitlich durchgebildet, und äußerlich haben die Lokomotiven dasselbe

Aussehen, wenn man von den Abweichungen der Verbund-Anordnung, dem größeren Niederdruck-Zylinder, dem Dultz-Anfahr-Ventil usw. absieht. Mit diesen Lokomotiven, etwa 2250 Stück, hat die KPEV fast 2 Jahrzehnte lang den hauptsächlichen Schnellzug- und Personenzug-Dienst durchgeführt. Die Höchstgeschwindigkeiten waren bei den S-Lokomotiven auf 100 km, bei den P Lokomotiven auf 90 km festgesetzt. Infolge ihrer Brauchbarkeit ist die

2B-Verbund-Personenzug-Lokomotive auch bei anderen Eisenbahnen eingeführt worden, so z. B. in Oldenburg, Mecklenburg und bei der Lübeck-Büchener Eisenbahn.

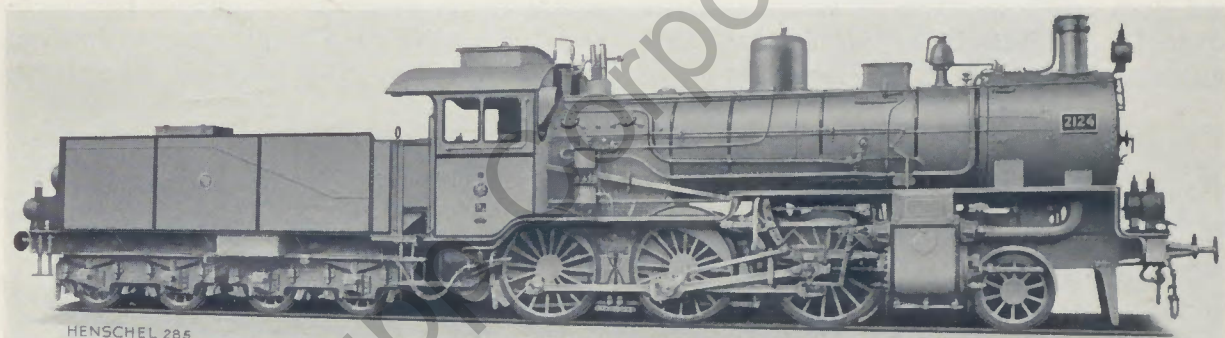
Alle hier behandelten Lokomotiven sind längst aus dem Verkehr zurückgezogen, weil sie den heutigen Anforderungen nicht mehr genügen. Nur von den 2 B-Verbund-Lokomotiven haben sich ganz wenige Exemplare bis auf den heutigen Tag erhalten. Bild 12 zeigt die 1904 von Henschel gebaute Lokomotive 36 201, nach 32-jähriger Dienstzeit im Juli 1936. Ihre jetzige,

letzte Verwendung besteht in der Beförderung von schnellfahrenden Eil-Güterzügen (Leig-Verkehr) auf der Strecke Nordhausen—Kassel, wobei sie im Kohlenverbrauch noch heute sparsam ist. Trotzdem dürften die Betriebstage auch dieser Lokomotive gezählt sein; mit ihr verschwindet die letzte, mit 2 Treibachsen versehene Schnell- und Personenzug-Lokomotive aus der Naßdampf-Zeit. Das Kopfbild (1) dieses Aufsatzes zeigt diese Lokomotive auf Bahnhof Speele bei Hann.-Münden mit dem Leig-Zug.

2 C-Naßdampf-Vierzylinder-Verbund-Personenzug-Lokomotive, Gattung P 7.

Verhältnismäßig früh — 1898 — begann die KPEV für besondere Betriebs-Verhältnisse Lokomotiven mit 3 Treibachsen in Dienst zu stellen. Ihr Vorbild ist eine französische Nordbahn-Lokomotive, die die Elsässische Maschinenbau-Anstalt in Grafenstaden schon in größerer Anzahl dorthin geliefert hatte. Ihr Triebwerk ist als Vierzylinder-Bauart nach de Glehn durchgebildet, die in späteren Jahren bei den Typen

S₅ und S₇ der Preußischen Staatsbahn angewandt wurde. Eine große Verbreitung hat die P₇-Lokomotive jedoch nicht finden können, da unmittelbar nach ihrem Erscheinen die Heißdampf-Lokomotiven das Feld zu erobern begannen. Insgesamt sind von 1899—1901 nur 18 Lokomotiven gebaut worden, die den Bezirken Cöln, Elberfeld und Frankfurt zugeteilt wurden.

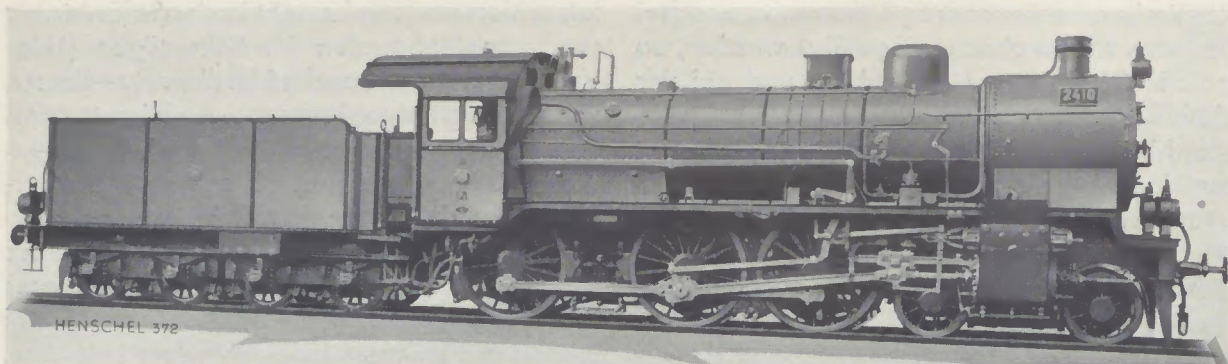


(13)

1 C-Heißdampf-Zwilling-Personenzug-Lokomotive, Gattung P 6.

Unter den ersten Heißdampf-Lokomotiven befand sich auch eine besondere Bauart für die Beförderung von Personenzügen. Schon auf der Weltausstellung in Paris 1900 wurde als deutsche Erfindung eine 2B-Heißdampf-Schnellzug-Lokomotive gezeigt. Zwei Jahre später — 1902 — erschien auf der Düsseldorfer Ausstellung eine weitere Heißdampf-Personenzug-Lokomotive, die erste mit 3 Kuppelachsen. Sie war aus der Fabrik Hohenzollern in Düsseldorf hervorgegangen und ist der KED Cöln überwiesen worden. Anfänglich mit Rauchkammer-Überhitzer ausgerüstet, erhielt diese Gattung ab 1906 den verbesserten Rauchröhren-Überhitzer. Mit ihren 1600 mm-Treibrädern war diese Bauart auch für das Fahren in hügeligem Gelände

gut geeignet; im Flachland wird ihre größte Geschwindigkeit mit 75 bis 90 km/h angegeben. Die Bauzeit erstreckt sich auf die Jahre 1902 bis 1909; die Lieferungen wurden von verschiedenen Bauanstalten ausgeführt. Versuchsweise wurden einige P₆-Lokomotiven mit Pielock-Überhitzer und Lentz-Ventil-Steuerung ausgerüstet. Ersterer bewährte sich nicht und ist durch den Schmidt-Überhitzer ersetzt worden. Henschel war an der Lieferung von 1909 mit 37 Lokomotiven beteiligt. Bild 13 veranschaulicht diese Bauart in ihrer letzten Entwicklungsstufe. In gleicher Ausführung ist sie von der Militär-Eisenbahn in Berlin und in angelehnter Form von der Lübeck-Büchener Eisenbahn in Dienst gestellt worden.

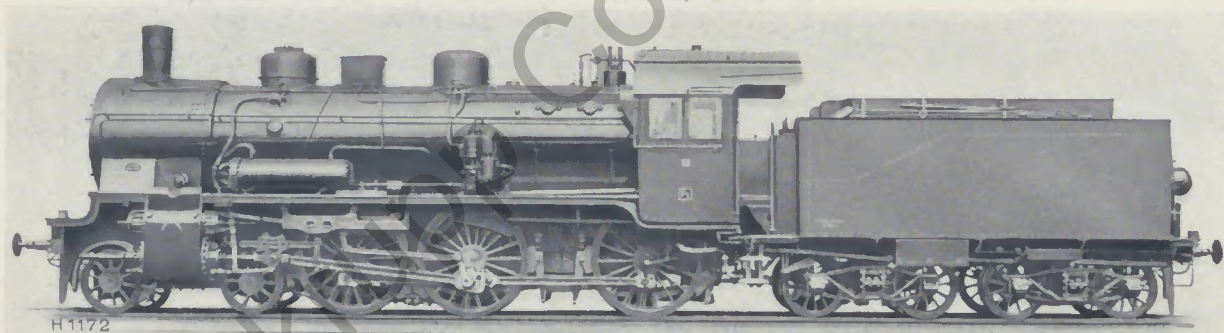


2 C-Heißdampf-Zwilling-Personenzug-Lokomotive, Gattung P₈.

(14)

Eine Glanzleistung im Lokomotivbau ist unstreitig der Bau der 2 C-Personenzug-Lokomotive, Gattung P₈, die erstmalig 1906 in Dienst gestellt wurde. Nach schweren Kämpfen mit der Naßdampf-Vierzylinder-Verbund-Bauart setzte sich die einfache zweizylindrige Heißdampf-Zwilling-Lokomotive durch. Dank dem Drehgestell konnte die Höchstgeschwindigkeit auf 100 km festgesetzt werden. Im Betriebe ist hiervon reichlich Gebrauch gemacht worden, denn viele Jahre hindurch wurden die meisten Schnell- und Personenzüge mit der P₈ gefahren, und auch heute noch ist sie vorwiegend zu sehen. Die P₈ fährt alles, schwere Schnellzüge auf ebenem Gelände, mittelschwere auf hügel-

ligen Strecken, lange Personenzüge, die oft halten müssen, Eilgüterzüge für größere Geschwindigkeiten usw. Ein Kenner des Eisenbahnwesens hat ihr den treffenden Namen „Mädchen für alles“ gegeben. Man kann die P₈ als das Ergebnis langjähriger Forschungsarbeiten bezeichnen. Gemeinsame Arbeit aller Beteiligten — der Erfinder, der Bahnverwaltung, der Erbauer — ließ dieses Fahrzeug zu einer der leistungsfähigsten Lokomotiven heranreifen. Aber noch andere Momente stellen die P₈ mit in die vorderste Linie. Erstens die erreichte Bauziffer: die P₈ ist die meistgebaute Personenzug-Lokomotive der Welt; insgesamt sind von ihr bis 1924 über 3500 Stück gebaut worden.

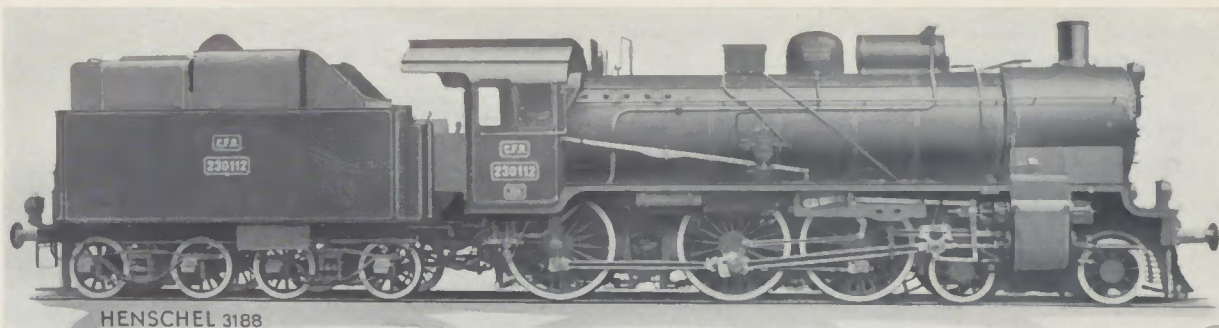


Hanomag P₈-Lokomotive aus dem Jahre 1921 für die Polnische Staatsbahn.

(15)

Dann aber hat die P₈ auch in vielen Ländern der Erde Verbreitung gefunden, in Deutschland außer bei der KPEV in Mecklenburg, Baden, Oldenburg und bei der Militär-Eisenbahndirektion im Weltkriege, im Ausland vor dem Kriege bei der Französischen Südbahn (6 Stück). Unter den 5000 an die Waffenstillstands-Kommission im Jahre 1918 abgelieferten Lokomotiven befanden sich 394 P₈, die außer an Frankreich — wo auf allen 6 Bahnnetzen P₈-Lokomotiven zu finden sind — nach Italien, Polen, Belgien, Griechenland und den Randstaaten verteilt wurden. Weitere P₈-Lokomo-

tiven blieben in den seinerzeit besetzten Gebieten Polens und der Randstaaten zurück. Nach dem Kriege wurden von der deutschen Lokomotiv-Industrie mehrfach größere Lieferungen nach Polen (Bild 15), Rumänien (Bild 16) und Litauen ausgeführt. Die Gesamtzahl der von Deutschland 1921 bis 1930 neu ins Ausland gelieferten P₈-Lokomotiven beträgt allein 165 Stück. Noch heute wird in Rumänien als einzige Personenzug-Lokomotive die P₈ unverändert im eigenen Lande gebaut. Vor einigen Jahren — 1926 — kaufte die Rumänische Staatsbahn von der Deutschen Reichsbahn 18 ge-



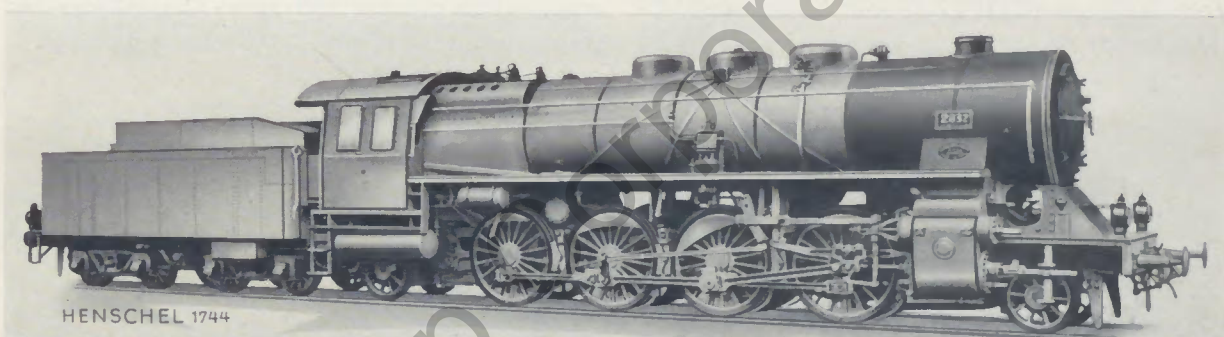
Henschel P₈-Lokomotive aus dem Jahre 1930 für die Rumänische Staatsbahn.

(16)

brauchte P₈-Lokomotiven. Schließlich haben die Österreichischen Bundesbahnen anlässlich einer plötzlichen Verkehrssteigerung eine Anzahl P₈-Lokomotiven von der Deutschen Reichsbahn leihweise erhalten. Keine Lokomotiv-Bauart ist zahlen- und gebietsmäßig in der Welt so weit verbreitet wie die P₈!

Auch auf Ausstellungen wurde die P₈ mehrfach vorgeführt, so 1914 in Malmö in Schweden und 1924 in Seddin bei Berlin, hier mit Ventil-Steuerung, Bauart Lentz; schon vorher waren

einige P₈-Lokomotiven der ED Oldenburg mit Lentz-Ventil-Steuerung ausgerüstet worden. 1932 wurde eine P₈ mit Caprotti-Steuerung versehen. An den P₈-Lieferungen hat Henschel großen Anteil: allein 792 Stück stammen aus dem Kasseler Werk; auch die Caprotti-Steuerung ist von Henschel angefertigt. Die letzten P₈-Lokomotiven wurden 1924 gebaut. Um diese Zeit wies die Konstruktion und Beschaffung der deutschen Einheits-Lokomotiven dem Lokomotivbau neue Wege.

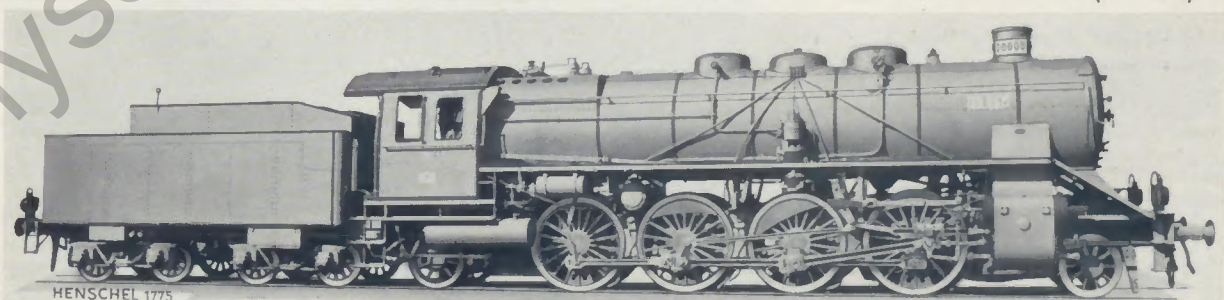


1 D1 - Heißdampf-Dreizylinder-Personenzug-Lokomotive, Gattung P₁₀.

(17)

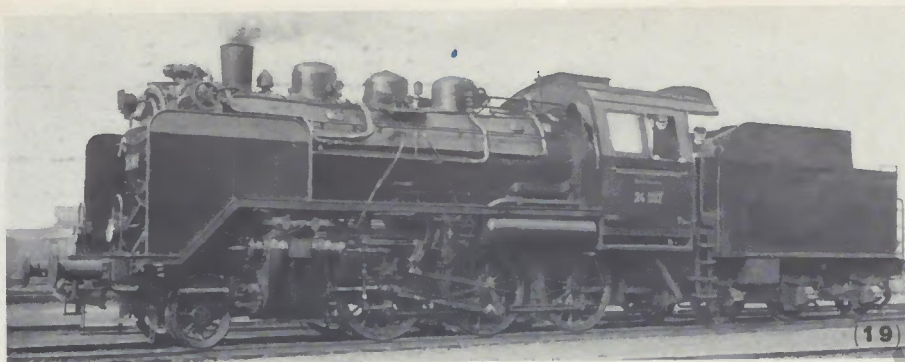
Als letzte neue Personenzug-Lokomotive der Preußischen Staatsbahn wurde 1922 eine besonders kräftige Lokomotive mit Dreizylinder-Triebwerk für 19 t Achsdruck geliefert. Die erste dieser neuen Bauart wurde 1922 in München zur Schau gestellt. Bis 1924 sind von verschiedenen Lokomotiv-Fabriken insgesamt 260 Stück gebaut worden. Bild 17 zeigt die erste von Henschel gebaute P₁₀ von 1923.

Die P₁₀-Lokomotiven bewältigten bis zur Indienststellung der Einheits-Schnellzug-Lokomotiven der DRB vorwiegend den schweren Schnellzug-Verkehr, sowohl im Flachland wie in hügeligem Gelände. Ein großer Teil steht noch heute in diesem Dienst. Henschel hat 78 Lokomotiven der Bauart P₁₀ geliefert, unter ihnen die Fabrik-Nummer 20000, die am 3. Oktober 1923 das Werk verließ (Bild 18).



Henschel P₁₀-Lokomotive aus dem Jahre 1923, Fabrik-Nr. 20000.

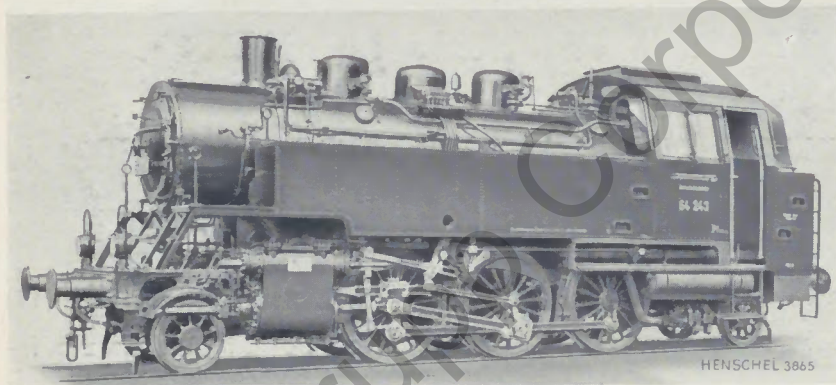
(18)



Einheits-Heißdampf- Zweizylinder- Personenzug-Lokomotiven, Reihen 24, 64 und 62 der Deutschen Reichsbahn.

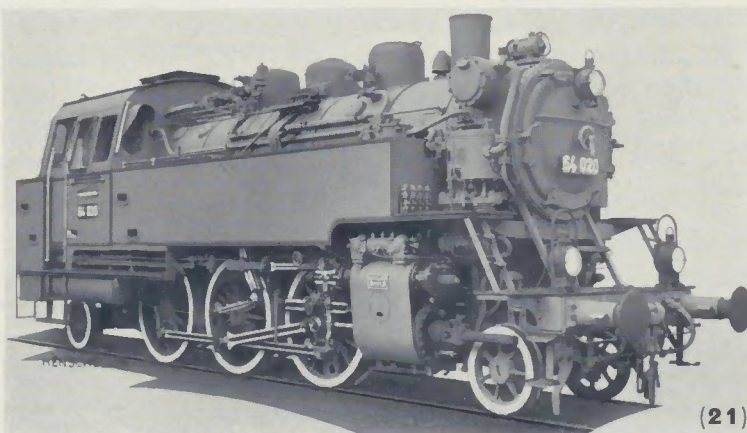
Unmittelbar nach der Übernahme der ehemaligen Länderbahnen hat die Deutsche Reichsbahn den Gedanken erwogen, ihren Fahrzeugpark nach einheitlichen Gesichtspunkten zu gestalten. Nach kurzer Zeit waren die Entwürfe für verschiedene Lokomotiv-Bauarten durchgebildet, sodaß schon 1925 die ersten Einheits-Schnellzug-Lokomotiven in Dienst gestellt werden konnten. Unter den neuen Baureihen befindet sich auch eine für den Personenzug-Verkehr. Erstmals 1927 gebaut, ist die neue 1 C-Heißdampf-Personenzug-Lokomotive, Reihe 24

(Bild 19), hauptsächlich für die Beförderung von Zügen auf Nebenbahnen bestimmt. Ihre größte Geschwindigkeit beträgt 90 km/h. Als Sonder-Ausführung sind 1933 zwei Lokomotiven mit 25 atü Kesseldruck beschafft worden, davon eine als Verbund-Lokomotive (Zylinder-Durchmesser 400/600 mm), die andere als Zwillings-Lokomotive (Zylinder-Durchmesser 380 mm) mit Gleichstrom-Zylindern Bauart Wagner. Beide Lokomotiven sind der ED Kassel zugeteilt; die erste wurde auf der 100-Jahr-Ausstellung der Deutschen Reichsbahn in Nürnberg gezeigt.



Einheits-Lokomotive Reihe 64
der DRB aus dem Jahre 1933
mit Abdampf-Injektor.
(20) Henschel-Fabrik-Nr. 22171

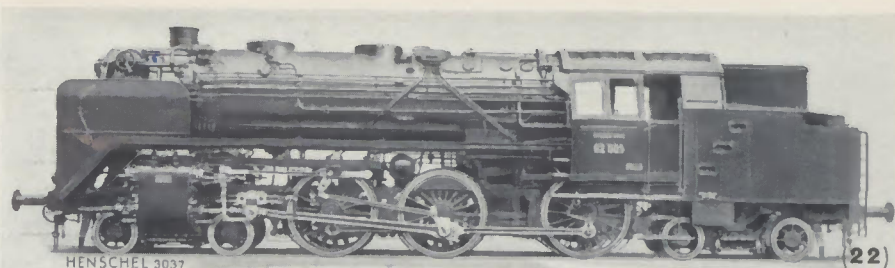
Einheits-Lokomotive Reihe 64 der DRB aus
dem Jahre 1928. Henschel-Fabr.-Nr. 20732



⁵⁾ Vgl.: Fuchs „Normung, Typisierung und Spezialisierung im Lokomotivbau,“ Eisenbahnwesen S. 276. VDI-Verlag 1925. — Wagner und Witte „Die konstruktive Durchbildung der Reichsbahn-Lokomotiven“, Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1930, S. 94. — Fuchs „Bisherige Erfahrungen mit der Typisierung der Reichsbahn-Lokomotiven“, Jubiläums-Sonderheft zu Glasers Annalen 1927, S. 3. — Meckel

„Die Entwurfsbearbeitung für die neuen Lokomotiven der Deutschen Reichsbahn unter dem Gesichtspunkt der Vereinheitlichung“, Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1930, S. 111. — Wagner „Neue Dampflokomotiven der Deutschen Reichsbahn“, Verkehrstechnische Woche 1935, Seiten 314-319, 327-332 und 343-348.

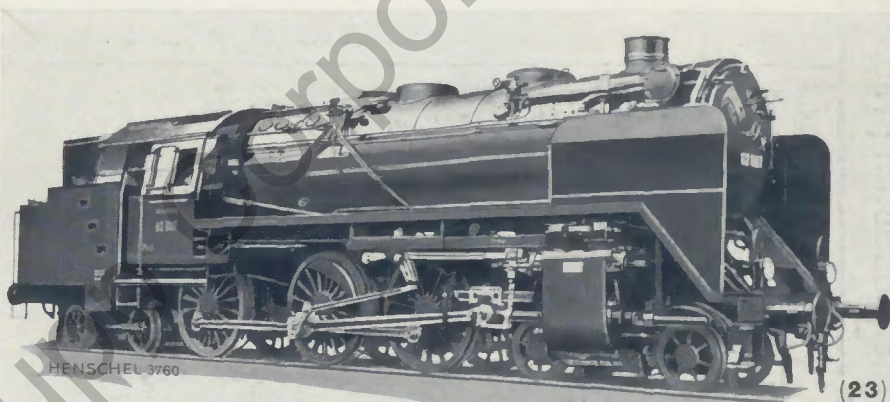
Einheits-Lokomotive Reihe 62
der DRB aus dem Jahre 1928
Henschel - Fabrik - Nr. 20844



Als Tender-Lokomotive für den Personen-Verkehr auf Haupt- und Nebenbahnen wurde eine 1 C 1 - Bauart, Reihe 64, geschaffen (Bilder 20, 21 und Bildermappe, Seite 51). Der Kessel und das Triebwerk haben die gleichen Abmessungen wie die Lokomotiven der Reihe 24. Infolge ihres symmetrischen Achsstandes kann die Lokomotive in beiden Richtungen gleich gut laufen; die Höchstgeschwindigkeit ist auf 90 km/h festgesetzt. Die Lokomotive hat sich sehr gut bewährt; bereits über 400 Stück dieser Einheits-Bauart stehen gegenwärtig im Verkehr. Allein von Henschel sind von 1928 bis 1933 31 Stück geliefert worden. Auch diese Type war 1935 in Nürnberg ausgestellt. Die erste Tender-Lokomotive für den schweren

Personenzug-Verkehr war die von der Deutschen Reichsbahn 1928 als besonders kräftige 2 C 2-Bauart für 20 t Achsdruck in Dienst gestellte Type (Reihe 62, Bilder 22 und 23). Mit 123 t Dienstgewicht ist sie die schwerste Personenzug-Tender-Lokomotive der DRB. Sie wurde bisher nur von Henschel und zwar in einer Anzahl von 15 Stück gebaut, und wird vorwiegend im Schnellzugdienst (Bezirke Erfurt, Köln und Stettin) verwandt. Mit 3150 mm Kesselmitte über Schienen-Oberkante weisen diese Lokomotiven in Deutschland die höchste Kessel-lage auf. 1930 wurde eine Lokomotive dieser Bauart anlässlich der Weltkraftkonferenz in Berlin auf der Fahrzeugschau in Tempelhof vorgeführt.

Einheits-Lokomotive Reihe 62
aus dem Jahre 1931
Henschel - Fabrik - Nr. 20850



Auf der folgenden Zahlentafel sind die Lokomotiven mit ihren Hauptmaßen zusammengestellt. Diese Zahlen geben in anschaulicher Weise den Fortschritt des Lokomotivbaus wieder. Aus der einfachen Zwilling-Naßdampf-Lokomotive ist über die Verbund-Bauart die Heißdampf-Lokomotive und zuletzt die Einheits-Lokomotive entstanden. Neben der Preußischen bzw. Deutschen Reichsbahn-Verwaltung haben sich um diese Entwicklung auch einzelne Männer ein bleibendes Verdienst erworben. In diesem Zusammenhang müssen die Namen Stambke, von Borries, Garbe, Schmidt, Fuchs und Wagner genannt werden. Unter den deutschen Lokomotiv-Bauanstalten, die fast alle an der Entwicklung der preußisch-deutschen Personenzug-

Lokomotive mitgearbeitet haben, nimmt die Henschel & Sohn AG insofern eine Sonderstellung ein, als sie an der Lieferung aller Typen — mit Ausnahme der P₇ — beteiligt war, dabei zahlenmäßig in den weitaus meisten Fällen die höchsten Bauziffern für sich buchen kann, für eine Reihe von Typen als Urheberfirma anzusprechen ist, mithin konstruktiv Pionierarbeit leistete und schließlich die Einheits-Lokomotiven der Reihe 62 bis zur Stunde ausschließlich gebaut hat.

Die Entwicklung steht nie still. Wie in der Vergangenheit, so nimmt Henschel auch an der Lösung der Gegenwartsfragen des Lokomotivbaues starken aktiven Anteil, und dies wird auch für die Zukunft Geltung behalten.

Hauptabmessungen der von Henschel gebauten preußisch-deutschen Personenzug-Lokomotiven

Bild auf Seite	Bau- jahr	Henschel- Fabrik- Nummer	Quart	Gattung oder Reihe	Zahl der Zylinder	Triebwerk			Achsen- stand mm	Kesseldruck atü	Rost- fläche m ²	Heizfläche			Gewicht der Lokomotive			Zahl der Tenderachsen		Vorräte ¹⁾ des Tenders		Gewicht ¹⁾ des Tenders	
						Zylinder mm	Kolben- hub mm	Treibrad- Durch- messer mm				Kessel- fb m ²	Über- hitzer m ²	zu- sam- men m ²	Leer- t	Reibgs.- t	Dienst- t			Wasser m ³	Kohlen t	Leer- t	Dienst- t
70	1877	909-914	1 B	P ₂	2	420	560	1730	4400	10	1,8	91,8	—	91,8	33,2	25,0	37,2	3	4	10,5	4	13,25	28
70	1878	965-971	1 B	P ₂	2	420	560	1730	4400	10	1,8	91,8	—	91,8	33,2	25,0	37,2	3	4	10,5	4	13,25	28
71	1884	1844-1853	1 B	P ₃ ¹⁾	2	400	560	1730	4500	12	1,85	103,2	—	103,2	32,5	24,3	35,5	3	4	10,5	4	13,5	28
72	1889	2745-2759	1 B	P ₂	2	420	600	1580	4300	10	1,74	96,6	—	96,6	35,5	27,3	37	3	4	10,5	4	14,3	28
72	1887	2417-2418	1 B-v	P ₃ ²⁾	2	420 600	580	1730	5000	12	1,87	103,2	—	103,2	35,4	26,6	38,8	3	4	10,5	4	13,5	28
72	1886	1878-1882 ¹⁾	2 B	P ₃	2	432	610	1700	5200	10	1,7	85,3	—	85,3	33,5	24,8	36,2	2	4	7	4	10,9	22
73	1891	3299-3301	2 B-v	P ₃ ²⁾	2	420 600	580	1730	5975	12	1,87	103,2	—	103,2	38,5	27,3	42,5	3	4	10,5	4	14,5	28
73	1891	3355-3356	2 B	P ₄ ¹⁾	2	430	600	1730	6575	12	2,3	125	—	125	43	28,3	48,6	3	5	15	5	16,3	37
74	1891	3359-3360	2 B-v	P ₄ ²⁾	2	440 660	600	1730	6575	12	2,3	125	—	125	43	28,3	48,6	3	5	15	5	16,3	37
74	1893	3843-3872	2 B	P ₄ ¹⁾	2	430	600	1730	7400	12	2,3	119	—	119	40,8	28,5	45,2	3	5	12	5	16,0	37
74	1898	4853	2 B-h	P ₄ ¹⁾	2	460	600	1750	7400	12	2,3	85	21	106	44,6	31,0	49	3	5	15	5	17,0	37,5
74	1898	4869-4873	2 B-v	P ₄ ²⁾	2	460 680	600	1750	7400	12	2,27	118,8	—	118,8	46	30,2	51,3	3	5	15	5	17,0	37,5
—	1899	4855-4856 ²⁾	2 C-v	P ₇	4	350 550	640	1750	7600	14	2,4	140	—	140	55	44,5	61,8	4	5	16	5	22	43
75	1909	9095-9116	1 C-h	P ₆	2	540	630	1600	6450	12	2,28	135	41,9	176,9	52,3	44,6	57,1	4	5	16	5	22	43
76	1910	10195-10209	2 C-h	P ₈	2	575	630	1750	8350	12	2,64	145	58,9	203,9	70,7	51,6	78,2	4	4	21,5	4	22,9	49,6
77 ³⁾	1923	19739-19746	1 D1-h	P ₁₀	3	520	660	1750	11600	14	4,0	220,5	82	302,5	100,4	76,0	110,4	4	4	31,5	7	24,8	64,1
78	1931	22057-22061	1 C-h	24	2	500	660	1500	6300	14	2,04	104,4	36,1	140,5	52	45,2	57,4	3	6	16	6	20,5	42,6
78	1928	20731-20738	1 C1-hT	64	2	500	660	1500	9000	14	2,04	104,4	36,1	140,5	58	45,5	74,9	—	3	9	—	—	—
79	1928	20844-20858	2 C2-hT	62	2	600	660	1750	13300	14	3,5	193,2	72,5	265,7	97,9	60,8	123,6	—	4,5	14	—	—	—

¹⁾ Hanomag
²⁾ Grafenstaden
³⁾ Diese Type wurde später mit Windleitblechen ausgerüstet.
⁴⁾ Die Tender-Vorräte und Gewichte sind die der Erstlieferungen.

Abkürzungen: h = Heißdampf v = Verbund T = Tender-Lokomotive fb = feuerberührt

AUS MEINER REISEMAPPE

VON DIREKTOR J. S. WALTER HARDEBECK



Kapstadt um 1910

DIE SÜDAFRIKANISCHE UNION

KAPKOLONIE

Kapstadt zählt zu den schönsten Hafenplätzen der Welt. Beherrschend erhebt sich etwa 1100 m hoch unmittelbar am Ozean der „Tafelberg“ (in Bildmitte) und streckt sein Gipfelplateau über 3 km in waagerechter Linie dahin. Der „Löwenkopf“ (im Bilde rechts) und die „Teufelsspitze“ (s. Seite 83 unten) sind weitere Wahrzeichen der Stadt. —

Hier gründete 1651 der Holländer Jan van Riebeeck die erste Niederlassung, ohne zu ahnen, daß er damit den entscheidenden Schritt tat, Südafrika der europäischen Besiedelung zu öffnen.



Situations-Skizze

Blick auf die malerische „Hout Bay“, an der der Weg von Kapstadt nach dem Kap der Guten Hoffnung („Cape Point“) vorbeiführt.

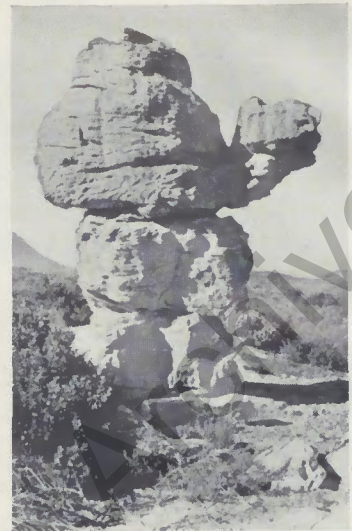




Schnellzug Kapstadt-Johannesburg mit Henschel-Lokomotive der Südafrikanischen Bahnen im Gebirgstal des Hex-River (s. die Karte von Afrika auf Seite 81).

KAPKOLONIE

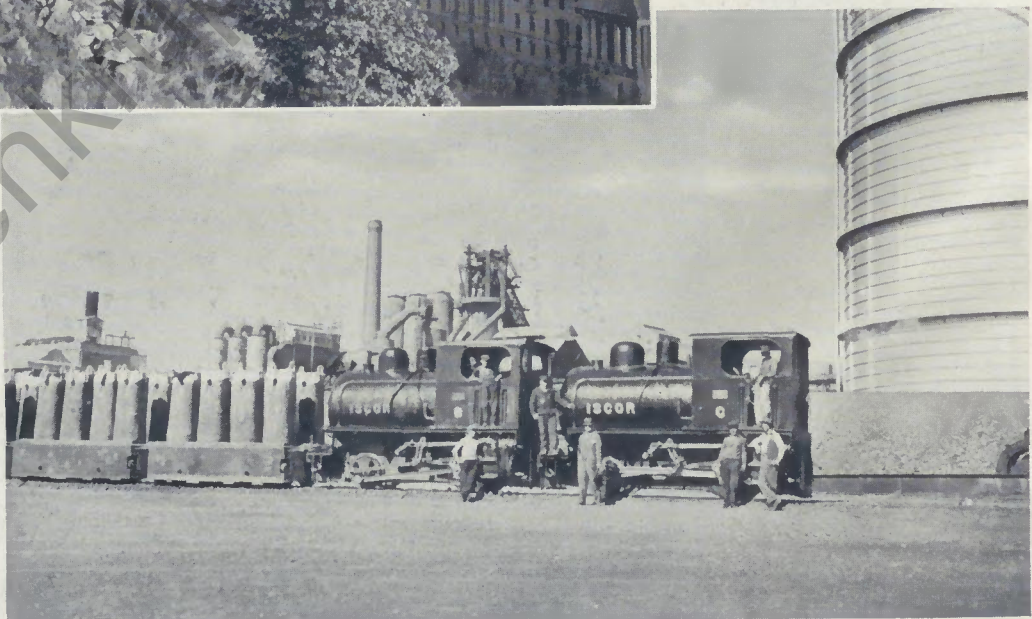
Seltsame, etwa 4 m hohe Felsformation zwischen Kapstadt und Cape Point.



TRANSVAAL

Im Jahre 1910 wurde aus den Ländern der Kapkolonien, Natal, des Oranje-Freistaats und Transvaals die „Südafrikanische Union“ gebildet. Kapstadt verblieb Tagungsort des Parlaments, Pretoria wurde Regierungssitz. Hier steht auf weithin sichtbarer Höhe das Regierungsgebäude („Union Building“, Bild links), das mit einem Kostenaufwand von weit über einer Million Pfund Sterling errichtet wurde.

Feuerlose Henschel-Lokomotiven, die in den großen Eisen- und Stahlwerken Pretorias (ISCOR) die umfangreichen Material-Transporte ausführen. Diese Werke stellen die bedeutendste und modernste industrielle Anlage der südlichen Erdhälfte dar.

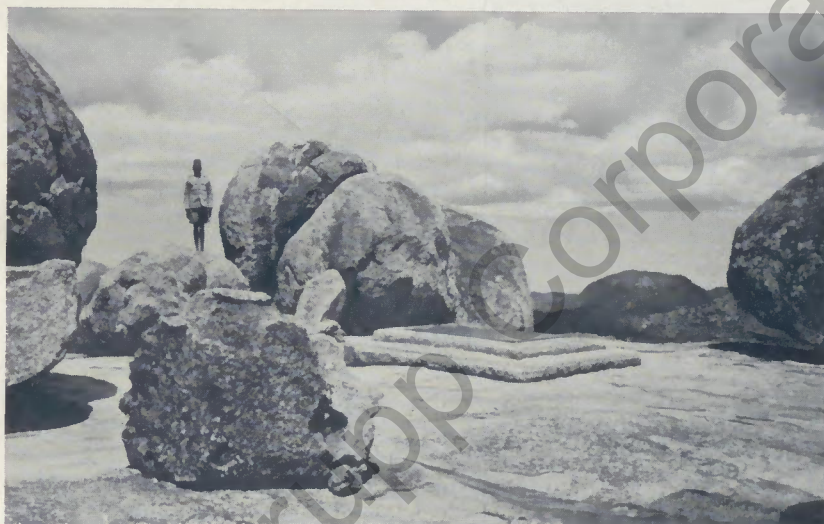


ERINNERUNGEN AN CECIL J. RHODES

Der Haupteingang der „Groote Schuur“ (oberes Bild), des feinsten Baues der Kapkolonie im alten holländischen Kolonialstil, nahe bei Kapstadt. Das Haus wurde 1657 erbaut und diente später dem unsterblichen Pionier Südafrikas, Cecil John Rhodes, als Residenz.

Als junger Mann ging Rhodes einst brotlos nach Südafrika hinaus. Seiner Tatkraft und seinem Weitblick verdankt das Britische Weltreich, daß es um

ein Gebiet von reichlich der dreifachen Größe Deutschlands ausgedehnt wurde. Hierdurch verhinderte Rhodes gleichzeitig die damals im Bereich der Möglichkeit liegende Verbindung Deutsch-Südwest-Afrikas mit den portugiesischen Kolonien in Ost-Afrika und sicherte damit England die Nord-Süd-Linie Kairo-Kapstadt.



1902 starb Cecil Rhodes. Entsprechend seinem letzten Willen wurde er auf einer Granitkuppe der „Matopos-Hügel“ unweit Bulawayo (Rhodesien) beigesetzt. Dieser Hügel gewährt den berühmten Ausblick, genannt „World's View“. Der Gipfel trägt die Grabplatte von Cecil Rhodes (mittleres Bild). Nach Rhodes' Testament sollen hier alle Männer ruhen, die sich um Südafrika verdient gemacht haben. Es ist die gleiche Stelle, an der der berühmte Staatsmann 1896 die historischen Friedensverhandlungen mit den Häuptlingen der Matabele - Neger führte.

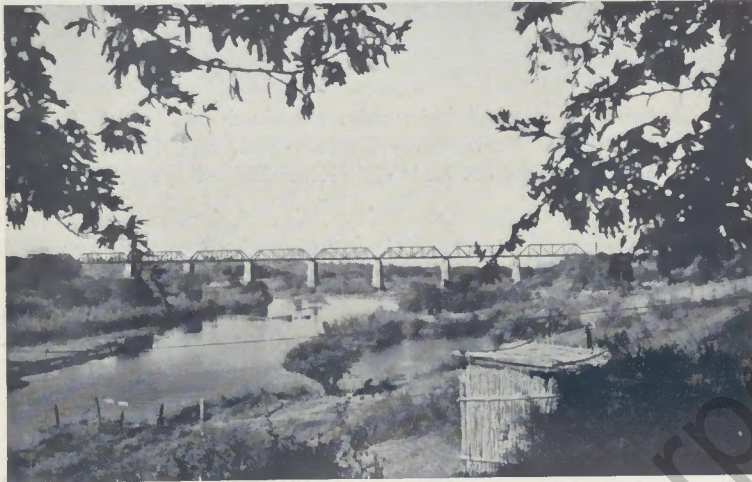
Nahe der „Groote Schuur“, unterhalb der Teufelsspitze, liegt, das Land weithin überblickend, das „Rhodes Memorial“.





Rechts: Die Mündung des Umgeni-Flusses bei Durban, dem bedeutendsten Hafen und berühmten Badeort Natals.

Links: Zulus unter weißer Bewachung als Eisenbahn-Streckenarbeiter nahe der Südküste Natals. Die Zulukaffern gelten als einer der kräftigsten Negerstämme.



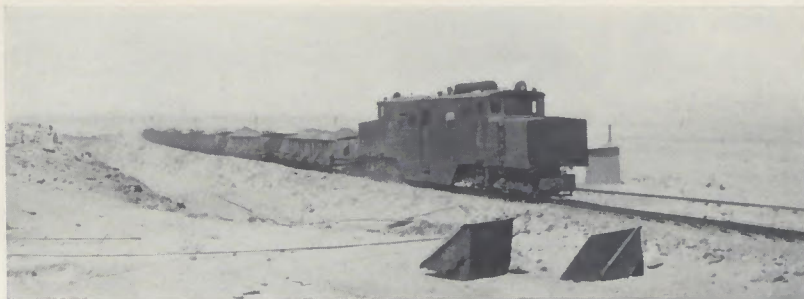
Eisenbahnbrücke über den Sabie-Fluß. Die über sie führende Bahnlinie verbindet Transvaal mit Portugiesisch-Ostafrika (Mozambique) und durchläuft den gewaltigen „Krüger-National-Park“, in dem Löwen, Giraffen, Nashörner, Flußpferde, Elefanten, Antilopen usw. in freier Wildbahn beobachtet werden können. Das Gebiet steht unter Naturschutz.



Die Drakensberge, die Wasserscheide Südafrikas zwischen dem Atlantik und dem Indischen Ozean, bilden den Uebergang der Südafrikanischen Hochebene von etwa 1500 m Höhe zur Ostküste. Der höchste Berg dieser Südafrikanischen Schweiz, der „Mont-aux-Sources“, ist mit 3500 m zugleich die höchste Erhebung ganz Südafrikas. Das gesamte Gebiet, das zu den schönsten Gebirgslandschaften der Welt gehört, wurde zum „Natal-National-Park“ erklärt.

Es wird noch lange dauern, bis in Südafrika der Motor die Zugtiere verdrängt haben wird. Noch heute wird der „full team“, der Ochsenwagen der Vortrekker-Buren, überall verwendet. Ein „full team“ hat 16 Zugtiere, die, wie das Bild zeigt, auch Esel sein können. In den Zeiten der Dürre und des Futtermangels werden für einen Esel nicht mehr als 50 Pfg. gezahlt.





SÜDWEST-AFRIKA

Im Jahre 1908 wurden beim Bau der Eisenbahn von Lüderitzbucht die ersten Diamanten in Südwest-Afrika entdeckt. Das nebenstehende Bild zeigt eine 65 t schwere benzin-elektrische Lokomotive (Hanomag), die auf 610 mm Spur allerschwerste Züge mit diamant-haltigem Sand zur Wäscherei bringt (das Waschen geschieht mit Ozeanwasser). Durch die Diamantenfelder

ziehen sich Gleise von weit über 100 km Länge. Diese Felder haben längs der Küstenwüste (der Namib) eine Ausdehnung von über 400 km und sollen viele Millionen Karat kleiner, aber wertvoller Diamanten enthalten. Wahrscheinlich sind diese vom Oranje-River an die Küste heruntergespült worden, und die Mündung des Oranje ist im Wechsel der Jahrtausende hin- und hergewandert. Wie bei allen Bahnen in den Sandwüsten Südwest-Afrikas stehen auch hier viele farbige Arbeiter in besonderer Schutzkleidung in ständigem Kampf mit heftigen Sandstürmen, um die Schienen aus den Sandverwehungen wieder freizulegen.

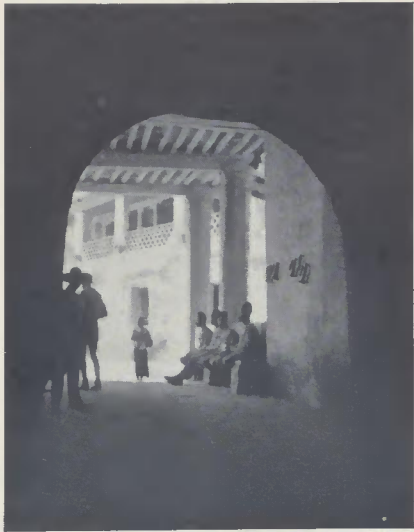


Henschel-Lokomotive der Südafrikanischen Bahnen auf Bahnhof Usakos (Südwest-Afrika). Vgl. Bild auf Seite 5.

Zug mit Garratt-Lokomotive, Bauart Hanomag, in Südwest-Afrika (610 mm Spur). Vgl. Bild a. S. 3.

Rechts: Seltsame Bergformation am Südrand der Kalahari-Steppe, zwischen Südwest- und Süd-Afrika. Die beiden ringförmigen „Festungsgürtel“ sowie die beiden „Wachtposten“ auf dem Gipfel sind völlig von der Laune der Natur geschaffen.





MOÇAMBIQUE

Moçambique, 1508 gegründet, früher die Hauptstadt Portugiesisch-Ostafrikas, ist immer wieder der Rückhalt der Portugiesen gewesen, von dem aus sie Teile ihres einst so gewaltigen Kolonialreichs wiedergewinnen konnten.

Das bis heute unbesiegte Fort von Moçambique wurde 1508 bis 1511 aus Granit erbaut, der auf kleinen Seglern 8000 Meilen weit aus Portugal herangeschafft wurde. Die Stadt und besonders die Regierungs-Gebäude zeigen noch heute den typischen Kolonialstil. Das Bild stellt das Eingangstor eines Regierungs-Palastes dar mit den typischen starken, kühlhaltenden Mauern.



DEUTSCH-OST-AFRIKA (TANGANYIKA)

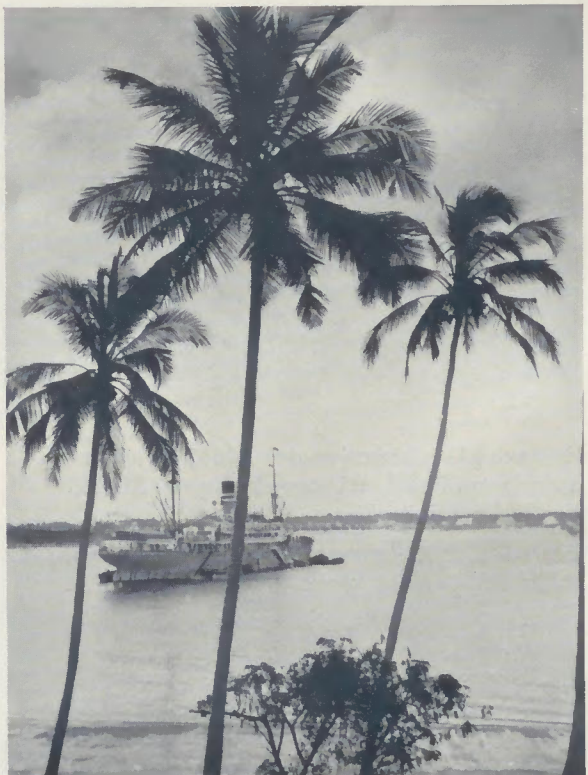
Oben: Platz in Tanga, typisch für die Sauberkeit, Weite und Schönheit, mit der von den Deutschen Straßen und Plätze der Eingeborenen-Viertel angelegt wurden, eine Tatsache, die alle Kenner Afrikas anerkennen.

Unten: „Hafen des Friedens“ (Dar es salaam), eine 1862 vom Sultan von Zanzibar gegründete Stadt, 1884 von Dr. Carl Peters für Deutschland besetzt. Bevölkerung stark mit Asiaten untermischt.



ZANZIBAR

Die Insel Zanzibar war viele Jahrhunderte lang das Handelszentrum Ostafrikas. Zanzibar gilt als einer der kosmopolitischsten Plätze der Welt. Das Leben zeigt stark orientalisches-asiatisches Gepräge, obwohl die Bevölkerung neben etwa 40 000 Arabern und Indern etwa 170 000 Suaheli-Neger zählt. Noch um 1870 wurden hier von den Arabern jährlich 50 000 bis 60 000 Sklaven verkauft.



NEUE HENSCHEL- LOKOMOTIVEN

**DEUTSCHE
REICHSDAHN**



HEISSDAMPF-ZWILLING-STROMLINIEN-TENDER-LOKOMOTIVE
REIHE 61 DER DEUTSCHEN REICHSBAHN

2 Aufnahmen: Kreutzer

Größte Fahrgeschwindigkeit 175 km/h

Das wichtigste Schrifttum

Fuchs: „Der Henschel-Wegmann-Zug — Ein neuer Dampfschnellzug der Deutschen Reichsbahn“,
Die Reichsbahn 1936, S. 70.

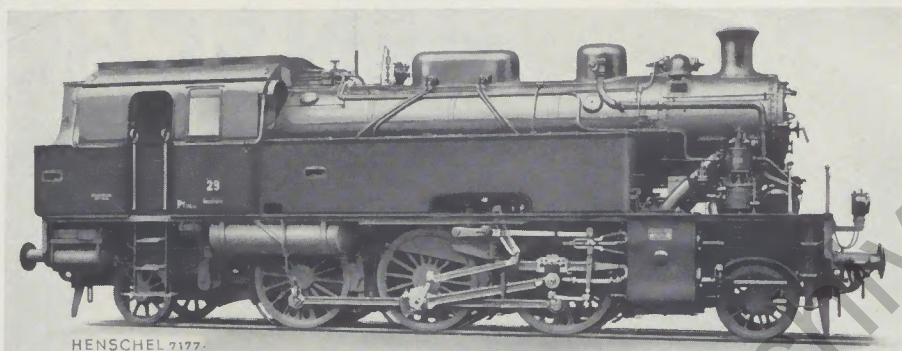
Heise: „Der erste Stromlinien-Dampfzug der Deutschen Reichsbahn“, Henschel-Hefte Nr. 5, Dezember 1935, S. 7

DEUTSCHLAND

HEISSDAMPF-ZWILLING-PERSONENZUG-TENDER-LOKOMOTIVE DER MECKLENBURGISCHEN FRIEDRICH-WILHELMS-EISENBAHN

Regelspur

Hauptabmessungen:
Nr. 10 der Zahlentafel auf Seite 95



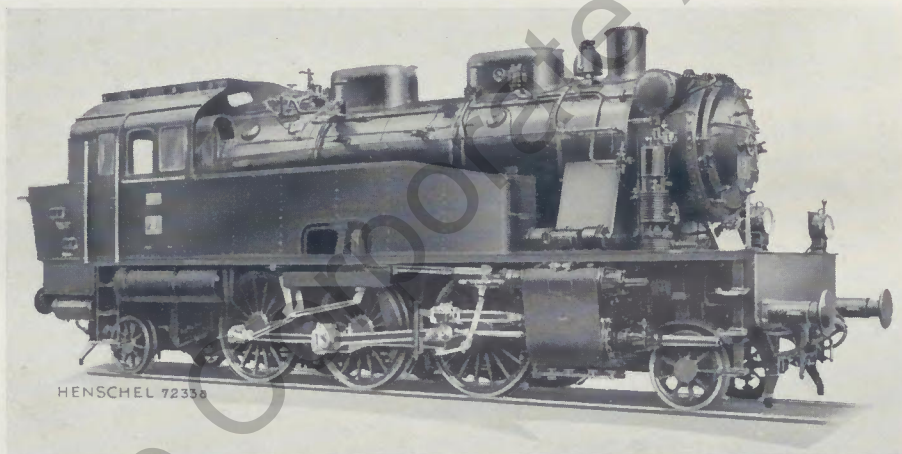
HENSCHEL 7177

Plattenrahmen (Hauptbleche je 22 mm stark), Großrohrüberhitzer Schmidt, Titan-Kipprost, Feuerbrücke, Sicherheitsventile Ackermann, Speisewasser-Vorwärmer Knorr, Schrauben-Umsteuerung, Bosch-Öl für Kolben und Schieber, selbsttätige Druckausgleicher, Luftsaugventile Knorr; Preßluft-Läutewerk Knorr; Preßluft-Sandstreuer Knorr, Wurfhebel-Handbremse, Druckluftbremse Knorr mit Zusatzbremse; elektrische Beleuchtung Bauart Henschel, Hülsenpuffer. — Vordere und hintere Bisselachse um ± 110 mm seitlich ausschwenkbar.

HEISSDAMPF-ZWILLING-PERSONENZUG-TENDER-LOKOMOTIVE DER PRIGNITZER EISENBAHN-GESELLSCHAFT

Regelspur

Hauptabmessungen:
Nr. 9 der Zahlentafel auf Seite 95



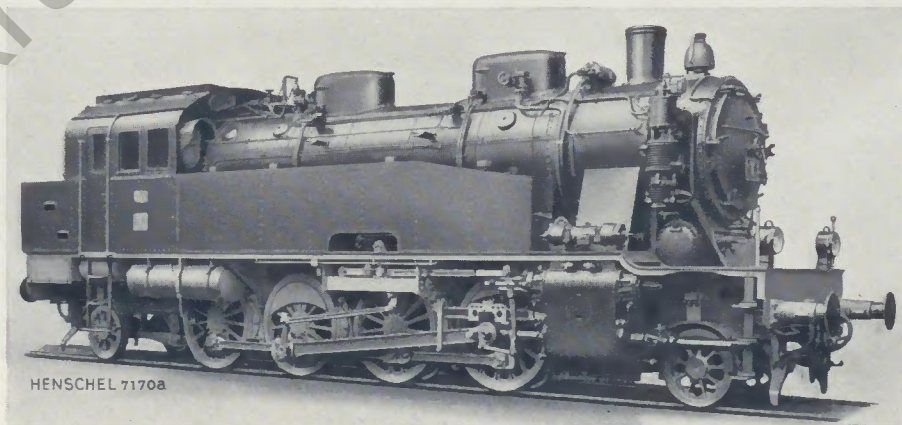
HENSCHEL 7235a

Plattenrahmen (Hauptbleche je 22 mm stark); geschweißte Feuerbüchse, unterer Teil der Feuerbüchse aus Kuproduer, Großrohrüberhitzer Schmidt, Titan-Kipprost, Feuerbrücke, Sicherheitsventile Ackermann, Speisewasser-Vorwärmer Knorr, Dampfpläutewerk Latowsky, Pyrometer; Schrauben-Umsteuerung, mit Druckluft gesteuerte Druckausgleicher; Preßluft-Sandstreuer Knorr, Druckluftbremse Knorr mit Zusatzbremse; elektrische Beleuchtung, Hülsenpuffer. — Vordere und hintere Bisselachse um ± 110 mm seitlich ausschwenkbar.

HEISSDAMPF-ZWILLING-GÜTERZUG-TENDER-LOKOMOTIVE DER PRIGNITZER EISENBAHN-GESELLSCHAFT

Regelspur

Hauptabmessungen:
Nr. 13 der Zahlentafel auf Seite 95



HENSCHEL 7170a

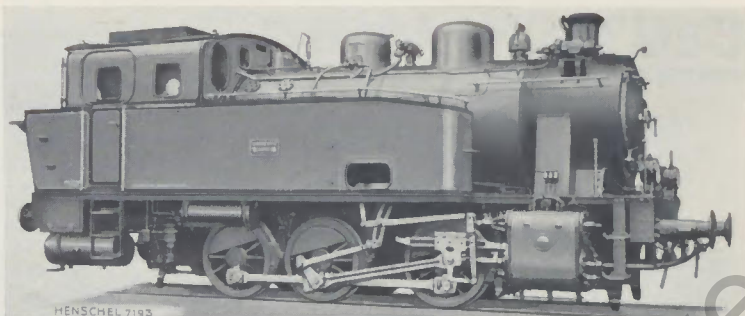
Plattenrahmen (Hauptbleche je 22 mm stark); geschweißte Feuerbüchse, unterer Teil der Feuerbüchse aus Kuproduer, Seiten-Stehbolzen in der unteren Hälfte der Feuerbüchse aus Kupfer-Panzerstahl, Großrohrüberhitzer Schmidt, Kipprost, Feuerbrücke, Sicherheitsventile Ackermann, Speisewasser-Vorwärmer Knorr, Dampfpläutewerk Latowsky, Pyrometer; Schrauben-Umsteuerung, mit Druckluft gesteuerte Druckausgleicher; Preßluft-Sandstreuer Knorr, Druckluftbremse Knorr mit Zusatzbremse; elektrische Beleuchtung, Hülsenpuffer. — Vordere und hintere Bisselachse um ± 110 mm seitlich ausschwenkbar.

DEUTSCHLAND

REGELSPURIGE 450 PS-NASSDAMPF-ZWILLING- TENDER-LOKOMOTIVE DER BRAUNKOHLN-INDUSTRIE AG „ZUKUNFT“, ESCHWEILER

Braunkohlenbrikett-Feuerung
Größte Höhe 3750 mm
Hauptabmessungen: Nr. 7 der Zahlentafel auf S. 95

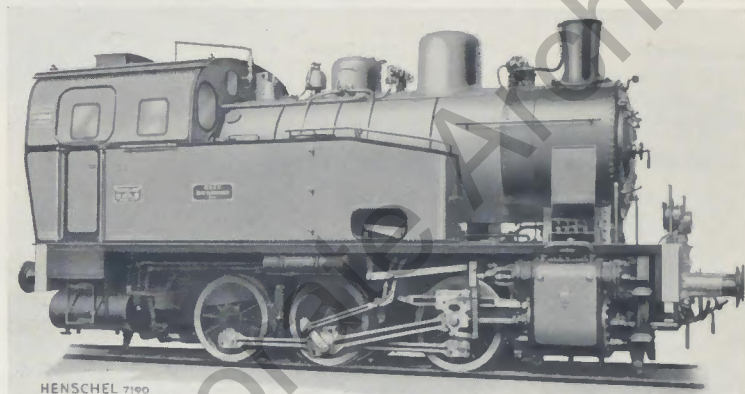
Plattenrahmen (Hauptbleche je 26 mm stark); geschweißte Feuerbüchse, Feuerbrücke, Ventilregler, Pop-Coale-Sicherheitsventile, Dampfäutewerk Latowsky; Schrauben-Umsteuerung, Kolbenschieber, Wörner-Öler für Kolben und Schieber; Preßluft-Sandstreuer Knorr, Wurfhebel-Handbremse, Druckluftbremse Knorr mit Zusatzbremse; elektrische Beleuchtung Bauart Henschel, Hülsenpuffer.



REGELSPURIGE 570 PS-NASSDAMPF-ZWILLING- TENDER-LOKOMOTIVE DER GELSENKIRCHENER BERG- WERKS-AG

Hauptabmessungen: Nr. 8 der Zahlentafel auf S. 95

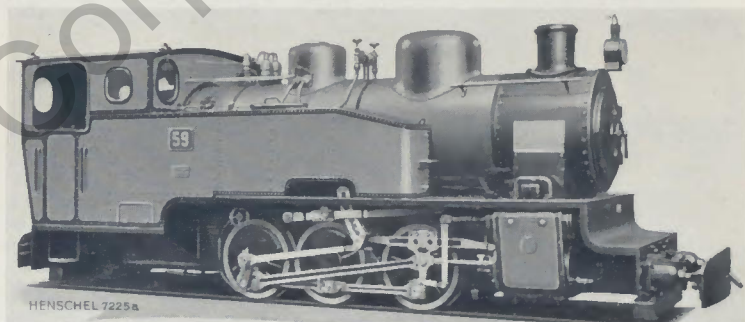
Plattenrahmen (Hauptbleche je 25 mm stark); geschweißte Feuerbüchse, Feuerbrücke, Schnellschluß-Abschlammventil, Ventilregler, Pop-Coale-Sicherheitsventile, Dampfäutewerk Latowsky; Schrauben-Umsteuerung, Kolbenschieber, Bosch-Öler für Kolben und Schieber; Preßluft-Sandstreuer Knorr, Wurfhebel-Handbremse, Druckluftbremse Knorr mit Zusatzbremse; elektrische Beleuchtung Bauart Henschel, Hülsenpuffer.



SCHMALSPURIGE 160 PS-NASSDAMPF-ZWILLING- TENDERLOKOMOTIVE DER NEUNKIRCHER EISENWERK AG

Größte Höhe 2550 mm
660 mm Spur
Hauptabmessungen: Nr. 5 der Zahlentafel auf S. 95

Plattenrahmen (Hauptbleche je 20 mm stark); Ventilregler, Gestra-Abschlamm-schieber, Pop-Coale-Sicherheitsventile, Händel-Umsteuerung, Kolbenschieber, selbsttätige Druckausgleicher, Bosch-Öler für Kolben und Schieber; Handsandstreuer, Wurfhebel-Handbremse, Dampfbremse, Brückenpuffer-Kupplung. — Mittelachse ohne Spurkränze.



REGELSPURIGE ELEKTRISCHE A1-A1 — LOKOMOTIVE FÜR OBERLEITUNGS- UND SPEICHERBETRIEB DER BURBACHER HUTTE

Gleichstrom-Tatzenmotoren	550 Volt
Fahrdrahtspannung	950 mm
Treibrad-Durchmesser	5360 mm
Gesamt-Achsstand	2 x 82 KW = 164 KW = 223 PS
Stundenleistung	40,5 t
Dienstgewicht	30 km/h
Höchstgeschwindigkeit	8800 mm
Länge über Puffer	

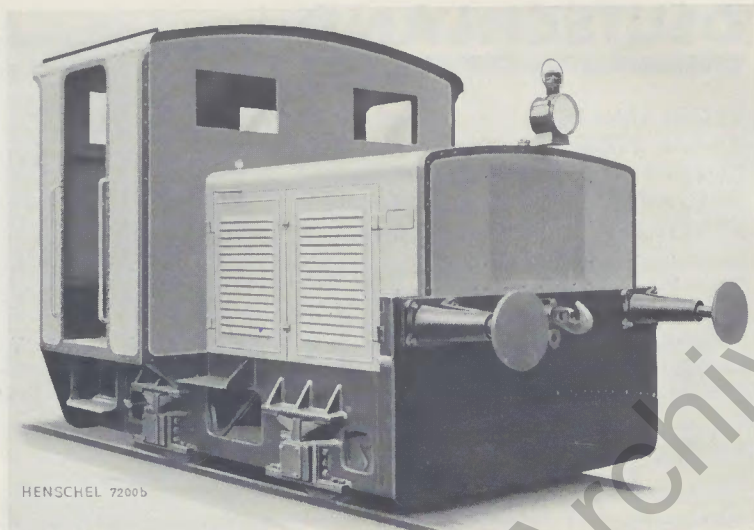
DEUTSCHLAND

REGELSPURIGE 30 PS-HENSCHEL-DIESEL-GETRIEBE-LOKOMOTIVE

Kraftquelle: Dreizylinder-Henschel-Lanova-Dieselmotor

Kraftübertragung: 2-Gang-Getriebe für 4 u. 8 km/h Geschwindigkeit

Größte Breite 2840 mm
Größte Höhe 2940 mm
Länge über Puffer 4690 mm
Dienstgewicht 8,5 t



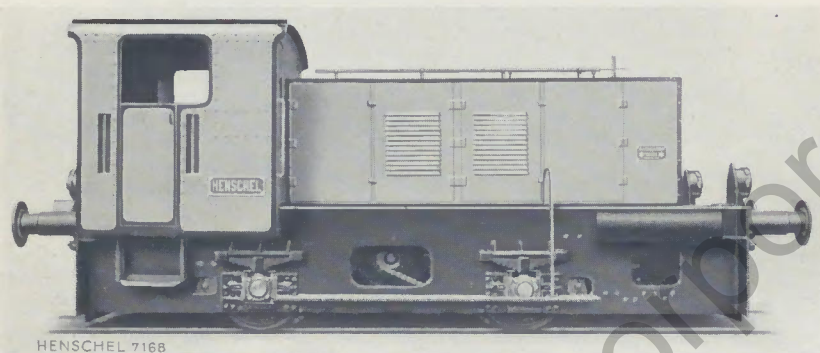
HENSCHEL 7200b

REGELSPURIGE 110 PS-DIESEL-ELEKTRISCHE LOKOMOTIVE

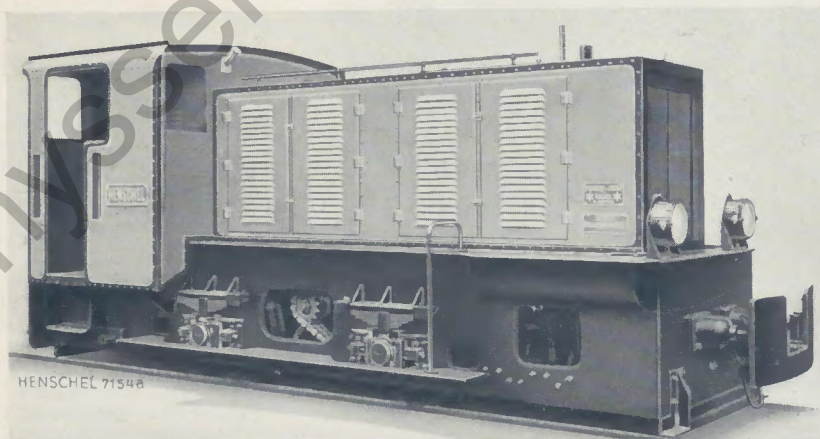
u. a. geliefert an die Zuckerfabrik Salzwedel und an die Preußag-Staßfurt

Kraftquelle: Sechszylinder-Henschel-Lanova-Dieselmotor

Raddurchmesser 850 mm
Achsstand 2500 mm
Größte Höhe 3000 mm
Länge über Puffer 7600 mm
Dienstgewicht rd. 22 t
Größte Zugkraft 6300 kg



HENSCHEL 7168



HENSCHEL 7154a

SCHMALSPURIGE 110 PS-DIESEL-ELEKTRISCHE LOKOMOTIVE DER DEUTSCHEN ERDÖL AG, BORNA

900 mm Spur

Die gleiche Type wurde u. a. für Meterspur nach Brasilien geliefert

Kraftquelle: Sechszylinder-Henschel-Lanova-Dieselmotor

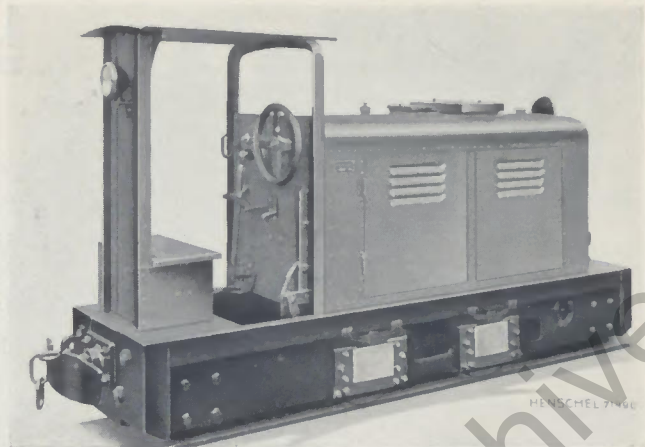
Raddurchmesser 850 mm
Achststand 1800 mm
Größte Höhe 2800 mm
Länge über Puffer 7080 mm
Dienstgewicht rd. 22 t
Größte Zugkraft 6300 kg

RUMÄNIEN

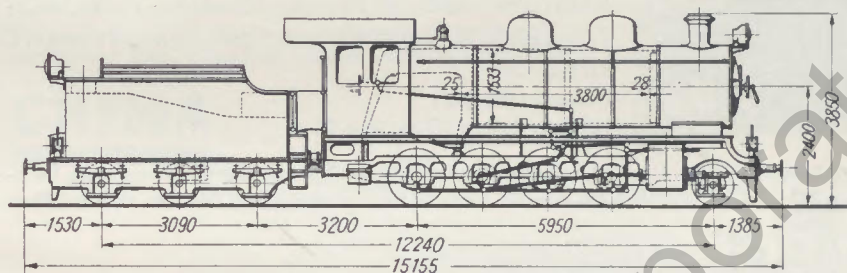
14 PS-DIESELMOTOR-GRUBEN-LOKOMOTIVE DER STAATLICHEN BERGWERKS- UND HÜTTENDIREKTION BOIA-MARE

Sonderausführung der Henschel-Regeltype DG 13
 Kraftquelle: Einzylinder-Henschel-Lanova-Dieselmotor
 Kraftübertragung: 2-Gang-Getriebe
 für $3\frac{1}{2}$ und $8\frac{1}{2}$ km/h Geschwindigkeit
 Sonderausrüstung: Elektrischer Anlasser, elektrische Beleuchtung, Auspuff-Filter

Spurweite 600 mm
 Größte Höhe 1700 mm
 Größte Breite 800 mm
 Länge über Puffer 3466 mm
 Dienstgewicht 4,5 t



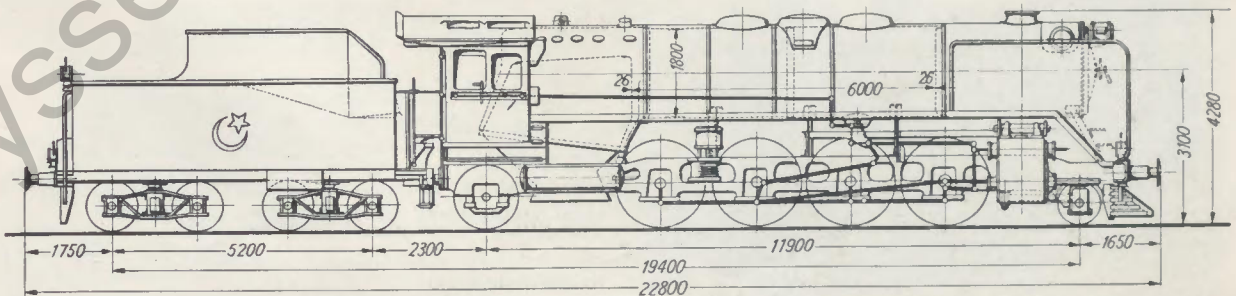
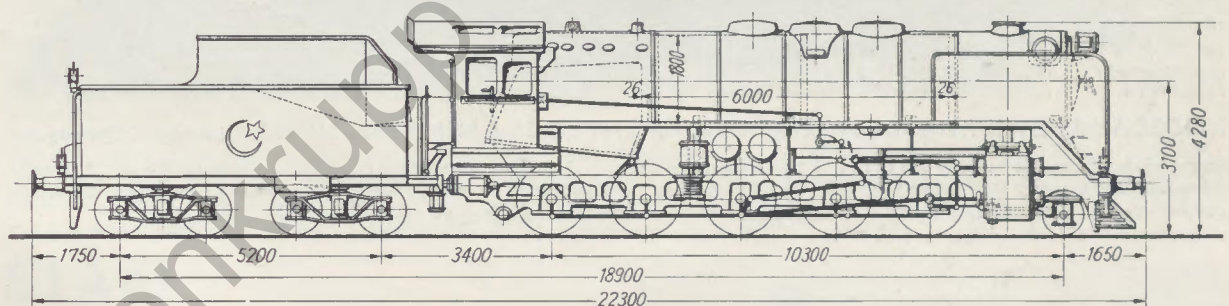
GRIECHENLAND



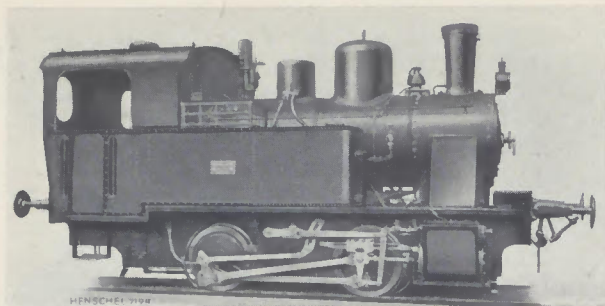
HEISSDAMPF - ZWILLING - GEMISCHTZUG - LOKOMOTIVE DER PELOPONNES-BAHN

Hauptabmessungen: Nr. 2 der Zahlentafel auf Seite 94
 Die Lokomotiven werden Ende 1936 geliefert

TÜRKEI



TYPISIERTE HEISSDAMPF-ZWILLING-EINHEITS-LOKOMOTIVEN DER TÜRKISCHEN STAATSBAHNEN
 Die Lokomotiven werden Ende 1936 / Anfang 1937 geliefert.
 Hauptabmessungen: Nr. 10 und 5 der Zahlentafel auf Seite 94.



LETTLAND

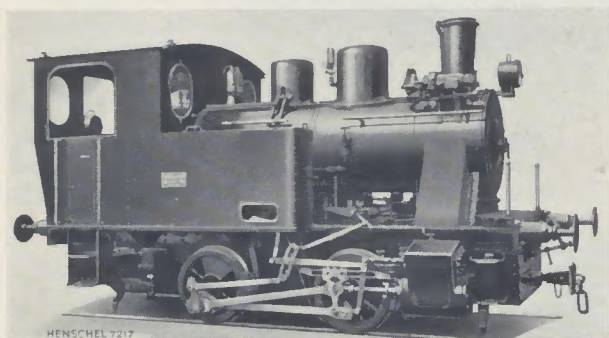
BREITSPURIGE 125 PS-NASSDAMPF-ZWILLING-TENDER-LOKOMOTIVE FÜR EINE ZEMENTFABRIK

1524 mm Spur, Holz- und Kohlenfeuerung

Hauptabmessungen:

Nr. 1 der Zahlentafel auf Seite 95

Plattenrahmen, Händel-Umsteuerung, Handsandstreuer, Handbremse, Dampfbläutwerk Latowsky, Deuta-Geschwindigkeitsmesser.



BRITISCH-INDIEN

BREITSPURIGE 100 PS-NASSDAMPF-ZWILLING-TENDER-LOKOMOTIVE FÜR EINE ZEMENTFABRIK

1676 mm Spur

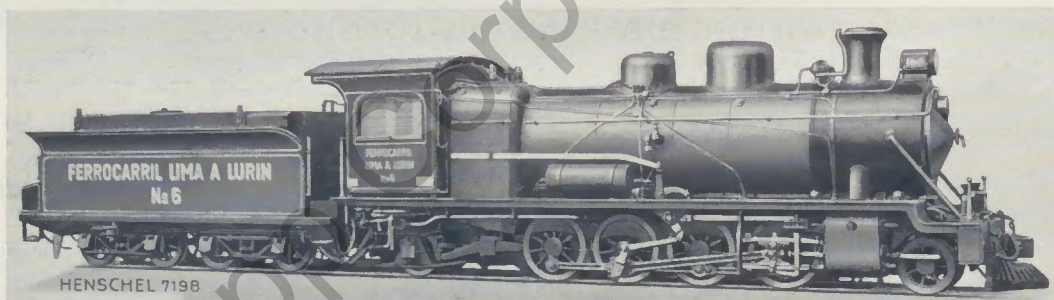
Hauptabmessungen:

Nr. 2 der Zahlentafel auf Seite 95

Plattenrahmen, Händel-Umsteuerung, Hochhub-Sicherheitsventile, Henschel-Dampfstrahlpumpe, Worthington-Speisepumpe, Handglocke, Handsandstreuer, Hebelhandbremse, Dampfbremse, Wörner-Öler für Kolben und Schieber, elektrische Beleuchtung Bauart Henschel, Mittelkupplung sowie Seitenpuffer mit Schraubenkupplung.

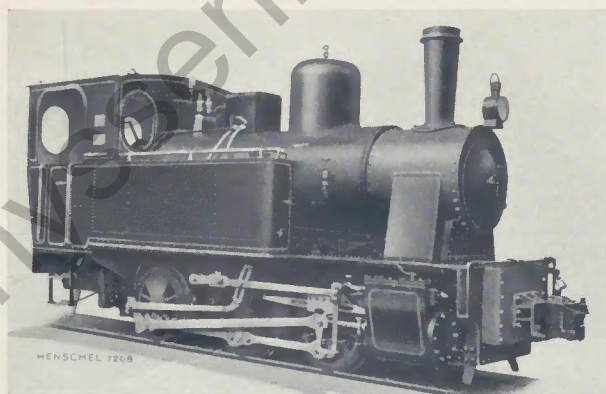
PERU

Hauptabmessungen:
Nr. 3
der Zahlentafel
auf Seite 94



HEISSDAMPF-ZWILLING-GÜTERZUG-LOKOMOTIVE DER BAHN LIMA-LURIN 914 mm Spur, Ölfeuerung

Barrenrahmen (Hauptbleche je 90 mm stark); Großrohrüberhitzer Schmidt, Pop-Sicherheitsventile, Friedmann-Abschlammsschieber, Pyrometer; Schrauben-Umsteuerung, Detroit-Dampfsichtöler; Handsandstreuer, Spindelbremse für Tender, Westinghouse-Bremse; elektrische Beleuchtung Bauart Henschel, Mittelkupplung Bauart Atlas. — Vordere und hintere Bisselachse um je ± 80 mm seitlich ausschwenkbar.



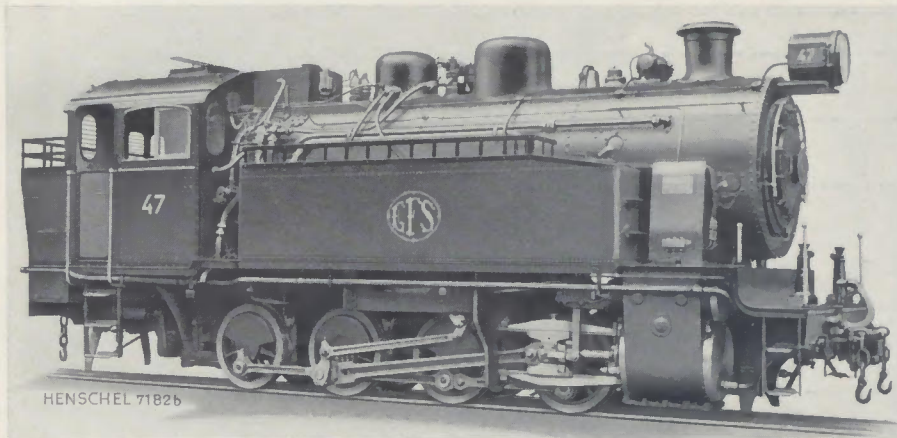
NASSDAMPF-ZWILLING-TENDER-LOKOMOTIVE
FÜR MINISTERIO DE FOMENTO, LIMA

914 mm Spur, Ölfeuerung

Hauptabmessungen:

Nr. 6 der Zahlentafel auf Seite 95

Plattenrahmen, Händel-Umsteuerung, Handsandstreuer, Spindel-Handbremse, Dampfbremse, Wörner-Öler für Kolben und Schieber, Holden-Brenner, Henricot-Kupplung ohne Federung.



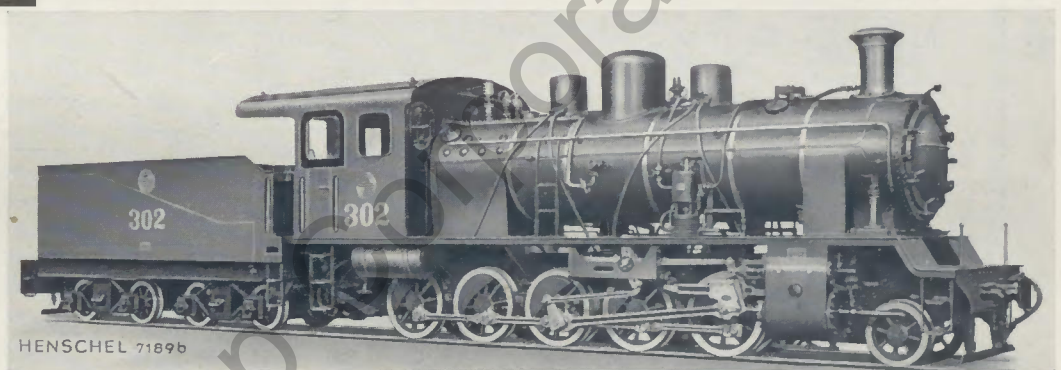
HEISSDAMPF-ZWILLING-
VERSCHIEBE-TENDER-
LOKOMOTIVE DER
SOROCABANA-BAHN

Meterspur
Holz- und Kohlenfeuerung

Hauptabmessungen: Nr. 12 der
Zahlentafel auf S. 95

Barrenrahmen (Hauptbleche je 70 mm stark); Feuerbüchse und Stehbolzen aus Stahl, Flannery-Stehbolzen in der Gefahrenzone, Großrohr-überhitzer Schmidt, Schüttelrost, Kipprost, Nathan Simplex-Dampfstrahlpumpen, Coale-Sicherheitsventile, Okadee-Kesselablaßhähne, Handglocke, Pyrometer, Detroit-Dampfsichtöler, Aschkastenspritze, Kohlenspritze; Händel-Umsteuerung, Fettschmierung für Achs- und Stangenlager; Handsandstreuer, Handbremse, Dampfbremse für Lokomotive in Verbindung mit Luftsaugebremse für Wagenzug; elektrische Beleuchtung, Henricot-Kupplung, Rußausbläser Limpador Superior, Alfolbekleidung für Kessel und Zylinder. - 2. und 4. Achse um ± 10 mm seitlich verschiebbar.

CHINA



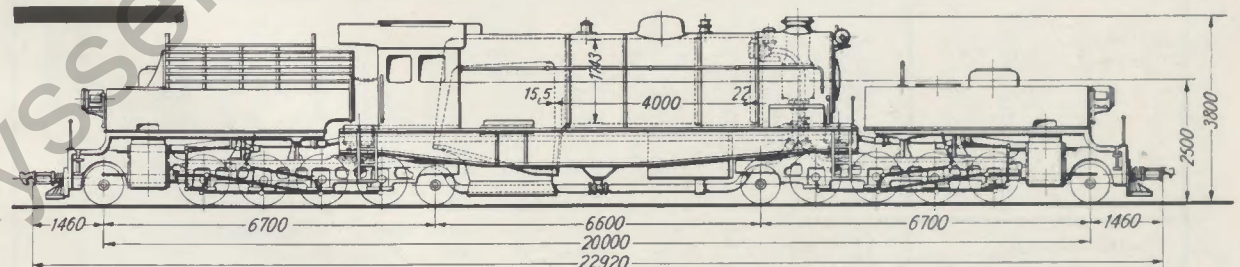
NASSDAMPF-ZWILLING-GÜTERZUG-LOKOMOTIVE DER TUNGPU-BAHN

Meterspur

Hauptabmessungen: Nr. 9 der Zahlentafel auf Seite 94

Plattenrahmen (Hauptbleche je 20 mm stark); Schüttelrost, Feuerbrücke, Ventilregler, Pop-Sicherheitsventile, Simplex-Dampfstrahlpumpen, Aschkastenspritze, Kohlenspritze, Rauchkammerspritze; Kolbenschieber Bauart Müller, Wörner-Öler für Kolben und Schieber, Schrauben-Umsteuerung; Handsandstreuer, Westinghouse-Bremse, Wurfhebelbremse für Lokomotive, Spindelbremse für Tender; Anschluß und Träger für Lichtmaschine, Mittelkupplung, Asbestbekleidung für Kessel und Zylinder, Deuta-Geschwindigkeitsmesser. — Vordere Bisselachse um ± 80 mm seitlich ausschwenkbar, Spurkränze der 2. Kuppelachse und der Treibachse um 10 mm schwächer gedreht.

SIAM



HEISSDAMPF-DOPPELZWILLING-GÜTERZUG-TENDER-LOKOMOTIVE BAUART GARRATT
DER SIAMESISCHEN STAATSBAHNEN

Meterspur Holzfeuerung

Hauptabmessungen: Nr. 14 der Zahlentafel auf Seite 95

Die Lokomotiven werden im Herbst 1936 geliefert. Sie lehnen sich eng an die von uns 1929 für die gleiche Verwaltung gebauten Garratt-Lokomotiven an.

Neue Henschel-Lokomotiven mit Schleptender

Lfd. Nr.	Spur	Größter Achsdruck	Achsanordnung	Eigentümer bzw. Bestimmungsland	Hierzu Bild auf Seite	Lokomotive										Tender				Kennziffer								
						Trieb- und Laufwerk						Kessel			Gewichte			Vorräte			Gewichte							
						Zylinder Ø	Kolbenhub	Treibrad Ø	Laufgrad Ø	Fester Achsstand	Gesamt-Achsstand	Kesseldruck	Rostfläche	Verdampfungs- Heizfläche feuerberührt	Überhitzer- Heizfläche außen	Reibungs- gewicht	Leergewicht	Dienstgewicht	Wasser	Kohle bzw. Holz	Leergewicht	Dienstgewicht						
1	1067	21,3/2C1		Südafrikanische Staatsbahnen	8	610	711 1829	864		3746	10236	14,8	5,76	252,0	66,5	60,4	88,5	100,5	27,26	12,2		29,3	69,4	19355	16000	97	84	22583
2	1000	10,0/1D		Peloponnes-Bahn (Griechenland)	91	500	550 1200	830		2600	5950	12	2,16	106,4	36,7	40,0	43,0	48,0	12,0	3,0		12,0	27,0	12240	10350	60	80	23058
3	914	10,6/1D1		Lima-Lurin (Peru) ¹⁾	92	457	560 1067	780		3600	7975	12,3 (2,5)	130,0	37,6	42,4	54,0	59,0	14,0	(6 m ³) (Öl)		16,5	36,5	14630	10150	40	70	23011	
4	1435	16,3/1D1		Chekiang-Kiangsi- Bahn (China)	21	508	660 1372	860 1000		4710	9600	15,5	4,0	177,4	88,2	48,4	81,5	90,8	22,0	10,0		25,0	57,8	18900	14600	72	183	22902
5	1435	18,5/1D1		Türkische Staatsbahnen	91	650	660 1750	850 1250		3800	11900	16	4,0	224,0	106,0	74,0	95,0	105,0	29,0	8,0		27,6	64,0	19400	19200	100	150	23135
6	1000	13,5/2D1		Brasilianische Nord-West-Bahn	16	550	550 1220	695 735		3900	9800	13,4	4,0	174,0	65,0	54,0	69,0	78,0	17,0	(18 m ³) (Holz)	19,4	47,2	17500	13650	70	90	22872	
7	1067	18,3/2D1		Südafrikanische Staatsbahnen	7	610	711 1524	762 864		4800	10871	14,8	5,76	291,5	74,0	73,0	97,2	111,0	27,26	14,2		29,1	70,5	19970	19400	80	84	23000
8	1676	20,5/2D2		Chilenische Staatsbahnen	17	620	711 1676	870		5340	12910	17	6,5	324,5	119,5	81,0	121,0	135,0	30,0	8,0		33,0	71,0	22110	20800	110	180	22741
9	1000	7,5/1E		Tungpu-Bahn (China)	93	450	500 1000	700		3600	6900	13	2,1	113,0	—	37,5	37,5	42,5	14,0	4,0		12,0	30,0	14200	9850	40	100	22952
10	1435	18,5/1E		Türkische Staatsbahnen	91	650	660 1450	850		3800	10300	16	4,0	224,0	106,0	92,5	97,0	106,5	29,0	8,0		27,6	64,0	18900	23300	70	150	23138
11	1000	16,0/2E1		Paulista-Bahn (Brasilien) ²⁾	13	3X530	560 1220	630 863		3900	11290	14	5,6	286,0	110,0	79,8	91,2	103,7	18,0	(20 m ³) (Holz)	20,5	53,7	20131	20250	60	90	22994	

¹⁾ Ölfeuerung

²⁾ Holzfeuerung, Wasser- und Brennstoff-Vorräte gegenüber Vorlieferung erhöht.

Neue Henschel-Tender-Lokomotiven

Lfd. Nr.	Spur	Größter Achsdruck	Achsanordnung	Eigentümer bzw. Bestimmungsland	Hierzu Bild auf Seite						Trieb- und Laufwerk						Kessel				Vorräte		Gewichte			Zugkraft (0,75 p)	Höchstgeschwindigkeit	Kleinster Krümmungs- halbmesser	Kennziffer
	mm	t			Zylinder Ø	Kolbenhub	Treibrad Ø	Laufgrad Ø	Fester Achsstand	Gesamt-Achsstand	Kesseldruck	Rostfläche	Verdampfungs- Heizfläche feuerberührt	Überhitzer- Heizfläche außen	Wasser	Kohle	Reibungsgewicht	Leergewicht	Dienstgewicht	kg	km/h	m							
1	1524	10,6	B	Lettland	92	290	430	800	—	1800	1800	12	1,0	35,0	—	2,5	1,0	21,2	16,4	21,2	4080	30	26	22993					
2	1676	8,8	B	Britisch-Indien	92	260	400	800	—	1600	1600	14	0,6	29,0	—	2,5	0,5	17,5	13,5	17,5	3560	30	26	23083					
3	1435	18,5	1 B 1	Lübeck-Büchener Eisenbahn-Ges. ¹⁾	24	400	660	1980	1000	3000	8750	16	1,4	75,4	26,0	9,3	3,5	36,5	52,5	69,0	6400	120	140	22814					
4	1524	17,0	1 B 1	Lettische Staatsbahn ²⁾	23	420	630	$\left(\begin{smallmatrix} 1720 \\ (1400) \end{smallmatrix} \right)$	900	2700	8400	15	1,91	97,4	34,3	8,0	2,5	34,0	52,0	67,0	$\left(\begin{smallmatrix} 7300 \\ (8950) \end{smallmatrix} \right)$	105	180	23089					
5	660	7,7	C	Neunkircher Eisenwerk AG ³⁾	89	320	430	800	—	1800	1800	13	0,85	45,0	—	1,6	0,64	23,0	18,0	23,0	5375	30	25	23062					
6	914	6,5	C	Peru ⁴⁾	92	280	420	840	—	2438	2438	11,25	0,7	34,2	—	1,9	$\left(\begin{smallmatrix} 0,6 \text{ m}^3 \\ \text{Öl} \end{smallmatrix} \right)$	19,5	15,5	19,5	3310	30	40	23045					
7	1435	17,5	C	Braunkohlen- Industrie AG	89	460	550	1100	—	3000	3000	13	2,2	103,0	—	6,0	3,2	52,5	40,0	52,5	10400	45	90	22965					
8	1435	18,6	C	Gelsenkirchener Bergwerks-AG	89	540	550	1100	—	3100	3100	13	2,1	121,5	—	5,0	1,6	55,6	44,0	55,6	14300	40	90	22958					
9	1435	16,0	1 C 1	Prignitzer Eisenbahn-Ges.	88	500	660	1500	850	3600	8800	14	2,14	102,6	39,7	8,0	3,0	48,0	59,0	75,0	11550	80	140	23073					
10	1435	16,3	1 C 1	Mecklenb. Friedrich- Wilhelms-Eisenbahn	88	520	630	1500	1000	3800	9000	14	1,89	103,5	42,7	9,3	3,5	48,8	59,5	77,0	11950	80	140	22911					
11	1524	16,7	1 C 1	Lettische Staatsbahn ²⁾	23	480	630	$\left(\begin{smallmatrix} 1720 \\ (1400) \end{smallmatrix} \right)$	900	3800	9500	15	2,2	111,8	40,1	9,0	$\left(\begin{smallmatrix} 0,8 \text{ t Kohle} \\ (+ 3 \text{ m}^3 \text{ Holz}) \end{smallmatrix} \right)$	49,9	67,0	82,0	$\left(\begin{smallmatrix} 9550 \\ (11700) \end{smallmatrix} \right)$	105	180	23085					
12	1000	14,6	D	Sorocabana-Bahn (Brasilien) ⁵⁾	93	540	450	950	—	2700	4000	14	2,0	90,0	35,0	5,7	1,5	58,3	46,8	58,3	14500	40	80	22943					
13	1435	16,0	1 D 1	Prignitzer Eisenbahn-Ges.	88	570	660	1400	850	5100	10300	14	2,34	117,3	47,0	9,0	3,5	64,0	68,0	86,0	16100	70	140	22909					
14	1000	10,5	1 D 1-1 D 1	Siamesische Staatsbahnen	93	430	550	1050	762	3600	20000	13	4,3	145,0	54,0	18,0	$\left(\begin{smallmatrix} 12 \text{ m}^3 \\ (+ 5,4 \text{ t Holz}) \end{smallmatrix} \right)$	84,0	91,0	121,5	18900	50	150	23109					

1) Offener
2) Für Holz- und Kohlenfeuerung

3) Die Lokomotiven können wahlweise mit Treibrädern von 1720 oder 1400 mm Durchmesser versehen werden
4) Größte Höhe 2550 mm

5) Sirolinien - Lokomotive



HENSCHEL

Lastwagen – Omnibusse