

# DIE LOKOMOTIVE

11. Jahrgang.

Jänner 1914.

Heft 1.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalte dieser Zeitschrift ohne Genehmigung der Schriftleitung ist untersagt.

## Neue Heißdampf-Pacific-Schnellzuglokomotive der kgl. Bayerischen Staatsbahnen.

Gebaut von J. A. Maffei in München.

Mit 13 Abbildungen.

Wie aus den wiederholt in dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> veröffentlichten Uebersichten der schnellsten Zugverbindungen hervorging, nehmen die kgl. Bayer. St.-B. zwar nur die 2. Stelle im Deutschen Reich ein, berücksichtigt man jedoch das schwierige Streckengelände, so gebührt ihnen der 1. Rang. Den Glanzpunkt bildet der Schnellzug von München

was der durchschnittlich hohen Reisegeschwindigkeit von 81·1 km/St. entspricht. Scheinbar höher steht die Fahrt München—Nürnberg 199 km in 2 Stunden 15 Minuten mit 88·5 km/St. Durchschnittsgeschwindigkeit, die aber zum Teil im Gefälle zurückgelegt wird, da der Gegenzug um 10 Minuten längere Fahrzeit hat, worauf wir am

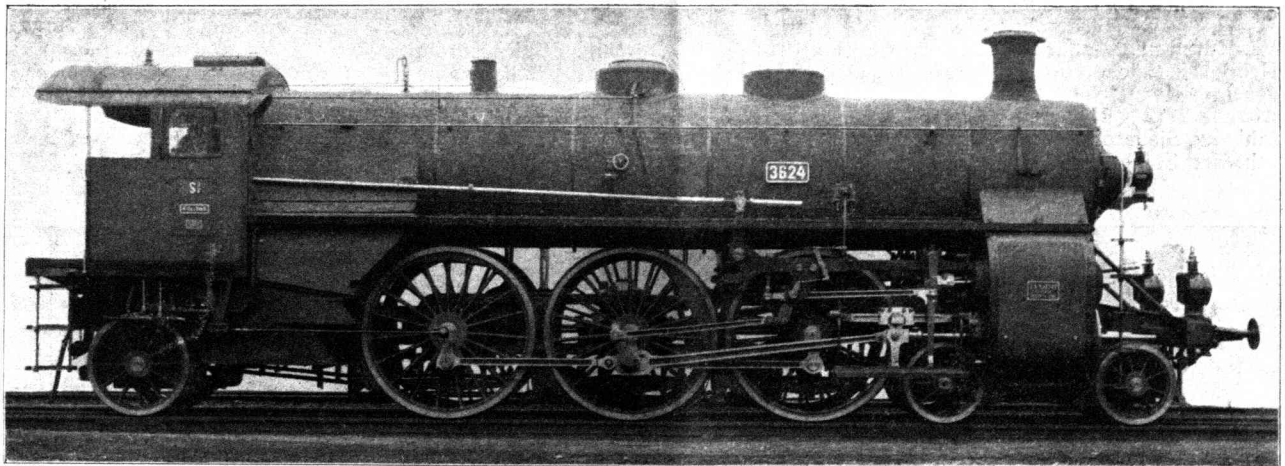


Abb. 1. 2C1 Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Pacific-Schnellzugslokomotive mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt, Reihe S<sup>3</sup>/<sub>6</sub> der Kgl. Bayerischen Staatsbahnen, Bahn Nr. 3624—3641.

Gebaut von J. A. Maffei in München.

Achsenformel . . . . .	→	Adhäsionsgewicht . . . . .	49 t
		Belastung der 1. Achse . . . . .	11·9 »
		» » 2. » . . . . .	11·9 »
		» » 3. » . . . . .	16·3 »
		» » 4. » . . . . .	16·4 »
		» » 5. » . . . . .	16·3 »
		» » 6. » . . . . .	15·7 »
Dampfspannung . . . . .	15	Drehgestell-Radstand . . . . .	2200 mm
Durchmesser der Hochdruck-Zylinder . . . . .	425	Schleppachs- » . . . . .	3540 »
» » Niederdruck-Zylinder . . . . .	650	Fester Radstand (Kuppelachsen) . . . . .	4160 »
Querschnittverhältnis . . . . .	1:2·35	Ganzer Radstand . . . . .	11.420 »
Kolbenhub beider Zylinder . . . . .	670	Größte Länge der Lokomotive . . . . .	13.921 »
Triebrad-Durchmesser . . . . .	2000	» Breite » . . . . .	2985 »
Laufrad- » . . . . .	950	» Höhe » . . . . .	4615 »
Schlepprad- » . . . . .	1206	Wasservorrat im Tender . . . . .	32.000 kg
Laufachsagerhals . . . . .	160 × 250	Kohlenvorrat » . . . . .	8500 »
Treib » . . . . .	} 220 × 240	Spurweite . . . . .	1435 mm
Kuppel » . . . . .		} 180 × 300	Zulässige Fahrgeschwindigkeit . . . . .
Schlepp » . . . . .			Kleinster Krümmungshalbmesser . . . . .
Kesselmitte ü. S. O. K. . . . .	2920		
Gr. lichter Kesseldurchmesser . . . . .	1700		
Leergewicht . . . . .	80·5		
Dienstgewicht . . . . .	88·5		

nach Würzburg auf 277 km Strecke ohne Aufenthalt in 3 Stunden 25 Minuten zurückgelegt,

Schlusse noch zurückkommen werden.

Für die Beförderung der schweren Schnellzüge haben die kgl. bayr. St.-B. seit dem Herbst 1908 allmählig 23 Pacificlokomotiven mit 1870 mm

<sup>1)</sup> Siehe «Die Lokomotive» Jahrg. 1913, Seite 110.



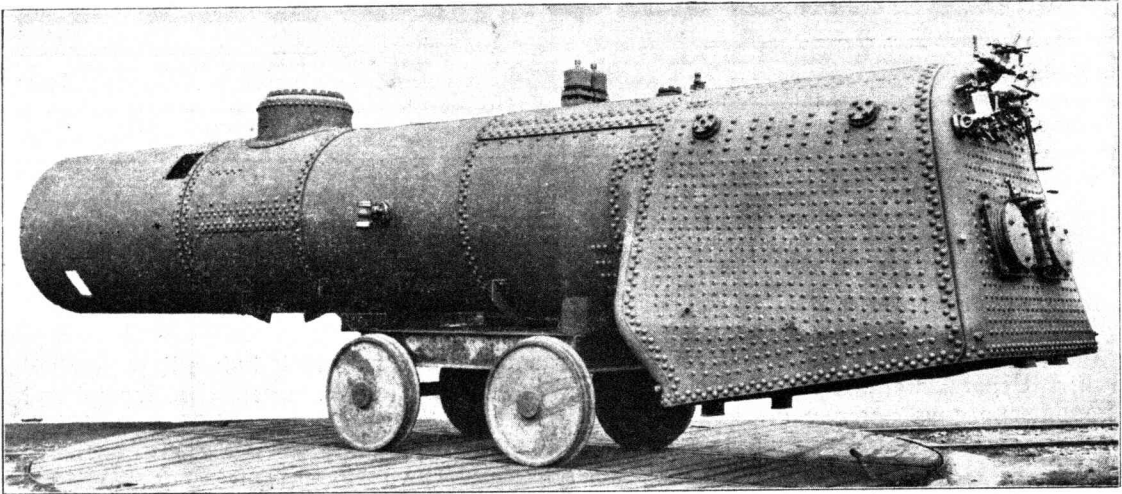


Abb. 2. Kessel der Pacifictype der Kgl. Bayerischen Staatsbahnen.  
Gebaut von J. A. Maffei in München.

F. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	14.62 m <sup>2</sup>	Anzahl der Ankerrohre . . . . .	5 Stück
F. » » Siederohre . . . . .	204.45 »	» » Rauchrohre . . . . .	25 »
F. Verdampfungsheizfläche . . . . .	219.07 »	Durchm. der Rauchröhren . . . . .	129/138 mm
F. Ueberhitzerfläche . . . . .	50 »	» » Siederohre . . . . .	51.5/56 »
F. gesamte Heizfläche . . . . .	269.07 »	» » Ankerrohre . . . . .	42/50 »
Rostfläche 2112 × 2130 mm = l × b . . . . .	4.5 »	» » Ueberhitzerrohre . . . . .	28/38 »
Anzahl der Siederohre . . . . .	175 Stück	Lichte Länge der Siederohre . . . . .	52.55 »
Anzahl der Stehbolzen . . . . .	1280 »	Leergewicht . . . . .	21.400 kg.

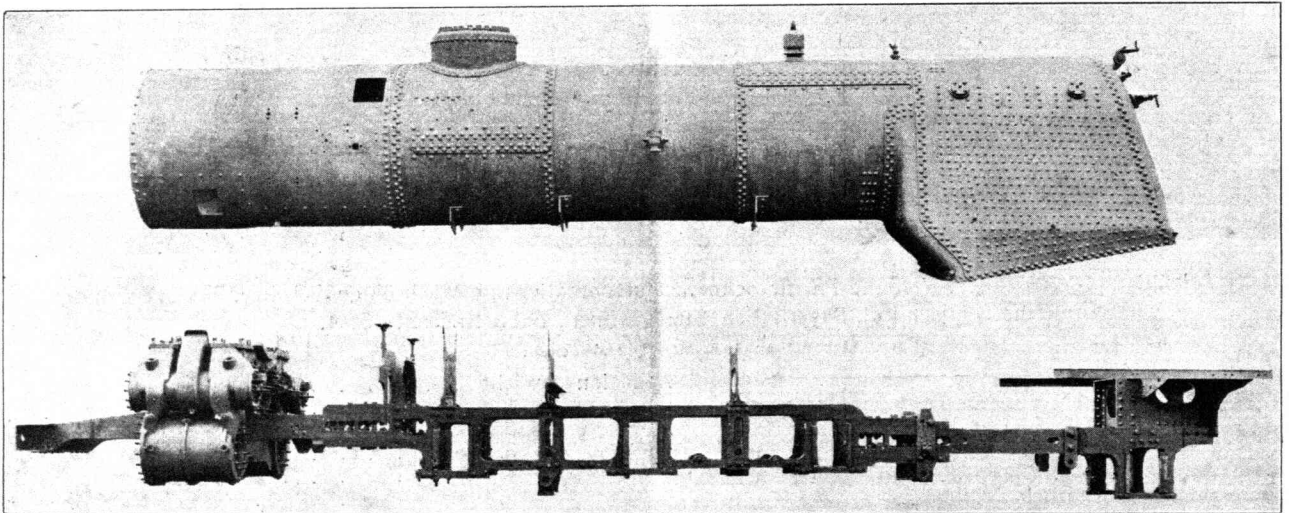


Abb. 3. Kessel mit Barrenrahmen der 2 C 1 Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Pacific-Schnellzugslokomotive mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt, Reihe S<sup>3</sup>/<sub>6</sub> der Kgl. Bayerischen Staatsbahnen.  
Gebaut von J. A. Maffei in München.

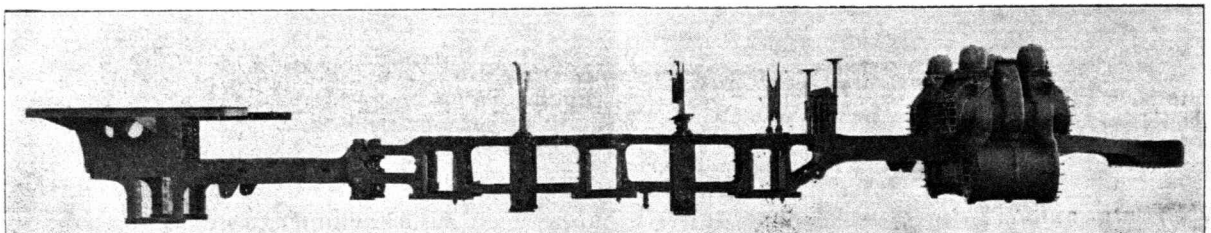


Abb. 4. Barrenrahmen der 2 C 1 Heißdampfschnellzugslokomotive, Reihe IVf der Großherz. Badischen Staatsbahnen.  
Gebaut von J. A. Maffei in München.

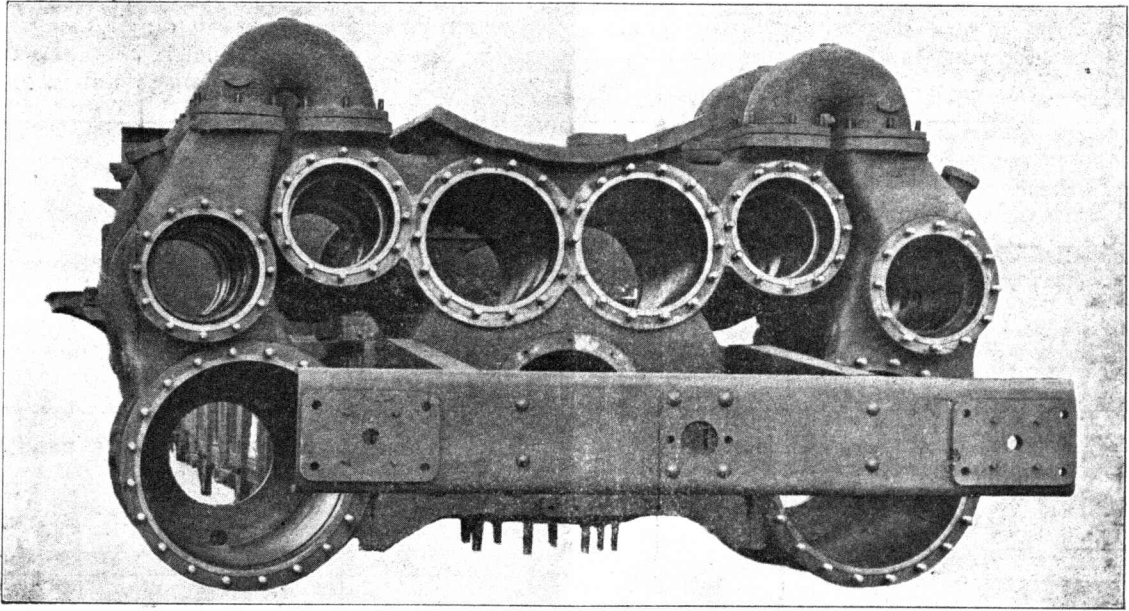


Abb. 5. Zylindersattel mit Pufferbrust der 2 C 1 Heißdampflokomotive, Reihe IVf der Großherz. Badischen Staatsbahnen.  
Gebaut von J. A. Maffei in München.

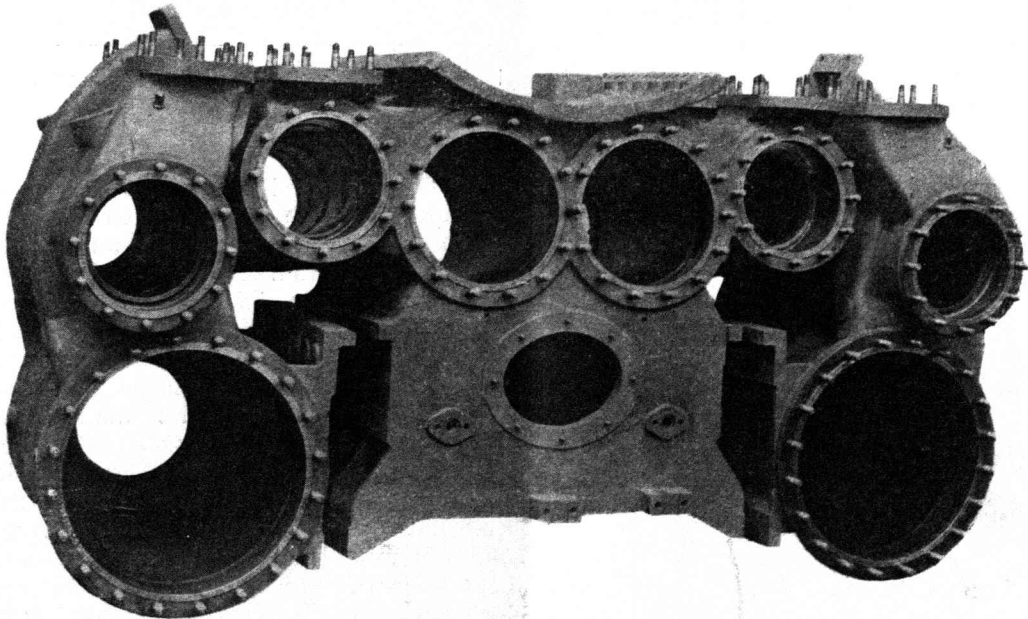


Abb. 6. Zylindersattel der 2 C 1 Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Pacific-Schnellzugslokomotive mit Rauchröhren-überhitzer Patent Schmidt, Reihe S<sup>3</sup>/<sub>6</sub> der Kgl. Bayerischen Staatsbahnen.  
Gebaut von J. A. Maffei in München.

Treibraddurchmesser bis 1911 in Dienst gestellt, welche auch auf allen übrigen schwierigen Strecken, u. a. München—Salzburg und München—Lindau den Schnellzugdienst versehen. Die erste Maschine dieser Art war 1908 auf der Münchner Ausstellung zur Schau gestellt und ist auch von uns ausführlich beschrieben worden<sup>2)</sup>, auch in Brüssel war sie im

<sup>2)</sup> Siehe «Die Lokomotive» Jahrg. 1908, Seite 181 und 215 mit 2 Abbildungen.

Jahre 1910 ausgestellt. Diese Maschinen haben eine außerordentliche Leistungsfähigkeit entwickelt, so daß trotz steigendem Zugsgewicht die Fahrzeiten überall herabgesetzt werden konnten. Sie übernahmen zunächst den Dienst der 2 C Lokomotiven, mit denen sie den gleichen Kuppelrad-satz von 1870 mm Durchmesser besaßen, rückten jedoch infolge der bis zu 110 km/St. nunmehr zulässigen und erforderlichen Fahrgeschwindigkeit aus deren Bereiche heraus. Um nun diesem

Umstände besser zu entsprechen, wurde ähnlich wie bei der Paris-Orleansbahn, der Treibraddurchmesser von 1870 mm auf 2000 mm vergrößert, während die P. O. von 1850 auf 1950

zunehmend in der Rheinpfalz läuft und die 11 Stück 2 B 1 der Pfalzbahn mit 2010 mm Räder.

Der Kessel blieb ganz gleich, bloß das Mittel wurde entsprechend höher gelegt auf 2920 mm

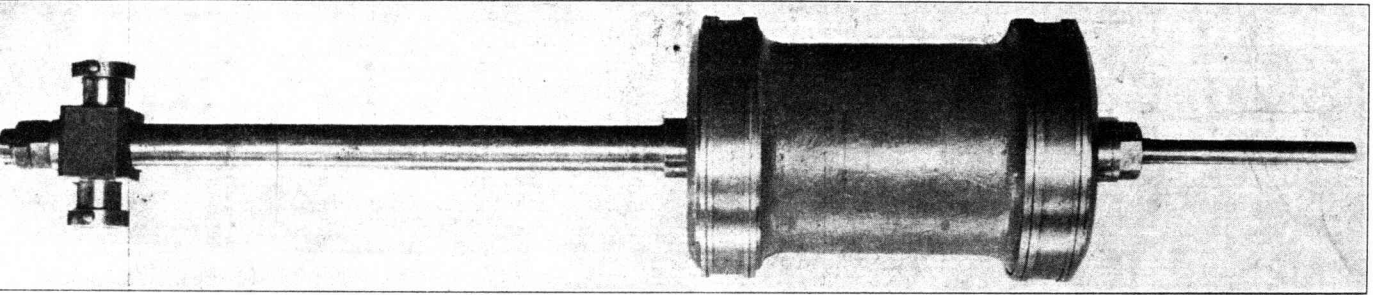


Abb. 7. Hochdruckschieber der 2 C 1 Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Pacific-Schnellzugslokomotive mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt, Reihe S<sup>3</sup>/<sub>6</sub> der Kgl. Bayerischen Staatsbahnen.  
Gebaut von J. A. Maffei in München.

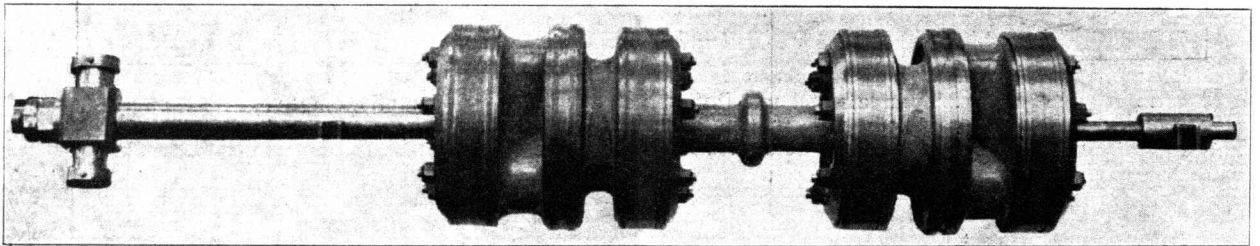


Abb. 8. Niederdruckschieber der 2 C 1 Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Pacific-Schnellzugslokomotiven mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt, Reihe S<sup>3</sup>/<sub>6</sub> der Kgl. Bayerischen Staatsbahnen.  
Gebaut von J. A. Maffei in München.

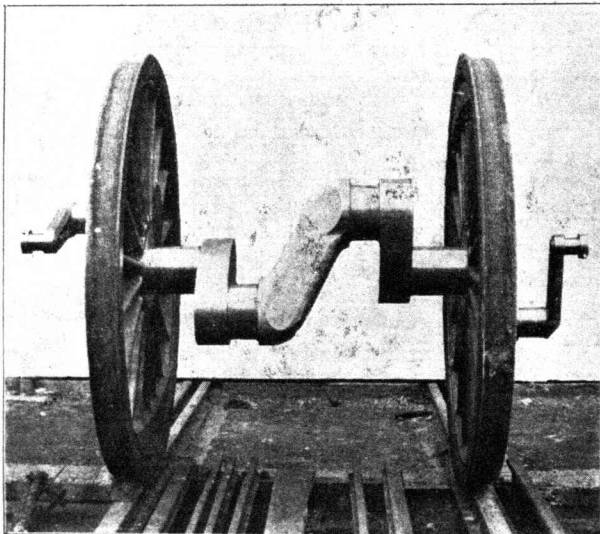


Abb. 9. Treibradsatz der 2 C 1 Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Pacific-Schnellzugslokomotive mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt, Reihe S<sup>3</sup>/<sub>6</sub> der Kgl. Bayerischen Staatsbahnen.  
Gebaut von J. A. Maffei in München.

ging. Es ist dies der größte Wert aller bayerischen Schnellzugslokomotiven, nämlich der 10 Stück 2 B 1 Lokomotiven, ausgenommen die 2 B 2 Versuchslokomotive mit 2200 mm Treibrädern, die

ü. S. O. K., der Kuppelradstand um 140 mm verlängert, von 4020 auf 4160 mm, während das Drehgestell um 125 näher an die führende Kuppelachse heranrückte, so daß der Gesamtradstand nur um 55 mm größer wurde, von 11365 mm auf 11420 mm. Die mittlere Kuppelachse ist die gemeinsame Treibachse für alle 4 Zylinder, welche in einer Ebene unter der Rauchkammer liegen, innen die H.-Z. mit ihren Schieberkästen als Sattelstück gegossen, außen die separat gegossenen, einzeln angebrachten Niederdruck-Zylinder. Die früher bestandene Ungleichheit des Kolbenhubes, 610 mm bei den Innenzylindern und 670 mm bei den N.-Z. wurde beseitigt und beide auf 670 mm gebracht, womit eine neue Kurbelachse in Kauf genommen wurde. Die außenliegende Heusingersteuerung wirkt direkt auf die Niederdruckkolbenschieber mit doppelter, äußerer Einströmung von 290 mm Durchmesser und mittels Uebertragungswelle auf die inneren H.-Z. ebenfalls mit Kolbenschieber von 290 mm Durchmesser, erstere, wie schon erwähnt, mit äußerer, letztere mit innerer Einströmung. Die beiden Schieber bewegen sich daher gleichläufig, weil die Kurbeln einer Maschinenseite unter 180° stehen. Der aus 3 Teilen gebildete Barrenrahmen zeichnet sich durch besondere Durchsichtigkeit und leichte Zugänglichkeit des Innentriebwerkes aus. Ueberdies ist vorne an den Führungslinealen



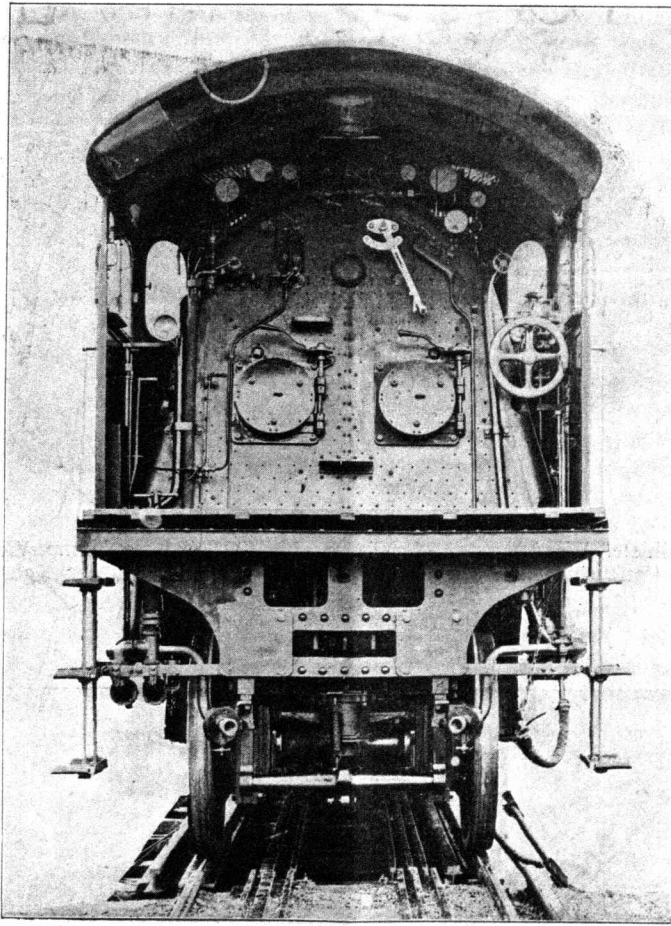


Abb. 10. Ansicht des Führerstandes der 2 C 1 Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Pacific-Schnellzugslokomotive mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt, Reihe S<sup>3</sup>/<sub>6</sub> der Kgl. Bayerischen Staatsbahnen, Bahn Nr. 3624—3641. Gebaut von J. A. Maffei in München.

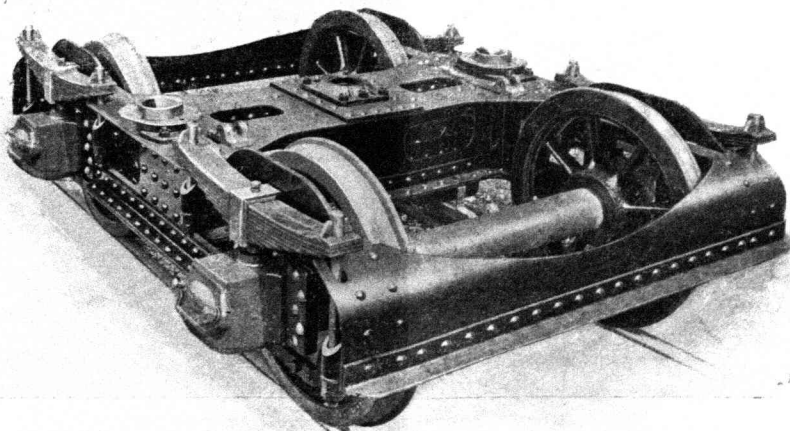


Abb. 11. Tenderdrehgestell der 2 C 1 Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Pacific-Schnellzugslokomotive mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt, Reihe S<sup>3</sup>/<sub>6</sub> der Kgl. Bayerischen Staatsbahnen, Bahn Nr. 3624—3641. Gebaut von J. A. Maffei in München.

eine breite Auftrittstufe vorgesehen. Wie bereits erwähnt, ist der Kessel gleichgeblieben. Die Feuerbüchse mit 750 mm Tiefe am Kesselbauch hat stark geneigte Vorder- und Rückwand um den Kuppel-

rädern auszuweichen und das Gewicht möglichst weit nach vorne zu bringen. Der Rost ist nahezu quadratisch, die Aschenkästen sind weit über die Rahmen hinausreichend.

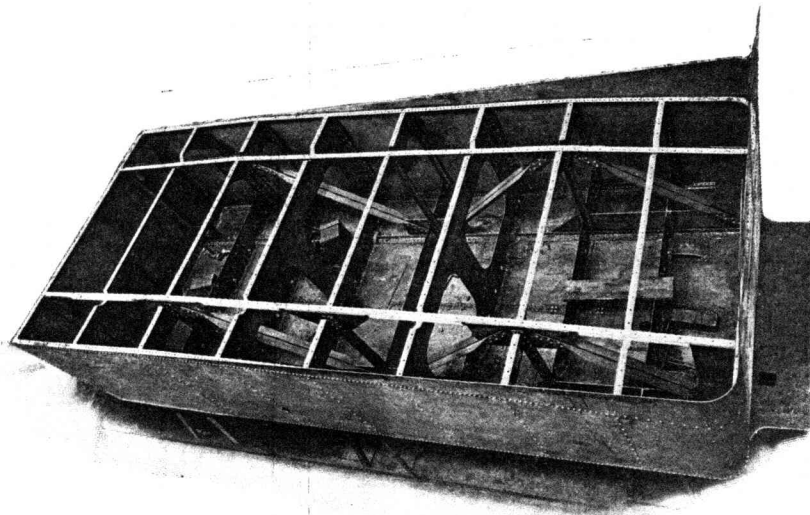


Abb. 12. Als Träger ausgebildeter Wasserkasten der Tender für die 2 C 1 Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Pacific-Schnellzugslokomotive mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt, Reihe S<sup>3/4</sup> der Kgl. Bayerischen Staatsbahnen, Bahn Nr. 3624—3641.

Gebaut von J. A. Maffei in München.

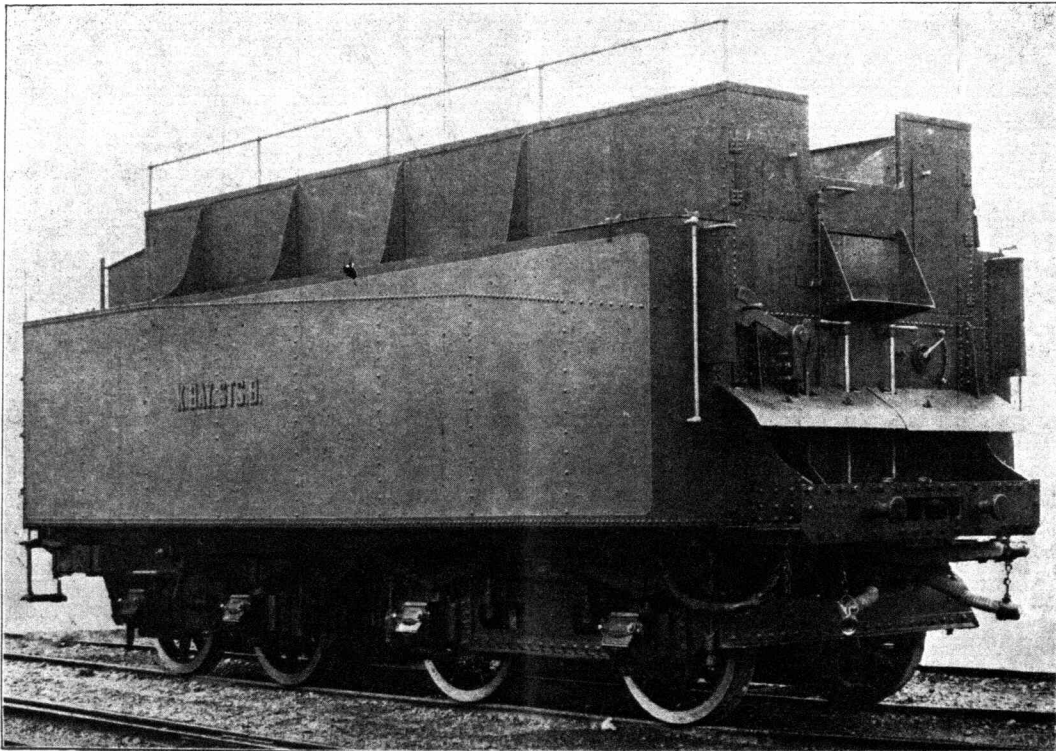


Abb. 13. Vierachsiger Tender mit führendem Drehgestell der 2-C 1 Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Pacific-Schnellzugslokomotive mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt, Reihe S<sup>3/4</sup> der Kgl. Bayerischen Staatsbahnen, Bahn Nr. 3624—3641.

Gebaut von J. A. Maffei in München.

Raddurchmesser . . . . .	1006	mm	Dienstgewicht . . . . .	65	t
fester Radstand . . . . .	1450	»	Größte Länge . . . . .	8572	mm
Drehgestell-Radstand . . . . .	1900	»	» Breite . . . . .	3110	»
Ganzer » . . . . .	5375	»	Verhältnis Leergewicht . . . . .	0.362	
Wasserinhalt . . . . .	32	t	Dienst » . . . . .		
Kohlen- » . . . . .	8.5	»	Länge einschl. Maschine über Puffer . . . . .	22.095	mm
Leergewicht . . . . .	23.5	»	Radstand . . . . .	18.842	»

Der eingebaute Rauchröhrenüberhitzer von Schmidt besteht aus 3 Reihen Rauchröhren, die beiden untersten mit je 9, die oberste mit 7, zusammen 25 Elementen, welche entsprechend der großen lichten Rohrlänge von 5255 mm reichlich im Durchmesser mit 129/138 mm bemessen sind, desgleichen der Siederöhre mit 51·5/56 mm Durchmesser.

Sämtliche Räder, einschließlich Drehgestell und Schleppachse sind einklötzig gebremst.

Der zugehörige 4 achsige Tender war bei den ersten Lieferungen mit bloß 26 m<sup>3</sup> Inhalt ausgeführt, was für die 314 km lange Strecke Nürnberg—Halle nicht mehr ausreichte. Auf der Strecke München—Würzburg genügte der Wassereinhalten von 26 m<sup>3</sup> anfangs, später als jedoch die Schnellzüge bis zu 500 t schwer wurden und im Winter wurde er knapp. Die neueren Tender erhielten daher 32 m<sup>3</sup> Wassereinhalten. Zur Erreichung geringsten Leergewichtes ist der Wasserkasten als Träger ausgebildet. Die beiden vorderen Achsen sind zu einem Drehgestell vereinigt, die beiden rückwärtigen fest mit dem Wasserkasten und unter sich durch Ausgleichhebel verbunden. Er faßt 32 m<sup>3</sup> Wasser und 8·5 t Kohle, bei 64 t Dienstgewicht entsprechend 16 t Achsdruck, mit dem verhältnismäßig geringen Leergewicht von 23·5 t. Von diesen S<sup>3</sup>/<sub>6</sub> mit 2 m Rädern sind im Sommer 1912 bereits 9 Stück im Dienst gewesen, während im Frühjahr 1913 weitere 9 Stück hinzukamen. Von der größeren Zahl, die gegenwärtig im Bau ist, sind 10 Stück für die bayerische Pfalzbahn bestimmt. Infolge des besonderen Entgegenkommens der Erbauerin dieser Maschinen, der Lokomotivfabrik J. A. Maffei in München, sind wir in der erfreulichen Lage, weitere 13 photographische Aufnahmen in diesem Aufsätze zu veröffentlichen, welche durch ihre kurze Legende ohne weiters verständlich sind. Sie stammen zum Teil von der ersten Pacificlokomotive im Gebiete des V. D. E. V., der ebenfalls von Maffei entworfenen und gebauten Reihe IV<sub>f</sub> der Großherz. Badischen Staatsbahnen.

Wie eingangs zum Teile bereits erwähnt, sind 4 Zugverbindungen mit dieser Maschine erst zu ihrer Bedeutung gelangt.

1. D-Zug München—Würzburg, eine Strecke von 277 km Länge, ohne Aufenthalt in 3 Stunden 25 Minuten zurückgelegt, entsprechend 81·1 km/St. Reisegeschwindigkeit. Die Strecke weist Steigungen von 10—11‰ auf, mit Bögen bis herab zu 500 und vereinzelt 300 m Halbmesser. Da diese, sowie einige große Bahnhöfe die Geschwindigkeit vielfach auf 55—70 km/St. herabdrücken, muß auf den übrigen Strecken mit 100—105 km/St. gefahren werden, wobei die Zugbelastung bis zu 500 t Wagen-gewicht erreicht. Im Sommer 1913 betrug die Belastung dieses Zuges in der Regel 460 t, häufig 480 t und sogar mehrfach 500 t. Wenn diese Fahrt gegenüber Berlin—Hamburg an Länge und Geschwindigkeit nur etwas zurücktritt, so ist jedoch die erzielte Lokomotiveleistung hierbei dem schwierigen Gelände weit höher einzuschätzen.

2. München—Nürnberg, 199 km, der zweit-schnellste Zug im Deutschen Reich mit 88·45 km/St Reisegeschwindigkeit. Bei Belastungen von 320—360 t, teilweise sogar 400 t, erfordern die ersten 90 km im Hügellande eine dauernde Fahrgeschwindigkeit von 95—105 km/St., dann folgt eine lange Steigung 1:200 mit 80—90 km/St. Geschwindigkeit, das anschließende Gefällstück bis Treuchtlingen gestattet wegen scharfer Kurven, namentlich bei Dollnstein, Solnhofen und Pappenheim, nicht mehr als 60—80 km/St.; dann folgt ein Stück, welches Geschwindigkeiten bis zu 100 km/St. erlaubt. Die Strecke München—Nürnberg liegt allerdings in einem Gesamtgefälle von 208 m Höhenunterschied; die Streckenverhältnisse sind aber insofern keine besonders günstigen, als, abgesehen von geringeren Gegensteigungen, Strecken von insgesamt 27 km Länge eine Steigung von 5‰ aufweisen. Außerdem müssen in den ebenen und fallenden Streckenabschnitten zahlreiche Krümmungen mit erheblich verminderter Geschwindigkeit durchfahren werden; so ist unter anderem zwischen den Stationen Dollnstein und Treuchtlingen auf einer sonst ebenen Strecke von nahezu 20 km Länge nur eine Höchstgeschwindigkeit von 80 km/St. zugelassen, die stellenweise auf eine Geschwindigkeit von 60 km/St. abgemindert werden muß, da Kurven bis zu 300 m Radius vorkommen.

Da die in diesen ungünstigen Streckenabschnitten verlorene Zeit dadurch wieder eingebracht werden muß, daß möglichst rasch wieder beschleunigt, ferner in den Steigungen von 5‰ mit einer Geschwindigkeit von 90 km/St. und in den ebenen und fallenden Strecken mit einer Geschwindigkeit von 100—110 km/St. gefahren wird, ist die zur Einhaltung der Fahrzeit erforderliche Lokomotiveleistung sehr erheblich. Das wiederholte Antreiben des Zuges infolge der vielen Geschwindigkeitseinschränkungen stellt erhebliche Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der Maschine. Infolge der starken Benützung ist dieser Zug jetzt geteilt worden, indem er nur mehr 1. und 2. Klasse führt, während der folgende mit 1.—3. Klasse um 15' länger fährt.

3. Nürnberg—Halle 314 km, die längste Strecke ohne fahrplanmäßigen Aufenthalt und abwechselnd von den bayerischen S<sup>3</sup>/<sub>6</sub> und den preußischen 2 C Vierzylinder-Verbund-Heißdampf-Lokomotiven S<sub>10</sub> geführt, die Zugbelastung beträgt im Winter 240 t, im Sommer bis zu 320 t, weshalb auf der Wasserscheide des Thüringer Waldes nachgeschoben werden muß, da die Steigung zwischen Rothenkirchen und Steinbach 25‰ beträgt. Zum Anstellen der Schiebelokomotive ist in Rothenkirchen 1 Minute, in Probstzella in der Gegenrichtung 2 Minuten Aufenthalt. Die preußische S<sub>10</sub> Lokomotive hat den Vorteil größeren Treibgewichtes, 52 t, gegen 49 t, jedoch den Nachteil kleinerer Rostfläche 3·1 gegen 4·5 m<sup>2</sup>, sie braucht daher die allerbeste Kohle und geschickte Heizer, was bei den reichlichen Abmessungen der S<sup>3</sup>/<sub>6</sub> nicht so sehr ins Gewicht fällt. Diese Aufenthalte ein-



gerechnet, ergibt sich für die 314 km lange Strecke Nürnberg—Halle eine Reisegeschwindigkeit von 69.5 km/St.

4. Der Sommerzug Berlin—Lindau in der Strecke Nürnberg—Augsburg—Lindau mit Belastungen von 460—480 t und darüber, auf der 331 km langen Strecke, mit vielen Steigungen, darunter von 10<sup>0</sup>/<sub>00</sub> auf der 15 km langen Strecke Bissenhofen—Günzach und mit vielen Kurven. In Augsburg wird das Wasser ergänzt. Diese Fahrt ist außer ihrer Länge deshalb bemerkenswert, weil die ersten zwei Drittel der Gesamtstrecke in beständig zunehmender Steigung liegen, was bei dem schweren Zuge hinsichtlich der Feuerhaltung sehr ins Gewicht fällt.

Mit den neuen Pacificlokomotiven von 2 m Raddurchmesser sind keine besonderen Probefahrten mehr unternommen worden, wohl aber hat die ältere Type mit 1870 mm Rädern auf der Strecke von Salzburg nach München bei Probefahrten mit 410 t Wagenlast auf 10<sup>0</sup>/<sub>00</sub> Steigung 70 km/St., auf 5<sup>0</sup>/<sub>00</sub> bereits 96 km/St. und in der Ebene 135 km/St. erreicht. Wie aus den Zugleistungen hervorgeht, ist die bayerische S<sup>3</sup>/<sub>6</sub> eine der hervorragendsten Schnellzuglokomotiven, deren Leistungen als mustergültig betrachtet werden können, während ihr konstruktiver Aufbau sie zu einer der schönsten Schnellzuglokomotive des Festlandes macht.

Steffan.

## Zur Messung der Temperatur des überhitzten Dampfes an Lokomotiven mit thermoelektrischen Thermometern.

Von Dr. A. Langrod, Wien.

Zur Messung der Temperatur des überhitzten Dampfes an Lokomotiven werden vielfach thermoelektrische Thermometer verwendet. Diese Thermometer messen jedoch nicht die absoluten Temperaturwerte, sondern nur den Unterschied zwischen den Temperaturen an jenen zwei Orten, an welchen sich die beiden Thermometer-Lötstellen befinden. Bei Lokomotiven befindet sich die eine Lötstelle im Ueberhitzer und die andere im Führerstand-Schutzhaus. Das Thermometer-Anzeigement wird im kurzgeschlossenen Zustande auf eine durchschnittliche, am Orte der Lötstelle im Schutzhause herrschende Temperatur eingestellt und zeigt sodann im Betriebe den absoluten Wert der Dampf-Temperatur an. Nun hängt die Schutzhaus-Temperatur in bedeutendem Maße von der Tages- und Jahreszeit, von den Witterungs-Verhältnissen und auch wohl von der Beanspruchungsart der Lokomotive ab, es ist daher die Temperatur-Anzeige unsicher und der Anzeigefehler kann aus dieser Ursache allein 10% leicht überschreiten.

Gegen diese Ungenauigkeit läßt sich jedoch eine Abhilfe schaffen. Es handelt sich hiebei darum, einen Ort ausfindig zu machen, an dem möglichst unveränderte Temperatur herrscht. Dies ist im Innern des Dampf-Sammlers der Fall. Die Temperatur des gesättigten Dampfes hängt von seinem Drucke ab und läßt sich bei bekanntem Drucke genau bestimmen.

Bei einer normalen Fahrt verändert sich der Kesseldruck um kaum eine Atmosphäre und dem entspricht eine Aenderung der Dampf-Temperatur um wenig über 3<sup>0</sup>C. Würde man die Thermometer-

Lötstelle, die gegenwärtig im Schutzhaus angebracht wird, in den Sattdampfraum einführen, so würde das Thermometer die tatsächliche Ueberhitzung, d. i. den Unterschied zwischen den Temperaturen des überhitzten und des gesättigten Dampfes messen. Schon diese Anzeige allein ist wertvoll und kann mit Rücksicht auf den Zweck die Bestimmung der Temperatur des überhitzten Dampfes ersetzen. Da jedoch, wie oben hervorgehoben wurde, die Temperatur des Sattdampfes sehr wenig veränderlich ist, so kann man, wenn es erwünscht ist, den absoluten Wert der Temperatur des überhitzten Dampfes direkt vom Anzeige-Instrument ablesen, indem man das Anzeige-Instrument im kurzgeschlossenen Zustande auf die dem normalen Kesseldrucke entsprechende Dampf-Temperatur einstellt. In diesem Falle beträgt der Fehler in der Temperatur-Anzeige infolge der Veränderlichkeit des Kesseldruckes während des Betriebes kaum 1%. Abgesehen davon, daß einem Fehler von dieser Größe keine Bedeutung beizulegen wäre, kann er bei bekanntem Kesseldrucke leicht festgestellt und ausgeschlossen werden. Es möge noch hinzugefügt werden, daß die Einführung der Thermometer-Lötstelle in den Sattdampfraum keine Aenderung der Skalenteilung des Anzeige-Instrumentes bedingt, und somit die Genauigkeit der Ablesung nicht verringert.

Es wäre im Interesse der Verwendung dieser sonst ganz brauchbaren Instrumente zu wünschen, daß durch umstehende Anregung, Firmen, die solche Instrumente erzeugen, zur Durchführung von entsprechenden Versuchen veranlaßt werden.

## Englische Tenderlokomotiven III.

(Mit 8 Abbildungen.)

(Fortsetzung von Seite 214, Jahrgang 1909.)

Nach längerer Unterbrechung seien hiermit in weiterer Folge die neueren englischen Tenderlokomotiven weiter besprochen. Die vorausgegangenen Aufsätze betrafen zuerst die B 2, B 1 und ältere C 2 Bauart, sodann 6 Ausführungen der C 1 Bauart, welche vor allem für Güterzüge und den gemischten Dienst auf Nebenbahnstrecken in Frage kommt. Sie ist ohne Zweifel die nach der B 2 Bauart am meisten verbreitetste und beliebteste englische Tenderlokomotive. An Kessel und Zylinderleistung ebenbürtig den allgemein üblichen C Güterzuglokomotiven, ebenso mit Innenzylinder und langem Radstand ausgeführt, hat sie zufolge der Schleppachse genügende Vorräte. Bevor wir den Güterzug-

gute Führung haben. Da die Feuerbüchse oft zwischen den Kuppelachsen durchhängt, haben wir den in England auch bei anderen Typen nicht seltenen Fall zweier Achsen hinter der Feuerbüchse.

Wir sehen zunächst von den Heißdampflokomotiven ab, die wir später geschlossen vorführen werden. Die 2 B 1 Tenderlokomotive entspricht in den meisten Fällen der 2 B Schnellzuglokomotive mit hinzugefügter Schleppachse zur Aufnahme der Vorräte. Das Verdienst, die erste derartige Tenderlokomotive in Verkehr gebracht zu haben, gebührt dem erst vor 2 Jahren verstorbenen früheren Maschinendirektor J. B. Whitelegg der London, Tilbury & Südendbahn\* der bereits im

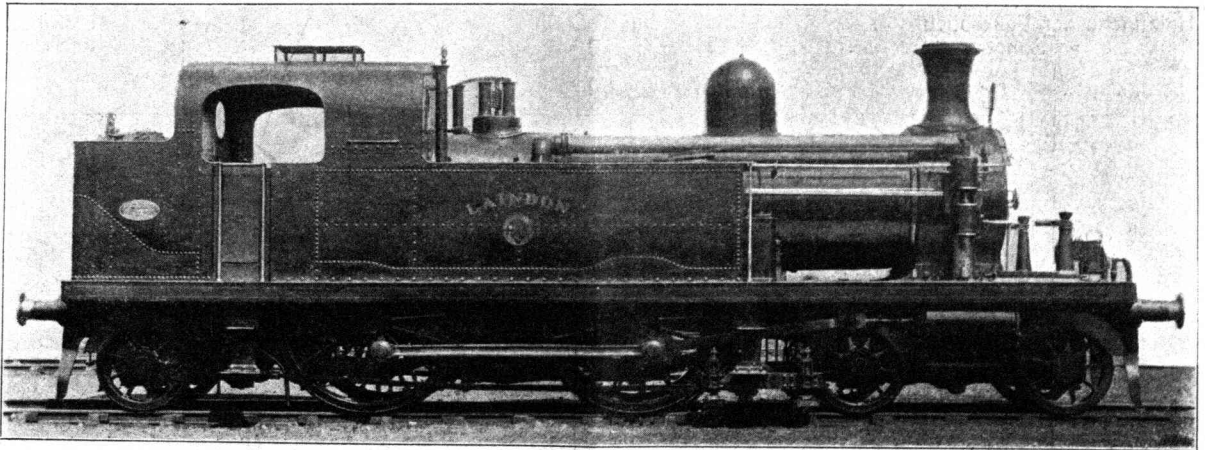


Abb. 11. 2 B 1 Personenzug-Tenderlokomotive der London, Tilbury & Südendbahn.

Gebaut 1880—1892

Zylinderdurchmesser	432 mm	Lichte Rohrlänge	3320 mm
Kolbenhub	660 »	f. Heizfläche der Rohre	85.5 m <sup>2</sup>
Lauf- und Schleppraddurchmesser	940 »	Rostfläche	1.6 »
Treibraddurchmesser	1854 »	Dampfspannung	11.3 atm.
Drehgestell-Radstand	1980 »	Wasservorrat	5.9 t
Gekuppelter »	2590 »	Kohlen »	2.0 t
Schlepp- »	2210 »	Treibgewicht	32.7 »
Ganzer »	8940 »	Dienst- »	57.3 »
Kesselmitte ü. S. O. K.	2134 »	Größte Länge	11200 mm
Kl. Kesseldurchmesser	1245 »	« Höhe	3996 »
189 Siederohre-Durchmesser	42 »		

tenderlokomotiven und Bauarten für Vororteverkehr näher treten, wenden wir uns der 2 B 1 Bauart zu. Die 2 B 1 Lokomotiven der London, Tilbury und Südendbahn.

Zur Beförderung mittelschwerer Personenzüge wird vielfach diese 2 B 1 Type, also eine Atlantic-tenderlokomotive verwendet, die bei günstigem Gelände sehr hohe Geschwindigkeiten zu erreichen vermag und daher auch vielfach zur Beförderung von Schnellzügen auf kurzen Strecken Verwendung findet. Die Schleppachsen sind den Kuppelachsen ziemlich nahe gestellt, damit sie bei Erschöpfung der Vorräte nicht zu sehr entlastet werden und in verkehrter Stellung eine

Jahre 1880 solche Maschinen in Verkehr brachte, während die 2 B 1 Schlepptenderlokomotive erst 15 Jahre später, 1895 auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Betrieb kam. Sie galten damals als die stärksten und schönsten englischen Personenzugtenderlokomotiven.

Obwohl verhältnismäßig kleine Kessel das Dienstgewicht gegenüber anderen festländischen Lokomotiven zu groß erscheinen lassen, muß man das schwere Trieb- und Laufwerk in Be-

\* Bahnlänge etwa 150 km, mit 80 Lokomotiven, davon nur 2 Schlepptenderlokomotiven, 440 Personen- und etwa 2000 Güterwagen nebst 43 elektrischen Motorwagen; sie wurde kürzlich von der Midlandbahn angekauft.

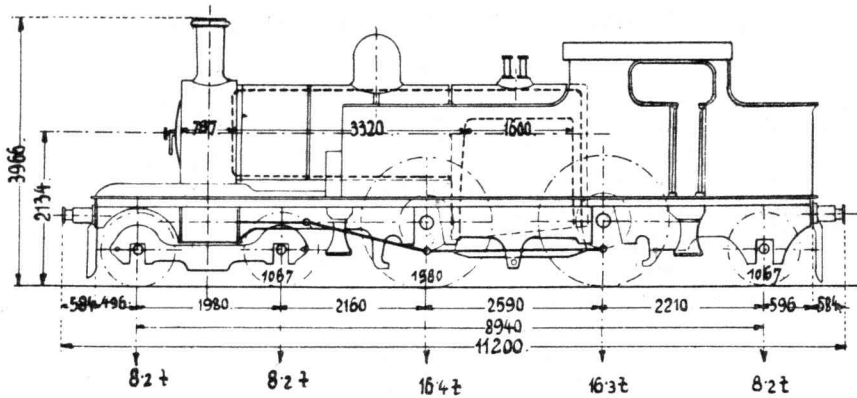


Abb. 12. 2 B 1 Schnellzug-Tenderlokomotive der London, Tilbury Südendbahn.  
Gebaut 1898 von Dubs & Co. in Glasgow.

Zylinder . . . . .	457×660 mm	w. Heizfläche insgesamt	95.4 m <sup>2</sup>
Treibraddurchmesser	1980 »	Rostfläche	1.82 »
Lauf- »	1067 »	Wasservorrat . . . . .	6.85 t
Kesselmitte ü. S. O. K.	2134 »	Kohlen »	2.30 »
Dampfspannung . . . . .	12 atm.	Dienstgewicht	57.3 »
w. Heizfläche der Feuerbüchse	9.9 m <sup>2</sup>	Treib- »	32.7 »
» » » Rohre	85.5 »		

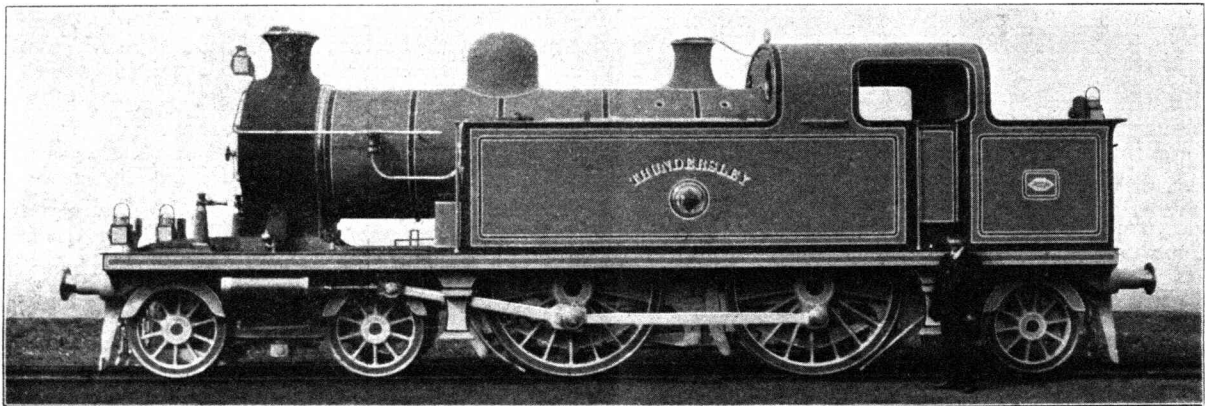


Abb. 13. 2 B 1 Schnellzug-Tenderlokomotive der London, Tilbury und Südendbahn.  
Gebaut 1910 von R. Stephenson & Co. in Darlington.

Zylinderdurchmesser . . . . .	483 mm	Rostfläche . . . . .	1.83 m <sup>2</sup>
Kolbenhub . . . . .	660 »	Dampfspannung . . . . .	11.3 atm.
Treibraddurchmesser . . . . .	1980 »	Wasservorrat . . . . .	7.8 t
Lauf » »	1067 »	Kohlen »	2.286 »
Fester Radstand . . . . .	2668 »	Belastung des Drehgestelles	20.293 »
Ganzer »	9384 »	« der Kuppelachsen	39.78 »
w. Heizfläche der Rohre . . . . .	93.1 m <sup>2</sup>	« « Schleppachse	12.22 »
« « « Feuerbüchse . . . . .	11.9 »	Dienstgewicht	73.293 »
« « « insgesamt . . . . .	105.0 »	Größte Länge über Puffer . . . . .	11895 mm

tracht ziehen, welches der Lokomotive eine ganz andere Lauffähigkeit sichert, als die damals gebräuchlichen 1 B Lokomotiven. Für große Fahrgeschwindigkeit ist daher diese 2 B 1 Tenderlokomotive nicht nur später auf andere englische Bahnen, sondern auch deren Kolonien, sowie Belgien, die Niederlande und Schweden übergegangen.

Bis zum Jahre 1892 wurden 36 Stück solcher Lokomotiven beschafft, welche den ganzen Streckendienst besorgten. Wir geben in Abb. 11 eine Lokomotive dieser Zeit, jedoch mit verstärktem Kessel und Einrichtung zum Niederschlagen (Kon-

densieren) des Auspuffdampfes für das Befahren der Stadtbahnen. Das Ueberströmrohr ist vor dem Führerhause ersichtlich, ebenso sieht man vor den Treibrädern Schienenkontaktbürsten für die versuchte Anbringung der Streckensignalkontrolle im Führerhause, um beim allfälligen Ueberfahren des Haltesignales selbsttätig die Bremse auszulösen.

Der kurze Zylinderkessel von 1245 mm Durchmesser hat bloß 3320 mm Siederohrlänge, da die Rauchkammer über den Dampfzylindern liegt und die tiefe Feuerbüchse zwischen den Kuppelrädern durchhängt. Die Zylinder liegen außen, die Führungs-



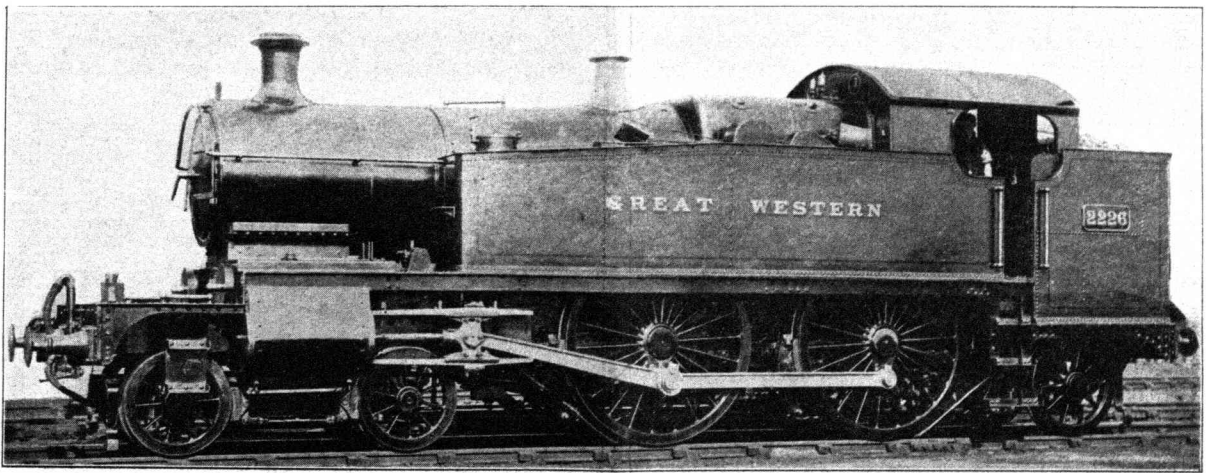
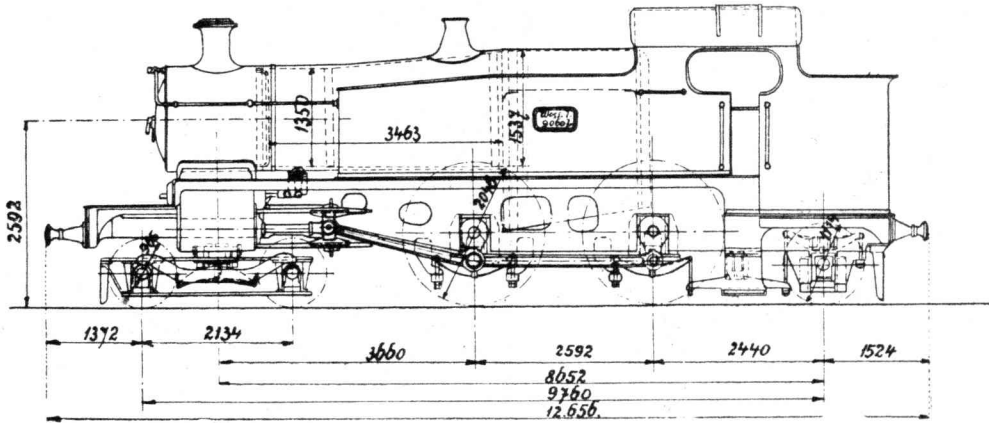


Abb. 14 und 15. 2 B 1 Schnellzug-Tenderlokomotive der englischen Großen Westbahn.  
Gebaut in der Bahnwerkstätte zu Swindon.

Zylinderdurchmesser	457	mm	Länge der Siederohre	3450	mm
Kolbenhub	762	»	Heizfläche der Siederohre	129·7	m <sup>2</sup>
Laufreddurchmesser	965	»	» der Box	11·3	»
Treib- »	2045	»	» total	141·0	»
Schlepprad- »	1118	»	Rostfläche	1·89	»
fester Achsstand	2592	»	Dampfspannung	13·7	atm.
ganzer »	9760	»	Reibungsgewicht	37·6	t
Kesseldurchmesser vorne	1350	»	Dienstgewicht	76·2	»
» hinten	1537	»	Wasservorrat	9·1	»
Anzahl der Siederohre	289	»	Kohlen »	3·0	»
Durchmesser der Siederohre	40	»	Größte Länge über Puffer	12656	mm

lineale sind eingleisig, die innenliegende Steuerung ist nach Bauart Stephenson. Das Drehgestell wird beiderseits durch eine gemeinsame Blattfeder belastet. Die Federn der Kuppelräder liegen unterhalb der Achsen und sind durch einen Ausgleichhebel verbunden. Die verhältnismäßig weit rückwärts liegende Schleppachse ist nach Bauart Adams bogenläufig einstellbar. Die Kuppelräder werden einklötzig durch die Westinghousebremse abgebremst, während mit Rücksicht auf die fremden, fallweise vorkommenden anderen Personenwagen die Einrichtung für die Luftsaug-Zugbremse vorgesehen ist. Im Jahre 1897 wurde beschlossen, die 68·5 km lange Hauptstrecke mit den Expreßzügen von London zur Seeküste, Südend bis Fenchurch in 50' Fahrzeiten bei 200—240 t Be-

lastung zurückzulegen, was der stattlichen Reisegeschwindigkeit von 82·2 km entspricht. Zu diesem Zwecke wurden in diesem und dem folgenden Jahre je 6 Stück einer neuen verstärkten Bauart mit auf 1980 mm vergrößerten Rädern und 457 mm Zylinderdurchmesser gebaut, ebenso wurden die Vorräte vermehrt. Das Wasser wird unterwegs während der Fahrt aufgenommen. Im Jahre 1910 sind die letzten Lokomotiven dieser Art beschafft worden, womit im ganzen 68 Stück vorhanden sind. Die von Stephenson gebauten Lokomotiven sind in Abb. 13 dargestellt; wie aus den mitgeteilten Abmessungen ersichtlich, wurde der Kessel an Heizfläche und Dampfdruck abermals vergrößert, die Dampfzylinder auf den Durchmesser von 483 mm gebracht und auch die Vorräte ver-

größert. Von ursprünglich 56 t ist das Dienstgewicht damit auf 72 t gestiegen. Diese Lokomotiven wurden versuchsweise mit einem mit der Steuerung zwangsläufig verstellbaren Blasrohr ausgerüstet. Zur abermaligen Leistungserhöhung wurden im Vorjahre 8 Stück 2 C 2 Heißdampf-Zwillingstenderlokomotiven beschafft, die bereits nach dem Ankaufe durch die Midlandbahn zur Ablieferung kamen und später besprochen werden sollen.

**2 B 1 Atlantic-Schnellzugtenderlokomotive der Großen Westbahn (England).**

Die in Abb. 14—15 dargestellte Lokomotive, im Jahre 1906 erstmalig von der Bahnwerkstätte in Swindon gebaut, hat nicht nur die größten Räder

1727 mm Kuppelraddurchmesser, welche später beschrieben werden soll.

Wie bereits bei Besprechung der 2 B Type auf Seite 68, Jahrg. 1912 erwähnt, hat diese Lokomotive den größten Kolbenhub von 762 mm unter allen englischen Lokomotiven, welches Maß seither die Große Westbahn bei ihren großen Maschinen beibehalten hat. Die Treibstangen sind dabei ziemlich kurz ausgefallen, ca. 2135 mm, also  $\frac{2135}{381} = 5.5$  fach, obzwar bei Atlantic-

4 Zylinder-Verbundlokomotiven noch kleinere Werte vorkommen (Seite 145, Jahrg. 1908, M. A. V. mit 5.3, sonst 5.6 bis 5.8 fache Länge). Dabei sind die wagrecht liegenden Zylinder nach amerika-

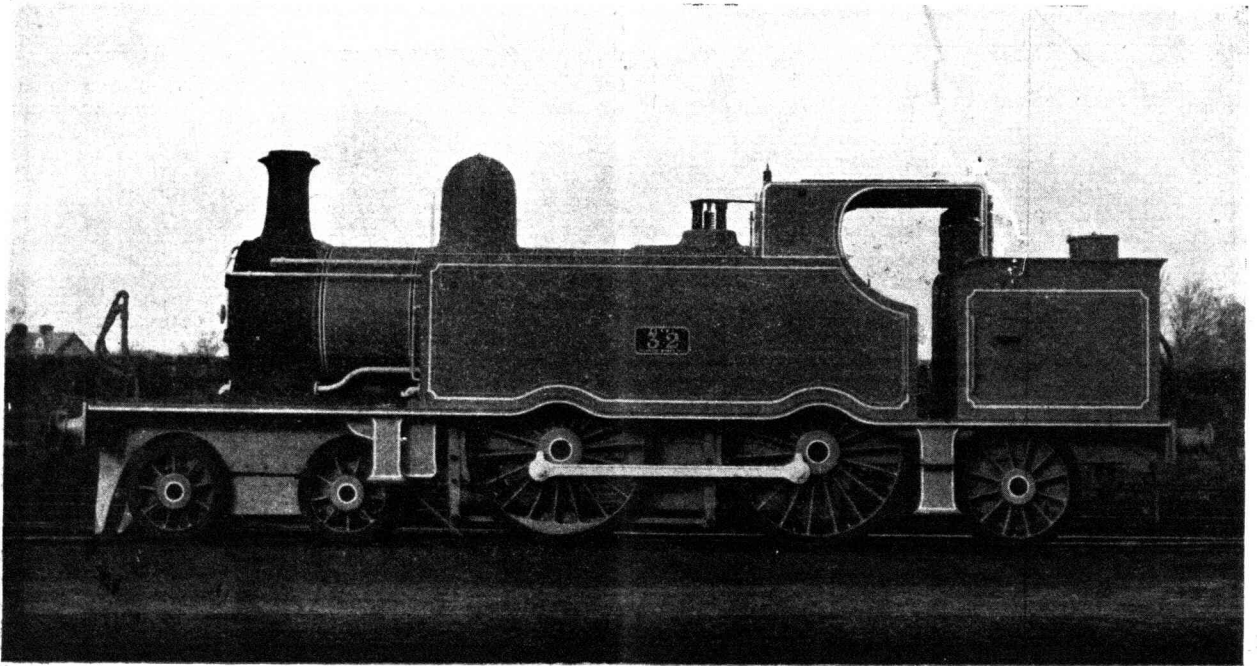


Abb. 16. 2 B 1 Personenzug-Tenderlokomotive der Großen Irischen Südwestbahn.

Gebaut in der Bahnwerkstätte zu Inchicore.

Spurweite . . . . .	1600 mm	w. Heizfläche total . . . . .	86.4 m <sup>2</sup>
Zylinderdurchmesser . . . . .	432 "	Rostfläche . . . . .	1.62 "
Kolbenhub . . . . .	560 "	Wasservorrat . . . . .	6.35 t
Laufreddurchmesser . . . . .	915 "	Belastung der 1. Achse )	
Treibreddurchmesser . . . . .	1740 "	"    "    2.    "    )	13.6 "
Schleppreddurchmesser . . . . .	1143 "	"    "    3.    "    )	14.2 "
Ganzer Radstand . . . . .	7749 "	"    "    4.    "    )	14.2 "
Dampfspannung . . . . .	10½ atm.	"    "    5.    "    )	13.3 "
w. Heizfläche der Box . . . . .	9.4 m <sup>2</sup>	Dienstgewicht . . . . .	55.3 t
"    "    "    Rohre . . . . .	77.0 "		

unter Tenderlokomotiven, sondern ist direkt aus der 2 B Type dieser Bahn hervorgegangen durch Anfügung einer rückwärtigen radial einstellbaren Laufachse, denn Kessel, Räder und Triebwerke sind ganz gleich. Eine Wasserschöpfenrichtung für beide Fahrrichtungen gestattet den Durchlauf so langer Strecken, als der Kohlenvorrat von 3 t ausreicht, also je nach dem Gelände 150—200 km. Der Wasservorrat von 9.1 m<sup>3</sup> reicht ohne Nachfüllung fast 100 km lang. Gleichen Kessel und Vorräte hat noch eine 1 C 1 Tenderlokomotive mit

nischer Weise höher gelegt als in Treibachsmittle. Durch die langhubige Maschine werden bei gleicher Zugkraft kleinere Dampfzylinder erreicht, also kleinere Kolben und Zapfendrucke, somit Schonung des Triebwerkes, denn die Hauptbeanspruchung erfolgt am Hubwechsel durch Massenbeschleunigung und Kompression. Bei 120 km/St. Fahrgeschwindigkeit haben wir  $\approx 312 \frac{u}{\text{min}} = 5.2 \frac{u}{\text{sec}}$  entsprechend  $7.9 \frac{m}{\text{sec}}$  mittlere Kolbengeschwindigkeit

keit. (Siehe auch die Zusammenstellung auf Seite 2, Jahrg. 1907.) Aus diesem Grunde kann man noch die Verwendung der Treibstangen ohne Nachstellbarkeit mit bloß ausgebüchsten Köpfen erklären, eine Bauweise, die man sonst nur bei sehr kleinen Maschinen verwendet. Die innenliegende Stephenson-Steuerung wirkt durch Umkehrhebel auf die außen im Zylindersattel liegenden Kolbenschieber. Die Umsteuerung erfolgt durch eine schräge Schraubenspindel.

Der domlose Kessel hat einen Kegelschuß und tiefe Belpairefeuerbüchse welche, über die hintere Kuppelachse reicht. Zur leichteren Streckenübersicht sind auch die Wasserkästen nach vorne abgeschrägt. Sowohl das Drehgestell als auch die Kuppelräder sind für Luftsaugbremse eingerichtet.

**2 B 1 Personenzugtenderlokomotive der Irischen Südwestbahnen.**

Als weiteres Beispiel nehmen wir die in Abb. 16 dargestellte 2 B 1 der Irischen Südwestbahn, Spur-

**C 2 gekuppelte Tenderlokomotive der Midland-Eisenbahn.**

Die Midlandbahn besitzt 231 Stück B 2 Tenderlokomotiven, ähnlichen von uns bereits beschriebenen. Geht man von der üblichen englischen C Lokomotive aus, mit Innenzylindern, langem Radstand und durchhängender oder kurz gestützter Feuerbüchse, so erhält man durch Zufügung eines Schlepptenderngestelles diese C 2 Lokomotive.

Diese Type war bislang nur in kleineren Abmessungen für eine Nebenbahn beschafft worden, während die nachstehend beschriebene Lokomotive zu den größten Tenderlokomotiven überhaupt zählt. Man kann auch diese Type als eine Erweiterung der B 2 Type (Abb. 1, Seite 29, Jahrg. 1908) durch Einfügung einer Kuppelachse betrachten. Die großen Kuppelräder von 1702 mm Durchmesser haben bei der Vorderachse ein Seitenspiel von je 32 mm durch Verwendung der Cartazzi-Achsbüchsen. Das Dreh-

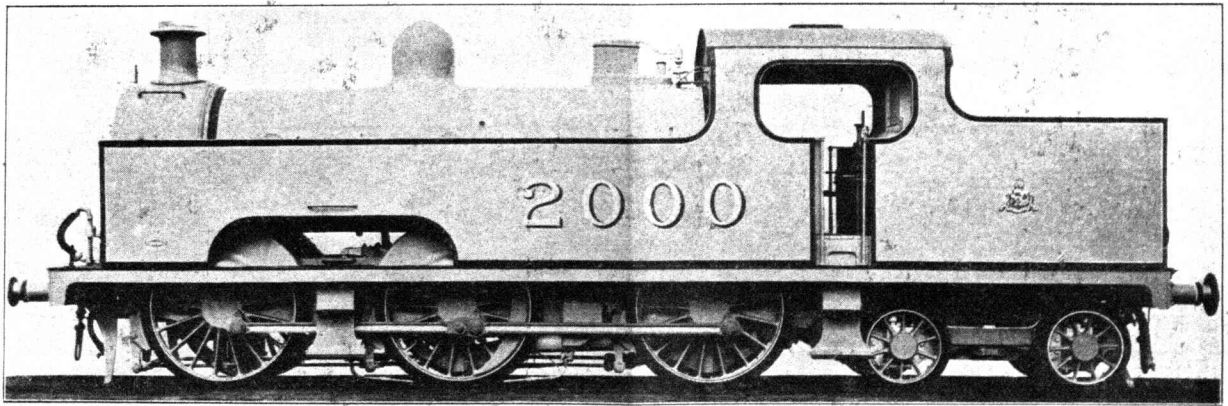


Abb. 17. C 2 Tenderlokomotive der Midlandbahn (England).  
Gebaut in der Bahnwerkstätte zu Derby.

Zylinderdurchmesser . . . . .	470	mm	Anzahl der Siederohre (44 mm)	242	St.
Kolbenhub . . . . .	660	»	Länge » »	3353	mm
Treibraddurchmesser . . . . .	1702	»	w. Heizfläche ganz . . . . .	123·6	m <sup>2</sup>
Schlepprad » . . . . .	940	»	Wasservorrat . . . . .	10·2	m <sup>3</sup>
ganzer Radstand . . . . .	8839	»	Kohlen » . . . . .	3·6	t
Dampfspannung . . . . .	12·3	atm.	Dienstgewicht . . . . .	73·7	»
Rostfläche . . . . .	2·3	m <sup>2</sup>	Größte Länge über Puffer . . . . .	12305	mm

weite 1600 mm, die im Jahre 1903 in den eigenen Bahnwerkstätten zu Inchicore gebaut worden ist.

Das Trieb- und Laufwerk entspricht zwar der Atlantictype, doch ist der Kessel ziemlich klein mit kurzen Feuerrohren und tiefer durchhängender Feuerbüchse zwischen den Kuppelachsen. Die Wasserkästen liegen seitlich und rückwärts unter dem Kohlenkasten. Zur Verbindung liegt ein Rohr unterhalb der Führerhausplattform, wie aus der Abb. 16 ersichtlich. Das Dienstgewicht ist ziemlich hoch, das vordere Drehgestell ist aber so gering belastet (13·6 t), daß auch eine Laufachse mit etwa 11 t genügt hätte, augenscheinlich hat man aber die bessere Führung durch das Drehgestell vorgezogen.

gestell erfordert bei dieser Anordnung sehr großes Seitenspiel, das Maß von 2×70 mm gestattet das Durchfahren von Krümmungen bis herab zu 80 m. Die Innenzylinder sind unter 1:8·5 geneigt, ihre zwischen den Zylindern in lotrechter Ebene liegenden entlasteten □ Schieber werden durch Stephensonsteuerung betätigt. Der Kessel hat kurze Siederohre und tiefe Feuerbüchse, die noch durch die letzte Kuppelachse gestützt wird. Das Kesselmittel liegt 2438 mm ü. S. O. K, bedingt durch den Kurbelhub unter dem Kesselbauch, bezw. dem großen Treibstangenkopf, durch die in die Rauchkammer hineinragende Oberfläche der Dampfzylinder und auch schließlich durch den Kesseldurchmesser von 1450 mm. Der Langkessel hat bloß 2 Schüsse, da einerseits das Zylindergußstück den Rauch-



kammerboden bildet, anderseits die Krebswand so nahe als möglich an die Treibkurbelachse herangerückt ist. Der Kessel enthält 242 kupferne Siederohre von 44 mm a. Durchmesser und 3368 mm lichter Länge. Die Feuerbüchse erreicht 900 mm Tiefe, außen vom Kesselbauch gemessen. Die Feuerbüchsenplatte ist durch Längsbarren versteift, die durch 4 Deckenquerträger verstärkt sind. Der Sicherheitsventilaufsatz enthält 2 Ramsbottomventile von 79 mm Durchmesser, dahinter ein Crosbyventil von 57 mm, für 12<sup>1</sup>/<sub>4</sub> bzw. 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> atm. Spannung. Der Dampfdom ist, wie in England meist üblich, sehr klein, von bloß 585 mm Durchmesser.

2×70 mm Seitenspiel erfolgt durch 2 gekuppelte Blattfedern. Da die führende Kuppelachse, wie bereits erwähnt, 32 mm Seitenspiel aufweist, betrifft der feste Radstand eigentlich nur den hinteren Kuppelradstand von 2592 mm. Für den Wagenzug ist die selbsttätige Luftsaugebremse vorgesehen, die Kuppelräder werden jedoch mittelst zweier stehender Dampfzylinder von je 177 mm Durchmesser, die hinter der letzten Kuppelachse an den Rahmen innen befestigt sind, einklötzig abgebremst. Infolge der Innenzylinder ist der vordere Zughaken sehr kurz gelagert und wie üblich durch zahlreiche Gummischeiben abgefedert. Der rückwärtige Zughaken ist jedoch auf dem Träger

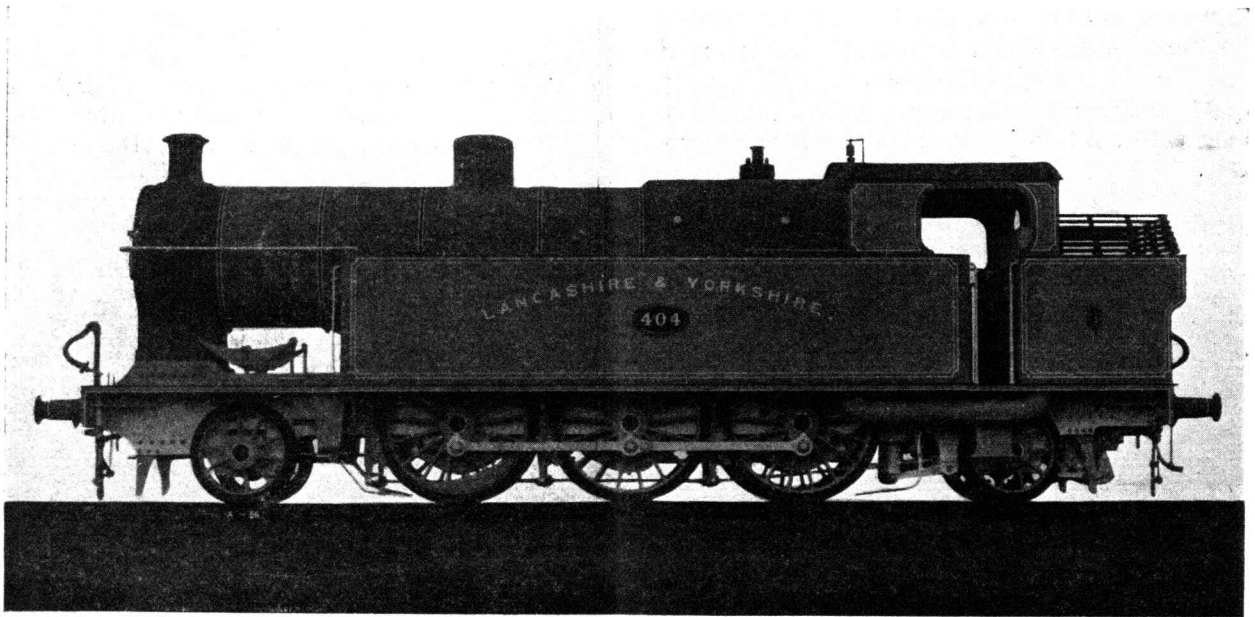


Abb. 18. 1 C1 Personenzug-Tenderlokomotive der Lancashire und Yorkshire-Eisenbahn.  
Gebaut 1903 in den Bahnwerkstätten zu Horwich.

Zylinder-Durchmesser . . . . .	483 mm	Dampfspannung . . . . .	12·7 atm.
Kolbenhub . . . . .	600 »	Wasservorrat . . . . .	9·1 t
Lauf-Raddurchmesser . . . . .	1110 »	Kohlenvorrat . . . . .	3·8 »
Treib- » . . . . .	1724 »	Belastung der 1. Achse . . . . .	10·8 »
Fester Radstand . . . . .	3734 »	» » 2. » . . . . .	18·1 »
Ganzer » . . . . .	8407 »	» » 3. » . . . . .	17·5 »
Kesselmitte ü. S. O. . . . .	2743 »	» » 4. » . . . . .	17·5 »
Gr. i. Kesseldurchmesser . . . . .	1473 »	» » 5. » . . . . .	14·7 »
239 Siederohre, Durchmesser . . . . .	51 »	Dienstgewicht . . . . .	78·6 »
Lichte Länge . . . . .	4570 »	Treibgewicht . . . . .	53·2 »
w. Heizfläche der Box . . . . .	14·95 m <sup>2</sup>	Größte Länge . . . . .	12900 mm
» » » Rohre . . . . .	174·05 »	» Breite . . . . .	2725 »
» » » insgesamt . . . . .	189·00 »	» Höhe . . . . .	4110 »
Rostfläche . . . . .	2·42 »	» Zugkraft 0·8 p . . . . .	9040 kg

Die führende Kuppelachse erhielt wegen besserer Anordnung des Triebwerkes Doppelwickelfedern, die Treib- und hintere Kuppelachse hingegen gewöhnliche Blattfedern von 977 mm Spannweite, bestehend aus 14 Blättern von 127 mm Breite und 12·7 mm Stärke, die nicht durch Ausgleichshebel verbunden sind. Das Drehgestell von 1829 mm Radstand ist jederseits durch eine mittlere gemeinsame Tragfeder gestützt, welche 11 Blätter von 127 mm Breite und 15·8 mm Stärke aufweist. Die Rückführung des Drehgestellzapfens von

des Drehgestelles gestützt, so daß sein Drehpunkt ungefähr 1750 mm vor dem Zughakeneingriff liegt, wodurch die Einstellung der langen Lokomotive in den Gleisbögen erleichtert wird. Die Wasservorräte sind teils in den großen seitlichen Kästen, teils rückwärts über dem Drehgestelle mit 10·2 m<sup>3</sup> Gesamtvolumen untergebracht. Die Kohlenbühne ist unter 1 : 6·5 nach vorne geneigt, überdies 1800 mm weit vom Führerhaus nach rückwärts reichend und so nieder, daß beim üblichen Aufgumpfen der Kohle die Aussicht des Führers bei

der Rückwärtsfahrt nicht behindert wird. Um eine möglichst rauchschwache Verbrennung zu erzielen, ist sowohl ein Feuergewölbe angebant, als auch oberhalb der Feuertüre in gleicher Richtung ein 450 mm weit hineinreichender Feuerschirm vorgesehen. Die Rauchkammer ist wie üblich durch Winkelringflansch überhöht, das stete Blasrohr knapp über Kesselmitte, der walzige Schlot mit 368 mm lichter Weite ausgeführt. Der Hauptrahmen von 254 mm Stärke besteht aus zwei Teilen, einem weiteren zwischen den Kuppelachsen, der durch 13 mm starke und 900 mm lange Beilagen in den engeren Teil über dem Drehgestell übergeht. Trotz des großen Wasserinhaltes von 10·2 m<sup>3</sup>, ist die Lokomotive noch mit einer Wasserschöpfleinrichtung für beide Fahrtrichtungen ausgestattet. Unter den besonderen Einrichtungen sind noch zu erwähnen: selbsttätige Luftsaug-, Dampf- und Handbremse, Dampfheizeinrichtung und Gresham-Sandstreuer. Seit dem Sommer 1907 sind 40 Stück dieser Lokomotiven, Bahn Nr. 2000—2039 in Dienst gestellt worden, die alle in der Bahnwerkstätte zu Derby gebaut wurden.

### 1 C 1 Personenzugtenderlokomotive der Lancashire- und Yorkshire-Eisenbahn.

Von der 1 C 1 Bauart sei vorläufig nur diese allein vorgeführt, da sie die stärkste Ausführung darstellt. Die erste Lokomotive wurde von der Bahnwerkstätte in Horwich im Oktober 1903 abgeliefert und war für den starken Ortsverkehr zwischen Manchester und Oldham bestimmt. Dort kommen Steigungen bis zu 1:41 vor. Bei einer Streckenlänge von 12 km sind 8 Aufenthalte mit einer mittleren Reisegeschwindigkeit von 42 km/St. bei Zugsgewichten bis zu 200 t einzuhalten. Sie wurde von dem damaligen Maschinendirektor Hoy entworfen und entspricht, von den Vorratkästen abgesehen, infolge der Kesselgröße und Räder so ziemlich unseren 1 C 1 Prärie-Schnellzuglokomotiven, für die ja bei englischer Kohle kaum eine breite Feuerbüchse in Frage kommen würde. Die Kesselmitte liegt so hoch, daß eine tiefe Feuerbüchse noch über der letzten Kuppelachse angeordnet werden konnte. Die Rauchkammer ist wie üblich bis zur Dampfzylinderdecke wie am Krebs heruntergezogen, die Rauchkammer-Rohrwand jedoch in den Langkessel um 305 mm zurückgeschoben, wie es bei der L. u. Y. R. bei langen Kesseln, hier 4570 mm zwischen den Rohrwänden, üblich ist. Der Zylinderkessel besteht aus 2 Schüssen mit dem größten lichten Durchmesser von 1473 mm.

Der Stehkesselmantel ist aus einem Bleche von gleicher Stärke von nur 12·7 mm wie der Langkessel hergestellt. Die Webbsche Feuertür wird nach innen aufgeschlagen, wobei sie gleichzeitig einen wirksamen Luftschirm bildet. Die Dampfzylinder liegen wagrecht vor der Laufachse, über welche die Kolbenstangen führen, die entlasteten Flachschieber liegen oben und werden durch die ausschließlich bei der L. u. Y. R. in Verwendung stehende Joyststeuerung betätigt. Die 3 Kuppelachsen sind in gleichem Abstände von 1880 mm gelagert und bilden mit 3760 mm den ganzen festen Radstand der Lokomotive. Unfälle jüngster Zeit haben dem britischen Handelsamte Veranlassung gegeben, sich gegen die Verwendung von Tenderlokomotiven mit beidseitigen Laufachsen auszusprechen, demzufolge sollen diese Maschinen vom Streckendienst abgezogen und zum Verschubdienst bestimmt worden sein. Die beiden Endachsen, in je 2330 mm Radstand gelagert, sind bogenläufig nach Bauart Adams mit Rückstellfedern. Wegen ihres Seitenspieles von 45 mm wurden die Rahmen von den Kuppelrädern gegen die beiden Enden hin allmählig eingezogen. Die Tragfedern liegen bei den Kuppelachsen unterhalb, bei den Laufachsen oberhalb, unabhängig von einander.

Die beträchtlichen Wasservorräte von 9·1 m<sup>3</sup> sind teils seitlich, teils rückwärts unter dem Kohlenbunker angeordnet, deren Längsverbinding durch zwei gewaltige Knieröhre von 254 mm Durchmesser unter dem Führerhause erfolgt, so daß in kürzester Zeit der Ausgleich stattfindet. Die Wasserschöpfvorrichtung ist nach beiden Richtungen benützbar, das Heben erfolgt durch einen besonderen Bremszylinder, für das Senken sind Gegengewichte. Der Kohlenbunkerboden ist in der rückwärtigen Hälfte unter nahezu 45° nach aufwärts geneigt. Da aus Schönheitsrücksichten die Blechkanten der Wasser- und Kohlenkasten gleich hoch gehalten werden, so wird der Aufbau des letzteren durch ein Eisengitter hergestellt. Die Lokomotive ist mit der selbsttätigen Luftdruckbremse ausgerüstet, jedoch, wie auch bei der Zentralbahn üblich, nicht mit Rollenzylindern, sondern nach den älteren Membranbauarten mit Lederstulp. Alle Kuppelräder sind einklötzig gebremst. Der rückwärtige Zughaken ist auch hier weit vorne unter dem Führerstande eingreifend. Außer den zuerst gebauten 11 Stück sind keine weiteren nachbestellt worden.

(Fortsetzung folgt).

## BÜCHERSCHAU.

**The Locomotive Engineers Pocket Book and Diary 1914.** 296 Seiten im Format 8×13 cm mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf Tafeln, Diagramme und Tabellen. Preis in Leder mit Goldschnitt 2½ sh. London 1914, Verlag der Loc. Publ. Co., 3 Amen Corner, Paternoster Row, E. C. England, das klassische Land des Eisenbahnwesens kann sich rühmen, die weitverbreitetste Eisenbahnliteratur

aufzuweisen, da die breitesten Schichten der Bevölkerung Anteil an der technischen Entwicklung nehmen. Seit mehreren Jahren erscheint dort ein recht handlicher Taschenkalender, besser gesagt Jahrbuch, für Lokomotivbauer, der jedem Fachmann willkommen sein dürfte. Bei der zunehmenden Verbreitung englischer Sprachkenntnisse kann es daher ziemlicher Verbreitung sicher sein. Der Inhalt ist erstaunlich reichhaltig, unser üblicher Kalender mit Heiligennamen ist wohl nicht enthalten, auch nicht die Genealogie, sondern bloß tageweise Vormerkblätter allein. Der technische Inhalt bezieht sich vor allem auf eine englische Eisenbahnstatistik über

Fahrtleistungen usw. Nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung folgen kurze Anleitungen zur Berechnung von Lokomotiven, ähnlich dem Handbuch von Lotter, nach Widerständen usw. mit guten Beispielen. Bei den Verdampfungsversuchen ist auf den amerikanischen Prüfstand Bezug genommen. Nun folgen: Bezeichnungsformen der Lokomotiven, Gewichtsangaben, Gewichtsverteilung, Ausgleichhebel, Aenderung der Schwerpunktslage bei Tenderlokomotiven, Stabilität in Kurven, Spurenerweiterung, Seitenspiel der Achsen, das Roysche Verfahren, Halbmesser der Adamsachsen. Der folgende Abschnitt Gebirgslokomotiven gibt eine Uebersicht der Systeme Meyer, (nicht 1862 in Wien erfunden, sondern 1851 beim Semmeringwettbewerb von Günther in Wr. Neustadt) Fairlie, Mallet, Garatt, Fell, Hagans, Shay. Dann Zahnrad-

lokomotiven mit Angabe der wichtigsten Bahnstrecken und Bauarten, noch wertvoller durch hervorragende Adhäsionsleistungsangaben, ferner Qualitätswerte für englisches Eisenbahnmaterial, Zugkraft in Abhängigkeit von Geschwindigkeit, Gegengewichte bei 2 und 4 Zylinder-Lokomotiven, die üblichen Maß- und Gewichtstabellen verschiedenster Art. Nun folgen Skizzen und Uebersichtstabellen der Hauptabmessungen englischer Lokomotiven, Uebersicht der Verbundlokomotiven und ihrer Anfahrvorrichtungen. Die Abschnitte Ueberhitzer, Vanadiumstahl, Schmierung, Injektoren, Bremse, Werkstätten- und Heizhausdienst, Lohntabellen, Arbeitsteilung enthalten viele nützliche Winke und Ratschläge. Wie aus dem reichen Inhalt zu ersehen, kann das vorliegende Taschenbuch den Lokomotivfachmännern wärmstens empfohlen werden.

## ALLGEMEINES.

**Personalnachrichten:** Die Kgl. Technische Hochschule zu Danzig-Langfuhr hat Herrn Oberingenieur Richard von Helmholtz der Lokomotivfabrik Krauß & Comp. A.-G., München, in Anerkennung seiner Verdienste um den Lokomotivbau die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

**Bestellung von Lokomotiven und Wagen durch die Oesterreichischen Staatsbahnen.** Im Rahmen des für die Beschaffung von Fahrbetriebsmitteln im ersten Halbjahr 1914 veranschlagten Betrages von 19 Millionen Kronen beabsichtigt das Eisenbahnministerium die Anschaffung von 94 Lokomotiven, 82 Tendern, 242 Personen-, 68 Dienst- und 354 Güterwagen. Bei der Auswahl der Lokomotiven wird in erster Linie auf die Beschaffung großer, leistungsfähiger Schnellzugs- und Güterzugslokomotiven neuester Type Rücksicht genommen werden, um eine ökonomische Ausnützung des Fahrparkes zu erzielen und hierdurch trotz der steigenden Personalauslagen und Materialpreise die Aufrechterhaltung der damaligen Kosten für die Beförderungseinheit zu ermöglichen. Die neuzubestellenden Personenwagen werden insbesondere zur Ergänzung des Bestandes an vierachsigen Schnellzugswagen und zur Vermehrung der Wagen dritter Klasse bestimmt sein. Bei der Anschaffung der Güterwagen wird zunächst auf jene Wagengattungen Bedacht genommen werden, bei deren Bestellung sich im Vorjahre eine häufigere Unterdeckung gegenüber den Ansprüchen der Verfrächter ergeben hat.

**Der Lokomotivstand der argentinischen Breitspurbahnen.** Die Buenos Aires Great Southern Bahn hat bei 5700 km Streckenlänge 573 Lokomotiven die 27,200.000 km zurücklegten mit einem Kohlenverbrauch von 11·8 kg auf den Lokomotivkilometer und 19·6 kg auf den Zugkilometer. Die Buenos Aires Westbahn hat bei 2860 km Streckenlänge 327 Lokomotiven mit einem etwas höheren Kohlenverbrauch. Die Buenos Aires & Pacific Ry hat bei 5500 km Streckenlänge 702 Lokomotiven. Erstere verteilte 70/100, letztere 30/100 Dividende. Da diese Bahnen ausschließlich mit englischem Gelde gebaut worden sind, erfolgen die Fahrzeugbestellungen ausnahmslos bei englischen Fabriken.

**Irrsinniger Lokomotivführer.** Ein aufregender Vorfall spielte sich am 16. d. M. im Berliner Bahnhofe Westend ab. Der Lokomotivführer Raske hatte einen Lastzug von Potsdam nach Charlottenburg zu führen. Unterwegs wollte er trotz aller Haltesignale eine Kreuzung übersetzen, so daß der Zug auf ein Geleise gekommen war, auf dem in nächster Minute ein Schnellzug heranbrausen sollte. Das sonderbare Gebaren des Lokomotivführers veranlaßte den Heizer, ihn von seinem Platze gewaltsam wegzureißen und den Zug knapp vor der Kreuzung zum Stehen zu bringen. Im nächsten Augenblicke brauste auch der Schnellzug vorüber. Der über Veranlassung des Heizers herbeigerufene Bahnarzt konstatierte bei dem Lokomotivführer plötzlich ausgebrochenen Irrsinn.

**An unsere Leser:** Infolge des andauernden Buchdruckeranstandes erscheint dieses Heft verspätet und in wesentlich kleinerem Umfange von 16 statt 24 Seiten. Es ist uns seit Dezember unmöglich, das Inhaltsverzeichnis 1913, sowie größere Aufsätze mit Tabellen zu veröffentlichen, was wir zu entschuldigen bitten.

## Bezugserneuerung.

Wir ersuchen um umgehende Bezugserneuerung, damit in der Zusendung der Zeitschrift keine Unterbrechung eintritt und legen für inländische Abnehmer einen Posterlagschein bei.

## DIE LOKOMOTIVE

ist zu beziehen:

Oesterreich: vom Verlage u. Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21  
Postsparkassenkonto 27722. Fernsprecher 4675.

Deutsches Reich: Polytechn. Buchhandlung A. Seydel,  
Berlin SW. 11. Königgrätzerstraße 31.

Schweiz: Rascher & Cie., Meyer & Zellers Nachfolger, Buchhandlung  
Zürich, I., Rathauskai 20, Unter den Bögen.

Großbritannien und Kolonien: The Lokomotive Publishing Company  
Limited, London E. C., 3 Amen Corner, Paternoster Row.

## Annoncen

für die «Lokomotive» nehmen sämtliche Annoncen-Expeditionen des In- und Auslandes sowie die Annoncen-Expedition u. Zeitschriften-Verlagsanstalt A. Berg, Wien, IV., Favoritenstraße 21, entgegen.

Herausgeber: A. Berg.

Chefredakteur: Ingenieur Ernst Prossy.

Verantwortlicher Schriftleiter: Ingenieur Hans Steffan.

Schriftleitung und Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21.

Buchdruckerei: J. & M. Wasserträdinger, Wien, VII. Richter gasse 4.  
Bildstöcke von Patzeit & Co., Wien, VIII., Lerchenfelderstraße 125.



# DIE LOKOMOTIVE

11. Jahrgang.

10. März 1914.

Heft 2.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalte dieser Zeitschrift ohne Genehmigung der Schriftleitung ist untersagt.

## E Heißdampf-Güterzuglokomotive der Prinz-Heinrich-Bahn in Luxemburg.

Gebaut von der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft (vorm. L. Schwartzkopff) in Berlin-Wildau.

Mit 21 Abbildungen.

### A. Bauprogramm.

Ende Juni 1912 übertrug die Direktion der Prinz-Heinrich-Bahn in Luxemburg der durch ihre hervorragenden Leistungen auf dem Gebiete der Heißdampflokomotiven wohl bekannten Berliner Maschinenbau - Aktiengesellschaft (vormals L. Schwartzkopff) in Berlin-Wildau auf Grund eines von letzterer eingereichten Entwurfes die Ausführung von 5 Stück E Heißdampf-Güterzuglokomotiven mit dreiachsigen Schlepptendern bei sieben Monaten Lieferfrist. Tatsächlich kamen die ersten zwei Maschinen bereits anfangs, die übrigen drei Ende Juni 1913 in Betrieb. Durch das besondere Entgegenkommen der Erbauerin sind wir in der erfreulichen Lage, von dieser hervorragenden Bauart nicht nur eine eingehende, durch zahlreiche Detailzeichnungen erläuterte Beschreibung, sondern auch die Ergebnisse der höchst bemerkenswerten Leistungsprobefahrten mit zahlreichen Schaulinien und Tabellen veröffentlichen zu können.

Die Lokomotiven sind bestimmt, die schweren Erz- und Kokstransporte von und zu den Berg- und Hüttenwerken des industriereichen Grenzgebietes zwischen dem Deutschen Reiche, Frankreich und Belgien zu bewältigen. Die in Abb. 1

gegebene Kartenskizze zeigt diese Bahnlinien, die größtenteils im Berggelände liegen und, wie aus den späteren Längsprofilen (Abb. 16, 18 und 20) hervorgeht, vielfach Steigungen bis zu 16. v. T. (‰) = 1 : 62.5 mit zahlreichen Krümmungen aufweisen.

Bei einem größten zulässigen Achsdrucke von 15 t und einem Treibgewichte von 75 t konnte bei voller Ausnutzung mit einer mittleren Zugkraft von 13.7 t entsprechend einer mittleren Reibungszahl von 1 : 5.5 gerechnet werden. Der geschilderte Industriebahnbetrieb mit seinen vielen Abzweigungen und dem starken Verschiebedienst bringt es mit sich, daß die schweren Güterzüge wiederholt vor den Haltsignalen auflangen Steigungen und scharfen Kurven anhalten werden und von hier wieder flott in Gänge gesetzt werden müssen.

Wie aus den unter der Abb. 4 gegebenen Hauptabmessungen hervorgeht, sind sie reichlich bemessen, insbesondere gestatten die Dampfzylinder von 630 mm Durchmesser schon bei 0.7 p eine Zugkraft von

16.5 t, die einer Adhäsionszahl von 1 : 4.5 entspricht. Die Maschine wird daher gegebenenfalls auch bei ungünstiger Witterung mit fleißigem Sandgeben imstande sein, ihr Treibgewicht voll und ganz auszunützen und mit ihrem

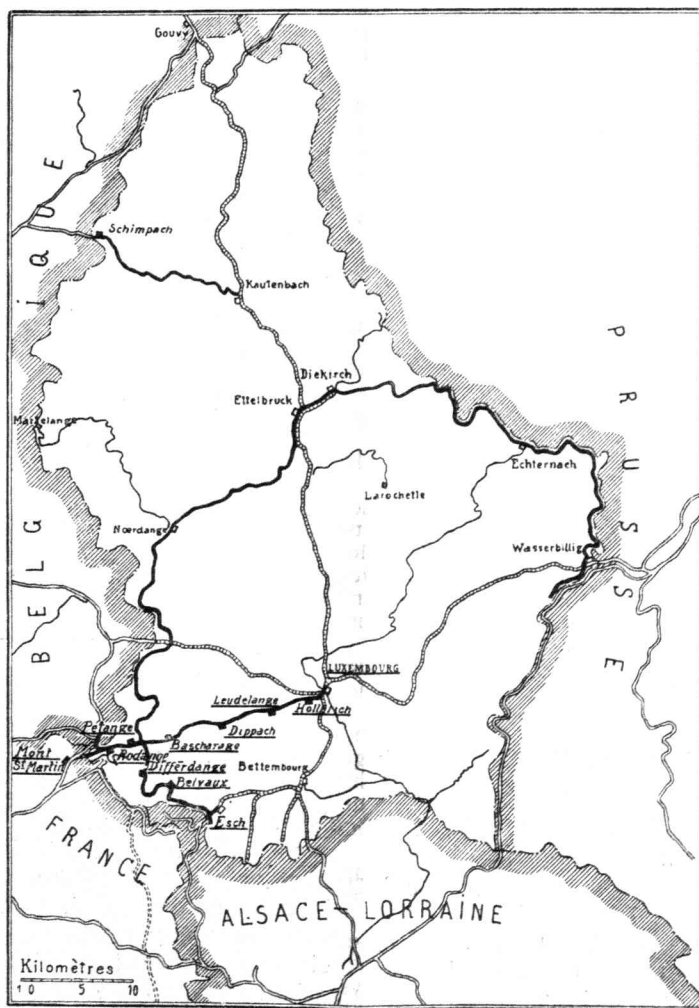


Abb 1. Karte der Eisenbahnlinie in Luxemburg.

— Linien der Prinz-Heinrich-Bahn.

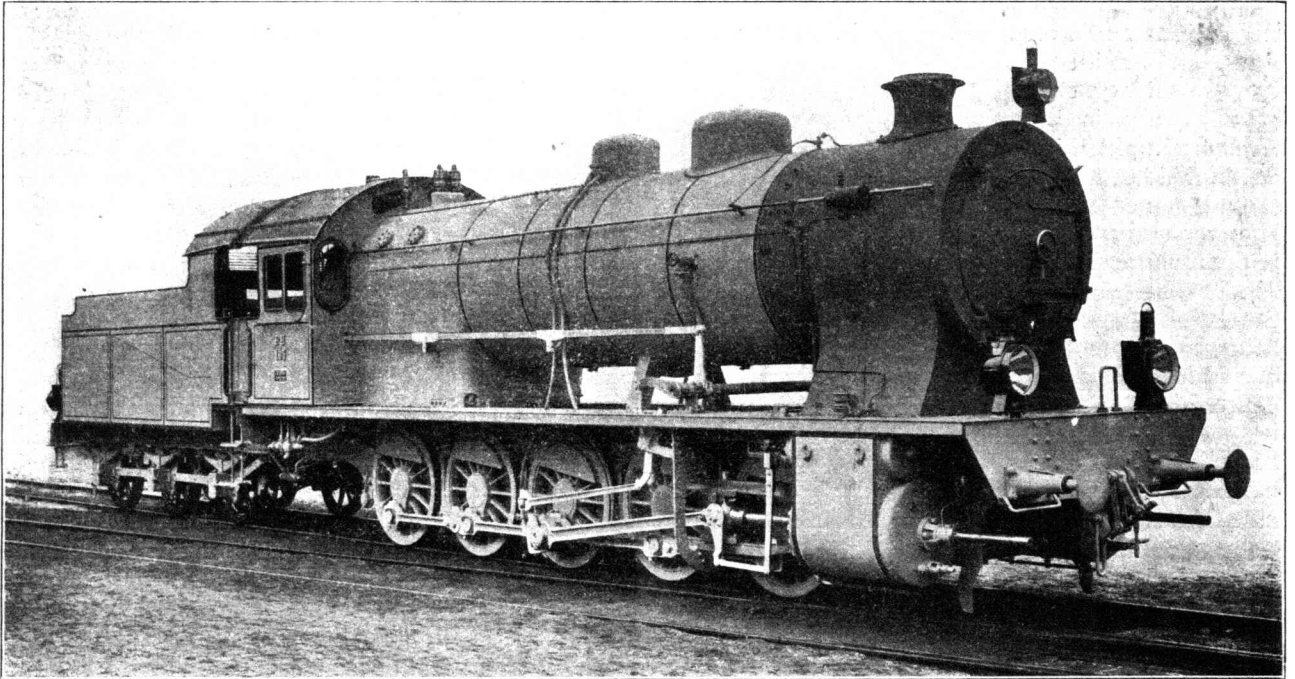
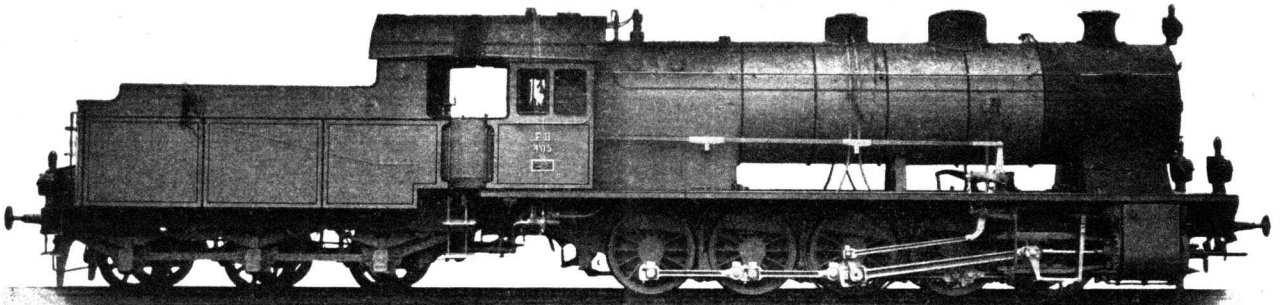


Abb. 2 und 3. E Heißdampf-Güterzuglokomotive der Prinz-Heinrich-Bahn in Luxemburg.  
Gebaut von der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft (vorm. L. Schwartzkopff) in Berlin-Wildau.

großen Kessel von  $250 \text{ m}^2$  a. Heizfläche noch eine ansehnliche Geschwindigkeit erreichen können.

Für die Feuerung wird eine sehr leichte belgische Staubkohle verwendet, deren Zusammensetzung im lufttrockenen Zustande (75·38 C, 4·12 H, 3·53 O + N, 0·79 S, 15·56 Asche und 0·62 Wasser) einen Heizwert von 7390 W.-E. ergibt. Diese leichte Kohle verträgt natürlich keinen starken Zug und muß vor Gebrauch stark angefeuchtet werden, nachdem zuvor am Roste eine Lage von Steinkohlenziegel dem Feuer der Staubkohle die nötige feste Unterlage sichert.

Die Rostfläche wurde daher mit  $3·5 \text{ m}^2$  gewählt, ungefähr gleichgroß wie bei den österreichischen E-Lokomotiven, Reihe 80, der k. k. St. B. die meist mit Braunkohlen gefeuert werden und  $3·42 \text{ m}^2$  Rostfläche haben.

### B. Beschreibung der Lokomotive.

Die Lokomotive ist unter Benützung aller bisher im Bau von Heißdampflokomotiven gemachter Erfahrungen möglichst einfach und kräftig gehalten, um bei größter Leistungsfähigkeit geringe Instandhaltungskosten zu sichern. Die Gesamtanordnung ist aus den Ansichten und Schnittzeichnungen deutlich ersichtlich. Insbesondere sei nachstehend auf die Hauptmerkmale hingewiesen.

a) Kessel. Das Kesselmittel hat unter allen vollspurigen E-Lokomotiven der Welt die höchste Lage ü. S. O. mit 2850 mm, obgleich die Treibräder von 1320 mm Durchmesser innerhalb der bisher ausgeführten Größen von 1250 und 1400 mm liegen. Dadurch war es möglich, bei 1754 mm größtem ä. Kesseldurchmesser und 523 mm Krestiefe am Kesselbauch eine breite Feuer-

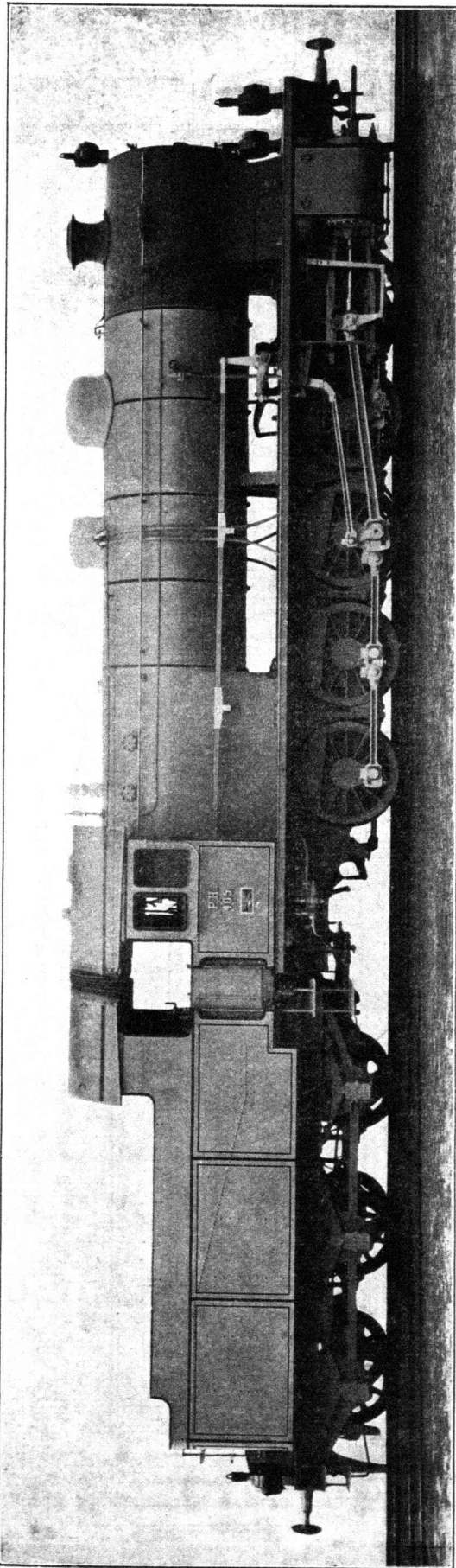


Abb. 4. E Heißdampf-Güterzuglokomotive der Prinz-Heinrich-Bahn in Luxemburg  
Gebaut von der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft (vorm. L. Schwartzkopff) in Berlin-Wildau.

Maschine:		Tender, dreiachsig:	
Achsenformel	K K T K	Leergewicht	653 t
Zylinderdurchmesser	26	Dienstgewicht	746 »
Kolbenhub	630	Größe Dauerzugkraft 0·7 p	16·5 »
Treibradurchmesser	650	Größe Anfahrkraft 0·85 p	20·0 »
Fester Radstand	1320		
Ganzer Radstand	3000		
Kesselmitte ü. S. O.	6000		
Gr. i. Kesseldurchmesser	2850		
Krebstiefe am Kesselbauch	1720		
215 Siederohre, Durchmesser	523		
24 Rauchrohre	40 46		
	125/133		
Lichte Rohrlänge	4600 mm		
96 Ueberhitzerrohre, Durchmesser	29·36 »		
Dampfspannung	12 Atm.		
Rostfläche	2630 × 1330 = 3·5 m <sup>2</sup>		
f. Siederrohrheizfläche	124·4 »		
» Rauchrohrheizfläche	43·4 »		
f. Feuerbüchseheizfläche	15·0 »		
» Verdampfungsheizfläche	182·8 »		
» Ueberhitzerheizfläche	50·0 »		
» Gesamtheizfläche	232·8 »		
Wassereinhalt des Kessels	7·4 t		
Dampfinhalt	3·0 m <sup>3</sup>		
Gesamteinhalt	10·4 »		
Raddurchmesser	1040 mm		
Radstand	3700 »		
Wassereinhalt	14·7 t		
Kohleninhalt	6·0 »		
Leergewicht mit Ausrüstung	15·3 »		
Dienstgew.	36·0 »		

büchse über den Rädern mit wagrechtem Roste anzuordnen. Trotz der bedeutenden Entfernung der beiden Rohrwände von 4600 mm besteht der Langkessel nur aus 2 Schüssen, deren Trommel-länge daher nahe an 2400 mm heranreicht, ein Beweis, wie die gestie-gene Leistungsfähigkeit moderner Hüttenwerke von gut eingerichteten Lokomotivfabriken ausgenutzt werden kann.)\*

Der Langkessel ent-hält in 3 oberen Reihen von je 8 Rauchrohren von 125/133 mm Durchmesser 96 Ueberhitzer-rohre von 29/36 mm Weite. Die Siederohre von 40/46 mm Durchmesser, mit 3 mm Wandstärke, gleich-falls aus nahtlosem Fluß-eisen, sind verhältnis-mäßig eng, da ihre Länge dem 100fachen ä. Durch-messer gleichkommt.

Die Feuerbüchse mit halbrunder Decke und lotrechten Vorder- und Hinterwänden, steht, wie bereits erwähnt, über den Rädern, wobei jedoch auch die innere Feuer-büchswand etwas nach innen geneigt wurde, was allgemein als Vorteil gegen die Lotrechtstellung oder Außenneigung gilt.

Die Versteifung der Feuerbüchse erfolgt durch Längs- und Quer-anker in der üblichen Aus-führung mit Auswasch-deckeln an den Flanschen. Der Rost besteht aus 4 Feldern gußeiserner Stäbe nach einem besonderen Modell der Prinz Heinrich-Bahn, dargestellt in Abb. 8, wobei der hintere

\*) Um die 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts hatten die damals viel gebau-ten D-Lokomotiven 4 Kessel-schüsse, die dazu noch in der Mitte geteilt waren, als Bauch- und Deckplatte, also 8 Bleche statt der vorlie-genden 2 Bleche.





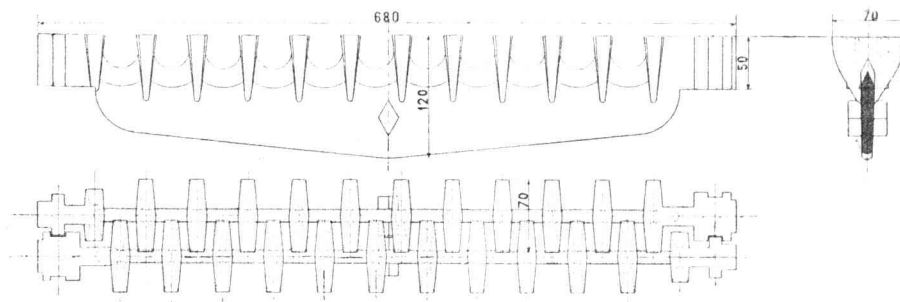


Abb. 8. Roststäbe.

Teil zum Kippen eingerichtet ist. Wie aus den Zeichnungen ersichtlich, ist der Aschenkasten von seiner höchsten Stelle über der letzten Kuppelachse nach beiden Richtungen steil abfallend, so daß durch Oeffnen der beiden Klappen vom Heizerstande aus sehr leicht eine nahezu selbsttätige Entleerung des Aschenkastens erreicht wird. Zum Funkenlöschen sind 2 Spritzrohre quer zur Maschinenachse darin angeordnet.

Der Rauchröhrenüberhitzer Patent Wilhelm Schmidt besteht aus einem gußeisernen Dampfsammelkasten, der, wie aus Abb. 9 ersichtlich, durch zahlreiche Rippen gut versteift ist und durch Anordnung von Verbindungsrohren statt Trennungskanälen eine bedeutende Vereinfachung gegen die übliche Ausführung darstellt. Sowohl der Sammelkasten selbst als auch die abzweigenden Dampfeinströmröhre sind durch Stahllinsen gedichtet. Die Befestigung der Krümmerrohre erfolgt durch Schlitzschrauben in bekannter Art mit bloß einer Schraube für das ganze Element. Diese reichen bis 550 mm vor der Rohrwand im ersten Zuge und sind durch Stahlguß-

krümmer verbunden. Der blecherne Ueberhitzerkasten wird durch zwei Blechklappen nach vorne abgeschlossen, welche in bekannter Weise durch einen Dampfkolben beim Oeffnen des Reglers selbsttätig angehoben werden, der auf der linken Maschinenseite angeordnet ist und derart vom Führerhaus durch Handrad und Spindel so im Hub verstellt werden kann, daß die Ueberhitzung  $350^{\circ}$  nicht überschreitet, was bei der hochwertigen Kohle immerhin möglich erscheint. Zur Kesselausrüstung gehören zwei Stück  $3\frac{1}{2}$ " Popventile, ein Reflex-Wasserstandzeiger System Klinger (in Gumpoldskirchen bei Wien), drei Proberhähne, ein Kesselablaßhahn, Manometer sowie zwei Restarting- (nichtsaugende) Injektoren, Klasse SZ Nr. 9 von Alex. Friedmann in Wien. Der Dampfdom ist durch einen Winkelringflansch zweiteilig und enthält einen Wasserabscheider und Ventilregler von Schmidt & Wagner in Berlin. Die Bleischraube (Schmelzpfropfen) ist in Abb. 10 dargestellt. Die Feuer-tür ist als zweiteilige Schiebetür ausgebildet, überdies ist noch ein feuerfestes Gewölbe eingebaut.

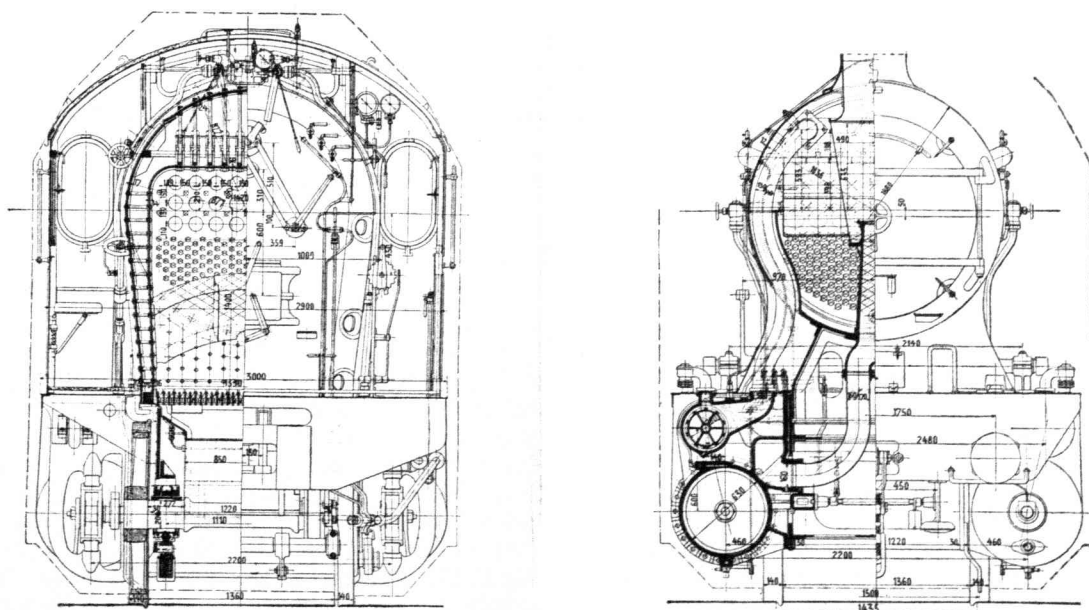


Abb. 6 und 7. Querschnitte und Stirnansichten der E Heißdampf-Güterzuglokomotive der Prinz-Heinrich-Bahn in Luxemburg.

Gebaut von der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft (vorm. L. Schwartzkopff) in Berlin-Wildau.

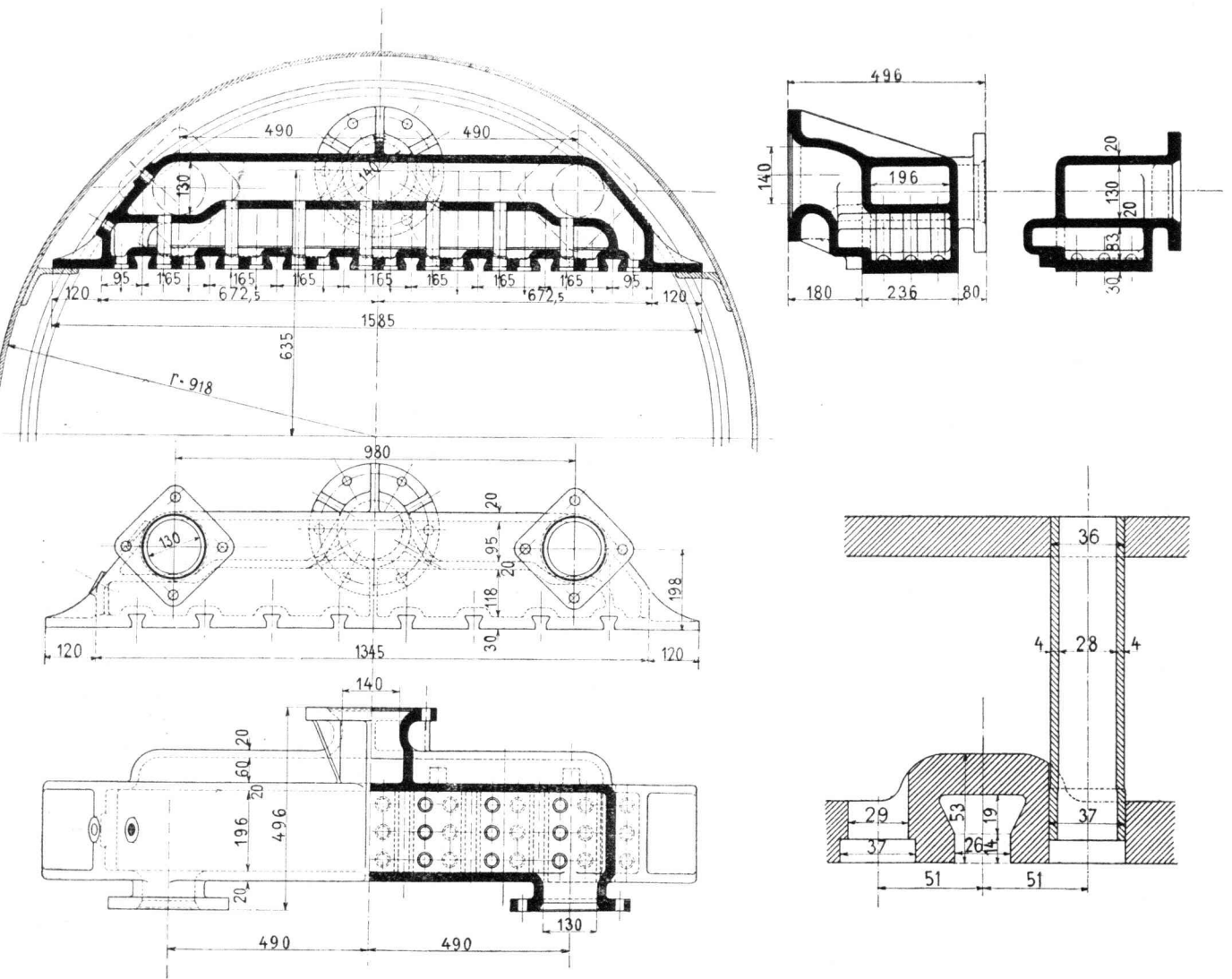


Abb. 9. Dampfsammelkasten zum Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

Die Rauchkammer von 2103 mm lichter Länge ist durch einen Vierkantring am Nietstoß bedeutend im Durchmesser auf 1836 mm vergrößert worden, so daß sie außen mit der Kesselverschalung bündig ist. Das feste Blasrohr von 145 mm lichter Weite und 13 mm Stegbreite liegt 80 mm unterhalb der Kesselmitte. Ein Kegelfunkengitter von 4 mm Maschenweite reicht bis zum Schlot, dessen engster Querschnitt weit in die Rauchkammer hinein verlegt werden mußte. Der Rauchkammerboden ist durch einen Belag aus Eisenblech geschützt, während die Einströmröhre von 130/140 mm Weite durch gußeisernerne Umhüllung bis zur Kesselmitte geschützt sind. Am vorderen Ende der Rauchkammer ist ein Aschenfalltrichter eingebaut. Ein Blick auf die Armaturausteilung zeigt uns in Abb. 6 die Uebersetzung zum Ventilregler mit zwei Quadranten sowie die allzu hohe Lage des Armaturgehäuses, von dem die einzelnen Ventile durch lange nach abwärts reichende Hebel be-

tätigt werden. Die Stützung des Kessels erfolgt in üblicher Weise durch breite Stützbleche an der Rauchkammer, einen Langkesselträger und jederseits zwei Gleitstützen seitlich an den Ecken der Feuerbüchse, welche gleichzeitig den Kessel gegen Abheben sichern.

b) Rahmengestell. Die Rahmenbleche von 30 mm Stärke laufen in einer Ebene in 1220 mm lichter Entfernung durch und sind ausgiebig versteift. Alle Tragfedern liegen unterhalb der Achsen, wobei jene der beiden Endachsen jeder Seite durch Ausgleichhebel verbunden sind. Die Gehäuse der Achslagerführungen sind aus Stahlguß, oben geschlossen und mit Nachstellkeilen versehen. Das Führerhaus ist kurz, mit Lüftungsaufsatz und Deckenlampe im Holzdach. Die mittlere Achse als Treibachse ist festgelagert, die beiden äußersten Kuppelachsen haben jederseits 26 mm Seitenspiel. Alle Lager sind gleich dem Treibachslager. Es beträgt daher der Lagerhals bei den drei festgelagerten



Mittelachsen 200 mm im Durchmesser bei 220 mm Länge und 272 mm Länge bei den Endachsen. Die Lokomotive ist damit imstande, die kleinste vorhandene Kurve von 150 m Halbmesser anstandslos zu durchfahren.

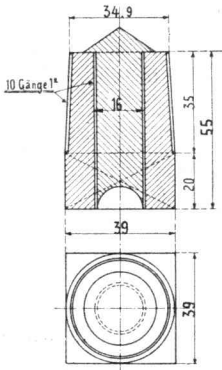


Abb. 10. Bleischraube in der Feuerbüchse (Schmelzpfropfen).

c) **Triebwerk.** Die beiden außenliegenden wagrchten Dampfzylinder mit Kolbenschieber sind ganz gleich, für beide Seiten braucht daher nur ein Modell hergestellt und ein Ersatzstück bereitgehalten werden. Die Kolben mit drei Ringen und die Stopfbüchsen sind nach Patent Schmidt ausgeführt. An beiden Zylinderdeckeln sind Sicherheitsventile von 60 mm lichter Weite gegen zu hohe Kompression und

Wasserschläge, Abb. 11. In Mitte Schieberkasten sitzt an einem Stutzen ein Luftsaugventil von 70 mm Ventildurchmesser. Ueberdies ist noch jeder Dampfzylinder mit einem Hahn für den Druckausgleich versehen, der bei Leerlauf durch ein Gegengewicht geöffnet wird.

Bei der Fahrt unter Dampf werden die Hähne durch ein Gestänge und einen an der rechten Rauchkammerseite angeordneten Dampfzylinder selbsttätig geschlossen.

Die Kolbenstange hat hinten 100 mm Durchmesser und ist, wie bei allen festländischen Heißdampflokomotiven üblich, auch im vorderen Deckel geführt. Der Kreuzkopf mit 115 mm Bol-

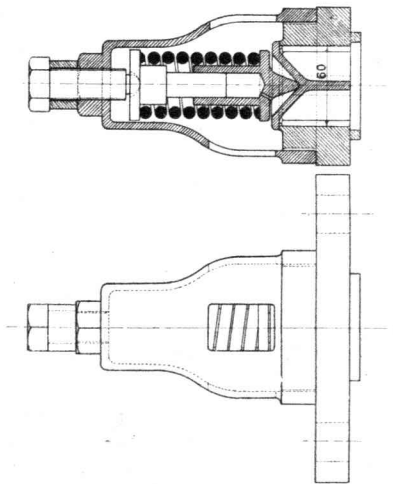


Abb. 11. Sicherheitsventil an den Zylinderdeckeln.

singersteuerung für innere Einströmung bei Kolbenschiebern von 260 mm Durchmesser, weshalb das Gestänge sehr leicht gehalten werden konnte. Die Kuppelstangen haben nachstellbare Köpfe und sind die Endstangen durch lange Gabeln mit Spannschrauben in ihrer Ebene gesichert. Die Endkuppelzapfen haben jederseits 26 mm Seitenspiel, d. h., sie sind um dieses Maß länger als die Lagerschalen. Die Schmierung der Kolben und Schieber erfolgt durch eine Schmierpresse Klasse L. B. von Alex. Friedmann in Wien.

d) **Steuerung.** Infolge der großen Stangenlänge ist die Dampfverteilung eine sehr günstige zu nennen, wie aus Abb. 13—14 und der Uebersicht hervorgeht. Die Kolbenschieber von 260 mm Durchmesser mit Inneneinströmung sind nach Bauart Schichau mit schmalen, federnden Ringen und Hilfseinströmkanälen ausgeführt. Wie aus der Abb. 15 ersichtlich, sind die 16 Ringe aufgesprengt, da der Kolbenkörper einteilig ist. Das lineare Voreilen beträgt  $3\frac{1}{2}$  mm. Die Hilfskanäle von 13 mm Breite kommen erst bei 50% Füllung zur vollen Wirkung. Die Vorgänge im Schieberkasten werden durch ein Manometer und thermoelektrische Pyrometer auf den Führerstand übertragen. Die Zylinder, Schieberkästen und Dampfingangsrohre sind durch Asbestmatratzen gegen Abkühlung geschützt, innerhalb der Rauchkammer aber durch Gußstücke geschützt.

e) **Bremse.** Sowohl die Maschine als auch der Tender sind mit einer Dampfbrake ausgerüstet, die durch einen gemeinsamen Regulierhahn

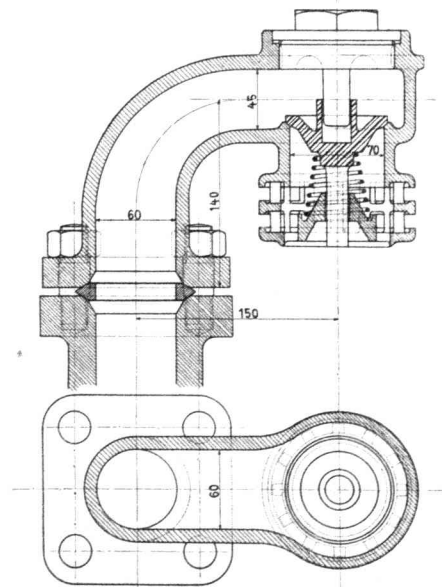


Abb. 12. Luftsaugventil am Schieberkasten.

zendurchmesser ist zweiseitig geführt. Die Treibstange von 2600 mm Länge, gleich der achtfachen Kurbellänge, wirkt wie bereits erwähnt auf die mittlere festgelagerte Treibachse; die Gegenkurbel ist aufgesteckt und treibt eine Heu-

am Führerstande betätigt werden. Der Bremszylinder liegt links unterhalb der hinteren Boxseite außerhalb des Führerstandes und wirkt durch ein Ausgleichgestänge zweiklötzig auf die Treibräder und einklötzig von außen auf die

**Steuertabelle.**

Zylinderdurchmesser . . . . . 630 mm Kanalhöhe . . . . . 135 mm Innere Ueberdeckung . . . . . 30 mm  
 Kolbenhub . . . . . 650 » Länge der Treibstange . . . . . 2600 » Voreilwinkel . . . . . 84° 20' Aeußere Ueberdeckung . . . . . 0 »

Füllungsgrad	vorwärts							rückwärts							
	70	60	50	40	30	20	10	0	10	20	30	40	50	60	70
Voreröffnung	3 1/2 3 1/2	3 1/2 3 1/2	—	—	—	—	—	3 1/2 3 1/2	—	—	—	—	—	—	3 1/2 3 1/2
Größte Kanalöffnung für den Dampfeintritt	13 13	13 13	13 13	10 1/2 10	7 8	5 1/2 5 1/2	4 4	3 1/2 3 1/2	4 4	5 1/2 5 1/2	7 1/2 7	11 10	13 13	13 13	13 13
Größte Kanalöffnung für den Dampfaustritt	40 40	40 40	40 40	40 40	37 37	35 1/2 35 1/2	34 34	33 1/2 33 1/2	34 34	35 1/2 35 1/2	37 1/2 37	40 40	40 40	40 40	40 40
Verhältnis der Eintritts- querschnitte zum Zylinderquerschnitt	1/20 1/20	1/20 1/20	1/20 1/20	1/25 1/26	1/37 1/37	1/74 1/74	1/65 1/65	1/74 1/74	1/65 1/65	1/47 1/47	1/35 1/37	1/24 1/26	1/20 1/20	1/20 1/20	1/20 1/20
Anfang der	70 72	60 61	50 50	40 40	30 29	20 19	10 10	6 6	10 1/2 10	21 19	30 27	41 1/2 39	51 49 1/2	61 61	70 1/2 72 1/2
Kompression	91 1/2 90	87 1/2 86	83 1/2 82	79 77 1/2	73 1/2 72 1/2	67 66 1/2	57 57	56 1/2 51 1/2	57 57 1/2	67 67	72 1/2 73 1/2	79 78	84 82 1/2	88 68 1/2	91 1/2 90
Ende der	90 91 1/2	86 87 1/2	82 83 1/2	77 1/2 79	72 1/2 73 1/2	66 1/2 67	57 57	51 1/2 50 1/2	57 1/2 57	67 67	72 1/2 72 1/2	78 79	82 1/2 84	88 1/2 88	90 60 1/2
Kompression	99 3/4 99 3/4	99 3/4 99 3/4	99 3/4 99 1/2	99 1/2 99 1/2	99 1/2 99	98 1/2 98 1/2	97 97	95 95	97 97	98 1/2 98 1/2	99 99	99 3/4 99 1/2	99 3/4 99 1/2	99 3/4 99 3/4	99 3/4 99 3/4
Schieberweg von der Mitte aus	60 58	50 1/2 49	45 44	40 1/2 40	37 37	35 1/2 35 1/2	34 34	33 1/2 33 1/2	34 34	35 1/2 35 1/2	37 1/2 37	41 40	45 43 1/2	50 1/2 48 1/2	59 57

beiden festgelagerten inneren Kuppelräder, die verschiebbaren Endachsen bleiben ungebremst.

f) Sandstreuer. Der große runde Sandkasten am Kesselrücken wirft durch je ein Sandrohr in beiden Fahrtrichtungen vor die Treibräder, er wird durch Handzug betätigt.

g) Der dreiaxige Tender hat Hauptrahmen aus Eisen mit durch Streben verbundenen blechernen Lagerchildern für Außenrahmen. Die Tragfedern der beiden letzten Achsen sind durch Ausgleichhebel verbunden. Da die Entfernungen der Wasserstationen nicht groß sind, waren daher die Vorräte trotz des großen Kessels nicht hoch bemessen, so daß in keiner Richtung beim Tender das Lichtraumprofil voll ausgenützt wurde. Die Decke des Wasserkastens ist im Mittelstück stark nach vorne geneigt. Die mit der Dampfbremse kombinierte Handspindelbremse wirkt zweiklötzig auf jedes Rad. Für Werkzeug und Kleiderkasten ist genügend gesorgt.

Da die Maschinen auf verhältnismäßig kurzen Strecken verkehren, viel Verschubdienst machen und daher auch nicht umgedreht werden, ist für das häufige Fahren mit dem Tender vorn ein ähnlicher Aufbau wie am Führerhaus gemacht worden, der durch Faltenbälge aus Segeltuch mit der Maschine verbunden ist und ihr ein eigenartiges Aussehen gibt, wie bei bosnischen, indischen und Koloniallokomotiven verschiedener Art. Die schwedischen Staatsbahnen und die Canadianische Ueberlandbahn haben das Führerhaus

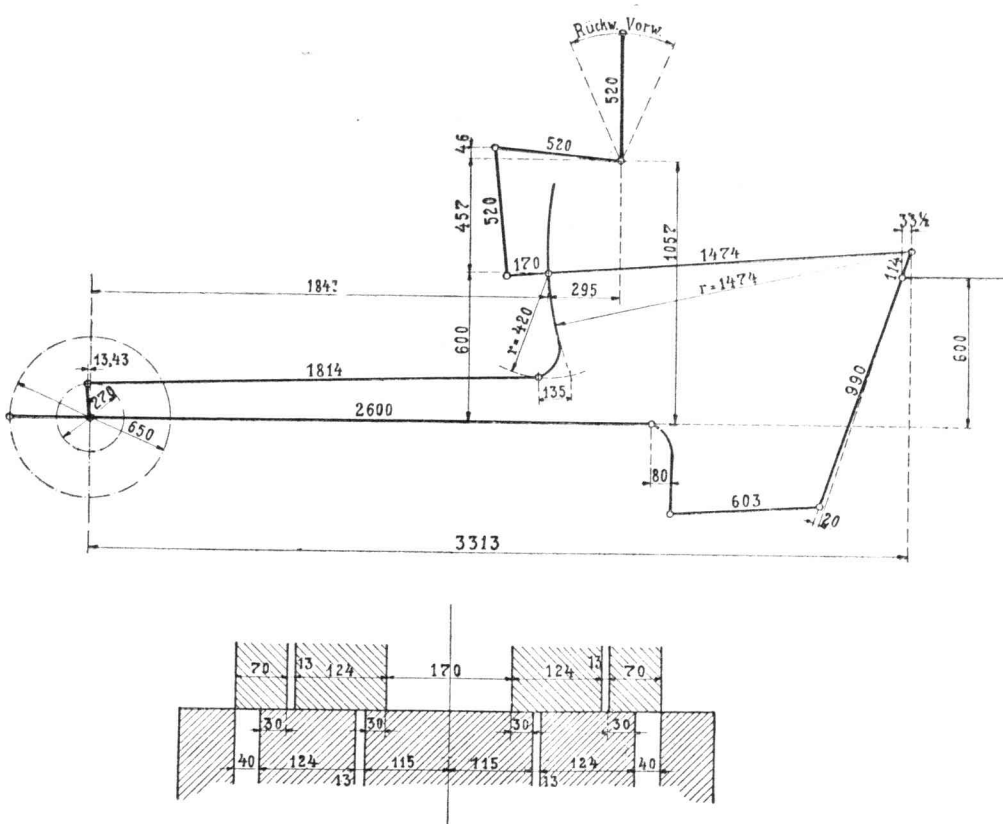


Abb. 13 und 14. Gestänge und Steuerkanten der Heusinger-Steuerung.

wie bei Tenderlokomotiven geschlossen ausgeführt.

**C. Versuchsfahrten und deren Ergebnisse.**

Da die Lokomotiven dringend für den Verkehr benötigt waren, konnten Versuche nur im

2. von Petingen nach Belvaux (Esch),
3. von Petingen über die französische Grenze nach Mt. St. Martin.

Die Lokomotive erhielt keinerlei Vorbereitung und wurde nur so lange aus dem Dienste ge-

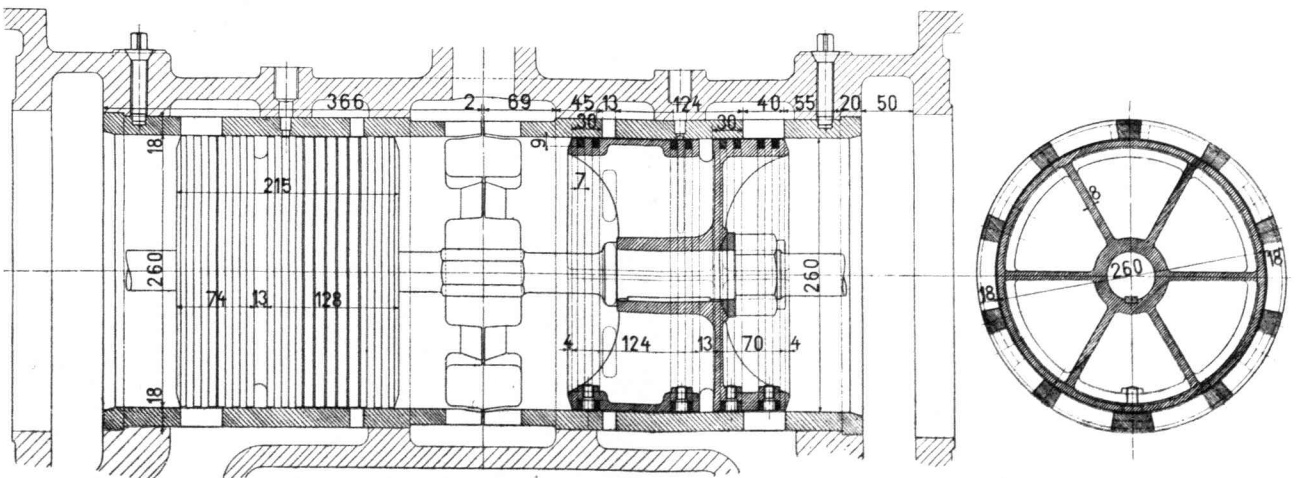


Abb. 15. Kolbenschieber Bauart Schichau.

regelmäßigen Betriebe vorgenommen werden. Am 26. Februar v. J. kamen solche mit der 5. Lokomotive (Nr. 405) auf drei Linien zur Ausführung:

1. auf den Linien von Luxemburg—Hollerich nach Petingen,

zogen, als zur Anbringung bei Indikatoren, Mano- und Vacuummeter, Thermo- und Pyrometer usw. notwendig war. Die Besetzung der Lokomotive war wie gewöhnlich, ebenso die bereits eingangs erwähnte leichte belgische Kohle. Bei der unter 2



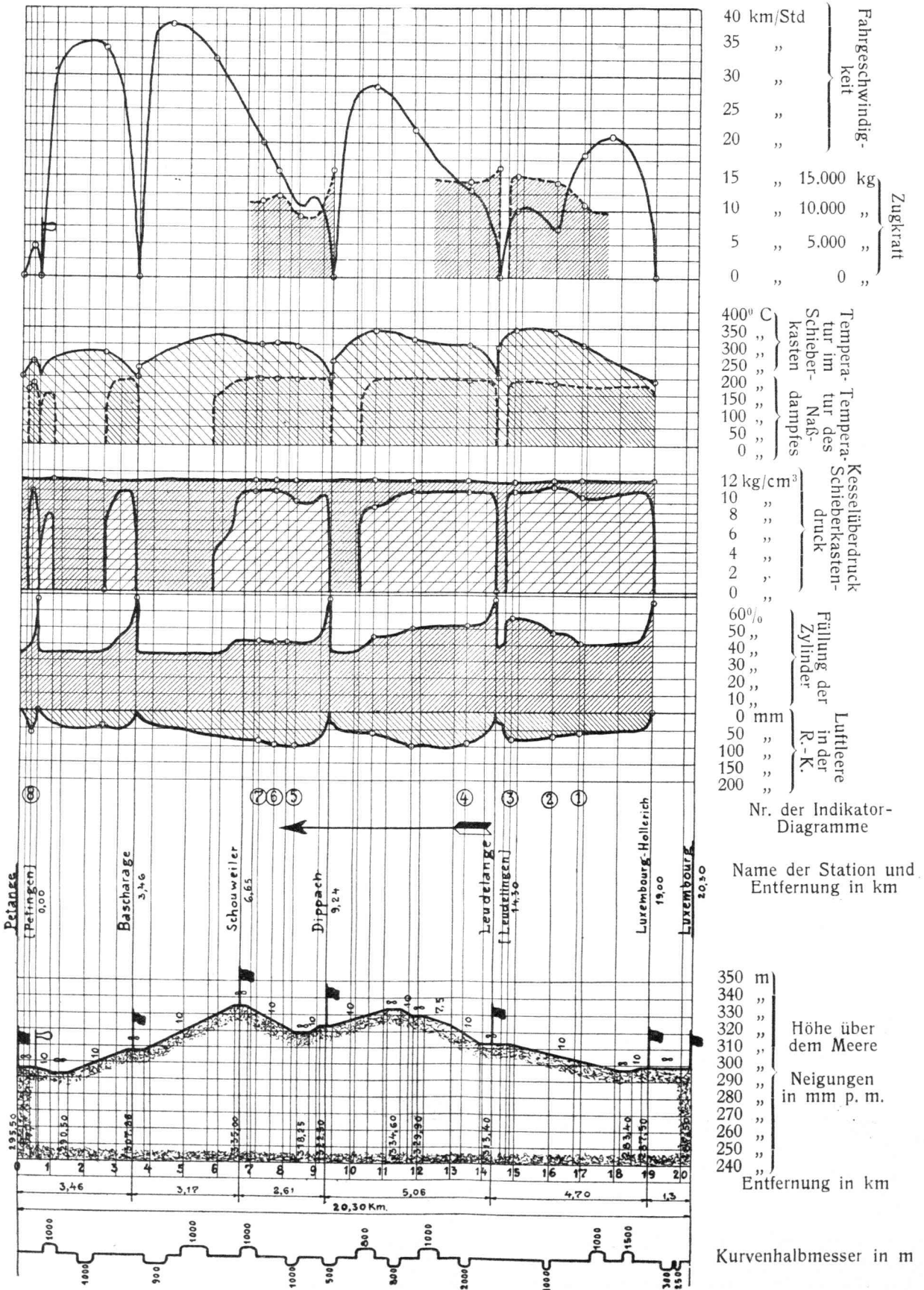


Abb. 16. Schaulinien der ersten Probefahrt von Luxembourg-Hollerich nach Pétingen am 26. Februar 1913 mit 998 t Wagengewicht.

Zahlentafel 1.

1. Versuchsfahrt am 26. Februar 1913 von Luxemburg-Hollerich nach Petingen.  
 Zahl der Wagen: 45. Zahl der Achsen: 90. Gewicht des Zuges ( Lokomotive und Wagen): 110 + 998 = 1108 t.  
 Wetter: hell, leichter Frost und leichter Wind.

Laufende Nummer	km	Station	Fahrzeiten		Geschwindigkeit	Dampfdruck im		Füllung	Luftleere in der Rauchkammer	Regulator offen	Temperatur im Schieberkasten	Indikator-Diagramm			Materialverbrauch			Bemerkungen			
			Std.	Min.		km St.	kg cm <sup>2</sup>					kg cm <sup>2</sup>	v. H.	mm	° C	Laufende Nummer	mittlerer indir. Druck		Zugkraft	Indic. Leistung	Wasserinh. d. Tenders
					kg cm <sup>2</sup>			kg	PS.	m <sup>3</sup>	l										
1	19.0	Luxemburg-Hollerich	7	39		11.2					180									Tender voraus. Linkes Sicherheitsventil bläst bei 11.2 kg/cm <sup>2</sup> ab Auf 10 mm Steigung und in Kurven wird stark gesandet 1 Wagen = 19 t wird abgehängt Einige Rangierbewegungen Indikatorschechnur gerissen 1 Wagen = 9 t angehängt Einige Rangierbewegungen Im Gefälle Leerfahrt bei geöffnetem Umlauf Haltesignal Zug steht in 10 mm Steigung u. Kurve. Anfahren schwer, da Maschine schleudert.	
2	16.9	Abf.	7	45	18	11.2	9.6	41	60	3/4	290	1	5.34	10434	696	15.0	↑				
3	16.0		7	58	7	11.2	10.7	48	70	3/4	330	2	7.31	14284	371	2800					
4	14.8		8	00	10	11.0	10.0	54	75	1/4	340	3	7.69	15926	556						
5	14.3	Leudelingen Ank.	8	02							290										
6	14.3	Leudelingen Abf.	8	16							200					12.2	↓				
7	13.3		8	18 1/2	13	11.2	10.0	51	90	1/4	300	4	7.27	14206	684		↑	↑			
8	12.6		8	22	21	11.2	10.0	51	90	2/4	325										
9	10.5		8	27	28	11.2	8.5	44	60	2/4	345										
10	9.24	Dippach Ank.	8	31							260		4.31			10.5					
11	9.24	Dippach Abf.	8	45							210		6.13								
12	8.20		8	48	11	11.2	9.0	41	100	2/4	295	5	5.95	8422	344						
13	7.60		8	50	15	11.2	10.0	41	85	3/4	315	6		11978	710						
14	7.10		8	52	20	11.2	10.0	42	80	3/4	305	7		11626	861						
15	3.46	Bascharage Ank.	8	59							220					9.5		3000	600		
16	3.46	Bascharage Abf.	9	12							195										
17	2.50		9	13	34	11.0	0.0	35	40		270										
18	0.50	Haltesignal Abf.	9	19							210										
19	0.25		9	21	4	11.2	10.0	72	75	2/4	250	8 m <sup>3</sup>	17.32	14306	6.---						
20	0.00	Petingen Ank.	9	25							200	p. m	27.26	14190	0.---	9.2	↓	↓			

Zahlentafel 2.

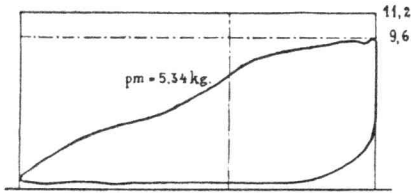
2. Versuchsfahrt am 26. Februar 1913 von Mont St. Martin nach Petingen.  
 Zahl der Achsen: 56. Gewicht des Zuges ( Lokomotive und Wagen) 100 + 765 = 875 t.  
 Wetter: hell, leichter Seitenwind.

Laufende Nummer	km	Station	Fahrzeiten		Geschwindigkeit	Dampfdruck im		Füllung	Luftleere in der Rauchkammer	Regulator offen	Temperatur im Schieberkasten	Indikator-Diagramm			Materialverbrauch			Bemerkungen			
			Std.	Min.		km St.	kg cm <sup>2</sup>					kg cm <sup>2</sup>	v. H.	mm	° C	Laufende Nummer	mittlerer indir. Druck		Zugkraft	Indic. Leistung	Wasserinh. d. Tenders
					kg cm <sup>2</sup>			kg	PS.	m <sup>3</sup>	l										
1	6.20	MontSt.Martin	1	35																Tender voraus Zollstation Max. Beanspr. in 16 mm Steig. ohne Schwierigkeit	
2	5.30	Abf.	1	37	19	12	9	40	75	2/4	265	15	4.47	8734	615	11.5	↑	↑			
3	4.20		1	40	17	12	10.8	20	70	3/4	310	16	3.18	6214	392						
4	2.90		1	42 1/2	16	11.9	10.8	20	70	3/4	305	17	3.43	6702	397						
5	2.89	Rodingen Ank.	1	44																	
6	2.89	Rodingen Abf.	1	57														900	220		
7	1.70		1	58	26	11.6	10.7	52	100	3/4	280	18	5.45	10649	1025						
8	1.00		2	01	24	12.0	10.8	52	130	3/4	335	19	6.64	12988	1151						
9	0.00	Petingen Ank.	2	05												10.6	↓	↓			

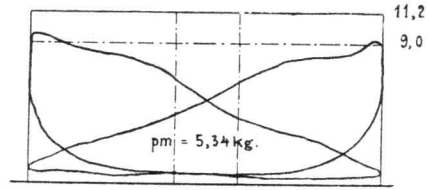
angegebenen Fahrt unterblieb die Unterlegung der Steinkohlenziegel, so daß auf der Steigung nur knappe 10 Atm. erreicht werden konnten.

1. Fahrt von Luxemburg-Hollerich nach Petingen. Diese Fahrt ist in Zahlentafel 1 der Schaulinien in Abb. 16 und

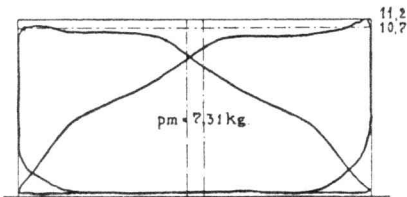
wenigen und großen Gleisbögen. In Leudelingen, Dippach und Bascharage hatte der Zug fahrplanmäßigen Aufenthalt mit kurzen Verschiebewegungen. In der Steigung von 10 v. T. wurden Zugkräfte bis zu 15 t erreicht, wobei in km 16 bei der 1000 m Kurve gesandet werden mußte, um



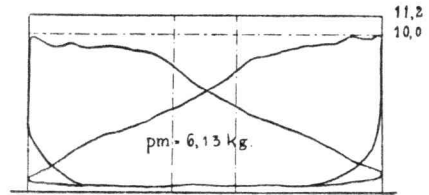
Nr. 1.  
v = 18 km; f = 41<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; t = 290<sup>0</sup> C  
Z = 10.434 kg; Ni = 290 PS.



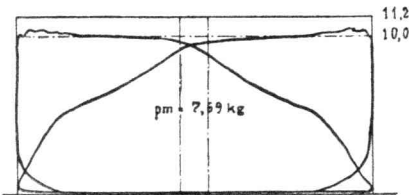
Nr. 5.  
v = 11 km; f = 41<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; t = 295<sup>0</sup> C  
Z = 8.422 kg; Ni = 344 PS.



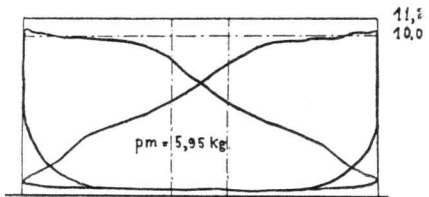
Nr. 2.  
v = 7 km; f = 48<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; t = 330<sup>0</sup> C  
Z = 14.284 kg; Ni = 371 PS.



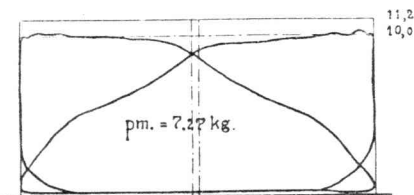
Nr. 6.  
v = 16 km; f = 41<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; t = 315<sup>0</sup> C  
Z = 11.978 kg; Ni = 710 PS.



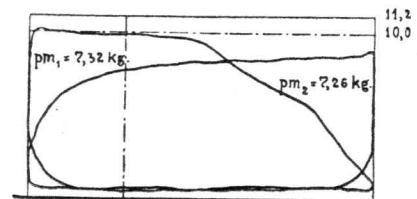
Nr. 3.  
v = 10 km; f = 54<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; t = 340<sup>0</sup> C  
Z = 15.026 kg; Ni = 556 PS.



Nr. 7.  
v = 20 km; f = 42<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; t = 305<sup>0</sup> C  
Z = 11.626 kg; Ni = 861 PS.



Nr. 4.  
v = 13 km; f = 51<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; t = 300<sup>0</sup> C  
Z = 14.206 kg; Ni = 684 PS.



Nr. 8.  
Anfahren mit Schleudern.  
f = 72<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Z<sub>2</sub> = 14.190 kg; t = 250<sup>0</sup> C  
Z<sub>1</sub> = 14.306 kg

Abb. 17. Dampfdiagramme Nr. 1—8 der ersten Probefahrt von Luxemburg-Hollerich nach Petingen am 26. Februar 1913 mit 998 t Wagengewicht.

den Dampfdiagrammen in Abb. 17 dargestellt. Der Zug aus 45 zweiachsigen Wagen von rund 15 t Ladegewicht war mit Erz und Kohle beladen. Das Sicherheitsventil blies bei 11,2 Atm. bereits ab, so daß der volle Druck von 12 Atm. nicht erreicht werden konnte. Wie aus dem Streckenprofil ersichtlich steigt die Linie bis Schönweiler mit Steigungen bis zu 10 ‰, jedoch nur mit

ein Rädergleiten zu vermeiden. Im Gefälle wurde mit Druckausgleich gefahren. Kurz vor Petingen wurde der mit halber Länge auf der Steigung von 10 v. T. und in der Kurve stehende Zug beim Haltesignal zum Stehen gezwungen bis die Strecke frei war. Das Anfahren war hier bedeutend schwieriger und nur durch fleißiges Sandgeben möglich, womit auch die sonst höher zulässige

Grenzbelastung der Lokomotive mit 1000 t Wagenlast auf 10 v. T. Steigung festgelegt wurde, nur bedingt durch das schwere Anfahren des in Steigung und Kurve gespannt stehenden Zuges.

2. Fahrt von Mt. St. Martin nach Petingen. Diese Fahrt ist dargestellt in Zahlentafel 2 und den Abbildungen 18—19. Der Zug war in der Mehrzahl aus 4achsigen Wagen (Selbstentlader) von 40 t Fassungsraum (Erz) zusammengesetzt. Das Wetter war hell mit leichtem Seitenwind. Das Sicherheitsventil war nachgestellt worden, womit die Kesselspannung von 12 Atm. voll ausgenützt werden konnte. Die

Strecke hat vor Petingen eine längere Steigung von 16 v. T. In Rodingen war längerer Aufenthalt wegen Zollabfertigung. Die Fahrt verlief durchaus normal. Die Steigung von 16 v. T. bei Km 1 wurde mit 765 t Wagenlast ohne Schwierigkeit durchfahren, wobei die größte Zugkraft von 13 t und bei einer Geschwindigkeit von 24 Km/St 1151 PS, das sind 6·3 PS auf 1 qm Kesselheizfläche erzielt wurde. Eine höhere Belastung bis etwa 800 t wäre hier möglich gewesen.

3. Fahrt von Petingen nach Belvaux (Esch), dargestellt in Zahlentafel 3 und Abb. 20—21. Der Zug bestand wie bei der

**Zahlentafel 3.**

3. Versuchsfahrt am 26. Februar 1913 von Petingen nach Belvaux (Esch).  
Zahl der Wagen: 46. Zahl der Achsen: 92. Gewicht des Zuges (Lokomotive und Wagen) 110+668=778 t.  
Wetter: hell, leichter Seitenwind.

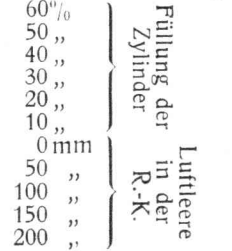
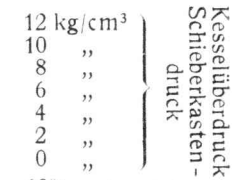
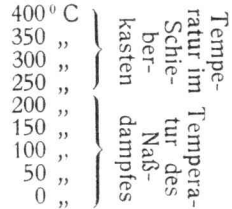
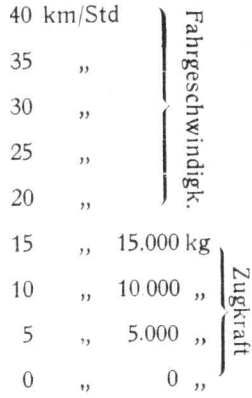
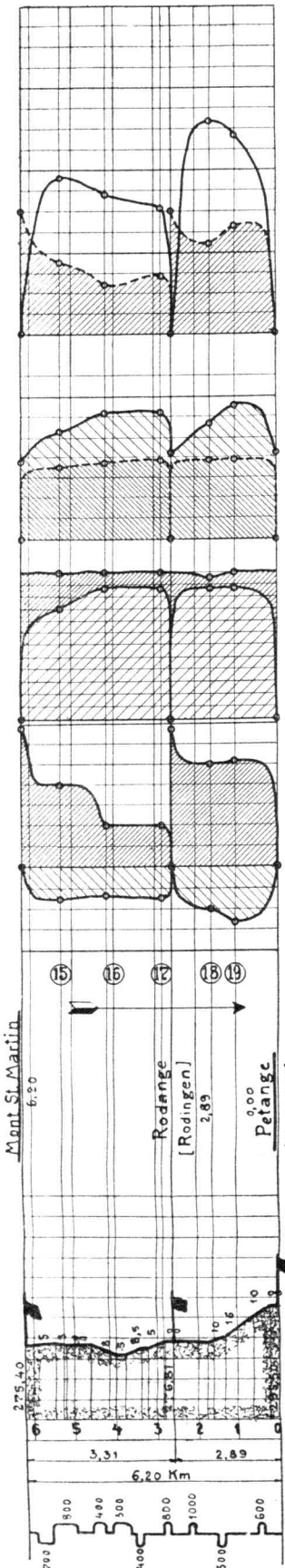
Laufende Nummer	km	Station	Fahrzeiten		Geschwindigkeit		Dampfdruck im		Füllung	Luftleere in der Rauchkammer	Regulator offen	Temperatur im Schieberkasten	Indikator-diagramme			Materialverbrauch			Bemerkungen			
			St.	Min.	km St.	kg cm <sup>2</sup>	kg cm <sup>2</sup>	v. H.					mm	° C	Laufende Nummer	mittlerer indic. Druck	Zugkraft	Indic. Leistung		Wasserinh. d. Tenders	von Wasser	von Kohlen
1	0:0	Petingen Abf.	3	08																		
2	1:4	Haltesignal	3	10	21	11·2	10·0	45	75	¼	245	20	5·22	10198	794							Zug mußte in 16 mm Steigung und in Kurve anfahren.
3	3:7	Differdingen Ank.	3	16							270											
4	3:7	Haltestelle	3	17	8	11·8	10·7	48	75	¼	290	22	6·69	13072	387							
5	6:4	Oberkorn Ank.	3	21							250											
6	6:4	Oberkorn Abf.	3	27							200							200	400			Größte Anfahrleistung, da in 16 mm Steigung und Kurve mit vollständig gespanntem Zuge. Größte Fahrleistung in 16 mm Steigung und ¼ Kurve.
7	6:7		3	31½	21	10·2	8·4	53	100	¼	290	23	5·25	10257	801							
8	7:2		3	33½	15	10·0	8·8	58	75	¼	290	24	6·32	12349	686							
9	7:4		3	35	7	10·5	9·5	58	75	¼	295	25	6·98	13638	354							
10	9:1	Belvaux (Esch) Ankunft	3	40							250											

**Zahlentafel 4.**

Wasser- und Kohlenverbrauch bei den drei Versuchsfahrten.

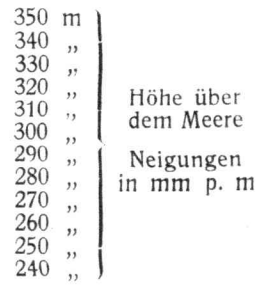
	I. Fahrt Leudelingen—Petingen	II. Fahrt St. Martin—Petingen	III. Fahrt Petingen—Belvaux (Esch)
Entfernung . . . . . km	14:30	6:20	9:10
Zuggewicht exkl. Lokomotive . . . . . t	998	765	668
Anzahl der 100 tkm . . . . . $\frac{tkm}{100}$	142·7	47·4	60·8
Wasserverbrauch gesamter . . . . . 1	3000	900	2000
Wasserverbrauch auf 1 km . . . . . 1	209·8	145·2	219·7
Wasserverbrauch auf 100 tkm . . . . . 1	21·12	18·98	32·9
Kohlenverbrauch gesamter . . . . . kg	600	220	400
Kohlenverbrauch auf 1 km . . . . . kg	41·9	35·5	43·9
Kohlenverbrauch auf 100 tkm . . . . . kg	4·21	4·64	6·58
Verdampfung auf 1 kg Kohle . . . . . 1	5:00	4:10	5:00





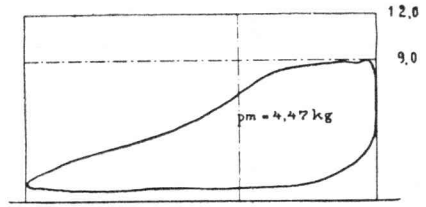
Nr. der Indikator-Diagramme

Name der Station und Entfernung in km



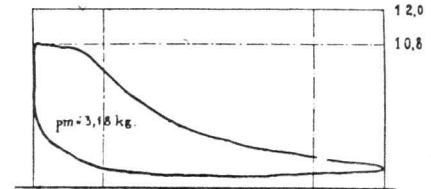
Entfernungen in km

Kurvenhalbmesser in m



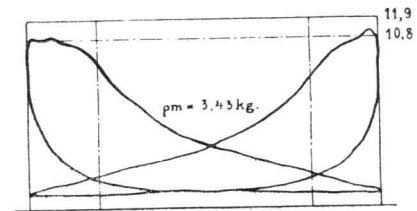
Nr. 15.

v = 19 km; f = 40%  
Z = 8.734 kg; Ni = 615 PS.



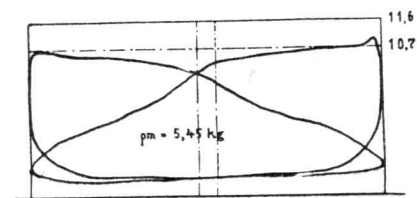
Nr. 16.

v = 17 km; f = 20%  
Z = 6.214 kg; Ni = 392 PS.



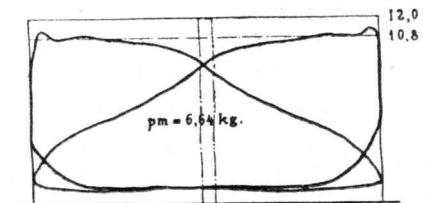
Nr. 17.

v = 16 km; f = 20%  
Z = 6.702 kg; Ni = 397 PS.



Nr. 18.

v = 26 km; f = 52%  
Z = 10.649 kg; Ni = 1.025 PS.



Nr. 19.

v = 24 km; f = 52%  
Z = 11.151 kg; Ni = 1.151 PS.

Abb. 18. Schaulinien der zweiten Probefahrt von Mt. St. Martin nach Pétingen am 26. Februar 1913 mit 765 t Wagengewicht.

Abb. 19. Dampfdiagramme Nr. 15–19 der zweiten Probefahrt von Mt. St. Martin nach Pétingen am 26. Februar 1913 mit 765 t Wagengewicht.

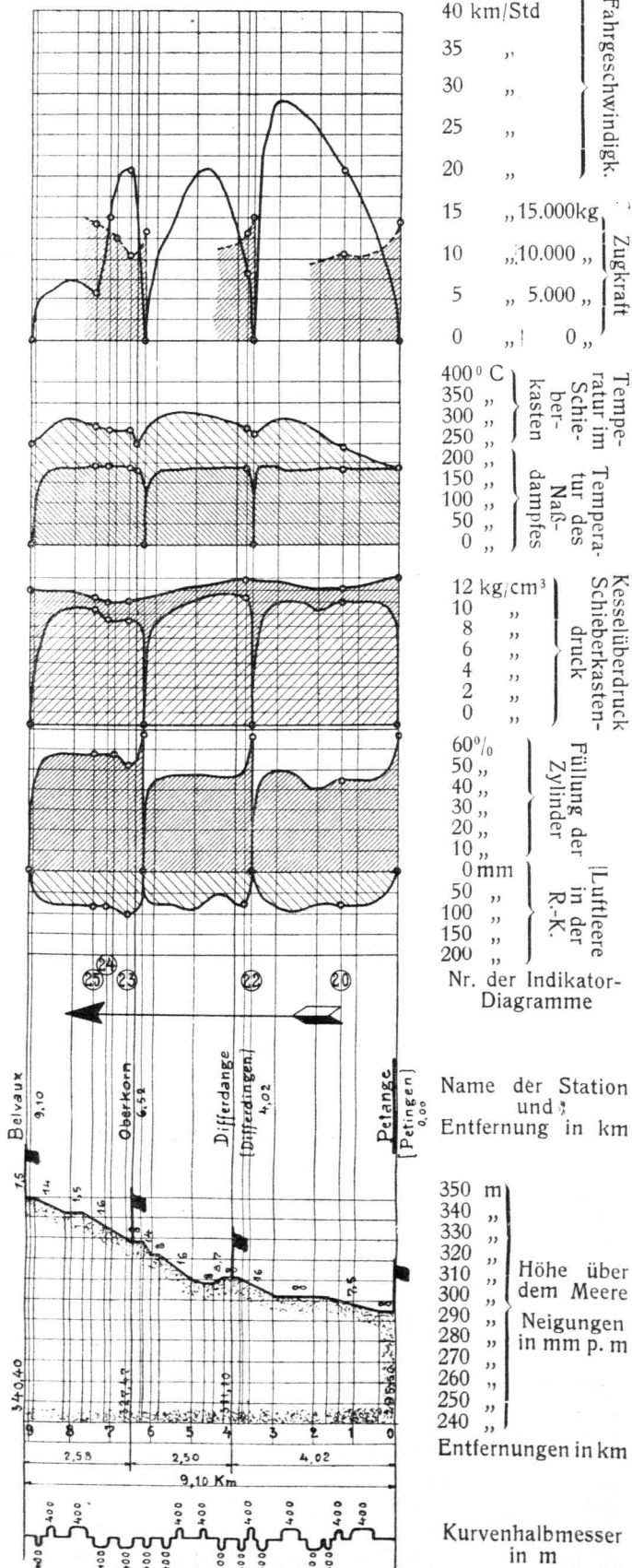
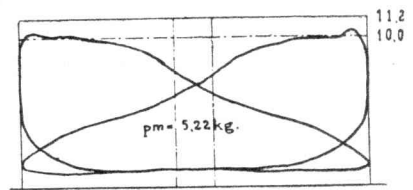
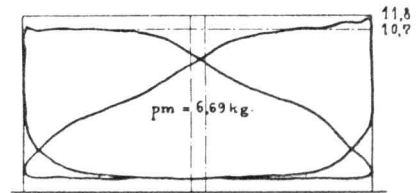


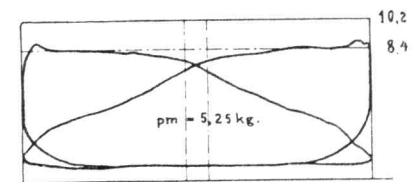
Abb. 20. Schaulinien der dritten Probefahrt von Pétingen nach Belvaux (Esch) am 26. Februar 1913 mit 668 t Wagengewicht



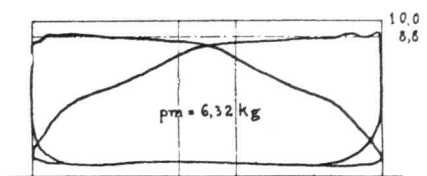
Nr. 20.  
v = 21 km; f = 45%; t = 245° C  
Z = 10.198 kg; Ni = 794 PS.



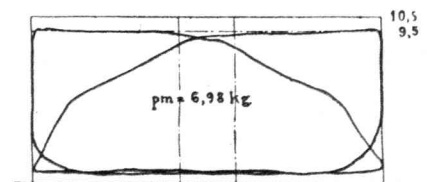
Nr. 22.  
v = 8 km; f = 48%; t = 290° C  
Z = 13.072 kg; Ni = 387 PS.



Nr. 23.  
v = 21 km; f = 53%; t = 290° C  
Z = 10.257 kg; Ni = 801 PS.



Nr. 24.  
v = 15 km; f = 58%; t = 290° C  
Z = 12.349 kg; Ni = 686 PS.



Nr. 25.  
v = 7 km; f = 58%; t = 295° C;  
Z = 13.638 kg; Ni = 354 PS.

Abb. 21. Dampfdiagramme Nr. 20—25 der dritten Probefahrt von Pétingen nach Belvaux (Esch) am 26. Februar 1913 mit 668 t Wagengewicht.

ersten Fahrt aus 2achsigen Erz- und Kokswagen von durchschnittlich 10 t Ladegewicht. Wie bereits erwähnt, wurde hier das Feuern der Staubkohle ohne Unterlage von Steinkohlenziegel vorgenommen, weshalb die Kesselspannung nicht auf der vollen Höhe gehalten werden konnte. Die Strecke liegt fast durchwegs auf Steigungen bis zu 16 v. T., wozu noch zahlreiche Bögen von 400 m Halbmesser hinzutreten, so daß mit erheblichen Zugwiderständen zu rechnen war. Vor Differdingen und Oberkorn hatte der Zug kurze Aufenthalte, weil die Einfahrtsignale geschlossen waren. Bei dem Haltsignal in Oberkorn stand der Zug in 16 v. T. Steigung und in der Kurve in völlig gespanntem Zustande, weshalb das Anfahren einige Schwierigkeit machte und die größte Zugkraft an dieser Stelle notwendig war. Ohne diesen Aufenthalt wäre bei voller Durchfahrt eine höhere Belastung als 668 t möglich gewesen. Bei km 7.4 hatte der Zug den größten Widerstand zu überwinden, da er in einer S-Linie stand. Die Versuche wurden im Gefällsbruche bei Belvaux abgeschlossen.

4. Wasser- und Kohlenverbrauch in Zahlentafel 4 ist günstig zu nennen. Die schwache 4—5 fache Verdampfung weist auf die Beschaffenheit der Kohle hin. Der mittlere Kohlen-

verbrauch im Monat Februar betrug nach den Aufschreibungen der Bahn 29—30 kg auf 1 km.

#### D. Schlußfolgerungen.

Aus diesen im laufenden Betriebe gemachten Versuchsfahrten ist zu entnehmen, daß die Lokomotive imstande ist, einen Wagenzug von 700 t auf 16 v. T. Steigung mit 20 Km/St. Geschwindigkeit zu befördern, wobei die Ueberhitzung zwischen 250 und 345 °C schwankt. Infolge des geschilderten Betriebes läßt sich kein Beharrungszustand erzielen, so daß der Ueberhitzer nur vorübergehend und auf kurze Zeit in Wirksamkeit treten konnte. Bei einigermaßen flotter Fahrt wurden leicht erheblich über 350 °C erzielt, so daß nach Vorschrift der Bahn die Klappen teilweise gesenkt werden mußten. Die Luftleere in der Rauchkammer war sehr mäßig, zwischen 75 und 100 mm Wassersäule. Eine Erhöhung ist bei Staubkohle nicht angezeigt, da sonst zu viel mitgerissen wird. Die in der Rauchkammer vorgefundene Lösche wird in der Bahnwerkstätte zur Kesselfeuerung benützt, da sie hierfür noch ausreicht. Die Blasrohrabmessungen sind daher gut gewählt. Aus allem geht hervor, daß die Lokomotive in vorzüglicher Weise allen Anforderungen des Verkehres in vollstem Maße entspricht und der Erbauerin vollste Anerkennung gebührt.

Steffan.

## 1E1 Heißdampf - Güterzuglokomotive der Chicago—Burlington & Quincy-Bahn.

Gebaut von den Baldwin-Werken in Philadelphia.

Mit 5 Abb.

Die Atchison—Topeka & Santa Fé-Bahn hat seit mehr als 10 Jahren 160 Stück 1E1 Lokomotiven beschafft, welche bereits im 1. Hefte dieser Zeitschrift, 1904, beschrieben worden sind. Es waren Tandem-Vierzylinder-Verbundlokomotiven mit breiter Feuerbüchse über den letzten Kuppelrädern, die aus der bestehenden 1E Lokomotive zwecks Verbesserung des Rückwärtslaufes durch Hinzufügung einer Schleppachse entstanden. Innerhalb der letzten 5 Jahre wurden keine mehr nachgebaut, erst in jüngster Zeit, jedoch als Heißdampf-Zwillingslokomotiven. Natürlich konnte trotz 3090 mm rückwärtiger Kesselmittellage bei 2234 mm lichtigem Durchmesser nur mehr eine seichte Feuerbüchse von 378 mm Krestiefe am Kesselbauch über 1448 mm Räder eingebaut werden. Die allseitig anerkannten Vorteile der breittiefen Feuerbüchsen hinter den Kuppelrädern haben nun auch hier zu einer Ausführung geleitet, die als die stärkste Güterzuglokomotive ohne Gelenkrahmen bezeichnet werden muß. Bei einem zulässigen Achsdrucke von 27.2 t, fast doppelt so viel als man bei solchen E Lokomotiven an vielen Stellen Europas zuläßt, konnte auch ein gewaltiger Dampfkessel untergebracht werden und da so weit nicht die Kraft eines Heizers ausreicht wurde mechanischer Rostbeschichtung vorgesehen, zu deren Ausnützung ferner die größten Zwillings-

zylinder der Welt notwendig waren. Diese 1E1 Lokomotive wurde in 5 Stück von der Chicago—Burlington & Quincy Bahn im Frühjahr 1912 in Dienst gestellt und im Vergleich mit zahlreichen annähernd gleich schweren 1C+C1 Malletlokomotiven erprobt.

Der Kessel liegt 3096 mm u. S. O. K. und besteht aus drei Schüssen, von denen der vorderste engste einen lichten Durchmesser von 2205 mm aufweist. Während die obere Kesselinie geradlinig, bloß durch die Blechstärken abgestuft verläuft, ist der dritte Kesselschuß am Krebs verkehrt kegelförmig mit seinem Mittel um 102 mm nach abwärts gerückt, so daß sein Durchmesser an dieser Stelle 2451 mm erreicht. Diese Abwärtsneigung des Kegelschusses war notwendig, wegen Anordnung einer Verbrennungskammer, die eigentlich bloß in einer Hineinschiebung der hinteren Rohrwand um 724 mm näher dem Kesselmittel besteht. Der vorgeschobene Teil dieser sogenannten Verbrennungskammer hat überall 177 mm Abstand im Wasserraum gegen die Kesselwandung. Auch am Mantelring ist der Wasserraum reichlich bemessen, 152 mm am Krebs, 102 mm an der Rückwand und entsprechend an den Seitenwänden wachsend von 102 mm auf den Höchstwert von 152 mm. Der Dampfdom von 838 mm Durchmesser und 457 mm

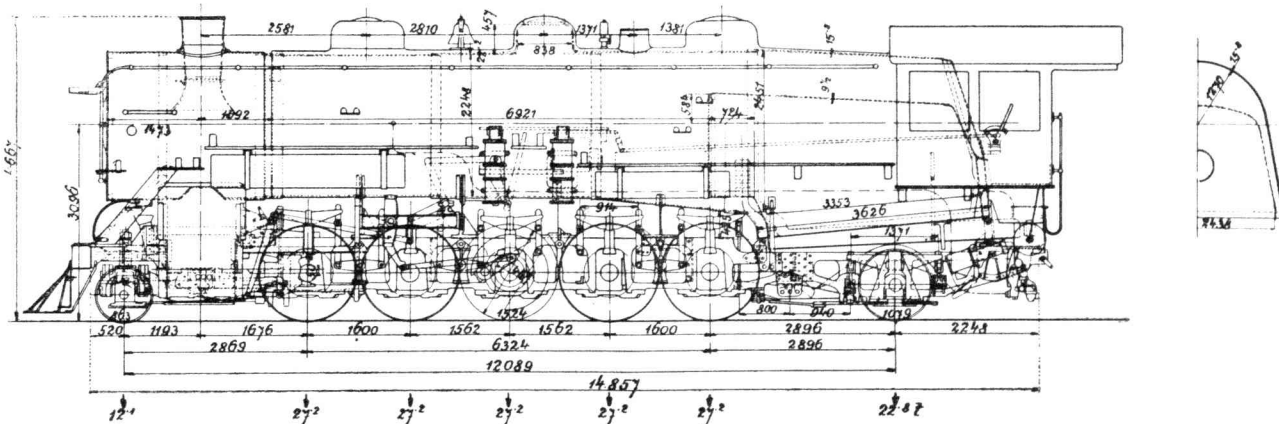
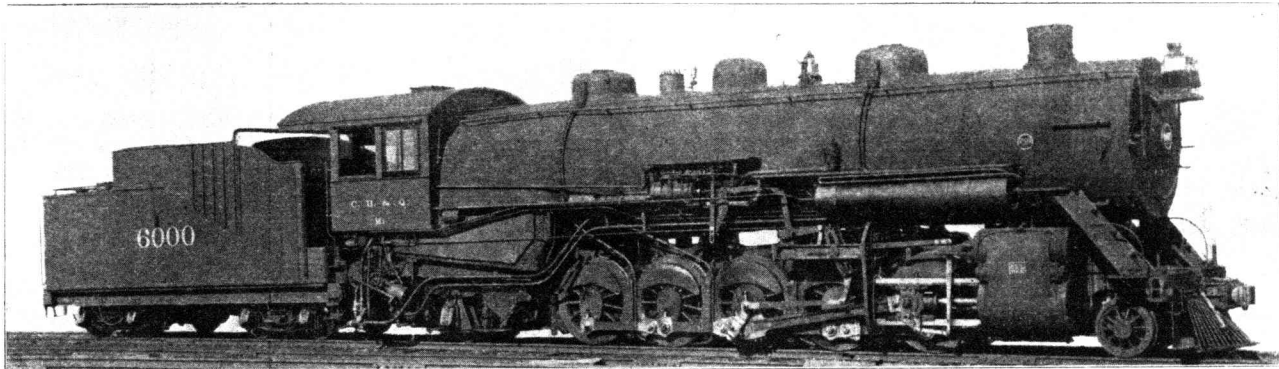


Abb. 1 und 2. 1E1 Heißdampf-Güterzuglokomotive der Chicago—Burlington & Quincy-Bahn.  
Gebaut von den Baldwin-Werken in Philadelphia.

Maschine		Tender	
Zylinderdurchmesser	762 mm	Rostfläche	8·16 m <sup>2</sup>
Kolbenschieberdurchmesser	381 »	30 Rauchrohre, Durchm. a.	152·4 mm
Kolbenhub	813 »	285 Siederohre, » »	57·1 »
Lauf-Raddurchmesser	863 »	Länge der Rohre außen	6921 »
Treib- »	1524 »	w. Heizfl. d. Feuerbüchse	29·7 m <sup>2</sup>
Schlepp- »	1079 »	» » Rohre	450·3 »
Lauf-Achslagerhals	152×254 »	» Verdampfungsheizfläche	480 »
Treib- »	305×305 »	f. Ueberhitzer	90·0 »
Kuppel- »	280×305 »	a. Gesamt	570·0 »
Schlepp- »	203×356 »	Reibungsgewicht	136 t
Lauf-Radstand	2869 »		
Kuppel- »	6324 »	Dienstgewicht	171 »
Schlepp- »	2896 »	Raddurchmesser	838 mm
Ganzer »	12089 »	Radstand	
Kl. i. Kesseldurchmesser	2204 »	Wasservorrat	37·85 t
Gr. »	2451 »	Kohlen »	13·50 »
Dampfspannung	12·25 Atm	Dienstgewicht	84·0 »
Rostlänge	3353 mm		
» breite	2438 »		
		Lokomotive	
		Radstand	22667 mm
		Dienstgewicht	255 t

Höhe ist aus einem Stück gepreßt. Die äußere Korbtiefe beträgt 425 mm, kann jedoch infolge der erwähnten Verbrennungskammern mit der dadurch bedingten Höhenlage der untersten Siederohrreihe zu mindest 540 mm gerechnet werden. Die Rauchrohre von 152 mm D. sind in 4 getrennten Reihen lotrecht angeordnet nach der älteren Anordnung von Emerson, die jedoch seither nicht mehr ausgeführt wird, da die zwei getrennt angeordneten Verteilerkästen einen bedeutenden Druckabfall bei den großen Dampfzylindern zur Folge haben, trotz der Verbindung durch Ausgleichrohre.

Außerdem enthält der Kessel noch 285 Siederohre von 57·1 mm äußerem Durchmesser, deren Länge über beide Rohrwände gemessen 6921 mm beträgt. Die äußere Länge der Feuerbüchse beträgt 3626 mm. In den beiden oberen Reihen, sowie in den Ecken des Stehkessels sind 501 bewegliche Stehbolzen der Bauart Tate Abb. 3 angeordnet.

Die Feuerbüchsenrohrwand ist 15·8 mm stark, alle übrigen Feuerbüchsenbleche 9·5 mm, hingegen der Stehkesselmantel 15·8 mm, die Türwand 12·7 mm und der Krebs 22·2 mm. Diese Lokomotive soll schon bei 40 km/St. Fahrgeschwindigkeit ihre Höchstleistung



von 2750 PS ergeben, wozu bei 9·5 kg Dampfverbrauch für 1 PS eine Verfeuerung von 3·27 t Kohle von achtfacher Verdampfung notwendig ist, entsprechend 400 kg/m<sup>2</sup> Rostfläche und Stunde.

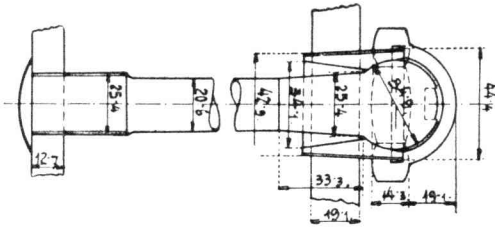


Abb. 3. Beweglicher Stehbolzen Bauart Tate, Patent vom Jahre 1904 und 1906.

Da die Leistung eines Heizers selten 2—2½ t/St. übersteigt, gab es nun drei Möglichkeiten: 1. Oelfeuerung, 2. 2 Heizer auf der Maschine. 3. Mechanische Rostbeschickung. Mit letzterer nach Bauart

Dampfmaschine an der Rahmenseite, deren Kurbeln unter 90° versetzt sind. Zwischen den 4 Trögen der Förderschnecke liegen 5 Felder des Kipprostes, von denen jeder Schüttelrost 325 mm lang ist. Jeder dieser 8 Kipproste wird zur Hälfte von einer gemeinsamen Zugstange aus durch einen Aufsteckhebel bewegt. Die schrägen Abstreifbleche können in Schraubenschlitz leicht verstellt werden, ebenso die Förderrinnen um die jeweils günstigste Lage für jede Kohlengattung erproben zu können. Die nötige Zerkleinerung der Kohle wird am Tender durch eine Brechmaschine besorgt, welche von einer Dampfmaschine von 152 mm Zylinderdurchmesser und gleichem Kolbenhub angetrieben wird. Ein damit betriebener Gurtförderer bringt die Kohle zu den 4 Förderschnecken.

Für den Schutz der Verbrennungskammer gegen aufgeworfene Kohle ist durch eine Feuerbrücke von 220 mm Stärke gesorgt, welche die

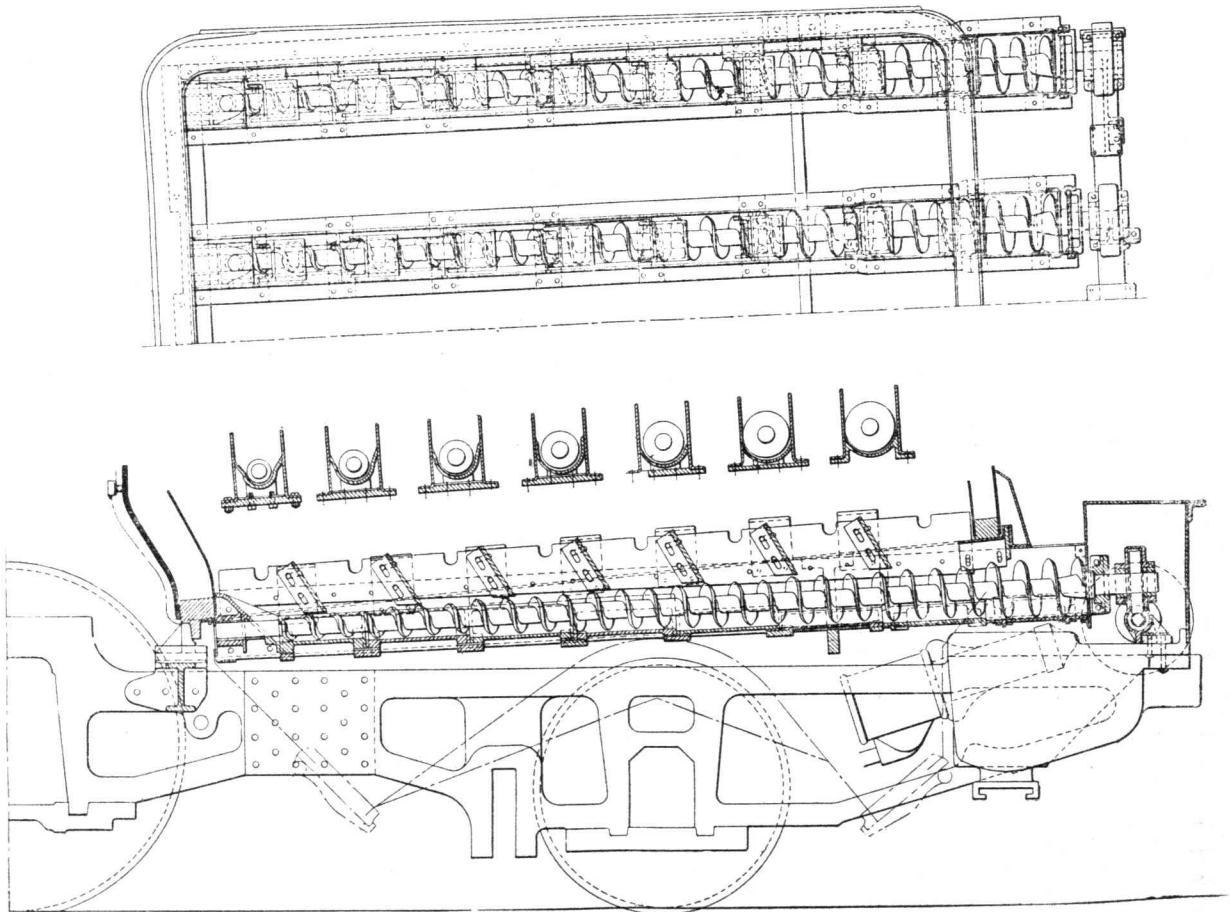


Abb. 4. Selbsttätige Rostbeschickung Bauart Barnum an der 1E1 Heißdampf-Güterzuglokomotive der Chicago-Burlington & Quincy-Bahn.

Barnum hatte die C.-B. & Qu. Bahn schon längere zufriedenstellende Versuche gemacht. Die in Abb. 4 dargestellte Unterschubfeuerung hat 4 Förderschnecken, in je 711 mm Abstand, in der Längsrichtung der Feuerbüchse, deren Größe nach vorne allmählich abnimmt. Der Antrieb erfolgt durch eine Querwelle mittels einer

Flamme bis zu einer Höhe von 960 mm von der Boxdecke nach abwärts gemessen einschnürt. Wegen der Unterschubfeuerung mußte die übliche Pendelblechstütze am rückwärtigen Mantelring entfallen, während vorne 2 Gleitschuhe am Mantelring durch ein Zwischenstück angeordnet sind. An deren Stelle treten seitliche Gleitstützen, welche

vor dem Dampfzylinder der Schubfeuerung ersichtlich sind. Der Langkessel wird durch vier weitere Stützen getragen.

Die Dampfzylinder von 762 mm Durchmesser und 51 mm Wandstärke ergeben 56 t Volldruck bei 12·25 Atm. Kesselspannung und liegen in 2286 mm Entfernung von Mitte zu Mitte. Ihre Schieberkästen sind durch ein Ausgleichrohr verbunden, um den Nachteil der erwähnten geteilten Ueberhitzerkästen auszugleichen. Die Kolbenschieber von 381 mm Durchmesser haben doppelte Ein- und Ausströmung. Vorgesehen sind Druckausgleich und Luftsaugventile. Die Heusinger-Walschaert-Steuerung für innere Einströmung wird durch eine Druckluftumsteuerung Bauart Ragonet betätigt.

Der **B a r r e n r a h m e n** ist aus Stahlguß, in seinem Hauptteil mit 152 mm Breite ausgeführt, während der hintere Teil bei der Schleppachse nur 115 mm breit ist. Für Querversteifungen wurde nach Möglichkeit vorgesehen, obwohl hier bei den schweren Außenzylindern von 55·5 t Volldruck gerade seine Schwäche liegt. Sämtliche Tragfedern liegen oberhalb der Achsen und sind in zwei Gruppen durch Ausgleichhebel verbunden. Für den leichten Durchlauf der Gleisbogen sind die Treibräder ohne Spurkränze aber mit 163 mm breiten zylindrischen Radreifen versehen, deren lichte Entfernung 1340 mm beträgt. Die 1. und 5. Kuppelachse haben jederseits 22 mm Seitenspiel, die 2. und 4. 16 mm, außerdem sind wie üblich die Radreifen enger gesetzt. Am weitesten mit 1352 mm bei den Lauf- und Schlepprädern, 1348 mm bei den Kuppel- und 1340 mm bei den Treibrädern. Es wird dabei der Spielraum zwischen Rad und Schiene um jederseits 4 mm vergrößert. Die Maschine hat damit eigentlich gar keinen festen Radstand oder Führung, sie wird daher bei größerer Geschwindigkeit in scharfen Bögen leicht schlingern.

Die Treibstangen haben I förmigen, die Kuppelstangen jedoch rechteckigen Querschnitt. Wegen des Seitenspieles der Achsen erhielten die Scharnierzapfen Kugelschalenlager im Einsatz gehärtet, welche in einem nachstellbaren Bronzeschalenlager eingebettet sind.

Wie bei allen schweren E Lokomotiven, war es auch hier unmöglich, am Treibrade die erforderlichen Gegengewichte im Stahlgußkörper unterzubringen. Selbst das Ausgießen mit Blei hätte hier nicht genügt, weshalb noch besondere Gegengewichte aus Stahlguß innerhalb der Rahmen auf die Treibachse aufgepreßt und durch Keile gesichert wurden, Abb. 5. Die Treibachse sowie der Treibzapfen sind aus Vanadiumstahl. Erstere mißt im Lagerhals 305 mm im Durchmesser bei der gleichen Länge von 305 mm, während die Kuppelachsen nur 280 mm Dmr. und ebenfalls 305 mm Länge aufweisen. Die Radreifen sind 102 mm stark, um ungefähr 27—32 mm stärker als in

Europa meist üblich, wobei jedoch ihre Abnützung aus Sicherheitsgründen kaum wie hier bis auf 30 mm herabgehen dürfte, wahrscheinlich nur auf 45—50 mm. Die amerikanischen Achsen erscheinen für den Dampfzylinderdruck reichlich bemessen gegenüber den schwedischen E Lokomotiven mit 212×250 mm und fast gleich der Serie 580 der Südbahn mit 246×270 mm, wobei erstere allerdings nur für geringe Fahrgeschwindigkeiten in Frage kommt, mit einem Flächendruck von 60 kg/cm<sup>2</sup> gegen 72·5 bzw. 61·3 kg/cm<sup>2</sup>. Einen auffällig geringen Durchmesser von 203 mm weist die Schleppachse bei 22 t Achsdruck auf. Alle Kuppelräder sind einklötzig gebremst. jedoch von vier Bremszylindern von Dmr. 205 und 254 mm Hub in zwei Gruppen, die ersten drei und die letzten zwei Kuppelachsen, wie es auch bei unseren österr. 1 E Lokomotiven durchgeführt erscheint. Die Befestigung der Bremszylinder erfolgt für die vor-

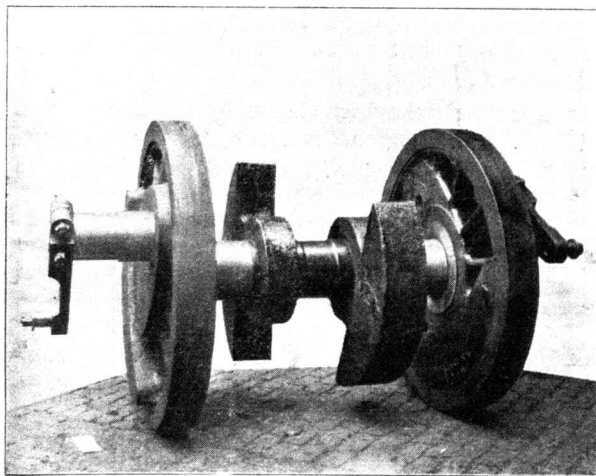


Abb. 5. Treibradsatz der 1E1 Heißdampf-Güterzuglokomotive der Chicago—Burlington & Quincy-Bahn.

dere Gruppe bei den Querversteifungen der Führungsträger, für die hinteren an der Querverbindung zwischen den 4. und 5. Kuppelachsen. Zur Erzeugung der nötigen Druckluft sind zwei Luftpumpen von je 280 mm Zylinderdurchmesser angebracht. Am Kesselrücken sind zwei runde Sandkästen vorgesehen, welche für jede Fahrtrichtung je zwei Räder jeder Seite sanden. Der 4 achsige Tender faßt 38 t Wasser, die im Verhältnis zur Heiz- und Rostfläche nur entsprechend groß gelten können.

Diese gewaltigen 1 E 1 Lokomotiven bieten fast die doppelten Leistungen der europäischen 1 E Lokomotiven und können als Beispiel dienen, wie weit in Amerika mit einfachen Bauarten noch das Ausreichen gefunden werden kann, wo bei unseren Verhältnissen nur 1 E + E Malletlokomotiven oder zumeist die Legung eines weiteren Geleises in Frage kommen müßten.

Steffan.

## Einheitliche Festlegung der Abkürzungen.

Wir werden von nun ab in den für die Zeitschrift bestimmten Abhandlungen möglichst die folgenden, durch den Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen\*) festgelegten Bezeichnungen benützen.

### Einheit der Leistung.

Die technische Einheit der Leistung heißt Kilowatt oder Großpferd. Sie ist praktisch gleich 102 Kilogrammster in der Sekunde und entspricht der absoluten Leistung  $10^{10}$  Erg in der Sekunde.

### Temperaturbezeichnungen.

1) Wo immer zugänglich, namentlich in Formeln, soll die absolute Temperatur, die mit T zu bezeichnen ist, benützt werden.

2) Für alle praktischen und viele wissenschaftliche Zwecke, bei denen an der gewöhnlichen Celsiusskala festgehalten wird, soll empfohlen werden, lateinisch t zu verwenden, sofern eine Verwechslung mit dem Zeitzeichen t ausgeschlossen ist.

Wenn gleichzeitig Celsiustemperaturen und Zeiten vorkommen, so soll für das Temperaturzeichen das griechische  $\theta$  verwendet werden.

### Formelzeichen.

Größe	Zeichen
Länge . . . . .	l
Maße . . . . .	m
Zeit . . . . .	t
Halbmesser . . . . .	r
Durchmesser . . . . .	d
Wellenlänge . . . . .	$\lambda$
Körperinhalt, Volumen . . . . .	V
Winkel, Bogen . . . . .	$\alpha, \beta, \dots$
Voreilwinkel, Phasenverschiebung . . . . .	$\varphi$
Geschwindigkeit . . . . .	v
Fallbeschleunigung . . . . .	g
Winkelgeschwindigkeit . . . . .	$\omega$
Umlaufzahl, Drehzahl (Zahl der Umdrehungen in der Zeiteinheit) . . . . .	n
Wirkungsgrad . . . . .	$\eta$
Druck (Druckkraft durch Flächeneinheit) . . . . .	p
Elastizitätsmodul . . . . .	E
Temperatur, absolute . . . . .	T
» vom Eispunkt aus . . . . .	t
Wärmemenge . . . . .	Q
Spezifische Wärme . . . . .	c
» » bei konstantem Druck . . . . .	c <sub>p</sub>
» » » » Volumen . . . . .	c <sub>v</sub>
Wärmeausdehnungskoeffizient . . . . .	$\alpha$
Magnetisierungsstärke . . . . .	J
Stärke des magnetischen Feldes . . . . .	H
Magnetische Dichte (Induktion) . . . . .	B
» Durchlässigkeit (Permeabilität) . . . . .	$\mu$
» Aufnahmefähigkeit (Suszeptibilität) . . . . .	x
Elektromotorische Kraft . . . . .	E
Elektrizitätsmenge . . . . .	Q
Induktivität (Selbstinduktionskoeffizient) . . . . .	L
Elektrische Kapazität . . . . .	C

Außer diesen, allgemein zur Einführung angenommenen Bezeichnungen werden für unsere Zeitschrift eine Anzahl Zeichen und Abkürzungen benützt, die wir gleichfalls anzuwenden bitten:

zu schreiben	statt	zu schreiben	statt
Amp	Ampere	PS <sub>i</sub>	indizierte
1 at	1 Atmosphäre		Pferdestärke
Atm.-Linie	Atmosphärenlinie	PS <sub>e</sub>	effektive
			Pferdestärke
at abs.	Atmosphären absolut	PS-st	Pferdekraftstunde
Dmr. für 1 m	Durchmesser pro laufendes Meter	Q.-S.	Quecksilbersäule
HD-Zyl. } oder H. Z. }	Hochdruckzylinder	qkm	km <sup>2</sup>
kg/qcm	Kilogramm pro Quadratcentimeter	rd.	rund, etwa
		sk	Sekunde
		st	Stunde
		S.-O.	Schienenoberkante
km/st	Kilometer pro Stunde	t	Tonne; aber Reg.-Tons
KW	Kilowatt	500Uml./min	500 Minutenumdrehungen (Touren)
KW-st	Kilowattstunde		
I.W.	lichte Weite	vH	%
ltr	Liter	vT	‰
ltr/sk	Liter pro Sekunde	V	Volt
		WE	Wärmeeinheit, Calorie
m/sk	Meter pro Sekunde	WE/st	Wärmeeinheitenpro Stunde
min	Minuten		
K, M	Kronen, Mark	W.-S.	Wassersäule
K/t	Kronen pro Tonne	log	lg
ND-Kolben	Niederdruckkolben	Kn	Knoten
		KVA	Kilovoltampere
N. Z.	Niederdruckzylinder	ln.	Log. natur.
PS	Pferdestärke	Mill.	Million

### Münzen.

Deutsches Reich . . . . .	1 $\mathcal{M}$ = 100 $\theta$	Mark, Pfennig
Oesterreich-Ungarn . . . . .	1 Kr = 100 h	Krone, Heller
Frankreich . . . . .	1 Fr = 100 c	Franc, Centimes
Italien . . . . .	1 L = 100 c	Lire, Centesimi
Ver. Staat. v. Nordam. . . . .	1 \$ = 100 c	Dollar, Cents
	1 $\epsilon$ = 20 s	Pfund Sterling oder Sovereign.
Großbritannien . . . . .	}	Shilling
		1 s = 12 d

- 2) Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft
- 3) Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie
- 4) Deutsche Physikalische Gesellschaft
- 5) Elektrotechnischer Verein
- 6) Elektrotechnischer Verein in 'Wien
- 7) Oesterreichischer Ingenieur- und Architektenverein
- 8) Schweizerischer Elektrotechnischer Verein
- 9) Verband Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine
- 10) Verband Deutscher Elektrotechniker
- 11) Verband Deutscher Zentralheizungsindustrieller
- 12) Verein Deutscher Gas- und Wasserfachmänner
- 13) Verein deutscher Ingenieure
- 14) Verein Deutscher Maschineningenieure

\*) Diesem Ausschuß gehören folgende Vereine an:  
1) Berliner Mathematische Gesellschaft

## BÜCHERSCHAU.

**Die Technik im 20. Jahrhundert.** Unter Mitwirkung hervorragender Vertreter der technischen Wissenschaften, herausgegeben von Geh. Reg.-Rat Dr. A. Miethe, Professor an der kgl. technischen Hochschule zu Berlin. 4. Band. Das Verkehrswesen. Die Großindustrie. 500 Seiten Text, Format 25 × 22 cm, auf Kunstdruckpapier, mit zahlreichen Textabbildungen und sechs farbigen Tafeln. Braunschweig, Verlag von Georg Westermann. Preis eleg. geb. 15 M.

Das prachtvoll ausgestattete Werk gliedert sich in folgende Abschnitte: Dampf- und Elektrobahnen, Schiffe, Kraftwagen, Luftfahrt, Post- und Ferndrahtverkehr, Graphik, Großfabrikation, Organisation und wirtschaftliche Ausgestaltung, die nun eingehend besprochen werden sollen. Der erste Abschnitt Lokomotiven mit 39 Abbildungen auf 58 Seiten, von Direktor Doepner, gibt zunächst eine gute Uebersicht der grundlegenden Begriffe, die Bedeutung des Heißdampfes, die Verbundwirkung und führt sodann an Hand zahlreicher Abbildungen (Ansichten und Schnittzeichnungen) der gebräuchlichsten Bauarten mit ihren Hauptabmessungen vor, wobei ausschließlich deutsche Fabrikate besprochen sind. Außer den verschiedenartigsten Dampflokomotiven findet man noch feuerlose und Kranlokomotiven. Unter den Elektrobahnen sind zunächst einige Industrielokomotiven vorgeführt, vor allem aber das Kraftwerk und die Versuchslokomotiven für die Strecke Dessau-Bitterfeld. Der Blindwellenantrieb ist ausführlich dargestellt, obwohl wir ihn für verfehlt und ziemlich abgetan halten. Der einzig richtige Antrieb ist mit Schleifkurbeltreibstange oder seine Umkehrung wie bei den Valtellina-, Simplon- und Mariazeller Lokomotiven, der noch durch ein Zahnradvorgelege für Einwellenstrom verbessert werden kann. Es sei festgehalten, daß diese Art wohl die einfachste Kraftübertragung und Oberleitung, aber die schlechtesten Motoren aufweist, während beim Drehstrom die besten Motoren wohl vorhanden, aber an bestimmte Geschwindigkeiten gebunden sind. Deswegen hat man in neuester Zeit beides in Amerika vereinigt. Die Fortschritte der Dampflokomotive, ihre Verbesserung durch Verbund, Ueberhitzer, Vorwärmer u. dgl. hat die Berechnungsgrundlagen bedeutend zu ungunsten der Elektrobahnen verschoben. Schiffe und ihre Maschinenanlagen. 1. Teil: Schiffe. Von Walter Laas. Die großartigen Fortschritte des Schiffbaues auf allen Gebieten haben die Segelschiffe nicht zu verdrängen vermocht; so finden wir denn einige schöne Abbildungen solcher Schiffe mit Angabe ihrer Leistungen, sowie interessante Angaben über die Rennsegler. Zahlreiche Abbildungen, Ansichten und Schnittzeichnungen führen uns die großen Handelsschiffe vor, darunter den größten Schnell-dampfer der Welt, den «Imperator». Nun folgen Kabelschiffe, Bagger, Raddampfer verschiedenster Art mit den Sicherheitsvorkehrungen. Ein glänzend geschriebenes Kapitel behandelt die Stabilität der Schiffe, die Einrichtung der Schiffswerften, Krane, Hellinge, Schwimmdock. Der zweite Abschnitt über Schiffsmaschinen von Prof. Paul Krainer gibt zunächst eine Uebersicht der Anforderungen an die Maschinenanlage, sodann eine kurze geschichtliche Entwicklung der Schiffsmaschine mit vorzüglichen Abbildungen, darunter einige über die Balanciermaschinen der amerikanischen Flußraddampfer. Der folgende Abschnitt behandelt die Schiffskessel aller Art, sodann die Dampfturbinen für Schiffe mit direktem Antrieb und solche mit Uebersetzung. Das wichtigste Problem der Schiffsgasmaschine wird besonders an den Dieselmotoren vorgeführt, welche berufen erscheinen, bei andauernd niederen Oelpreisen die Dampfkraft zu verdrängen. 145 Abbildungen, darunter zwei Farbentafeln, geben dem Kapitel Schiffbau einen besonderen Reiz. Der folgende Abschnitt: Kraftwagen, 40 Seiten mit 27 Abbildungen, von Geheimrat Riedler in Charlottenburg, bringt

in ganz neuer Fassung, überhaupt zum ersten Male, eine wissenschaftliche Darstellung des Gebietes, beginnend mit der Veranschaulichung der Widerstände, der Lenkung, des Kraftbedarfes und dem Wirkungsgrad durch die von ihm geschaffene Prüfanstalt für Kraftfahrzeuge in Berlin, ähnlich den amerikanischen Lokomotivprüfständen. Dabei wird die Herstellung in den Fabriken gebührend gewürdigt. Der Abschnitt Luftfahrt von Major v. Parseval geht von der Mechanik des Vogelfluges aus, bespricht sodann eingehend alle Kraftflugmaschinen, sodann die Luftballone von der ältesten Zeit bis zur Gegenwart, mit 117 Abbildungen. Wohl noch niemals ist das Post-, Telegraphen- und Fernsprechwesen so eingehend wie hier nach der technischen Seite dargestellt worden. Die weiteren Abschnitte: Technische Maßnahmen der Großfabrikation, ausgehend vom Schnelldrehstuhl zu den modernen Werkzeugmaschinen, ihren Leistungen und Prüfungen (78 Abbildungen). Organisation des Großbetriebes und seine wirtschaftliche Ausgestaltung in der Gegenwart bringen den Abschluß des Werkes, welches bei seiner überraschend großen Reichhaltigkeit, gediegener Ausstattung und verhältnismäßig geringem Preis eine zahlreiche Beschaffung verdient. St.

«Polsters Kohlenjahrbuch 1914», des Ratgebers für Gewinnung, Handel und Konsum von Kohle, Koks, Briketts und anderen Heizmaterialien, zwei Teile (I. gebunden, II. broschiert), 485 Seiten, mit zahlreichen Karten und Tabellen. (In Leinenband 3 M, in Brieffaschenlederband 5 M. Verlag H. A. Ludwig Degener, Leipzig.)

Eine gründliche Kenntnis aller einzelnen Zweige eines Berufes bildet die Vorbedingung des Erfolges in demselben. So finden wir denn heute für jede Erwerbstätigkeit sogenannte Kalender oder Jahrbücher, die nach Art der längst bestehenden Lehrbücher der Schulwissenschaften das notwendige Grundmaterial zusammenfassen, welches zum Betriebe des betreffenden Geschäftes einfach notwendig ist. Selbst die reinen Handelszweige können ohne solche nachschlagbaren Daten nicht mehr auskommen. Auch der Brennmaterialienhandel ist infolge mannigfacher Gliederung und ständiger wirtschaftspolitischer Veränderung im Kohlenbergbau zu einem ziemlich schwierigen Zweig geworden, welcher eingehendes Studium der Heiztechnik, der modernen Gesetzgebung, der Handelsgebräuche des Tarifwesens, der Vertragsmöglichkeiten und der Qualitäten erfordert. Ohne genaue Kenntnis der Verhältnisse in den Kohlen- und Brikettsrevieren, auf dem Koksmarkte und im modernen Verbandswesen kann kein Großhändler mehr bestehen, ebensowenig wie der Verbraucher, sei es nun Fabriksbesitzer oder Gasanstaltsdirektor. Der vorliegende, soeben erschienene neue 14. Jahrgang des Jahrbuches für den gesamten Brennmaterialienhandel trägt nicht allein nur diesen Erfordernissen Rechnung, sondern bringt auch diesmal für den Großhandel eine Tabelle größerer Verwaltungen und Behörden, welche alljährlich Brennmaterial zur Lieferung öffentlich anschreiben. So viele im Laufe eines Jahres an den Herausgeber gerichtete Fragen nach Bezugsquellen, Vertriebsorganisationen, Gerichtsentscheidungen, Handelskammergutachten, Heizwertverhältnissen, Tarifenwendungen, Lagerungstechnik, Verkaufsnormen usw. würden sich durch Ankauf dieses kleinen Branchebüchleins erledigen. Der Kohlenverbraucher, im besonderen der Industrielle, ist darauf angewiesen, seinen gesamten Betrieb auf immer intensivere Beobachtung aller Rentabilitätsmomente zu richten. und so kann er, da der Erfolg des Betriebes auch ganz wesentlich von einer rationellen Heizung abhängt, kaum ohne «Polsters Kohlenjahrbuch» auskommen. Wir können daher allen, die irgendwie mit Kohle, Koks, Briketts und anderen Heizmaterialien zu tun haben, nur empfehlen, dieses nützliche Taschenbuch zu kaufen, umso mehr als auch die österreichischen Verhältnisse gebührend berücksichtigt sind, wobei die Statistik von 1903-1913 benützt wurde.



## ALLGEMEINES.

**Personalmeldungen.** Unserem langjährigen Mitarbeiter Herrn Dr. Ing. Rudolf Sanzin, Maschinenoberkommissär im k. k. Eisenbahn-Ministerium und Dozent an der k. k. technischen Hochschule in Wien, wurde von S. M. dem Kaiser für seine wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete des Lokomotivbaues das goldene Verdienstkreuz mit der Krone verliehen.

**Die 7000. Lokomotive der Hanomag.** Die Hannoversche M.-A.-G. vorm. G. Egestorff in Linden vor Hannover lieferte am 30. Jänner d. J. ihre 7000. Lokomotive, eine E-Heißdampf-Güterzuglokomotive, an die kgl. preuß. St.-B. Wie sehr die Leistungsfähigkeit des Werkes gestiegen ist, zeigt die Versendung im Oktober 1913 von 57 Stück Lokomotiven im Gewichte von 3865 t und Werte 3,900.000 Mk. nebst allg. Maschinen- und Kesselbau, der hier nicht eingerechnet erscheint. Vergleichsweise sei erwähnt, daß im Jahre 1894 im ganzen 69 Lokomotiven im Gesamtgewicht von 3413 t zur Ablieferung kamen, somit der Monat Oktober 1913 um 13 $\frac{1}{10}$  das ganze Jahr 1894 übertraf. Wir werden in einem großangelegten Aufsätze noch auf die hervorragenden Lokomotiven der Hanomag für das In- und Ausland zurückkommen.

**Serbischer Lokomotiv- und Wagonbedarf.** Von den serbischen Staatsbahnen werden neue Lokomotiven und Waggons für die bereits bestehenden und für die ihrer Vollendung entgegenstehenden Eisenbahnen durch Ausschreibung angeschafft, u. zw. für normalspurige Bahnen: 12 Schnellzuglokomotiven, 28 Lastzuglokomotiven, 13 Schublokomotiven, 2 Salonwagen, 120 Personenwagen, 680 geschlossene Frachtwagen, 543 offene Lastwagen und andere; für schmalspurige Wagen: 6 Personenzuglokomotiven, 5 Lastzuglokomotiven, 1 Salonwagen, 18 Personenwagen und 575 verschiedene Lastwagen, teils vier-, teils zweiachsig, zur Hälfte mit und zur Hälfte ohne Bremse.

**2000. Lokomotive.** In der Lokomotivfabrik Arn. Jung, G. m. b. H. in Jungenthal bei Kirchen a. d. Sieg wird demnächst die 2000. Lokomotive vollendet werden. Es handelt sich um eine schwere Heißdampflokomotive für die preußische Staatsbahn. Das Werk, welches seit 29 Jahren ausschließlich den Lokomotivbau betreibt, besitzt auf diesem Gebiete die weitgehendsten Erfahrungen und seine Erzeugnisse erfreuen sich im In- und Auslande der besten Beurteilung. Der Umsatz hat sich namentlich in den letzten Jahren sehr gesteigert. Das Werk beschäftigt zurzeit über 1000 Arbeiter und Beamte.

**Die Zahl der Güterwagen der nordamerikanischen Bahnen** betrug im Vorjahre 2,440.000, wovon 140.000 nicht den Bahnen gehören. Darunter sind 54.000 private Kühlwagen und 49.000 bahneigene sowie 43.000 private Wagen für Automobiltransporte.

**Mexikos Eisenbahnen im Bürgerkriege.** Die Aufständischen haben die Bahnwerkstätte Monterey der Mex. Nationalbahn zerstört, wobei 647 Güter- und 3 Personenwagen samt 17 Lokomotiven verbrannt und ganz unbrauchbar wurden; bloß 17 Güterwagen sind halb zerstört. Auch das Heizhaus und die Werkstätten der alten Mex. Zentralbahn sind zerstört worden. Unter den verbrannten Güterwagen waren viele mit Fracht beladen.

**Mechanische Rostbeschickung für Lokomotiven** der V. St. A. Mehr als 400 Lokomotiven sind damit schon im Betrieb. Ueber einen längeren Versuch bei den 1D Lokomotiven der N. Y. C. & H. R. R. wird sehr günstig berichtet, indem während 2 Monaten bei 9600 km Zugleistungen mit durchschnittlich 2700 t Belastung 32 km/St. Grundgeschwindigkeit erzielt wurden. Die Kohlenersparnis wird auf 5—8 v. H. geschätzt; wie sehr die Feuerung durch die gleichmäßige Beschickung verbessert wurde, erhellt aus der Tatsache der Erweiterung des Blasrohres von 123·8 mm auf 130·2 mm entsprechend 133 cm<sup>2</sup> Querschnitt, was bei 5 m<sup>2</sup> Rostfläche noch immerhin klein ist. Die Pennsylvaniabahn arbeitet seit 9 Jahren an der Vervollkommnung der Rostbeschicker. Sie hat 130 Güter-, 90 Personen- und 19 Schublokomotiven bereits im Betrieb, 85 weitere in Ausrüstung, so daß in Kürze 300 Lokomotiven damit auf der P. R. R. im Betriebe stehen werden. Vor allem wurde die Verminderung des Rauches auf  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{10}$  Stärke herabgesetzt. Bei einer Vergleichsfahrt mit 2 Lokomotiven an der Spitze über eine Steigung mit schwerer Belastung hatte die handgefeuere Lokomotive 78 v. H. Rauch gegen 8 v. H. der mechanisch gefeuerten. Damit ist unbedingt auch eine Kohlenersparnis und Schonung des Kessels verknüpft, bei den großen Lokomotiven aber erst überhaupt die Möglichkeit ihrer Ausnützung gegeben.

**Sicherheit des Eisenbahnbetriebes.** Durch die kurz aufeinanderfolgenden Eisenbahnunfälle ist vielfach die Meinung gezeitigt worden, daß die Betriebssicherheit abnimmt. Das dies trotz des steigenden Verkehrs nicht richtig ist, geht aus einer im «Genie civil» veröffentlichten Statistik für Frankreich hervor. Die Postkutschen haben im Jahrzehnt 1845—1855 ungefähr 73,709.000 km zurückgelegt und dabei 3,679.000 Personen befördert, von denen 11 getötet und 124 verletzt wurden, d. i. 299, bzw. 3369 auf 100,000.000 Reisende umgerechnet. Von 1835—1875 haben die französischen Bahnen 1.781.403.687 Reisende, davon auf 100,000.000 aber bloß 19 ins Jenseits befördert und 175 verletzt. Zwischen 1885—1894 wurden bei 2.557.000.000 Reisenden 85 getötet und 1772 verletzt, entsprechend 3·4 und 70. Im Jahre 1906 verminderte sich die Zahl auf 1·63, bzw. 57. Die gleiche Quelle gibt an, daß alljährlich in Paris allein die Automobile und andere Fuhrwerke mehr Personen töten und verletzen, als alle französischen Eisenbahnen zusammen genommen. Aehnliches dürfte auch in den übrigen

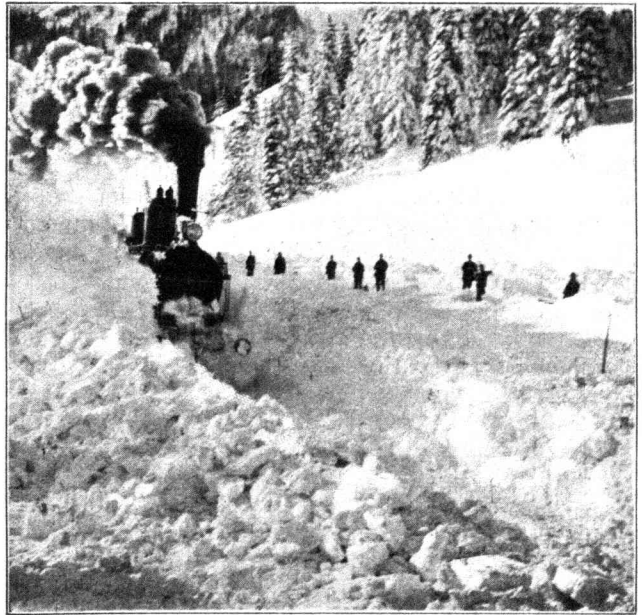
Ländern gelten, ausgenommen die Vereinigten Staaten, wo alljährlich nahezu 10.000 getötet werden, mehr als im Bürgerkriege.

**Vanadiumstahl für Lokomotivbestandteile** sind bei den amerikanischen Bahnen in fortwährender Zunahme begriffen. Demzufolge sinkt auch die Zahl der Gebrechen. Z. B. waren bei Treib- und Kuppelstangen aus Flußstahl  $3\frac{1}{3}\%$  fehlerhaft, gegen  $0\cdot6\%$  bei Chrom-Vanadiumstahl, innerhalb dreier Vergleichsjahre. Während gewöhnliche Stahlradreifen nach 10 Monaten 127 mm Abnützung zeigten und daher überdreht werden mußten, zeigten solche aus Vanadiumstahl zwischen  $4\cdot8$  und  $5\frac{1}{2}$  mm Abnützung, weshalb sie weiter im Betriebe bleiben konnten. Ihre Laufzeit kann daher bis zum Wiederabdrehen 12·1 mal so groß angenommen werden, etwa 52·000 km.

**Ein Plattformwagen von rund 60 t Tragfähigkeit** für die Beförderung von besonders sperrigen Stücken auf den an den Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen angeschlossenen Bahnen ist von der Hannoverschen Waggonfabrik A.-G. in Hannover-Linden für die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft gebaut worden. Die «Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure» teilt darüber folgendes mit: Der Wagen ist über die Puffer 18·1 m lang und läuft auf zwei dreiaxigen Drehgestellen. Da nach dem Nachtrage zu den technischen Vereinbarungen des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen vom Dezember 1910 der Raddruck bis zu 7500 kg betragen darf und der Wagen selbst 32.120 kg schwer ist, so berechnet sich die höchste zulässige Nutzlast zu  $12\cdot7500 - 32\cdot120 = 57\cdot880$  kg. Die Längsträger des Wagenrahmens sind als Kastenträger aus Blech genietet und in der Mitte, wo sie 550 mm hoch sind, durch Winkeleisen verstärkt. Ueber den Drehgestellen sind die Längsträger nur 340 mm hoch und bestehen hier aus zwei  $\square$ -Eisen und zwei Gurtblechen. Aehnlich sind auch die Querschnitte der Träger hergestellt, welche die Pfannen für die Drehgestelle aufzunehmen haben. Der Grundrahmen wird außerdem durch mehrere Querträger sowie Diagonalen und durch die kastenförmigen Kopfträger versteift. Die Wagenplattform ist mit 16 mm dicken Blechen belegt, die sich leicht entfernen lassen, wenn Stücke befördert werden sollen, die teilweise in das Untergestell hineinragen. Von dem Bremserhäuschen an dem einen Ende des Wagens wird das benachbarte Drehgestell an allen drei Achsen mittels Handspindel gebremst.

**Elektrische Schnellbahn Wien — Brünn.** Ueber die geplante, elektrisch zu betreibende Bahn Wien—Brünn verlautet: Die Bahn soll ihren Anfangspunkt in Wien nächst dem ersten Bezirke nehmen, (gedacht ist die Ausgangsstation auf dem linken Vorkai nächst der **Stephaniebrücke**) und unabhängig von der Straßenbahn, lediglich unter Pégagierung der neuen Kaiser Franz Josef-Brücke, nach Floridsdorf geführt werden, von wo sie über Wolkersdorf, Gaunersdorf, Poysdorf, Nikolsburg,

Dürnholz, und Groß-Seelowitz nach Brünn, möglichst bis in das Stadtzentrum gehen soll. Die Bahn soll durchwegs elektrisch betrieben werden. Der Strom soll bis zur Landesgrenze von den Wiener Elektrizitätswerken bezogen werden. Die Fahrgeschwindigkeit ist mit 120 km pro Stunde gedacht, so daß die Fahrtdauer Wien—Brünn  $1\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{3}{4}$  Stunden betragen würde. Für den Personenverkehr sollen Schnellzüge Wien—Brünn, ferner sollen Personen- und Lokalzüge eingerichtet werden. Der Referent bemerkte, daß die Errichtung der Bahn sicherlich ein Bedürfnis der Bevölkerung befriedigen werde. Dermalen legen die Schnellzüge der Nordbahn die Strecke Wien—Brünn in etwa  $2\frac{1}{2}$ , die Personenzüge in etwa  $4\frac{1}{2}$  Stunden zurück. Wird auch die angestrebte Geschwindigkeit von 120 km nicht zugelassen und auch nicht erreicht werden, so dürfte doch bald



C 1 Zahnradtenderlokomotive Bauart Abt, Serie 69 der k. k. öst. St. B. im Schneegestöber am Prebichl

zweifelloos eine Verbesserung des Verkehrs zwischen den beiden Hauptstädten eintreten und es werde auch eine Belegung der bisher zum großen Teile weiter ab vom Verkehre gelegenen Orte Niederösterreichs erfolgen. Einen gewissen Wert für die Gemeinde Wien würde das Bauunternehmen auch vom Standpunkte der Wohnungsfürsorge haben, da hiedurch die Besiedlung des 21. Bezirkes erleichtert würde. Jedenfalls werde aber die Bahn für die Approvisionnement der Stadt Bedeutung gewinnen. Soweit die Tagesblätter. Wie man daraus ersieht, soll die Bahn allen möglichen Ansprüchen genügen, die sich gegenseitig ausschließen. Eine Schnellbahn für 120 km darf nur wenige Kurven und Steigungen aufweisen, sie kann daher nicht alle gewünschten Orte dem Verkehr erschließen. Gemeint ist eine elektrische Kleinbahn wie Wien—Baden, Wien—Preßburg, die ohne Bahnbewachung

40 km Höchstgeschwindigkeit hat und daher den bestehenden beiden Linien Wien—Brünn bedeutend nachsteht. Andererseits wäre es für die k. k. St.-B. leicht, die Wien—Brünner Schnellzüge in 2 Stunden mit 70 km/St. Reisegeschwindigkeit nach Wien zu bringen (Nordbahn-Linie).

**Die Aegyptischen Staatsbahnen im Jahre 1911** hatten eine Länge von 2.300 km, wovon 2.078 km vollspurig, der Rest von 222 km aber die Kapspur von 1067 mm hat. Die Betriebszahl für 1911 war 55.02, die Verzinsung des Anlagekapitals wird auf 6.36% berechnet. Der Wagenpark bestand Ende 1911 aus 1305 Personen- und 11.123 Frachtwagen. Es standen 584 Lokomotiven in Dienst, darunter solche, die noch aus den Jahren 1859, 1858 und sogar 1855 stammen. Die Güterwagen haben eine Ladefähigkeit von 5 $\frac{1}{2}$ , 6, 7, 8, 10, 12 $\frac{1}{2}$ , 15, 15 $\frac{1}{2}$ , 19, 20, 25, 30 und 45 t; die über 9 wiegende Mehrzahl (8454) sind 10 t-Wagen; 1409 haben 30 t Ladefähigkeit. Von besonderer Wichtigkeit für den Betrieb der Bahnen ist die Versorgung mit Feuerungsmaterial, da Aegypten selbst Kohle nicht besitzt. Die Kohlen wurden in der Hauptsache aus England bezogen, und zwar 1910: 247.529 t und 1911: 269.942 t. Ein geringer Teil kam aber auch aus Nordamerika; es wurden dafür aber nur 47.850 ägypt. Pfund aufgewendet, während für aus England bezogene Kohle 284.700 ägypt. Pfund ausgegeben wurden. Auf die Tonne englischer Kohle ergibt sich ein Preis von durchschnittlich 1.033 ägypt. Pfund oder 21.43 Mk. frei Lagerstelle der Kohlen, d. i. einschließlich aller Fracht- und sonstigen Nebenausgaben. Die Fracht, welche die Verwaltung für ihre frei an Bord in Wales gekaufte Kohle zu bezahlen hatte, betrug durchschnittlich 6 Shilling und 8 $\frac{3}{4}$  Pence gegen 6 Shilling und 5 $\frac{1}{4}$  Pence im Vorjahr. Die amerikanische Kohle stellte sich um ein wenig teurer, nämlich auf 1.166 ägypt. Pfund die Tonne; sie kam in Alexandria zur Ausladung. Von den deutschen Kohlenlagern Aegyptens ist offenbar nichts bezogen worden.

**Entlüftungsanlage für die Tunnel der Tauernbahn.** Vor kurzem wurde die neugeschaffene Lüftungsanlage für den 860 m langen Dößentunnel auf der Südrampe der Tauernbahn nächst Mallnitz dem normalen Betriebe übergeben. Durch diese Anlage ist die lästige Rauchplage, die sich im Dößentunnel besonders stark fühlbar machte, beseitigt. Die erforderliche elektrische Energie wird von dem Elektrizitätswerke der österreichischen Staatsbahnen in Lassach bei Mallnitz geliefert, welches Werk auch die gewaltige Lüftungsanlage für den 8550 m langen, großen Tauerntunnel, mit einem Aufwande von 1100 PS betreibt. Im Zusammenhange mit den vorgenannten Lüftungsanlagen wurde gleichzeitig nächst dem Süportale des Tauerntunnels eine Eichstation für Anemometer (Windgeschwindigkeitsmesser) nach dem Rundlaufprinzip geschaffen, um durch verlässliche Messungen sowohl die Luftverhältnisse in den zu lüftenden Tunnels, als auch die Wirkungsweise

der Lüftungsanlagen der Tauernbahn festzustellen und die Ergebnisse anderwärts nutzbar zu machen, zumal die Staatseisenbahnverwaltung darangeht, sowohl die bereits bestehende Lüftungsanlage im Karawankentunnel zu verbessern, als auch in den beiden längsten Tunnels der Staatsbahnstrecke Görz—Triest, und zwar im Opicina-Tunnel und im Revoltella-Tunnel wirksame Lüftungsanlagen zu installieren.

**An unsere Leser!** Nach dreimonatlichem Ausstände ist erst am 23. Februar die Arbeit in den Buchdruckereien wieder aufgenommen worden. Trotz rascher Inangriffnahme ist eine 20 tägige Verspätung im Erscheinen dieses Heftes unvermeidlich gewesen, da abgesehen von der Mehrarbeit bei dem schwierigen Tabellensatze, den Diagrammtafeln, grundsätzlich von uns alle Bürstenabzüge den betreffenden Fabriken, Bahnverwaltungen und Verfassern vorerst zur Ueberprüfung vorgelegt werden, um den Inhalt authentisch zu gestalten. Die Dezember- und Jännerhefte bestanden aus Uebersatz. Die fehlenden 8 Seiten des Jännerheftes werden im Februar- und Märzheft nachgetragen werden.

**Sehr wichtige Mitteilung.** Zu der ganzen heutigen Auflage ist ein vorteilhaftes Prospekt des Geldinstitutes «Glücksrad» in Brünn beigelegt, welches wir allen zur sorgfältigsten Durchsicht anempfehlen. Sollte jemand zufällig unsere Beilage nicht erhalten haben, der schreibe um dieselbe an die Adresse: «Glücksrad», Brünn, Rudolfsgasse Nr. 12, wohin auch sämtliche Bestellungen, Anfragen u. s. w. zu richten sind. Jeder ist seines Glückes Schmied!

## DIE LOKOMOTIVE

ist zu beziehen:

Oesterreich: vom Verlage u. Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21

Postsparkassenkonto 27722. Fernsprecher 4675.

Deutsches Reich: Polytechn. Buchhandlung A. Seydel, Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 31.

Schweiz: Rascher & Cie., Meyer & Zellers Nachfolger, Buchhandlung Zürich, I., Rathauskai 20, Unter den Bögen.

Großbritannien und Kolonien: The Lokomotive Publishing Company Limited, London E. C., 3 Amen Corner, Paternoster Row.

### Annoncen

für die «Lokomotive» nehmen sämtliche Annoncen-Expeditionen des In- und Auslandes sowie die Annoncen-Expedition u. Zeitschriften Verlagsanstalt A. Berg, Wien, IV., Favoritenstraße 21, entgegen

Herausgeber: A. Berg.

Chefredakteur: Ingenieur Ernst Prossy.

Verantwortlicher Schriftleiter: Ingenieur Hans Steffan.

Schriftleitung und Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21.

Buchdruckerei: J. & M. Wassertrüdingler, Wien, VII. Richterergasse 4. Bildstücke von Patzelt & Co., Wien, VIII., Lerchenfelderstrasse 251



Jeder Nachdruck aus dem Inhalte dieser Zeitschrift ohne Genehmigung der Schriftleitung ist untersagt.

## Neuere Fortschritte im amerikanischen Lokomotivbau mit besonderer Berücksichtigung der Anwendung von Vanadiumstahl.

Von Ingenieur Hans Steffan, Wien.

(Mit 44 Abbildungen.)

### A. Einleitung.

Die Anforderungen an die Zugleistungen der amerikanischen Lokomotiven, insbesondere für den Güterzugsdienst mit Lasten von 5000—6750 t in den Flachlandstrecken haben die Abmessungen derselben so gesteigert, daß sie nicht mehr weit von der Grenze sind, welche durch das Lichtraumprofil für immer gesteckt worden sind. Bei zulässigen Achsdrücken bis zu 30 t, mit Kesseln von 757 m<sup>2</sup> Heiz- und bis zu 9·29 m<sup>2</sup> Rostfläche, bei Kesseldurchmessern bis zu 2845 mm mußte auch das in strenger Einfachheit beibehaltene Zwillingstriebwerk gewaltige Abmessungen der Dampfzylinder und damit Beanspruchungen des Gestänges zur Folge haben, welchen die bisherigen Baustoffe nicht dauernd folgen konnten. Insbesondere der Barrenrahmen wurde damit an seiner schwächsten Stelle verwundet, so daß seit etwa einem Jahrzehnt Rahmenbrüche an der Tagesordnung waren. Andererseits war es notwendig, selbst bei den großen zulässigen Achsdrücken, insbesondere bei den Schnellzuglokomotiven gleichzeitig möglichst Gewicht zu sparen, um dennoch die erhöhten Leistungen bewältigen zu können. Wie eine Erlösung aus den auftretenden Betriebsschwierigkeiten infolge der «Ermüdung» des gewöhnlichen Stahles (und Kristallisation) bei Dauerbetrieb trat seit 1909 in zunehmendem Maße der Vanadiumstahl in den amerikanischen Lokomotivfabriken als vollkommener Ersatz in steigende Anwendung, so daß wir eine eingehende Schilderung seiner Eigenschaften und Verwendung unter Vorführung charakteristischer Lokomotivtypen umso angezeigt halten, als auch der europäische Lokomotivbau sich in gleicher Richtung bewegt und in kurzer Zeit zur Lösung seiner

Aufgaben ebenfalls hochwertige Stahllegierungen heranziehen wird müssen. Hier sind es vor allem die Kurbelachsen, welche bei manchen Bahnen erschreckend hohe Kosten für Ersatz verschlingen. Hier zeigt sich auch ein Gegensatz zwischen dem europäischen Lokomotivbau des Festlandes und

Amerika insofern, als man hier in der Teilung des Triebwerkes neben dem Vorteile der Verbundwirkung sich einen Erfolg versprach, während man dort grundsätzlich das Zweizylindertriebwerk beibehielt und für die großen Heißdampfzwillingszylinder einfach hochwertiges Material heranzog, anscheinend mit durchschlagendem Erfolge.

### B. Verbreitung des Vanadiumstahles im amerikanischen Lokomotivbau.

Wie aus den Schaulinien der Abb. 1 ersichtlich, bedeutet die obere Linie A die Gesamtzahl jener Lokomotiven, welche in Nordamerika (Kanada eingeschlossen) mit Vanadiumstahl ausgeführt wurden. Unter 4561 im Jahre 1913 daselbst gebauten Lokomotiven sind es über 1100, nahezu 25 v. H. der Gesamtzahl. Da letztere aber viele kleine Lokomotiven für Bauunternehmer usw. einschließt, erhält man ein ganz anderes Bild, wenn man nur die modernen amerikanischen Streckenlokomotiven von mehr als 100 t Dienstgewicht in Betracht zieht. Hier sind es bereits nahezu 48 v. H., d. h. fast die Hälfte, die allem Anscheine nach allmählich zur überwiegenden Mehrheit sich gestalten wird. Gegenüber dem Jahre 1912 zeigt sich eine Zunahme von 500 Lokomotiven, gleich 83 v. H., gegenüber der Gesamtzahl von 12 v. H. im Jahre 1912 hingegen bereits 25 v. H., also eine Zunahme von 108 v. H. Manche Eisenbahnen, die vorher keinen Vanadiumstahl gebrauchten oder nur versuchsweise an wenigen Lokomotiven, haben ihn letztes Jahr für gewisse Bestandteile in ihren

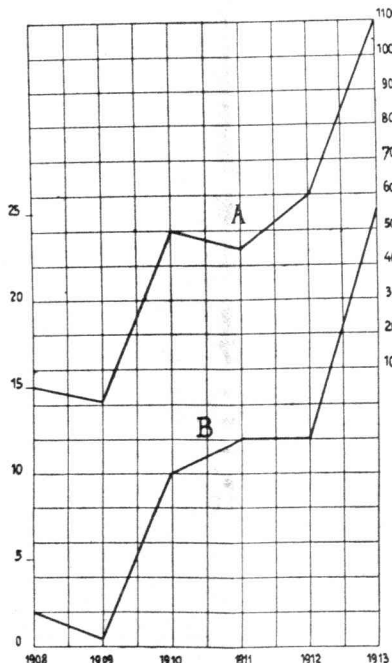


Abb. 1. Schaulinien über die steigende Anwendung des Vanadiumstahles im amerikanischen Lokomotivbau.

Schaulinie A. Gesamtzahl der in den Jahren 1908 bis 1913 in den Vereinigten Staaten und Canada bestellten Lokomotiven mit Vanadiumstahl.

Schaulinie B. Von Hundertsatz der in den Jahren 1908 bis 1913 in den Vereinigten Staaten und Canada bestellten Lokomotiven mit Vanadiumstahl.

gegenüber der Gesamtzahl von 12 v. H. im Jahre 1912 hingegen bereits 25 v. H., also eine Zunahme von 108 v. H. Manche Eisenbahnen, die vorher keinen Vanadiumstahl gebrauchten oder nur versuchsweise an wenigen Lokomotiven, haben ihn letztes Jahr für gewisse Bestandteile in ihren



Bauvorschriften festgelegt. Die bedeutende heutige Verbreitung des Vanadiumstahles und seine Anerkennung in den amerikanischen Fachkreisen ist durch die Tatsache gekennzeichnet, daß mehr als 44 Bahnverwaltungen ihn verlangen, wovon 40 ihn, praktisch genommen, für alle Streckenlokomotiven vorschreiben. In der nachfolgenden Uebersicht erscheinen die Hauptteile der betreffenden Lokomotiven einzeln angeführt, wobei, ausgenommen Tender-Radsterne und -Reifen, nur Neubauten eingeschlossen erscheinen.

	Zahl der Lokomotiven	Stückzahl
Achsen, Treib und Kuppel . . . . .	466	1277
Kurbelzapfen . . . . .	188	580
Kolbenstangen . . . . .	69	138
Treibstangen . . . . .	347	734
Kuppelstangen . . . . .	354	1840
Federn (Lokomotive und Tender) . . . . .	306	
Rahmen . . . . .	776	1592
Laufachsen . . . . .	62	62
Radsterne . . . . .	—	700
Radreifen . . . . .	—	1150
Zylinder (Vanadium-Guß Eisen) . . . . .	260	540

nach ist es grauweiß, es ist nicht magnetisch, mit einem hohen elektrischen Leitungswiderstand; dabei ist es das härteste der Metalle und am schwersten allein, ohne Legierung, herstellbar.

Es wurde im Jahre 1801 in mexikanischen Bleierzen entdeckt und 1805 von dem berühmten deutschen Naturforscher A. v. Humboldt der französischen Akademie der Wissenschaften zur Ueberprüfung eingesandt, jedoch von den dortigen Gelehrten nicht als Element, sondern als Chrom-Verbindung erklärt. 1830 fand der schwedische Forscher Sefström in dem besonders zähen und schmiedbaren Eisen von Taberg das neue Element und nannte es nach einer nordischen, altgermanischen Göttin Vanadis; fast zugleich beschäftigte sich Prof. Wöhler damit, dem im Laufe der Jahre andere Forscher folgten, aber erst die umfassenden Untersuchungen Prof. Arnolds in Sheffield im Jahre 1900 erwiesen, daß z. B. ein Werkzeug-Stahl mit 1.25 v. H. Kohlenstoffgehalt und 3 v. H. Vanadiumzusatz um 75 v. H. mehr leistete als der

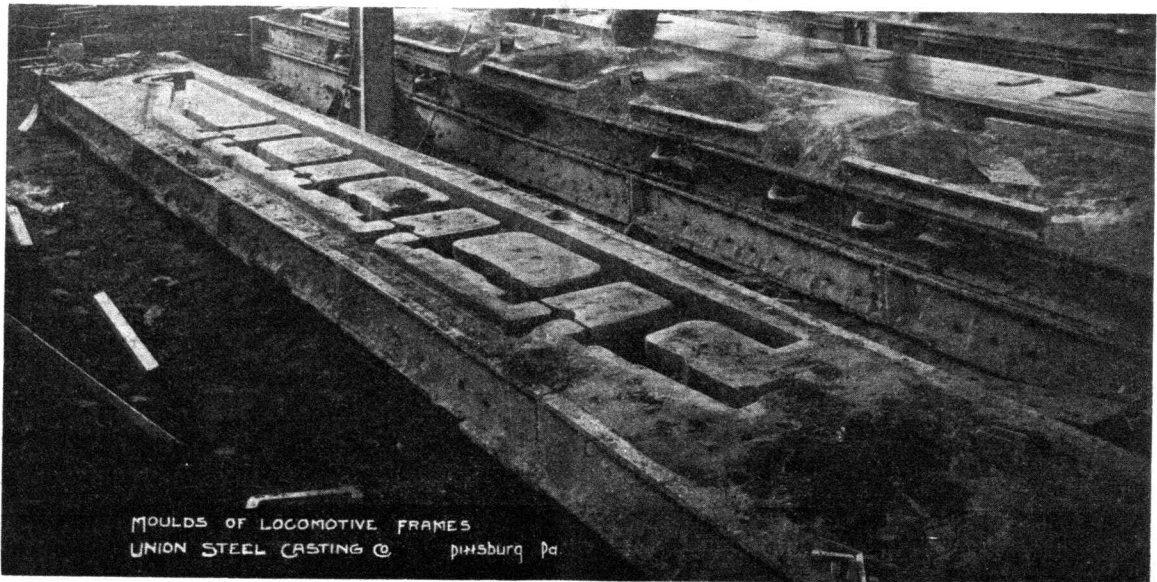


Abb. 2. Gußform für Lokomotivrahmen der Unionstahlgießerei, Pittsburg.

Auch bei Reparaturen wird viel Vanadiumstahl verwendet, insbesondere bei Treib- und Kuppelzapfen, Stangen, Tragfedern und vor allem Rahmen. Letztere werden bloß ausgeglüht, alle übrigen Teile müssen eine besondere Behandlung zur Veredelung erhalten mit Ausnahme von Gußeisen.

(Wie aus der Tabelle weiters ersichtlich, wird auch Gußeisen durch Vanadiumzusatz sehr verbessert und vollwertiger.)

**C. Geschichtliches über Vanadium, seine Eigenschaften und seine Gewinnung.**

Vanadium ist ein metallisch-chemisches Element, das, in vanadiumhaltigen Mineralien über die ganze Erde verbreitet ist. Sein Atomgewicht ist 51.06, sein spezifisches Gewicht bei 15° C. ist 5.5, seine spezifische Wärme 0.1233 bei 0° C., der Schmelzpunkt liegt bei 1680° C. Dem Aussehen

gleiche Stahl mit 3 v. H. Wolframzusatz. Im Jahre 1905 erschloß die American Vanadium Company ausgedehnte Erzlager in Peru in 4880 m Seehöhe, von wo die Erze zur Küste gebracht und verschifft werden, um in den Werken der Gesellschaft in Bridgeville, 20 km von Pittsburg entfernt, verhüttet zu werden.

Vanadium wird für metallurgische Zwecke in Form einer Legierung, Ferro-Vanadium verwendet. Auf elektrischem Wege erzeugtes Ferro-Vanadium ist infolge hohen Kohlenstoffgehaltes für die Stahlerzeugung praktisch wertlos, der American Vanadium Company ist es jedoch gelungen, auf chemischem Wege eine praktisch von Kohlenstoff freie Legierung herzustellen. Eine 40 v. H. Legierung hat 1480° C Schmelzpunkt, bei 35 v. H. sinkt er auf 1425° C und bleibt bei

diesem Mindestwert auch bei einer 30 v.H.-Legierung, um sodann bei 25 v.H. wieder auf 1450° zu steigen. Silizium und Manganzusätze haben außer anderen Vorteilen noch jenen der Herabsetzung des Schmelzpunktes bis auf 1250° C.\*) Geeignetes Ferrovanadium löst sich im geschmolzenen Stahl vollkommen auf. Durch richtige Einverleibung von Vanadium und zweckentsprechende Wärmebehandlung (Veredelung) des Stahles ist eine derartige Summe guter Eigenschaften im richtigen Verhältnis erreichbar, wie sonst auf keinem anderen Wege zu erzielen ist. Vanadiumstahl vereinigt hervorragende Zähigkeit mit großer Zugfestigkeit bei außergewöhnlich hoher Elastizitätsgrenze; Härte und Festigkeit werden bei hohen Temperaturen in besserem Maße bewahrt als in jeder anderen Stahlsorte. Dabei lassen sich Vanadiumstähle besser bearbeiten, schmieden, schweißen, härten und veredeln als andere Stahlgattungen, die selbst nicht annähernd dieselbe allseitige Vorzüglichkeit

Durchführung begriffen), daß bei dauernder, wechselnder Beanspruchung eine Umlagerung der Moleküle und eine Strukturänderung (Kristallisation) eintritt, die, wie bereits eingangs erwähnt, zu vorzeitigem Bruche führt. Der Stahl «ermüdet», seine Lebensdauer ist begrenzt, wie es praktisch die Brüche von Kurbelachsen, Rahmen und anderer Lokomotivteile innerhalb kurzer Zeit bestätigen.

Die Zweckmäßigkeit der Verwendung von Vanadiumstahl im Lokomotivbau liegt daher auf der Hand. —

Vanadium wird mit Vorteil in Verbindung mit anderen Legierungsmetallen verwendet, meist Chrom (Cr-V-Stahl) oder auch Nickel (Ni-V-Stahl).

#### D. Vanadiumstahlsorten für Lokomotivbau.

a) Stahlgußrahmen. Wie bereits eingangs erwähnt, hatten vor einigen Jahren bei Einführung der schweren Streckengüterzuglokomotiven mit Ueberhitzer und mechanischer Kohlung die ameri-

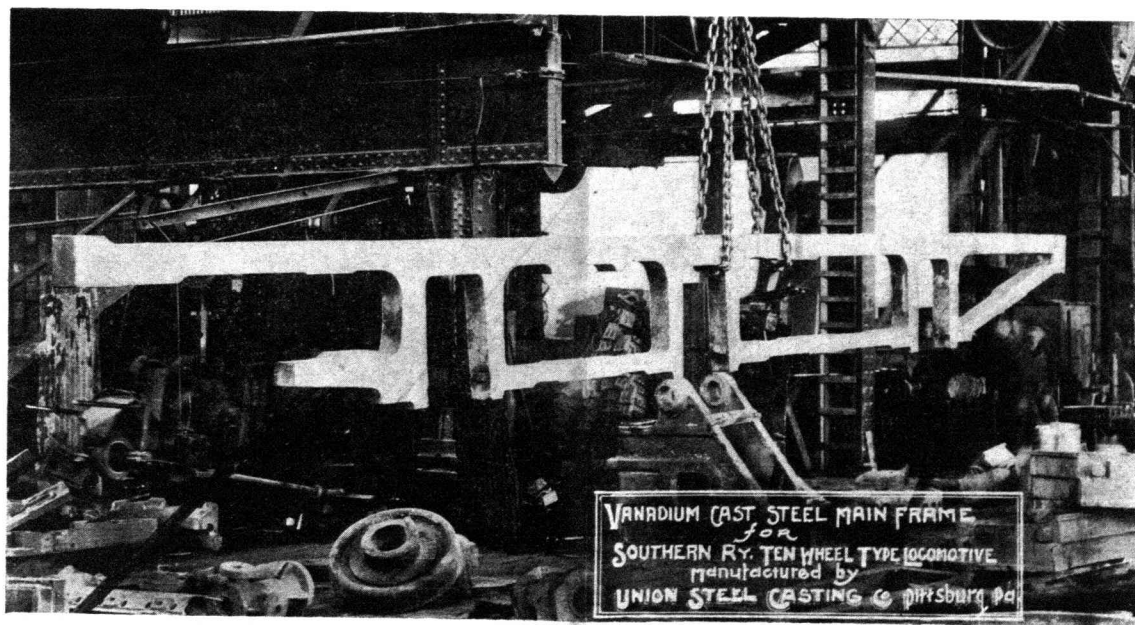


Abb. 3. Vanadium-Stahlguß-Lokomotivrahmen für eine 2 C Schnellzuglokomotive der Südbahn, aus der Unionstahlgießerei in Pittsburg.

aufweisen. Der bemerkenswerteste Vorteil von Vanadiumstahl liegt aber in seiner Dauerhaftigkeit, als Resultat seiner unerreichten Widerstandsfähigkeit gegen «Ermüdung», die Folgen stark wechselnder Belastung, Stöße, andauernder Erschütterung etc. Die grundlegenden Versuche Wöhlers von 1849—1870 haben bewiesen, daß die üblichen Zerreißproben mit Zugrundelegung von statischer Dehnung und Bruchfestigkeit keine verlässliche Handhabe für die Beurteilung «dynamischer» Widerstandsfähigkeit bieten. Neuere Forschung hat gezeigt (z. Z. sind Dauerversuche in Berlin in

\*) Ueber die Handelssorten des Ferrovanadiums und jedwede andere Auskunft wende man sich an den europ. Vertreter Josef De Wyckoff, London SW., 64, Victoria Street, Westminster.

kanischen Bahnen viel von Rahmenbrüchen zu leiden. Am 18. April 1907 erfolgte der erste Guß von Vanadiumstahlgußrahmen in der Union-Stahlgießerei zu Pittsburg für Lokomotiven der Pittsburg- und Erieeseisenbahn sowie der Vandaliabahn. Im gleichen Jahre wurden noch weitere 7, im ganzen 11 Stück gegossen, 1908 bereits 87 Stück und 990 Stück im Jahre 1912, so daß gegenwärtig von dieser Gießerei allein schon weit über 3000 Stück hergestellt wurden. Daneben gibt es noch andere Stahlgießereien, die mit Vanadiumzusatz arbeiten und noch später erwähnt werden sollen.

Die erwähnte Fabrik gab sich seit jeher ganz besondere Mühe, vorzügliche Rahmengüsse zu

erzielen. Abb. 2 zeigt die liegende Gußform, bei welcher nach einem patentierten Verfahren an Ort und Stelle die Form durch das in Pennsylvania häufige Naturgas getrocknet wird, anstatt, wie sonst üblich, verladen zu werden, um in den Trockenofen zu gelangen. Selbstverständlich kann Vanadium nur bei wohlgepflegter Guß-

Meßlänge und dem Proportionalverhältnisse  $l = 11.3 \sqrt{F}$ . Diese hohe Wertigkeit des Vanadiumstahlgusses ist durch geringe Zusätze von 0.25 v. H. Vanadium erreicht worden, deren Kosten 6 Pfg. oder 7 h pro Kilogramm Stahlguß beim gegenwärtigen Marktpreise betragen. Bei 1500 Stahl-

**Zerreißproben und chemische Analyse von Vanadium-Stahlgußrahmen der Union-Stahlgießerei in Pittsburg.**

Probe	Elastizit. Grenze kg/mm <sup>2</sup>	Bruchfest. kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung auf 51 mm Länge v. H.	Kontraktion v. H.	C v. H.	P	M	S	Si	Va
1	29.4	56.0	28.0	49.2	0.265	0.034	0.638	0.023	0.27	0.203
2	34.8	62.3	24.5	37.1	0.265	0.034	0.648	0.028	0.34	0.202
3	33.3	55.0	28.0	48.0	0.26	0.039	0.624	0.025	0.29	0.205
4	35.5	60.5	25.0	42.0	0.265	0.031	0.604	0.022	0.25	0.214
5	34.8	57.2	27.5	47.8	0.255	0.041	0.508	0.024	0.26	0.198
6	34.3	55.8	26.0	47.7	0.26	0.043	0.576	0.022	0.26	0.190
7	34.7	56.2	27.5	48.0	0.25	0.042	0.572	0.023	0.25	0.194
8	34.0	59.2	27.1	48.2	0.255	0.033	0.636	0.024	0.26	0.202

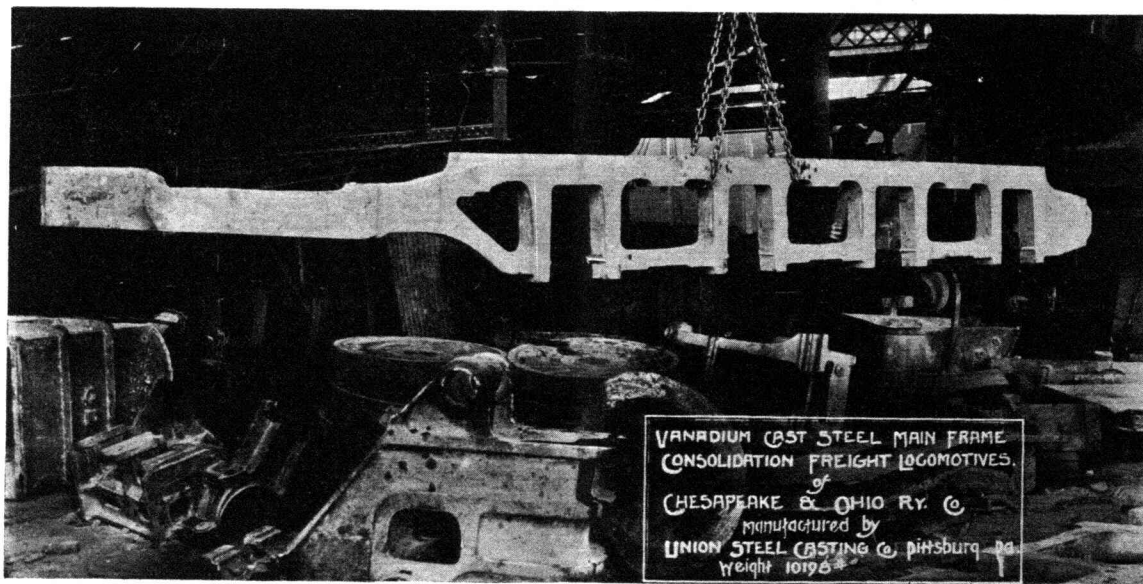


Abb. 4. Vanadium-Stahlguß-Lokomotivrahmen für eine 1D Güterzuglokomotive der Chesapeake- und Ohiobahn, aus der Unionstahlgießerei in Pittsburg, Gewicht 4620 kg.

technik richtig zur Anwendung gelangen, keineswegs aber um überzählige Oxyde und Zuschläge in die Schlacke zu überführen. Ebenso wichtig ist das sorgfältige Ausglühen nach dem Gusse. In den Abb. 3—5 geben wir je eine Ansicht eines fertigen Stahlgußrahmens für eine 2 C, 1 D, bzw. 1 D 1 Lokomotive. In der vorstehenden Uebersicht geben wir die Ergebnisse der Zerreißproben und Analysen von acht Stahlgußrahmen aus diesem Werke.

Wir möchten dabei bloß auf zwei Tatsachen aufmerksam machen: 1. Die in Amerika übliche geringe Meßlänge von  $2'' = 50.8$  mm, welche bei dem gebräuchlichen Durchmesser von 12.7 mm in der Dehnung meist viel kleinere Werte ergibt, als die bei uns übliche von 200 mm mit 8—10facher

gußrahmen, die sich meist auf drei Bahnen verteilen: Delaware, L. & W., die New-York-Central und die Südbahn, von denen manche Rahmen über fünf Jahre schon im Dienste stehen, ist erst ein Fehler aufgetreten, der sich auf Materialfehler zurückführen läßt, gegenüber den häufigen Brüchen des gewöhnlichen Stahlgusses oder geschmiedeter Schweißisenrahmen.

Durch die Beimengung von 0.25 v.H. Vanadium wird die Bruchfestigkeit um 10 v. H. erhöht, die Elastizitätsgrenze aber bis 25 v. H., ohne die Dehnung merklich zu ändern\*). Vor allem wird die dynamische Festigkeit erhöht, bis 50 v. H.

\*) Die Bedingnishefte der Pensylvaniabahn schreiben für Stahlguß vor: Festigkeit 42.2—49.2 kg/mm<sup>2</sup>, Dehnung 15—12 v.H., gemessen an einem Probestab von 12.7 mm Durchmesser und 50.8 mm Länge.



In Abb. 6 ist ein Barrenrahmen nach der Schlagprobe dargestellt. Wie dabei angegeben, sind 15 Schläge von 1350 kg Gewicht aus 5·18 m Höhe erfolgt, mit dem üblichen kleineren Schlußschlag, die zusammen ein Fallmoment von 112 m/t ergeben. Wie aus den Abbildungen 2—6 ersichtlich, sind dabei überall schon die schmalen Gußbrücken zwischen den Achslagerführungen bereits abgeschlagen worden.

Von weiteren amerikanischen Stahlgießereien sind noch zu nennen: Baldt Steel Co., bei welcher 9 Rahmen für die Eriebahn folgende Durchschnittswerte ergaben:

Elastizitätsgrenze . . . . .	35·7 kg/mm <sup>2</sup>
Bruchfestigkeit . . . . .	57·8 »
Dehnung auf 50·8 mm Länge 26 v. H.	
Kontraktion . . . . .	45·5 »

Zunächst Delaware, Lackawanna und Westbahn.

Im Jahre 1908 wurden bereits 34 Lokomotiven damit ausgerüstet, nachdem zuvor nur geschmiedete Rahmen aus Schweißseisen in Gebrauch standen. Dabei wurden die Rahmenbrüche immer häufiger, so daß man zur Abhilfe Vanadiumstahlguß einführte. Wie sich zeigte, mit vollkommenem Erfolg. Bis Anfang 1913 waren insgesamt 155 Lokomotiven damit ausgerüstet, von denen bloß 6 Stück im Betriebe einen Anbruch zeigten. Alle gehörten der 2C Type an und der Anbruch wurde von der Maschinendirektion einem Konstruktionsfehler an einer schwachen Stelle zugeschrieben, in der Tat hat eine Nachlieferung von 5 gleichen Lokomotiven mit entsprechend

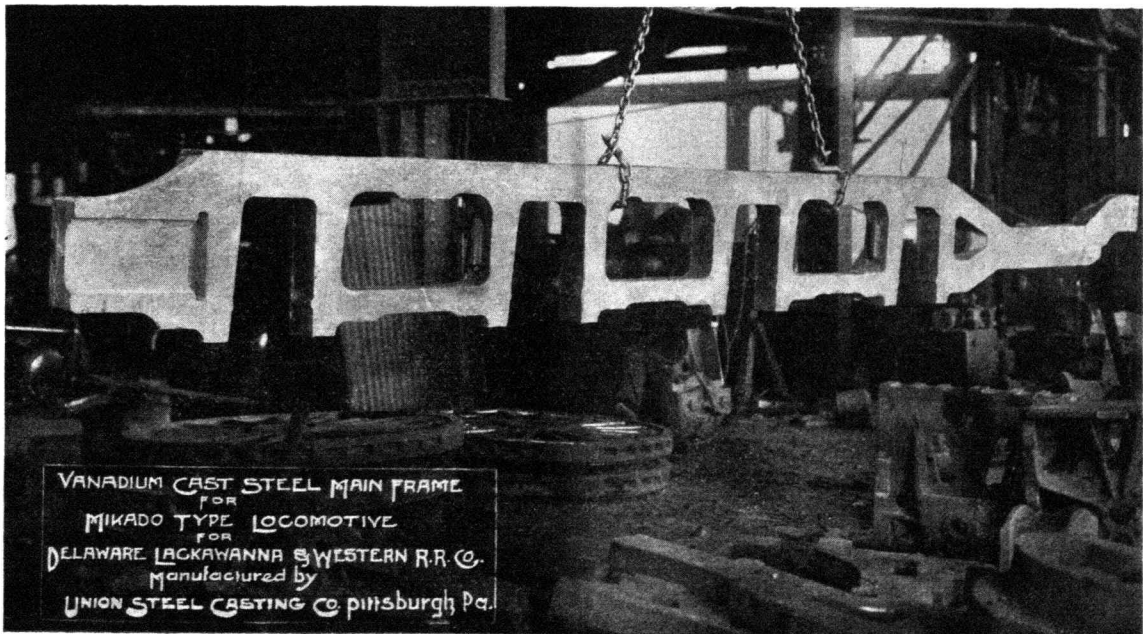


Abb. 5. Vanadium-Stahlguß-Lokomotivrahmen für eine 1D1 (Mikado)-Güterzuglokomotive der Delaware, Lackawanna- und Westbahn, aus der Unionstahlgießerei in Pittsburg.

Ferner die Thurlow-Werke der Am. Stahlgießerei, welche für den Panamakanal 500 t-Vanadium-Stahlgußstücke anfertigten, und zahlreiche Lokomotivrahmen bis zum Einzelgewicht von 4·53 t erzeugt haben.

10 Durchschnittsproben ergaben folgende Werte:

Elastizitätsgrenze . . . . .	33·2 kg/mm <sup>2</sup>
Zerreißfestigkeit . . . . .	54·3 »
Dehnung auf 50·8 mm Länge 23·7 v. H.	
Kontraktion . . . . .	40 »

Ähnliche Proberesultate liegen vor: von Pratt & Letchworth, der Ohio-Stahlgießerei-Ges., den Canadischen Stahlgießereien, u. a. m.

Die mehr als 5 jährigen Betriebserfahrungen der damit ausgerüsteten amerikanischen Bahnen sind wie folgt geschildert:

geänderten V-Stahlgußrahmen im Jahre 1910 bisher nicht den geringsten Anstand ergeben. 80 v. H. der Neubauten sind mit Vanadium-Stahlgußrahmen ausgerüstet; darunter besonders zu nennen die C Verschublokomotiven, 2C1 Schnellzuglokomotiven, in letzter Zeit auch für Gütereilzüge verwendet, und die 1D1 für Güterzüge. Auf diese drei Gattungen beschränkt sich der Neubau bei den meisten amerikanischen Bahnen.

Die erste Bahn, welche für Vanadiumstahlguß-Rahmen eintrat, war die Südbahn (Southern Ry.), die seit 1907 über 500 Stück in Betrieb nahm, unter denen bloß drei Gebrechen auftraten, wobei zwei auf Brüche anderer Konstruktionsteile zurückzuführen waren. Von dieser Bahn geben wir die jahrweisen Beschaffungen an, um zugleich einen Aufschluß zu geben, welche Bauarten und in welchem Verhältnis zueinander sie beschafft worden sind:



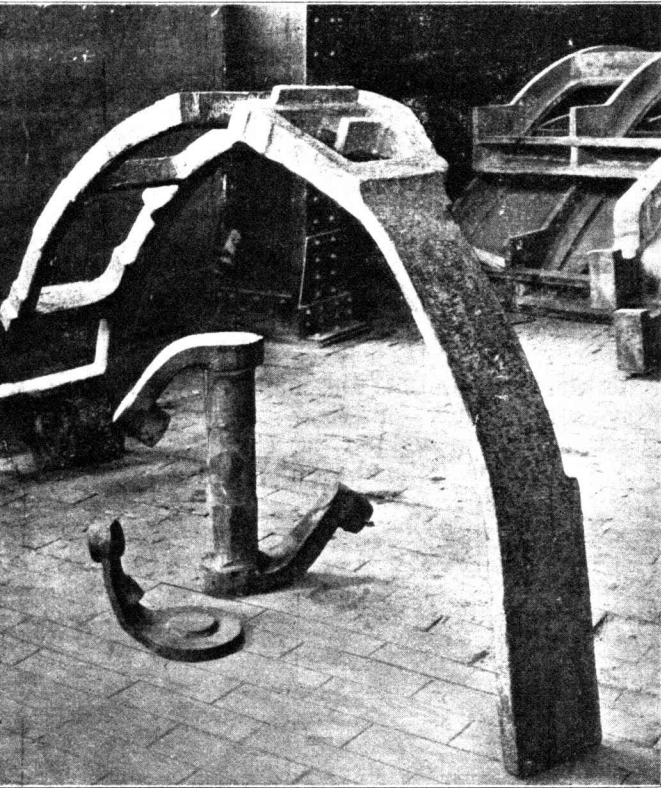


Abb. 6. Schlagprobe eines Stahlgußrahmens aus der Unionstahlgießerei in Pittsburg. Kugelgewicht 1350 kg. 15 Schläge aus 5'18 m Höhe, 1 Schlag aus 4'57 m Höhe. Gesamte Schlagarbeit 112 m/t.

Baujahr	Stück	Type	Dienstgewicht t
1907	25	1D	75
1907	4	1D	77.3
1907	3	1D	91
1908	1	2C1	99
1908	10	2C	59
1910	15	C	65.8
1910	33	1D	90.7
1910	25	2C1	102
1910	10	C	65.8
1911	10	2C1	102
1911	13	2C1	104
1911	15	C	65.8
1911	2	1C+C1	164
1911	33	1D1	124
1912	30	1D1	124
1913	10	2C1	105

\*) Die New-York-Zentral- & Hudson-Flußbahn nahm den ersten Rahmen aus Vanadiumstahlguß im Jahre 1908 in Betrieb und zwar bei einer schweren 2C1 Pacific-Schnellzugslokomotive, wobei die übrigen Lokomotiven dieser Lieferung gewöhnliche Stahlgußrahmen erhielten. Von der Lokomotive 3469 geben wir später ein Bild mit den Hauptabmessungen und einer kurzen Beschreibung. Während bei dieser Lokomotive die Rahmen nicht den geringsten Anstand im 6-jährigen Betriebe zeigten, begannen bereits nach zwei Jahren (1910) bei den übrigen sich an acht Rahmen Anbrüche zu zeigen, im nächsten Jahre

\* Für Reparaturen verwendete Vanadium-Stahlgußrahmen sind in dieser Aufstellung nicht inbegriffen.

sieben weitere und in den 15 Monaten vom Jänner 1912 bis März 1913 gar schon 20.

Dabei steigerten sich die Brüche an derselben Maschine von Jahr zu Jahr. Eine derselben hatte z. B. in den Jahren 1910 und 1911 je einen Fehler, 6 schon 1912; die schlechteste davon je 3 Fehler in den Jahren 1910 und 1911 und 2 im Jahre 1912. Dabei wiesen die Rahmen dieser Lokomotiven nirgends eine konstruktive Schwäche auf und im Gegenteil war an den kritischen Stellen der Querschnitt um 50 v. H. größer als sonst zulässig bemessen. Die Bauart hatte den vorderen Zylinderbarren ähnlich der 1 D Lokomotive der C. & O. Ry, Abb. 4, aus einem Stück gegossen, dessen größte Abmessungen bei den Treibachslagerführungen 146 × 127 mm im Querschnitt hatten, mit einem 305 mm breiten Uebergangsstück zu den Zylindern. Außerdem war der Rahmen, so weit es bei der Barrenform überhaupt möglich ist, wie üblich seitlich versteift. Seit 1911 hat die N. Y. C. & H. R. R. Vanadiumstahlguß-Rahmen für 371 Lokomotiven mithin also 742 Vanadium-Stahlgußrahmen beschafft, welche bislang noch keinen einzigen Anbruch aufweisen. Wir geben auch von diesen Lokomotiven eine kurze Uebersicht:

Zahl der Lok.	Type	Dienstgewicht t	Baujahr
1	2C1	121	1908
25	1C+C1	161	1911
25	1D	106	1911
110	2C1	122.5	1911
40	2C1	121	1912
120	1D1	123	1912
50	1D1	129	1912

Die Ueberlegenheit an dynamischer Festigkeit hat sich deutlich gezeigt. Die Verwendung des Vanadiums ist aber auch sehr wirtschaftlich, trotz der anfänglichen Mehrkosten. Selbst bei den heutigen verbesserten und billigen Schweißmethoden kostet jeder Rahmenbruch mindestens 125—200 K an Reparatur, abgesehen von der fehlenden Arbeitsleistung der Lokomotive. Vorausgesetzt ist dabei, daß an der dienstbereiten Lokomotive diese Schweißung vorgenommen werden kann, denn bei stärkeren Gebrechen mit Ausbau des Rahmens schwanken die Kosten zwischen 500 und 1000 K mit einer Arbeitszeit von 6—10 Tagen. Dabei wird der Tagesverdienst einer amerikanischen Lokomotive zwischen 100 und 125 K angegeben, so daß der Gesamtverlust 600 bis 1000 K mehr beträgt. In einem Zugförderungsbezirke allein sind jährlich 270 Rahmenbrüche zu verzeichnen, was bei den obigen Grundziffern eine ganz stattliche Ausgabe verursachen kann. Man hat daher aus Vorsicht noch selten davon Gebrauch gemacht, bei Vanadiumstahlguß zwecks Gewichtersparnis die Abmessungen zu verringern. Selbstverständlich wird Vanadium auch bei anderen Lokomotiv-Stahlgußteilen mit Erfolg verwendet, insbesondere Rahmenversteifungen, Steuerungsbestandteile, Radsterne usw.

Dabei kann auch weiches Material zur Anwendung kommen, z. B.:

Elastizitätsgrenze . . . . .	31	kg/mm <sup>2</sup>
Zerreißfestigkeit . . . . .	52.5	»
Dehnung auf 50.8 mm Länge	30	v. H.
Kontraktion . . . . .	54	»

Zusammengefaßt können die Bedingungen für Vanadiumstahlguß wie folgt angegeben werden.

1. Material: Martin-Flußeisen oder sonst bewährte Herstellung.

2. Chemische Zusammensetzung: 0.2 bis 0.3 C, 0.5—0.7 M, 0.2—0.3 Si, Va über 0.16, P nicht über 0.05, ebenso S nicht über 0.05 v. H.

3. Zerreißproben: Elast.-Grenze 28 bis 35 kg/mm<sup>2</sup>, Bruchfestigkeit 50—60 kg/mm<sup>2</sup>, Dehnung bei 50.8 mm Länge 20—25 v. H., Kontraktion 35—45 v. H.

4. Ausgluh en: Alle Gußstücke müssen sorgfältig bei annähernd 800°C ausgegluh t werden, u. zw. so langsam, daß alle Teile gleichmäßig heiß werden und ebenso muß langsam abgekuh lt werden.

b) **Achsen und Schmiedestücke.** Es werden 3 Stahlsorten hergestellt, von denen folgende Ziffern gegeben seien:

	weich	mittel	hart
Kohlenstoffgehalt v. H.	0.18—0.25	0.25—0.32	0.32—0.4
Mangan- »	0.35—0.5	0.4—0.6	0.4—0.6
Chrom- »	0.6—0.8	0.8—1.0	0.8—1.0
Vanadium . . . . .	über 0.16	über 0.16	über 0.16
Festigkeit an der			
Elastizitätsgrenze kg/mm <sup>2</sup>	79	93	103
Bruchfestigkeit . . . . .	96	105	117
Dehnung bei 50.8 mm			
Meßlänge . . . . . v. H.	20	17.5	16
Kontraktion . . . . . »	61	58.6	54.5
Hartenumm. nach Brinnell	277	321	340

Die Behandlung des Stahles ist dabei folgende: Abschrecken in einem Oelbade von 900°C mit Anlassen bis auf 600°C. Man kann noch höhere Festigkeitswerte erzielen, wobei jedoch die Bearbeitung schon Schwierigkeiten macht. Gewöhnlich begnügt man sich mit einer Zerreißfestigkeit von 77—91 kg/mm<sup>2</sup>, Elastizitätsgrenze 56—77 kg/mm<sup>2</sup>, einer Dehnung von 18—25 v. H. und einer Kontraktion von 50—65 v. H. Der Stahl wird oft noch eingesetzt, wobei Festigkeiten bis zu 140 kg/mm<sup>2</sup> bei 126 kg/mm<sup>2</sup> El., 8 v. H. Dehnung und 25 v. H. Kontraktion erzielt werden. Der links angegebene weichste Stahl wird nun zumeist für Lokomotivschmiedestucke verwendet, wie Treibachsen, Kuppelstangen, Treibzapfen und Kolbenstangen, wozu folgende Mindest-Anforderungen gestellt werden: Elast.-Grenze 56, Festigkeit 70—88 kg/mm<sup>2</sup>, Dehnung 20 v. H. und Kontraktion 50 v. H. Für 203 Stück Treibachsen, welche nach dieser Vorschrift angefertigt wurden, ergaben sich folgende 4 Zahlenreihen:

Zerreißversuche an Vanadiumstahlachsen:			
	Elast.-Grenze	Bruchfest.	Dehnung Kontrkt. auf 50.8 mm
1.	66 kg/mm <sup>2</sup>	82 kg/mm <sup>2</sup>	20.5 v. H. 56.0
2.	64 «	85 «	20 « 57.5
3.	56 «	73 «	25 « 61.5
4.	56 «	73 «	24 « 67.5

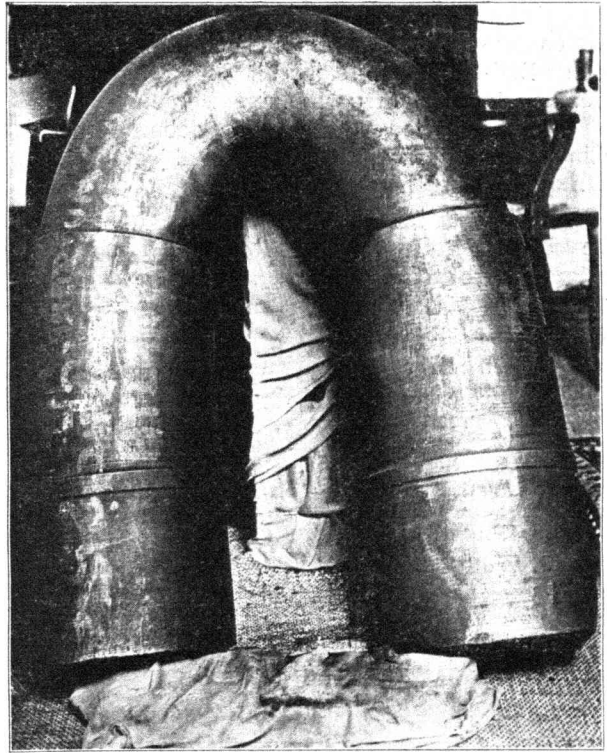


Abb. 7. Treibachse aus Vanadiumstahl von 229 mm Durchmesser unter einer hydraulischen Presse von 12.700 t gebogen mit folgender Zerreißprobe: E: 52.5, F 70.4, D 20 v. H. und Ci 50 v. H.

Außer der größeren Festigkeit, statisch und dynamisch, haben die Vanadiumstahlachsen eine bedeutend geringere Abnützung und im Verhältnis dazu eine mehr als doppelte Lebensdauer gezeigt.

Die Seeufer- und Michigan-Südbahn (Lake Shore & Michigan Southern Ry) hatte sowohl 1 D als auch 2 C 1 Lokomotiven, und zwar 15 Stück mit Chrom-Vanadium-Stahlachsen und 12 Stück mit gewöhnlichen Stahlachsen, von gleichen Abmessungen in Betrieb genommen. Nach zwei-jährigen Beobachtungen hatten die Lokomotiven mit Vanadium-Stahlachsen durchschnittlich 119.000 km, die übrigen aber 108.000 km zurückgelegt. Jeder Achslagerhals wurde an 5 Stellen genau gemessen. Auf 0.25 mm Abnützung im Durchmesser entfielen durchschnittlich 67.500 km bei Vanadiumstahl und bloß 32.000 km bei den übrigen. Dies führte die Maschineningenieure dieser Bahn zu der Absicht, an Stelle der einsatzgehärteten Steuerungsbestandteile aus Schweistahl oder weichem Flußeisen veredelten Chrom-Vanadiumstahl naturhart einzuführen, was bei der Hälfte der im Vorjahre bestellten 20 Stück 1 D 1-Lokomotiven durchgeführt wurde. In diesen Lokomotiven hat man auch von der Höherwertigkeit des Chromvanadiumstahles Gebrauch gemacht und die Achsen etwas leichter gehalten. Bei einem Achslagerdurchmesser von 279 mm und 305 mm Länge wurde der Schaft auf 248 mm im Durchmesser verringert.

Der Durchmesser des Schaftes konnte somit gegen die bisherige Ausführung um 19 mm bei den End- und Mittelachsen und um 25·4 mm bei den Endachsen verkleinert werden.

Für die Herstellung und Uebernahme der Chrom-Vanadium-Stahlachsen sind folgende Bedingungen festgelegt worden.

1. Material: Martin-Flußstahl oder andere bewährte Herstellung, wobei von den Ingots genügend große Endstücke entfernt werden sollen, welche gewöhnlich Saugstellen oder Schlackeneinschlüsse enthalten.

2. Chemische Zusammensetzung:

Kohlenstoff . . . . .	0·3 — 0·4	v. H.
Mangan . . . . .	0·4 — 0·6	»
Chrom . . . . .	0·75 — 1·25	»
Silicium . . . . .	nicht über 0·2	»
Vanadium . . . . .	über 0·16	»
Schwefel . . . . .	nicht über 0·04	»
Phosphor . . . . .	« « 0·04	»

3. Zerreißproben:

Elastizitätsgrenze, Grenzwerte . . . .	55·3 — 77	kg/mm <sup>2</sup>
« erwünscht . . . . .	56 — 70	«
Bruchfestigkeit . . . . .	67 — 88	«
Dehnung a. 50·8 mm Länge . . . . .	25 — 20	v. H.
Kontraktion . . . . .	55 — 50	»

die letzte Hitze 600—650°C erforderlich. Je nach dem Chr. und Va.-Gehalt lassen sich bei verschiedenen Temperaturen bedeutende Unterschiede in den Qualitätswerten durch die Hitzebehandlung erzielen.

6. Abstempelung der Achsen mit Firmazeichen, Serien Nr. usw.

Als sonstige Schmiedestücke kommen vor allem Treib- und Kuppelstangen in Betracht. Versuche an ausgeführten Stangen ließen zunächst im kalten Zustande die Stangen um 180° biegen. Die Zerreißprobe ergab:

Elastizitätsgrenze . . . . .	53 — 68	kg/mm <sup>2</sup>
Bruchfestigkeit . . . . .	70 — 88	»
Dehnung auf 50·8 mm Meßlänge . . . .	20 — 25	v. H.
Kontraktion . . . . .	60 — 69	»

Ausgedehnte dreijährige Versuche der Michigan-Zentralbahn 1910—1913 zwischen 90 Stück 2 C 1 und 1 D 1 Lokomotiven mit Treib- und Kuppelstangen aus Vanadiumstahl und 84 Lokomotiven mit gewöhnlichen Stahlstangen ergaben ein Verhältnis der Gebrechen von 20 : 100. Nur drei Anbrüche = 0·6 v. H. kamen vor, gegen 3 1/3 v. H. vor 1910.

An einer Lokomotivlieferung vom Jahre 1907 mit Stangen aus dem üblichen Stahl betrug

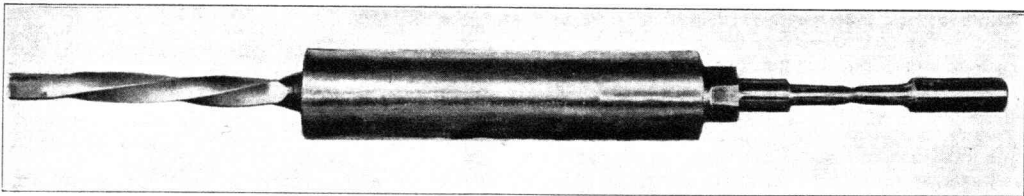


Abb. 8. Probestab aus einer Kolbenstange aus Vanadiumstahl, abgeschreckt bei 850°C, angelassen bei 595°C; Zusammensetzung 0·35% C., 0·5 Mn., 1·0 Chr., 0·18 Va. Bei der Zerreißprobe: Festigkeit an der Elastitätsgrenze 70·8 kg/mm<sup>2</sup>, Bruchfestigkeit 87·5 kg/mm<sup>2</sup> Dehnung 20 v. H. Kontraktion 55 v. H.

4. Schlagproben: Jede vorgeschropte oder fertige Achse muß folgende Schlagprobe bestehen, wobei die Achse in Radmitte (1500 mm Entfernung) gestützt wird.

Schaftdurchmesser	Schlagmoment
mm	m/t
228	1·25
241	1·38
254	1·52
267	1·66
279	1·80
292	1·94
305	2·08

Jede Achse, welche Risse, Sprünge oder Lunker zeigt, wird ausgeschlossen, bzw. die zugehörige Charge zurückgewiesen.

5. Veredlung (Hitzebehandlung):

1. Ausglühen durch sorgfältiges Erhitzen und langsames Abkühlen der rohgeschmiedeten Achse.

2. wieder erhitzen und im Wasser oder besser im Ölbad abschrecken;

3. sofort langsam wieder erhitzen bis zu der erforderlichen Temperatur, wenigstens 2 Stunden lang und langsame Abkühlung. Für das Ausglühen ist eine Temperatur zwischen 800—840°C, für das Abschrecken (Härten) von 870—900°C und für

die Brüche 10 v. H. innerhalb dreier Jahre. Die drei Fehler der Vanadiumstahlstangen sind größtenteils auf die anfängliche Unvertrautheit in der Behandlung des Stahles in der Schmiede zurückzuführen. Ein Anbruch war beim Gelenkbolzen, die anderen bei den Enden, während die gewöhnlichen Stangen zur Hälfte in der Mitte brachen, mit einer durchschnittlichen Lebensdauer von weniger als 2 1/2 Jahren. Bei der Seeufer- und Michigan-Südbahn (L. S. & M. S.) ergab sich ein Verhältnis von 1·3 v. H. zu 6 v. H. im dreijährigen Durchschnitt oder eine Verringerung der Stangenbrüche um 78 v. H. durch die Verwendung von V.-Stahl. Gegenwärtig sind wohl mehr als 2000 schwere, amerikanische Lokomotiven mit Treib- und Kuppelstangen aus Vanadiumstahl ausgerüstet. Eine in Abb. 8 dargestellte Kolbenstange aus veredeltem Vanadiumstahl zeigt rechts den abgedrehten Probestab, links einen 25·4 mm Vierkant in einem Schraubengang gewunden. Die Zerreißproben ergaben:

Elastizitätsgrenze . . . . .	71	kg/mm
Bruchfestigkeit . . . . .	88	»
Dehnung auf 50·8 mm Länge . . . . .	20	v. H.
Kontraktion . . . . .	55	»

Für die Treib- und Kuppelstangen, deren Bügel, Treib- und Kuppelzapfen sowie Kolbenstangen wird folgendes vorgeschrieben:

1. Material: Flußstahl mit genügenden Abschnitten vom Ingot, um eingeschlossene Schlacke und poröse Saugstellen zu vermeiden.

2. Chemische Zusammensetzung:

Kohlenstoff . . . . .	0·3—0·35—0·4	v. H.
Mangan . . . . .	0·4—0·6	»
Chrom . . . . .	0·75—1·25	»
Silicium nicht über . . . . .	0·2	»
Vanadium über . . . . .	0·16	»
Phosphor nicht über . . . . .	0·04	»
Schwefel » » . . . . .	0·04	»

3. Zerreißproben nach der Veredlung:

a) Treib- und Kuppelstangen sowie Bügel:

Elastizitätsgrenze Grenzwerte . . . . .	46—63	kg/mm <sup>2</sup>
» gewünscht . . . . .	49—60	»
Bruchfestigkeit . . . . .	63—81	»
Dehnung auf 50·8 mm Länge . . . . .	25—20	v. H.
Kontraktion . . . . .	60—50	»

b) Achsen und Kurbelzapfen sowie Kolbenstangen:

Elastizitätsgrenze, Grenzwerte . . . . .	53—77	kg/mm <sup>2</sup>
» erwünscht . . . . .	56—70	»
Bruchfestigkeit . . . . .	67—88	v. H.
Dehnung auf 50·8 mm Länge . . . . .	25—20	»
Kontraktion . . . . .	55—50	»

Die Veredlung (Hitzebehandlung) und Abstempelung ist gleich Punkt 5—6 bei den Achsen.

Für einzusetzende Steuerungsbestandteile aus Chromvanadiumstahl gelten folgende Vorschriften:

1. Material: Martin- oder Tiegelstahl, eventuell andere erprobte Gattung.

2. Chemische Zusammensetzung: C von 0·15—0·25, Mn von 0·35—0·5, Cr. von 0·6—0·8, Va über 0·16, P und S nicht über 0·04.

3. Veredlung: Nach der Entnahme aus dem Härteeinsatz in Oel abschrecken von 885—910° C, dann Wiedererwärmen auf 430—440° C und in Wasser abschrecken, dann auf 150° C erhitzen und langsam zum Spannungsausgleich abkühlen lassen.

Für amerikanische Verhältnisse kommen Stahlgußvollräder ohne Reifen noch vielfach in Betracht, deren Anwendung bei uns kaum in Frage kommen dürfte. Wir wenden uns daher einer ebenso wichtigen Frage den Radreifen zu. Das Verdienst der ersten Herstellung gebührt den Standard Steel Works zu Burnham in Pa, einer Tochtergesellschaft der Baldwin-Lokomotivfabrik zu Philadelphia. Ein Radreifen für die berühmten 1 E 1 Lokomotiven der Atchison-Topeka und Santa Fé-Bahn wurde von 100 Stück ausgewählt. Bei den Schlagproben fiel ein Gewicht von 1016 kg der Reihe nach aus einer Höhe von 3·05, 4·6, 6·1 und 7·6 m. Bei einem lichten Durchmesser von 1257 mm war die vorgeschriebene Durchbiegung 112 mm, ohne Bruch zu zeigen. Dies wurde um 38 v. H. überschritten, da die Durchbiegung 155 mm ohne Bruchgefahr erreichte, nachdem ein Schlagmoment von 250 m/tausgeübt war

Die Zerreißproben und die chemische Analyse ergaben folgende Werte:

Elastizitätsgrenze . . . . .	78	kg/mm <sup>2</sup>
Bruchfestigkeit . . . . .	102	»
Dehnung auf 50·8 mm Länge . . . . .	14	v. H.
Kontraktion . . . . .	33	»
Kohlenstoff . . . . .	0·6	»
Mangan . . . . .	0·67	»
Chrom . . . . .	0·9	»
Vanadium . . . . .	0·16	»
Silizium . . . . .	0·31	»
Phosphor . . . . .	0·037	»
Schwefel . . . . .	0·041	»

Die bezüglichlichen Bedingnisse für Radreifen aus Vanadiumstahl schreiben vor:

1. Flußstahl mit genügenden Abschnitten vom Ingot um eingeschlossene Schlacke und poröse Saugstellen zu vermeiden.

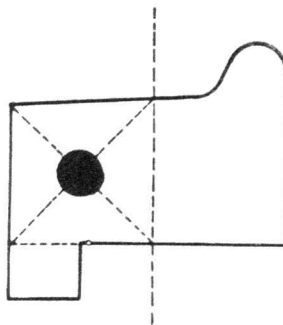
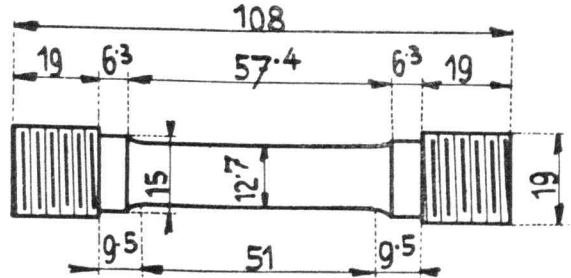


Abb. 9. Amerikanischer Probestab für Radreifen und Situation desselben.

2. Chemische Analyse:

Kohlenstoff . . . . .	0·5—0·65	v. H.
Mangan . . . . .	0·6—0·8	»
Chrom . . . . .	0·8—1·10	»
Silizium . . . . .	0·2—0·35	»
Vanadium . . . . .	über	0·16
Phosphor . . . . .	nicht über	0·05
Schwefel . . . . .	»	0·05

Der kleinere Kohlenstoffgehalt gilt für Personenzuglokomotiven, der höhere Wert für Güterzug- und Verschieblokomotiven sowie für Tender und Wagenräder.

3. Zerreißproben. Die Zerreißproben erscheinen nach dem Innendurchmesser abgestuft.

Durchmesser kleiner als 1422:

Elastizitätsgrenze . . . . .	77—88	kg/mm <sup>2</sup>
Bruchfestigkeit . . . . .	98—112	»
Dehnung auf 50·8 mm Länge mindestens . . . . .	12	v. H.
Kontraktion mindestens . . . . .	30	»

Durchmesser größer als 1422:

Elastizitätsgrenze . . . . .	67—81	kg/mm <sup>2</sup>
Bruchfestigkeit . . . . .	88—98	»
Dehnung auf 50·8 mm Länge mindestens . . . . .	15	v. H.
Kontraktion mindestens . . . . .	35	»



4. Die Zerreißproben sind im kalten Zustande der Diagonalmittle der äußeren Reifenhälfte zu entnehmen, siehe Abb. 9, welche zugleich den amerikanischen Normalprobestab zeigt. In der Regel wird der Probestab jenem Radreifen entnommen, welcher der Schlagprobe unterzogen wurde.

5. Wird letztere nicht vorgenommen, so wird ein Probestück  $102 \times 152 \times 229$  mm aus dem Ingot kalt herausgearbeitet, aus welchem in ähnlicher Lage ein Probestab gleicher Abmessungen entnommen wird, wie vorerwähnt.

6. **V e r e d l u n g.** Die Hitzebehandlung besteht: 1. In einer Erwärmung der Radreifen nach dem Walzen und Abschrecken in einem Oelbade. 2. Allmähliches Wiedererwärmen bis zu einer gleichmäßigen Temperatur, welche den geforderten Eigenschaften zukommt und wenigstens 2 Stunden anhalten soll. Dann werden die Reifen aus dem Glühofen genommen und in ruhiger Luft abkühlen gelassen. Die richtige Temperatur für das Abschrecken ist  $870^{\circ}\text{C}$ , die Schlußbehandlung aber  $600\text{—}650^{\circ}\text{C}$ .

7. **S c h l a g p r o b e.** Der Radreifen wird senkrecht in Laufstellung gebracht, auf einer Schabotte von wenigstens 10 t Gewicht und soll bei einem Bärgewicht von 1016 kg aus der Fallhöhe von 3.05, 4.57, 6.1 und mehr getroffen werden, bis die in nachstehender Formel angegebene Durchsenkung zumindest erreicht ist, ohne Risse zu zeigen.  $E'' = D''^2 - (40 T^2 + 2 D)$  in Zoll wobei D den Innendurchmesser des Radreifens, T die Stärke und E die Einsenkung bezeichnet.

8. **A b s t e m p e l n** wie früher:

Im Betriebe zeichnen sich Vanadiumstahlreifen durch ihre lange Laufzeit aus, welche meist mehr als doppelt so groß ist als gleicher üblicher Stahlreifen. Eine 2 C 1 Schnellzuglokomotive von 104 t Dienstgewicht bei 68.5 t Treibgewicht hatte bei ihren täglichen Fahrten 9 Bremsungen für Aufenthalte und 4 für Langsamfahrt. Infolge der scharfen Gleisbögen erhalten alle Lokomotiven Spurkranzschmierung, ausgenommen die Lokomotive mit Vanadiumstahlreifen. Nach 196.000 km Fahrleistung (2—2 $\frac{1}{2}$  jährigem Dienst) kam die Lokomotive in die Bahnwerkstätte, wo sich zeigte, daß die Radreifen noch kein Nachdrehen erforderlich machten. Die übrigen Lokomotiven mit den üblichen Stahlreifen mußten bereits nach 96.000 km Streckenlauf in die Werkstätte zum Ueberdrehen der Radreifen geschickt werden. Dies liegt eben darin, daß in der Hitze veredelter Chrom-Vanadiumstahl für Radreifen eine um 70—80 v. H. höhere Elastizitätsgrenze aufweist, miteiner Kontraktion die um 100—150 v. H. größer ist. Auf jeden Fall ist hier die Elastizitätsgrenze bei Vanadiumstahl nahezu gleich der Bruchfestigkeit beim gewöhnlichen Radreifenstahl.

Die schweren 1 D 1 Lokomotiven der Virginia-Eisenbahn erhielten gleich von vornherein Vanadiumstahlreifen aus den Standard Steel-Werken, welche im Vergleiche zum üblichen Stahl folgende Festigkeitswerte zeigten:

	Chromvanad.	Gew. Stahl	Mehr wert v. H.
Festigkeit an der Elastizitätsgrenze	84 kg/mm <sup>2</sup>	46	83
Festigkeit an der Bruchgrenze	103 »	88	17
Dehnung auf 50.8 mm Meßlänge	15.5 v. H.	12	29
Kontraktion	39 »	17	129

Ganz besonderes Interesse erweckt das Verhalten bei Verschublokomotiven. Die Verbindungsbahn in Chicago hat viele Bahnhöfe mit 60 m Bögen in den Ladegleisen zu bedienen. Die C Verschublokomotiven haben 64.5 t Dienstgewicht, also 21.5 t Achsdruck. Ein Ende Dezember 1912 eingebauter gewöhnlicher Radreifensatz mußte nach 9 Betriebsmonaten bei 12.7 mm Abnutzung überdreht werden. Die Reifen hatten 55.500 Verschubkilometer zurückgelegt. Das ergibt für 1 mm Abnutzung kaum 4400 km. Beim Abdrehen mußte ihr Durchmesser um 6.2 mm verkleinert werden, so daß der Gesamtverlust 15.8 mm betrug. Diese Ergebnisse sind jedoch sehr befriedigend genannt worden, da sehr oft die Radreifen nur 24.000 km aushalten und dabei 19 mm beim Abdrehen verlieren. Am 3. Dezember 1912 wurde eine Verschublokomotive versuchsweise mit Vanadiumstahlreifen ausgerüstet, welche nach 10 Betriebsmonaten erst 5.5 mm als größte und 4.8 mm als kleinste Abnutzung zeigten, bei 52.400 Verschubkilometern, und kein Abdrehen erforderten.

Auf 1 mm größte Abnutzung entfallen daher über 9500 km gegen 4400 km früher, ein Mehrwert von 116 v. H. An 2 B 1 Atlantic-Schnellzuglokomotiven der Vandaliabahn (Pittsburg—St. Louis) sind am Tender gewalzte Vollscheibenräder (ohne Reifen) aus Vanadiumstahl eingebaut worden. Der Tender von 28 m<sup>3</sup> Wasserinhalt läuft auf 2 Drehgestellen, also 8 Rädern. Nach 3 $\frac{1}{2}$  jährigem Dienst, entsprechend 418.000 km Fahrleistung, wurden sie untersucht und ein Radpaar der Festigkeits- und Kugeldruckprobe unterworfen. Die übrigen 14 Räder wurden wieder eingebaut und haben derzeit schon 650.000 km Leistung erreicht (für mitteleuropäische Verhältnisse 10—15 Dienstjahren entsprechend) ohne vom Dienst abgezogen worden zu sein. Auf 1 mm Abnutzung kommen ungefähr 14.400 km Strecke, rechnet man für das Nachdrehen (Regulieren) gleichviel erhält man 7200 km gegenüber 2600 km bei gewöhnlichen Stahlrädern. Es scheinen sich also Vollscheibenräder ohne besondere Radreifen bei Vanadiumstahl besonders wirtschaftlich zu verhalten, zumal ihr Ersatz leichter fällt als das wiederholte Reifenwechseln.

In Abb. 10 geben wir die verschiedenen Abnutzungsstufen dieser Tendervollräder, unten aus Vanadiumstahl, oben aus üblichen Stahl, wobei die Umgrenzung sowie der Materialabfall bei jedesmaligem Nachdrehen deutlich erkennbar sind. Letztere sind bereits bis auf die Mindeststärke von 19 mm abgenutzt. Infolge Ungleichmäßigkeit

des gewöhnlichen Stahlmaterials war bei jedem Nachdrehen ein bedeutender Abfall notwendig, viel mehr als bei Vanadiumstahl.

Ein Radreifen der Baltimore & Ohio-Bahn hat in Jahresfrist 195.000 km gemacht ohne Nachgedreht werden zu müssen.

Von großer Wichtigkeit sind die Tragfedern bei amerikanischen Lokomotiven, da sie unter dem hohen Achsdrucke am meisten zu leiden haben und in ihrer Größe sehr beschränkt sind. In Betracht kommt hierfür Cr.-V.-Stahl, Marke D, die auch für Werkzeugstähle Verwendung findet.

Elastizitätsgrenze . . . . .	119—158	kg/mm <sup>2</sup>
Bruchfestigkeit . . . . .	133—175	»
Dehnung auf 50.8 mm Länge . . . . .	10—15	v. H.
Kontraktion . . . . .	35—45	»
Härten-Nr., Brinell . . . . .	418	

Die Veredlung erfolgt durch Abschrecken in einem Oelbad von 900° C und allmähliches Anlassen womöglich in einem Bleibade bis etwa 500° C. Eine Chrom-Vanadiumstahlfeder von 635 mm Länge und 102 mm Pfeilhöhe ergab bei 6 Flachbiegungen mit der Federprüfmaschine eine bleibende Setzung von 4.75 mm; eine gleiche Feder aus Chrom-Nickelstahl hingegen 19 mm. Bei einer Belastung entsprechend einer Beanspruchung von 77 kg/mm<sup>2</sup>

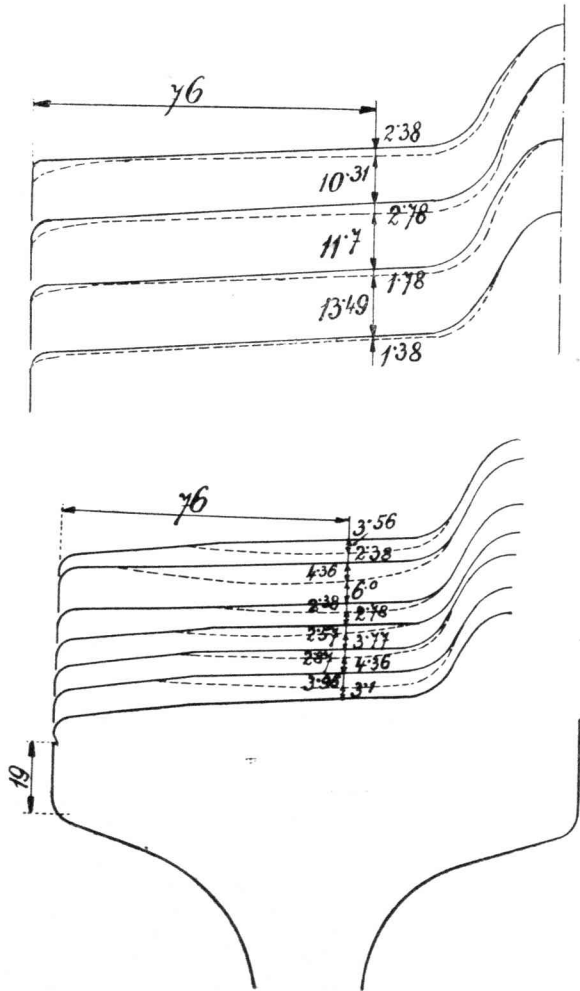


Abb. 10. Schaulinien über die Abnutzung von Vollschienen-Stahlenderrädern der Vandaliabahn. oben: gewöhnliche Stahlräder, Nr. 1349. Abnutzung mäßig, viel Nachdreharbeit. unten: Vanadium-Stahlräder, Nr. 1803. Abnutzung gering, wenig Nachdreharbeit.

— Linien: Profil beim Einliefern und Nachdrehen.  
 - - - Linien: Abgenutztes Profil vor dem Nachdrehen.

Die hohe Elastizitätsgrenze gibt bei großer Zähigkeit fast die doppelte Sicherheit als gewöhnliche Stahlfedern und gestattet wiederholt Ueberlastung ohne erheblichen Schaden.

Durch entsprechende Veredlung des Stahles werden folgende Qualitätswerte erzielt:

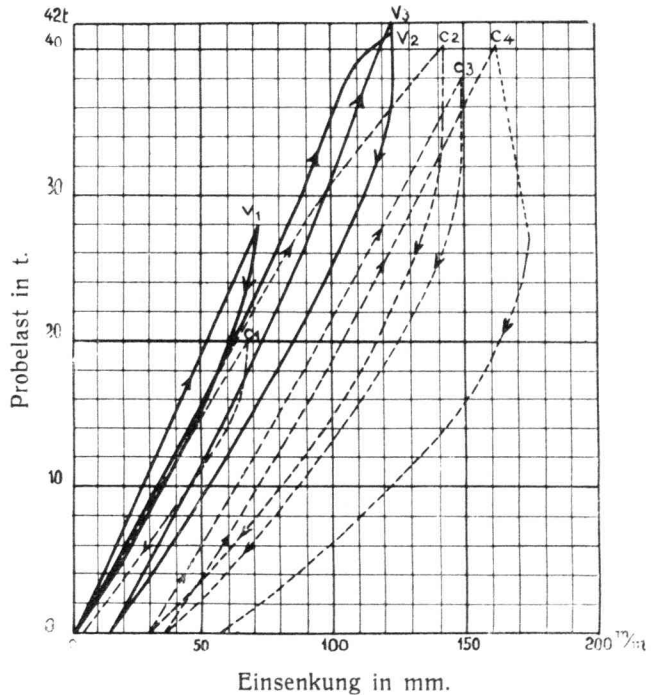


Abb. 11. Schaulinien über das Verhalten von Vanadiumfederstahl gegen gewöhnlichen Federstahl. V<sup>1</sup>, V<sup>2</sup>, V<sup>3</sup> Versuche mit der Vanadiumfeder, erster bei 868 mm Stützweite, die beiden anderen bei 914 mm Stützweite, C<sup>1</sup>—C<sup>4</sup> gewöhnliche Stahlfeder mit 914 mm Spannweite. Die Federn hatten 16 Blätter von 12.7 mm Stärke und 127 mm Breite.

Die berechnete Probekraft 13.2 t entsprach einer Durchsenkung von 40 mm.

widerstand die Vanadiumstahlfeder 23.620 Durchbiegungen. Hingegen zeigte eine Feder aus dem üblichen Federstahl unter 63 kg/mm<sup>2</sup> Beanspruchung bereits Anbrüche oder Elastizitätsverlust, so daß schon vor 10.000 Biegungen der Biegunspfeil verloren ging.

Die Versuche der amerikanischen Lokomotivbau-Gesellschaft über das gegenseitige Verhalten zweier sonst gleicher Lokomotivtragfedern aus Vanadium- und gewöhnlichem Stahl sind in vorstehender Schaulinie der Abb. 11 dargestellt, bei welchen wir zugleich die bleibende Einsenkung bei Abnahme der Belastung verzeichnet finden. Die Tragfedern hatten 914 mm Aufhängweite und

16 Blätter von 12·7 mm Stärke und 127 mm Breite. Die berechnete Belastung betrug 13·2 t, die Einsenkung 40 mm. Die Vanadiumstahlfeder wurde erprobt mit Belastungen von 28·5 t auf 863 mm Stützweite, 41·8 t auf 914 und 42·8 t auf 965 mm Stützweite. Beim zweiten Versuch wurde die Elastizitätsgrenze bei 38·6 t Belastung mit einer Beanspruchung von 164·35 kg/mm<sup>2</sup> und 12 mm bleibender Durchsenkung erreicht. Der dritte Versuch wurde dreimal wiederholt. Die gewöhnliche Stahlfeder wurde mit folgenden Belastungen erprobt, durchwegs in 914 mm Stützweite: 20, 40·5, 38·4 und wieder 40·5 t; bei der zweiten Belastung wurde die Elastizitätsgrenze schon bei 29·5 t Belastung erreicht, was einer Beanspruchung von 126 kg/mm<sup>2</sup> entspricht, mit einer bleibenden Einsenkung von 28·5 mm. Beim dritten Versuch kam eine weitere bleibende Einsenkung von 6·5 mm hinzu, während beim vierten Versuch das 1., 2., 3., 8., 9., 10., 11. und 12. Blatt in der Mitte brachen. Auf einer besonderen Federprüfmaschine wurde eine Drehgestellseitenfeder aus Cr.-V.-Stahl von 1219 mm Stützweite und 89 mm Biegungspfeilhöhe, bestehend aus 12 Blättern von 76·2 mm Breite und 9½ mm Stärke, über 20.000 mal auf die entgegengesetzte Biegungspfeilhöhe gebracht ohne Anbrüche zu zeigen. Für die Uebernahme und Prüfung von Lokomotivtragfedern aus Cr.-V.-Stahl gelten folgende Bedingungen: 1. Material ist Tiegelflußstahl, Martinflußstahl oder solcher anderweitiger bewährter Herstellungsmethode (z. B. Elektrostahl). 2. Chemische Zusammensetzung: C von 0·52—0·6 v. H. Mangan von 0·7—0·9, Chrom von 0·8—1·1 v. H., Vanadium über 0·16 v. H., Phosphor und Schwefel, jedes nicht über 0·04 v. H. 3. Veredlung (Hitzebehandlung) bestehend: 1. in der Erwärmung auf 850—900°C und Abschreckung in einem Oelbade, dann Wiedererwärmen am besten in einem Bleibade auf 480—590° in einer Zeit von 10—15 Minuten. 4. Abstempelung jedes Blattes mit der Fabrikmarke, Monat und Jahr der Erzeugung usw.

**Vanadium-Gußeisen.** Gewöhnliches Gußeisen kann als unreiner Stahl betrachtet werden, der soviel Graphit eingeschlossen enthält, daß die Struktur gestört wird, somit auch der Zusammenhag der Metallteile, wodurch auch Festigkeit und Dehnung auf niedere Werte sinken. Der Verwendung des Vanadiums als Zusatz steht als Nachteil entgegen, daß bei Gußeisen keine Hitzeveredelung möglich ist. Immerhin läßt sich die Bruchfestigkeit um 10—25 v. H. erhöhen. Vor allem wird das Korn feiner und gleichmäßiger. Das Eisen ist widerstandsfähiger gegen Abnutzung und bedeutend dauerhafter. Ganz besonders eignet sich daher Vanadiumgußeisen für Dampfzylinder, die Laufbüchsen der Kolbenschieber, Kolben und Schieberinge usw. Im Jahre 1910 versuchte eine amerikanische Bahn ein Zylinderpaar aus Vanadiumguß, welches nach 320.000 km Streckenlauf erst Spuren von Abnutzung zeigte, während gewöhnliche Gußeisenzylinder 1½ mm Abnutzung bei

dieser Leistung aufweisen. Die Zerreißfähigkeit betrug ohne V. 17 kg/mm<sup>2</sup> und über 20 bei Vanadiumzusatz.

Die New-York Central & Hudson River Raibroad allein besitzt bereits über 800 Lokomotiven mit V.-Gußeisen-Zylindern.

Teilweise sind bereits auch Siederohre aus Vanadiumstahl angefertigt worden, die allen Stauch und Faltproben widerstanden und bei der Festigkeitsprobe folgende Werte gaben:

Festigkeit an der Elastizitätsgrenze . . . . .	84 kg/mm <sup>2</sup>
Bruchfestigkeit . . . . .	98 »
Dehnung auf 50·8 mm Maßlänge . . . . .	10 v. H.
Kontraktion . . . . .	25 »

Noch sei erwähnt, daß mit überraschendem Erfolge die Injektordüsen aus Bronze bzw. Kanonenmetall durch solche aus Vanadiumstahl ersetzt wurden.

Außerordentliche Leistungsfähigkeit gaben Punchstempel, Setzeisen sowie die Niet- und Stehbolzenwerkzeuge.

Wir haben aus den ausführlichen Angaben über die Art und Verwendung des Vanadiumstahles ersehen, wie die amerikanische Industrie für Eisenbahnbedarf im zunehmenden Maße immer edlere Baustoffe verwendet und damit der landläufigen Ansicht geradezu entgegengesetzt arbeitet.

Die schweren amerikanischen Lokomotiven zeichnen sich somit nicht mehr bloß durch ihre günstige Gesamtanordnung, passenden Entwurf, gewaltige Abmessungen und Zugleistungen vorteilhaft aus, sondern haben auch, angeregt durch die Einführung des Heißdampfes, in der Mahl der Baustoffe sich fortschrittlich betätigt. Wir wollen nun an der Hand der folgenden 33 Abbildungen neuerer amerikanischer Lokomotiven, bei denen Vanadiumstahl im hervorragenden Maße zur Benützung kam, zugleich ein sicher willkommenes Bild über die gegenwärtigen Bestrebungen im amerikanischen Lokomotivbau geben. Die Hauptabmessungen der wichtigsten Arten sind unter den Abbildungen angegeben.

### **Neuere amerikanische Lokomotiven, bei deren Bau Vanadiumstahl vorgeschrieben wurde.**

#### **1. Schnellzuglokomotiven der Pacificbauart.**

Seit mehr als einem Jahrzehnt sind die 2 C 1 Lokomotiven zur Regel geworden, nachdem auf der Weltausstellung zu St. Louis 1904 noch die vorletzten 1 C 1 Schnellzuglokomotiven der Prärietype der L. S. & M. S. Ry. zur Schau gestellt waren und fast gleichzeitig auf den Brookswerken zu Dunkirk 1906 deren letzte vollendetste Bauart mit Heusingersteuerung zur Ablieferung kam. Nur noch wenige Bahnen kommen mit der 2 B 1 Atlantictype auf längeren Strecken aus, vor allem die Pennsylvaniabahn, welche erst kürzlich 45 Stück 2 B 1 Lokomotiven der Klasse E-6-S in Betrieb nahm, welche bei 30 t Achsdruck durch Verwendung von Vanadiumstahl so leichte Triebwerksteile erhielten, daß sie für die Höchst-







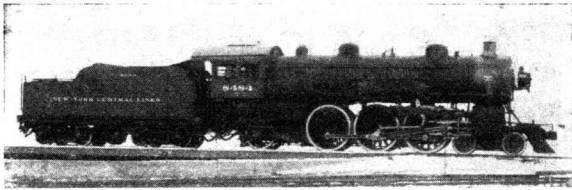


Abb. 15. 2 C 1 Heißdampf-Schnellzuglokomotive der Michigan-Zentralbahn.

Zylinder . . . . .	559×660	mm
Laufraddurchmesser . . . . .	914	„
Treibraddurchmesser . . . . .	1905	„
Schleppraddurchmesser . . . . .	1271	„
fester Radstand . . . . .	4267	„
ganzer „ . . . . .	10244	„
Siederohrlänge . . . . .	6163	„
Dampfspannung . . . . .	14	Atm.
Rostfläche . . . . .	5·28	m <sup>2</sup>
w. Verdampfungsheizfläche . . . . .	308	„
f. Ueberhitzerheizfläche . . . . .	62·5	„
a. Gesamtheizfläche . . . . .	370·5	„
Treibgewicht . . . . .	70·5	t
Dienstgewicht . . . . .	112	„

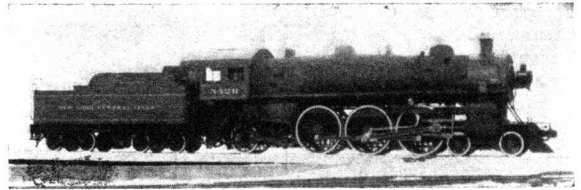


Abb. 16. 2 C 1 Heißdampf-Schnellzuglokomotive der New-York-Zentralbahn.

Zylinder . . . . .	597×711	mm
Laufraddurchmesser . . . . .	914	„
Treibraddurchmesser . . . . .	2016	„
Schleppraddurchmesser . . . . .	1280	„
fester Radstand . . . . .	4267	„
ganzer „ . . . . .	11125	„
Siederohrlänge . . . . .	6553	„
Dampfspannung . . . . .	14	Atm.
Rostfläche . . . . .	5·28	m <sup>2</sup>
w. Verdampfungsheizfläche . . . . .	318·5	„
f. Ueberhitzerheizfläche . . . . .	70	„
a. Gesamtheizfläche . . . . .	388·5	„
Treibgewicht . . . . .	78	t
Dienstgewicht . . . . .	122	„

2 C 1 Heißdampflokomotiven, Abb. 16, beschafft, welche vorzügliche Erfolge aufzuweisen hatten. Insgesamt stehen von der 2 C 1 Heißdampfbauart 150 Lokomotiven in Betrieb, welche Vanadium, stahlgußrahmen, Treibachsen, Kolbenstangen-Treib- und Kuppelstangen, deren Bügel sowie Lokomotiv- und Tendertragfedern aus Vanadiumstahl sowie Gußeisendampfzylinder mit Vanadiumzusatz vorgeschrieben erhielten. Diese, durch den Schmidt-Ueberhitzer erst zur rechten Leistungsfähigkeit gebrachten Schnellzuglokomotiven von 77·5 t Treib- und 122 t Dienstgewicht, haben damit auch eine große Betriebssicherheit bei geringsten Instandhaltungskosten erreicht. Von dieser Lokomotive haben wir auf Seite 11, Jahrgang 112, an der Hand von zwei Abbildungen eine ausführliche Beschreibung gebracht und auf die hohen Leistungen beim 18 Stundenzug New-York—Chikago hingewiesen. Mit 555 t Wagengewicht konnte auf einer 193 km langen, ebenen Teilstrecke eine Grundgeschwindigkeit von 109 km/St. eingehalten werden. Eine 2 C 1 Heißdampf-Schnellzuglokomotive der Boston- und Albany-Eisenbahn von gleichen Abmessungen wie die in Abb. 15 gezeigte Lokomotive der Michigan-Centralbahn hat einen 11 Wagenzug im Gewichte von 450 t von Boston nach Springfield 161 km, bei einer Reisegeschwindigkeit von 75 km/St. befördert. Dabei beträgt auf 92 km Länge die durchschnittliche Steigung 3 v. T. Während die älteren 2 C 1 Naßdampflokomotiven in Worcester, 80 km hinter Boston, Wasser nehmen mußten, fahren die neuen Heißdampflokomotiven mit ihren 30 m<sup>3</sup>-Tendern auf 161 km Länge durch. Mit derselben Geschwindigkeit konnten die älteren Naßdampflokomotiven nur 9 Wagen von 365 t Gewicht befördern. Bei den gewöhnlichen langsameren Zügen nehmen die Heißdampflokomotiven Züge von 12 Wagen mit 700 t Gewicht, gegenüber 10 Wagen und höchstens 600 t bei den Naßdampflokomotiven.

Wie in dieser Zeitschrift bereits ausgeführt wurde, kam im Jahre 1902 die 2 C 1 Lokomotive auf der Missouri-Pacific-Bahn, von der sie den Namen erhielt, zur ersten Ausführung, fast gleichzeitig, aber wesentlich verstärkt auf der Chesapeake & Ohio-Bahn, in beiden Fällen mit breittiefer Feuerbüchse über den Schlepprädern, durchwegs Innenrahmen und Kolbenschiebern, jedoch mit der damals in Nordamerika noch ausschließlich verwendeten innenliegenden Stephensonsteuerung. Die in Abb. 17 dargestellte Lokomotive wurde in 8 Stück mit Vanadiumstahlgußrahmen geliefert. Bei einem Treibgewicht von 74 t hat sie ein Dienstgewicht von 100 t. Vor kurzem sind weitere 8 Stück bedeutend verstärkt und mit Schmidtüberhitzer in Betrieb gekommen, welche bei 81·2 t Treib- und 128 t Dienstgewicht zu den schwersten ihrer Art zählen. Bemerkenswert ist die auf der linken Seite ersichtliche Doppelluftpumpe und die Dampfturbine für die elektrische Stirnlampe.

In Abb. 18 ist eine Mittelstufe der 2 C 1 Bauart dargestellt, welche in 6 Stück für die Georgia-Süd und Florida-Eisenbahn bestimmt ist und «nur» 92 t schwer ist. Sie hat bereits außenliegende Heusingersteuerung, welche direkt auf die damals meist noch üblichen Flachschieber mit Richardsonscher Entlastung wirken. Ihr Rahmen ist aus Vanadiumstahlguß. Eine augenscheinliche Fortentwicklung dieser Bauart für die Südbahn ist in Abb. 19 in der neuesten Ausführung mit Schmidtüberhitzer dargestellt. Die ersten 2 C 1 Lokomotiven der Südbahn wurden 1903 von den Baldwinwerken in Philadelphia geliefert, natürlich mit innenliegender Stephensonsteuerung und Flachschieber, später dann die der Abb. 18 ähnliche Ausführung mit Heusingersteuerung. Die letzten 10 Stück, die im Spätherbst 1913 in Betrieb kamen, jedoch mit Schmidtüberhitzer, zeichnen sich durch große Zylinderabmessungen von 610 mm Durchmesser und 711 mm Hub aus, welche bei

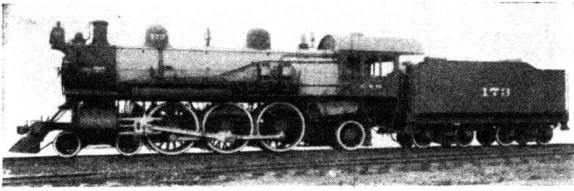


Abb. 17. 2 C 1 Heißdampf-Schellzuglokomotiven der Chesapeake- und Ohiobahn.

Zylinder . . . . .	559×711	mm
Laufreddurchmesser . . . . .	838	„
Treibreddurchmesser . . . . .	1829	„
Schleppreddurchmesser . . . . .	1118	„
fester Radstand . . . . .	3860	„
ganzer „ . . . . .	9963	„
Siederohrlänge . . . . .	6858	„
Dampfspannung . . . . .	13·3	Atm.
Rostfläche . . . . .	4·35	m <sup>2</sup>
w. Verdampfungsheizfläche . . . . .	275	„
f. Ueberhitzerheizfläche . . . . .	60	„
a. Gesamtheizfläche . . . . .	335	„
Treibgewicht . . . . .	74	t
Dienstgewicht . . . . .	100	„

1840 mm Treibraddurchmesser und 13 Atm. Dampfspannung das Treibgewicht von 64 t mit 1/4·5 Adhäsion ausnützen. Der Dampfdruck wurde von 15 1/2 Atm. auf 13 Atm. erniedrigt und die Zylinder dabei um 51 mm im Durchmesser vergrößert. Nahezu gleiche Abmessungen mit einem geringfügigen Mehrgewicht hat die in Abb. 20 dargestellte Lokomotive der Cincinnati, Neu-Orleans und Texas-Pacificbahn, gekennzeichnet bloß durch ihren umklappbaren Rauchfangaufsatz, der als 45° Krümmer, den Rauch nach rückwärts leiten soll. Er wird ebenso wie die Glocke durch Druckluft bewegt. Bei allen diesen Pacificlokomotiven ist die Lagerung der Kulisser in einem besonderen Stahlgußträger charakteristisch. Bei den letztgenannten 3 Bahnen sind die Lauf- und Schleppräder ungebremst. Immerhin deutet die doppelt vorhandene Bremsluftpumpe auf eine Hügellandstrecke. Bei diesen 5 Lokomotiven sind die Barrenrahmen aus Vanadiumstahlguß hergestellt worden.

Die größten Treibräder unter den hier vorgeführten Pacificlokomotiven, wie sie sonst nur bei der Pennsylvaniaabahn anzutreffen sind, finden wir bei den in Abb. 21 dargestellten Lokomotiven der Vandaliabahn, welche in Pittsburg an die P. R. R. anschließt und bis St. Louis in fast ebenem Gelände fährt. Bis zum Jahre 1909 sind ausschließlich 2 B 1 Atlantictypen mit 48·5 t Treib- und 84 t Dienstgewicht in Betrieb gestanden. Die zu jener Zeit beschafften 4 Versuchs-2 C 1-Lokomotiven hatten sich so bewährt, daß im nächsten Jahre 1910 weitere 4 Stück Lokomotiven der 2 C 1-Type, Abb. 21 in Betrieb kamen. Da der zulässige Achsdruck auf «nur» 25 t beschränkt war, mußte das Gewicht der sonst vorbildlichen P. R.-Lokomotive um 6·35 t verringert werden, was nur im Kessel möglich war, dessen Durchmesser von 2040 mm auf 1950 mm verkleinert werden mußte. Aber auch die Feuerbüchse wurde von 5·72 auf 5·25 m<sup>2</sup> Rost-

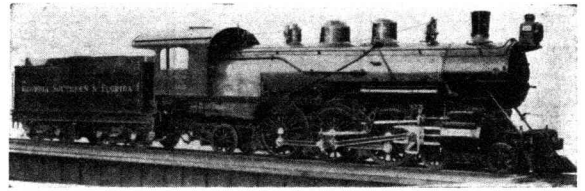


Abb. 18. 2 C 1 Schnellzuglokomotive der Georgia, Süd- und Florida-Eisenbahn.

fläche in der Länge und Breite verringert. Bemerkenswert ist, daß die 383 Stück Siederohre von 50·8 mm Durchmesser eine äußere Länge von 6315 mm aufweisen. Auch bei diesen Lokomotiven wurde von Vanadium viel Gebrauch gemacht, indem die Treib- und Kuppelzapfen, die Treib- und Kuppelachsen, Kolbenstangen, Rahmen und Tragfedern aus Vanadiumstahl und die Kolbenschieberbüchsen aus Gußeisen mit Vanadiumzusatz hergestellt wurden. Die Lokomotive befördert Züge bis zu 14 Wagen, obzwar sie mit den üblichen 12 Wagen noch gar nicht ausgenützt ist, da ihre Rostanstrengung 362 kg/m<sup>2</sup> Rostfläche und Stunde nicht überschreitet.

Die vielseitigste Verwendung für die 2 C 1 Bauart hat die Delaware, Lackawanna und Westbahn gefunden, welche 2 sonst ähnliche Gattungen ausführt, solche mit 1855 und mit 1753 mm Räder, letztere vorwiegend für Eilgüterzüge. Die ersten 7 Stück (Abb. 22) mit 1855 mm Treibrädern kamen im Sommer 1912 in Dienst. Sie sollten imstande sein, auf einer anhaltenden Steigung von 16 v. T. einen Wagenzug von 415 t mit 48 km/St. zu befördern. Die bisherigen 2 C Breitboxlokomotiven vermochten bloß einen 7 Wagenzug von 342 t Gewicht mit Not zu befördern, da sie auf der Bergstrecke immer 5—7 Minuten Verspätung machten. Bei der Ausführung mit Heißdampf erwartete man von den neuen Lokomotiven die Beförderung eines 9 Wagenzuges von 477 t über die angegebene Steigung, womit auch der bei den 2 C Lokomotiven sonst erforderliche Vorspann entfällt. Der Kessel ist zur Verfeuerung von Anthrazitkohle bestimmt und weist daher bei 3200 mm Rostlänge und 2740 mm Rostbreite die bedeutende Rostfläche von 8·76 m<sup>2</sup> auf. Die Blechstärke der Rohrwand beträgt 12·7 mm, aller übrigen 9·5 mm, die Breite des Mantelringes vorne 152 mm, an den übrigen Stellen 127 mm, ist also sehr reichlich bemessen. Der Rauchfangdurchmesser ist bloß 407 mm. Der Kessel hat 3 ineinandergeschobene Trommeln, womit der äußere Durchmesser von vorne 1980 mm auf 2061 mm, bei 21·5 mm Blechstärke sich erhöht. Der eingebaute Schmidt-Ueberhitzer hat 32 Rauchrohre von 136 mm äußerem Durchmesser mit einer dampfberührten Heizfläche von 76·5 m<sup>2</sup>. Ueberdies sind noch 252 gewöhnliche Siederohre von 50·8 mm äußerem Durchmesser eingebaut, mit einer Länge von 6048 mm über den Rohrwänden gemessen. Der Dampfdruck beträgt 14 Atm., obzwar man wie in Europa bei vielen amerikanischen Bahnen mit

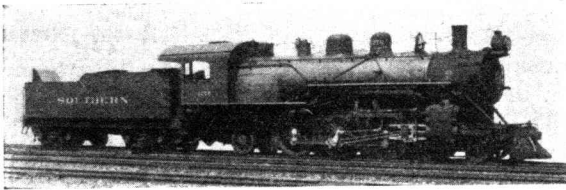


Abb. 19. 2C1 Heißdampfschnellzuglokomotive der Südbahn (U. S. A.).

Zylinder	610 × 711	mm
Laufräder	863	»
Treibräder	1842	»
Schleppräder	1067	»
Fester Radstand	3812	»
Ganzer »	9570	»
Dampfspannung	13	Atm.
Rostfläche	5·0	m <sup>2</sup>
Siederohrlänge	6048	mm
w. Verdampfungsheizfläche	284	m <sup>2</sup>
f. Ueberhitzer-Heizfläche	48·6	t
a. Gesamte »	332·6	»
Treibgewicht	64·5	t
Dienstgewicht	106	»

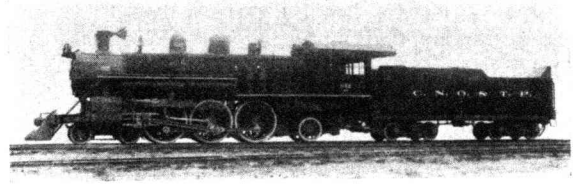


Abb. 20. 2C1 Heißdampf-Schnellzuglokomotive der Cincinnati-, Neu-Orleans- u. Texas-Pacificbahn.

Zylinder	610 × 711	mm
Laufräder	863	»
Treibräder	1842	»
Schleppräder	1067	»
Fester Radstand	3812	»
Ganzer »	9570	»
Dampfspannung	13	atm.
Rostfläche	5·0	m <sup>2</sup>
Siederohrlänge	6048	mm
w. Verdampfungsheizfläche	284	m <sup>2</sup>
f. Ueberhitzer-Heizfläche	48·6	t
a. Gesamte »	332·6	»
Treibgewicht	65	t
Dienstgewicht	106·5	»

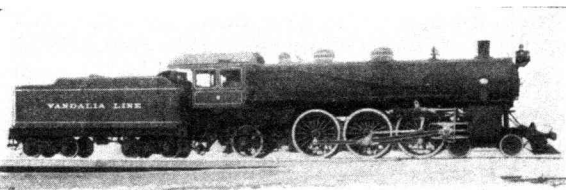


Abb. 21. 2C1 Heißdampf-Schnellzuglokomotive der Vandalia-Bahn.

Zylinder	610 × 660	mm
Laufräder	914	»
Treib- »	2032	»
Schleppräder	1397	»
fester Radstand	4216	»
ganzer »	10587	»
Siederohrlänge	6315	»
Dampfspannung	14	Atm.
Rostfläche	5·25	m <sup>2</sup>
w. Verdampfungsheizfläche	340	»
f. Ueberhitzer- »	70	»
a. Gesamt- »	410	»
Treibgewicht	75	t
Dienst- »	118	»

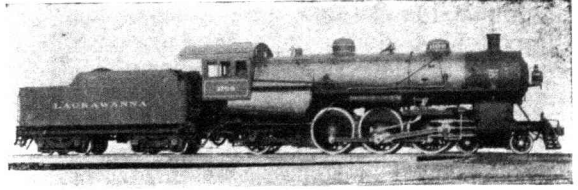


Abb. 22. 2C1 Heißdampf-Schnellzuglokomotive der Delaware-, Lackawanna und Westbahn.

Zylinder	635 × 711	mm
Laufräder	863	»
Treib- »	1855	»
Schleppräder	1270	»
fester Radstand	3962	»
ganzer »	10454	»
Siederohrlänge	6048	»
Dampfspannung	14	Atm.
Rostfläche	8·8	m <sup>2</sup>
w. Verdampfungsheizfläche	360	»
f. Ueberhitzer- »	76	»
a. Gesamt- »	436	»
Treibgewicht	84·2	t
Dienst- »	131	»

der Spannung bis auf 12 Atm. heruntergegangen ist. Wahrscheinlich war auch die Größenbemessung der Dampfzylinder mitbestimmend, welche bei 635 mm Durchmesser, 711 mm Hub und 1855 mm Rädern eine Ausnutzung des Treibgewichtes bis auf 1/4·5 Adhäsion gestatten, wie es auch bei dem Bergfahrtendienst dieser Maschinen angemessen erscheint. Die Lokomotiven erhielten Schraubenspindelumsteuerung mit Kugellager, statt der dort früher üblichen Steuerräder sowie zur Aufnahme des bedeutenden Zylindervolldruckes von 44·5 t 534 mm breite Treibachslager bei 279 mm Durchmesser. Der Tender faßt 30 m<sup>3</sup> Wasser und 12·6 t Kohle.

Es wird von Interesse sein, die Leistungen einer modernen amerikanischen Schnellzuglokomotive, die zu den schwersten ihrer Art zählt, hier zu überprüfen. Auf der 218 km langen Strecke von Hoboken (gegenüber New-York) nach Scranton

sind mehrere bedeutende Steigungen zu überwinden. Zunächst von Morristown nach Port Norris 30 km lang zur Hälfte je 5·7 v. T. und 8·7 v. T., hierauf ungefähr 50 km lang ein Gefälle von 5·2 v. T. bis Stroudsberg, mit einer darauffolgenden 29 km langen Steigung von 14·8 v. T. bis Pocono Summit, hierauf ein 40 km langes Gefälle meist 10·6 v. T. und kurze Zeit 15·3 v. T. schließlich bis Scranton. Dabei kommen zahlreiche Bögen vor, so daß auf Gefällfahrten die Geschwindigkeit auf 80 km/St. beschränkt ist. Mit einem 8 Wagenzuge von 450 t Leergewicht, ohne Reisende und Gepäck gerechnet, wurde auf der 29 km langen Steigung von 14·8 v. T. eine Beharrungsgeschwindigkeit von 45 km/St. eingehalten und damit 5 Min. Fahrzeit eingebracht. Auf der ganzen 218 km langen Strecke verbrauchen sie bei einem 7 Wagenzug von etwa 400 t Leergewicht nur 2·64 t Kohlen, also 12·1 kg



pro km, dabei auf der Bergstrecke von Stroudsberg bis zum Gefällbruche bei Pocono Summit und hinab nach Scranton 84 km lang nur 0·64 t Kohle. Setzen wir zur Berechnung der Zugkraft: das Gewicht des besetzten Zuges zu 470 t, Lokomotive und Tender im Dienstgewichte mit  $\frac{2}{3}$  Vorräte zu 191 t, so erhalten wir bei 5 kg Widerstand für die Wagen und von 8 kg für Lokomotive samt Tender in der Geraden:

$$470 \cdot (14\cdot8 + 5) = 9300 \text{ kg}$$

$$191 \cdot (14\cdot8 + 8) = 4380 \text{ »}$$

$$\text{Zugkraft } \frac{13080 \times 45}{270} = 2280 \text{ PS.}$$

Leistung, was fast zugleich die größte Leistung einer etwas stärkeren 2 C 1 Lokomotive der P. R. auf dem Prüfstande in Altona gibt. Auf 1 m<sup>2</sup> Heizfläche erhalten wir 5·3 PS bei 129 Radumdrehungen in der Minute oder 2·15 in der Sekunde.

Von diesen Lokomotiven, sowie einer gleichzeitig beschafften 1 D 1 Mikadotype wurde je eine Nachlieferung auf 9 Stück vergeben, sie erhielten wie die ersten 8 Lokomotiven Barrenrahmen aus Vanadiumstahlguß. Das gute Arbeiten der 2 C 1 Lokomotiven und der umstehend angegebene geringe kilometrische Kohlenverbrauch von 12·1 kg regten den Versuch an, die Pacificbauart auch für Gütereilzüge zu verwenden, nicht etwa die eben neu beschaffte Mikadotype. Die bisher verwendeten 1 C Mogullokomotiven hatten nur  $\frac{2}{3}$  des Gewichtes und der Zugkraft und bei höherer Geschwindigkeit kaum die halbe Leistung. Um für diesen Dienst besser geeignet zu sein, wurden unter Beibehaltung der großen Dampfzylinder die Treibräder auf 1752 mm, also um 102 mm im Durchmesser verkleinert. Der Kessel wurde verschieden ausgeführt, zunächst wieder für gewöhnliche Kohle aber mit der bedeutenden Rostfläche von 5·4 m<sup>2</sup> bei 2830 mm Länge und 1910 mm Breite. Die Feuerbüchse wurde genügend tief ausgeführt, so daß von Rostoberkante bis zum tiefsten Siederohre noch 545 mm Entfernung sind. Die Wasserräume am Mantelring sind ebenso reichlich bemessen wie früher, 152 mm am Krebs und 127 mm an den übrigen Wänden. Die flußeisernen Feuerbüchsbleche sind 9·5 mm stark geblieben, mit Ausnahme der Rohrwand, welche auf 14·3 mm verstärkt wurde. Wie bei der Schnellzuglokomotive sind sämtliche Räder einklötzig mit der Westinghousebremse gebremst. Der Wasservorrat des Tenders wurde auf 34 m<sup>3</sup> gebracht und zum Gewichtsausgleich der Kohlenfassungsraum auf 9 t verringert. Im Betriebe haben die Lokomotiven die Erwartungen erfüllt, indem sie bedeutend höhere Lasten mit größerer Geschwindigkeit beförderten, als die Mogultype, andererseits auf 1 tkm 27 v. H. Kohle und 23 v. H. Wasser ersparten. Nach unserer Meinung ist die 2 C 1 Bauart für den Güterzugdienst zu kostspielig und verhältnismäßig zu schwer; es ist auch nur bei höheren Geschwindigkeiten möglich, die Kesselleistung herauszubekommen. Bislang ist die D. L. & W. R. damit auch fast vereinzelt geblieben.

Die schwerste bis jetzt beschaffte 2 C 1 Lokomotive mit Ausnahme der P. R. R. ist jene der Eriebahn, Abb. 23, von der 5 Stück im Vorjahre von der Lokomotivfabrik in Lima gebaut worden sind. Da wir von dieser für heutige amerikanische Verhältnisse so bedeutsamen Bauart bereits einen eigenen Aufsatz mit eingehender Beschreibung fertiggestellt haben, geben wir hier außer den Hauptabmessungen unter der Abbildung 23 nur einige wichtigere Einzelheiten. Da die äußere Entfernung der beiden Rohrwände 6653 mm beträgt, wurden die Siederohre mit 57·1 mm Außendurchmesser ausgeführt, also dem 116fachen Durchmesser, während man bei 50·8 mm bereits 6353 oder den 125fachen Wert antrifft, die von dem früher als am günstigsten angegebenen 80—90 fachen sich bereits weit entfernen. Der Grund liegt im konstruktiven Zwang, bei der Anhäufung großer Räder unter dem Langkessel, den Schwerpunkt nach vorne zu bringen. Bei den allmählich aufstrebenden 2 D 1 Bauarten mit 8 Rädern bis zu 1752 mm Durchmesser und Drehgestell unter dem Langkessel wird das Mißverhältnis noch größer werden. Zu dem Baue der Erie-Pacific wurden Vanadiumstahlgußrahmen vorgeschrieben.

Eine Fortentwicklung der 2 C 1 Bauart zwecks Erhöhung des Treibgewichtes fand auf der Chesapeake & Ohio-Bahn statt, bei welcher die in Abb. 17 dargestellte verhältnismäßig leichte 2 C 1 Lokomotive nur 6 Wagen, auf einer 22·5 km langen Steigung von 15·2 v. T. zu befördern vermochte. Versuchsweise wurden 3 Stück 2 D 1 Lokomotiven Abb. 24 beschafft, die natürlich die stärksten Personenzuglokomotiven der Welt sind und in Amerika «Gebirgstype» (Mountaintype) genannt wurden, obzwar diese Bauart schon sehr lange in Südafrika beschafft wird und eher Kaptype genannt werden sollte. Ihre Leistung reicht noch zur Beförderung eines Personenzuges aus 10 Stahlwagen von 540 t Gewicht mit wenigstens 40 km/St. Geschwindigkeit über die erwähnten 25·2 v. T. Bei einer Schnellkeitsprobe erreichte sie mit diesem Zuge auf der Wagrechten 2 Minuten lang eine Geschwindigkeit von 115 km/St. Außerdem soll sie im Stande sein, bei 2·84 v. T. Steigung, also im Flachland einen Güterzug von 3800 t mit 37·8 km/St. zu befördern, was einer Leistung von 2480 PS entspricht. Ihren Abmessungen nach ist sie auch die schwerste aller heutigen Personenzuglokomotiven, da sie auf den Kuppelrädern 27·2 t zulässigen Achsdruck aufweist. Die zugehörigen Dampfzylinder haben 736 mm Durchmesser bei 711 mm Hub, welchen bei 12·7 Atm. Dampfspannung ein Volldruck von 54 t entspricht. Das Kesselmittel liegt 3048 mm ü. S. O. K. wobei der kleinste äußere Kesseldurchmesser vorne 2127 mm, rückwärts aber 2438 mm beträgt.

Der Schmidtüberhitzer besteht aus 40 Rauchrohren von 139·7 mm äußerem Durchmesser mit einer dampfberührten Heizfläche von 78·5 m<sup>2</sup>. Die Gesamtheizfläche beträgt 468 m<sup>2</sup> bei 6·2 m<sup>2</sup> Rost-

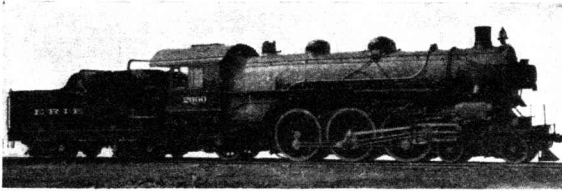


Abb. 23. Heißdampf-Schnellzuglokomotive der Eriebahn.

Zylinder	685×711 mm
Laufräder	940 »
Treib- »	2007 »
Schleppräder	1283 »
fester Radstand	4268 »
ganzer »	11024 »
Siederohrlänge	6653 »
Dampfspannung	13 Atm.
Rostfläche	6·12 m <sup>2</sup>
w. Verdampfungsheizfläche	351 »
f. Ueberhitzer-	73·5 »
a. Gesamt-	424·5 »
Treibgewicht	80 t
Dienst- »	130·3 »

fläche, womit umsomehr 2500 PS dauernd erreicht werden können, als mechanisch mit einem Street-Stoker geheizt wird. Die Barrenrahmen sind aus Vanadiumstahlguß. Ueber diese interessanten Lokomotiven und ihre Versuchsfahrten werden wir noch an Hand genauer Unterlagen ausführlich berichten, umsomehr als auch auf zwei anderen nordamerikanischen Bahnen die 2 D 1 Bauart versuchsweise zur Anwendung gekommen ist. Die C. & O. R. scheint diese Bauart jedoch nicht weiter beschafft zu haben, sondern vielmehr wie bereits erwähnt eine bedeutende Verstärkung der 2 C 1 Bauart vorgezogen zu haben. Wie bereits früher gesagt, haben diese acht neuen Lokomotiven bei 128 t Dienstgewicht ein Treibgewicht von 81·2 t, also einen Achsdruck von 27 t, mit denen sie einen 10 Wagenzug von 620 t auf einer anhaltenden 22 km langen Steigung von 11·38 v.T. mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 38·6 km/St. befördern sollen. Auch bei diesen Lokomotiven ist Vanadiumstahl für Rahmen, sowie Treib- und Kuppelstangen in Verwendung gekommen, ebenso bei den noch später zu beschreibenden 62 Mallet und 61 Mikadolokomotiven. Die erwähnte 2 D 1 Lokomotive mit 1575 mm Treibrädern bildet, wie schon ihr Leistungsprogramm andeutet, den Uebergang zu den Güterzuglokomotiven.

## 2. Güterzuglokomotiven.

### Einleitung.

Das Bestreben der amerikanischen Bahnen zwecks wirtschaftlicher Güterverfrachtung möglichst schwere Güterzüge bis zu 6750 t zu befördern, hat die in Betracht kommenden Lokomotivbauarten nach verschiedenen Richtungen hin entwickelt, wozu noch meist die Freiheit von jeglicher Beschränkung hinsichtlich Achsdruck, Brückenschema und Lichtraumprofil in jenem Maße kamen, wie sie in Europa auf absehbare Zeit eine Nachfolge

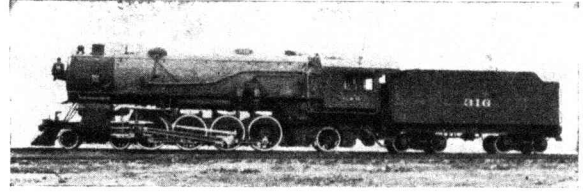


Abb. 24. 2D1 Schnellzuglokomotive der Chesapeake- und Ohiobahn.

Zylinder	736×711 mm
Laufräder	838 »
Treib- »	1574 »
Schleppräder	1117 »
fester Radstand	5028 »
ganzer »	10404 »
Siederohrlänge	5791 »
Dampfspannung	12·7 At.
Rostfläche	6·2 m <sup>2</sup>
w. Verdampfungsheizfläche	389·8 »
f. Ueberhitzer-	78·5 »
a. Gesamt-	468·3 »
Treibgewicht	108·4 t
Dienst- »	149·7 »

für immerdar ausschließen. Das eiserne Gebot der 31 t Belastung pro m Länge würde bei den erwähnten amerikanischen 100 Wagen-Kohlen- und Erzzügen eine Zuglänge von mindestens 2100 m Länge bedingen, der weder in Stationen zu halten vermag noch überhaupt mit Handbremse bedient werden kann, da die Signalmittel so weit nicht reichen. Unser Hundertwagenzug aus 28 t zweiachsigen Kohlenwagen, den größten Einheiten zusammengesetzt, muß bereits 870 m lang sein, ist also schon über der Grenze des Gegenwärtigen, welches wegen der Stationslängen nur 75 Wagen zuläßt und praktisch bereits mit 1 E Verbund- oder E Heißdampflokomotiven auf Flachlandstrecken, also mit 2100 t den Höchstwert erreicht, wozu wieder bei 14 t Achsdruck die Lokomotivgrenze einfacher Bauarten erreicht ist. Dabei haben sich ganz eigenartige Wandlungen in den Anschauungen der amerikanischen Eisenbahnmaschinen-Ingenieure ergeben oder es sind vielmehr richtunggebende Erfahrungen gesammelt worden.

Zunächst war von den besonderen Bergstrecken einer Bahn abgesehen, fast nur die 1 D Lokomotive allein die Regelbauart, die bei 1600 mm Rädern und Achsdrücken von 26 t noch bedeutende Kesselabmessungen bis zu 300 m<sup>2</sup> Heiz- und 5 m<sup>2</sup> Rostfläche erhalten konnte. Daneben gab es noch 1 C 1 und 2 C Lokomotiven für Eilgüterzüge, während die 1 C Bauart allmählich zurückgedrängt und aufgebraucht wurde. Mit der Einführung der Malletbauart ergriff ein förmliches Fieber die amerikanischen Bahnen, welche sie nicht nur auf den allein passenden Gebirgsstrecken, sondern auch im Flachlande einstellten und sogar Umbauten vornahmen. Letztere bestanden z. B. in der Verlängerung einer bestehenden 1 D Lokomotive durch das Triebwerk einer 1 C 1 Lokomotive mit neuen Niederdruckzylindern, der hinzugekommene Kesselteil wurde als Dampftrockner

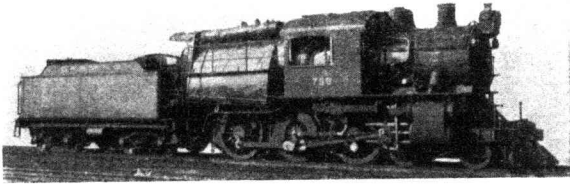


Abb. 25. 2 C Heißdampflokomotive der Zentralbahn von New-Jersey.

Zylinder	585×711 mm
Laufräder	914 »
Treib- »	1752 »
fester Radstand	4115 »
ganzer »	7676 »
Siederohrlänge	4222 »
Dampfspannung	14 Atm.
Rostfläche	7·55 m <sup>2</sup>
w. Verdampfungsheizfläche	215 »
f. Ueberhitzer	44·5 »
a. Gesamt-	259·5 »
Treibgewicht	75 t
Dienst- »	98 »

und Speisewasservorwärmer benützt. Diese Versuche mußten fehlschlagen, da der bestehende Kessel für das bedeutende erhöhte Treibgewicht nur bei stark verminderter Geschwindigkeit aufkommen konnte und überdies der höhere Eigenwiderstand zu überwinden war. Ebenso wenig konnten die Versuche mit einer 2 B+C 1 Schnellzuglokomotive von 1830 mm Rädern gelingen, umsomehr als die Mallettype grundsätzlich sehr hohe Geschwindigkeiten ausschließt. Ein bedeutender Rückschlag trat ein, insbesondere wegen der hohen Instandhaltungskosten, so daß nur verhältnismäßig wenig Malletlokomotiven im Vorjahre mehr gebaut wurden, aber dort wo sie in Betracht kommen, auf Steilgeländen, aber auch mit gewaltigen Abmessungen, die unser Lichtraumprofil schon bedeutend überschreiten würden.

Eine ähnliche Erscheinung zeigte sich bei der 1 D 1 Bauart, der schon früher gelegentlich bei einigen Bahnen verbreiteten Mikadotype, welche in kurzer Zeit die 1 D vollständig verdrängte und der Mallettype erheblichen Abbruch tat. Es war hier vor allem die Möglichkeit, über der Schleppachse eine günstigere Feuerbüchse entwickeln zu können als über den Kuppelrädern von 1448 bis 1600 mm Durchmesser. Die erzielte größere Heizfläche war aber meist durch eine bedeutende Siederohrlänge von 6 m und darüber mit oder ohne Verbrennungskammer teuer erkauft. Immerhin konnte die mit der 1 D bei gleichem Treibgewichte selbstverständlich gleich große Zugkraft bei höherer Geschwindigkeit ausgeübt werden.

Auch hier ist allmählich ein Wandel eingetreten, wozu der Schmidt-Ueberhitzer wesentlich beitrug. Damit war es nämlich möglich, die kritische Geschwindigkeit der 1 D oder Consolidationbauart so zu steigern, daß sie den erhöhten Anforderungen genügen konnte. Die Vertiefung der Feuerbüchse ist bei weiterer Höherlegung des Kesselmittels auf 3100 mm und darüber und Beschränkung auf 1524 oder gar 1448 mm Treibräder selbst bei Kesseldurchmessern von 2·2 m

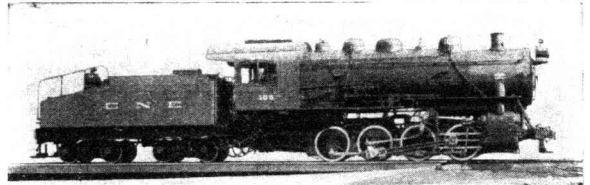


Abb. 26. D Verschieblokomotive der Central-Neu-Englandbahn.

Zylinder	559×711 mm
Treibräder	1295 »
Radstand	4725 »
Siederohrlänge	4572 »
Dampfspannung	14 Atm.
Rostfläche	4·4 m <sup>2</sup>
w. Heizfläche	310 »
Dienstgewicht	92 t
Tender: Wasser	22·7 »
» Kohle	9·0 »
» Dienstgewicht	54·0 »

gelingen. Das gegenwärtige Bestreben des amerikanischen Lokomotivbaues ist daher unter Benützung des Heißdampfes und Ausnützung der höchsten Achsdrucke bei Verwendung stark beanspruchter, hochwertiger Baustoffe zu den einfacheren Bauformen und Grundtypen zurückzukehren.

Die weitere Beschreibung gliedert sich in drei Gruppen, die letzte als die stärksten, die Malletlokomotiven, die mittlere als geschlossene Mikadotype und der erste Abschnitt mit den übrig bleibenden.

#### a) Güterzuglokomotiven, ausgenommen Mikado- und Malletbauart.

Wie schon früher öfter erwähnt, ist für rasch fahrende Güterzüge und vielfach auch noch Personenzüge die 2 C Bauart zu finden, von der wir in Abb. 25 eine der eigenartigsten mit Wootenfeuerbüchse und Führerstand auf dem Langkessel vorführen. Obzwar in der Gesamtanordnung dieser alten Grundform entsprechend, hat sie bereit-Heusinger-Walschaertsteuerung und Schmidt-Ueberhitzer. Im Winter 1912 wurden zehn Lokomotiven dieser Bauart von den Baldwinwerken in Philadelphia an die Zentralbahn von New-Jersey geliefert, welche für gemischten Dienst bestimmt sind, daher sowohl für Güter- als auch gelegentlich für Personenzüge benützt werden. Mit Treibrädern von 1752 mm Durchmesser sind sie auch wohl imstande, eine Geschwindigkeit von 80—90 km/St. einzuhalten. Die Feuerbüchse hat eine Länge von 3110 mm, eine Breite von 2444 mm, daher beträgt die Rostfläche 7·6 m<sup>2</sup>. Die Rohrwand ist 15·8 mm stark, alle übrigen Bleche sind 9·5 mm stark, der Mantelring durchwegs 102 mm breit. Die Beschickung des auf Wasserrohren liegenden Schüttelrostes erfolgt durch zwei Feuertüren von 406 mm Durchmesser, die in 956 mm Entfernung von Mitte zu Mitte angeordnet sind. Die Verbrennungskammer ist verhältnismäßig kurz. Nicht weniger als 883 bewegliche Stehbolzen sind an den gefährdeten Stellen

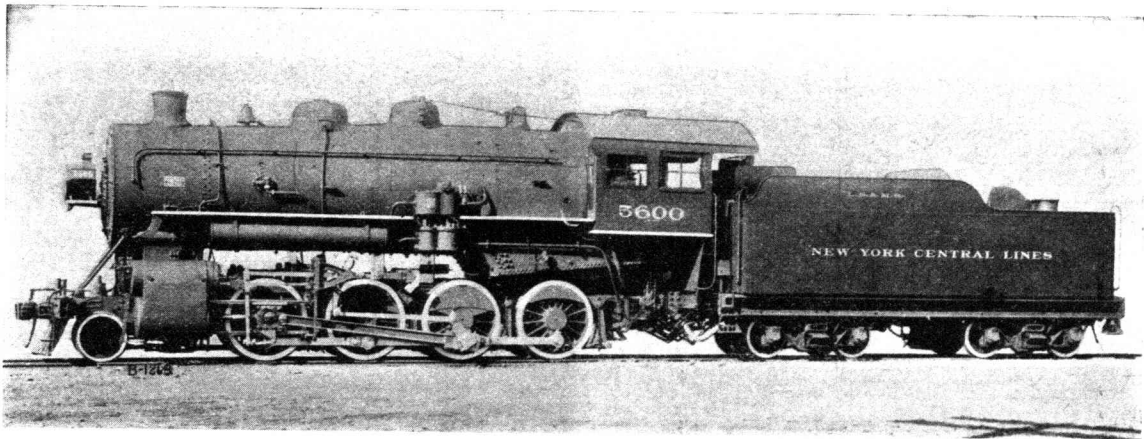


Abb. 27. 1 D Güterzuglokomotive der See-Ufer- und Michigan-Südbahn.

Zylinder	585×762 mm	Länge über die Rohrwände	4740 mm
Treibräder	1448 »	w. Heizfläche der Siederohre	345 m <sup>2</sup>
Lauf- »	851 »	» » » Feuerbüchse	21·5 »
fester Radstand	5256 »	» » » insgesamt	366·5 »
ganzer »	8057 »	Rostfläche	2770×1880 = 5·2 »
Laufachslagerhals	152×305 mm	Dampfspannung	14 Atm.
Treib- » »	254×305 »	Treibgewicht	95 t
Kuppel- » »	139×305 »	Dienst- »	107·7 »
Kesselmitte ü. S. O. K.	3022 »	Tenderräder	838 mm
kl. i. Kesseldurchmesser	2032 »	Wasservorrat des Tenders	28·4 t
gr. a. »	2230 »	Kohlenvorrat »	15·5 »
460 Siederohre, Durchmesser	50·8 »	Dienstgewicht »	68·5 »

der Feuerbüchse eingezogen. Die Kolbenschieber von 332 mm Durchmesser sind ohne Leerlauf-einrichtung oder Ausgleichventile, da diese Lokomotiven auf ebenen Strecken verkehren. Der Schmidt-Ueberhitzer besteht aus 30 Rauchrohren von 136·4 mm äußerem Durchmesser. Ueberdies konnten bei dem Kesseldurchmesser von 1980 mm noch 210 gewöhnliche Siederohre von 50·8 mm Durchmesser untergebracht werden, welche die günstigste Länge von 4222 mm aufweisen. Gegenüber allen bisher vorgeführten Lokomotiven mit langen Siederohren erscheint die Heizfläche zwar klein, sie ist aber höherwertiger. Der Rahmen ist aus Vanadiumstahlguß. Der Tender faßt 28·5 m<sup>3</sup> Wasser und 10·8 t Kohle.

Als einzige ihrer Art führen wir unter den Verschublokomotiven eine D Type vor, wie sie für die Zentral-Neuenglandbahn in drei Stück geliefert wurde, Abb. 26. Sie zeigt die heutige Bauart mit breiter Feuerbüchse über den Rädern und außenliegende Heusingersteuerung, welche sie unseren D Streckenlokomotiven, infolge der bei amerikanischen Verschublokomotiven stets fehlenden Laufachse, ähnlich macht. Auf das bedeutende Dienst- und zugleich Treibgewicht von 92 t deutet schon der das Triebwerk überragende bedeutende Kessel hin. Dem Verschubdienst entsprechend ist der Tender rückwärts abgeschrägt, sind zwei Sandkästen, für jede Fahrtrichtung einer, vorgesehen und ist überdies eine Druckluftumsteuerung, Bauart Ragonet, eingebaut. Die Rahmen sind aus Vanadiumstahlguß. Bei einem größten Durchmesser von 2028 mm enthält der Kessel 402 Siederohre von 50·8 mm Durchmesser,

welche eine Länge von 4572 mm Länge aufweisen. Der Tender faßt 22·7 t Wasser und 9 t Kohle bei einem Dienstgewicht von 54 t. Sämtliche Räder von Maschine und Tender sind gebremst.

Von den 1D Lokomotiven führen wir zunächst in Abb. 27 die neuere Ausführung der Lake Shore und Michigan Southern vor, die bereits im Jahre 1905 für den Nachschubdienst der Erzzüge vom oberen See beschafft wurde. \*) Den ersten 7 Stück folgten 20 weitere, die sich nur durch Neuanbringung der außenliegenden Heusingersteuerung statt der bisherigen innen liegenden Stephensonsteuerung unterscheiden, wovon noch 15 Stück mit Schmidtüberhitzer nachfolgten. Sie waren schon damals die bedeutendsten 1D Lokomotiven infolge ihrer gewaltigen Abmessungen. Der Kessel von 3022 mm Höhenlage und einem größten Durchmesser von 2222 mm enthält 460 Siederohre von 50·8 mm Durchmesser und 4740 mm Länge. Die Treibräder haben den mässigen Durchmesser von 1448 mm, so daß bei der hohen Kessellage eine ziemlich tiefe Feuerbüchse erreicht werden konnte. Auf der wagrechten Strecke vermochte die Lokomotive einen Zug von 6160 t mit einer Geschwindigkeit von 26 km/St. zu befördern. Auf 2 v. T. Steigung schleppte sie einen Zug von 3870 t mit knapper Adhäsion. Bemerkenswert ist, daß bei diesen Lokomotiven zuerst der Versuch mit Vanadiumstahlachsen gemacht wurde, der überraschend geringe Abnutzung zeigte. Von den weiteren 1D Lokomotiven geben wir zunächst

\*) Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1903, S. 120.



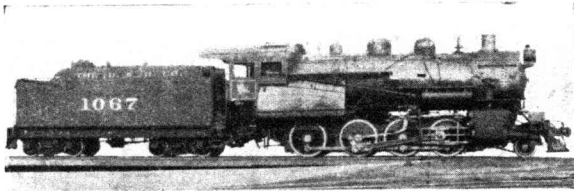


Abb. 28. 1 D Güterzuglokomotive der Delaware & Hudson-Gesellschaft.

(Abmessungen der letzten Naßdampf-type.)

Zylinder	585×762	mm
Lauf-Räder	838	»
Treib- »	1498	»
Fester Radstand	5183	»
Ganzer »	7905	»
Siederohrlänge	4420	»
Dampfspannung	14·75	Atm.
Rostfläche	9·25	m <sup>2</sup>
w. Heizfläche	368	»
Treibgewicht	114·2	t
Dienstgewicht	101	»

die interessante Type der Delaware & Hudson-Bahnges., die zwar mit Woottenfeurbüchse versehen ist, jedoch den Führerstand nicht mehr am Kessel, sondern in gewöhnlicher Anordnung zeigt, jedenfalls ein Vorteil für den Feuermann, der sich den Kletterweg nach rückwärts erspart und sich auch leichter mit dem Führer verständigen kann. 30 Stück dieser Lokomotiven wurden im Jahre 1908 zu Schenectady gebaut, welche ihren Abmessungen nach damals die schwersten 1D Lokomotiven waren, der Kessel hat vorne 2127 mm im Durchmesser und enthält 493 Siederohre von 50·8 mm äußerem Durchmesser und 4420 mm äußerer Länge, so daß nebst 23·8 m<sup>2</sup> Feuerbüchsheizfläche eine Gesamtheizfläche von 368 m<sup>2</sup> erreicht wurde. Der Rost gibt bei 3200 mm Länge und 2885 mm Breite eine Fläche von 9·25 m<sup>2</sup>. Die Dampfspannung ist 14·75 Atm. Das Treibgewicht von 101 t ergibt mehr als 25 t Achsdruck, wogegen die Laufachse nur mit 13·2 t belastet erscheint. Eine anfangs 1912 erfolgte Nachlieferung von 28 Stück, in Abb. 28 dargestellt, erhielt den Rauchrohrenüberhitzer von Schmidt, womit das Dienstgewicht auf 116 t, das Treibgewicht auf 106·5 t stieg, der Achsdruck somit fast 27 t erreichte, was gegenwärtig vielfach als Grenze gilt. Alle diese Lokomotiven erhielten Vanadiumstahlgußrahmen. In Abb. 29 und 30 sind 2 im Aufbau ganz gleiche 1D Heißdampf-güterzugslokomotiven gegeben, die auf die 1D Lokomotive der New York Central-Linien zurückzuführen sind. Diese hatten stets Treibräder von 1600 mm Durchmesser, langhubige (813 mm) Dampfzylinder von 584 mm Durchmesser, welche bei 14·1 Atm. Dampfspannung eine 0·8 p Zugkraft von 20·8 t ergeben. Der Kessel liegt 2998 mm ü. S. O. K. und hat einen größten lichten Durchmesser von 2073 mm, wobei er 446 Siederohre von 50·8 mm Durchmesser und 4585 mm Länge enthielt. Die Feuerbüchse hat nach außen geneigte Wände, um bei 2733 mm lichter Länge eine Rostbreite von 1905 mm

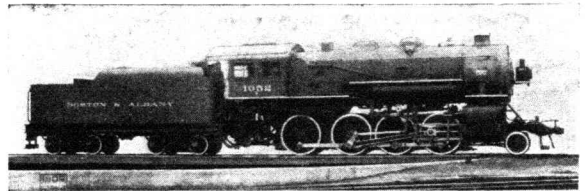


Abb. 29. 1 D Güterzuglokomotive der Boston-Albany-Bahn.

(Abmessungen der letzten Naßdampf-type.)

Zylinder	585×813	mm
Laufräder	838	»
Treib- »	1600	»
fester Radstand	5191	»
ganzer »	7899	»
Siederohrlänge	4590	»
Dampfspannung	14	Atm.
Rostfläche	5·25	m <sup>2</sup>
Heizfläche	344	»
Treibgewicht	96	t
Dienst- »	107	»

und damit eine Rostfläche von 5·25 m<sup>2</sup> zu erzielen. Obwohl beide Lokomotiven mit Rauchrohrenüberhitzer Patent Schmidt ausgeführt sind, geben wir bei den Lokomotiven Abb. 29 für die Boston—Albany-Bahn die Abmessungen für die Naßdampf, bei der Eriesee-Westbahn, Abb. 30, jene für Heißdampf. Der mit 34 Elementen eingebaute Schmidtüberhitzer vermindert die Zahl der gewöhnlichen Siederohre auf 268 Stück. Bei diesen Lokomotiven wurde von der Anwendung des Vanadiums reichlich Gebrauch gemacht, indem nicht nur die Rahmen, die Achsen, Treib- und Kuppelstangen, Kolbenstangen und Tragfedern aus Vanadiumstahl hergestellt, sondern auch beim Zylinderguß Vanadium zugesetzt wurde.

Als besondere Bauart, die fast ausschließlich auf die Gebirgslinien der Atchison—Topeka und Santa Fé-Bahn beschränkt blieb, ist die 1E1 Bauart zu nennen, welche von 1903 bis 1907 in 160 Stück in Tandem-Verbundbauart beschafft worden ist, die alle von Baldwin in Philadelphia geliefert worden sind. Vorübergehend sind dann 1D + D1 Malletlokomotiven in Bau gegeben worden, auch die 1E1 mußte sich den Umbau zur 1E + E1 Mallettype versuchsweise gefallen lassen. Mit der Einführung des Schmidtüberhitzers an Stelle der versuchten schweren und kostspieligen Dampftrockner-Bauarten, ging man zur Zwillingmaschine über, ermäßigte den Dampfdruck von 15·5 Atm. auf 12 Atm., wobei allerdings Zylinder von 711 mm Durchmesser ausgeführt werden mußten. Der lange Kolbenhub von 813 mm ergibt eine günstige Uebersetzung auf die Treibräder von 1448 mm Durchmesser. Der Kessel erhielt Vorne um 70 mm größeren Durchmesser, somit 2051 mm und die Siederohre wurden um 305 mm länger, also 6353 mm. Der Schmidtüberhitzer dieser 10 Lokomotiven enthält 36 Elemente, welche mit den übrigen 251 Siederohren von 57·1 mm Durchmesser eine Gesamtheizfläche von 488 m<sup>2</sup> ergeben. Die Rostfläche

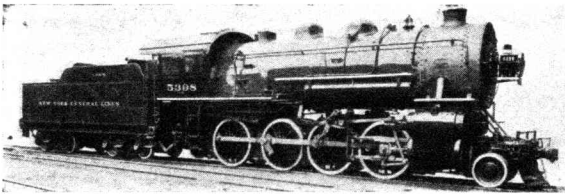


Abb. 30. 1 D Heißdampf-Güterzuglokomotive der Eriesee-Westbahn.

Zylinder . . . . .	385×813	mm
Lauf-Räder . . . . .	838	»
Treib- » . . . . .	1600	»
Fester Radstand . . . . .	5191	»
Ganzer » . . . . .	7899	»
Siederohrlänge . . . . .	4700	»
Dampfspannung . . . . .	14	Atm.
Rostfläche . . . . .	5·25	m <sup>2</sup>
w. Verdampfungsheizfläche . . . . .	296	»
f. Ueberhitzer- » . . . . .	54	»
Gesamt- » . . . . .	350	»
Treibgewicht . . . . .	100	t
Dienst- » . . . . .	111·5	»

beträgt 5·42 m<sup>2</sup>, wobei Oelfeuerung die Regel bildet. Zum Ausgleich des schweren Triebwerkes erhielten die Treibachsen besonders aufgesetzte Gegengewichte in gleicher Ausführung wie die 1E1 Lokomotiven der C. B. & Qu. R., die in Heft 2, Jahrgang 1914, der «Lokomotive» beschrieben und abgebildet sind. Die Heusingersteuerung wirkt auf Kolbenschieber von 406 mm Durchmesser und wird durch eine kraftschlüssige Druckluftumsteuerung-Bauart Ragonet betätigt. 7 von diesen 10 Lokomotiven erhielten Chromvanadium-Stahlreifen an den Kuppelrädern, über deren Festigkeitsproben bereits gesprochen wurde.

**b) Mikado 1D1 Güterzuglokomotiven.**

Von dieser jetzt am meisten gebauten amerikanischen Güterzuglokomotive führen wir 13 verschiedene Gattungen vor, die durchgehends als Heißdampflokomotiven mit Schmidt-Ueberhitzer ausgeführt sind. Eine der mittleren Gattungen, nach amerikanischen Begriffen, ist in Abb. 32 mit zahlreichen Abmessungen vorgeführt, die uns im Vergleich zu europäischen Ausführungen ein ganz anderes Bild geben. Der Kessel von 2314 mm größtem Durchmesser hat einen mittleren Kegelschuß, der zu dem vorderen kleineren Durchmesser von 2032 mm den Uebergang vermittelt. Der Schmidt-Ueberhitzer enthält 38 Rauchrohre von 136·5 mm Durchmesser nebst 272 engen Siederohren von 50·8 mm Durchmesser bei der stattlichen Länge von 6363 mm. Die Dampfzylinder sind für 13 Atm. reichlich bemessen. Bemerkenswert sind die verhältnismäßig schwachen, aber sehr breiten Lauf- und Schlepplager, wogegen die Treib- und Kuppelachslager reichlich groß sind, umsomehr, als hierfür Vanadiumstahl verwendet wurde. Die Rahmen sind aus Vanadiumstahlguß und stark versteift. Außerdem sind die Treib- und Kuppelstangen sowie die Kurbelzapfen und die Tragfedern aus Vanadiumstahl. Statt den früher üblichen leichten Rundeisenstreben, welche vor der

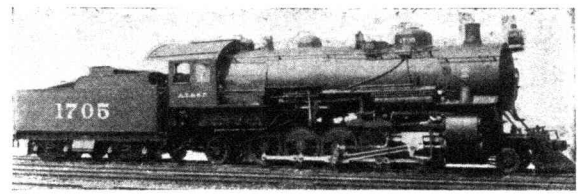


Abb. 31. 1 E 1 Heißdampf-Güterzuglokomotive der Atchison, Topeka & Santa Fé-Bahn.

Zylinder . . . . .	711×813	mm
Lauf-Räder . . . . .	743	»
Treib-Räder . . . . .	1448	»
Schlepp-Räder . . . . .	1016	»
Fester Radstand . . . . .	6020	»
Ganzer Radstand . . . . .	10958	»
Siederohrlänge . . . . .	6353	»
Dampfspannung . . . . .	12	Atm.
w. Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	405	m <sup>2</sup>
Rostfläche . . . . .	5·42	»
f. Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	84·5	»
Gesamt-Heizfläche . . . . .	489·5	»
Treibgewicht . . . . .	112·5	t
Dienstgewicht . . . . .	133·8	»

Rauchkammer zum Rahmen führen, finden wir kräftige Profileisen, die zugleich als Stiegen zum Aufgang auf die Plattform dienen. Die Lokomotive hat Baker-Pilliod-Steuerung, die auf Kolbenschieber mit innerer Einströmung wirkt. Die Kolbenstangen sind durchgehend, was selbst bei Heißdampflokomotiven in Amerika nicht allgemein üblich ist. Die Schlepplachse hat Außenrahmen, wir finden unter den folgenden 12 Ausführungen jedoch manche, besonders bei den schweren Gattungen, welche durchwegs Innenrahmen aufweisen. Sämtliche Kuppelräder sind einklötzig gebremst, wobei die Druckluft durch eine Doppelverbundpumpe erzeugt wird. Die Elgin, Joliet & Ostbahn, auch als äußere Chicago-Gürtelbahn bezeichnet, hat diese 20 Lokomotiven im Vergleich mit ihren früheren kleinen Naßdampf-1D-Lokomotiven erprobt und dabei folgendes festgestellt: Bei jeder Fahrt erspart die 1D1 Heißdampflokomotive 1 t Kohle, trotz höherer Belastung ist dies bei 10 t bereits 8·7 v. H. Auf t/km bezogen, ersparen sie 41·1 v. H. Kohle und 35 v. H. Wasser. Viel davon ist auf den Schmidt-Ueberhitzer zurückzuführen, ein Teil jedoch auf die günstige Verbrennung in der tiefen Feuerbüchse und der guten Ausnützung der Rauchgase durch die langen Feuerrohre.

Wie aus den Hauptabmessungen ersichtlich, ist diese Lokomotive in jeder Richtung aus unserem Profil herausragend, ganz abgesehen vom Achsdrucke.

Fast die stärkste Verbreitung in kurzer Zeit hat die Mikadotype auf der Grand Trunkbahn in Canada gefunden, wo allein im Vorjahre 100 Stück solcher Lokomotiven der mittelschweren Bauart in Betrieb kamen. Dort standen bis jetzt 1 D Zweizylinder-Verbundgüterzuglokomotiven im Verkehr, deren Zugkraft 18·8 t war und deren Dienstgewicht einschließlich Tender 158 t betrug. Selbstverständlich übertrafen die neuen Heißdampf-

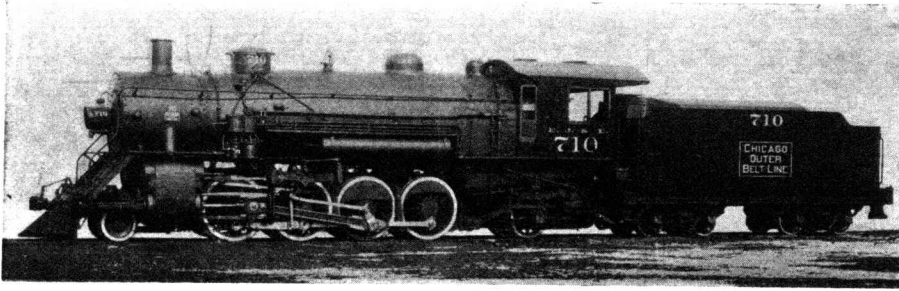


Abb. 32. 1 D 1 Mikado-Heißdampf-Güterzuglokomotive der Elgin-, Joliet- und Ostbahn. (Äußere Gürtelbahn von Chicago).

Maschine:		Tender:	
Zylinder	711×762 mm	ä. Gesamt-Heizfläche	493·5 m <sup>2</sup>
Lauf-Räder	838 "	Rostfläche	2885×1829 mm = 5·3 "
Treib-Räder	1600 "	Dampfspannung	13 Atm.
Schlepp-Räder	1042 "	Belastung der Laufachse	12·7 t
Fester Radstand	5030 "	Belastung der Kuppelachsen	106 "
Ganzer Radstand	10643 "	Belastung der Schleppachse	20·4 "
Lauf-Achslagerhals	165×305 "	Dienstgewicht	139·1 "
Treib-Achslagerhals	279×305 "	Größte Länge	24172 mm
Kuppel-Achslagerhals	267×305 "	Größte Breite	3200 "
Schlepp-Achslagerhals	216×356 "	Größte Höhe	4800 "
Kl. ä. Kesseldurchmesser	2032 "	Größte Zugkraft	26·5 t
Gr. ä. Kesseldurchmesser	2314 "		
38 Rauchrohre, Durchmesser	136·5 "	Raddurchmesser	838 mm
272 Siederohre, Durchmesser	50·8 "	Achslagerhals	140×254 "
Siederohre, Länge außen	6363 "	Wasser-Inhalt	32 t
w. Heizfläche der Feuerbüchse	22·7 m <sup>2</sup>	Kohlen-Inhalt	13·5 "
w. Heizfläche der Rohre	382·3 "	Dienstgewicht	75 "
w. Verdampfungsheizfläche	405 0 "	Dienstgewicht Lokomotive und Tender	214·1 "
f. Ueberhitzer-Heizfläche	88 5 "	Radstand	20537 mm

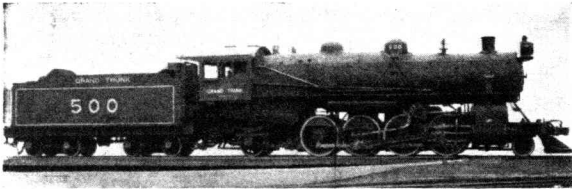


Abb. 33. 1 D 1 Heißdampf-Mikado-Güterzuglokomotive der Grand Trunk-Eisenbahn, Canada.

Zylinder	685×762 mm
Laufräder	787 "
Treibräder	1600 "
Schleppräder	1093 "
Fester Radstand	5030 "
Ganzer Radstand	10694 "
Dampfspannung	12·25 At.
Siederohrlänge	6048 mm
Rostfläche	5·25 m <sup>2</sup>
w. Verdampfungs-Heizfläche	338 "
f. Ueberhitzer-Heizfläche	70 "
ä. Gesamt-Heizfläche	408 "
Treibgewicht	97 t
Dienstgewicht	128 "

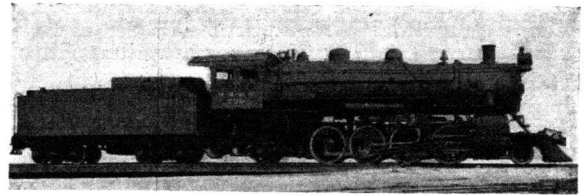


Abb. 34. 1 D 1 Heißdampf-Mikado-Güterzuglokomotive der Missouri, Kansas & Texas-Bahn.

Zylinder	673×762 mm
Lauf-Räder	844 "
Treib-Räder	1549 "
Schlepp-Räder	1073 "
Fester Radstand	5030 "
Ganzer Radstand	10694 "
Siederohrlänge	6200 "
Dampfspannung	12·7 Atm.
Rostfläche	5·35 m <sup>2</sup>
w. Verdampfungs-Heizfläche	338 "
f. Ueberhitzer-Heizfläche	77 "
ä. Gesamt-Heizfläche	415 "
Treibgewicht	97 t
Dienstgewicht	129 "

lokomotiven darin weit die älteren Naßdampfverbundlokomotiven, wie aus den bei Abb. 33 gegebenen Hauptabmessungen hervorgeht. Der Kessel hat vorne 1880 mm, rückwärts 2110 mm Durchmesser und enthält einen Schmidüberhitzer von 32 Elementen nebst 240 gewöhnlichen Siederohren von 50·8 mm Durchmesser bei einer äußeren Länge von 6048 mm. Die Feuerbüchse ist 2750 mm lang und 1910 mm breit, gibt daher 5·25 m<sup>2</sup> Rostfläche; sie enthält ein Feuertür mit einer durch Druckluft bewegten Feuertür und einem

ebenso bewegten Schüttelrost. Die Feuerbüchse hat 597 mm Tiefe am Kesselbauch und ist daher für die beste stückreiche Kohle wohl geeignet. Alle Tragfedern liegen oberhalb der Achsen und sind in zwei Gruppen durch Ausgleichhebel untereinander verbunden. Die Heusingersteuerung wirkt auf Kolbenschieber von 406 mm Durchmesser, wobei die Umsteuerung durch eine Schraubenspindel erfolgt. Die Barrenrahmen sind aus Vanadiumstahlguß hergestellt. Der Tender faßt 34·2 t

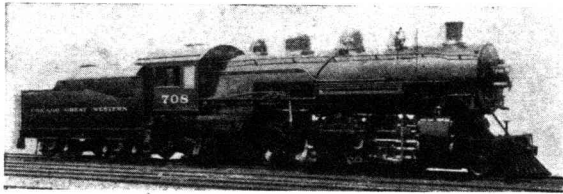


Abb. 35. 1 D 1 Heißdampf-Mikado-Güterzuglokomotive der Chicago Großen Westbahn.  
 Treibgewicht . . . . . 99 t  
 Dienstgewicht . . . . . 126 „

Wasser und 13.5 t Kohle. Die zweiten Kuppelräder sind ohne Spurkranz aber mit 163 mm breiten Reifen versehen. Diese Lokomotiven wurden zunächst auf der Weststrecke in Verkehr gebracht, welche über welliges Hügelland und Steigungen bis zu 6 v. T. führt. Auf einer 8 km langen Strecke von 9.5 v. T. Steigung wird bei allen Zügen nachgeschoben. Während die oben erwähnten alten 1 D Verbundlokomotiven nicht mehr als 1800 t zogen, nehmen die neuen 1 D 1 Heißdampf-

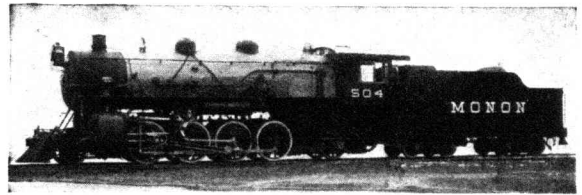


Abb. 36. 1 D 1 Heißdampf-Mikado-Güterzuglokomotive der Monon-Route, Chicago, Indianapolis u. Louisville-Eisenbahn.

Zylinder . . . . .	711×762	mm
Lauf-Räder . . . . .	838	„
Treib-Räder . . . . .	1600	„
Schlepp-Räder . . . . .	1067	„
Fester Radstand . . . . .	5172	„
Ganzer Radstand . . . . .	10643	„
Siederohrlänge . . . . .	6100	„
Dampfspannung . . . . .	12	Atm.
Rostfläche . . . . .	5.05	m <sup>2</sup>
w. Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	365	„
f. Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	75.5	„
ä. Gesamt-Heizfläche . . . . .	440.5	„
Treibgewicht . . . . .	97	t
Dienstgewicht . . . . .	129	„

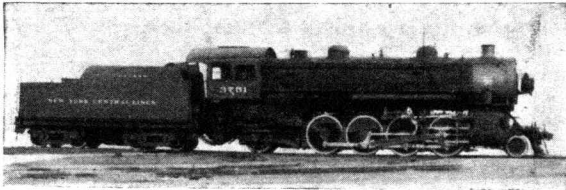


Abb. 37. 1 D 1 Heißdampf-Mikado-Güterzuglokomotive der New-York-Zentral- und Hudson-Fluß-Bahn.

Zylinder . . . . .	635×813	mm
Lauf-Räder . . . . .	838	„
Treib-Räder . . . . .	1600	„
Schlepp-Räder . . . . .	1143	„
Fester Radstand . . . . .	5030	„
Ganzer Radstand . . . . .	10669	„
Dampfspannung . . . . .	12.7	At.
Siederohrlänge . . . . .	6200	mm
Rostfläche . . . . .	5.25	m <sup>2</sup>
w. Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	380	„
f. Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	81.8	„
ä. Gesamt-Heizfläche . . . . .	461.8	„
Treibgewicht . . . . .	97.5	t
Dienstgewicht . . . . .	128.5	„

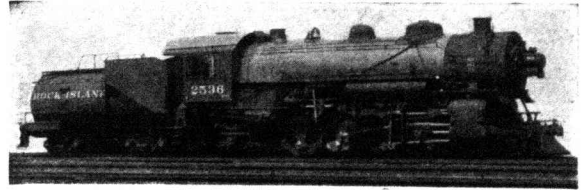


Abb. 38. 1 D 1 Heißdampf-Mikado-Güterzuglokomotive der Chicago, Rock-Island & Pacific-Bahn.

Zylinder . . . . .	711×762	mm
Lauf-Räder . . . . .	838	„
Treib-Räder . . . . .	1600	„
Schlepp-Räder . . . . .	1067	„
Fester Radstand . . . . .	5182	„
Ganzer Radstand . . . . .	10720	„
Siederohrlänge . . . . .	6352	„
Dampfspannung . . . . .	12.7	Atm.
Rostfläche . . . . .	5.85	m <sup>2</sup>
w. Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	392	„
f. Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	80	„
ä. Gesamt-Heizfläche . . . . .	472	„
Treibgewicht . . . . .	108	t
Dienstgewicht . . . . .	145	„

lokomotiven um 40 v. H. größere Lasten von 2520 t, wobei die Durchschnittsgeschwindigkeit für erstere 32 km/St., für letztere aber 35 km/St. beträgt.

Zu den leichteren Bauarten kann noch jene der Missouri-Kansas- und Texasbahn Abb. 34 gezählt werden, gekennzeichnet durch kleinere Räder von 1549 mm Durchmesser, deshalb kleinere Dampfzylinder und einen Schmidtüberhitzer von 34 Elementen. Der als Wagontop gebaute Kessel hat einen mittleren Kegelschuß, der den Durchmesser von 1970 mm auf 2225 mm vergrößert. Die 40 Stück von der Amerikan. Lokomotivbau-Ges. gelieferten Lokomotiven erhielten die Rahmen aus Vanadiumstahlguß, die Treib- und Kuppelstangen sowie die Lokomotiv- und Tendertragfedern aus Vanadiumstahl.

Einen ähnlichen Aufbau zeigen die in Abb. 35. dargestellten Lokomotiven der Chicago-Großen

Westbahn, von der 10 Lokomotiven bei Baldwin in Philadelphia gebaut worden sind; sie erhielten Rahmen und Kuppelstangen aus Vanadiumstahl. Die nahezu gleiche Anordnung zeigen ferner die Mikadotypen der Monon-Route, Abb. 36, bzw. Chicago-, Indianapolis- und Louisville-Eisenbahn und jener für die New-York-Zentralbahnen, Abb. 37, sie haben gleich der vorher besprochenen Heusingersteuerung mit Schraubenspindel zum Umsteuern und Außenrahmen für die Schleppachse. Von erster Art sind 25 Stück beschafft worden, sämtlich mit Vanadiumstahlgußrahmen, von letzteren 50 Stück mit der weitestgehenden Verwendung des Vanadiumstahles für die Treibachsen, Treib- und Kuppelstangen, Kobenstangen sowie Lokomotiv- und Tendertragfedern. Wie schon eingangs erwähnt, hat die N. Y. C. & H. R. mit Vanadiumzusatz bei Gußeisen die besten Er-



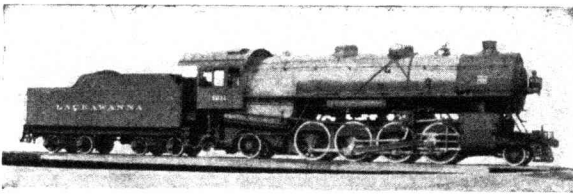


Abb. 39. 1 D 1 Heißdampf-Mikado-Güterzuglokomotive der Delaware, Lackawanna und Westbahn.

Zylinder . . . . .	711×762 mm
Laufräder . . . . .	838 "
Treib-Räder . . . . .	1600 "
Schlepp-Räder . . . . .	1067 "
Fester Radstand . . . . .	5182 "
Ganzer Radstand . . . . .	10720 "
Dampfspannung . . . . .	12·7 At.
Siederohrlänge . . . . .	6353 mm
Rostfläche . . . . .	5·85 m <sup>2</sup>
w. Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	450 "
f. Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	102 "
ä. Gesamt-Heizfläche . . . . .	552 "
Treibgewicht . . . . .	107 "
Dienstgewicht . . . . .	142 t

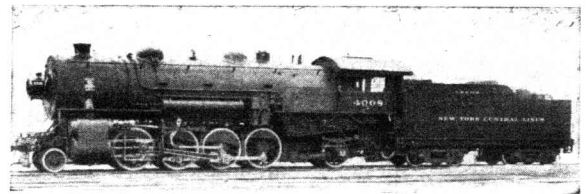


Abb. 40. 1 D 1 Heißdampf-Mikado-Güterzuglokomotive der See-Ufer und Michigan-Südbahn.

Zylinder . . . . .	685×762 mm
Lauf-Räder . . . . .	838 "
Treib-Räder . . . . .	1600 "
Schlepp-Räder . . . . .	1143 "
Fester Radstand . . . . .	5030 "
Ganzer Radstand . . . . .	11000 "
Dampfspannung . . . . .	13·3 At.
Siederohrlänge . . . . .	6353 mm
Rostfläche . . . . .	5·52 m <sup>2</sup>
w. Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	440 "
f. Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	101 "
ä. Gesamt-Heizfläche . . . . .	541 "
Treibgewicht . . . . .	111 t
Dienstgewicht . . . . .	145 "

fahrungen damit gemacht und hier natürlich auch verwertet.

Eine größere Abweichung zeigen die 65 Mikadolokomotiven der Chicago,- Rock Island- und Pacificbahn, Abb. 38, infolge Anwendung der Baker-Pilliod-Steuerung, betätigt durch den Druckluftsteuerbock, Bauart Ragonet. Der Kessel besteht aus drei ineinander geschobenen Trommeln, deren kleinste vorderste 2184 mm äußeren Durchmesser hat. Die Feuerbüchse hat 640 mm Krestiefe am Kesselbauch. Das Feuergehölbe wird von 4 Wasserrohren getragen. Der Schmidt-Ueberhitzer hat 4 Reihen zu je 9 Rauchrohren von 139·7 mm äußerem Durchmesser. Die 238 Stück Siederohre von 57·1 mm äußerem Durchmesser haben 22 mm breite Wasserstege und die größte ohne Verbrennungskammer gegebene äußere Länge von 6353 mm. Die Gesamthöhe der inneren Feuerbüchse erreicht 2286 mm. Zur sicheren Versteifung der Feuerbüchswände an den kritischen Stellen sind 550 Stück bewegliche Stehbolzen eingebaut und zwar der ganze Krebs, die beiden äußeren Reihen der Türwand, in den Seitenwänden die 2 oberen wagrechten Reihen, je 2 vordere und rückwärtige lotrechte Reihen, sowie in den oberen Boxecken. Die Rahmen sind aus Vanadiumstahlguß in einem Stück hergestellt, welches 152 mm dick und 177 mm hoch über den Achslagerführungen ist. Die 2 Zylindergehäusen sind 279 mm dick und 152 mm breit und entsprechend versteift. Zur Verbindung der beiden Rahmenstücke sind kräftig gehaltene Stahlgußverbindungen vorgesehen. Die bereits erwähnte Baker-Pilliodsteuerung wirkt auf Kolbenschieber von 407 mm Durchmesser. Der Vanderbilt-Tender läuft auf 2 Drehgestellen mit 838 mm Rädern, deren Achsstummel 165 mm Durchmesser bei 279 mm äußerer Länge aufweisen. Der Fassungsraum beträgt 34·2 t Wasser und 14·4 t Kohle. Die Lokomotivradreifen sind, wie üblich, 89 mm

stark, die Tenderräder als Vollscheiben hergestellt, 40 Lokomotiven wurden von Baldwin gebaut. 25 von der Am. Lok.-Ges.

Die größte Heizfläche aller bislang ausgeführten 1 D 1 Lokomotiven haben jene der Delaware-, Lackawanna- und Westbahn (Abb. 39), die zu den schönsten und leistungsfähigsten ihrer Art zählen. Sie wurden in 15 Stück gleichzeitig mit den bereits vorher beschriebenen 2 C 1 Pacificlokomotiven beschafft und sollten für den schweren Güterzugdienst die leichten 1 D Lokomotiven und im Eilgüterdienst die 1 C Mogultype ersetzen, letztere mit kaum halber Leistung. Der Kessel hat einen kleinsten äußeren Durchmesser an der Rauchkammer von 2200 mm und enthält 43 Elemente von 136·5 mm Durchmesser des Schmidt-Ueberhitzers nebst 304 Stück gewöhnlicher Siederohre von 50·8 mm äußerem Durchmesser und 6353 mm Länge. Damit sind die gewaltigen Heizflächen erklärt: 450 m<sup>2</sup> Verdampfungsheizfläche und 102 m<sup>2</sup> Ueberhitzerheizfläche. Die Feuerbüchse ist 2743 mm lang und 2140 mm breit, womit 5·85 m<sup>2</sup> Rostfläche erzielt werden. Wie bei der Pacificlokomotive sind die Wasserräume reichlich bemessen: 152 mm vorne am Krebs und 127 mm an den übrigen Stellen. Die Tragfedern liegen alle oberhalb der Achsen, wobei aus der Abbildung zu ersehen ist, daß die Schleppechse im Hauptrahmen, also innen, gelagert erscheint. Die Heusingersteuerung, durch eine Schraubenspindel betätigt, wirkt auf die Kolbenschieber von 406 mm Durchmesser. Die Treibachsen haben die breiten, in der Mitte sich berührenden Lagerschalen Bauart Cole, womit der Achslagerhals bei 279 mm Durchmesser eine Länge von 534 mm erhält. Alle bis jetzt gebauten 27 Lokomotiven erhielten Vanadiumstahlgußrahmen mit ausgezeichnetem Erfolg. Derselbe ist in Abb. 4 dargestellt. Die Betriebsergebnisse sind sehr zufriedenstellend gewesen, doch bietet sich wenig Interesse für eingehende Besprechung, da die in

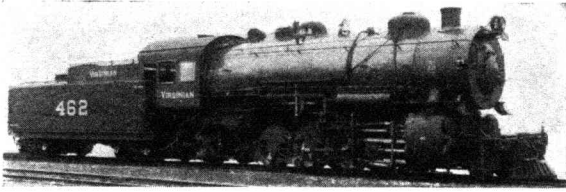


Abb. 41. 1 D 1 Heißdampf-Mikado-Güterzuglokomotive der Virginia-Eisenbahn.

Zylinder	660×813	mm
Treib-Räder	1422	„
Ganzer Radstand	10130	„
kl. a. Kesseldurchmesser	2186	„
Siederohrlänge	5790	„
Dampfspannung	12	Atm.
Rostfläche	5·3	m <sup>2</sup>
w. Verdampfungs-Heizfläche	405	„
f. Ueberhitzer-Heizfläche	84·5	„
ä. Gesamt-Heizfläche	489·5	„
Treibgewicht	104	t
Dienstgewicht	136	„
Wasser im Tender	45	t
Kohle „ „	13·5	„
Dienstgewicht vom Tender	96·5	„

Betracht kommenden Vergleichstypen viel kleiner waren.

Die in Abb. 40 vorgeführte Mikado-Heißdampflokomotive der Seeufer- und Michigan-Südbahn ist von besonderem Interesse, da sie die bereits in Abb. 27 gezeigten 1D Lokomotiven zu ersetzen bestimmt ist. Während bei ersteren die Heißdampf-type noch 3825 t Züge hat, nahm die 1 D 1 einen Zug von 6012 t. Das sind die größtmöglichen erzielbaren Leistungen. Im Durchschnitt sind sie bedeutend geringer. Bei 2880 t Wagenlast verbrauchen sie auf 268 km Fahrtstrecke 11·56 t Kohle. Die stärksten damit verglichenen 1 D Heißdampflokomotiven der Reihe G 16 (Erieseewestbahn Abb. 28) haben Zylinder von 635 mm Durchmesser bei 813 mm Hub und 97 t Treibgewicht. Von Collinwood aus fassen die Erzzüge 3870 t bei den 1 D 1 und 2880 t bei 1 D Lokomotiven, einer 34 v. H. Erhöhung entsprechend. Der Kessel hat vorne 2184 mm, rückwärts 2282 mm Durchmesser. Der Schmidt-Ueberhitzer hat 43 Elemente, wozu noch 295 Siederohre von 50·8 mm Durchmesser und 6353 mm Länge hinzukommen. Die Feuerbüchse ist 2900 mm lang und 1910 mm breit, ergibt somit 5·55 m<sup>2</sup> Rostfläche. Die Zylinder sind langhubig, jedoch ohne durchgehende Kolbenstange, der alten amerikanischen Gepflogenheit entsprechend. Alle 20 Lokomotiven erhielten Vanadiumstahlgußrahmen, Treibachsen, Treib- und Kuppelstangen aus Vanadiumstahl, sowie solchen Zusatz bei den gußeisernen Dampfzylindern. Die Hälfte der Maschinen erhielt die Steuerungszapfen, Büchsen und Schwingenstein aus naturhartem Vanadiumstahl statt des eingesetzten Fluß- oder Schweißeisens. Die Virginische Eisenbahn hat seit dem Jahre 1909 allmählig 42 Stück 1 D 1 Mikado-Güterzuglokomotiven Reihe MB beschafft, die alle im schweren Kohlenverkehr eingestellt wurden. Es waren Naßdampflokomotiven mit 610×813

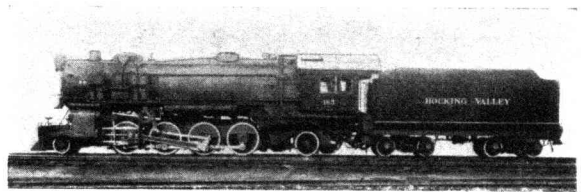


Abb. 42. 1 D 1 Heißdampf-Mikado-Güterzuglokomotive der Hocking-Tal-Bahn.

Zylinder	736×711	mm
Lauf-Räder	762	„
Treib-Räder	1422	„
Schlepp-Räder	1067	„
Fester Radstand	5030	„
Ganzer Radstand	10618	„
Siederohrlänge	5791	„
Dampfspannung	12	Atm.
Rostfläche	6·2	m <sup>2</sup>
w. Verdampfungsheizfläche	376	„
f. Ueberhitzer-Heizfläche	77·5	„
ä. Gesamt-Heizfläche	453·5	„
Treibgewicht	111	t
Dienstgewicht	146	„

Zylindern, 1422 mm Räder, 12·7 Atm. Dampfdruck, 4·72 m<sup>2</sup> Rost und 412 m<sup>2</sup> Heizfläche, bei 94 t Treib- und 115 t Dienstgewicht. Bei 22·7 t größter Zugkraft vermochten sie bei günstigem Wetter Kohlenzüge von 100 Wagen zu befördern, was einer Belastung von 6740 t entspricht, wobei die Nutzlast an Kohle bereits 5000 t erreicht. Im regelmäßigen Verkehr nehmen sie 80—85 Wagen, somit 5392 t Wagengewicht mit etwa 4000 t Kohle. Im Frühjahr 1912 sind 18 weitere Mikados, Abb. 41, mit Schmidt-Ueberhitzer als Reihe MC hinzugekommen, welche um 21 v. H. mehr Zugkraft besitzen und infolge des Schmidt-Ueberhitzers eine solche Leistungssteigerung aufwiesen, daß nunmehr der 100 Wagenzug zur Regel wurde. Sie erhielten Vanadiumstahlgußrahmen, Kreuzköpfe, Radreifen, Treib- und Kuppelachsen, Treib- und Kuppelzapfen sowie Kolben, Tragfedern aus Vanadiumstahl. Aus Vanadiumgußeisen, die Dampfzylinder, das Sattelstück, die Kreuzkopfschuhe, Kolbenringe, Kolbenschieber und deren Büchsen.

Eine besondere Stellung unter den 1 D 1 Mikadotypen nimmt die in Abb. 42 dargestellte Lokomotive der Hockingtalbahn ein, die für den schwersten Güterzugdienst auf langen Steigungen bestimmt ist. Ihre Treibräder haben den kleinsten Durchmesser, 1422, (der größte Wert bis jetzt ist 1625 mm) und infolge der mäßigen Dampfspannung von 12 Atm. Dampfzylinder von größerem Durchmesser als Hub. Ihren Abmessungen nach ist sie fast gleich den noch zu besprechenden Lokomotiven der Chesapeake und Ohiobahn, 6 dieser Lokomotiven stehen gegenwärtig im Dienst. Die in Abb. 43 abgebildete Lokomotive der Eriebahn gehört zu den schnelllaufenden mit 1600 mm Rädern, deren stärkste Bauart sie darstellt; 110 Lokomotiven, die größte geschlossene Zahl der jemals in gleicher Ausführung beschafften Mikados, erhielten durchaus Vanadiumstahlgußrahmen. Eine eingehende Be-

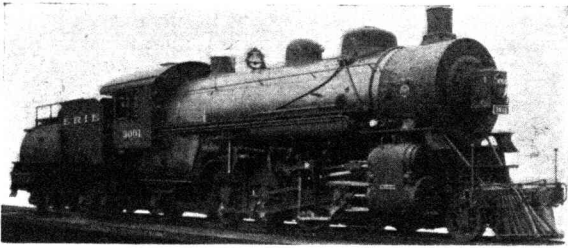


Abb. 43. 1 D 1 Heißdampf-Mikado-Güterzuglokomotive der Eriebahn.

Zylinder	711×813 mm
Lauf-Räder	851 "
Treib-Räder	1600 "
Schlepp-Räder	1067 "
Fester Radstand	5028 "
Ganzer Radstand	10656 "
Siederohrlänge	6405 "
Dampfspannung	12 Atm.
Rostfläche	6·5 m <sup>2</sup>
w. Verdampfungsheizfläche	382·5 "
f. Ueberhitzer-Heizfläche	97·5 "
ä. Gesamt-Heizfläche	480 "
Treibgewicht	107 t
Dienstgewicht	146 "

schreibung dieser Lokomotiven war im Dezemberheft 1912 enthalten.

Die stärkste aller bislang gebauten Mikados ist die 1 D 1 Heißdampflokomotive der Chesapeake- und Ohiobahn, Abb. 44, von der im Vorjahre allein 61 Stück in Betrieb gekommen sind. Sie sind aus der bereits vorgeführten 2 D 1 Gebirgs-type hervorgegangen, von der sie sich bloß durch kleinere Räder und kürzeren Kessel unterscheiden, alles Uebrige blieb ungeändert. Wir werden auf diese Lokomotiven noch ausführlich in einem besonderen Aufsätze zurückkommen und beschränken uns hier auf die wichtigsten Angaben. Der Kessel mit mittlerem Kegelschuß hat einen kleinsten Durchmesser von 2127 mm, er enthält einen Schmidt-überhitzer von 40 Elementen von 139 6 mm Rauchrohrdurchmesser und 5791 mm Rohrlänge, überdies 238 Siederohre von 57·1 mm Durchmesser, mit einer Gesamtheizfläche von 450·6 m<sup>2</sup>. Zur Beschickung dieses großen Kessel ist ein Street-Stoker vorgesehen, der Barrenrahmen ist aus Vanadiumstahlguß mit kräftigen Versteifungen ausgeführt. Sämtliche Kuppelräder sind einklötzig gebremst, wozu die Druckluft von 2 Doppelverbundluftpumpen geliefert wird, ebenso erfolgt die Reinigung des Schüttelrostes mechanisch. Das Leistungsprogramm der Lokomotive verlangte die Beförderung eines Wagenzuges von 3600 t auf 3 v. T. anhaltender Steigung mit 24 km/St. Fahrgeschwindigkeit. Bei den Leistungsproben hat sie einen 87 Wagenzug von 5300 t Gewicht auf einer 12·8 km langen Steigung von 2 v. T. mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 26 km/St. befördert, wobei jedoch nur in der Geschwindigkeit die Grenze erreicht wurde. Die größte Zugkraft wurde bei Beförderung eines 120 Wagenzuges von 6840 t erreicht, der auf einer Strecke, wo unter anderem auch eine 12·8 km lange Steigung von 2 v. T. herrscht, mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit

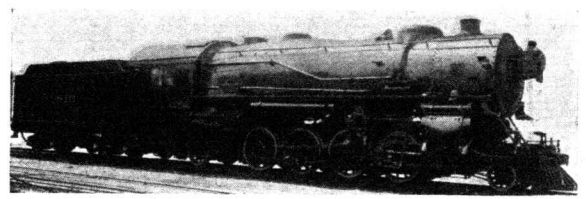


Abb. 44. 1 D 1 Heißdampf-Mikado-Güterzuglokomotive der Chesapeake & Ohio-Bahn.

Zylinder	737×711 mm
Lauf-Räder	762 "
Treib-Räder	1422 "
Schlepp-Räder	1067 "
Fester Radstand	5028 "
Ganzer Radstand	10615 "
Siederohrlänge	5791 "
Dampfspannung	12 Atm.
Rostfläche	6·2 m <sup>2</sup>
w. Verdampfungs-Heizfläche	373·3 "
f. Ueberhitzer-Heizfläche	77·3 "
ä. Gesamt-Heizfläche	450·6 "
Treibgewicht	109 t
Dienstgewicht	141·75 "

von 25 km/St. befördert wurde. Dabei stieg die Zugkraft der Maschine auf 26 t am Tenderzughaken mit einer Beharrungsgeschwindigkeit von 15·3 km/St., was der größtmöglichen Zugkraft entspricht. Die höchste Leistung betrug dabei 2376 PS. Dieselbe Leistung läßt auch die gleich schwere Lokomotive der Hockingtalbahn erwarten, denen die Leistungen jener der Delaware, Lackawanna- und Westbahn nicht nachstehen dürften. Von besonderem Interesse ist die theoretische Leistungsübersicht der Lokomotive, wie sie von der Erbauerin, der Am. Lok.-Ges. gewährleistet wird, vorausgesetzt: Kohlenwagen von 63 t Dienstgewicht und Wagenwiderstand von 1·5 kg/t, was sehr gering erscheint:

Geschwindigkeit, km/St.	Steigung in v. T. (‰)		
	2	5	10
16	Wagengew. 6960	3663	1980 t
32	«	5004	2600 1386 «
48	«	3267	1765 855 «

Infolge Raumangel werden 4 Malletlokomotiven, Abschnitt C, im nächsten Heft besprochen.

## DIE LOKOMOTIVE

ist zu beziehen:

- Oesterreich: vom Verlage u. Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21  
**Postsparkassenkonto 27722. Fernsprecher 4675.**  
 Deutsches Reich: Polytechn. Buchhandlung A. Seydel,  
 Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 31.  
 Schweiz: Rascher & Cie., Meyer & Zellers Nachfolger, Buchhandlung  
 Zürich, I., Rathauskai 20, Unter den Bögen.  
 Großbritannien und Kolonien: The Lokomotive Publishing Company  
 Limited, London E. C., 3 Amen Corner, Paternoster Row.

### Annoncen

für die «Lokomotive» nehmen sämtliche Annoncen-Expeditionen des In- und Auslandes sowie die Annoncen-Expedition u. Zeitschriften-Verlagsanstalt A. Berg, Wien, IV., Favoritenstraße 21, entgegen.

Herausgeber: A. Berg.

Chefredakteur: Ingenieur Ernst Prossy.

Verantwortlicher Schriftleiter: Ingenieur Hans Steffan.

Schriftleitung und Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21.

Buchdruckerei: J. & M. Wassertrüding, Wien, VII. Richterergasse 4.  
 Bildstöcke von Patzelt & Co., Wien, VIII., Lerchenfelderstrasse 125.



# DIE LOKOMOTIVE

11. Jahrgang.

20. April 1914.

Heft 4.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalte dieser Zeitschrift ohne Genehmigung der Schriftleitung ist untersagt.

## Georg Westinghouse †.

Herr Georg Westinghouse, der Erfinder der Luftdruckbremse, ward am 6. Oktober 1846 zu Central Bridge in den Vereinigten Staaten von Nordamerika geboren. Seine erste praktische Ausbildung erhielt er in den Werkstätten seines Vaters, eines Fabrikanten von landwirtschaftlichen Maschinen in Schenectady, wo er sich schon in früher Jugend mit den verschiedenen Arbeitsmaschinen und mechanischen Arbeitsmethoden eingehend vertraut machte. Als 17-jähriger Jüngling nahm er als Freiwilliger in den Reihen der Bundestruppen an den Kämpfen gegen die Südstaaten teil und vollendete alsdann seine theoretischen Studien am Union College. Bald darauf begann auch seine fruchtbringende erfinderische Tätigkeit.

Im Jahre 1867 entwarf er die direktwirkende Westinghouse-Luftdruckbremse, die im folgenden Jahre nach seinen Plänen hergestellt und an einem Eisenbahnzuge mit Erfolg erprobt wurde, als ihr Erfinder noch in dem jugendlichen Alter von 22 Jahren stand. Seit diesem ersten

Erfolge ist seine langjährige Lebensarbeit stets der weiteren Ausbildung der Bremstechnik gewidmet geblieben, und zahlreiche Neuerungen, die auf diesem Gebiete weitere wichtige Fortschritte zur Folge gehabt haben, sind ebenfalls von Herrn George Westinghouse ausgegangen. Seine umfassende Tätigkeit hat sich aber auch auf viele andere Zweige des technischen Wissens und Könnens erstreckt. An der Ausbildung des Eisenbahnsignalwesens und der schnelllaufenden Kraftmaschinen, an der Einführung und Nutzbarmachung des Wechselstromes, sowie an vielen anderen Errungenschaften der Technik hat er hervorragenden Anteil genommen, und auf allen Gebieten seiner vielseitigen Tätigkeit mit unermüdlicher Schaffenskraft für das Gemeinwohl gewirkt. Am 12. März ist er im Alter von

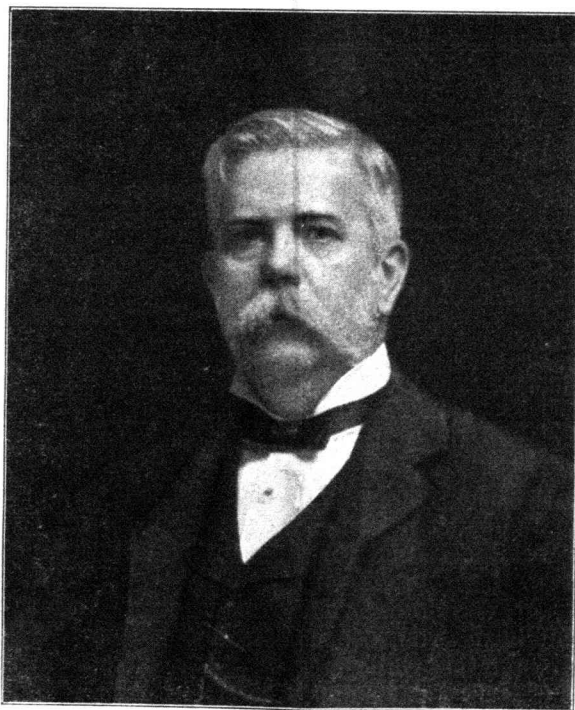
68 Jahren zu New-York gestorben. Er hinterläßt eine Witwe und einen Sohn gleichen Namens.

Nur wenige unter den Führern der Technik haben in gleichem Maße, wie Westinghouse, dem Fortschritte neue Bahnen gewiesen, und keiner hat mit größerer Ausdauer die als richtig er-

kannten Wege geebnet und ausgebaut. Dadurch hat er nicht nur in Amerika, sondern auch in vielen Ländern Europas zahlreiche blühende Industrien geschaffen, auf deren Arbeitsstätten jetzt viele Tausende von tüchtigen Fachleuten beschäftigt werden. Die zugehörigen Werke in Wilmerding, Ostpittsburg, Schweizertal und Trafford City in Pennsylvanien, Hamilton (Canada), London, Manchester, Sévran, Havre, St. Petersburg, Turin, Vardo (Italien) und Hannover arbeiten mit 600,000.000 K Kapital und beschäftigen 50.000 Angestellte.

Alle diese Erfolge sind aber die Früchte der eigenen Tatkraft. — An öffentlichen Anerkennungen seiner Verdienste um die Technik im allgemeinen und die Brems-

technik im besonderen hat es denn auch nicht gefehlt. Von den Regenten verschiedener europäischen Staaten sind ihm hohe Orden verliehen worden und die berufenen Vertreter der technischen Wissenschaften haben ihn durch zahlreiche Ehrungen ausgezeichnet. In seinem Vaterlande wurden ihm u. a. die Edison-Medaille und die John Fritz-Medaille zuerkannt, die bisher nur wenige hervorragende Gelehrte besitzen. Auch Deutschland ist in dieser Beziehung nicht zurückgeblieben, denn die Königliche Technische Hochschule zu Charlottenburg hat Herrn Westinghouse die Würde eines Dr. Ing. ehrenhalber verliehen, der Verein Deutscher Ingenieure hat ihm seine höchste Auszeichnung, die goldene Grashof-Denk Münze, zuerkannt, und der Verein Deutscher Lokomotivführer erwählte ihn zum Ehrenmitgliede.



Georg Westinghouse  
geboren 6. Oktober 1846, gestorben 12. März 1914.



## Die Leistungen neuerer amerikanischer Mallet-Güterzuglokomotiven.

Von Ingenieur Hans Steffan, Wien.

(Mit 4 Abbildungen.)

(Schluß zu Seite 68.)

### Leistungsversuche mit Mikado-Heißdampf-Güterzuglokomotiven.

Mit der in Hett 3, auf Seite 64 unter Abb. 32, vorgeführten Heißdampf-Mikado-Güterzuglokomotive sind vergleichende Leistungsfahrten mit einer älteren 1 D Naßdampflokomotive vorgenommen worden, deren Ergebnisse in nachstehender Uebersicht verzeichnet sind:

bau mit Schmidt-Ueberhitzer durchgeführt und mit vergrößerten Dampfzylindern sodann 25 Stück auf der Strecke eingestellt, welche ohne Vorspann oder Nachschub ihre 3600 t durchziehen, dabei auf 1 t/km 35 v. H. Kohle und Wasser ersparen. Infolge des geringeren Achsdruckes ist ihre Gleisbeanspruchung geringer und konnte wegen der führenden Lauf- und Schleppachsen

### Uebersicht der Hauptabmessungen und Leistungsergebnisse an 1 D1 und 1 D Güterzuglokomotiven der Elgin-Joliet- und Ostbahn (Chicago-Gürtelbahn).

Lokomotivtype.	1 D 1	1 D	mehr	1 D 1 : 1 D
Zylinderdurchmesser . . . . . mm	711	560	151	1:62
Kolbenhub . . . . . »	762	711	51	1:07
Treibraddurchmesser . . . . . »	1600	1295	305	1:24
Dampfspannung . . . . . Atm.	13	14	-1	0:93
Dienstgewicht . . . . . t	139	85	54	1:63
Treibgewicht . . . . . t	105:5	76	29:5	1:38
Größte Zugkraft . . . . . t	26:5	20:5	6:0	1:29
Durchschnittliche Anzahl der Züge täglich . . . . .	6	10	4	0:60
» Zugsbelastung . . . . . t	3750	2425	1325	1:55
» Geschwindigkeit des Zuges . . . . . km/St.	19:4	19:4	—	—
» Kohlenverbrauch für eine Fahrt . . . . . t	9:5	10:4	- 0:9	0:91
» » auf 1000 t/km . . . . . kg	13:4	22:7	- 9:3	0:59
» Wasserverbrauch für eine Fahrt . . . . . t	6:8	6:7	+ 0:1	1:02
» » für 1000 t/km . . . . . kg	11:4	17:6	- 6:2	0:65

Wie daraus ersichtlich, haben die Heißdampflokomotiven ganz bedeutende Zuglasten mit einer erheblichen Kohlenersparnis befördert und bei gleicher Kohlenmenge um 60 v. H. mehr gezogen.

Wir begnügen uns mit der Vorführung von vier schweren Mallet-Lokomotiven, von denen Betriebsergebnisse allgemeinen Interesses vorliegen. Die in Abb. 45 dargestellte 1 C + C 1 Heißdampflokomotive der Boston- und Albanybahn ist ganz gleicher Ausführung mit den 1 C + C 1 Mallet-Heißdampflokomotiven der New-Yorker Zentralbahn, die auf den nach Pennsylvania führenden Kohlenzufuhrlinien der New-York-Zentralbahn zu ganz besonderen Ehren gelangt ist. Die eingeleisige Strecke wurde mit 60 Stück schweren, in Abb. 29, Seite 62 abgebildeten 1 D Lokomotiven betrieben, welche unter Zuhilfenahme vielen Nachschubdienstes eine Last von 3150 t mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 24—27 km/St, beförderten, wobei die Hälfte der Lokomotiven im Schubdienste stand. Da Zugsverspätungen und Stationsverlegungen sowie Ueberstunden die Regel bildeten, war die Frage zu entscheiden: zweites Geleise oder Erneuerung der Lokomotiven. Gewünscht wurde die Ausnützung der Ausweichgeleise bis zu 70 Wagen, wobei Züge von 3600 t in Frage kamen. Nach eingehenden Versuchen mit einer Naßdampfverbund-1 C + C 1-Mallet-Lokomotive der Am. Lok.-Ges. wurde deren erfolgversprechender Um-

eine Höchstgeschwindigkeit von 48 km/St. zugelassen werden. An Stelle von 60 Lokomotiven nur 25 Stück, mit 54 v. H. mehr t/km Leistung und Herabsetzung der Ueberzeit um 80 v. H., bedeutet einen vollen Erfolg weitblickender Zugförderungstechnik. Der Kessel liegt 3035 mm ü. S. O. K. mit einem größten Durchmesser von 2254 mm und enthält 36 Elemente des Schmidt-Ueberhitzers bei 6653 mm Rohrlänge. Nur die Hochdruckzylinder haben Kolbenschieber, die Niederdruckzylinder gewöhnliche gußeiserne, aber entlastete Flachschieber. Diese Lokomotiven erhielten ebenfalls Vanadiumstahlgußrahmen und Dampfzylinder aus Vanadiumgußeisen.

Eine Lokomotive von ähnlichem Aufbau, jedoch bedeutend größeren Abmessungen, ist in 62 Stück für die Chesapeake- und Ohiobahn, Abb. 46, beschafft worden, wie fast alle hier beschriebenen Lokomotiven mit Schmidt-Ueberhitzer ausgerüstet. Ihre erste Ausführung als Satteldampflokomotive stammt vom Jahre 1910. Sie sollte einen Wagenzug von 2700 t auf 4 v. T. mit 24 km/St., auf 5:7 v. T. aber mit 19 km/St. befördern, wobei scharfe, nicht ausgeglichene Gleisbögen in Frage kommen. Bei den Leistungsproben zog sie 3150 t, aus 45 Wagen bestehend, mit einer von 32 auf 38 km/St. steigenden Fahrgeschwindigkeit. Ihr Kessel ist bemerkenswert durch eine 1842 mm lange Verbrennungskammer,

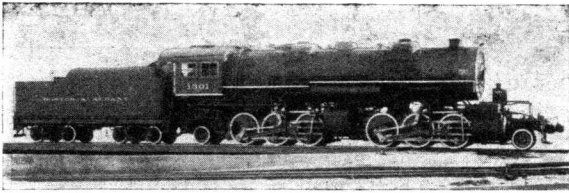


Abb. 45. 1 C + C 1 Heißdampf-Malletverbund-Güterzuglokomotive der Boston- & Albany-Bahn.

Zylinder	$\frac{557}{984} \times 813$	mm
Laufräder	838	„
Treibräder	1448	„
Schleppräder	838	„
Fester Radstand	3048	„
Ganzer Radstand	14248	„
Siederohrlänge	6653	„
Dampfdruck	14	Atm.
w. Verdampfungs-Heizfläche	408.5	m <sup>2</sup>
f. Ueberhitzer-Heizfläche	89.5	„
ä. Gesamt-Heizfläche	498.0	„
Rostfläche	$2736 \times 1910 =$	5.2 „
Treibgewicht	136	t
Dienstgewicht	160	„

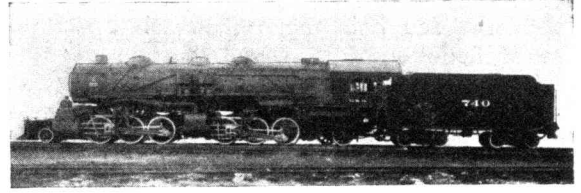


Abb. 46. 1 C + C 1 Heißdampf-Malletverbund-Güterzuglokomotive der Chesapeake- & Ohiobahn.

Zylinder	$\frac{559}{889} \times 813$	mm
Lauf-Räder	762	„
Treib-Räder	1448	„
Schlepp-Räder	1067	„
Fester Radstand	3048	„
Ganzer Radstand	14716	„
Siederohrlänge	7353	„
Dampfdruck	15.75	Atm.
w. Verdampfungs-Heizfläche	470.5	m <sup>2</sup>
f. Ueberhitzer-Heizfläche	84.5	„
ä. Gesamt-Heizfläche	555.0	„
Rostfläche	6.72	„
Treibgewicht	162	t
Dienstgewicht	193	„

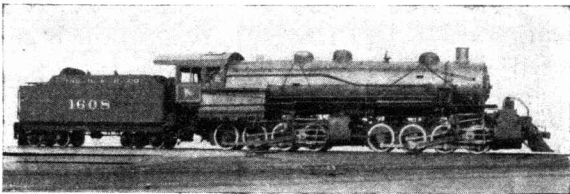


Abb. 47. D + D Heißdampf-Malletverbund-Güterzuglokomotive der Delaware- & Hudson-Ges.

Zylinder	$\frac{660}{1041} \times 711$	mm
Treibräder	1295	„
Fester Radstand	4495	„
Ganzer Radstand	12251	„
Dampfspannung	15.5	Atm.
Siederohrlänge	7315	mm
w. Verdampfungs-Heizfläche	520	m <sup>2</sup>
f. Ueberhitzer-Heizfläche	92.9	„
ä. Gesamt-Heizfläche	612.9	„
Rostfläche	$3200 \times 2885 =$	9.29 „
Treibgewicht	207	t
Gewicht Lok. und Tender	283	„

wobei die 401 Stück 57.1 mm großen Siederohre noch immer die Länge von 7267 mm erhielten, allein durch die Absicht bedingt, die Feuerbüchse hinter den Kuppelrädern tief herabzuziehen. Auch hier haben beide Triebwerke wohl Heusingersteuerung, aber nur die Hochdruckzylinder haben Kolbenschieber, die Niederdruckzylinder wie vorhin entlastete gußeiserne Flachschieber. Alle 62 Lokomotiven erhielten Vanadiumstahlgußrahmen sowie die Treib- und Kuppelstangen aus Vanadiumstahl.

Vonden D + D Mallet-Lokomotiven der Delaware & Hudson-Ges. bringen wir in Abb. 47 die neuere Ausführung mit Schmidt-Ueberhitzer. Die ältere, vom Jahre 1910, hatte Sattdampf und war ihrer Zeit nach damals die stärkste Güterzuglokomotive der Welt, denn sie schob 2350 t über 13.6 v. T. Steigung, wobei eine 1 D Lokomotive, die jeweilige

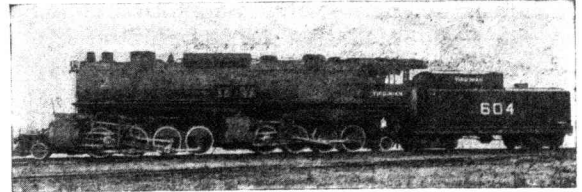


Abb. 48. 1 D + D 1 Heißdampf-Malletverbund-Güterzuglokomotive der Virginischen Eisenbahn.

Zylinder	$\frac{711}{1118} \times 813$	mm
Lauf- und Schleppräder	762	„
Treibräder	1422	„
Fester Radstand	4572	„
Ganzer Radstand	17202	„
Siederohrlänge	7315	„
Dampfspannung	13	Atm.
w. Verdampfungs-Heizfläche	635	m <sup>2</sup>
f. Ueberhitzer-Heizfläche	122	„
ä. Gesamt-Heizfläche	757	„
Rostfläche	9.28	„
Treibgewicht	216	t
Dienstgewicht	244	„
Dienstgewicht mit Tender	338	„

Streckenlokomotive, an der Spitze des Zuges blieb. Der Kessel liegt 3048 mm ü. S. O. mit einem mittleren Kegelschuß, einem vorderen äußeren Durchmesser von 2385 mm, einem rückwärtigen äußeren Durchmesser von 2590 mm. Trotz einer 1220 mm langen Verbrennungskammer sind die Siederohre 7315 mm zwischen den Rohrwänden lang. Die Rauchkammer ist verhältnismäßig kurz (1778 mm) bemessen, der Schlot weit nach innen reichend.

Der Schmidtüberhitzer besteht aus 42 Rauchrohren von 139.6 mm Durchmesser, daneben sind noch 270 Stück Siederohre von 57.1 mm Durchmesser. Alle 13 Lokomotiven einschließlich der 4 letzten Stück mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt erhielten Barrenrahmen aus Vanadiumstahlguß und sämtliche Tragfedern aus Vanadium-

stahl. Bei den Leistungsproben zeigte sich, daß eine Malletlokomotive soviel leistete als beide 1 D Lokomotiven zusammen, was schließlich auch dem doppelten Treibgewicht entspricht. Die zusätzliche Verbundwirkung und der Schmidtüberhitzer ergaben eine Kohlenersparnis von 40 v. H. auf 1 t/km bezogen. Die Rostfläche ist gleich den vorher schon abgebildeten 1 D Lokomotiven mit dem größtmöglichen Ausmaße an Länge und Breite hergestellt. Trotz 9·29 m<sup>2</sup> Rostfläche erreicht die Beanspruchung der 1 D Lokomotiven bereits 273 kg/m<sup>2</sup> Rostfläche und Stunde. Bemerkenswert ist die Einschränkung der Höchstgeschwindigkeit für Berg- und Talfahrt auf 24 km/St.

Zum Schlusse führen wir in Abb. 48 die stärkste amerikanische Lokomotive vor, die schon weit über das europäische Normalprofil hinausreichend, hier wohl niemals erreicht werden kann, aber selbst in Amerika bislang nicht übertroffen wurde. Die Virginische Eisenbahn hat eine 22·5 km lange Steigung von 20·7 v. T. auf ihrer eingleisigen Hauptstrecke zu überwinden, wozu noch zahlreiche Gleisbögen den Betrieb erschweren. Drei Lokomotiven, eine leichte Mallet an der Spitze, zwei schwere rückwärts, vermochten Züge bis zu 3000 t zu schleppen. Mit zwei der neuen und einer älteren hoffte man das Zugsgewicht auf 3810 t bringen zu können. Der Kessel der Lokomotive hat bis jetzt kaum für möglich gehaltene Abmessungen. Der kleinste äußere Durchmesser vorne beträgt 2540 mm, er steigt vermittels Kegelschuß knapp vor dem Krebs auf 2845 mm Durchmesser an; die Feuerbüchse ist 3353 mm lang und 2740 mm breit auf der Innenseite, gibt somit 9·29 m<sup>2</sup> Rostfläche, anscheinend die Grenze über die man nicht geht, umso mehr als mechanische Beschickung vorgesehen ist. Der eingebaute Schmidt-Ueberhitzer besteht aus 48 Elementen mit einer äußeren Länge von 7320 mm, trotz eingebauter Verbrennungskammer. Ueberdies sind noch 344 Stück Siederohre von 57·1 mm Durchm. eingebaut. Die Länge des Kessels erreicht 15·257 mm. Die Heizfläche der Feuerbüchse ist 38 m<sup>2</sup>,

nebst 6·4 m<sup>2</sup> von den Wasserrohren für das Feuergewölbe, die gesamte Verdampfungsheizfläche aber 635 m<sup>2</sup>. Der größte jemals ausgeführte Ueberhitzer mit 122 m<sup>2</sup> hinzugerechnet gibt 757 m<sup>2</sup> Gesamtheizfläche. Zur Ausnützung des Kessels und des hohen Treibgewichtes von 217 t (entsprechend 27·1 t Kuppelachsdruk) sind gewaltige Dampfzylinder erforderlich gewesen: mit 711 mm Durchmesser am Hochdruck und 1118 mm am Niederdruck bei 813 mm Hub, welche bei 1448 mm Rädern eine sehr günstige Uebersetzung ergeben. Beide Triebwerke haben Heusingersteuerung mit Kolbenschieber am Hochdruck und Flachschieber am Niederdruckzylinder. Für das hoch beanspruchte Triebwerk wurde ausgiebig Vanadiumstahl verwendet: Rahmen, Kreuzköpfe, Radreifen, Tragfedern, Kuppelachsen, Treib- und Kuppelzapfen und Kolbenkörper. Mit Vanadiumzusatz aus Gußeisen: Dampfzylinder, Schieberbüchsen und Kolbenringe. Die größte Länge dieser Lokomotiven bis Rahmenhinterkante, ohne das vorspringende Dach gemessen ist 20·110 mm. Der vierachsige Tender faßt 45·4 t Wasser und 14·4 t Kohle bei 92·5 t Dienstgewicht. Das Gewicht von Maschine und Tender mit vollen Vorräten beträgt 337·5 t. Da der Radstand von Maschine und Tender 27·666 mm beträgt, ist zum Umdrehen beider, eine Drehscheibe von 29 m Durchmesser erforderlich, die bei 340 t Tragfähigkeit eine bedeutende Aufwendung verursacht. Die größte Höhe der Lokomotive ist 5007 mm, die größte Breite beträgt 3835 mm. Die größte zulässige Breite im Gebiete des V. D. E. W. ist bekanntlich 3150 mm, so daß diese Riesenlokomotive wohl schon bedeutend außerhalb unserer Möglichkeiten liegt. Diese 4 von der Am. Lok.-Ges. im Sommer v. Jahres gelieferten Lokomotiven und 2 nachgelieferte zeigen recht deutlich, welche Fortschritte im amerikanischen Lokomotivbau innerhalb sehr kurzer Zeit für die Massenbeförderung der Güter erzielt worden sind, wozu nicht nur hochwertige Baustoffe, sondern die Ausnützung aller Fortschritte auf dem Gebiete des Lokomotivbaues beigetragen haben.

## 2 D 1 Heißdampf-Güterzugslokomotive, Reihe 14 der Südafrikanischen Staatsbahnen.

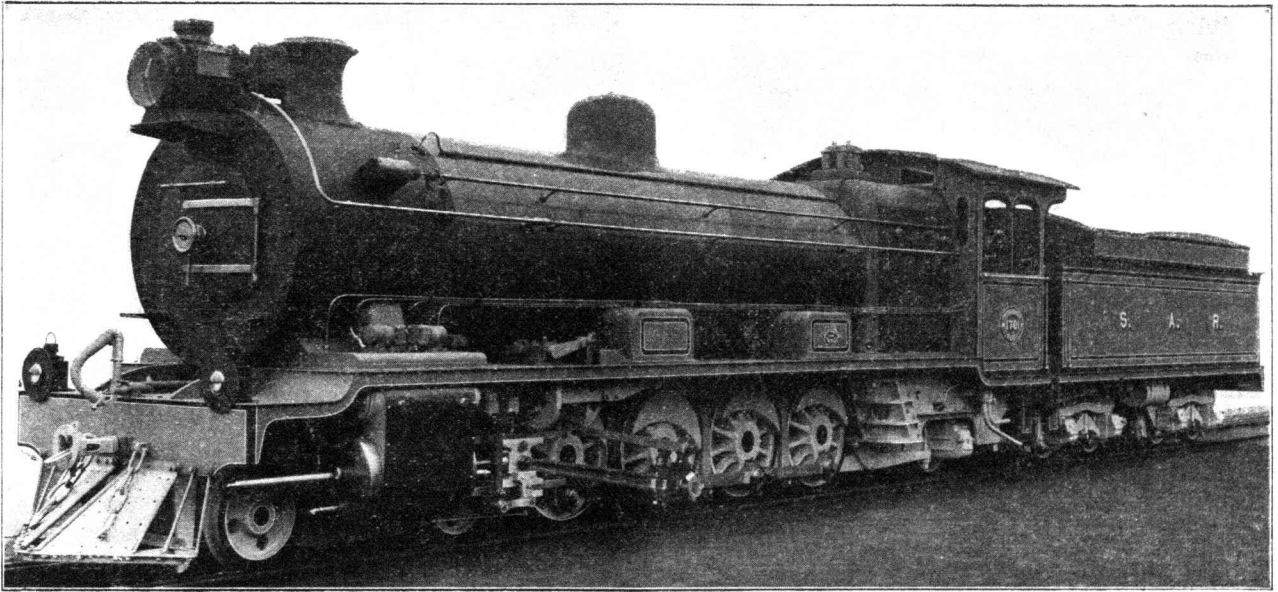
Gebaut von R. Stephenson & Co. in Darlington, England.

Mit 1 Abbildung.

Im Sommer 1913 sind aus den Lokomotivwerken von Robert Stephenson & Co. Ltd. in Darlington 20 Stück einer neuen verstärkten 2 D 1 Lokomotive mit Schmidt-Ueberhitzer und vierachsigen Tender für das Natalnetz der Südafrikanischen Staatsbahnen geliefert worden, welche nicht nur die schwersten Lokomotiven darstellen, die aus diesen Werken hervorgegangen sind, sondern auch die schwersten und stärksten Lokomotiven dieser Art in Natal sind, welche die meisten Vollspurlokomotiven durch

ihren Achsdruck von mehr als 16 t an Leistungsfähigkeit und Gewicht übertreffen, obwohl ihre Spurweite nur 3½' englisch = 1067 mm beträgt. Sie wurden nach den Entwürfen des Maschinenleiters Hendrie gebaut und gehören einer neuen Reihe 14 an.

Auf den südafrikanischen Eisenbahnen des Kaplandes laufen ähnliche Lokomotiven mit etwas größeren Kesseln und Rädern, die um 5 t schwerer sind, überdies noch stärkere Mallet-Lokomotiven.



2D1 Heißdampf-Güterzugslokomotive, Reihe 14 der Südafrikanischen Staatsbahnen.

Gebaut von R. Stephenson & Co. in Darlington, England.

Maschine:					
		→			
Achsenformel . . . . .	76	⌠ K K T K I I ⌡	mm		
Spurweite . . . . .		1067	»		
Zylinderdurchmesser . . . . .		559	»		
Kolbenhub . . . . .		660	»		
Durchmesser der Kolbenschieber . . . . .		254	»		
Lauf Raddurchmesser . . . . .		726	»		
Treib- » . . . . .		1219	»		
Schlepp- » . . . . .		838	»		
Fester Radstand der 4. bis 6. Achse . . . . .		2592	»		
Drehgestell-Radstand . . . . .		1880	»		
Schlepp- » . . . . .		2363	»		
Ganzer » . . . . .		9318	»		
Kesselmitte ü. S. O. K. . . . .		2312	»		
Gr. a. Kesseldurchmesser . . . . .		1752	»		
Krebstiefe am Kesselbauch . . . . .		622·28	»		
Wandstärke der Rauchrohre . . . . .		4·16	»		
Durchmesser der Rauchrohre . . . . .		139·69	»		
Wandstärke der Siederohre . . . . .		2·946	»		
Durchmesser der Siederohre . . . . .		51·14	»		
Lichte Länge zwischen Rohrwänden . . . . .		5791·2	»		
w. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .		13·8	m <sup>2</sup>		
» » » Rohre . . . . .		205·2	»		
» Verdampfungs-Heizfläche . . . . .		219·0	»		
f. Ueberhitzer- » . . . . .		46·8	»		
a. Gesamt- » . . . . .		265·8	»		
Rostlänge . . . . .		2049·5	mm		
Rostbreite . . . . .		1654·17	»		
Rostfläche . . . . .				3·35	m <sup>2</sup>
Dampfspannung . . . . .				13	at
Leergewicht . . . . .				79·86	t
Dienstgewicht . . . . .				90·94	»
Treibgewicht . . . . .				65·4	»
Belastung der 1. Achse . . . . .				7·35	»
» » 2. » . . . . .				7·35	»
» » 3. » . . . . .				16·35	»
» » 4. » . . . . .				16·35	»
» » 5. » . . . . .				16·35	»
» » 6. » . . . . .				16·35	»
» » 7. » . . . . .				10·86	»
Tender, 4achsiger:					
Raddurchmesser . . . . .		838	mm		
Drehgestell-Radstand . . . . .		1397	»		
Ganzer » . . . . .		5106	»		
Wasserinhalt . . . . .		19·2	m <sup>3</sup>		
Kohlenvorrat . . . . .		11·3	»		
Leergewicht . . . . .		22·09	t		
Dienstgewicht . . . . .		51·15	»		
Lokomotive:					
Dienstgewicht . . . . .		142·09	t		
Radstand . . . . .		17367	mm		
Größte Länge über Tenderpuffer . . . . .		20252	»		
» Breite . . . . .		2692	»		
» Höhe . . . . .		3848	»		
» zul. Geschwindigkeit . . . . .		64	km/St		
» Zugkraft 0·8 p . . . . .		17·6	t		

Auf den Strecken in Natal kommen Steigungen bis 1:30 und Krümmungen bis zu 91·4 m vor, wobei jedoch erstere je nach der Schärfe der Gleisbogen entsprechend ausgeglichen sind.

Der Kessel liegt nur 2312 mm ü. S. O. K., mit einem größten lichten Durchmesser von 1716 mm, trotzdem konnte infolge der noch später zu besprechenden besonderen Rahmenbauart eine breittiefe Belpairefeuerbüchse mit der stattlichen Tiefe von 774 mm, am Kesselbauch gemessen, angeordnet werden. Die Krebstiefe ist nach rückwärts stark geneigt, ebenso der

Rost und die Heitztürwand. Die stark überhöhte Rauchkammer ist für die Unterbringung des Schmidt-Ueberhitzers besonders geeignet. Letzterer besteht aus drei Reihen von je acht Rauchrohren von 129/138 mm Durchmesser und 5791 mm lichter Länge zwischen den Rohrwänden. Der Dampfdom ist durch einen Winkelringflansch zweiteilig gemacht, die 4 Stück Crosby-Sicherheitsventile auf der Feuerbüchse haben je 3" Durchmesser.

Der Rahmen besteht aus zwei Teilen, einem vorderen innenliegenden Blechrahmen von der Brust bis zur Feuerbüchse reichend, aus



2 Stück 28 mm starken Platten in 610 mm lichter Entfernung und daran anschließend mittels eines Stahlgußstückes mit entsprechend starken Rippen versteift, der außen liegende Blechrahmen für die Schleppachse. Da der Hauptrahmen nicht durchgeht, konnte die Feuerbüchse bei mäßiger Höhenlage des Kessels sehr tief ausgeführt werden; sie braucht bloß über den Schlepprädern von 838 mm Durchmesser zu liegen. Für die Zugänglichkeit der Auswaschluken ist durch eine Oeffnung in der Rundung des Gußstückes wohl gesorgt, unzugänglich bleiben jedoch zahlreiche Stehbolzen und Nieten. Da die Mantelringunterkante bloß ungefähr 100 mm über Achsmittle liegt, hätte das Kesselmittel bedeutend höher gelegt werden müssen, um den Hauptrahmen noch darunter durchziehen zu können.

Das **Trie b w e r k** weist für Heißdampf Kolbenschieber von 254 mm Durchmesser auf, welche durch eine Walschaert-Heusingersteuerung mit innerer Einströmung betätigt werden. Für den Druckausgleich bei Leerlauf sind selbsttätige Ausgleichsventile vorgesehen, welche oberhalb der Plattform ersichtlich sind und leicht zugänglich bleiben. Die Kuppelstangenlager sind bloß ausgebüchst. Zum Ausgleich des schweren Gestänges sind die Gegengewichte der Treibräder mit Blei ausgegossen. Die Tragfedern liegen unterhalb der Achsen und sind je zwei durch Ausgleichhebel verbunden. Die vordere Kolbenstange ist ohne Stopfbüchse fest geführt, die Gegenkurbel aufgesteckt.

Das **L a u f w e r k** entspricht den bisherigen 2 D 1 Lokomotiven für Südafrika. Zunächst sind zur Verringerung des festen Radstandes die führenden Kuppelräder ohne Spurkranz ausgeführt, deren Radreifen jedoch 152 mm breit sind gegen 139 mm bei den übrigen Rädern. Demzufolge mußte die Führung ein zweiachsiges Dreh-

gestell mit dem bedeutenden Ausschlag von jederseits 102 mm übernehmen. Das Drehgestell samt Wiege ist aus Stahlguß ausgeführt. Die Schleppachse ist in einem Deichselgestell gelagert und hat jederseits 76 mm Seitenspiel. Da die Gesamtbelastung des führenden Drehgestells mit 14·35 t gegen den mittleren Kuppelachsendruck von 16·35 t zurückbleibt, hätte eine führende Laufachse nur etwa 12·5 t Belastung erreicht. Damit hätte die führende Kuppelachse Spurkränze erhalten müssen, womit der Anlaufwinkel bei 3887 mm festem Radstand und 91·4 m Krümmungshalbmesser zu groß geworden wäre. Tatsächlich sind 1 D 1 Lokomotiven dieser Art gebaut worden, deren Schienen- und Spurkranzabnutzung bedeutend war. Man könnte wohl der zweiten Kuppelachse Seitenspiel von je 25 mm in den Achslagen geben und die Treibräder ohne Spurkränze machen, womit beim Vorwärtsgang drei Spurkränze führen würden. Die ausgeführte Achsanordnung ist wohl jene, die sich hier am besten bewährt hat. Die selbsttätige Luftsaugebremse ist nur für den Wagenzug und Tender, während die Lokomotive selbst durch einen Dampfzylinder abgebremst wird. Die Speisung erfolgt durch zwei Injektoren Nr. 10, die Schmierung durch zwei Sichtöler mit zehn Ausläufen. Je zwei Sandstreuer auf jeder Seite haben je zwei Sandrohre für Vor- und Rückwärtsfahrt. Der vierachsige Tender fast bedeutende Vorräte: 19·7 m<sup>3</sup> Wasser und mehr als 11 t Kohle bei 51 t Dienstgewicht. Das Gesamtgewicht von Lokomotive und Tender erreicht 140 t.

Obwohl diese Lokomotive vor allem für schweren Güterzugdienst bestimmt ist, vermag sie aber auch Personenzüge auf Steilrampen und im anschließenden Hügelgelände mit Geschwindigkeiten bis zu 64 km/St zu befördern. Die abgebildete Lokomotive trägt die F.-Nr. 3543.

Steffan.

## **2 C 1 Pacific-Heißdampf-Schnellzugslokomotive der Eriebahn mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.**

Gebaut von der Lokomotivfabrik in Lima, Ohio, U. S. A.

Mit 1 Abbildung.

Zu den großen amerikanischen Lokomotivfabriken, welche schwere Vollbahnmaschinen bauen, sind vor kurzem die Limawerke als neu hinzugekommen, welche seit vielen Jahren schon die bekannte gelenkige Bauart Shay ausführten. Unter anderen mittelgroßen Lokomotiven wurden kürzlich 5 schwere Heißdampf-Schnellzugslokomotiven für die Eriebahn unter F.-Nr. 1230--1234 gebaut, welche den höchsten Anforderungen entsprechen und geradezu die modernste amerikanische Schnellzugslokomotive veranschaulichen.

Da es Zwillingmaschinen sind, welche in Europa fast ausnahmslos für hohe Geschwindigkeiten durch vierzylindrige, mit einfacher oder

doppelter Dampfdehnung ersetzt wurden, ist es hier von besonderem Interesse, die Anstrengungen der Amerikaner bei Verbesserung der Heißdampfzwillingslokomotive zu beobachten.

Der Kessel liegt 2927 mm ü. S. O. K. um trotz des großen a. Durchmessers von 2063 mm eine genügende Kresttiefe von 623 mm zu erzielen, womit der Vorteil der Schleppachse ausgenützt erscheint. Die 3 Kesselschüsse sind ineinandergeschoben, so daß der vordere kleinste einen a. Durchmesser von 1981 mm aufweist. Die Feuerrohre erhielten die stattliche Länge von 6706 mm, fast doppelt so groß als an den meisten englischen 2 B-Lokomotiven und um fast 2 m



erfolgt durch 2 Stück nichtsaugende «Ohio»-Injektoren Nr. 12, deren Druckleitung nach vorne zu einem gemeinsamen Speiskopf am Kesselrücken vor der Rauchkammer geführt ist. Der Rauchfang ist weit nach innen verlängert. Die Dampfrohre zu den Zylindern sind nicht mehr durch den Sattel, sondern außerhalb der Rauchkammer direkt zu den Schieberkästen geführt. Die Zylinder selbst sind wie üblich in Halbsatteln gegossen, sowohl Kolbenschiebergehäuse als auch Zylinder sind mit einer Laufbüchse aus Huntspillermetall versehen, aus dem auch die Spannringe aller Kolben hergestellt sind.

Wie üblich läuft der Kreuzkopf auf 2 Linealen, doch ist außergewöhnlich der üblichen amerikanischen Ausführung die vordere Kolbenstange durchgehend und in einem breiten Lager getragen, das sich selbst zentriert und allseits nachstellbar ist. Die Treib- und Kuppelstangen von I-förmigen Querschnitt sind aus Vanadiumstahl. Aus gleichem Baustoff sind die 152 mm starken Haupttrahmen, die von der vorderen Brust bis zum Krebs reichen. Das führende Drehgestell hat Wiegenaufhängung, die Schleppachse ist in einem Deichselgestell mit Außenrahmen nach Bauart Cole gelagert.

Die Treib- und Kuppelachsen haben 280 mm Durchmesser, der Lagerhals ist 330 mm lang bei letzteren und ungewöhnlich groß bei der Treibachse mit 546 mm Länge, womit sich wohl beide Lager in Maschinenmitte berühren. Bei Volldruck von 13 at Kesselspannung ergeben die Dampfzylinder einen Druck von 48 t, wohl der größte Wert, der je bei einer Schnellzugslokomotive erreicht wurde. In unserem Aufsätze über amerikanische Schnellzugslokomotiven haben wir auf S. 16, Jahrg. 1912 Bedenken über die großen Zylinder der in Abb. 6, S. 13 dargestellten Lokomotive geäußert, welche 45·54 Zylinderdruck und damit nach unserer Meinung unruhigen Gang und Warmlaufen ergeben. Da diese 50.000. Lokomotive der Am. Loc. Comp. an die Eriebahn übergang, scheinen sich diese Erfahrungen indirekt zu bestätigen. Alle Lager sind aus Vimmermetall. Die Dampfrohre sind außerhalb der unteren Rauchkammer zu den Zylindern geführt. Die Baker-Pilliod-Steuerung wirkt auf Kolbenschieber von 406 mm Durchmesser, in der meist üblichen Größe. Alle

Tragfedern liegen oberhalb der Achsen, wobei jene der Kuppelachsen sowohl unter sich als mit der Schleppachse durch Ausgleichhebel verbunden sind. Die große Stirnlaterne steht in Rauchkammermitte, an ihrem gewöhnlichen Platz ist die durch Druckluft betätigte Signalglocke angeordnet, während die Sicherheitsventile sowie die Dampfpeife (Nebelhorn) an einem besonderen Stutzen vor dem Führerhaus auf der Feuerbüchse angeordnet sind. Alle Kuppelräder haben Radreifenschmierung. Sämtliche Räder sind durch eine Druckluftbremse Bauart L. T. der New Yorker Bremsengesellschaft einklötzig abgebremst. Von der Schleppachse wird mittels Treibkette ein Geschwindigkeitsmesser angetrieben, der große durch Druckluft betätigte Sandstreuer wirft in jeder Fahrtrichtung Sand unter die führende Kuppelachse. Das Führerhaus ist ganz aus Eisenblech, ebenso ist der Kuhfänger ganz aus Eisen, die vordere Pufferbrüst jedoch aus gepreßtem Blech.

Der vierachsige Tender hat infolge seiner bedeutenden Vorräte ein Dienstgewicht von 83 t. Der Kohlenraum ist hoch aufgebaut mit steilem Rutschblech und besonderer Einrichtung zum Vorziehen der Kohle. Die Haupttrahmen sind aus U-Eisen von 330 mm Höhe, die Drehgestelle aus Stahlguß. Ausgerüstet sind sie mit Gould-Kupplung, New-Yorker Bremse und Westinghouse-Reibungskupplung.

Bemerkenswert ist das Lichtraumprofil der Maschine, welches mit 4712 mm Höhe und 3250 mm Breite jenes des V. D. E. V. schon übertrifft, da im ersteren auch das Führerhaus eingeschlossen ist.

Die ganze Lokomotive wiegt voll ausgerüstet mit Tender 213 t. bei einem Kuppelachsendrucke von nahezu 27 t und einem Kesseldurchmesser von 2 m gleich dem Treibraddurchmesser von 2 m. Sie dürfte bis jetzt eine der schwersten und stärksten Pacificschnellzugslokomotiven der Welt sein und je nach Güte der verfeuerten Kohle eine Dauerleistung von 2200—2300 PS ergeben. Da ihre gewaltigen Dampfzylinder mit einer Adhäsion von 1:4·35 arbeiten und auf die Auflagerdrücke besondere Sorgfalt der Konstruktion verwendet wurde, kann man den Erfolg dieser Maschine mit Spannung erwarten.

Steffan.

## Die österreichische Eisenbahnstatistik für 1912.

Die Gesamtlänge (Baulänge) der Haupt- und Lokalbahnen in Oesterreich betrug mit Ende des Jahres 1912 rund 22.879 Kilometer d. i. um 130 Kilometer mehr als im Jahre 1911. Wenn zu dieser Länge die im Ausland gelegenen Teilstrecken von 22 Kilometern hinzugerechnet, hingegen die ausländischen Bahnstrecken auf österreichischem Staatsgebiete von 102 Kilometer abgerechnet werden, ergibt sich eine Gesamtlänge der österreichischen Haupt- und Lokalbahnen von 22.799 Kilometer, von welcher auf

die Staatsbahnen 13.005 und auf die Privatbahnen 9794 Kilometer entfallen. Im ganzen waren von der Länge der Haupt- und Lokalbahnen 18.849 Kilometer im Betriebe der österr. Staatseisenbahnverwaltung, 21 Kilometer im fremden Staatsbetriebe und 3929 Kilometer im Privatbetriebe.

Das Anlagekapital der Haupt- und Lokalbahn betrug für die Staatsbahnen und für die vom Staate für eigene Rechnung betriebenen Privatbahnen mit Ende des Jahres 1912 5723

Millionen Kronen, hiervon waren Ende 1912 373 Millionen Kronen getilgt. Das aufgebrachte Anlagekapital der Privatbahnen und der vom Staate auf Rechnung der Eigentümer betriebenen Bahnen belief sich mit Ende 1912 auf 2943 Millionen Kronen, von welchem Betrage 239 Millionen Kronen amortisiert waren.

An eigenen Fahrbetriebmitteln waren 7494 Lokomotiven, 209 Motorwagen, 14.761 Personenwagen und 148.564 Lastwagen vorhanden.

Auf sämtlichen Haupt- und Lokalbahnen wurden 290·9 Millionen Personen (hiervon 217·3 Millionen auf den Bahnen im Staatsbetriebe) befördert. Gegenüber dem Jahre 1911 weist der Personenverkehr eine Steigerung mit 5·14% auf. Von den beförderten Personen benützten 92·60% die dritte Klasse. Im Güterverkehr wurden 159·2 Millionen Tonnen (hiervon Staatsbetrieb 107·9 Millionen Tonnen) befördert. Im Vergleiche zum Jahre 1911 ergibt sich hinsichtlich der beförderten Gütermengen eine Zunahme um 8·95%.

Die gesamten Betriebseinnahmen der Haupt- und Lokalbahnen betragen rund 1135 Millionen Kronen; hiervon entfielen 896 Millionen Kronen auf den Staatsbetrieb und 239 Millionen Kronen auf den Privatbetrieb. Die Betriebsausgaben betragen im ganzen 847 Millionen. Gegenüber dem vorhergehenden Jahre erfuhren die Betriebseinnahmen eine Steigerung um 8·44%. Der mit 288 (Staatsbetrieb 214, Privat-

betrieb 74) Millionen Kronen bezifferte Betriebsnettoertrag ergibt für den Kilometer Betriebslänge 12.468 Kronen (Staatsbetrieb 11.145 Kronen, Privatbetrieb 18.984 Kronen) gegen 266 Millionen Kronen im Jahre 1911.

Die Gesamtzahl der vorgekommenen Unfälle belief sich auf 3232 (+ 281 gegenüber dem Vorjahre). Hierbei verunglückten 588 Reisende, von denen 22 getötet wurden. Auf je eine Million Reisende entfielen somit nur 2 verunglückte Personen. Die Anzahl der Angestellten belief sich auf 140,871 (gegen 1911 + 0·78%).

Die Anzahl der Kleinbahnen und der diesen gleichzuhaltenden Bahnen in Oesterreich belief sich mit Schluß des Jahres 1912 auf 59 (gegen 1911 + 5); die Gesamtlänge betrug rund 759 Kilometer (gegen 1911 + 41 Kilometer = 5·64%). Das aufgebrachte Anlagekapital beziffert sich auf 334·8 Millionen Kronen (gegen 1911 + 6·95%). Anlangend den Verkehr, wurden im ganzen 490·17 Millionen Personen befördert (gegen 1911 + 31·53 Millionen = 6·88%). An Gütern gelangten 591.312 Tonnen zur Beförderung (+ 7·93%).

Die Betriebseinnahmen betragen 76·51 Millionen Kronen. Die Betriebsausgaben betragen 53·37 Millionen Kronen (hierunter beim elektrischen Betriebe 51·27 Millionen). Der Betriebsnettoertrag bezifferte sich mit 27·46 (gegen 1911 + 1·91) Millionen Kronen.

## 1 D 1 Tenderlokomotiven der Niederländischen Staatsbahnen.

Gebaut von der A.-G. für Lokomotivbau «Hohenzollern» in Düsseldorf.

Mit 2 Abbildungen.

Die Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatsbahnen verfügte im Jahre 1911 über ein Schienennetz von 1796 km und betrieb somit 57 v. H. aller Eisenbahnen des Königreiches der Niederlande.

Sie beherrscht einen der günstigsten Verkehrsbezirke des Landes, nämlich den an das Aachener Steinkohlengebiet grenzenden Südzipfel der Provinz Südlimburg. Obwohl in dieser Gegend nachweislich schon seit Jahrhunderten Steinkohlenbergbau getrieben wird, erlangte er erst in den letzten Jahren größere Bedeutung. Während im Jahre 1902 von niederländischen Zechen 390.778 t Kohlen gefördert wurden, stieg die Ziffer im Jahre 1912 bis auf 1,725.394 t, somit auf über das Vierfache. Seitdem ist der Bergbau in weiterer rüstiger Entwicklung begriffen, indem die Privatgesellschaften ihre Anlagen ausbauen und auch der Staat von seinem Reservatrecht zur Erschließung weiterer Kohlengruben nach Kräften Gebrauch macht. In der Förderziffer von 1912 ist bereits ein Anteil des Staates von 9131 t enthalten, der aus der seit 1897 fördernden Zeche Wilhelmina stammt.

Wenn man berücksichtigt, daß im gleichen Jahre noch 138.000 t Kohlen aus dem Aachener Bezirk eingeführt wurden, so fiel den Limburgischen Eisenbahnen der Transport von allein 1,863.000 t Steinkohlen zu, außerdem die Heranschaffung einer entsprechenden Menge anderer Güter und die Bewältigung des natürlich gestiegenen Personenverkehrs.

Es liegt auf der Hand, daß die Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatsbahnen diesem innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit angewachsenen und in weiterer Steigerung begriffenen Verkehr Rechnung tragen und außergewöhnliche Anstalten treffen mußte.

Sie hatte zunächst neue Linien zu erbauen, um an die Zechen heranzukommen und sodann die englischen Strecken in zweigleisige zu verwandeln. Gleichzeitig mußte eine Verstärkung des Oberbaues vorgenommen werden, wodurch der Achsdruck, der bis dahin 12·5 t betragen hatte, auf 15·5 t gesteigert werden konnte. Schließlich mußte an die Beschaffung stärkerer Betriebsmittel herangetreten werden, welche dem gesteigerten Verkehr genügten.



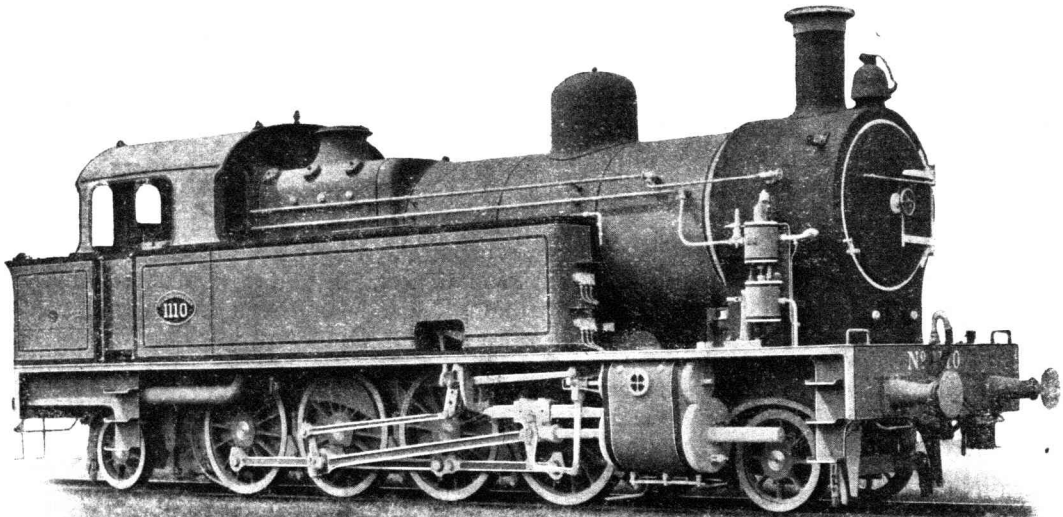


Abb. 1. 1 D 1 Tenderlokomotive der Niederländischen Staatsbahnen.  
Gebaut von der A.-G. für Lokomotivbau «Hohenzollern» in Düsseldorf.

Achsenformel	→					mm
	T	K	T	K	T	
	80	10	10	80		
Zylinderdurchmesser				520		»
Kolbenhub				660		»
Treibraddurchmesser				1400		»
Lafraddurchmesser				915		»
Radstand d. gekuppelten Achsen				4650		»
Radstand im ganzen				9300		»
Dampfüberdruck				12	Atm.	
Rostfläche				2.33	m <sup>2</sup>	

Heizfläche d. Feuerbüchse	13.5	m <sup>2</sup>
» » Siederöhre	144	»
» » im ganzen	157.5	»
Inhalt d. Wasserbehälter	8.6	m <sup>3</sup>
» » Kohlenbehälter	2500	kg
Leergewicht	70000	»
Adhäsionsgewicht	60000	»
Dienstgewicht	87000	»
Ganze Länge, über Puffer gemessen	12920	mm
Kleinster Krümmungshalbmesser	150	m
Größte zulässige Geschwindigkeit	60	km/St.

Da es sich in der Hauptsache um die Beförderung schwerer Güterzüge handelte, so bedurfte die Gesellschaft für die Limburgischen Strecken, die Steigungen von 1:62 = 16.2 v. T. und 1:70 = 14.3 v. T. aufwiesen, besonders kräftiger Güterzuglokomotiven.

Im Jahre 1911 entschloß man sich zur Beschaffung von einer Anzahl 1 D 1 Tenderlokomotiven, deren Ausführung der Aktiengesellschaft für Lokomotivbau Hohenzollern in Düsseldorf übertragen wurde. Nachdem die als Naßdampf-Lokomotiven nach den Angaben des Ingenieurs der Bahngesellschaft Herrn S.E. Haagsma gebauten Maschinen sich in bezug auf Zugkraft, Kesselleistung, Kurvenbeweglichkeit und ruhigen Gang auch im Personenzugdienste bewährt hatten, wurden dieselben kürzlich wiederum beschafft in derselben Ausführung, jedoch unter Hinzufügung eines Rauchröhrenüberhitzers nach der Bauart Schmidt. Eine im März 1913 gelieferte Satteldampflokomotive Nr. 1110 erhielt die F.-Nr. 3000. Die Abmessungen der Zylinder wurden an den neuen Heißdampf-Lokomotiven, deren Beschreibung hier folgen soll, mit Rücksicht auf die Auswechselbarkeit der Triebwerksteile beibehalten.

Die Lokomotiven tragen bis auf die Anordnung der Zylinder außerhalb der Rahmen das in den Niederlanden übliche Gepräge: einfache Formen an Kessel und Rahmen, Belpaire-Feuerbüchse,

große Rauchkammer mit Winkelringverbindung nach dem Kessel zu, versteckte Verlegung der Rohrleitungen und Züge und endlich blanke Dom-, Ventil- und Schornsteinbekleidungen.

Die gewählte Achsenanordnung gewährt einen durchaus ruhigen Lauf nach beiden Richtungen bis zu den verlangten höchsten Geschwindigkeiten von 60 km/Std. Die Bisselgestelle an den Enden sind vollständig gleich und unabhängig von den 4 festen Treibachsen einstellbar. Sie haben nach jeder Seite einen Ausschlag von 80 mm und werden durch Blattfedern in der Mittellage gehalten. Ihre Belastung erfolgt durch einen mittleren Kugelzapfen, der von den Tragfedern aus durch einen Querhebel die Last vom Hauptrahmen überträgt. Zur Erreichung eines besonders weichen Ganges der führenden Räder sind die Laufachsen im Bisselgestell nochmals abgefedert. Um die kleinsten Krümmungen von 150 m Halbmesser glatt durchfahren zu können, haben die mittleren Kuppelachsen um 10 mm dünnere Spurkränze erhalten. Die Rahmenplatten sind 25 mm stark und erhielten keine Keilnachstellvorrichtungen an den Achsbüchsen, sondern die letzteren sind mit Weißmetallführungen versehen. Die Uebertragung der Last auf die einzelnen Achsen erfolgt durch seitliche Ausgleichshebel zwischen der 1. und 2., 3. und 4. und 5. und 6. Achse. Die Tragfedern der Treibachsen liegen unterhalb

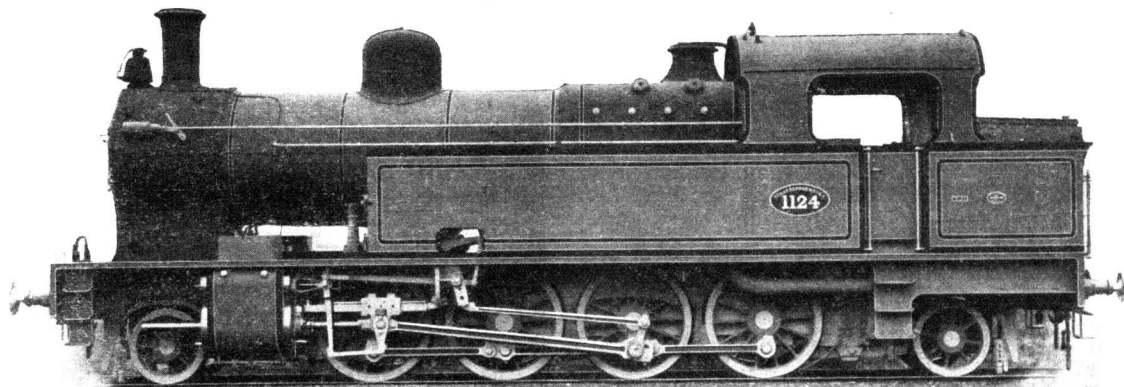


Abb. 2. 1 D 1 Heißdampf-Tenderlokomotive der Niederländischen Staatsbahnen mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

Gebaut von der A.-G. für Lokomotivbau «Hohenzollern» in Düsseldorf.

Achsenformel	80	K	T	K	K	80	mm	Heizfläche d. Siederöhre	83.5	m <sup>2</sup>
			10	10				» » Rauchrohre	34.4	»
Zylinderdurchmesser						520	»	» » Ueberhitzers	38.2	»
Kolbenhub						660	»	» » im ganzen	169.6	»
Treibraddurchmesser						1400	»	Inhalt d. Wasserbehälter	8	m <sup>3</sup>
Lauferraddurchmesser						915	»	» » Kohlenbehälter	2500	kg
Radstand d. gekuppelten Achsen						4650	»	Leergewicht	72000	»
Radstand im ganzen						9300	»	Adhäsionsgewicht	60000	»
Dampfüberdruck						12	Atm.	Dienstgewicht	88000	»
Rostfläche						2.33	m <sup>2</sup>	Ganze Länge, über Puffer gemessen	13090	mm
Heizfläche d. Feuerbüchse						13.5	»	Kleinster Krümmungshalbmesser	150	»
								Größte zulässige Geschwindigkeit	60	km/St.

der Lager und sind 1000 mm lang. Sie bestehen aus 14 Lagen von 90 mm breitem und 13 mm starkem Federstahl.

Wie schon erwähnt, ist das ganze Triebwerk und die Zylinder außen angeordnet. Die Dampfkolben erhielten 3 gußeiserne Ringe, die Kolbenstange hinten eine bewegliche Stopfbüchse nach Schmidt und vorn eine Tragbüchse mit langer geschlossenen Gußeisenhülse. Die Kolbenschieber von 250 mm Durchmesser sind nach Bauart Schmidt eingerichtet. Sie erhielten breite und federnde Ringe mit Durchbohrungen für den Dampfdruckausgleich.

Ihre Schmierung erfolgt durch eine achtstempelige Schmierpumpe Bauart Friedmann, die im Führerhaus untergebracht ist und von der Kulissee aus angetrieben wird. Zur Minderung der Stöße des Druckwechsels beim Leerlauf ist ein mit Preßluft gesteuertes Druckausgleichsventil zwischen die beiden Zylinderenden eingeschaltet und am Schieberkasten ist ein gleichfalls mit Preßluft gesteuertes Luftsaugventil angebracht. Beide Ventile werden durch einen gemeinsamen Hahn betätigt, nachdem der Regulator abgesperrt ist.

Der Dampfeintritt liegt an der Innenkante des Schiebers, der Austritt an den Außenkanten. Die Heusingersteuerung hat an allen Drehpunkten gehärtete Büchsen erhalten. Gleitstangen und Treib- und Kuppelzapfen sind im Einsatz ge-

härtet und geschliffen. Die Kreuzköpfe bestehen aus Flußstahlguß und sind aus einem Stück hergestellt, ohne oberes Paßstück. Pleuel- und Kuppelstangen erhielten am Schaft T förmigen Querschnitt. Nur die Treibstangen erhielten Nachstellvorrichtungen, die Kuppelstangen dagegen eingepreßte Bronzebüchsen. Infolgedessen mußten die Gegenkurbeln abnehmbar auf den Zapfen angebracht werden.

Zug- und Stoßvorrichtungen entsprechen den technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen. Die Puffer sind in starken Stahlgußhülsen geführt. Die Angriffspunkte der Zughaken sind an beiden Enden bis in die Mitte zwischen Lauf- und Kuppelachse geführt und beweglich in der Pufferbohle gelagert.

Die Lokomotive wird mit 8 Bremsklötzen abgebremst, die alle an der vorderen Seite der Räder liegen. Im Gestänge sind Ausgleichhebel eingeschaltet, wodurch die Klötze gleichmäßig zum Anliegen kommen. Außer der Spindelbremse ist eine Westinghousebremse vorgesehen, deren Luftpumpe auf der rechten Seite der Rauchkammer angebracht ist. Der Führerstand ist, wie in den Niederlanden meist üblich, links, weshalb auch alle Handgriffe, Steuerschraube usw. auf dieser Seite angeordnet wurden. Das Führerhaus ist geräumig, erhielt doppeltes Dach, seitliche Türen, Schiebefenster sowie Sitzgelegenheiten für die Bedienungsmannschaften. Der Wasservorrat ist

außer in den seitlichen Kästen auf der Plattform noch im hinteren Kasten unterhalb der Kohlen untergebracht. Die Sandkästen liegen vorn und hinten unter der Plattform und werden mit Preßluft betätigt.

Der Kessel hat eine lange, schmale, zwischen die Rahmen tretende Feuerkiste. Er hat einen Durchmesser von 1500 mm und enthält 147 Siederöhren von 43/48 mm und 21 Rauchröhren von 125/133 mm Durchmesser zur Aufnahme der Ueberhitzerschlangen. Die letzteren sind mit geschweißten Umkehr-Enden versehen und haben 29/36 mm Durchmesser. Der Rauchröhrenüberhitzer von Schmidt ist mit automatischem Klappenzug versehen und gußeisernem Dampfsammelkasten in der Rauchkammer. Die Feuerbüchse erhielt zum Schutze der Rohrwand einen Feuerschirm und zur Erleichterung des Entschlackens einen gußeisernen Kipprost im vorderen Teil, der vom Heizerstande aus bewegt werden kann. Auch zur Entleerung des Aschenkastens vom Führerstande aus sind Vorrichtungen vorhanden. Der Kessel erhielt ferner einen Ventilregler im Dom (Bauart Schmidt & Wagner), 2 Gresham-Injektoren Nr. 9, 2 Ramsbottom-Sicherheitsventile und ein großes Popventil, 2 Wasserstände mit Selbstabschluß durch eine Kugel bei Glasbruch, 1 Hahn zum Besprengen der Kohlen und einen solchen zum Löschen der glühenden Asche in der Rauchkammer, ferner 2 Hähne zum Ausblasen der Siederöhre mit Dampf an beiden Enden.

Vorn auf der Rauchkammer ist ein mit Heizvorrichtung ausgestattetes Dampfbläutewerk angebracht, auch erhielt die Maschine Dampfheiz-einrichtung für den Wagenzug.

Die Hauptbemessungen sind unter den beiden Abbildungen angegeben.

Auf den für die neue Lokomotivart hauptsächlich in Betracht kommenden Strecken von Sittard nach Heerlen und von Heerlen nach Schaesberg wurden seinerzeit mit den Naßdampf-lokomotiven Versuchsfahrten gemacht, bei denen Zugkräfte von 11.000 kg indiziert wurden. Auch die Heißdampflokomotiven wurden einigen Versuchsfahrten unterworfen und konnten auf der Linie Maastricht-Simpelveld ihre Ueberlegenheit über die Naßdampflokomotiven zeigen. Sie zogen auf den angegebenen Steigungen von 14·3—16·2 v. T. Züge von 835 t Wagenbruttolast und erzielten dabei erhebliche Ersparnisse an Wasser und Kohlen. Da sich ferner bezüglich der Wartung dieser Maschinen im schweren Güterzugdienste Nachteile nicht ergaben, sah sich die Bahngesellschaft veranlaßt, nur noch die Heißdampf-type zu beschaffen. Sie hat inzwischen eine größere Anzahl dieser leistungsfähigen Lokomotiven nachbestellt und verwendet dieselben jetzt auch auf der Strecke Emmerich—Arnheim—Utrecht, woselbst ebenfalls ein lebhafter Güterverkehr herrscht. Hier betrug die geförderte Zuglast 1320 t auf Steigungen von 1 : 200 = 5 v. T.  
E. M.

## Der Heißdampf im Lokomotivbetriebe. I.

Auszug aus einem Vortrage in der Vereinigung der englischen Zivil-Ingenieure von Heinrich Fowler, Maschinen-Direktor der Midlandbahn in Derby, England.

Mit 6 Abbildungen.

Die Verwendung des Heißdampfes, oder zumindest höherer Temperatur als des gesättigten, hat die Aufmerksamkeit der Ingenieure seit der Einführung der Dampfkraft beschäftigt, also seit der Mitte des 18. Jahrhunderts. Auf seine Anwendung im Lokomotivbetriebe wurde bereits vor 85 Jahren gedacht und seit einem halben Jahrhundert mannigfache Schritte zu seiner Verwendung bei Lokomotiven getan. Infolge Mängel der Dichtungsstoffe und Schmiermittel waren sie erfolglos, bis Dr. Wilhelm Schmidt in Kassel durch seine Erfindungen und Konstruktionen erst die große heutige Verbreitung ermöglichte, die zudem erst durch die umfassenden Versuche des Geheimen Baurates Robert Garbe bei den preußischen Staatsbahnen ihren praktischen Erfolg erzielten. Verschiedene Bauarten von Ueberhitzern wurden erprobt, aber die heute fast allgemein gebräuchliche Bauart ist der Rauchröhrenüberhitzer, bei welchem die Dampfüberhitzung durch enge Rohre erzielt wird, die in weiten Rauchrohren lagern, welche die Rauchgase auf ihrem Wege von der Feuerbüchse bis zum Schlot durchströmen. Von diesen Rauchröhrenüberhitzern steht

jener von Schmidt am meisten im Gebrauch in geringerem Maße die Bauart der Bahnwerkstätte Swindon (der englischen Westbahn) und jener von Robinson, die von ersterem nur in Einzelheiten abweichen. Die Ausnützung der Hitze der Rauchkammerngase ist wiederholt, aber ohne viel praktischen Erfolg versucht worden. Unter gewöhnlichen Umständen wird während der Fahrt der Lokomotive bei offenem Regler der durchströmende Dampf die Ueberhitzerelemente genügend kühlen. Bei Gefällfahrten ohne Dampf wird dies nicht geschehen, so daß es notwendig wird, die Rauchgase von den großen Rauchrohren abzuhalten, was gewöhnlich durch Klappen oder andere Absperrvorrichtungen erfolgt, die meist selbsttätig bewegt werden. Die Verbindung der Elemente mit dem Verteiler und Sammelkasten ist von großer Wichtigkeit, wodurch sich auch die verschiedenen Systeme hauptsächlich unterscheiden, die meisten haben ein Verbindungsstück mit Dichtung (Schmidt), andere haben eingewalzte Rohre (Robinson). Kolbenschieber sind bei Heißdampflokomotiven fast ausschließlich im Gebrauch. Sie müssen von besonderer Bauart sein, infolge

der größeren Dünflüssigkeit des Heißdampfes und der Schwierigkeit genügender Schmierung aller von hoch überhitztem Dampf bespülter Flächen, sowie der großen in Betracht kommenden Belastung. Aus dem gleichen Grunde ist der Kolbenkörper zu beachten. Der hochüberhitzte Dampf verlangt ferner Stopfbüchsen besonderer Bauart, wo immer sie auch gebraucht werden, mit besonderen Einrichtungen zu deren Kühlung durch Luftzutritt. Die erforderliche Stopfbüchsenpackung muß einen hohen Schmelzpunkt aufweisen, wobei hier wie bei jeder anderen Heißdampfkonstruktion gesorgt werden muß, daß möglichst wenig Druck zwischen zwei gleichzeitig von Heißdampf bespülten Flächen herrscht. Das verwendete Schmieröl ist zumeist Mineralöl von hohem Flammpunkt, welches durch eine Schmierpresse in voraus bestimmter Menge allen Schmierstellen regelmäßig zugeführt wird. Die Aufstellung eines Pyrometers, welches dem Führer den jeweiligen Temperaturgrad zeigt, ist empfehlenswert. Da der Kolbenschieber beim Leerlauf weder die überschüssige Kompression entweichen läßt, noch das Ansaugen von Luft gestattet, ist die Anbringung von Druckausgleich und Luftsaugventilen erforderlich. Einige Bauarten dieser sichern auch gegen Wasserschläge, wohingegen manchmal besondere Ventile dafür vorgesehen sind. Die großen Rauchrohre, in welchen die kleinen Ueberhitzerrohre liegen, haben in England noch wenig Anstände ergeben. Der größere Rauminhalt des Heißdampfes im Vergleich zum Sattdampf hat in vielen Fällen Veranlassung gegeben, größere Zylinder und geringere Dampfspannung zu wählen. Dabei wird die Ersparnis der Kessel-Instandhaltungskosten den Mehraufwand für die Instandhaltung des Ueberhitzers aufwiegen. Die zumeist verwendete Ueberhitzung liegt zwischen 110 und 130° Celsius, bis jetzt scheinen aber keine Ziffern bekannt zu sein, welche über die Aenderung der Wirtschaftlichkeit bei verschiedenen Ueberhitzungsgraden Aufschluß geben.\*

#### **Instandhaltung in der Werkstätte.**

Als der Heißdampf zuerst im Lokomotivbau zur Einführung gelangte, herrschte allgemein die Ueberzeugung, daß eine sehr beträchtliche Erhöhung der Instandhaltungskosten die Folge wäre, aber die Erfahrung hat im allgemeinen dies nicht bestätigt. Auf der Midlandbahn hat man noch nicht genügende Erfahrung, um den tatsächlichen Aufwand\* in Ziffern angeben zu können, aber alles deutet darauf hin, daß die kilometerischen Instandhaltungskosten in keinem Falle jene der Naßdampflokomotiven überschreiten, ungeachtet des Umstandes, daß sie als Heißdampflokomotiven viel stärker belastet wurden als die gleichartigen Naßdampflokomotiven. Wie allgemein bekannt, ist die ganze Frage der Instandhaltungskosten

\* Vergl. jedoch Garbe, Seite 221, wo nach Versuchen Schmidts nachgewiesen erscheint, daß bei steigender Ueberhitzung (selbst des Auspuffdampfes) die Wirtschaftlichkeit steigt. Vergleiche auch die Versuche von Prof. Goss.

der Lokomotiven mit jener des Kessels eng verbunden und je höher die Kesselspannung und je mehr der Kessel beansprucht wird, umso höher sind die Ausbesserungskosten. Bei Anwendung hochüberhitzten Dampfes kann der Kessel mit niedriger Spannung betrieben werden, oder bei gleicher Spannung leistet er dasselbe mit geringerer Anstrengung. Aus eigener Erfahrung kann der Vortragende ganz bestimmt sagen, daß die Kessel der Heißdampflokomotiven beträchtlich weniger Abnutzung zeigen als bei gleichen Naßdampflokomotiven im selben Fahrdienst. Die Folge davon ist eine längere Laufzeit zwischen den Werkstattaufenthalten und daher eine größere Dienstzeit. In vielen Fällen ist es nicht der Kessel, welcher zuerst die Augen auf sich lenkt, sondern sind es die Räder und Achslager, welche nach kurzem Nachsehen und geringfügiger Nacharbeit wieder die Maschine zum Dienst befähigen, lange bevor der Kessel zum Kaltstellen und Abgeben an die Werkstätte zwingt. Ohne Zweifel verlangen die Zusatzeinrichtungen des Ueberhitzers, wie Elemente, Klappen mit Automat, Druckausgleich usw. gewisse Instandhaltungskosten, die aber durch die Ersparnis an Kesselausbesserungskosten mehr als ausgeglichen erscheinen.

#### **Heizhausbetrieb.**

Praktisch genommen besteht die einzige Aufmerksamkeit, welche Heißdampflokomotiven im Betriebe erfordern, in der Reinhaltung der großen Rauchrohre, welche die Ueberhitzerelemente enthalten.

Unter gewöhnlichen Umständen brauchen diese Rohre bloß frei von Ruß und Flugasche zu sein, wie leicht zu ersehen, hauptsächlich an den Umkehrstellen der kleinen Ueberhitzerrohre. Ursprünglich war es bei Heißdampflokomotiven allgemein üblich, dazu die Druckluft zu verwenden und die Rauchrohre von der Feuerbüchse aus durchzublasen, wenn der Kessel bereits im Erkälten war. Dampf konnte unter diesen Umständen nicht verwendet werden, weil er sich an der kalten Oberfläche niederschlagen und dadurch die Flugasche festbrennen würde. Man hat jedoch gefunden, daß die Rohre ebenso rein gehalten werden können, wenn man den eigenen gesunkenen Kesseldampf zwischen 7—5.6 Atm. durch einen Rohrbläser, an dessen Ende ein  $\frac{1}{2}$ '' Gasrohr ist, von der Rauchkammer aus durch ein biegsames Rohr (Metallschlauch) in die Rauchrohre einführt. Die Häufigkeit des Ausblasens hängt von der Beschaffenheit der gebräuchten Kohle und von der Beanspruchung der Lokomotive ab, wobei im Mittel es für genügend befunden wurde, nach je 480 km Fahrtleistung die Rohre zu reinigen.

#### **Versuche über den Kohlenverbrauch.**

Der Hauptvorteil der Heißdampflokomotiven ist ihre Kohlenersparnis. Auf der Midlandbahn wird der Verbrauch in ton-miles\* (t/km) zu Grunde

\*) Hier durchwegs in Metermaß und Dezimalsystem umgerechnet.



gelegt, wobei für den Vergleich die Strecke von London nach Leeds gewählt wurde. Bei der Durchführung der Fahrproben wurden stets an abwechselnden Tagen entgegenlaufende Züge gewählt, d. h. während der eine von London nach Leeds fuhr, lief der andere von Leeds nach London, wobei je zwei Züge in jeder Richtung in Frage kamen. Insgesamt wurden daher je 6 bzw. 12 Fahrten mit jeder Lokomotive gemacht, unter fast gleichen Witterungsverhältnissen. Die Kohle wurde sorgfältig beim Auf- und Ab-laden vom Tender gewogen, wobei für das Anheizen ein entsprechender, kleiner Abzug gestattet wurde. Das Wasser konnte in Tendermitte mit einer besonderen, geachteten Vorrichtung jederzeit leicht gemessen werden. Das Wagen-gewicht wurde gleich dem Gesamt-leergewicht, vermehrt um 10 v. H. für Reisende und Gepäck, zu Grunde gelegt. Das Dienstgewicht der Loko-motive versteht sich mit  $\frac{2}{5}$  der Tendervorräte als gleichmäßig laufend für die ganze Strecke. Für das Gesamtzuggewicht, also wie angegeben, Wagen und Lokomotive, erfolgt die Berechnung der t/km. Von den Versuchsfahrten sei folgendes Beispiel wiedergegeben. Zunächst von den 2 B Schnellzuglokomotiven der 990 Klasse, wovon eine Nr. 998, mit Schmidtüberhitzer umgebaut wurde. In diesem Falle zeigte die Heißdampflokomotive eine Kohlenersparnis von 23 v. H. und eine Wasserersparnis von 22 v. H. Nachdem die Loko-motive 998 eine Fahrleistung von 100.000 km hinter sich hatte, ohne Reparatur in der Zwischenzeit, wurden dieselben Versuche neuerlich unter-nommen, wobei sich zeigte, daß unterdessen der Kohlenverbrauch um bloß 1·5 v. H. und der Wasserverbrauch um bloß 2·8 v. H. zugenommen hatte. Unter gleichen Umständen fanden weitere Versuche mit derselben Heißdampflokomotive Nr. 998 und der Dreizylinder-Verbundlokomotive Nr. 1043 statt. Die Versuche erstreckten sich diesmal nur auf sechs Fahrten bei jeder Loko-motive, mit den Ergebnis, daß die Heißdampf-zwillingslokomotive immer noch um 15 v. H. weniger Kohlen und 17·5 v. H. weniger Wasser verbrauchte als die Naßdampf-dreizylinder-Verbundlokomotive. Diese Versuche bestätigten vollauf die Erwartungen, die man auf Grund vor-heriger Vergleichsfahrten mit einer 990 Satt-dampf hegen konnte. Zwei weitere 2 B Loko-motiven, Nr. 484 und 489, sind ganz gleich um-gebaut worden, mit dem bloßen Unterschiede, daß letztere einen Schmidtüberhitzer erhielt; da-mit wurden ähnliche Vergleichsfahrten, jedoch auf der Strecke von Derby nach London vorgenommen. Obzwar ein großer Teil der Strecke mit der vor-angegangenen Strecke Leeds—London gleich ist, bildet doch die Gesamtleistung eine viel schwierigere Arbeit. In diesem Falle ergaben die Versuche für die Heißdampflokomotive 30 v. H. Kohlen-, und 34 v. H. Wasserersparnis gegen-über der Naßdampflokomotive, immer auf t/km bezogen. Diese erheblich größere Sparsamkeit als

vorher ist wohl daraus zu erklären, daß die sonst gleich schwere Naßdampflokomotive viel mehrange-strengt wurde, als die bequem damit auskommende Heißdampflokomotive. Die beiden Lokomotiven haben sich bloß in der Dampftemperatur unter-schieden, können daher vollkommen als gleich-wertig angesehen werden. Nun galt, es zu zeigen, daß zwar die Expansionslinie bei Satttdampf, teil-weise infolge Nachverdampfung, höher liegt als bei Heißdampf, der mittlere, nützliche Druck im Diagramm jedoch keineswegs höher ist, wie aus dem Vergleiche zweier ähnlicher Lokomotiven

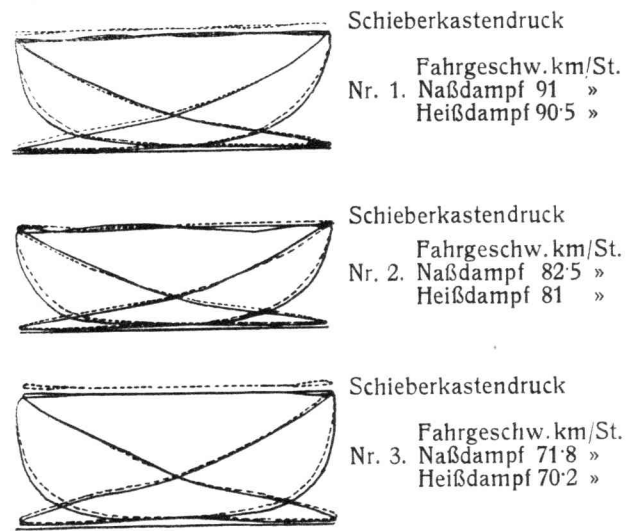


Abb. 1—3. Vergleichs-Diagramme für Lokomotiven der Midlandbahn.

----- Naßdampf. ————— Heißdampf.

hervorging. Es wurde dabei getrachtet, möglichst gleiche Werte der Füllung, Eintrittsspannung und Geschwindigkeit zu erzielen. Aus den beistehenden Diagrammen geht hervor, daß der Druckabfall bei der Einströmung und Verlust auf der Expansions-seite durch geringen Gegendruck und kleinere Kompression bei den Heißdampflokomotiven wettgemacht wurde. Es stellte sich in allen Vergleichsfällen heraus, daß der mittlere Druck gleich war. Bei 30 vergleich-baren Dampfschaulinien der beiden ähnlichen Loko-motiven wurde gefunden, daß der mittlere Gegendruck bei Naßdampf 0·518 Atm., bei Heiß-dampf hingegen nur 0·259 Atm. betrug. Wenn die ganze Zwischenfläche zwischen der atmos-phärischen Linie und Diagrammgrundlinie plani-metriert wurde, fand man, daß der mittlere Ge-samtgendruck für die Heißdampflokomotiven 1·015 Atm., gegenüber 1·365 Atm. bei der Naß-dampflokomotiven betrug.

Die Midlandbahn hat 45 Dreizylinder-Verbundlokomotiven Nr. 1000—1044, von denen man vor einiger Zeit beschloß, den Dampf vor dem Hochdruckzylinder bei einer Lokomotive zu überhitzen (d. h. wie üblich einen Ueberhitzer im Kessel einzubauen). Obzwar die Anwendung des Heißdampfes bei Verbundlokomotiven am euro-

päischen Festlande gebräuchlich ist, hegte man doch einige Besorgnis wegen der ständigen Wirkung der Hochtemperatur im Hochdruckzylinder. Bislang, nach dreimonatlicher Betriebsdauer, hat sich noch kein Anstand gezeigt und läuft die Maschine durchwegs vollkommen zufriedenstellend. Die Vergleichsfahrten wegen Kohlen- und Wasserverbrauch zwischen der Heißdampflokomotive Nr. 1040 und der Naßdampf-Schwesterlokomotive 1039 ergaben die in der Zusammenstellung ersichtlichen Werte, aus denen hervorgeht, daß die Heißdampflokomotive 25·9 v. H. an Kohle und 22·3 v. H. an Wasser ersparte. zugleich ersieht man daraus, daß der Kohlenverbrauch der Heißdampflokomotive ungewöhnlich gering ist.

**Dünnflüssigkeit des Heißdampfes.**

Es ist wohl bekannt, daß der Heißdampf dünnflüssiger ist, als Naßdampf. Dampfdiagramme der beiden obenerwähnten sonst gleichen Maschinen zeigten, wie aus den drei letzten Diagrammen ersichtlich auffallend diese Tatsache. Dampfspannung, Regleröffnung und Füllung waren in allen drei Fällen gleich, ausgenommen den kleinen Unterschied im letzten Diagramm. Die Geschwindigkeit zeigte nur geringfügige Unterschiede von höchstens 1·93 km/St. Die betreffenden Zahlenwerte sind neben den Diagrammen ersichtlich gemacht. Die mittlere Schieberkastenspannung für beide Lokomotiven, Heiß- und Naßdampf, ist leider nur an dem mittleren Diagrammpaar Nr. 5 gleichzeitig ersichtlich. Man ersieht daraus ganz deutlich, daß der Druckabfall vom

Kessel zum Schieberkasten bei Naßdampf doppelt so groß ist als bei Heißdampf. Die Anfangsspannung liegt bei Heißdampf durchwegs viel höher. Wenn

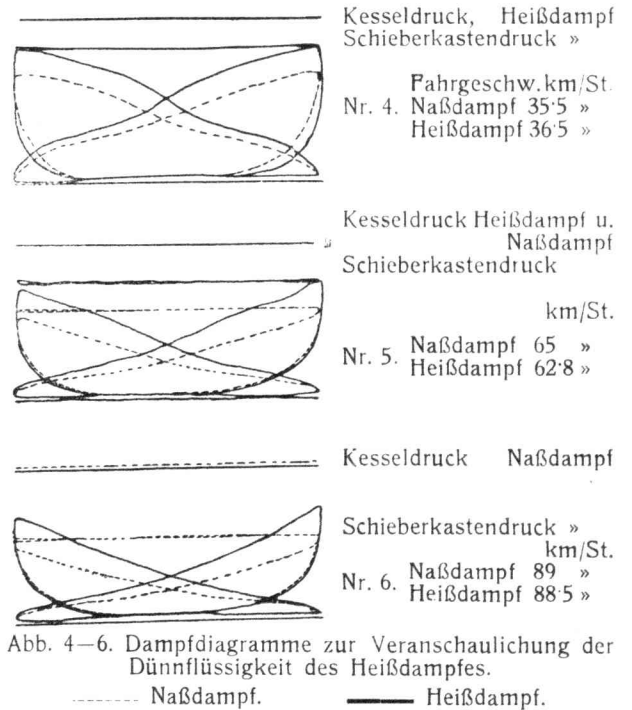


Abb. 4—6. Dampfdiagramme zur Veranschaulichung der Dünnflüssigkeit des Heißdampfes.

----- Naßdampf. ————— Heißdampf.

auch die Gegendrucklinie den kleinen Unterschied zum Vorteile des Heißdampfes nicht erkennen läßt, ist dies jedoch bei der Kompression deutlich erkennbar. (Schluß folgt).

**Übersicht der Vergleichsfahrten auf der Midland-Bahn.**

2 B Heißdampf-Dreizylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive Nr. 1040 auf der Strecke London-Leeds, 320 km.

Tag Oktober 1913	Zug	Richtung	Wetter	Brutto- Zugs- gewicht in t	1000 t/km	Verbrauch pro 1000 t/km	
						Kohle	Wasser
13	8 Uhr 8 Min. Vorm.	Leeds—London	Nebel, später schön	381	122	17·9	162
14	1 » 30 » Nachm.	London—Leeds	günstig, mäßiger Wind	324	103·2	19·2	176
15	8 » 8 » Vorm.	Leeds—London	günstig, mäßiger Wind	348	110·2	17·9	162
16	1 » 30 » Nachm.	London—Leeds	günstig, mäßiger Wind	322	102·2	19·5	180
17	8 » 8 » Vorm.	Leeds—London	günstig, mäßiger Wind	336	107·3	18·9	172
18	1 » 30 » Nachm.	London—Leeds	günstig, mäßiger Wind	326	104	19·0	182
20	1 » 30 » »	London—Leeds	günstig, leichter Wind	327	104·3	18·2	175
21	8 » 8 » Vorm.	Leeds—London	günstig, leichter Wind	355	113·5	19·5	164
22	1 » 30 » Nachm.	London—Leeds	günstig, leichter Wind	323	113	20·0	186
23	8 » 8 » Vorm.	Leeds—London	Nebel, später schön, mäß. Wind	341	108·5	18·8	168
Durchschnitt				338	107·5	18·9	174

2 B Naßdampf-Dreizylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive Nr. 1039.

13	1 Uhr 30 Min. Nachm.	London—Leeds	günstig, leichter Wind	325	103·5	25·5	220
14	8 » 8 » Vorm.	Leeds—London	günstig, mäßiger Wind	347	110·2	25·0	228
15	1 » 30 » Nachm.	London—Leeds	günstig, mäßiger Wind	323	103·8	25·3	217
16	8 » 8 » Vorm.	Leeds—London	Nebel, dann schön m. Wind	315	102	25·5	236
17	1 » 30 » Nachm.	London—Leeds	günstig, mäßiger Wind	325	104	24·5	217
18	8 » 8 » Vorm.	Leeds—London	Nebel, später schön	353	113	23·5	213
21	1 » 30 » Nachm.	London—Leeds	günstig, mäßiger Wind	323	103·5	25·3	212
22	8 » 8 » Vorm.	Leeds—London	günstig, leichter Wind	333	106·2	26·8	220
23	1 » 30 » Nachm.	London—Leeds	günstig, leichter Wind	321	102·2	26·7	224
24	8 » 8 » Vorm.	Leeds—London	günstig, stärkerer Wind	328	104·5	27·7	227
Durchschnitt				329·2	105	25·6	221

## Saures oder basisches Siemens-Martin-Flußeisen? <sup>1</sup>

Bekanntlich stellt England größtenteils saures Siemens-Martin-Flußeisen her, Deutschland basisches, Oesterreich ausschließlich letzteres. Infolgedessen schreiben fast alle englischen Lieferungsbedingungen und ebenso auch diejenigen, welche sich an die englischen anlehnen, für Siemens-Martin-Flußeisen saures Material vor.

Solches Material ist in Deutschland meist nur mit Schwierigkeiten und entsprechenden Aufpreisen erhältlich, in Oesterreich überhaupt nicht. Der Besteller besteht aber vielfach auf Verwendung von saurem Material, weil dieses angeblich besser sein soll.

Vor mehr als drei Jahren haben die Professoren: A. Campion und J. G. Longbottom beschlossen, in umfangreiche Versuche über saures und basisches Flußeisen einzutreten. Der erste Teil der Versuche, der sich auf Bleche von 19 bis 32 mm bezieht, wird jetzt veröffentlicht.\* Die Hauptziffern, die sich aus den Zerreißversuchen ergeben haben, u. zw. sowohl für den Anlieferungszustand als auch für Proben, die bei 800° ausgeglüht wurden, sind nachstehend zusammengestellt.

		im Anlieferungszustand		geglüht	
		sauer	bas.	sauer	bas.
Bleche von 19·1 mm Dicke					
Zerreißfestigkeit	kg/mm <sup>2</sup>	40·5	41	37·5	37
Dehnung auf 203 mm v. H.		32	32	34·5	36
Querschnitts- verminderung	»	51	57	56·5	59
Bleche von 25·4 mm Dicke					
Zerreißfestigkeit	kg/mm <sup>2</sup>	41	41	38·5	41
Dehnung auf 203 mm v. H.		26	31	33	33
Querschnitts- verminderung	»	38	55	56	52
Bleche von 31·8 mm Dicke					
Zerreißfestigkeit	kg/mm <sup>2</sup>	40·5	41	37	36·5
Dehnung auf 203 mm v. H.		27	29	34	35
Querschnitts- verminderung	»	53	55	55	59

Die Zeitschrift «Stahl und Eisen» schreibt hiezu wörtlich:

<sup>1</sup> Aus den Mitteilungen der Hannoverschen M.-A.-G. (Hanomag-Nachrichten).

\* «The Journal of the West Scotland Iron & Steel Institute» 1912/13, S. 185/240 und «Stahl und Eisen» 1913, S. 2115.

«Als Ergebnis der gesamten mechanischen Untersuchungen stellen die Verfasser fest, daß bei den vorliegenden Blechen in keiner Richtung ein Qualitätsunterschied zwischen saurem und basischem Martin-Flußeisen zu ermitteln war.

Das Hauptergebnis der Untersuchungen, wonach zwischen dem bisher untersuchten Material kein Qualitätsunterschied besteht, ist in höchstem Grade bemerkenswert. Gerade in England ist bisher in der allerschärfsten Form immer und immer wieder auf den unbedingten Vorrang des sauren Materials vor dem basischen verwiesen worden. Diese Arbeit spricht sich zum ersten Male klar dagegen aus; ihre Fortsetzung, die sich mit weiteren Qualitäten befassen soll, kann daher mit Spannung erwartet werden.

Für die deutsche Eisenindustrie, die bisher auf dem Weltmarkt in erster Linie gegen dieses Vorurteil ankämpfen mußte, ist dieses Ergebnis jedenfalls bedeutungsvoll.

Bei dem sich immer mehr fühlbar machenden Mangel an Erzen für die Verarbeitung auf saurem Herd wird diese Arbeit wohl auch in englischen Kreisen das größte Interesse beanspruchen.»

Für die Beurteilung, ob basisches oder saures Material verwendet werden soll, muß u. E. aber auch noch ein weiterer Umstand in Rücksicht gezogen werden. Bei vielen Bauteilen macht man nicht, wie z. B. bei Kesselblechen, Rahmenblechen, von jedem Stück Proben, sondern nur von einer geringen Anzahl. Man ist dann darauf angewiesen daß die gesamte durch diese Proben dargestellte Materialmenge einigermaßen gleichmäßig ist. Nun wird aber zweifellos in einem Lande dasjenige Material am gleichmäßigsten sein, welches fast ausschließlich hergestellt wird. Man wird also im allgemeinen damit rechnen können, daß in Deutschland basisches und in England saures Siemens-Martin-Flußeisen am gleichmäßigsten ist.

Diesem Umstand tragen übrigens auch die Lieferungsbedingungen mancher Bahnen Rechnung, welche bei internationalem Wettbewerb vorschreiben, daß für die Herstellung des rollenden Materials diejenigen Vorschriften maßgebend sein sollen, welche für die Staatsbahn oder Hauptbahn des Herstellungslandes maßgebend sind. Fällt also eine solche Bestellung nach Deutschland, so würde das Material nach den deutschen Eisenbahn-Vorschriften, fällt die Lieferung nach Frankreich, so würde das Material nach den Cahiers des charges unifiés, usw. herzustellen sein.

## Die Eisenbahnen und Lokomotiven der Erde.

Das Eisenbahnnetz der Erde hatte nach dem «Archiv für Eisenbahnwesen», am Ende des Jahre 1911 eine Ausdehnung von 1,057.809 km, die Kleinbahnen und die Straßen- und Vorortebahnen sind hiebei nicht gerechnet. Nach den Weltteilen gesondert, hat Amerika mit 541.028 km die meisten Eisenbahnen, darunter in den Vereinigten Staaten (einschließlich Alaska, das 846 km Eisenbahnen besitzt) 396.860 km, also rund 58.000 km mehr als in Europa, dessen Eisenbahnnetz eine Ausdehnung von 338.880 km hatte. Asien besitzt 105.011 km, Afrika 40.489 km und Australien 32.401 km Eisenbahnen. Die Reihenfolge der Staaten mit den größten Eisenbahnnetzen hat sich im Jahre 1911 nicht geändert. Auf die Vereinigten Staaten mit ihren 396.860 km folgen Deutschland mit 61.936, Rußland (europäisches) mit 61.078 km, British-Ostindien mit 52.838 km, Frankreich mit 50.232 km, Oesterreich-Ungarn mit 44.820 km, Kanada mit 40.869 km, Großbritannien und Irland mit 37.649 km, Argentinien mit 31.575 km, Mexiko mit 24.717 km, Brasilien mit 21.778 km, Italien mit 17.228 km, Spanien mit 15.097 km und Schweden mit 14.095 km. Die übrigen Staaten haben weniger als 10.000 km Eisenbahnen. Hinsichtlich des Verhältnisses der Eisenbahnen in den einzelnen Staaten gibt nachstehende Tabelle Auskunft.

Die Anlagekosten der Eisenbahnen betragen pro km in Europa rund Mk. 320.000, in den übrigen Weltteilen rund Mk. 182.000; werden diese Anlagekosten der Berechnung des Anlagekapitals sämtlicher Eisenbahnen zugrunde gelegt, so beläuft sich dieses für die Bahnen in Europa auf Mk. 108.441,600.000 und für die Bahnen in den übrigen Erdteilen auf Mk. 130.845,078.000, so daß das Anlagekapital aller Eisenbahnen der

Erde am Schlusse des Jahres 1911 auf rund 239 $\frac{1}{2}$  Milliarden Mark geschätzt werden kann.

Die Anzahl der Lokomotiven aller Eisenbahnen der Welt ist noch niemals genau festgestellt worden. Hier spielt die Verkehrsstärke eine Hauptrolle. So haben z. B. die kgl. preußischen Staatsbahnen über 20.000 Lokomotiven bei etwa 37.000 km Streckenlänge. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika 50.000 Lokomotiven auf 400.000 km, also ein Verhältnis 1 : 1,85, bezw. 1 : 8. In England entfällt rund 1 Lokomotive auf 1 km Strecke, was im Jahre 1911 etwa 37.000 Lokomotiven ergeben würde. Nimmt man als Grenzwert das Verhältnis 1 : 5, so erhalten wir ungefähr 200.000 Lokomotiven, deren Wert bei einem Durchschnittspreise von 50.000 Mark dem Gesamtbeschaffungspreise von 10 Milliarden Mark entsprechen würde.

Staaten	Auf 100 km <sup>2</sup> Flächen- inhalt entfallen km	Auf 10.000 Ein- wohner entfallen Eisenbahnen
Belgien . . . . .	29·3	11·7
Sachsen . . . . .	21·2	6·6
Baden . . . . .	14·9	10·5
Großbritannien und Irland	12·0	8·3
Schweiz . . . . .	11·5	14·2
Preußen . . . . .	10·9	9·5
Bayern . . . . .	10·7	11·8
Oesterreich-Ungarn . . . . .	6·6	8·8
Rußland . . . . .	1·1	4·8
Frankreich . . . . .	9·3	12·8
Schweden . . . . .	3·1	25·6
Vereinigte Staaten von Nordamerika . . . . .	4·3	43·1
Kanada . . . . .	0·5	62·9
Westaustralien . . . . .	0·1	103·9

### Schmalspurige D Gleichstrom-Güterzuglokomotive der Lokomotivfabrik Kolomna.\*)

Mit 2 Abbildungen.

Auf der Turiner Ausstellung erschien ziemlich verspätet nachträglich noch die einzige dort

zur Schau gestellte russische Lokomotive, deren Transport vom Bahnhof in die russische Halle

\*) Die Abteilung für Lokomotivbau der Kolomnaer Maschinenbaufabrik-Aktiengesellschaft (Gouv. Moskau). Vormalig Gebrüder Struwe. Der Anfang der Abteilung für Lokomotivbau fällt in das Jahr 1865, als die General-Ingenieure Gebrüder Struwe den Entschluß faßten, den Lokomotivbau in Rußland zu begründen und zu entwickeln. Zu diesem Zwecke wurden Lokomotivwerkstätten errichtet und außerdem wurden die schon vorhandenen Werkstätten erweitert und den Verhältnissen angepaßt. Die Begründung der Lokomotivbauabteilung geschah im Jahre 1869, als auch die erste Güterzuglokomotive nach der Type «Cail, Paris» für die Kursk—Charkow—Asower-Eisenbahn geliefert wurde. Im März 1873 wurde für die Moskau—Rjasan-Eisenbahn die 100. Lokomotive (Personenzugtype) nach dem Typus L. Schwartzkopff, Berlin, geliefert.

Diese Lokomotive war auf der Wiener Weltausstellung und erhielt die höchste Auszeichnung — das Ehrendiplom.

Die Abteilung für Lokomotivbau, die sich nach und nach entwickelte, lieferte schon im Jahre 1874 die 200. Personenzuglokomotive (Type der Kolomnaer Fabrik) für die Morschansk-Sysran-Eisenbahn; die 500. Lokomotive (Güterzugtype der Kolomnaer Fabrik) wurde für die Losowo-Sewastopoler Eisenbahn im Jahre 1879 geliefert.

Mit dem Laufe der Zeit bekam die Lokomotivbauabteilung die Hauptbedeutung auf der Fabrik u. zw. sowohl nach der Zahl der zu derselben gehörenden Werkstätten und deren Ausrüstung, als auch nach der Produktion und der Anzahl der Arbeiter. Die Kolomnaer Fabrik ist eine der ersten in Rußland, die diese Sache vervoll-



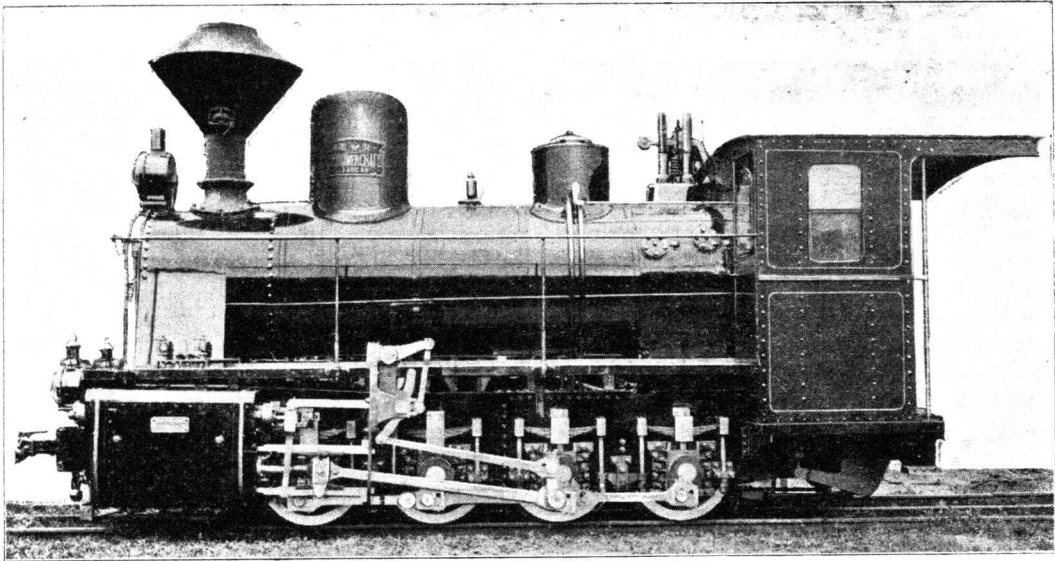


Abb. 1. D Gleichstrom-Güterzuglokomotive der Lokomotivfabrik Kolomna.

Zylinderdurchmesser	355 mm	Rostfläche	0.93 m <sup>2</sup>
Kolbenhub	350 »	w. Gesamtheizfläche	54.26 »
Raddurchmesser	750 »	Leergewicht	19.75 t
Radstand	2700 »	Dienstgewicht	21.90 »
Dampfspannung	12 Atm.	Spurweite	750 mm

ohne Bahnanschluß allein schon eine schwierige Aufgabe bildete. Sie ist für Nebenbahnen von 75 cm Spurweite bestimmt und mit Schleppender versehen, der nicht ausgestellt war. Die Maschine hat einen 20 mm starken Außenrahmen, knapp neben den Rädern, so daß die aufliegenden Achslager direkte Federbelastung erhalten konnten, wobei überdies die beiden äußeren Achsgruppen ausgeglichen wurden. Die

kommnete und hat es so weit gebracht, daß selbige jeizt mit den größten europäischen Fabriken in Wettbewerb trat und nach Rumänien bereits 10 Stück Lokomotiven lieferte. Währenddessen sind von der Lokomotivbauabteilung ungefähr 140 verschiedene Lokomotivtypen ausgearbeitet und erbaut worden, z. B.:

1. Die für die Transkaukasische Eisenbahn ausgeführten Lokomotiven auf zwei Drehgestellen mit drei gekuppelten Achsen, System «Fairlie», Typus «Sigl».

2. Die Dampfwagen, Patent «Thomas».

3. Zweichsige Tenderlokomotiven für die Putilowsche, Kulebakische (Kessel; System Lenz) und andere Eisenbahnen.

4. Für die schmalspurigen Eisenbahnen mit verschiedener Spur.

5. 29 2 B Schnellzuglokomotiven (90 km/St.) für die St. Petersburger-Warschauer Eisenbahn.

6. 1 C Lokomotiven — Typus der Nikolai-Eisenbahn.

7. Vierzylinder - Tandem - Compound - Lokomotiven für die Moskau-Windau-Rybinsk-Eisenbahn.

8. Die erste in Rußland und eine der allerersten Heißdampflokomotiven in Europa — mit Ueberhitzer System Schmidt, für die Moskau-Kasaner-Eisenbahn.

9. Im Jahre 1903 wurde die 3000. Maschine, eine Personenzuglokomotive System «Duplex-Compound» für die große sibirische Eisenbahn geliefert.

10. Die ersten Stumpflokomotiven überhaupt, wurden hier gebaut, und zwar D Heißdampflokomotiven der Moskau-Kasanbahn.

11. Die ersten russischen Lokomotiven mit Brotankessel, im ganzen 21 Stück.

12. Schon im Jahre 1907 wurden hier Lokomotiven mit 3100 mm Kessellage gebaut.

13. Derzeit sind Lokomotiven im Bau, welche den größten in Europa verwendeten Hochdruckzylinder aufweisen, 680 mm Durchmesser, 700 mm Hub.

Ungeachtet der Mannigfaltigkeit der Typen stieg die Lieferung der Lokomotiven u. zw. von Jahr zu Jahr steigend. Im Jahre 1901 konnten 221 Stück Lokomotiven hergestellt werden. — Nach dem gegenwärtigen Arbeitsstand kann die Fabrik pro Jahr 250 Lokomotiven liefern. Augenblicklich umfaßt die Lokomotivbauabteilung folgende Werkstätten:

1. die Schmiede und die Werkstätte für das Härten,
3. die mechanische Werkstätte,
4. die Kesselwerkstätte,
5. die Räderwerkstätte,
6. die Tenderwerkstätte,
7. die Lokomotivmontage und die Anstreicherei,
8. die Bolzenwerkstätte,
9. die Instrumentenwerkstätte,
10. die Feilhauereiwerkstätte,
11. Die Laternenwerkstätte,
12. die Kupferschmiede,
13. die hydraulische Presse usw. usw.

Bei der Lokomotivbauabteilung befindet sich ein mechanisches Laboratorium zwecks Untersuchung und Prüfung der Materialien, die zum Zwecke der Fabrikationsteile aller Abteilungen der Fabrik verwendet werden.

Das Laboratorium ist mit einer auf 60 Tonnen berechneten Zerreißmaschine System Mohr und Federhaff versehen.

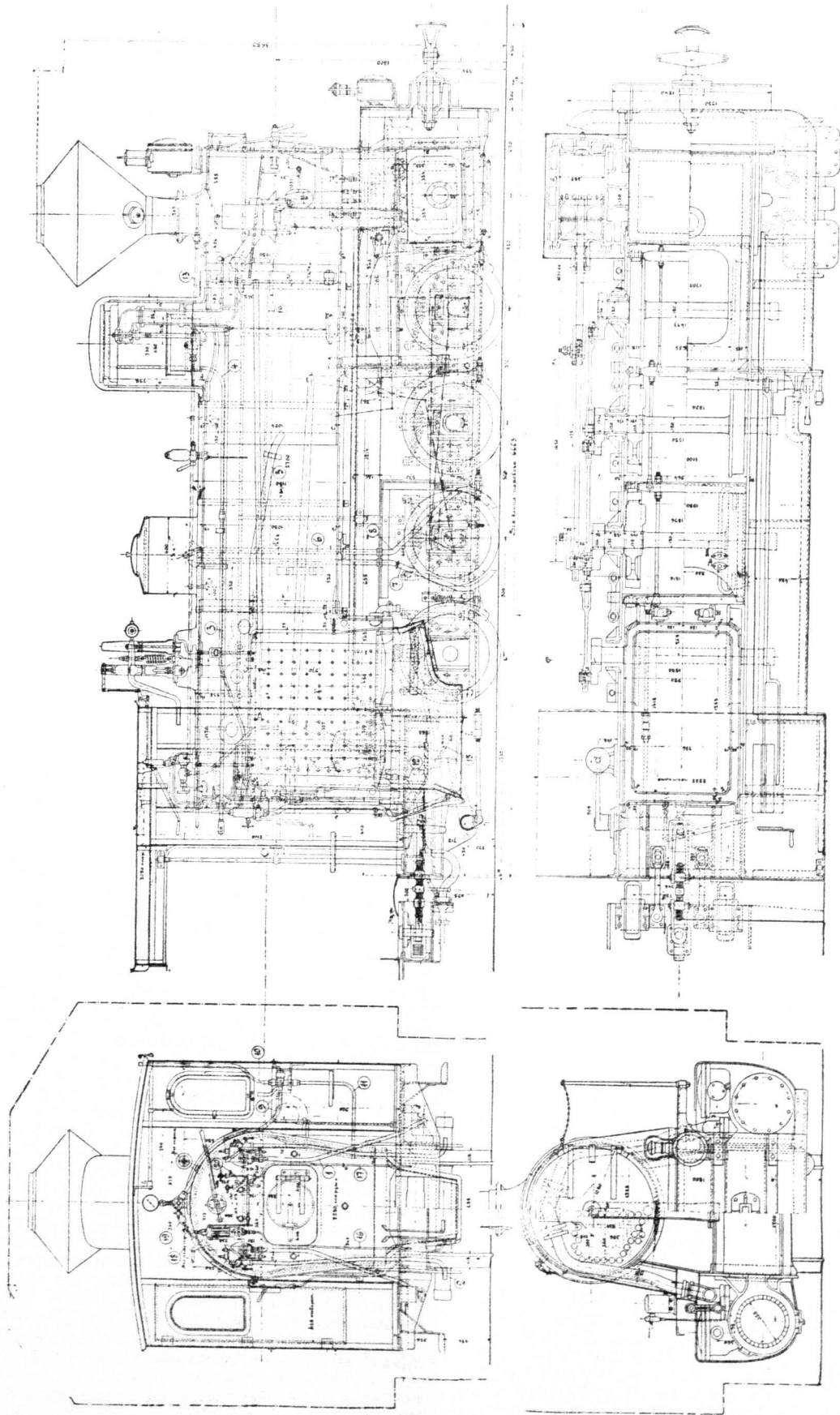


Abb. 2. D Gleichstrom-Güterzuglokomotive der Lokomotivfabrik Kolomna, Spurweite 750 mm.

Die durch die letzte Kuppelachse unterstützte Feuerbüchse liegt sehr knapp über den Rädern, 80 mm einschließlich Spurkranz, so daß bei 35 mm Federspiel und 25 mm Spurkranzhöhe noch 20 mm Luft bleibt, abzüglich Aschenkasten. Der 1800 mm ü. S. O. K. liegende Kessel besteht aus zwei Schüssen, dessen rückwärtiger größter Durchmesser 1050 mm beträgt bei 13 mm Blechstärke. Die Krestiefe am Kesselbauch beträgt 432 mm. Der Rost liegt wagrecht, die Heitzürwand ist von hinten eingesetzt, daher nach außen geflanscht. Der geräumige Dampfdom am vorderen Kesselschuß enthält einen doppelten Wasserabscheider und einen Regler mit Doppelsitzventil. Das feste Blasrohr steht genau in Kesselmitte, darüber eine stellbare Saugdüse. Da die Lokomotive für Holzfeuerung bestimmt ist, erhielt sie einen Kobelrauchfang mit Funkenablenkteller, außer dem üblichen geneigt liegenden Funkengitter. Die Speisung des Kessels erfolgt durch zwei saugende Strahlpumpen, Bauart Friedmann, auf der Stehkesselrückwand, denen der Dampf durch besondere Rohre vom Dome direkt zugeführt wird, während das Speisewasser ebenfalls durch Rohre weit über Kesselmitte nach vorne geführt wird. Die Sicherheitsventile sind nach Bauart Ramsbottom. Wie bei den russischen Lokomotiven allgemein üblich, ist die umlaufende

Plattform durch Türen vom Führerhause aus zugänglich und Geländer und Anhaltstangen geschützt. Bedingt ist diese Einrichtung durch die große Stationsentfernung und daher lange aufenthaltslose Fahrzeiten und das rauhe Winterklima. Der Sandstreuer wirft in beiden Fahrtrichtungen vor die Treibräder. Sämtliche Räder können einklötzig durch zwei Dampfzylinder unterhalb des Führerhauses abgebremst werden. Die Tender und Maschinenkuppel ist, wie in der Zeichnung ersichtlich, mit Spannkuppel versehen.

Das wichtigste Kennzeichen der Maschine sind die Dampfzylinder mit Gleichstromeinrichtung, Bauart Stumpf,<sup>1</sup> welche der kleinen Abmessungen wegen mit Naßdampf und Flachschiebern ausgerüstet wurden. Infolge des Wegfallendes der Auspuffmuschel wird die Druckfläche des Schiebers klein, damit dessen Belastung und der Rückdruck auf die Steuerung. Eine Schmierpumpe Bauart Friedmann preßt das Oel zwischen die Schieberflächen. Da vom Heißdampf abgesehen wurde, sind die Deckel und Mantel der Dampfzylinder geheizt und damit die Kondensation auf das geringste Maß vermindert. Eine der Fabrik patentierte Einrichtung besorgt bei Leerlauf von der Steuerung aus die Verbindung der beiden Zylinderenden. Die Hauptabmessungen sind unter den Abbildungen angegeben. Steffan.

## BÜCHERSCHAU.

**Lehrbuch der Eisen- und Stahlgießerei** für den Gebrauch beim Unterricht, beim Selbststudium und in der Praxis. Bearbeitet von Bernhard Osann, Professor a. d. kgl. Bergakademie in Claustal. Mit 5 Tafeln und 675 Textabbildungen. Zweite neue bearbeitete und erweiterte Auflage. Leipzig 1913. Verlag von Wilhelm Engelmann. 576 Seiten im Format 16 1/2 × 24 cm. Preis geheftet 19 Mk., gebunden 20·20 Mk.

Das vorliegende Buch ist in der Absicht verfaßt, die Studierenden in das Gießereiwesen einzuführen und den Praktikern Rat und Anregung zu geben. Mit Berücksichtigung aller Hilfswissenschaften und Hinweis auf zahlreiche Literatur ist vor allem durch viele gute, teilweise schematische Abbildungen eine treffliche Darstellung des Gesamtgebietes gelungen; ausgenommen blieben rein praktische Handwerksvorgänge, wie der Gebrauch der Formerwerkzeuge, das Leimen, Anstreichen der Modelle usw. Eingehend ist auf den Wert der Metallographie hingewiesen und deren Anwendung an praktischen Beispielen erörtert. Die innerhalb Jahresfrist notwendig gewordene neue, zweite Auflage hat manche Zusätze aufzuweisen, wie: Hochofenguß, Seigerungserscheinungen, Stahlgußausglühverfahren u. a. m. Dem Inhalte nach gliedert sich das Buch in folgende Hauptabschnitte:

1. Einleitung, Geschichtliches, Statistik, Eisensorten. 2. Gießereirohisen, Einteilung, Chemische Zusammensetzung, Masselbrecher. 3. Brennstoffe und Zuschläge. 4. Der unmittelbare Guß vom Hochofen, Mischer. 5. Vergleich der Umschmelzverfahren. 6. Tiegelöfen. 7. Flammöfen, Profile, Berechnung, Betriebsergebnisse, Anwendungsgebiet und Wärmeberechnung. 8. Kupolöfen. Verbren-

nungsvorgänge. Berechnung der Hauptabmessungen und der Windmenge, Ausmauerung, Vorherd, Abgasverwertung, Abbrand und Schmelzverlust, Zusätze, Ingangsetzung, Betrieb und Abschlacken, Oelfeuerung, Gebläse. 9. Gattieren. Einfluß von C, Si, Mn, S, P, Cu, As usw. Zusammensetzung und Zusätze für Sonderzwecke. Schmiedeeisen- und Stahlabfälle. Ferromangan, Ferrochrom, Vanadium, Nickel usw. Beispiele und Gichttafel. 10. Der Schmelzpunkt. Dick- und Düninflüssigkeit. 11. Spezifisches Gewicht (Modellgewicht und Gußstück). 12. Seigerungserscheinungen, Abscheidung von Schwefellegierungen, Hartguß, Schwitzkugeln, Gießkugeln. 13. Gasausscheidungen, Herkunft und Zusammensetzung, Schwefelsilizium. 14. Schwinden, Spannung und bleibende Dehnung. Schwindmasse, Versuchsergebnisse, Spannungserscheinungen und Abhilfe, Ausglühen. Bleibende Wärme-Dehnung. 15. Das Lunkern. Verschiedene Deutung, Schrumpfung, Steiger und verlorene Köpfe. 16. Prüfung des Gußeisens und Stahlgusses. Abschreckprobe, Prüfung auf Schwinden, Lunker, Härte und Bearbeitbarkeit, Bruch und Biegefestigkeit, Zerreißfestigkeit, Elastizitäts-, Fließ- und Proportionalitätsgrenze. Druck- und Schlagfestigkeit, Abnahmevorschriften, Beziehungen der Festigkeiten zueinander und zur chemischen Zusammensetzung. Probe auf Gußspannungen, auf Dichte und für Säulen. 17. Allgemeines über die Herstellung der Formen. Offene und geschlossene Gußformen, Grüner Sand, Masse, Lehm, Modelle, Schablonen, Druckluftstamper, Verdämmen, Gießkarussell. 18. Formmaschinen Allgemeines. Abhebe- und Formmaschinen mit und ohne Wendepatte. Preßformmaschinen, davon solche mit doppelseitiger Pressung und für formkastenlosen Guß. Bonvillain- und Kernformmaschinen, Modellplatten, Formmaschinen für Sonderzwecke. Rüttel-, selbsttätige und

<sup>1</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1910, Seite 104, 154 mit 12 Abb.



Schwerkraftformmaschinen und Auswahl der Maschinen. Vibratoren, Zusammensetzapparate. Uebersicht der Formmaschinen. 19. Beispiele der Formtechnik. Gußform für einen Wassertopf, eine Stahlwerkscoquille, einen Dampfzylinder, eine Hobelmaschinenplatte, (ohne Modell und Formkasten nach dem Kernstückverfahren), ein schweres Drehbankbett, einen Dampfmaschinenfundamentrahmen, Heizkörper mit schraubenförmigen Rippen und Sellaerlager mit Gewindespindel. Gußform für einen rechteckigen Reinigungskasten, ohne Modell in Lehm, mit Lehmhemd. Gußform für einen Windkessel, eine Riemenscheibe mit Doppelarmkreuz, ein Seilschwungrad, ein zweiteiliges Seilscheibenschwungrad in zwei Hälften aus Lehm und Masse hergestellt. Gußform für ein Zweigrohr, einen Sodaschmelzkessel für schwere Kessel in Dauerform mit Schablone, aus Lehmmauerwerk hergestellt. Gußform für Tubblings nach mehreren Verfahren, für große Flanschenrohre, Dampfhammerschabotte von 310 t Gewicht, Trockentrommel, Gasmaschinenzylinder und vierflüglige Schiffsschraube. Gußform für ein Rohrstück mittels Skelettmodell, Kaliberwalze, Kransiltrommel, Radiatoren, Badewanne, Francisturbine. Gußformen mit eisernen Kernen und solche mit eingelegten schmiedeeisernen Speichen. 20. Röhrengießerei. Herstellung der Formen, Formmaschinen, Gesamtanlage, Trocknen der Formen. 21. Dauerformen. Für Rohre (Rollesche Gießmaschine), Roststäbe usw. 22. Hartguß. Begriff, Chemischer Aufbau. Gußformen für Steinbrecherplatten, Walzen, Kollergang, Plunger, Roststäbe usw. Eisenbahnwagenräder und ihr Glühverfahren. Halbhartes Walzen. Kokillen für Hartgußstücke. 23. Formkasten. 24. Gießfertigmachen einer Form. Belastung und Verdämmen. Abführen der Gase, Eingießen, Gußgeschwindigkeit, liegender und stehender Guß, Hilfsmittel zur Vermeidung porösen und anrissigen Gusses. Guß im Vakuum. Spritzguß und Schleuderguß. 25. Trockenvorrichtungen. Trockenkammern, Brennstoffe. Konstruktion und Betrieb der Trockenkammern, Trockengruben und Feuer. Transportable Trockner, Lochnersches Verfahren und solches für Stahlguß. 26. Formmaterial. Eigenschaften und Prüfung des Formsandes, Trocknen, Zerkleinern, Verarbeitung des alten Sandes, Magnetische Eisenseparatoren, Das Mahlen der Steinkohle, Mischen und Sandaufbereitung, Transport. Ganze Anlagen. Lehm, Kernsand, Schwärzen und Schlichten für Eisen- und Stahlgußformen. 27. Die Ausnützung der Rückstände. 28. Gießpfannen. Konstruktion, Pfannenfeuer. 29. Stahlformguß. Allgemeines und Geschichtliches, Tiegelgußstahl, Siemens-Martin und Kleinkonverterverfahren. Elektrischer Ofen. Desoxydation, Chemische und mechanische Eigenschaften von Stahlguß, Risse, Spannungen, Glühen und Vergüten des Gefüges. Glühöfen. Herstellung der Formen. Beispiele für die Einguß- und Steigertechnik: Brückenbogen, Kurbelarm, Dampfkolben, Lokomotivräder, Kaliberwalze, Hydraulischer Zylinder, Pumpenkörper, Polrad, Schiffssteven, Kreuzrohrstück. 30. Temperstahlguß und schmiedbarer Guß. (Glühfrischen.) Die Auscheidung der Temperkohle, der Glühfrischvorgang, Chemische Beschaffenheit der Gußstücke vor dem Tempern, Umschmelzen des Roheisens, Tiegelschmelzverfahren. Kupolofenschmelzen, Flammofenschmelzen, Kleinkonverterbetrieb, Temperöfen, Tempermasse, Betrieb der Öfen und Temperatur. Chemische Zusammensetzung und Festigkeiten der getemperten Stücke. 31. Putzerei. Das nasse Putzverfahren. Handputzen, Druckluftmeißel, Schmirgelscheiben, Kaltsägen, Putztrommel und Putzfaß, Sandstrahlgebläse und Sanderschleuderräder. 32. Das Aufgießen gebrochener Walzenzapfen usw. an Eisen- und Stahlguß. 33. Hebe- und Transportvorrichtungen. 34. Anlage von Gießereien. Bemessung der Grundfläche, Gebäudeplan, Gießereigebäude, Anlagekosten. 35. Kalkulation der Gießerei. 36. Metallographie. Allgemeines und für Eisen im besonderen, Härten und Anlassen, Chemische Zusammensetzung in Beziehung zur Metallographie, deren Anwen-

dung auf metallurgische Vorgänge. Inhalts- und Tafelverzeichnis. Wie aus dieser Inhaltsübersicht zu ersehen, entspricht das umfassende Werk den vielseitigsten Ansprüchen für Studium und Praxis. Als das beste Werk der Gegenwart auf diesem Gebiete kann die Beschaffung des vorzüglich ausgestatteten preiswürdigen Buches angelegentlich empfohlen werden.

Steffan.

**Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung.** The principles of Scientific Management, von Frederick Winslow Taylor, Dr. ph. h. c. Ehrenpräsident der Am. Soc. M. E. Deutsche genehmigte Ausgabe von Dr. R. Roesler, Dipl. Ing. München und Berlin. Druck und Verlag von R. Oldenbourg 1913. 156+XX Seiten, im Format 24×16 cm. Preis in Leinenband Mk. 3.50.

In steigendem Maße wird auf den amerikanischen Grundsatz wissenschaftlicher Betriebsführung hingewiesen, wie er von Taylor in jahrzehntelanger mühevoller Arbeit eronnen und im großen erprobt worden ist. Seit einigen Jahren hat eine gewaltige Bewegung darüber in Nordamerika eingesetzt, die wie ein neues Evangelium gepriesene Taylor-Methode zu studieren und einzuführen. Eigene Spezialisten haben es sich zur Aufgabe gestellt, nach diesen Grundsätzen minder erfolgreiche Betriebe neu zu ordnen. Solche jahrelangen Arbeiten, die mit bedeutendem Kostenaufwand verknüpft sind, haben in den meisten Fällen der gewünschten Erfolg gehabt, die Erzeugung bedeutend zu verbilligen und zu vervollkommen und dennoch höhere Löhne den Arbeitern bieten zu können. Begreiflicherweise wird infolge des lebhaften und fühlbaren Wettbewerbes der Amerikaner der Vorsprung ihrer Industrie überall in Europa lebhaft verfolgt und kann daher vor allem Taylors grundlegende Abhandlung des regsten Interesses sicher sein. Die schon lange mit Spannung erwartete deutsche Ausgabe liegt nun aus dem bekannten rührigen Verlage von R. Oldenbourg vor, womit den breitesten Schichten ein Einblick in Taylors Grundsätze geboten ist. Der Bearbeiter der deutschen Ausgabe ist kein bloßer Uebersetzer, sondern hat mit Taylor persönlich Erfahrungen gesammelt. Wie erwähnt, ist es nur eine Einführung in das System, denn zu dessen Durchführung gehören nebst persönlicher Erfahrung und Geschick noch dickleibige Vorschriften mit Musterblätter usw. Taylor, der Erfinder des Schnelldrehstahles hat sein ganzes erfolgreiches Leben dem Ausbau seines Systems gewidmet und damit viele Erfolge erzielt. Als falsche Apostel dieser Lehre nur das Außere aufnahmen und in überhasteter Zeit Erfolge erzielen wollten, kamen unvermeidliche Rückschläge vor, so hat z. B. Mr. Vaclair, der Direktor der Baldwin-Lokomotivwerke sich gegen dieses System ausgesprochen, andererseits aber hat es in den Marinewerkstätten der U.S. Am. Eingang gefunden und die beiden gesetzgebenden Körperschaften haben eigene Studienkommissionen dafür eingesetzt. An einigen Beispielen erörtert Taylor seine augenscheinlichen Erfolge, denen ein hoher sozialpolitischer Wert innewohnt. In Europa steht der Einführung die unter verfehlter demagogischer Führung stehende stramm gegliederte Arbeiterschaft feindlich entgegen, welche nach bekannter Art mit rohester Gewalt nicht zurückschreckt, ihren vermeintlichen Arbeiterinteressen alles Übrige unterzuordnen. Auch in dieser Hinsicht bietet das höchst interessante Buch wertvolle Hinweise.

St.

**«Zentralorgan der beh. aut. Zivil-Ingenieure Oesterreichs».** Den beh. aut. Zivil-Ingenieuren steht jetzt das 1879 gegründete Vereinsorgan der b. a. Ziviltechniker Niederösterreichs, vollständig umgearbeitet und erweitert, unter dem neuen Titel: «Zentralorgan der beh. aut. Zivilingenieure Oesterreichs», zur Verfügung und es ist auch Verkündigungsblatt der österreichischen Ingenieurkammern, deren nun zehn geschaffen wurden. Den Zivilingenieur betreffende Gesetze und Verordnungen,



Ingenieurkammer-Angelegenheiten, Standesfragen, technische Fachartikel usw. werden in diesem Blatte veröffentlicht.

In dem Hefte 1/1914 finden wir u. a.: Die Ingenieurkammern und ihre Aufgaben, von beh. aut. Ziv.-Ing. Maxim. Tejessy; Ueber Bau und Finanzierung der Wiener Untergrundbahnen, von beh. aut. Ziv.-Ing. Emil A. Roth. Neu und wertvoll ist die Abteilung: Arbeitsgebiete der Zivilingenieure. Dem Redaktionsausschuß gehören vorläufig

an die Herren: K. k. Oberbaurat Dr. Ing. F. von Emperger als Vereinspräsident, Architekt A. von Krones als verantwortlicher Schriftleiter, Kammerrat Hans Peschl-Wien und Ziv.-Geometer Rich. Haas—Troppau als Kammervertreter, ferner als Fachreferenten die Z. v.-Ingenieure M. B. Geerbel, E. A. Roth und M. Tejessy. — Probenummern liefert auf Verlangen kostenfrei die Geschäftsstelle des Zentralorganes: Wien, VII., Andreasgasse 17, die auf dem Gebiete der technischen Literatur schon bestens bekannte Verlagsanstalt Waldheim-Eberle.

## ALLGEMEINES.

**Personalnachrichten.** Herr Ober-Staatsbahnrat Ingenieur Emil Hauff ist zum Vorstand des Zugförderungs- und Werkstättendienstes der k. k. Staatsbahndirektion Wien ernannt worden.

**Jakob Gresham †.** Am 13. Januar d. J. ist im hohen Alter von 77 Jahren der bekannte englische Fabrikant von Injektoren und Luftsaugbremsen, der Mitinhaber der Firma Gresham & Graven in Manchester, gestorben. Ursprünglich der Malerei sich widmend, trat er 1857 in die Dienste der damals noch in Manchester arbeitenden Lokomotivfabrik Sharp, Stewart & Co., 1865 machte er sich selbständig und gründete die Fabrik in Manchester, die heute 600 Arbeiter beschäftigt, während ein Zweigwerk in Letchvorth weitere 300 Arbeiter aufweist. Vor allem verbesserte er den Injektor, namentlich durch die kombinierten Bauarten, die an der Boxrückwand befestigt sind. 1877 beschäftigte er sich mit besonderem Erfolge mit der Verbesserung der Luftsaugbremse. 1885 erfand er den nach ihm benannten Dampfsandstreuer, der allerdings in Ländern mit strengem Winter keinen Erfolg hatte. Seine Werke werden von den 3 Söhnen weiter betrieben.

**Messung der Dampfüberhitzung.** Nach einer Mitteilung der Firma Steinle & Hartung in Quedlinburg ist ihr der in unserer Zeitschrift (Jahrg. 1914, Heft 1, S. 8) empfohlener Vorgang bei Messung der Dampfüberhitzung durch ein deutsches Reichs-Patent Nr. 236.014 geschützt.

**Lebensdauer der Schalengußräder.** Die Griffin- oder Hartgußräder, wie sie von der Leobersdorfer Maschinen-Fabriks-A.-G. erzeugt werden, haben auf Grund der von sämtlichen k. k. Direktionen alljährlich eingesendeten Ausweise bei 950 mm Durchmesser in den Jahren 1907—1911 eine durchschnittliche Lebensdauer von 9·87, 10·27, 10·89, 11·2 und 11·7 Jahren gezeigt. Aus dieser Steigerung des Alters der ausgewechselten Räder kann geschlossen werden, daß das Herstellungsverfahren ein sorgfältiges ist, da die vereinbarte Haftfrist von 6 Jahren bedeutend überschritten wurde.

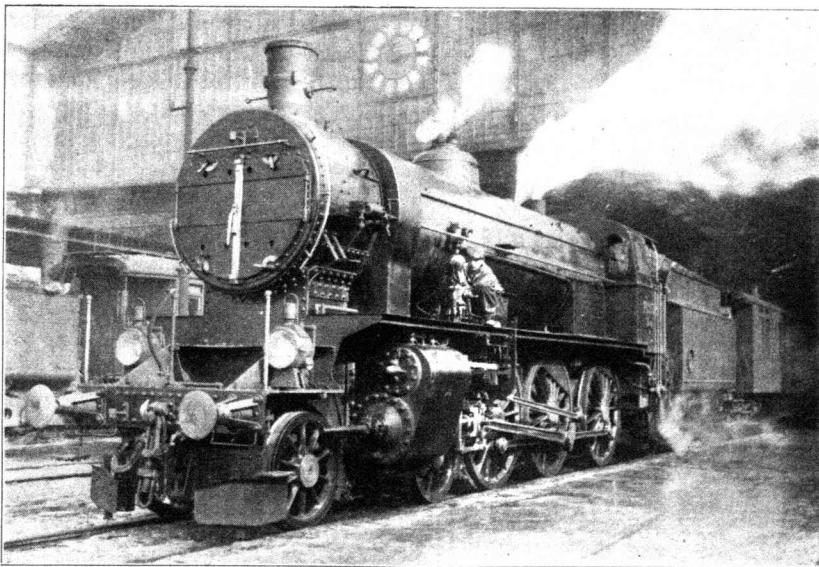
**Lokomotivbau in Amerika um das Jahr 1853,** Norris & Sohn, Philadelphia, erzeugten im Jahre 1853 in ihren ausgehnten Werken zu Bush Hill, 102 Lokomotiven, gegen 80 im Jahre 1852 und vielmehr als irgend eine andere Fabrik der Welt während derselben Zeit. Von

diesen 102 Lokomotiven gingen 31 nach Pennsylvanien, 4 nach Chile, 2 nach Cuba und 1 nach Japan, die übrigen in die verschiedenen Teile Nordamerikas. Dabei wurden 629 Mann und 132 Lehrlinge, insgesamt 761 Arbeiter beschäftigt, deren Lohn allein fast eine halbe Million Dollars betrug. Um jene Zeit baute Norris auch in Wien noch recht viele Lokomotiven. Zur Zeit des Bürgerkrieges 1860 ging die Fabrik ein, die Werke wurden später von Baldwin angekauft und weiterbetrieben.

**Verdeutschung entbehrlicher Fremdwörter im Eisenbahndienst.** Die kgl. Generaldirektion der Sächsischen Staatsbahnen hat schon vor etlichen Monaten eine Verordnung erlassen, in welcher sie den ihr untergeordneten Dienststellen vorschreibt, in Zukunft im schriftlichen Verkehre die folgenden 38 vornehmlich technischen Fremdwörter durch deutsche zu ersetzen: Areal = Land, Flächeninhalt eines Grundstückes; Bau-disposition = Arbeitseinteilung, Bauplan; Baumaterialien = Baustoffe; Desinfektion = Entseuchung, Beseitigung von Ansteckungsstoffen; justieren = berichtigen, richten; Kaut-ion = Haftsumme, Sicherheit; komprimieren = zusammendrücken, verdichten; Konvention-al-strafe = Vertragsstrafe, Verzugsstrafe; Kurve = Bogen, Krümmung; Markierstein = Merkzeichen; normalspurig = vollspurig; Offerte = Angebot oder besser Anbot; Parzelle = Flurstück; Präsenzliste = Anwesenheitsliste; Protokoll = Niederschrift; Radius = Halbmesser; Regulierung = Regelung, Berichtigung; Detail = Einzelheit, Teilstück; Expropriation = Enteignung; Fixpunkt = Festpunkt; Fundierung = Gründung; Garantie = Gewähr, Haftung; Grad-ientenzeiger = Neigungszeiger; graphisch = bildlich; horizontal = wagrecht; Servitut = Dienstbarkeit; Spatien = Zwischenräume; Taxator = Schätzer; Termin = Zeitpunkt, Verhandlungstag; Terrain = Gelände; Transport = Beförderung, Förderung; Trasse = Linienführung; Ventilator = Lüftungsvorrichtung, Lüfter; vertikal = senkrecht, lotrecht; Via-dukt = Ueberbrückung; Waggon = Wagen; Zentrifugalkraft = Fliehkraft, Schwingkraft; Zirkulation = Umlauf. An dieser Verordnung könnte sich manche andere Behörde ein Beispiel nehmen. Da wird prästiert, reluiert, qualifiziert, qualifikationsbeschrieben. Könnten denn nicht die Oberbehörden die unterstellten Aemter verhalten,

nicht nur alle vollständig überflüssigen Fremdwörter streng zu vermeiden, sondern überhaupt sich zu bemühen, richtig und kurz gefaßt zu schreiben. Kann man, um einiges aus dem inneren Amtsverkehr hervorzuheben, denn nicht statt präsentieren — überreichen, statt Exhibit — Dienststück, statt Diäte — Taggeld, statt kollationieren — vergleichen, statt Partikulare — Reiserechnung, statt Qualifikationsbeschreibung — Beschreibung, statt Konzept — Entwurf, statt Präsentaturen — Eingangsvermerk sagen usw. usw. Die Weitschweifigkeit des Amtsstiles nach jahrzehntelanger Formel gibt folgende Stichprobe: In einer Statistik heißt es amtlich und sonst wiederholt: Was das Anlagekapital betrifft, so ist zu bemerken . . . , anstatt kurz zu sagen, wie oben richtig gestellt: Das Anlagekapital ist . . . . Besser wäre

alte C Güterzugslokomotive genommen, die in der bekannten Bauart mit langem Radstand und Innenzylinder sehr schnell laufen, aber wie hier besonders zu kleinen Kessel hatten, immerhin machte sie nur 20 Minuten Verspätung mit einem unvorgesehenen Zwischenaufhalte. In Leicester kam als 4. eine neue 2 B Schnellzugslokomotive, die mit Eifer daran ging, die Verspätung einzuholen, aber im schnellsten Lauf bei 130 km/St. Geschwindigkeit plötzlich bremsen mußte, da sie ganz in Dampf gehüllt war. Sie fuhr mit 1 Zylinder allein weiter, bei jeder Station mit dem Notsignal der 3 Piffe auf Ersatzmaschine. Endlich kam nach 20 Minuten Aufenthalt eine 2 C 1 Tenderlokomotive, die sodann die Reisenden, wohlbehalten aber mißvergnügt ob der Verspätung, in 6 Stunden ans Ziel brachte.



2 C Heißdampf-Schnellzuglokomotive, Reihe 109 vor dem Wiener Südbahnhofe.

der Vergleich in Tabellenform mit Ausdehnung auf mehrere Jahre, wo mit  $\frac{1}{3}$  des Raumes mehr gesagt wäre, da der verbindende Text nur Selbstverständliches enthält.

#### Zufälle im englischen Lokomotivbetriebe.

Daß böse Zufälle auch bei den so vielgerühmten englischen Bahnen vorkommen, zeigt ein Vorfall bei der englischen Zentralbahn nach der Zuschrift eines Lesers. Auf der 337 km langen Strecke von Manchester nach Marylebone waren 5 verschiedene Lokomotiven notwendig, wo sonst eine, höchstens zwei in Dienst treten. Von Manchester nach Sheffield an eine 2 C Lokomotive Nr. 1102, die fahrplanmäßig fuhr. Mit zugehängten Wagen auf 225 t Zuggewicht gebracht, nahm eine 2 C Lokomotive Nr. 187 mit kleineren Rädern von 1829 statt 1980 mm den Zug mit 6 Minuten Verspätung in Empfang, kam infolge Gebrechens, glücklicherweise im Gefälle, um 5 Minuten zu spät und mußte in Nottingham abgestellt werden. Da keine andere Maschine zur Verfügung stand, wurde eine

#### Die ägyptischen Staatsbahnen im Jahre

1912 besaßen 2958 km Streckenlänge, davon 457 km zweigeleisig und normalspurig, 195 km schmalspurig. Ende 1911 waren 584 Lokomotiven vorhanden, wozu im Jahre 1912 noch 12 Stück 1C1 Personenzugtenderlokomotiven und 2 Stück D Verschubtenderlokomotiven hinzukamen (gebaut von Henschel & Sohn in Kassel), 7 Stück C Güterzuglokomotiven wurden abgebrochen und 2 Stück C und 1 Stück 1B Tenderlokomotiven verkauft, so daß 588 Lokomotiven im Dienst blieben. Dreizehn Einkuppler (1A1) stehen noch im Personenzugdienst, zu dessen schwersten Gattungen die 10 Stück 2C aus England (Nordbritische L.-G.) und 2 B1 de Glehn von Cail in Denain zählen. 111 Stück 2B Innenzylinderlokomotiven mit Außenrahmen, darunter 10 österreichische von der Maschinenfabrik der Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien (F.-Nr. 3000) besorgen noch den Hauptverkehr. Daneben gab es noch 1246 Personen- und 10.791 Güterwagen.

**Die Spurweiten der Eisenbahnen.** Neben der Vollspur von 4' 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" oder 1'435 m sind zeitweilig mehr als 20 verschiedene andere Spurweiten zur Anwendung gekommen, von der Breitspur von 7 Fuß = 2134 mm bis herab zur Schmalspur von nur 2 Fuß = 610 mm. Die breiteste heute noch vorhandene Spurweite beträgt 5' 6" oder 1'676 m; mit ihr sind rund 53.000 km Eisenbahnen gebaut, von denen etwa die Hälfte in Indien, ein Viertel in Spanien und Portugal und ein Viertel in Brasilien, Argentinien, Chile und Paraguay liegen. Der Anteil der einzelnen Spurweiten an der Gesamtsumme ist wie folgt:

1676 = 5' 6" . . . . .	53.220 km . . . . .	6	Prozent
1600 = 5' 3" . . . . .	12.650 » . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	»
1524 = 5' . . . . .	57.300 » . . . . .	7	»
1435 = Vollspur . . . . .	618.990 » . . . . .	71	»
1067 = 3' 6" . . . . .	52.310 » . . . . .	6	»
1000 = 3' 3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> " (1 m) . . . . .	54.520 » . . . . .	6	»
unter 1 m . . . . .	22.700 » . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	»
zusammen		871.690 km	

Vollspurig sind also insgesamt 71<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, breit-spurig bzw. schmalspurig je 14<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup>/<sub>100</sub> der Eisenbahnen der Erde.

Wie in den einzelnen Weltteilen das Verhältnis der Spurweiten sich gestaltet, ist aus der nachstehen Uebersicht zu entnehmen:

	Vollspur		Breitspur		Schmalspur	
	km	%	km	%	km	%
Europa . . . . .	220 026	71	67.525	22	21.215	7
Nordamerika . . . . .	376.741	98	80	—	8.373	2
Südamerika . . . . .	5 934	14	14 745	36	20.212	50
Asien . . . . .	6.005	7	34.527	43	40.042	50
Afrika . . . . .	4 830	17	—	—	23.752	83
Australien u. Ozeanien . . . . .	5.454	20	6.290	22	15.939	58

**Die Leistungen amerikanischer Räderdrehbänke** werden wie folgt angegeben: Die 4 Radsätze einer 1 D-Lokomotive mit 1422 mm Durchmesser bei 8 mm Spandicke in 1 St. 52 Min.

C + C Lok.	Nummer des Radsatzes	Zeit für Schrotten-Minuten	Zeit für Fertigdrehen	Zeit für Auf- und Abspannen	Zeit insgesamt	Schnittgeschwindigkeit	Metersekunde	Durchschnittliche Spanstärke in mm	Mittlere Arbeitsdauer in Min.
D 1 Lok.	1	3	20	5	28	4·55—5·11	8	28	
	2	5	21	3	29	»	»	»	
	3	4	24	3	31	»	»	»	
	4	3	18	3	24	»	»	»	
	1	4·5	21	2	28·5	»	»	6·5	28·5
	2	7	21	2	31	»	»	»	»
C Lok.	2	6	18	2·5	26·5	»	»	»	»
	4	3	21	4	28	»	»	»	»
	5	3	22	4	29	»	»	»	»
	6	4	23	2·5	29·5	»	»	»	»

Der ganze Radsatz erfordert somit im ersten Falle 1 St. 52 Min., im zweiten Falle 2 St. 52·5 Min. Zeit zum Fertigdrehen.

**Wiener Verbindungsbahn.** Anlässlich der Auswechslung der Wienflußbrücke zwischen Sankt. Veit a. d. Wien und Hütteldorf-Hacking wird in obgenannter Teilstrecke der Wiener Verbindungsbahn der Gesamtverkehr in der Zeit vom 16. März bis 1. Mai l. J. gänzlich eingestellt. Alle fahrplanmäßigen Züge der Wiener Verbindungsbahn mit der Zielstation Hütteldorf-Hacking verkehren in der angegebenen Zeit nur bis und von der neuerrichteten Umsteigstelle in St. Veit a. d. Wien und finden daselbst Anschluß und von den Zügen der oberen Wientallinie in der Haltestelle Unter-St. Veit-Baumgarten der Wiener Stadtbahn. Zu diesem Zwecke ist eine provisorische Treppenverbindung hergestellt, welche von der Umsteigstelle auf die beiden Bahnsteige der Haltestelle Unter-St. Veit-Baumgarten führt. Hinsichtlich des teilweise geänderten Fahrplanes der Verbindungsbahnzüge und Giltigkeit der Fahrkarten wird auf die bezügliche Kundmachung sowie auf den ab 16. März gültigen Aushangfahrplan der Wiener Verbindungsbahn verwiesen.

**Lieferungsausschreibung.** Bei der k. k. Staatsbahndirektion Wien gelangt die Lieferung und Montierung der Eisenkonstruktion für die Brücke in Kilometer 28.170 der Kinie «Scheibmühl-Kernhof» im beiläufigen Gewichte von 46 t zur Vergebung. Anbote sind bis 8. Mai 1914, 12 Uhr mittags bei der k. k. Staatsbahndirektion Wien einzubringen. Näheres enthalten die bezüglichen Kundmachungen in der «Wiener Zeitung» und im Lieferungs-Anzeiger.

**Bezugserneuerung.** Wir ersuchen um sofortige Bezugserneuerung und bitten die inländischen Abnehmer dazu die in den früheren Heften beigelegenen Erlagscheine zur Einzahlung zu benutzen. Die ausländischen Abnehmer ersuchen wir, uns die fälligen Beträge mittels Postanweisung zu überweisen.

## DIE LOKOMOTIVE

ist zu beziehen:

Oesterreich: vom Verlage u. Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21  
Postsparkassenkonto 27722. Fernsprecher 4675.

Deutsches Reich: Polytechn. Buchhandlung A. Seydel, Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 31.

Schweiz: Rascher & Cie., Meyer & Zellers Nachfolger, Buchhandlung Zürich, I., Rathauskai 20, Unter den Bögen.

Großbritannien und Kolonien: The Lokomotive Publishing Company Limited, London E. C., 3 Amen Corner, Paternoster Row.

### Annoncen

für die «Lokomotive» nehmen sämtliche Annoncen-Expeditionen des In- und Auslandes sowie die Annoncen-Expedition u. Zeitschriften-Verlagsanstalt A. Berg, Wien, IV., Favoritenstraße 21, entgegen.

Herausgeber: A. Berg.

Chefredakteur: Ingenieur Ernst Prossy.

Verantwortlicher Schriftleiter: Ingenieur Hans Steffan.

Schriftleitung und Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21.

Buchdruckerei: J. & M. Wassertrüding, Wien, VII. Rietberggasse 4.  
Bildstöcke von Patzelt & Co., Wien, VIII., Lerchenfelderstraße 125

# DIE LOKOMOTIVE

11. Jahrgang.

20. Mai 1914.

Heft 5.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalte dieser Zeitschrift ohne Genehmigung der Schriftleitung ist untersagt.

## Die Lokomotiven der Niederländischen Zentralsisenbahn-Gesellschaft.

Von M. Vorstman, Amsterdam.

Mit 15 Abbildungen.

Die Niederländische Zentralsisenbahn (Niederländische Centraal Spoorweg) besitzt trotz der geringen Gesamtbahnlänge von 176·5 km, wovon 88·7 km dem Schnellzug- und 26·9 km dem Trambahnverkehr dienen, eine Menge interessanter Lokomotivtypen.

### Uebersicht der Lokomotiven der Niederländischen Zentralsisenbahn-Gesellschaft.

Fortlauf. Nr.	Bahn-Nr.	Anzahl	Baujahr	Erbauer	Gattung	Ueberhitzer	Bemerkungen
1	13—15	3	1872	Rob. Stephenson & Co.	1 B; 2 Zylinder außen; Innenrahmen Schleppender	ohne	umgebaut in eigener Werkstätte 1892; für Personen und Güterzüge
2	16—20	5			2 B; 2 Zylinder außen; Innenrahmen Schleppender	Nr. 19 nachträglich mit Verloop-Ueberhitzer ausgestattet	umgebaut i. 1905 f. Personen- und Güterzüge
3	81—89	9			$\frac{1 B}{T}$ 2 Zylinder innen	ohne	umgebaut, früher 1 B Lokomotive mit Schleppender; für Personenzüge auf Nebenbahnen
*4	21—27	7	1892—1900	Neilson, Reid & C., Glasgow	2 B; 2 Zylinder innen. Innenrahmen Schleppender	Nr. 21, 22, 25, 27 nachträglich mit Verloop - Ueberhitzer ausgestattet	für Schnellzüge
*5	61—65	5	1901	Neilson, Reid & C., Glasgow	$\frac{2 B 1}{T}$ 2 Zylinder innen, Innenrahmen	ohne	für Schnellzüge
*6	28—30	3	1902	Henschel & Sohn	2 B wie 21—27	ohne	für Schnellzüge
*7	41—45	5	1899	Sächs. Maschinenfabrik	$\frac{2 B}{T}$ 2 Zylinder außen	Nr. 42 nachträglich mit Verloop-Ueberhitzer ausgestattet	für Personenzüge auf Nebenbahnen
*8	46—50	5	46—48 1902 49—50 1903	Hohenzollern	$\frac{2 B}{T}$ 2 Zylinder außen	Nr. 48 nachträglich mit Verloop-Ueberhitzer ausgestattet	für Personenzüge auf Nebenbahnen
*9	90—91	2	1905	Hohenzollern	$\frac{2 B}{T}$ 2 Zylinder innen	ohne	für Personenzüge auf Nebenbahnen
*10	71—72	2	1910	J. A. Maffei	2 C 4 Zylinder Schleppender	mit Verloop-Ueberhitzer	für schwere Schnellzüge
*11	73—74	2	1911	J. A. Maffei	2 C 4 Zylinder Schleppender	mit Verloop-Ueberhitzer	für schwere Schnellzüge
12	75—76	2	1913	J. A. Maffei	2 C 4 Zylinder Schleppender	mit Schmidt-Ueberhitzer	für schwere Schnellzüge
13	77—78	2	1914	J. A. Maffei	2 C 4 Zylinder Schleppender	mit Schmidt-Ueberhitzer	für schwere Schnellzüge

Die mit \* bezeichneten Lokomotiven werden in diesem Aufsätze beschrieben.



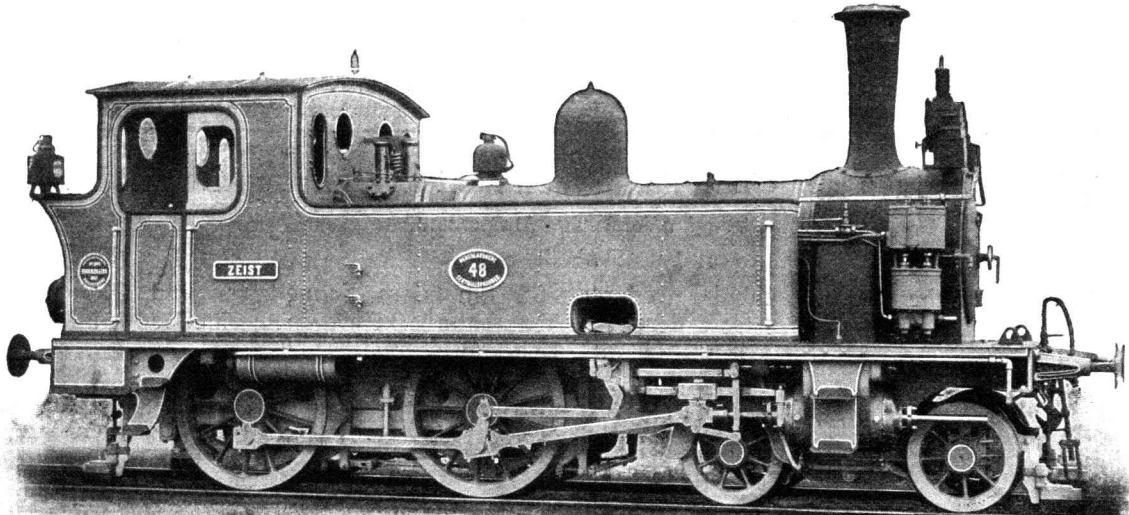


Abb. 1. 2B Tenderlokomotive Nr. 41—50, erbaut von der Sächsischen Maschinenfabrik u. A.-G. Hohenzollern.

Zylinderdurchmesser . . . . .	320	mm	Triebraddurchmesser . . . . .	1350	mm
Kolbenhub . . . . .	500	„	Laufrad- . . . . .	800	„
Heizfläche der Siederohre innen . . . . .	70·94	m <sup>2</sup>	Radstand . . . . .	5700	„
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	5·63	„	Gewicht der Maschine . . . . .	35980	kg
Gesamte Heizfläche . . . . .	76·57	„	Belastung der 1. Achse . . . . .	6040	„
Rostfläche . . . . .	1·04	„	„ „ 2. „ . . . . .	6040	„
Dampfüberdruck . . . . .	12	kg/cm <sup>2</sup>	„ „ 3. „ . . . . .	11950	„
Inhalt des Kohlenkastens . . . . .	1200	kg	„ „ 4. „ . . . . .	11950	„
Inhalt des Wasserkastens . . . . .	3500	„			

Die neuen Personen- und Schnellzuglokomotiven sollen in nachstehendem an Hand von Abbildungen und Zeichnungen beschrieben werden.

Der Lokomotivbestand beträgt augenblicklich 52 Stück, ohne Berücksichtigung der vollspurigen Trambahnmaschinen, und stellt sich aus den in der vorstehenden Tabelle angeführten Typen zusammen.

#### Tenderlokomotiven.

Sämtliche Tenderlokomotiven außer der 2B1 Type werden auf Nebenbahnen von kurzer Länge, aber ziemlich großer Verkehrshäufigkeit verwendet. Nach Eröffnung neuer Strecken und nach Steigerung des Verkehrs im Jahre 1899 wurden zunächst 5 Stück 2B Tenderlokomotiven bei der Sächsischen Maschinenfabrik in Chemnitz beschafft. In den Jahren 1902 und 1903 wurden weitere 5 Stück der gleichen Type von der Lokomotivfabrik «Hohenzollern» Düsseldorf-Grafenberg geliefert. (Abb. 1.)

#### 2B Tenderlokomotive mit Außenzylindern. Abb. 1.

Die Hauptdimensionen dieser schmucken kleinen Lokomotive gehen aus der Legende hervor. Durch die günstige Achsanordnung ergibt sich trotz des kleinen Triebraddurchmesser von 1350 mm auch bei Geschwindigkeiten bis zu 70 km/St. für beide Fahrtrichtungen ein vollkommen ruhiger Lauf. Das Drehgestell hat, wie vielfach in Holland üblich, Wiegenaufhängung. Zur

Federung dient beiderseitig je eine umgekehrte Feder mit Ausgleichhebel.

Die beiden parallel verlaufenden Hauptrahmenbleche sind je 25 mm stark. Die außenliegenden Zylinder mit 320 mm×500 mm Hub sind horizontal angeordnet. Die Schieberkasten, ebenfalls außen, haben horizontale Flachschieber mit Trick-Kanal, welche von einer Walschaertsen Steuerung betätigt werden.

Der Langkessel besteht aus 2 zylindrischen Schüssen von je 14 mm Stärke und hat einen größten inneren Durchmesser von 1122 mm am hinterem Schuß. Im Kessel sind in gleicher Teilung

von 100×100  55 Serve-Rohre aus Eisen

mit 70/76 mm Durchmesser eingebaut, deren höchste Reihe 105 mm über Kesselmitte liegt. Der Abstand zwischen den Rohrwänden beträgt 3070 mm. Die innere Heizfläche der Siederohre ergibt sich zu 70·94 m<sup>2</sup>.

Die Rauchkammer ist geräumig. Durch die besondere Formgebung der Dampfausströmhöhre, welche wenig geneigt ansetzen, und in Höhe der obersten Siederohrreihe nach der Mitte der Rauchkammer hin in wagerechte Lage gekrümmt sind, wird zwar eine leichte Zugänglichkeit der Siederohre erreicht, es muß aber andererseits eine hohe Lage des Blasrohres in den Kauf genommen werden, wodurch die Dampfhaltung wohl beeinträchtigt wird. Das unveränderliche Blasrohr liegt mit einer

Mündung von 100 mm Durchmesser nur 200 mm unterhalb der Rauchkammerdecke. Der Rauchfang, welcher auch infolgedessen nicht nach innen verlängert ist, hat seinen kleinsten Durchmesser von 330 mm in 510 mm Höhe über Blasrohrmündung.

Der Stehkessel ist mit flacher Decke von 15 mm Stärke nach Belpaire ausgebildet. Die Außenwände sind je 13 mm stark. Der Wassersteg verringert sich von 90 mm in Höhe der obersten Rohrreihe auf 75 mm über Fußring. Die Feuerbüchse besteht aus Kupfer. Sämtliche Wände, außer der Rohrwand von 25 mm haben eine Stärke von 13 mm. Zur Bildung der Feueröffnung sind Rück- und Heizwand nach Webb umgebogen und vernietet. Die Aufhängung der Feuerbüchse ist die meist übliche mit vorne zwei Reihen gelenkiger Deckanker. Der wagrechte, tiefliegende Rost ist nahezu quadratisch und hat bei 1043 mm Länge und 990 mm Breite eine Fläche von nur 1'04 m<sup>2</sup>. Die beiden Sicherheitsventile für 12 kg Dampfdruck haben je 89 mm Durchmesser. Das Gesamtgewicht der Lokomotive beträgt bei vollen Vorräten (3'5 m<sup>3</sup> Wasser und 1200 kg Kohlen) 35.980 kg, wovon je 11950 kg auf die Triebachsen entfallen und 6040 kg auf die Laufachsen.

Die Lokomotive besitzt selbsttätige Luftdruckbremse mit Zweikammerluftpumpe der New York Air Brake Company. Nur die Trieb- und Kuppelräder werden vorderseitig abgebremst.

Zwei Lokomotiven dieser Type haben in letzter Zeit Rauchkammer-Ueberhitzer erhalten nach dem Patente des Herrn J. W. Verloop, Chef-Ingenieur der Niederländischen Zentraleisenbahn-Gesellschaft.

Eine eingehendere Beschreibung des Ueberhitzers an Hand von Zeichnungen folgt im letzten Teile dieses Aufsatzes bei der Aufführung der neuesten 2 C Lokomotive. Es sei aber hier schon erwähnt, daß in dem Verloop-Ueberhitzer der Dampf von einem an der rechten Maschinenseite unten in der Rauchkammer gelegenen Verteilungskasten durch eine große Anzahl paralleler, wellenförmig gebogener Rohre zu einem an der linken Seite symmetrisch angebrachten Heißdampfsammelkasten geführt wird. Zur Ueberhitzung werden lediglich Abgase verwandt, die dem Dampf eine Temperatur von maximal 250 ° C erteilen.

An der Hand der in dankenswerter Weise von Herrn Verloop zur Verfügung gestellten Daten werden in Nachstehendem vergleichende Werte über den Kohlenverbrauch der einzelnen Lokomotiven aufgeführt.

Bei der Lokomotive Nr. 42, welche mit Ueberhitzer ausgerüstet wurde, wurden versuchs halber die bestehenden Flachschieber in entlastete Flachschieber umgeändert, während Maschine Nr. 48 Ueberhitzer und Kolbenschieber erhielt, wobei aber äußere Einströmung beibehalten wurde. Lokomotive Nr. 47 wurde lediglich mit entlasteten Flachschiebern, die Maschinen Nr. 44 und 50

wurden im bisherigen ungeänderten Zustand den oben aufgeführten in genau gleichem Dienste und auf derselben Strecke gegenübergestellt.

Die Tabelle gibt Aufschluß über die Ergebnisse.

Lokomotiv Nr.	zurück- gelegte km	Kohlenverbrauch in kg		Versuchsfahrten Februar 1910
		insges.	pro km	
42	5739	38.800	6'76	mit Ueberhitzer und entlast. Flachschiebern
44	5134	54.200	8'61	ungeändert
47	4933	43.600	8'83	nur entlastete Flachschieber
48	5211	42.400	8'13	mit Ueberhitzer und Kolbenschiebern
50	5543	45.800	8'44	ungeändert

Aus den Zahlen geht hervor, daß die Lokomotive Nr. 42 mit Ueberhitzer und entlasteten Flachschiebern bei weitem am wirtschaftlichsten in bezug auf Kohlenverbrauch ist. Dann folgt Maschine Nr. 48 mit Ueberhitzer und Kolbenschiebern. Der Unterschied im Verbrauch für diese beiden Ueberhitzerlokomotiven, die sich nur durch die Art der Schieber unterscheiden, ist ein auffallend großer.

Es muß noch erwähnt werden, daß in Lokomotive Nr. 42 versuchsweise an Stelle der ursprünglichen Serverohre von 75 mm äußeren Durchmesser gewöhnliche glatte Rohre von gleichem Durchmesser eingebaut worden waren. Es galt nämlich festzustellen, ob nicht die teuren Serverohre zweckmäßig durch Rohre ohne Rippen ersetzt werden könnten. Die Versuche haben ergeben, daß die Dampf bildung mit letzteren ungünstiger war und einen Mehrverbrauch an Kohlen von 5 v. H. zur Folge hatte.

Aus dem oben bezüglich des Ueberhitzers Gesagten läßt sich also der Schluß ziehen, daß dort, wo es sich um nachträglichen Einbau eines Ueberhitzers handelt, der Rauchkammerüberhitzer für eine höchste Temperatur von 250 ° Celsius am zweckmäßigsten ist, da in diesem Falle weder Kessel noch Zylinder einer kostspieligen Umänderung unterzogen werden brauchen. Die Ergebnisse zeigen, daß sich auch bei den niederen Dampftemperaturen — also durch einfache Dampftrocknung — eine bedeutende Kohlenersparnis erreichen läßt, welches umsomehr ins Gewicht fällt, da das für den Umbau erforderliche Anlagekapital ein verhältnismäßig geringes ist.

Nehmen wir eine Durchschnittsziffer von 8'5 kg Kohlen pro km für die Lokomotiven Nr. 44 bis 50, so ergibt sich eine Ersparnis von rund 20'5 v. H. für Maschine Nr. 42 mit Ueberhitzer und entlasteten Flachschiebern.

Die fast gleiche Ziffer wurde im Monat März 1910 — ebenfalls im normalen Zugdienste — bei den 2 B Lokomotiven mit Schleppe-

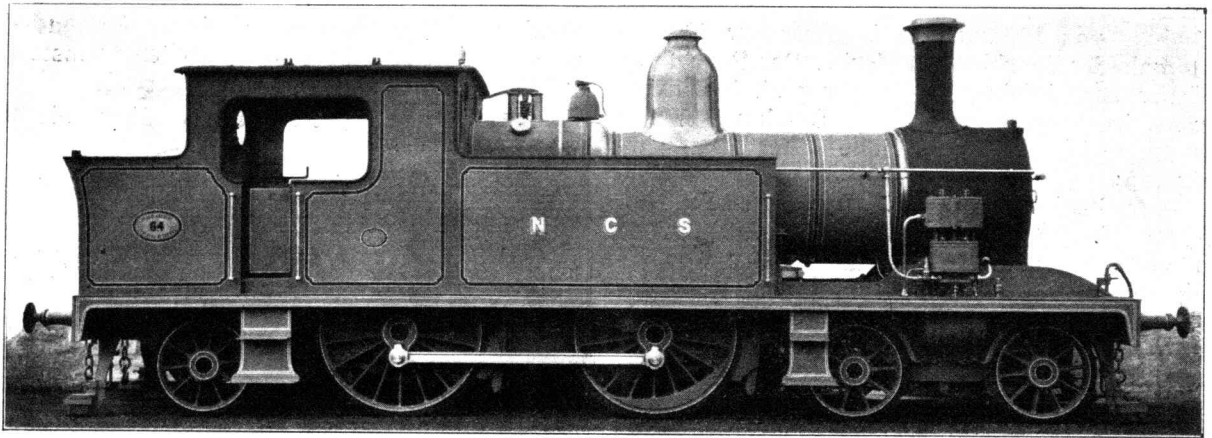


Abb. 2. 2 B 1 Schnellzug-Tenderlokomotive Nr. 61–65, erbaut von Neilson, Reid & Co., Glasgow.

Zylinderdurchmesser	432	mm	Laufraddurchmesser	1086	mm
Kolbenhub	610	„	Schleppraddurchmesser	1086	„
Heizfläche der Siederöhre	119.84	m <sup>2</sup>	Radstand fest	2591	„
„ „ Feuerbüchse	10.13	„	„ Drehgestell	1905	„
„ „ insgesamt	129.97	„	„ insgesamt	6509	„
Rostfläche	1.615	„	Größte Höhe der Lokomotive	4256	„
Dampfüberdruck	10.5	kg/cm <sup>2</sup>	„ Breite der Lokomotive	2900	„
Kessel, lichte Durchmesser	1283, 1304.5	mm	„ Länge der Lokomotive	11673	„
Siederohrlänge (zw. Rohrwände)	3205	„	Gewicht leer	49200	kg
Anzahl der Siederöhre (Serve)	96	„	„ dienstfähig	61400	„
Kesselmittel über S. O.	2331	mm	Wasservorrat	6	m <sup>3</sup>
Triebraddurchmesser	1797	„	Kohlenvorrat	3.2	„

tender (siehe Tabelle, fortl. Nr. 2) festgestellt.)\* Bei diesen Aufnahmen wurde den Naßdampflokomotiven Nr. 16 und 17 mit Außenzylindern und Flachschiebern, die mit Ueberhitzer umgebaute, aber mit gewöhnlichen Flachschiebern belassene Maschine Nr. 19 gegenübergestellt.\*\*)

Die erzielten Werte sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Lokomotive Nr.	Kilometer	Verbrauch an Kohlen in kg		Versuchs-	
		insgesamt	pro km pro Achs/km	fahrten im März 1910	
16	5154	97.000	19	0.565	ohne Ueberhitzer
17	4920	94.600	19	0.570	ohne Ueberhitzer
19	4726	71.200	15	0.449	mit Ueberh. u. Flachschiebern

Der Kohlenverbrauch, welcher bei den Lokomotiven Nr. 16 und 17 fast genau gleich ist und im Mittel 0.567 kg pro Achs/km. beträgt, gegen 0.449 für Nr. 19, spricht auch hier mit 21 v. H. Ersparnis zu Gunsten der Lokomotive mit Flachschiebern.

#### 2 B 1 Tenderlokomotive mit Innenzylindern. Abb. 2.

Diese in den «Hyde Park Works» der «North British Locomotive Company, Glasgow» gebauten Schnellzugtenderlokomotiven sind im Aufbau nach englischem Muster gehalten. Die Achsanordnung

\*) Leider war es nicht möglich, eine Beschreibung dieser Lokomotive zu geben.

\*\*) Diese Lokomotive ist jetzt als 2B2 Tenderlokomotive umgebaut worden.

dieser 2 B 1 Maschinen mit vorderem Drehgestell und hinterer Adams-Achse entspricht ganz der noch heute vielfach in England für Personen- und Schnellzüge verwendeten Type und gestattet ein sicheres und ruhiges Fahren auch bei großen Geschwindigkeiten. Das Drehgestell mit 1905 mm Radstand läßt eine Verschiebung von beiderseits 25.4 mm zu und besitzt zwecks Rückstellung zwei horizontal angeordnete Blattfedern. Die hintere radiale Laufachse ist für 36 mm Verschiebung eingerichtet. Die Einstellung in die Mittellage erfolgt durch Schraubenfedern.

Die Laufräder haben alle gleichen Durchmesser, 1086 mm, jedoch sind die Lagerhülse der Schleppachse länger und stärker als die der Drehgestellräder. Trieb- und Kuppelräder haben 1797 mm Durchmesser. Der feste Radstand beträgt 2591 mm. Die Kurbelachse ist aus einem Stück geschmiedet.

Der Hauptrahmen, durchweg 28.5 mm stark, ist am hinteren Ende von 1232 auf 1194 lichten Abstand eingezogen. Die Tragfedern der Trieb- und Kuppelräder sind unterhalb der Lager, die der Schleppräder oberhalb angeordnet und haben eine einheitliche Länge von 1065 mm. Sie bestehen aus 12 Blättern von 12.7 mm Stärke und 114.3 mm Breite. Sämtliche Federn sind voneinander unabhängig.

Die Zylinder sind innen angeordnet mit einer Neigung von 1:25. Der Durchmesser beträgt 432 mm, der Hub 610 mm. Der einfache [ förmige Kolben hat durchgehende Kolbenstange. Die einfachen Muschelschieber sind schräg über den Zylindern, nach innen geneigt, angeordnet. Das

Triebwerk ist einfach und übersichtlich. Die Exzenter für die Walschaertsche Steuerung liegen zwischen den Kurbeln. Die Kreuzköpfe werden durch je ein Lineal geradegeführt, wie bei allen neuen Maschinen der N. C. S.

Im Langkessel sind 96 Stahl-Seroverohre eingebaut. Die beiden ineinandergeschobenen 14 mm starken Kesselschüsse haben 1283 mm und 1304,5 mm inneren Durchmesser, wobei der rückwärtige Schuß der größte ist und den Dampfdom trägt. Die Rauchkammerrohrwand ist, wie fast durchweg in England üblich, durch Winkelriegel mit dem Langkessel verbunden. Der Stehkessel hat flache, ein wenig überhöhte Decke. Die kupferne, zwischen den Triebachsen angeordnete Feuerbüchse ist sehr tief und hat einen wagrechten Rost von 1,615 m<sup>2</sup> Fläche bei 1615 mm Länge und 1000 mm Breite. An der Feuertüre ist zwecks besserer Mischung der Flamme mit Luft ein verstellbarer Blechschirm angebracht. Auffallend ist die hohe Lage des Blasrohres, das in gleicher Höhe wie die Langkesseldecke und 360 mm unter der engsten Stelle (367 mm Durchmesser) des Schornsteins liegt. Soviel mir bekannt, ist bei dieser Gattung das Blasrohr nachträglich niedriger gesetzt worden, um eine bessere Dampfentwicklung zu erzielen. Zum Speisen des Kessels dienen 2 Gresham & Graven Nr. 8 Kombinations-Injektoren.

Die beiden auf der Feuerbüchsedecke angebrachten Ramsbottom-Sicherheitsventile haben je 89 mm Durchmesser und sind auf 10,5 kg/cm<sup>2</sup> Druck eingestellt.

Die Bremse ist die gleiche wie bei der vorher beschriebenen Lokomotive.

Heute wird diese Lokomotive hauptsächlich auf der Strecke Utrecht—Amsterdam verwendet, zur Beförderung der direkten Züge von dem in der Nähe Utrechts gelegenen Villenorte Zeist nach der Hauptstadt. Diese Strecke gehört der Niederländ. Staatseisenbahngesellschaft und wird von der N. C. S. für diese Züge mitbenutzt. Das Zugsgewicht beträgt im Mittel 110—120 t. Die Fahrzeit ist 33 Minuten für 36 km einschließlich eines Aufenthaltes, ungefähr auf halber Strecke.

Vor Einführung der Maffei'schen 2 C Type wurden die 2 B 1 Tendermaschinen sehr oft als Vorspann für die 2 B Lokomotiven mit Schleppentender auf der Strecke Utrecht—Amersfoort und Amersfoort—Zwolle verwandt. Hierbei wurden meistens sehr große Geschwindigkeiten erreicht bei einem Zuggewicht von 400—450 t und manchmal darüber. Auch bei 95 km/St. Geschwindigkeit laufen die Maschinen vollkommen ruhig und stoßfrei.

Die vorgeschriebene Fahrzeit für die Strecke Utrecht—Amersfoort, 21,08 km, ist 20 u. 21 Minuten. Diese Fahrzeit wird im Falle einer Verspätung selten um mehr als 2 Minuten gekürzt. Die ersten 17 km bieten eine fast ununterbrochene Steigung auf. Dann folgt ein Gefälle mit maximal 1:300 bis Amersfoort. Von Amersfoort bis Zwolle,

67,7 km (60 Minuten Fahrzeit; für die meisten Züge sind heute 55 Minuten vorgeschrieben) ist die Strecke nahezu flach. Eine 10 km lange Steigung, nur durch kurze ebene Stücke unterbrochen, reiht sich an. Das folgende 4 km lange Gefälle bis Harderwyk, mit 2 km 1:286 kann nicht voll ausgenutzt werden, da die Geschwindigkeit der Züge wegen der kurz vor der Station gelegenen Kurve von 600 m Radius auf 60—70 km vermindert werden muß. Weitere 18 km Steigung mit 1:333 und maximal 1:286 sind zu überwinden, während die anschließenden 16 km größtenteils leichtes Gefälle aufweisen. Kurz vor der Yselbrücke von 500 m Länge findet sich eine Steigung von 1:111. Die Brücke darf mit höchstens 25 km/St. Geschwindigkeit überfahren werden. In den meisten Fällen beträgt diese jedoch nicht mehr als 15 km/St. Von der Brücke bis zum Bahnhof Zwolle, ca. 3 km, kann selbstverständlich keine hohe Geschwindigkeit erreicht werden, so daß die Fahrzeit für diese 3 km sich im Mittel auf 6 Minuten beläuft. Es muß somit bei Verspätungen die verlorene Zeit auf der Strecke Amersfoort bis zur Yselbrücke zurückgewonnen werden, welches stellenweise zu sehr hohen Fahr- geschwindigkeiten führt.

Mit der 2 B 1 Tenderlokomotive als Vorspann zu einer 2 B Lokomotive mit Tender (Neilson, Reid, Abb. 6) wurde vor mehreren Jahren — was persönliche Erfahrung anbelangt — ein Zug von nahezu 400 t in 48 Minuten von Zwolle bis Amersfoort befördert, welches einer Reisegeschwindigkeit von 84,5 km/St. entspricht. Hierbei muß noch berücksichtigt werden, daß nach dem Ueberfahren der Yselbrücke der Zug von neuem von ca. 15 km/St. an beschleunigt werden mußte. Fahrzeiten von rund 53—56 Minuten kamen auch damals bei Vorspannbetrieb fast täglich vor und waren besonders während der Sommermonate mehr Regel als Ausnahme.

Im Gegensatz zu den 2 B 1 Tenderlokomotiven der Holländischen Eisenbahngesellschaft (siehe «Die Lokomotive» März 1910) sieht man diese Maschinen der N. C. B. niemals mit großen Geschwindigkeiten rückwärts fahren.

## 2 B. Tenderlokomotive mit Innenzylindern. Abb. 3—4.

Diese im Jahre 1905 in 2 Stück beschaffte Lokomotive wurde bereits im Juliheft 1905 dieser Zeitschrift kurz beschrieben. Der Vollständigkeit halber sei jedoch an dieser Stelle nochmals auf die wichtigsten Einzelheiten hingewiesen unter Hinzufügung einer Abbildung und einer Zeichnung. Die Lokomotive befördert heute die durchgehenden Züge Amsterdam—Utrecht—Zeist, auf der kurzen Lokalbahnstrecke Utrecht—Zeist, mit einer Streckengeschwindigkeit von 70 km/St. für den günstigeren Teil bis Bahnhof De Bilt.

Die Lokomotive hat bedeutend größere Abmessungen als die zuerst beschriebene Maschine derselben Achsanordnung. Der Durchmesser der Trieb- und Kuppelräder wurde auf 1651 mm ge-





Abb. 3. 2B Tenderlokomotive Nr. 90—91, erbaut von „Hohenzollern“, Düsseldorf-Grafenberg.

Zylinderdurchmesser	406	mm	Radstand fest	2338	mm
Kolbenhub	610	„	„ Drehgestell	1700	„
Gesamt-Heizfläche, feuerberührt	99·11	m <sup>2</sup>	„ insgesamt	5938	„
Rostfläche	1·15	„	Größte Höhe der Lokomotive	4045	„
Dampfüberdruck	12	kg/cm <sup>2</sup>	„ Breite der Lokomotive	2980	„
Kessel, lichte Durchmesser	1217/1188/1159	mm	„ Länge der Lokomotive	9698	„
Siederohrlänge (zw. Rohrwände)	3141·5	„	Gewicht dienstfähig	49000	kg
Anzahl der Siederohre (Serve)	71	„	„ leer	39000	„
Kesselmittel über S. O.	2150	mm	Wasservorrat	6	m <sup>3</sup>
Triebraddurchmesser	1651	„	Kohlenvorrat	1200	kg
Drehgestell, Raddurchmesser	800	„			

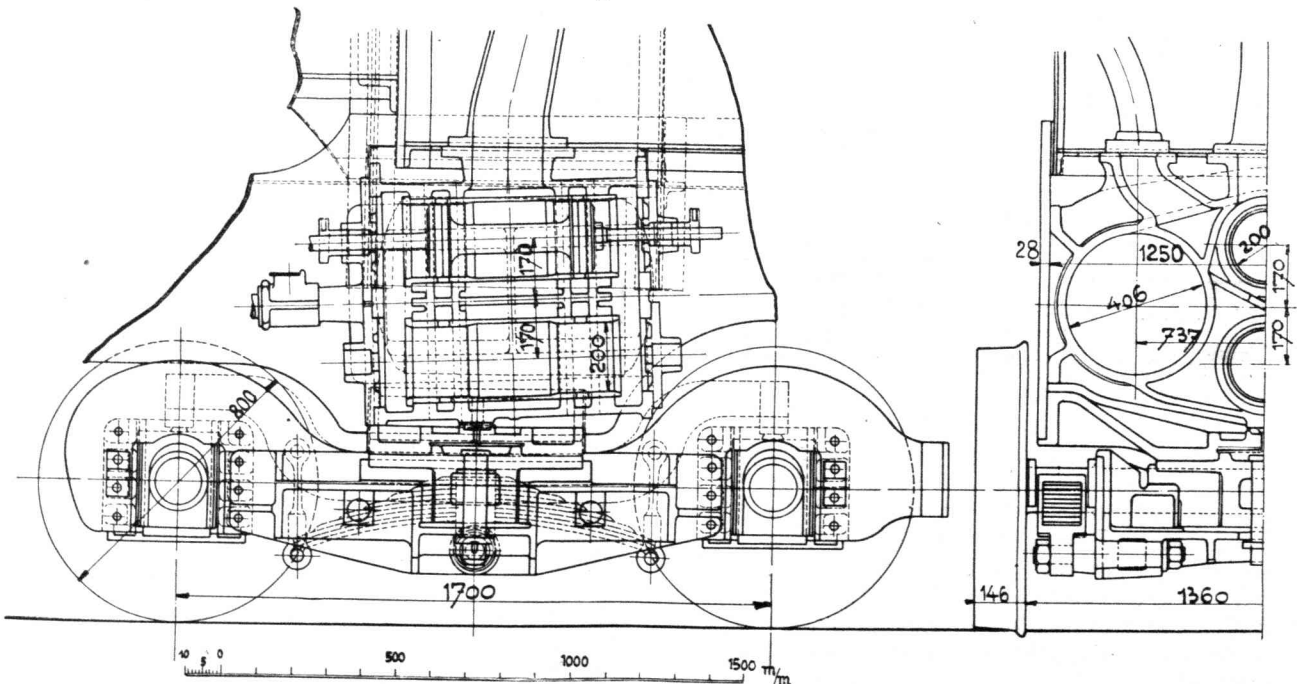


Abb. 4. Schnitt durch die Dampfzylinder und das Drehgestell der 2B Tenderlokomotive Nr. 90—91, erbaut von „Hohenzollern“, Düsseldorf-Grafenberg.

bracht, der Gesamttrastand auf 5938 mm, wovon 2338 auf den festen, 1700 mm auf den Drehgestell-Achsstand entfallen. Die Tragfedern sind unten angeordnet und nicht miteinander verbunden, eine

bei der N. Z. B. allgemein übliche Ausführung. Die innenliegenden Zylinder sind geneigt eingebaut. Sie bestehen mit ihren Kolbenschiebergewöhnlicher Bauart mit 200 mm Durchm. aus einem Gußstück.

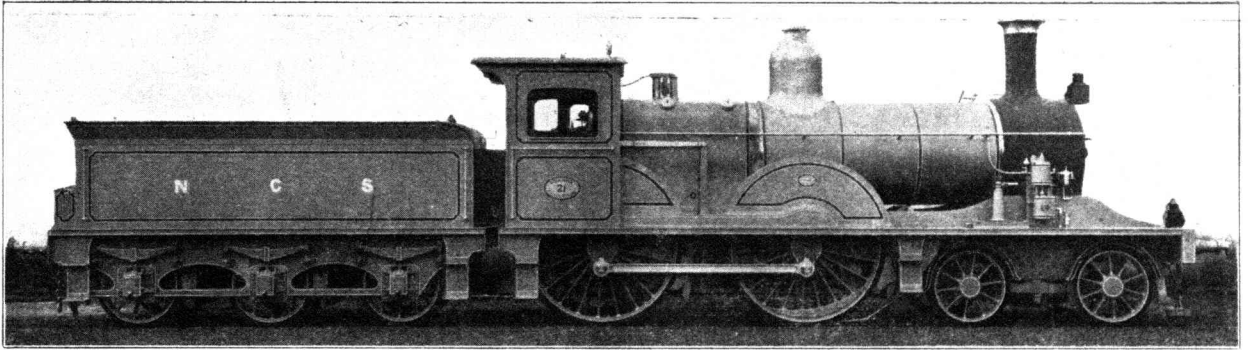


Abb. 5. Aeltere 2 B Schnellzuglokomotive mit Schleptender Nr. 21—27, erbaut von Neilson, Reid & Co., Glasgow.

Lokomotive:					
Zylinderdurchmesser	457	mm	Radstand fest	2743	mm
Kolbenhub	660		„ Drehgestell	1905	„
Heizfläche der Siederöhre	124	m <sup>2</sup>	„ insgesamt	6846	„
„ der Feuerbüchse	10	„	Größte Höhe der Lokomotive	4267	„
„ insgesamt	134	„	„ Breite der Lokomotive	2438	„
Rostfläche	2·13	„	Gewicht leer	45000	kg
Dampfüberdruck	10·5	kg/cm <sup>2</sup>	„ dienstfähig	49000	„
Kessel, lichte Durchmesser	1314·5	mm			
Siederohrlänge (zw. Rohrwänden)	3382	„	Tender:		
Anzahl der Siederöhre (Serve)	94		Wasserinhalt	14	m <sup>3</sup>
Kesselmittel über S. O.	2331	mm	Kohleninhalt	5000	kg
Triebradurchmesser	2146	„	Raddurchmesser	1184	mm
Drehgestell-Raddurchmesser	1086	„	Radstand	4420	„
			Gewicht leer	17500	kg
			„ dienstfähig	36500	„

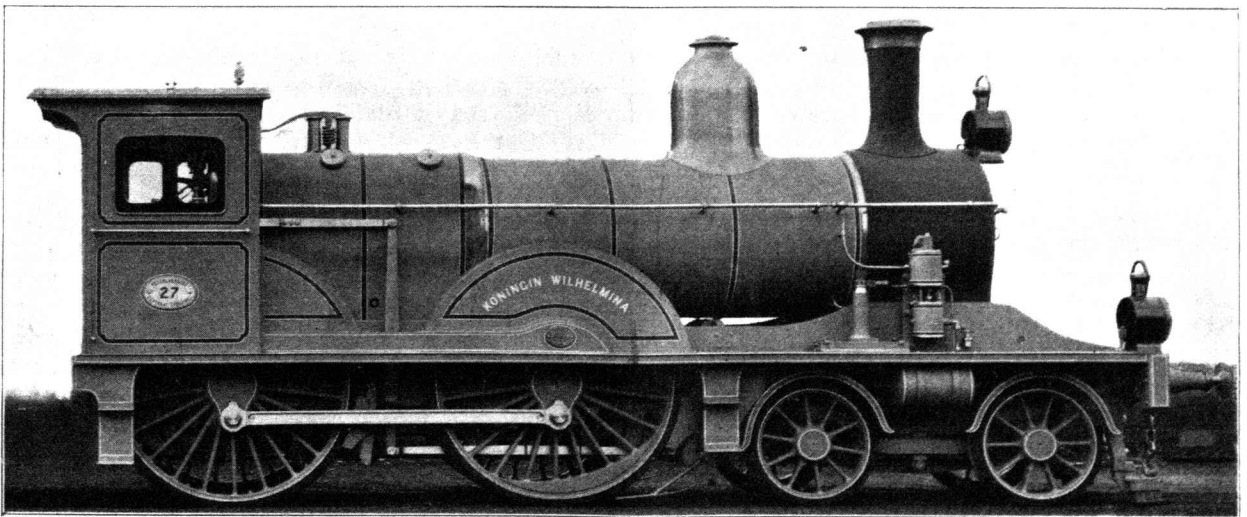


Abb. 6. 2 B Schnellzuglokomotive Nr. 27, «Koningin Wilhelmina», der Niederländ. Central-Eisenbahn-Ges. Ausgestellt in Paris 1900, gebaut von Neilson Reid & Co. in Glasgow.

Bemerkenswert ist die Anordnung der Schieberkästen, die in Lokomotivmittellinie senkrecht übereinanderliegen, wie die Zeichnung deutlich zeigt, welches natürlich je ein I förmiges Zwischenstück für die Schieberschubstange erforderlich machte, das für die linke Kolbenseite nach oben, für die rechte Seite nach unten gerichtet ist. Die Steuerung ist nach Stephenson ausgebildet.

Der Kessel besteht aus 3 nahtlosen Ehrhardt'schen Schüssen mit 14·5 mm Wandstärke, auf dessen mittlerem der reichlich dimensionierte, zweiteilige Dampfdom sitzt. Die inneren Durchmesser der Schüsse sind 1217, 1188 und 1159 mm,

sich nach vorne verjüngend, bei Längen von beziehungsweise 1025, 1170 und 1035 mm.

Der Stehkessel besitzt flache Decke nach Belpaire und hat eine tiefgebaute, kupferne Feuerbüchse mit wagerechter, besonders kleiner Rostfläche von nur 1·15 m<sup>2</sup> (1181 × 1005 mm), so daß sich bei 99·11 gesamtfeuerberührter Heizfläche das Verhältnis  $\frac{H}{R} =$  zirka 86 ergibt.

Die Rostfläche wurde mit Rücksicht auf die gute zu verwendende Kohle so gering gewählt und in der Tat bietet die Dampfbildung keinerlei Schwierigkeit.

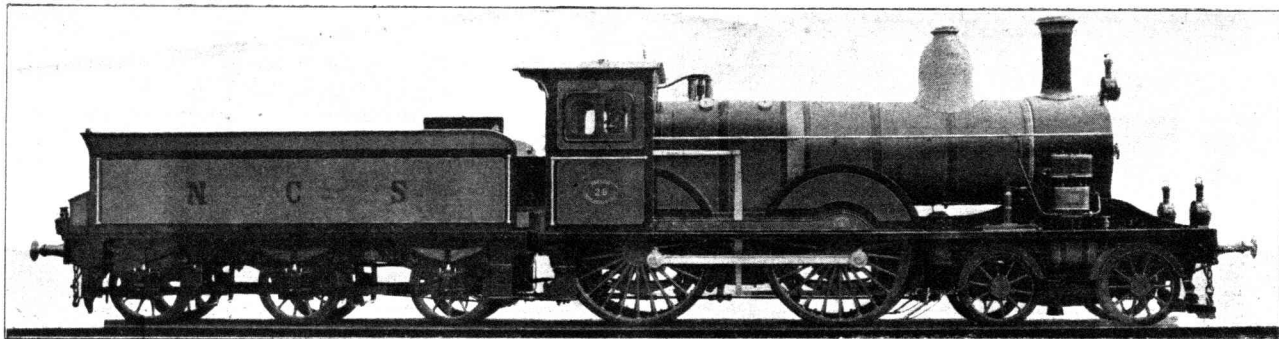


Abb. 7. Neue 2 B Schnellzuglokomotive mit Schlepptender Nr. 28—30, erbaut von Henschel & Sohn, Kassel.

Lokomotive.			
Zylinderdurchmesser . . . . .	457 mm	Radstand, fest . . . . .	2843 mm
Kolbenhub . . . . .	660 "	„ Drehgestell . . . . .	1905 "
Heizfläche der Siederöhre wasserberührt	102·25 m <sup>2</sup>	„ insgesamt . . . . .	6946 "
„ „ Feuerbüchse . . . . .	12·06 "	Größte Höhe der Lokomotive . . . . .	4360 "
„ „ insgesamt . . . . .	114·31 "	„ Breite der Lokomotive . . . . .	2438 "
Rostfläche . . . . .	2·10 "	„ Länge der Lokomotive u. Tender	17259 "
Dampfüberdruck . . . . .	12·25 kg/cm <sup>2</sup>	Gewicht leer . . . . .	43500 kg
Kessel, lichte Durchmesser . . . . .	1378/1346 mm	„ dienstfähig . . . . .	47500 "
Siederohrlänge (zw. Rohrwände) . . . . .	3390 "	Tender.	
Anzahl der Siederöhre . . . . .	217 "	Wasserinhalt . . . . .	14 m <sup>3</sup>
Durchmesser der Siederöhre außen . . . . .	44·5 mm	Kohleninhalt . . . . .	5000 kg
Kesselmittel über S. O. . . . .	2438 "	Raddurchmesser . . . . .	1184 mm
Triebbraddurchmesser . . . . .	2146 "	Radstand . . . . .	4420 "
Drehgestell-Raddurchmesser . . . . .	1086 "	Gewicht leer . . . . .	17500 kg
		„ dienstfähig . . . . .	36500 "

Die Aufhängung der Büchse erfolgt durch 8 × 9 Reihen fester Deckenstehbolzen.

Das Treibgewicht beträgt 29.000 kg, das damalige Maximum. Das Gesamtgewicht ist 49.000 kg einschließlich 6 m<sup>3</sup> Wasser und 1200 kg Kohlen

**B. Schnellzuglokomotiven mit Schlepptender.**  
**2 B Schnellzuglokomotive älterer Ausführung.**  
**Abb. 5.**

Abb. 5 stellt die erste Schnellzugslokomotive der 2 B Achsanordnung der N. C. S. dar, welche aus dem Jahre 1892 stammt. Die in Abb. 6 wieder-gegebene Lokomotive «Königin Wilhelmina» wurde im Jahre 1900 abgeliefert und war auf der Pariser Weltausstellung 1900 zur Schau gestellt. Sie war mit größerem Tender ausgerüstet, jedoch erhielten später alle Maschinen dieser Serie den gleichen Tender für 14 m<sup>3</sup> Wasser und 5 t Kohlen. Der Dampfdom war bei der älteren Maschine auf den rückwärtigen Kesselschuß gestellt, während sich der Dom heute bei sämtlichen Lokomotiven auf der vorderen kleinsten Trommel befindet. Der aus zwei ineinandergeschobenen Schüssen von 1314·5 und 1286 mm innerm Durchm. und 14·3 mm Wandstärke bestehende Langkessel enthält 94 Serve-Röhre aus Stahl mit 70 mm äußerem Durchmesser. Der Abstand zwischen den Rohrwänden beträgt 3382 mm. Auch bei dieser Maschine ist ein Belpaire-Stehkessel mit kupferner Feuerbüchse zur Verwendung gekommen, welche letztere durch 14 × 8 Reihen fester und 4 × 8 Reihengelenkiger Anker mit der Decke verbunden ist. 5 Längsanker verbinden Stehkesselrückwand mit der vorderen Rohrwand.

2 Ramsbottom-Sicherheitsventile von je 89 mm und für 10·5 kg/cm<sup>2</sup> Betriebsdruck sitzen auf dem

Stehkessel, während noch ein einfaches Feder-ventil gleichen Durchmessers auf dem flachen Deckel des dreiteiligen Dampfdomes angebracht ist. Der Rost ist trapezförmig und stark geneigt, da die Feuerbüchse über die Kuppelachse reicht. Die Rostfläche beträgt 2·13 m<sup>2</sup>; die größte äußere Breite der Büchse am unteren Ende beläuft sich auf 1235 mm vorne und auf 1134 mm hinten. Zur Kesselspeisung dienen 2 nichtsaugende Friedmannsche Injektoren, WX Nr. 9. Das Kesselmittel liegt in gleicher Höhe über Schienenoberkante wie bei den 2 B 1 Tendermaschinen u. zw. 2331 mm. Das ringförmige Blasrohr liegt mit seiner Mündung ungefähr in gleicher Höhe wie die oberste Siederohrreihe und hat aufgesetzte bis in die engste Stelle des Schornsteins reichende Düse.

Die mit ihren Schieberkästen aus einem Gußstück bestehenden horizontalen Zylinder liegen innen und haben durchgehende Kolbenstangen. Die stark geneigten Flachschieber liegen schräg über den Zylindern, so daß ein Arm oder eine Umkehrwelle zur Betätigung der Schieber nicht erforderlich wurde. Zur Führung der Zylinder-Kreuzköpfe dient je ein Lineal. Die Steuerung ist die Stephensonsche mit offenen Stangen und Exzenterwinkeln von 97½° und 107½° für Vorwärts-, beziehungsweise Rückwärtsgang. Auffallend und aus der Abbildung ersichtlich ist der große Umkehrhebel für die Reversierstange. Die Umkehrwelle und das Gegengewicht für die Kulisse sitzen infolgedessen unten und gestatten somit besonders von der rechten Maschinenseite eine etwas bequemere Bedienung der Kurbelwelle und Trieb-achslager.

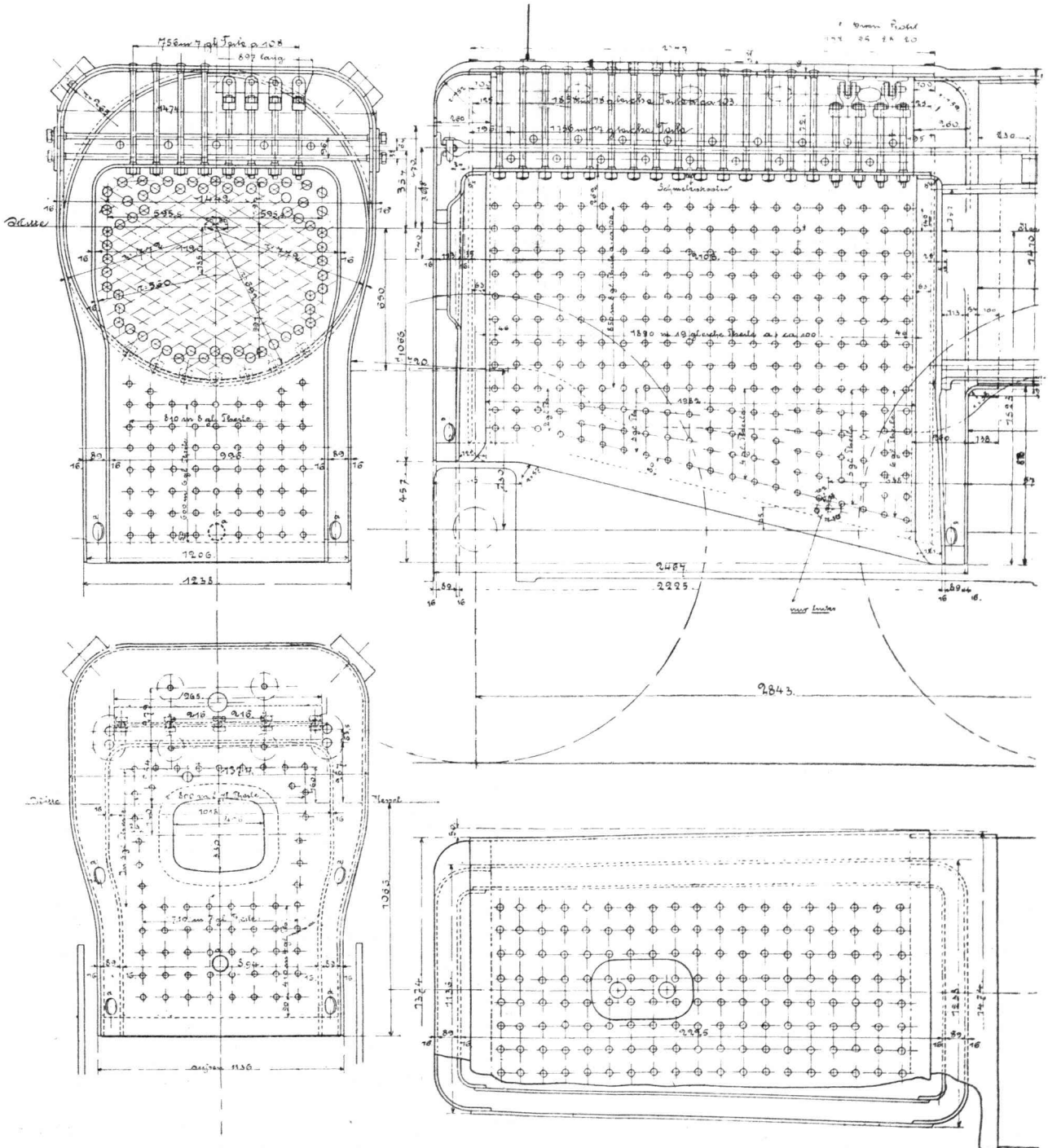


Abb. 8. Feuerbüchse der 2 B Schnellzuglokomotiven mit Schlepptender Nr. 28–30, erbaut von Henschel & Sohn, Kassel.

Die reichlich bemessenen Rahmen sind 31,7 mm stark und verlaufen parallel in einem l. Abstände von 1254 mm.

Die Tragfedern liegen unter den Triebrädern und sind nicht miteinander verbunden. Das Drehgestell ist genau gleich dem der 2 B 1 Tendermaschine. Ursprünglich waren diese Maschinen mit Stroudley-Wassergeschwindigkeitsmessern versehen; diese haben sich nicht bewährt und werden nicht mehr verwendet.

In letzter Zeit werden die Lokomotiven 21 bis 27 mit Verloop-Ueberhitzer umgebaut. Gegen Ende 1911 waren bereits Nr. 21, 22, 25 und 27 mit Ueberhitzer ausgerüstet; Nr. 23, 24 und 25 erhielten Kessel für 12,25 kg/cm<sup>2</sup> Dampfdruck, während die übrigen Kessel für 10,5 kg/cm<sup>2</sup> beibehielten. Ferner wurden bei Nr. 25 die Flachschieber durch Kolbenschieber ersetzt. Der Kessel wurde jedoch bei allen Maschinen um 100 mm höher gelegt, die Rauchkammer zwecks Aufnahme





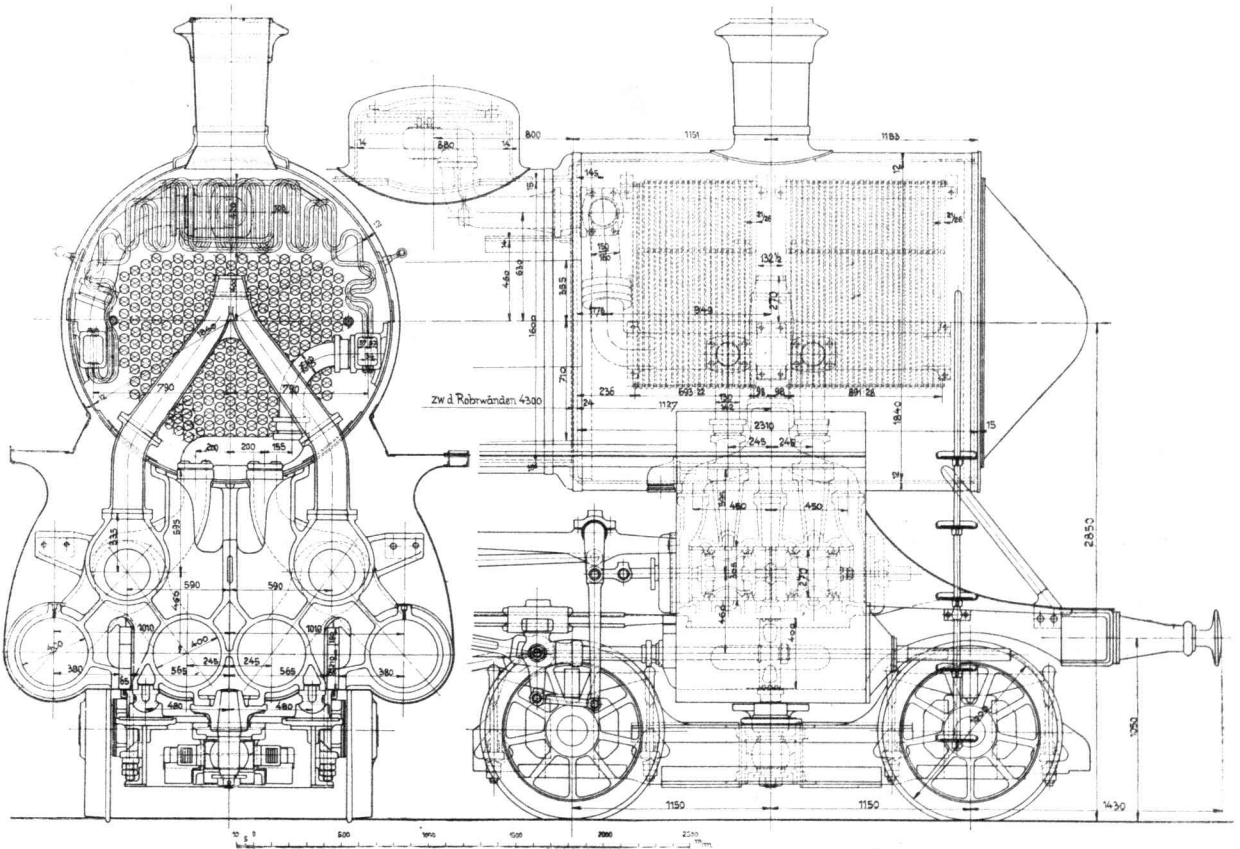


Abb. 11. Längs- und Querschnitte durch Zylinder und Rauchkammer der 2 C Vierzylinder-Heißdampf-Schnellzuglokomotiven mit Schlepptender Nr. 71—74, gebaut von J. A. Maffei, München.

aufs äußerste angestrengt werden mußten, um die Fahrzeit ohne Vorspann einhalten zu können, wurden im Jahre 1902 3 neue Maschinen verstärkter Bauart Nr. 28—30 — geliefert von Henschel & Sohn in Kassel — in den Schnellzugsdienst eingestellt.

Diese Lokomotiven weichen im großen und ganzen nur wenig von der älteren Type ab. Die Kesselspannung wurde von 10·5 auf 12·25 kg/cm<sup>2</sup> erhöht. An Stelle der Rippenrohre kamen 217 gewöhnliche glatte Rohre mit 44·5 mm äußerem Durchmesser (SWG Nr. 12), jedoch ungefähr gleicher Länge zur Verwendung, so daß sich eine wasserberührte Heizfläche in den Rohren zu 102·25 m<sup>2</sup> ergibt. Der Kesseldurchmesser wurde ebenfalls auf 1378 und 1346 mm innen vergrößert und erforderte eine Höherlage des Kesselmittels auf 2438 mm. Die Wandstärke ist 16 mm. Die Nietung der Seitennähte ist eine Doppellaschen-nietung mit 250 mm breiter Innen- und 125 mm Außenlasche, mit 4 respektive 2 reihiger Nietung. Die Teilung beträgt 104, beziehungsweise 52 mm bei 23 mm Bolzenstärke.

Die Feuerbüchsheizfläche wurde ebenfalls vergrößert. Die Bleche haben wie beim Langkessel 16 mm Stärke. Der Rost ist infolge der Trapezform der zwischen den Rahmen liegenden Feuerbüchse verhältnismäßig lang (2225 mm) bei 2·1 m<sup>2</sup> Rostfläche. Abbildung 8 zeigt deutlich

weitere Einzelheiten, so daß sich eine eingehende Beschreibung erübrigt.

Der feste Radstand der Kuppelachsen wurde auf 2843 mm (also um 100 mm) vergrößert, während die übrigen Abstände beibehalten sind, so daß der Gesamtachsstand 6946 mm beträgt. Die Stärke des Rahmenbleches ist mit 32 mm die gleiche geblieben.

Trotz der größeren Abmessungen ist das Lokomotivgewicht geringer als bei ihrer Vorgängerin. Der Tender hat eine sehr gefällige Form. Die Räder stehen in gleichem Abstände von je 2210 mm, so daß der Gesamttrabstand (4420 mm) ein ziemlich großer ist, welches einen besonders ruhigen Lauf dieser Tender zur Folge hat.

#### 2 C Schnellzuglokomotive mit Schlepptender. Abb. 9.

Nachdem die Nord-Brabant-Deutsche Eisenbahngesellschaft mit der Einführung der 2 C Schnellzuglokomotiven vorangegangen war (siehe «Die Lokomotive», Juni 1910), folgte an zweiter Stelle die niederländische Zentralbahn mit einer 2 C Maschine, die eine für Holland noch ganz neue Anordnung von 4 Zylindern besitzt und mit Barrenrahmen und Verloop-Ueberhitzer ausgeführt ist. Kurz nach Erscheinen dieser NCS Lokomotiven brachte auch die Niederländische Staatseisenbahngesellschaft ihre starken 4 zylindrigen

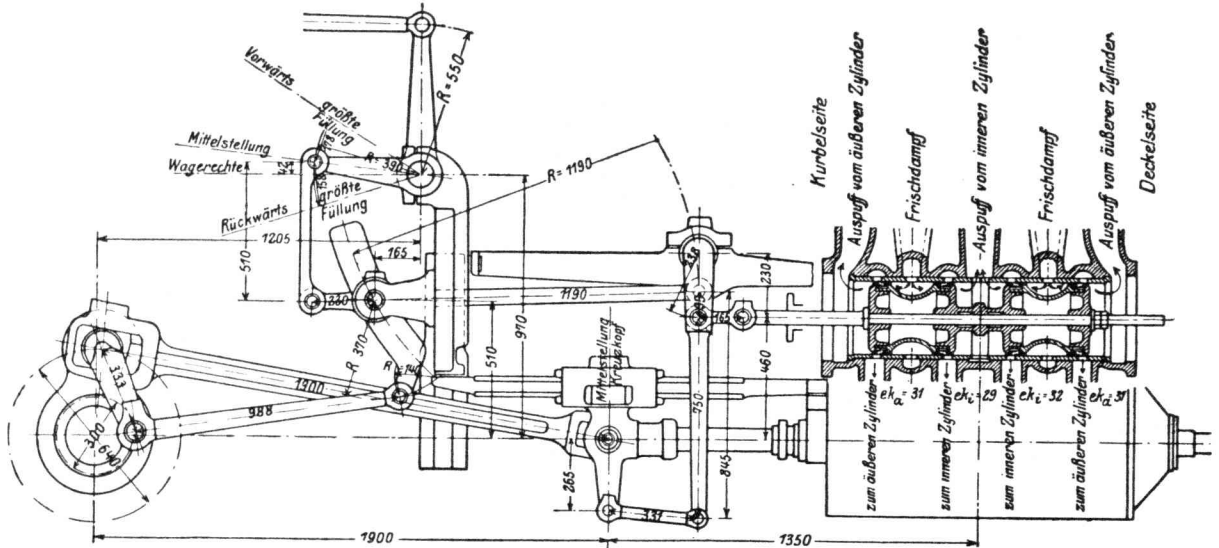


Abb. 12. Steuerungsanordnung der 2 C Vierzylinder-Heißdampf-Schnellzuglokomotiven mit Schlepptender Nr. 71—74, gebaut von J. A. Maffei, München.

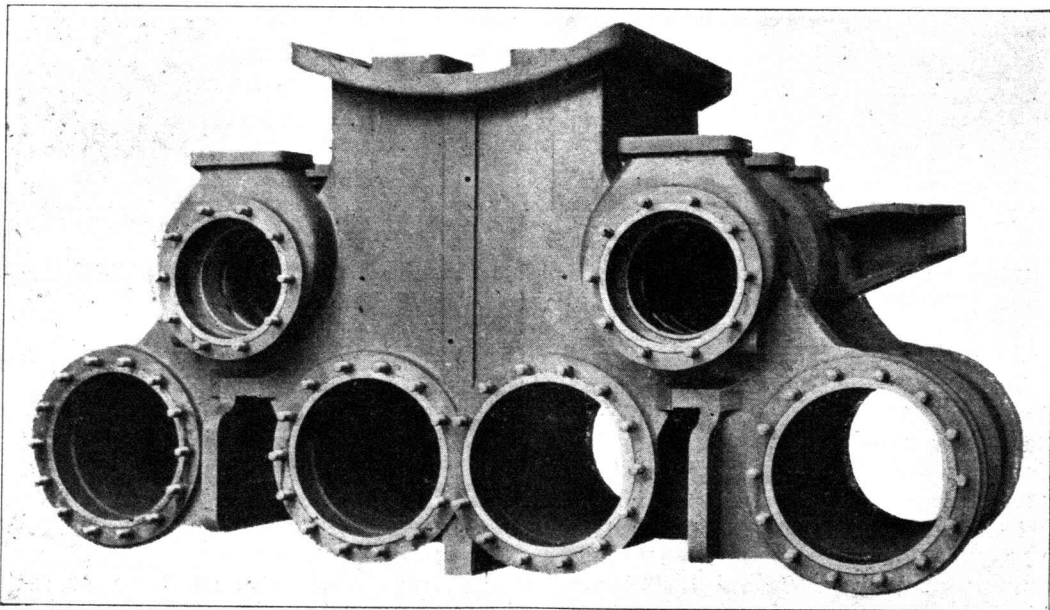


Abb. 13. Zylindersattel der 2 C Vierzylinder-Heißdampf-Schnellzuglokomotiven mit Schlepptender Nr. 71—74, gebaut von J. A. Maffei, München.

2 C Maschinen mit Schmidt-Rauchröhrenüberhitzer heraus. Bei beiden der letztgenannten Lokomotiven wird die vordere Treibachse angetrieben. Die Kesselspannung ist nahezu gleich  $12\frac{1}{4}$  bzw. 12 Atm. Die Zylinder haben gleichfalls in beiden Fällen den gleichen Durchmesser von je 400 mm, nur der Hub ist bei der Staatsbahnlokomotive 660 mm gegen 640 mm bei der N.C.S. Aus diesem Grunde und wegen der etwas kleineren Triebräder der letzteren 1850 mm gegen 1900 mm hat somit die Staatsbahnmaschine augenblicklich die größte Zugkraft aller holländischen Lokomotiven. Das zulässige Adhäsionsgewicht wurde zum ersten Male auf 16 t erhöht, so daß das Gesamtgewicht dieser Lokomotive bedeutend größer ist als bei der Nordbrabantmaschine (rund

70 t gegen 59 t). Der Aufbau der in Abb. 9—10 dargestellten Lokomotive verrät sofort die Herkunft von J. A. Maffei, München.

#### Kessel.

Bemerkenswert ist der Kessel, der aus zwei nahtlosen Trommeln besteht, welche die große Länge von je 2192 mm besitzen, bei einem gleichen inneren Durchmesser von je 1600 mm und bei 16 mm Wandstärke, so daß die Schüsse stumpf aneinander stoßen. Die Rundnähte haben Außenlasche von 210 mm Breite. Auf jede Trommel entfallen 2 Reihen 23er Nieten. Das Material des Kessels ist S. M. Flußeisen mit 34—40 kg Zugfestigkeit und 25—30 v. H. Dehnung. Die Länge des Kessels ist sehr günstig bemessen

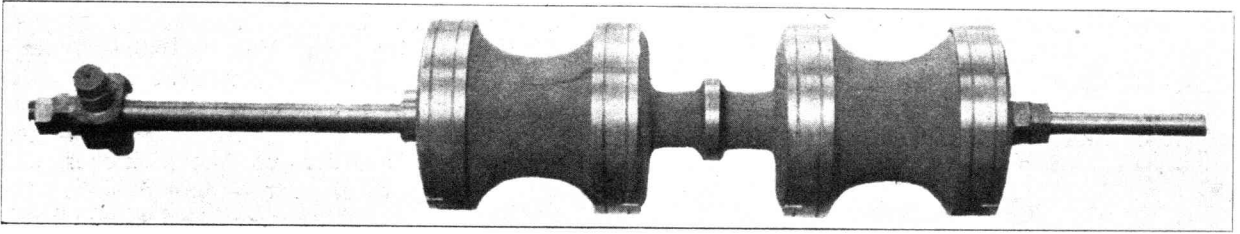


Abb. 14. Kolbenschieber der 2 C Vierzylinder-Heißdampf-Schnellzuglokomotiven mit Schlepptender Nr. 71--74, gebaut von J. A. Maffei, München.

und beträgt 4300 mm zwischen den Rohrwänden. Der dreiteilige Dampfdom mit 880 mm innerem Durchmesser sitzt gemäß der normalen Maffei'schen Ausführung sehr nahe der Rauchkammer und trägt ein doppelsitziges entlastetes Regler-ventil. Die Rauchkammerrohrwand, welche 24 mm stark ist, ist durch L Ring mit dem Langkessel verbunden. Die 287 Stück Siederohre mit 45/50 mm Durchmesser bestehen aus weichem, schweißbarem Flußeisen und haben Kupferstützen an der Feuerbüchseseite. Bezüglich Zugfestigkeit und Dehnung entsprechen sie den preußischen Bedingungen. Der Stehkessel hat runde Decke und steht über den beiden Kuppelachsen. Das Mantelblech besteht aus einer Blechtafel von 16 mm Stärke. Die innere Feuerbüchse hat wagrechte 15 mm starke Decke, da das Bahngelände keine erheblichen Steigungen aufweist. Die Rückwände des Stehkessels sind stark geneigt und haben eine Stärke von 16 mm außen und 15 mm innen. Zwecks Bildung der Feueröffnung von 480 mm Durchmesser im Lichten an der Außenwand gemessen, sind die Bleche nach Webb umgebogen und vernietet. Die Feuertüre besitzt verschließbare Oeffnungen zur Regelung der Zufuhr der Oberluft. Der Rost ist nahezu wagrecht und hat die außerordentlich große Länge von 3263 mm, welche meines Wissens nur von der österreichischen Staatsbahnlokomotive der Serie 108 — welche eine Rostlänge von 3270 mm aufweist — um weniges übertroffen wird (siehe «Die Lokomotive», Dezember 1909). Trotz der äußeren Gesamtbreite des Stehkessels von 1287 mm, unten gemessen, welche dem Barrenrahmen zu verdanken ist, erhielt der Rost infolge des reichlich bemessenen seitlichen Wassersteges von 83 mm eine Breite von nur 1055 mm, so daß sich eine Rostfläche von 3·44 m<sup>2</sup> ergibt. Die große Rostlänge läßt eine schwierige Bedienung erwarten. Bei den auf diesen 2 C Maschinen unternommenen Fahrten konnte ich feststellen, daß die Beschickung bei leichten Zügen eine Spielerei ist, bei sehr schweren Zügen allerdings mehr Anstrengung kostet als bei Breitboxmaschinen. Es darf aber nicht aus dem Auge verloren werden, daß infolge der bei der NCS obwaltenden Streckenverhältnisse mit rund 88 km größter Länge und entsprechend kurz währenden Dauerfahrten ruhig für die kurze Zeit etwas höhere Anforderungen an das Heizerpersonal gestellt werden können. Es ist eben infolge der großen

Rostfläche ein Dampf-mangel auch bei Beförderung der schwersten Züge, die manchmal 600 t und darüber wiegen, mit 75 km/Std. einfach ausgeschlossen; und die Notwendigkeit, Pacificlokomotiven zu verwenden, wurde hiedurch umgangen. Ein Klapprost ist nicht vorgesehen. Die Rohrwand ist oben 28 mm stark und unten 15 mm. Der Abstand von Mitte der untersten Siederohreihe bis Unterkante der Feuerbüchse beträgt 730 mm. Als Material für die Feuerbüchse ist Kupfer zur Verwendung gekommen, u. zw. mit einer Zugfestigkeit von 21 kg und 40 v. H. Dehnung für Mantel und Türwandplatte und mit 25—29 kg Zugfestigkeit bei 38 v. H. Dehnung für die Rohrwand.

Der Teil der Stehkesselrückwand, der nicht durch Stehbolzen versteift ist, ist mittels 4 Anker mit dem hinteren oberen Ende des rückwärtigen Kesselschusses verbunden. Die Querversteifung erfolgt durch 9 Anker mit 36 mm Durchmesser, welche durch kleine Winkelbleche an dem Mantelblech befestigt sind. Die Aufhängung der Büchse wird durch 9 × 21 feste Deckenanker bewerkstelligt, die oben vernietet und feuerseitig mit einer Mutter versehen sind, ferner durch 2 Reihen an einer Brücke befestigter Anker. Für die vorderste Reihe der festen Anker, welche das eine Ende der Brücke tragen, wurde ein Durchmesser von 30 mm genommen, für die übrigen 24 mm. Zur Seitenversteifung dienen Stehbolzen aus Mangan, in einer Teilung von zirka 105 mm, mit einer Zugfestigkeit von 30 kg und einer Dehnung von 25 v. H. Der Bodenring hat vorne 103 mm Breite, hinten und zu beiden Seiten je 83 mm, wodurch eine gute Wasserzuführung bedingt wird. Beiderseitig sind 3 Auswaschöffnungen vorgesehen. Ein Kesselablaßhahn ist jedoch nur links angebracht. Der Wasserinhalt des Kessels beträgt 6·8 m<sup>3</sup> bei einer Steghöhe von 100 mm über Feuerbüchsedecke. Die Rauchkammer ist zwecks Aufnahme des Ueberhitzers sehr geräumig und hat eine Länge von 2290 mm bei 1840 mm Durchmesser innen. Ein 10 mm starkes Bodenblech dient zum Schutze gegen Anrostern durch auffallende Lösche. Der Kessel ist durch die Rauchkammer fest mit dem Zylindergußstück verschraubt und dadurch am vorderen Ende getragen. Zwei Pendelbleche stützen den Langkessel. Die Feuerbüchse ruht vorne, in der Mitte und am hinteren Ende auf Querträgern des Rahmens und ist durch Gleitführung gegen seit-



liche Verschiebung und gegen Abheben gesichert. Die indizierte Leistung dieser Lokomotive, berechnet auf Grund der Kesseldaten und unter der Voraussetzung günstigster Zylinderdimensionen und Geschwindigkeit, ist nach der französischen Formel:

$$N_i = 20 \sqrt{p R (H_f + \frac{1}{3} H_r)}$$

Hierin bedeuten:  $p = 12.25 \text{ kg/cm}^2$  Dampfüberdruck

$R = 3.44 \text{ m}^2$  Rostfläche

$H_f = 16.7$  « Heizfläche der Feuerbüchse

$H_r = 194$  « Heizfläche in den Rohren

Somit ist

$$N_i = 20 \sqrt{12.25 \times 3.44 (16.7 + \frac{1}{3} \times 194)} = \text{rund } 1200 \text{ PS.}$$

Dieser Wert stimmt mit dem aus Zuggewicht und Geschwindigkeit errechneten gut überein, wie später gezeigt werden wird. Der **Rauchkammerüberhitzer**, Patent Verloop, Abb. 15, besteht bei dieser Lokomotive aus insgesamt 50 Ueberhitzerelementen, welche infolge des in Rauchkammermitte gelegenen Auspuffrohres in zwei Bündeln von 22, bzw. 28 Elementen mit 21/26 mm Durchmesser von dem rechtsseitig gelegenen Naßdampfverteilungskasten zum linksseitig symmetrisch befindlichen Heißdampfsammelkasten in möglichst verschiedenartig geformten Wellenlinien hinübergeführt werden, damit jedes einzelne Rohr tunlichst durch die ausströmenden Heizgase bestrichen wird. Die Rohre jedes Bündels werden oben rechts und links vom Schornsteinfuß in der Längsachse durch je zwei parallele schmiedeiserne Träger gehalten, so daß die Elemente entweder zwischen die Eisen eingeklemmt sind oder mit ihrer Krümmung auf diesen Trägern aufliegen.

Das Material der Ueberhitzerelemente ist das gleiche wie das der Siederohre.

Infolge der Anordnung des Ueberhitzers mit kleinstem Bündel an der Rohrwandseite läßt sich eine hohe Ueberhitzung nicht erwarten. Es ist ja allerdings bei dem Entwurf desselben nur eine maximale Temperatur von  $250^\circ \text{C}$  zugrunde gelegt worden. Die im Betriebe festgestellte Ueberhitzung beträgt im Mittel  $225^\circ \text{C}$ . Der Verteilungs- und Sammelkasten besteht je aus einem Gußstück mit durchgehender Kammer. Am Sammelkasten befinden sich 2 Flanschen für die Zylindereinströmröhre. Diese teilen sich wieder in 2 Rohre, so daß der Dampf den zwei ausgebüchsten Kolbenschiebern von 316 mm Durchmesser in 4 Rohren zuströmt. Diese etwas vierteilige Anordnung ist durch die besondere Bauart der Kolbenschieber bedingt.

#### Zylinder.

Die vier in einer Ebene liegenden horizontalen Zylinder sind zu je zwei mit dem gemeinsamen Schieberkasten und Halbsattel aus einem Guß-

stück hergestellt. Das Material entspricht den preussischen Bedingungen. Von besonderem Interesse ist die Dampfverteilung, welche für je zwei Zylinder durch zwei auf einer Stange sitzende Kolbenschieber mit entlasteten Dichtungsringen erfolgt, derart, daß der vordere Schieber den Dampf für die vordere, der hintere Schieber für die hintere Zylinderhälfte regelt. Da die Zylinder innere Einströmung haben, setzen die Dampf-einströmröhre gegenüber den Schiebermitten an. Durch diese Anordnung erhält die Zylinderstirnseite nur Dampf aus dem vorderen Ueberhitzerbündel, so daß die Dampftemperatur wohl eine etwas niedrigere sein wird, als bei dem der anderen Zylinderseite zugeführten Dampf. Der Abfluß des Dampfes erfolgt jederseits an drei Stellen des Schieberkastens in der Weise, daß das zwischen den Doppelschieberhälften ansetzende Ausströmröhr nur den Abdampf eines Innenzylinders führt, während für jeden Außenzylinder vorn und hinten ein Ausströmröhr vorgesehen ist. Die 6 Ausströmröhre vereinigen sich zu einem Blasrohr, das in der Höhe der zweiten Siederohrreihe ausmündet. Zylinder und Schieberkasten sind mit Sicherheits-, bzw. Luftsaugventilen versehen. Die Charakteristik  $C = \frac{d^2 \cdot l}{P \cdot R}$  ergibt sich nach Umrechnung des Durchmessers von 400 mm der 4 Zylinder auf rund 566 mm für zwei Zylinder zu  $C = 22.5$ .

#### Triebwerk.

Das Triebwerk entspricht ganz der normalen Maffeischen Ausführung. Die Steuerungsteile sind infolge der gemeinsamen Kolben äußerst einfach. Die Walschaertsche Steuerung liegt ganz außen und treibt die Schieber mittels Zwischenwelle an. Zur Führung der Kreuzköpfe dient je ein Lineal. Das Verhältnis der Treibstangenlänge zu Kolbenhub ist mit 6.65 günstig gewählt.

#### Rahmen.

Der zweiteilige Barrenrahmen ist aus zähem Flußeisen mit einer Zugfestigkeit von 34—40 kg und 25 v. H. Dehnung hergestellt und entspricht der bestbewährten normalen Bauart Maffeis. Die Rahmen sind 100 mm stark und haben einen lichten Abstand von 1055 mm. Vorne bei den Dampfzylindern ist die Stärke 65 mm, wodurch die Entfernung sich auf 1130 mm vergrößert. Für gute Querversteifung des Rahmens ist in jeder Weise Sorge getragen.

#### Laufwerk.

Für die Triebräder wurde ein Durchmesser von 1900 mm bei neuen Reifen gewählt, welcher trotz der Verwendung der Lokomotiven im Flachland als ein sehr günstiger zu bezeichnen ist, zumal, da die Streckenverhältnisse ein mehrfaches Abbremsen und Wiederanfahren in verhältnismäßig kurzen Zwischenräumen erfordern. Das Material der Triebräder ist Stahlformguß mit 34—45 kg Zugfestigkeit und 20 v. H. Dehnung

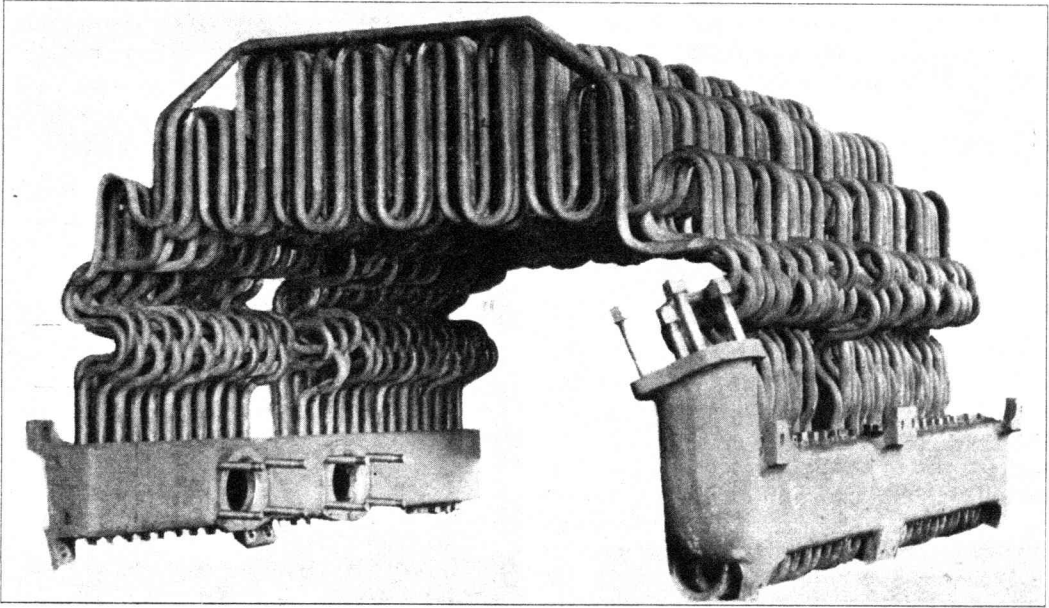


Abb. 15. Rauchkammer-Ueberhitzer, Bauart Verloop, der 2 C Vierzylinder - Heißdampf - Schnellzuglokomotive mit Schlepptender Nr. 71—74, gebaut von J. A. Maffei, München.

für die Radsterne und Tiegelstahl (60—68 kg Zugfestigkeit bei 15—20 v. H.) für die Reifen. Die gekröpfte Welle hat z-förmiges Zwischenstück und ist aus Nickelstahl (bei 60—68 kg Zugfestigkeit und 15—20 v. H. Dehnung) angefertigt. Die Lagerhülse sind, bei Trieb- und Kuppelachsen gleich bemessen, 240 mm lang, bei 210 mm Durchmesser. Die Tragfedern sind sämtlich unter den Lagern angeordnet und sind bemerkenswerterweise nicht durch Ausgleichs- hebel verbunden. Das Drehgestell hat einen um 100 mm größeren Radstand, als sonst bei Maffei meist üblich (2300 mm gegen 2200 mm). Sonst ist die Ausführung mit 2 seitlichen Gleitpfannen, 2 gekuppelten Rückstellfedern und Anordnung der unabhängigen Tragfedern über den Lagern die normale Maffeische.

#### Ausrüstung.

Zur Ausrüstung der Lokomotive gehören noch 2 Friedmann-Injektoren U X Nr. 10, ein Quecksilber-Federpyrometer, ein Marcotti-Rauchverzehrer, 2 Friedmannsche Schmierpressen, welche je von einem auf der Kulissenwelle sitzenden Hebel betätigt werden und je 6 Ausläufe besitzen; Sandstreuer für Handbetätigung, der Sand vor eine Kuppelachse wirft, selbstregistrierendes Tachometer von Haushälter, Dampfheizung und schließlich selbsttätige Druckluftbremse mit Zweikammerluftpumpe der New-York Air Brake Co. Nur die Trieb- und Kuppelräder werden vorderseitig gebremst.

#### Tender.

Der Tender mit 2 Drehgestellen ist in Abb. 9 dargestellt und zeigt die normale Bauart Maffei, wie bereits in vielen Ausführungen vorhanden. Für 20 m<sup>3</sup> Fassungsraum für Wasser hätte noch gut ein dreiachsiger Tender zur Verwendung

kommen können, der abgesehen vom geringeren Leergewicht sicherlich in bezug auf ruhigen Lauf der vierachsigen nicht nachstehen würde, wenn der Radstand entsprechend dem Gewicht der Vorräte genügend groß gewählt wird. Ich habe festgestellt, daß der dreiachsige Tender der 2 B Lokomotiven weniger Schlingern unterworfen ist, als der vierachsige der 2 C Maschinen. Die Niederländische Staatsbahn hat jetzt auch mit ihren 2 C Lokomotiven dreiachsige Tender eingeführt für 18 m<sup>3</sup> Wasser, während die im Jahre 1901 beschaffene 2 B 1 Atlanticlokomotive noch vierachsige Tender mit dem gleichen Fassungsraum besitzen.

Der Anstrich sämtlicher Lokomotiven und Tender ist in hellgelber Farbe gehalten und durch dunkelbraune Zierstreifen und rote Zierlinien vervollständigt. Die Rauchkammer hat bei den Ueberhitzermaschinen Glanzblechverschalung, während der Dampfdom und bei der 2 C Lokomotive auch der Sandkasten durch blankpoliertes Messingblech abgedeckt sind. Der Schornstein besitzt rotkupfernen Kragen. Da die Instandhaltung eine äußerst sorgfältige ist, haben alle Lokomotiven, abgesehen von der geschmackvollen Bauart, ein sehr gefälliges Aussehen.

#### Betriebsergebnisse.

Durch das weitgehende Entgegenkommen des Chefingenieurs Herrn J. W. Verloop war es mir vergönnt während einiger Tage Fahrten im normalen Betriebe mit allen Lokomotiven der N. C. S. mitzumachen, welche Erlaubnis hauptsächlich zur Beobachtung der neuen 2 C Maschinen ausgenutzt wurde. Die erste Fahrt fand am 23. August 1910 statt mit Lokomotive Nr. 72, welche den Morgen-Schnellzug Utrecht—Zwolle zu befördern hatte. Die Züge stellen sich aus drei Teilen zu-

sammen, welche aus Amsterdam, Rotterdam und Haag mit der Bestimmung nach dem Norden der Niederlande, den beiden Städten Groningen und Leeuwarden, bis Utrecht von Staatsbahnmaschinen befördert wurden. Von Utrecht aus, wo der Zug zu einem Ganzen vereinigt wird, bis Zwolle wurde er von den Lokomotiven der N. C. S. übernommen und in Zwolle wieder der Staatsbahn übergeben. In der nächsten größeren Station Meppel findet dann wieder eine Teilung statt, entsprechend der Bestimmung nach Groningen und Leeuwarden.

Das Wagengewicht betrug bei dieser Fahrt rund 330 t. Das Wetter war warm und klar, mit nur ganz wenig Wind. Die Abfahrt erfolgte mit einer Verspätung von 4½ Minuten. Die 21 km bis Amersfoort erforderte 22 Minuten infolge Langsamfahrens mit 10 km/St. 5 km hinter Utrecht wegen einer Brückenausbesserung. Die Geschwindigkeit wuchs allmählich auf 80 km trotz der fast ununterbrochenen Steigung. Die Füllung betrug hierbei 20 v. H., während der Regulator etwas mehr als halb geöffnet war. Das Pyrometer zeigte 215° C. Kurz vor Amersfoort steigerte sich die Geschwindigkeit auf 84 km, wobei aber wegen des Gefälles Füllung und Regulatoröffnung vermindert wurden,

Bei der Abfahrt aus Amersfoort waren noch 4 Minuten Verspätung gut zu machen. Das Anfahren ging flott vonstatten. Obschon keine besondere Anstrengung gemacht werden brauchte, da dieser geringe Zeitverlust spielend eingeholt werden kann, wurde eine Geschwindigkeit von 92—94 km/St. in der Beharrung aufrecht erhalten. Wegen der Kurve von 600 m Radius kurz vor der Station Handerwyk wurde der Regulator geschlossen und die Geschwindigkeit auf 70 km/St. abgebremst. Hinter Handerwyk wurde die Beharrungsgeschwindigkeit zuerst auf 84, dann auf 90—92 km/St. gebracht, welche in den günstigen Teilen auf 97 km/St. stieg. In Hattem, 4·5 km vor Zwolle, kam der Zug wegen Signalstellung beinahe zum Stillstand. Die weitere Strecke bietet keine Gelegenheit zur großen Geschwindigkeit wegen der kurz nach Hattem folgenden Yselbrücke. Dieselbe wurde mit weniger als 20 km/St. überfahren. Die Ankunft in Zwolle erfolgte eine Minute zu früh, so daß die 67·7 km in 55 Minuten, also mit durchschnittlich 74 km/St. zurückgelegt worden waren. Rechnen wir die Geschwindigkeit für den Teil Amersfoort bis Hattem, so ergibt sich nach Abzug von 8·5 Minuten für die letzten 4·5 km eine Fahrzeit von 46·5 Minuten für 63·2 km entsprechend einer Reisegeschwindigkeit von rund 81·5 km/St. Die Füllung hatte durchwegs 15 v. H. betragen, bei wenig mehr als halb geöffnetem Regler, 11·5 Atm. Kesselspannung und 210° C. Das Heizen erfolgte ohne jegliche Anstrengung.

Der Wasserverbrauch belief sich auf 6·5 m<sup>3</sup> für diese 67·7 km, so daß sich der günstigste Wert von 0·217 m<sup>3</sup> pro 100 t km Zuggewicht 330 t + 113 t = 443 t) ergibt.

Es ist interessant, den Dampfverbrauch in kg/PS. St. festzustellen. Zur Berechnung der Leistung aus Zugwiderstand und Geschwindigkeit können wir mit genügender Genauigkeit die Durchschnittsgeschwindigkeit bei geöffnetem Regler mit 87 km/St. annehmen.

Nach Strahl (die Anstrengung der Dampflokomotive, Seite 30) beträgt der Widerstand für Lokomotiven mit drei gekuppelten Achsen und Tender:

$$W_1 \text{ kg/t} = 2\cdot5 + 0\cdot67 \left( \frac{V \text{ km/St.}}{10} \right)^2 + \left( a + 0\cdot116 \frac{V \text{ km/St.}}{D \text{ m}} \right) \frac{L_1 \text{ t}}{L \text{ t}}$$

für

a = 4 (für C Maschinen)

D = 1·9 m = Triebraddurchmesser

L = 113 t = Gewicht Lokomotive und Tender bei 2/3 Vorräten

L<sub>1</sub> = 48 t = Reibungsgewicht

V = 87 km/St = Geschwindigkeit

ergibt sich

W<sub>1</sub> kg/t = 11·52 kg/t, somit

W<sub>1</sub> kg = 11·52 × 113 = rd. 1300 kg.

Der Widerstand der Wagen läßt sich nach der Frankschen Formel ermitteln:

$$W_w \text{ kg/t} = 2\cdot5 + 0\cdot03 \left( \frac{V \text{ km/St.}}{10} \right)^2 = 4\cdot77 \text{ kg/t}$$

also W<sub>w</sub> kg = 330 × 4·77 = 1575 kg.

Der Zugwiderstand (oder die Zylinderkraft wird also

Z<sub>1</sub> = W<sub>1</sub> + W<sub>w</sub> = 1300 + 1575 = 2875 kg.

Die indizierte Leistung ergibt sich nach Strahl (Seite 25, Gl. 11) zu:

$$L_i = \frac{Z_1 \times V}{270} = \frac{2875 \times 87}{270} = \text{rd. } 925 \text{ Psi}$$

Da der Regulator 51 Minuten lang geöffnet war, berechnet sich der Dampfverbrauch zu:

$$\frac{6500 \times 60}{51 \times 925} \approx 8\cdot26 \text{ kg/PSi Std.}$$

Der stündliche Dampfverbrauch pro m<sup>2</sup> Rostfläche (3·44 m<sup>2</sup>) beträgt also

$$\frac{6500 \times 60}{51 \times 3\cdot44} \approx 2200 \text{ kg/St m}^2.$$

In Wirklichkeit war die Leistung der Lokomotiven meistens eine größere, da der größte Teil der Strecke in einer Steigung liegt mit einem Maximum von 1 : 333 bis 1 : 286, wobei die Geschwindigkeit 84 bis 86 km/St. betrug. Die tatsächliche maximale Leistung kann nach rechnerischer Ermittlung (die hier nicht ausgeführt wurde) mit rund 1350 PS eingesetzt werden, welche auf rund 1/3 der Strecke Amersfoort—Zwolle innegehalten wurde. Die Durchschnittsleistung stellt sich somit auf rund 1060 PS also ± 15 v. H. höher als anfänglich errechnet, so daß sich der tatsächliche Dampfverbrauch pro PSi/St. zu 7·2 kg ergibt.

Diese Zahl wäre also in Uebereinstimmung mit dem Dampfverbrauch bei Heißdampflokomotiven mit hoch überhitztem Dampf. Dieser für Loko-

motiven mit mäßiger Ueberhitzung äußerst günstige Wert bestätigt sich durch die Tatsache, daß die 2 C der N. C. S. bei verhältnismäßig leichten Zügen effektiv weniger Wasser verbrauchen als die 2 B Maschinen.

Die Rückfahrt von Zwolle nach Utrecht erfolgte mit derselben Lokomotive. Der Zug bestand aus 50 Achsen und wog leer rund 460 t. Dieser schwere Zug war bis Zwolle von zwei Staatsbahnlokomotiven der 1 B Type mit Innenzylinder 457 mm Durchmesser und 660 mm Hub, u. 2134 mm Tribraddurchmesser befördert worden und kam dennoch mit Verspätung an. Lokomotive 72 fuhr flott an und brachte den Zug bald nach Passieren der Yselbrücke auf 90 km/St., welche Geschwindigkeit mit großer Gleichförmigkeit bis zur Kurve in Harderwyk aufrechterhalten wurde. Nachdem diese wieder mit 70 km/St. durchfahren worden war, stieg die Geschwindigkeit abermals auf 90 km/St.; 3·5 km vor Amersfoort wurde der Zug wegen Signalstellung zum Stehen gebracht. Die Strecke von 64 km bis zu dieser Stelle hatten genau 47 Minuten beansprucht. (81·5 km/St. Durchschnittsgeschwindigkeit). Infolge des Aufenthaltes erforderte die ganze Fahrt 59 Minuten. Die Füllung hatte 20 v. H. bei etwas über halbgeöffnetem Regler betragen; das Pyrometer zeigte 225—230°. Die Kesselspannung betrug 11·5 Atm.

Auf die weitere Strecke bis Utrecht wurden 22 Minuten angewandt.

Der Gesamt-Wasserverbrauch belief sich auf 13 m<sup>3</sup>. Die indizierte Leistung errechnet sich zu ca. 1200 PS für die ebenen Teile der Strecke.

Am 25. August beförderte Lokomotive Nr. 71 den Morgenschnellzug von Utrecht nach Zwolle. Das Wagengewicht war wieder 330 t. Bis Amersfoort wurden gleichfalls 22 Minuten benötigt, bei einer Streckengeschwindigkeit von 80 km/St. bei 20 v. H. Füllung. Der Regler war halb offen. Die Spannung schwankte zwischen 11 und 11·5 Atm. und die Dampftemperatur betrug 220° C.

Da die Abfahrt aus Amersfoort nur mit drei Minuten Verspätung erfolgte, wurden, wie zu erwarten war, keine großen Geschwindigkeiten erzielt. Bei halbgeöffnetem Regler, 10 v. H. Füllung, 210° bis 215° Ueberhitzung und 11·5 Atm. Spannung wurde die Geschwindigkeit allmählich auf 78 km/St. gebracht. Hier wurde die Füllung auf 8 v. H. vermindert. Nach Durchfahren der Kurve vor Harderwyk mit nur 60 km/St. war die Spannung auf 12 Atm. gestiegen. Bei 8 v. H. Füllung wurde schnell 70 km/St., dann bei 9 v. H. Füllung trotz der vorwiegenden Steigung allmählich 78 km/St. erreicht. Der Regler war weniger als halb geöffnet; die Spannung sank auf etwas unter 11 Atm. die Ueberhitzung dagegen stieg auf 220°. Zum Schlusse wurde die Füllung im Gefälle auf 6 v. H. vermindert und hiebei noch mit 78 km/St. gefahren. Die Temperatur betrug jetzt nur 210°.

Die Ankunft in Zwolle erfolgte pünktlich nach 57 Minuten Fahrzeit. Das Bemerkenswerteste an dieser Fahrt war der äußerst geringe Kohlenverbrauch. Bei der Abfahrt aus Utrecht befanden sich 800 kg Kohlen auf dem Rost. Während der ganzen Fahrt bis Zwolle wurde nur zweimal je ca. 100 kg nachgefeuert. Hieraus ergibt sich auch das Abfallen der Spannung auf etwas weniger als 11 Atm.

Für die ganze Strecke von 88·7 km wurden somit kaum 1000 kg Kohlen verbraucht. Der Gesamt-Wasserverbrauch betrug 8·5 m<sup>3</sup>. Das Wetter war auch bei dieser Fahrt klar und es herrschte wenig Wind.

Bei der Rückfahrt am Nachmittage betrug das Wagengewicht 425 t. Es wehte ein starker seitlicher Gegenwind. Die Strecke bis Amersfoort wurde in 55 Minuten zurückgelegt. Die ersten 4·5 km bis Hattem erforderten 8·5 Minuten.

Mit 11<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Atm., 220° C Ueberhitzung 26 v. H. Füllung und etwas mehr als halbgeöffnetem Regler wurde die Geschwindigkeit auf 70 km gebracht; 20 v. H. Füllung genügten weiter, die Geschwindigkeit auf 78, 80 und 82 km/St. zu steigern, wobei der Regler zuletzt weniger als halb offen war. Von der Kurve hinter Harderwyk ab, welche mit 70 km/St. durchlaufen wurde, betrug die Geschwindigkeit im Mittel 80 km/St., bei maximal 86 km/St. Die Ueberhitzung sank auf 210° und zuletzt auf 205°, die Spannung auf 11 Atm. Die Füllung blieb die gleiche (20 v. H.) bei halb offenem Regulator.

Nach dem Aufenthalte in Amersfoort wurde mit 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Atm. angefahren und auf der Steigung 1:300 kurz hinter der Station mit 20 v. H. Füllung und halb offenem Regler wurde der Zug auf 70 km/St. beschleunigt. Auf der weiteren Strecke betrug die Geschwindigkeit 80 km/St. Infolge Langsamfahrens mit 30 km/St. wegen Signalstellung mit 10 km/St. und wegen Brückenausbesserung gelangte der Zug erst nach 23 Minuten Fahrzeit in Utrecht an.

Bei dieser Fahrt waren 1200 kg Kohlen unterwegs nachgefeuert worden, während 11·5 m<sup>3</sup> Wasser zur Verdampfung gelangten.

Im folgenden seien noch kurz bemerkenswerte Fahrten erwähnt.

Schnellzug Zwolle—Utrecht ca. 600 t Wagengewicht, 78 Achsen, Fahrzeit Zwolle—Utrecht 56 Minuten, durchschnittliche Streckengeschwindigkeit 80 km/St. Amersfoort—Utrecht 19 Minuten, 20 v. H. Füllung, Regulator ganz geöffnet, 230° C Dampftemperatur. Wasserverbrauch 14 m<sup>3</sup> Kohlen: 1800 kg. Die kürzesten Fahrzeiten für die Strecke Zwolle—Amersfoort betragen laut Angabe des Lokomotivführers 46 und 47 Minuten bei rund 300 t Wagengewicht und 16 Minuten von Amersfoort bis Utrecht.

Im Jahre 1911 sind die Zuggewichte noch wieder bedeutend erhöht worden, welches dann auch infolge der andauernd herrschenden günstigen Witterung möglich war. Zuglasten von 700 t,



22—27 (4 und 3achsige) Wagen waren durchaus keine Seltenheit. Auch wurde seit dem 1. Juli 1911 der Dienst insofern geändert, daß die 2 C Lokomotiven der N. C. S. und der Staatsbahn nunmehr in gleichem Turnus die ganze Strecke von 193 km von Utrecht nach Groningen ohne Maschinenwechsel durchlaufen. Aus diesen Fahrten lassen sich sehr bemerkenswerte Vergleiche über die Leistungsfähigkeit dieser 2 gleichartigen Lokomotiven anstellen, und ich hoffe noch später hierüber berichten zu können.

Von dieser Gattung sind noch 2 spätere Lieferungen, jedoch mit Rauchrohrenüberhitzer Patent

Schmidt, ebenfalls durch die Lokomotivfabrik J. A. Maffei erfolgt.

Auf die seit Abfassung des Aufsatzes herausgekommenen neuen Konstruktionen, bzw. Umbauten der Niederländischen Zentralbahn werde ich in einem späteren Aufsätze zurückkommen.

Zum Schlusse spreche ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus für das weitgehende Entgegenkommen des Chefingenieurs der Niederländ. Centralbahn, Herrn Verloop, sowie sämtlichen Lokomotivfabriken, welche mir bereitwilligst alle Unterlagen zur Verfügung gestellt haben.

## Die Heißdampflokomotiven der Midlandbahn.

(Mit 6 Abbildungen.)

(Schluß von Seite 83.)

Im Anschlusse an den Vortrag dürfte eine Vorführung der Heißdampflokomotiven der Midlandbahn von Interesse sein.\*

Von den Heißdampf-Schnellzuglokomotiven sei in Abb. 7 die leichtere 2 B mit der ersten der Reihe 483—522 vorgeführt; es sind dies ältere Lokomotiven die nunmehr als zweiten Umbau den Schmidtüberhitzer mit Kolbenschieber erhielten.

Im Verhältnis zur Heizfläche sind die Abmessungen der Dampfzylinder ungewöhnlich groß gegenüber Naßdampf, sie entsprechen jedoch hier bei Heißdampf umso mehr, als ein bedeutendes Treibgewicht von 36 t zur Verfügung steht.

Auch die Dampfspannung ist wegen Heißdampf auf die unterste Grenze mit 11,25 Atm. ermäßigt worden. Der Schmidtüberhitzer besteht aus 21 Elementen mit 3 Reihen von je 7 Rauchrohren bei einem Kesseldurchmesser von 1422 mm. Daneben sind noch 148 enge Siederohre von 44 mm Außendurchmesser eingebaut, deren Länge, dem allgemein üblichen Aufbau der englischen 2 B Lokomotiven entsprechend, nur 3318 mm beträgt. Gelegentlich des in der Bahnwerkstätte zu Derby erfolgten Umbaus wurde auch eine Drehgestell-dampfbremse eingebaut, so daß nunmehr sämtliche Räder gebremst sind.

Die ursprüngliche Dampfspannung betrug 14 Atm., die Dampfzylinder hatten dabei 495 mm Durchmesser und Flachschieber.

Von der größeren, schwereren 2 B Gattung, Reihe 990—900 geben wir in Abb. 8 die Hauptabmessungen. Die für England außergewöhnlich große Rostfläche und das große Treibgewicht von nahezu 40 t machen sie infolge der guten englischen Kohle unseren 2 C Lokomotiven mit 14 t Achsdruck an Zugkraft und Leistung ebenbürtig an Lauffähigkeit jedoch überlegen mit entsprechend geringeren Instandhaltungskosten. Auch bei diesen Lokomotiven wurde bei dem

Umbau auf Heißdampf mit entsprechend größeren Dampfzylindern der Kesseldruck herabgesetzt.

Die Belpairefeuerbüchse ist wie bei allen Midlandlokomotiven nicht durchhängend, sondern über die hintere Kuppelachse ragend. Bei einem lichten Durchmesser von 1451 mm enthält der Kessel 249 Stück kupferne Siederohre von 44 mm ä. Durchmesser und 3753 mm lichter Länge. Da die tiefe Feuerbüchse zwischen den Rahmenplatten herabreicht, konnte die äußere Feuerbüchsenbreite 1222 mm nicht überschreiten. Die äußere Länge derselben ist 2733 mm mit der stattlichen Rostfläche von 26 m<sup>2</sup>. Der feste Radstand der Kuppelachsen beträgt 2885 mm.

Von besonderem Interesse an dieser Maschine ist die Steuerung nach dem Entwurfe des damaligen Maschinendirektors Deeley, welche nach Heusinger-Walschaerts Grundsatz gebaut ist, jedoch statt der Exzenter oder Gegenkurbeln die Bewegung der Schwinge vom Kreuzkopfe der anderen Zylinders abnimmt, die ja ebenfalls unter 90° arbeiten. Diese bei Innenzylinder ziemlich nahe liegende Lösung ist schon lange bekannt, so war im Vorjahre eine alte belgische D Güterzugtenderlokomotive vom Jahre 1870, Type 20, mit dieser Steuerung von Stevart auf der belgischen Weltausstellung zu Gent zur Schau gestellt. Diese Bauart ist jedenfalls der sonst üblichen exzenterlosen Ausführung vorzuziehen, welche durch einen Joy-Lenker die Bewegung von der Treibstange ableitet. Auf alle Fälle können dabei die Kurbelachsen ungezwungen bemessen werden. Die Kolbenschieber von 222 mm liegen oberhalb der Dampfzylinder, die in einem Sattel gegossen sind. Ihrem gesamten Aufbau nach ist sie als Ergänzung der Dreizylinder-Verbund-Lokomotiven gebaut worden, mit denen sie gleichen Kessel hat, obwohl die Treibräder um 140 mm kleineren Durchmesser haben. Die dreiachsigen Tender haben auffallend große Räder von 1295 mm Durchmesser, entsprechend großen Radstand und sind mit Wasserschöpfleinrichtung versehen, womit auch das verhältnismäßig große Leergewicht von 23,73 t erklärt ist. Die Abb. 8

\* Wir verdanken die 4 Abbildungen 7—10 der englischen Zeitschrift «Railway Magazine» in London, E. C. Fetter Lane 30.

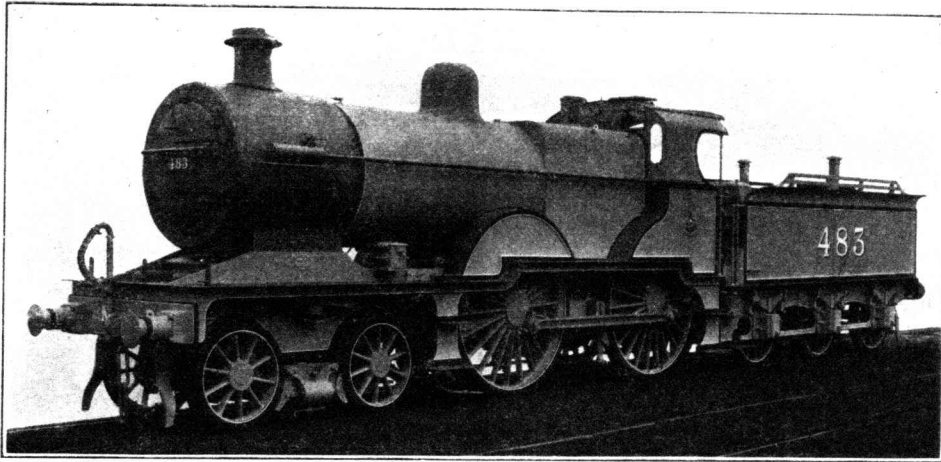


Abb. 7. 2 B Heißdampf-Schnellzuglokomotive der englischen Midlandbahn mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.  
Gebaut in der Bahnwerkstätte zu Derby.

Zylinder . . . . .	521×660 mm	w. Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	108·8 m <sup>2</sup>
Treibräder . . . . .	2146 »	f. Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	28·2 »
Kesseldurchmesser . . . . .	1422 »	ä. Gesamt- » . . . . .	137·0 »
Dampfspannung . . . . .	11·25 Atm.	Treibgewicht . . . . .	36·6 t
21 Rauchrohre, Durchmesser . . . . .	133 mm	Dienstgewicht . . . . .	54·3 »
148 Siederohre, » . . . . .	44 »	Wasser im Tender . . . . .	14·7 »
Lichte Rohrlänge . . . . .	3318 »	Kohle » » . . . . .	4·1 »
Rostfläche . . . . .	1·96 m <sup>2</sup>	Leergewicht des Tenders . . . . .	21·6 »
w. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	11·8 »	Dienstgewicht des Tenders . . . . .	40·4 »
» » » Rohre . . . . .	97·0 »	» » der Lokomotive mit Tender . . . . .	94·7 »

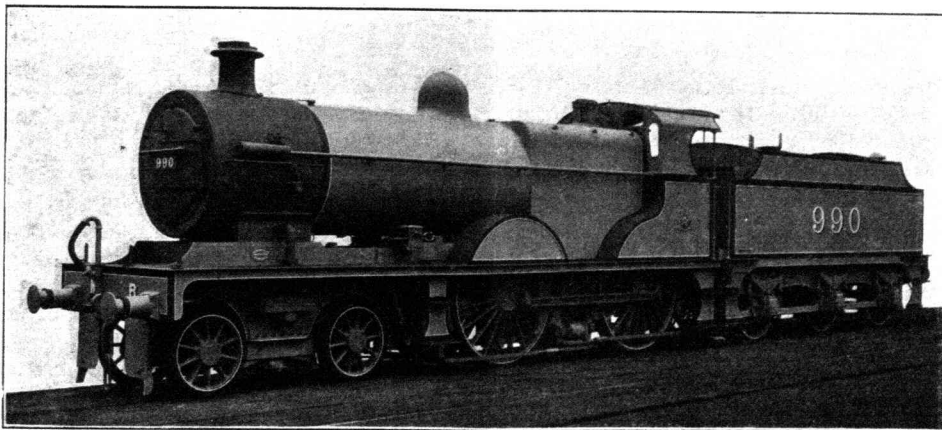


Abb. 8. 2 B Heißdampf-Schnellzuglokomotive der englischen Midlandbahn.  
Gebaut in der Bahnwerkstätte zu Derby.

M a s c h i n e .		T e n d e r .	
Zylinder (Naßdampf) . . . . .	483×660 mm	Räder . . . . .	1295 mm
Laufräder . . . . .	1003 »	Wasser . . . . .	15·9 t
Treibräder . . . . .	1993 »	Kohle . . . . .	7·0 »
Radstand . . . . .	7435 »	Radstand . . . . .	4191 mm
w. Heizfläche der Rohre . . . . .	132·0 m <sup>2</sup>	Leergewicht . . . . .	23·73 t
» » » Feuerbüchse . . . . .	14·2 »	Dienstgewicht . . . . .	46·63 »
» » insgesamt . . . . .	146·2 »		
Rostfläche . . . . .	2·6 »	L o k o m o t i v e .	
Dampfspannung . . . . .	15·4 Atm.	Radstand . . . . .	14761 mm
Treibgewicht . . . . .	39·1 t	Länge über Puffer . . . . .	17613 »
Dienstgewicht . . . . .	59·1 »	Dienstgewicht . . . . .	105·73 t

stellt die Maschine bereits mit Schmidtüberhitzer dar, wobei eine Schmierpumpe an Stelle der Sichtöler trat. Die erste Maschine wurde im Jahre 1907 gebaut, die anderen zwei Jahre später.

Mit der dritten Gattung der in Abb. 9 dargestellten 2 B Dreizylinder-Verbund-Schnellzug-

lokomotiven nimmt die Midlandbahn eine ganz besondere Stellung unter den englischen Bahnen ein. Die erste wurde unter dem Maschinendirektor Johnson im Jahre 1901 gebaut, wie alle Lokomotiven der Bahn in den eigenen, vorzüglich eingerichteten Werkstätten zu Derby, wovon im

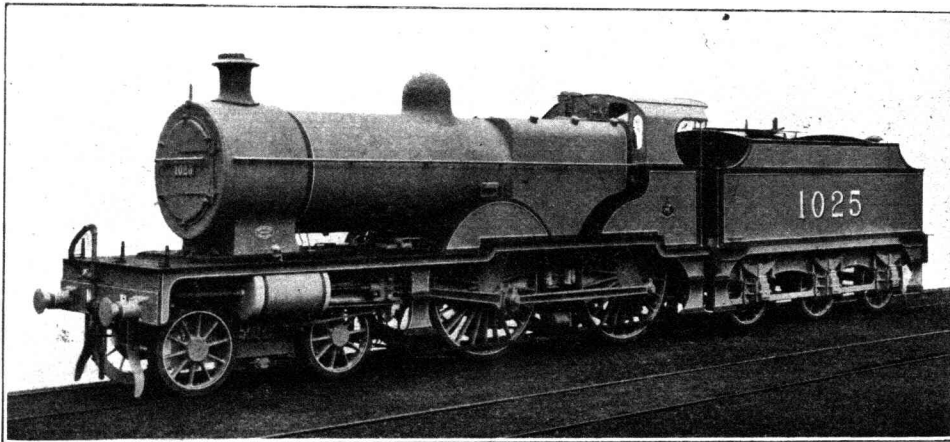


Abb. 9. Dreizylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive der englischen Midlandbahn.  
Gebaut in der Bahnwerkstätte zu Derby.

M a s c h i n e .				
Hochdruckzylinder-Durchmesser . . . . .	1×483 mm	Treibgewicht . . . . .		39·73 t
Niederdruck " " . . . . .	2×533 "	Dienstgewicht . . . . .		60·9 "
Kolbenhub . . . . .	660 "		T e n d e r .	
Querschnittsverhältnis . . . . .	1 : 2·44 —	Raddurchmesser . . . . .		1295 mm
Laufräder . . . . .	1080 mm	Radstand . . . . .		4191 "
Treibräder . . . . .	2133 "	Wasser-Inhalt . . . . .		15·9 t
Radstand . . . . .	7396 "	Kohlen-Inhalt . . . . .		7·0 "
Dampfspannung . . . . .	15·4 Atm.	Leergewicht . . . . .		23·73 "
Rostfläche . . . . .	2·6 m <sup>2</sup>	Dienstgewicht . . . . .		46·63 "
w. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	142 "		L o k o m o t i v e .	
" " " Rohre . . . . .	132·0 "	Radstand . . . . .		14719 mm
" " " insgesamt . . . . .	146·2 "	Länge über Puffer . . . . .		17575 "
		Dienstgewicht . . . . .		107·53 t

folgenden Jahre noch eine, 1903 weitere drei Stück, insgesamt Nr. 1000—1004 gebaut wurden. Sie waren ähnlich den von Smith entworfenen Dreizylinder-Verbund-Lokomotiven der Nordostbahn, die aber wieder rückgebaut wurde. Die Midlandlokomotiven sind bereits von uns ausführlich beschrieben worden\*. Doch sei hier das Wesentliche kurz wiederholt: Alle 3 Zylinder liegen unter der Rauchkammer in einer Ebene über Drehgestellmitte und treiben die vordere Achse, die beiden außen liegenden N. Z. stehen unter 90° mit ihren Kurbeln, der innere H. Z. halbiert diese Stellung. Sein Kolbenschieber liegt genau unter Zylindermitte, die beiden Flachschieber der N. Z. innen in gleicher Ebene mit lotrechttem Schieberspiegel. Ein besonderes Anfahrventil von Smith führt Frischdampf zu den N. Z.-Schieberkästen, aber auch während der Verbundfahrt kann vorübergehend zur Erhöhung der Zugkraft Frischdampf mit diesem Ventil zugeführt werden. Die Kesselspannung betrug bei den 5 ersten Lokomotiven 14 Atm., damit schwankte der Druck im Schieberkasten zwischen 2·8 und 4·2 Atm. Ein Hosenrohr führt von beiden N. Z. zum Standrohr. Johnsons Nachfolger Deeley baute in den Jahren 1904 und 1905 weitere 10, beziehungsweise 20 Stück mit einigen Aenderungen. Der Dampfdruck wurde auf 15·5 Atm. erhöht und die Anfahrvorrichtung durch einen in England patentierten Doppelschieber mit

Hilfskanal am Reglerspiegel erreicht, der genau der alten Ausführung von Borries aus dem Jahre 1880 entsprach. Damit konnte also kein Zusatzdampf mehr während der Fahrt gegeben werden. Ueberdies wurde der in den N. Z. auftretende Gegendruck des Hochdruckzylinders durch Rückschlagventile ausgeglichen. Noch sei erwähnt, daß Versuche mit Serverohren unbefriedigend ausgefallen sind, und weiterhin die gewöhnlichen kupfernen Siederohre zur Verwendung kommen. Im Jahre 1907 wurden die 10 letzten Stück, Nr. 1035—1044, beschafft, womit der Stand mit 44 Stück abgeschlossen wurde. Später wurden meist leichtere Umbaulokomotiven ausgeführt. Nach Einbau des Schmidt-Ueberhitzers ist die Leistung so gesteigert worden, daß wahrscheinlich der Reihe nach alle 44 Lokomotiven zum Umbaue gelangen werden, wie es ja in England vielfach gebräuchlich ist. Noch sei bemerkt, daß die Midlandbahn damit ihre stärkste Schnellzuglokomotive besitzt, wie sie bislang auch ohne 2 B 1 und 2 C Lokomotiven ausgekommen ist, trotzdem die Steigungen auf der Hauptstrecke bis zu 10 v. T. auf 22 km andauernder Länge erreichen, Zugbelastung 230 t.

Auch bei den Güterzuglokomotiven ist sie bis vor kurzem, wo 1 D Lokomotiven in Bau kamen, bei ihren C Lokomotiven der üblichen englischen Bauweise geblieben. Durch den gegenwärtigen Maschinendirektor Fowler kamen im Frühjahr 1912 die ersten C Heißdampf-güterzuglokomotiven in Bau, Abb. 10, die sich durch einige bemerkenswerte Details auszeichnen. Mit

\* Siehe «Die Lokomotive», 1. Jahrgang, Seite 76, 165 mit 3 Abbildungen.

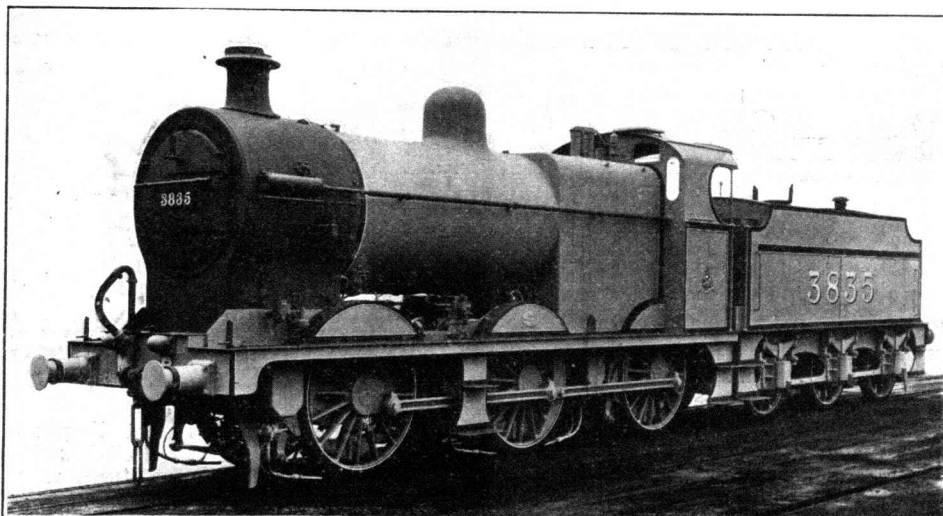


Abb. 10. C Heißdampf-Güterzuglokomotive der englischen Midlandbahn mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.  
Gebaut in der Bahnwerkstätte zu Derby.

M a s c h i n e .		T r e i b g e w i c h t . . . . .	
Zylinder . . . . .	508×660 mm		49.9 t
Treibräder . . . . .	1600 »	Größte Länge . . . . .	8820 mm
Radstand . . . . .	5028 »	» Breite . . . . .	2576 »
Kesselmitte ü. S. O. K. . . . .	2590 »	» Höhe . . . . .	4038 »
Kl. i. Kesseldurchmesser . . . . .	1391 »	» Zugkraft 0.8 p . . . . .	5.55 t
Gr. ä. » . . . . .	1451 »		
Krebstiefe am Kesselbauch . . . . .	950.5 »	T e n d e r .	
148 Siederohre, Durchmesser . . . . .	44 »	Raddurchmesser . . . . .	1295 mm
21 Rauchrohre, » . . . . .	130 »	Radstand . . . . .	4191 »
Lichte Länge . . . . .	3369 »	Wasser-Vorrat . . . . .	14.7 t
w. Heizfläche der Rohre . . . . .	97.1 m <sup>2</sup>	Kohlen-Vorrat . . . . .	4.1 »
» » » Box . . . . .	11.6 »	Leergewicht . . . . .	19.8 »
» Verd.-Heizfläche . . . . .	108.6 »	Dienstgewicht . . . . .	39.6 »
f. Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	29.2 »	L o k o m o t i v e .	
ä. Gesamt-Heizfläche . . . . .	137.8 »	Radstand . . . . .	11825 mm
Rostfläche . . . . .	1.96 »	Länge über Puffer . . . . .	15632 »
Dampfspannung . . . . .	11.25 Atm.	Dienstgewicht . . . . .	89.5 t

1600 mm Treibrädern gehören sie zu den schnelllaufenden Güterzuglokomotiven, die auch Personenzüge ausnahmsweise befördern, wobei ihnen die Wasserschöpfereinrichtung für lange Fahrten ohne Aufenthalt zugute kommt. Der Kessel ist nahezu gleich jenem der 2 B Lokomotive Nr. 483. Er liegt 2590 mm ü. S. O. K. mit einem kleinsten lichten Durchmesser im vorderen Kesselschuß von 1391 mm. Die Belpairefeuerbüchse von 2133 mm ä. Länge hat 950.5 mm Krebstiefe am Kesselbauch. Der Langkessel hat 21 Rauch- und 148 Siederohre von 130 bzw. 44 mm ä. Durchmesser bei 3369 mm lichter Länge zwischen den Rohrwänden. Die Rauchkammer ist durch Winkelringflansch mit dem Langkessel verbunden und sitzt unten auf dem Zylindergußstück auf. Der Dampfdom von 610 mm Höhe und 585 mm Durchmesser ist am mittleren Kesselschuß. Die beiden Ramsbottom-Sicherheitsventile für 11.25 Atm. Spannung haben 79 mm Durchmesser. Die unter 1:8.5 geneigten Dampfzylinder liegen vor der ersten Kuppelachse unter der Rauchkammer. Die Dampfzylinder von 508 mm Durchmesser und 660 mm Hub haben durchgehende Kolbenstangen, wobei jedoch vorne keine Stopfbüchsen, sondern lange guß-

eiserne, geschlossene Führungen vorgesehen sind. Die Kolbenschieber von 222 mm Durchmesser liegen oberhalb der Zylinder, sie werden durch eine Stephenson-Steuerung mittels Umkehrhebel für innere Einströmung betätigt, wobei die Auspuffkästen durch ein Hosenrohr mit dem Standrohr verbunden sind. Die Kurbelachse hat ovale Arme mit aufgezogenen Fretten. Die Umsteuerung selbst erfolgt durch einen Dampf- und Wasserzylinder oberhalb der Treibachse am Rahmen, welche durch Rohre mit den Steuerventilen im Führerhaus verbunden sind. Die Schmierung der Kolben und Schieber erfolgt durch eine Schmierpumpe mit 8 Ausläufen, welche von der Schieberstange aus angetrieben wird. Die bereits eingangs erwähnten besonderen Zusatzeinrichtungen der Heißdampflokomotive Patent Fowler & Anderson bestehen zunächst aus dem in Abb. 11 dargestellten Druckausgleiche mit Anhubkolben für das Ausgleichventil und einem Kontrollventil, Abb. 12 für den Klappenautomat, mit dem Zweck, auch bei langsam fahrenden Güterzügen, bei Fahrt mit geschlossenem Regler und bei Stillstand die Klappen offen halten zu können (was durch Drehen des Hahnes um 90° erreicht wird). Bei längerem



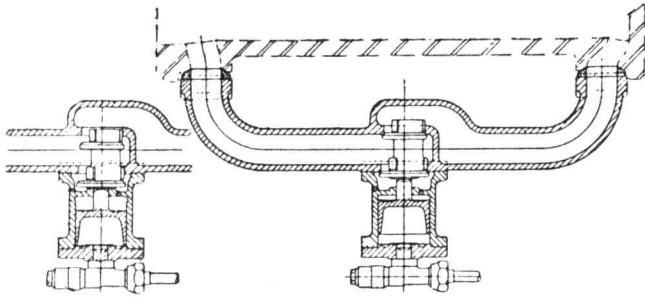


Abb. 11. Selbsttätiges Druckausgleichventil Patent Fowler-Anderson für Heißdampflokomotiven der Midlandbahn, England.

Gebrauch des Hilfsgebläses wirkt dieses durch das große Ventil auf das Schließen des Klappenkolbens ein. Alle Tragfedern liegen unterhalb und sind nicht ausgeglichen. Sie haben bei 977 mm Spannweite 14 Blätter mit 127 mm Breite und 12·7 mm Stärke. Ein stehender Dampfzylinder von 267 mm Durchmesser ergibt bei der vollen Kesselspannung von 11·25 Atm. einen Bremsdruck von 25·3 t, entsprechend dem halben Treibgewicht. Der Dampfsandstreuer wirft vor die Treibräder in beiden Fahrtrichtungen, vor die führenden Kuppelräder nur in der Vorwärtsfahrt. Der Tender

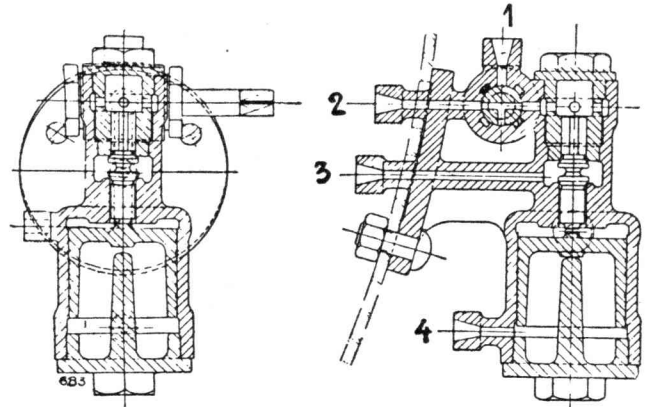


Abb. 12. Einstellventil Patent Fowler-Anderson zum Klappenautomaten für die Heißdampflokomotiven der Midlandbahn, England.

Anschlüsse der Dampfleitungen: 1. Frischdampf vom Kessel zum Dreiweghahn; 2. vom Ueberhitzerkasten; 3. zum Klappenautomaten-Dampfkolben; 4. vom Hilfsgebläse.

wird ebenfalls durch Dampf gebremst, für den Wagenzug ist die damit verbindbare, selbsttätige Luftsaugebremse vorgesehen. Der Anstrich der Lokomotiven, Tender und Wagen der Midlandbahn ist rotbraun.

Steffan.

### August Wöhler †.

Der Nestor der deutschen Eisenbahn-Maschineningenieure, der Geheime Regierungsrat Dr. Ing. ehrenhalber August W ö h l e r, ist am 21. März d. J. im hohen Alter von nahezu 95 Jahren zu Hannover gestorben. August Wöhler wurde am 22. Juni 1819 zu Soltau in der Lüneburger Heide als Sohn eines Lehrers geboren. Auf der damaligen höheren Gewerbeschule zu Hannover erhielt er unter Leitung des bekannten Technologen Karmarsch seine technische Ausbildung. Als Stipendist mußte er im vierten Studienjahre halbtags und im fünften Studienjahre tagsüber praktisch am Schraubstock und an der Drehbank arbeiten. Nach Vollendung seiner Studien war er vorübergehend beim Eisenbahnbau tätig und kam sodann zu Borsig in Berlin als Zeichner, wo er von Oktober 1840 bis Jänner 1843 blieb und auch als Monteur auswärts in Verwendung stand. Die Kgl. Eisenbahnverwaltung zu Hannover ließ ihn in Belgien im Lokomotivfahrdienste ausbilden, stellte ihn sodann als Lokomotivführer im August 1843 ein und beförderte ihn 1844 zum Maschinenverwalter. Im Jahre 1847 folgte er einem Rufe als Obermaschinenmeister der Niederschlesisch-Märkischen Bahn (Berlin—Breslau), nach deren Verstaatlichung er 1854 zum Kgl. Obermaschinenmeister ernannt wurde. Die erste Gelegenheit, seine gründlichen Kenntnisse des Lokomotivbaues zu zeigen, bot sich Ende 1852, wo er ein Mitglied des Ausschusses wurde, der die Ursachen der zahlreichen Zugsentgleisungen untersuchen und Richtlinien

für den künftigen Bau von Lokomotiven aufstellen sollte. Weitere Mitglieder waren: die Eisenbahnbau-Inspektoren Malberg und Weishaupt, der Maschinenmeister der Stargrad—Posener Bahn, Rohrbeck, und der Obermaschinenmeister der Köln—Mindener Bahn, Weidtmann. Der Ausschuß befaßte sich eingehend mit den bisherigen Bauarten der Lokomotiven in bezug auf Gewichtsverteilung und Schwerpunktlage, den Einfluß der Gegengewichte, der Kolbengeschwindigkeit und des Radstandes in bezug auf das Schlingern, den Einfluß der Steifigkeit der Federn, der Vertikalschwingungen auf die Veränderung der Belastungen und sogar mit dem Einfluß der Wasserschwankungen im Kessel auf die Veränderung der Belastungen. Die entgleisten Lokomotiven gehörten der Magdeburg—Halberstädter, Berlin—Anhaltschen und Ostbahn an; sie wurden einer Probefahrt bei den ungünstigsten Umständen unterzogen, wobei Höchstgeschwindigkeiten bis zu 80 km/St. erreicht wurden. Auch sonst wurden die verschiedensten Lokomotiven, insgesamt 23, geprüft. Die größte Schnelligkeit von 113 km/St. wurde mit der Borsigschen 1 A 1-Bauart erzielt, sowie auch mit der Crampton-Bauart mit Blindwelle, teils von Stephenson, teils von F. Wöhler in Berlin gebaut.

Der Ausschuß gelangte zu wertvollen Schlüssen, die lange Zeit richtunggebend im Lokomotivbau nachwirkten. So wurde für Schnellzuglokomotiven der 1 A 1, 2 A und 1 B Bauart die Lage einer Achse hinter der Feuerbüchse, ein Treibraddurch-

messer von ca. 2 m und Laufräder von ca. 1·1 m empfohlen. Die ausreichende Belastung der Vorderachse, Einbau von Ausgleichhebeln, möglichst leichtes Triebwerk namentlich Kolben, und 3350 mm kleinster Tenderradstand waren weitere beachtenswerte Punkte.

Einzig die geforderte tiefe Kessellage war ein Zugeständnis an die Forderungen jener Zeit. Weiters wurden Regeln für 1 B und C Güterzuglokomotiven aufgestellt, welche 700 t auf der geraden Wagerechten ziehen sollten, bezw. 150 t auf der Steigung 1:80 = 12 $\frac{1}{2}$  v. T.

Nach Erledigung dieser Arbeiten wurde er beauftragt, die Stoßwirkung auf Eisenbahnräder zu untersuchen, um den zahlreichen Achsenbrüchen abzuwehren. Er untersuchte dabei die Durchbiegungen und Verdrehungen der Achsen, mit dem Vorschlage, die Widerstandsfähigkeit des Eisens gegen mehrfach wiederholte Beanspruchungen festzustellen. Durch diese bis zum Jahre 1870 fortgesetzten Versuche legte er den Grund zur Aufstellung des wichtigen Wöhlerschen Gesetzes, das bahnbrechend in der Festigkeitslehre wurde. Die von ihm konstruierten Versuchsmaschinen befinden sich im Deutschen Museum zu München.

Von seiner vielseitigen Tätigkeit, neben den Dauerversuchen, sind noch zu erwähnen: 1854 ein drehbarer Wasserkran ohne Dichtung, 1855 eine Theorie der Gitterbrücken mit der ersten richtigen Formel für die Durchbiegung, 1855 die bekannte Linsendichtung für Flanschen.

Im Jahre 1866 stellte er durch Versuche fest, daß die Reibung zwischen der Schiene und dem rollenden Rade etwa doppelt so groß ist, wie die Reibung beim gleitenden, so daß ein festgebremstes Rad nur eine halb so starke Bremswirkung ausübt, wie ein rollendes. Auf dem Gebiete des Lokomotivbaues sind zunächst seine schon 1864 eingeführten 1 B Personenzuglokomotiven mit Hallschen Kurbeln und unterstützter Feuerbüchse zu erwähnen, die auch auf anderen Bahnen vielfache Verbreitung fanden.<sup>1</sup> Später (1869) folgte mit auf 1846 mm (statt 1596) vergrößerten Rädern eine fast gleiche Schnellzugmaschine, deren Beschaffung noch Wöhler einleitete. Noch interessanter waren seine Güterzuglokomotiven. Zunächst eine 1 B Lokomotive mit überhängender Feuerbüchse, aber den Dampfzylinder

hinten den Laufrädern,<sup>2</sup> die von 1853—1867 geliefert wurde, sowie C Versuchslokomotiven nach englischem Muster mit Innenzylindern, Außenrahmen und unterstützter Feuerbüchse. Die Lokomotive Nr. 239<sup>2</sup>, gebaut 1867 von Schwartzkopff<sup>3</sup> in Berlin, führte den Namen Wöhlers. Ueber diese Lokomotiven und die Bedeutung Wöhlers im Lokomotivbaue jener Zeit ist in dieser Zeitschrift, wie in den Fußnoten angegeben, wiederholt berichtet worden.

Im Jahre 1869 schied Wöhler aus dem Staatsdienst und wurde Direktor der Norddeutschen Wagenfabrik in Berlin, nahm jedoch an allen technischen Fragen lebhaften Anteil und wurde auch 1873 Preisrichter und Berichtersteller für die Wiener Weltausstellung. 1874 wurde er in die Leitung der Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen berufen und entfaltete zugleich als Mitglied des technischen Ausschusses des V. D. E. V. eine umfassende Tätigkeit von der folgendes zu erwähnen ist: Ein Bericht über die Erfahrungen mit Straßen- und Zahnradbahnen (1880), über die Zugkraft aus dem Wasserverbrauch der Lokomotiven (1882), Schlagprobenbewertung bei Radreifen und Schienen (1886), Schlagproben mit Achsen, Schienen und Radreifen (1889). Im Jahre 1889 trat er nach Erreichung des 70. Lebensjahres auf seinen Wunsch in den Ruhestand.

Wöhler erhielt in Anerkennung seiner reichen technisch-wissenschaftlichen Arbeit viele Orden und Auszeichnungen. Die technische Wissenschaft ehrte ihn ganz besonders als Forscher, indem ihn zunächst die kgl. technische Hochschule zu Berlin im Jahre 1901 zum Dr. Ing. ehrenhalber ernannte und der Verein deutscher Ingenieure zu Berlin 1896 ihm seine höchste Auszeichnung, die Grashofdenkmünze verlieh. «In Anerkennung der großen Verdienste, die sich Wöhler um die deutsche Technik als Ingenieur des Eisenbahnwesens, insbesondere auf dem Gebiete der Festigkeitslehre durch seine Dauerversuche erworben hat.»

In seinem Ruhestande lebte er zu Hannover, wo er auch gestorben ist. Durch seine vor einem halben Jahrhundert mit wissenschaftlicher Schärfe gepaarten Versuche über die Dauerbeanspruchung hat sich Wöhler ebenso als Forscher erwiesen, wie er als Lokomotivbauer grundlegende Begriffe festlegte und für manche Verhältnisse mustergültige Bauformen schuf.

St.

## ALLGEMEINES.

**Lokomotiv- und Wagenbestellungen der k. k. österr. Staatsbahnen.** An die österreichischen Lokomotiv- und Tenderfabriken hat das Eisenbahnministerium vor kurzem mit der letzten Teilbestellung insgesamt für das erste Halbjahr 1914 die endgültige Bestellung von 94 Lokomo-

tiven, und zwar 11 Schnellzugs-, 8 Personenzugs- und 73 Güterzugslokomotiven sowie von 2 schweren Gebirgslokomotiven, nebst 82 Tendern endgültig vergeben. Die Beschaffungskosten für diese Bestellung von Lokomotiven und Tendern betragen rund 11 Millionen Kronen. Ferner ist in den letzten Tagen bei den österreichischen Waggonfabriken

<sup>2</sup> Siehe «Die Lokomotive» Jahrg. 1908, Seite 174, Abb. 24.

<sup>3</sup> Siehe «Die Lokomotive» Jahrg. 1908, Seite 174, Abb. 25.

<sup>1</sup> Siehe «Die Lokomotive» Jahrg. 1908, Seite 47, Abb. 12, Seite 74.

mit der letzten Teilbestellung für das erste Halbjahr 1914 auch die feste Bestellung von 664 Wagen erfolgt. Diese Wagenbestellung umfaßt 242 Personenwagen, darunter 48 vierachsige Personenwagen, 68 Dienstwagen und 332 gedeckte und 22 offene Güterwagen. Die Beschaffungskosten für diese Lieferung von Wagen betragen rund 8·5 Millionen Kronen. Die Lieferungsfristen sind derart erstellt, daß die für den Schnell- und Personenzugsdienst bestimmten Fahrbetriebsmittel im Laufe der kommenden Sommerzeit voll zur Benützung gelangen.

**Die ungarischen Staatseisenbahnen im Vorschlag für das Jahr 1914/15.** Für Investitionen bei den Staatseisenbahnen sind 156,500.000 K vorgesehen. Davon entfallen auf die Wagenbeschaffung 20 Millionen Kronen, auf die Beschaffung von Lokomotiven 20·7 Millionen Kronen, auf die Steigerung der Leistungsfähigkeit der Linien 20·5 Millionen, auf die Legung zweiter Gleise 18·1 Millionen, auf die Verstärkung des Oberbaus 11·2 Millionen, auf den Bau neuer Linien — hier handelt es sich hauptsächlich um die dalmatinischen Bahnen — 32·8 Millionen Kronen. Von dieser letzteren Post abgesehen, sind alle übrigen Investitionen im Betrage von 124 Millionen Kronen der Bestimmung gewidmet, den Staatsbahnbetrieb leistungsfähiger zu gestalten und Verkehrsstörungen abzustellen.

**Brand der Werkstätte der ungarischen Staatsbahnen in Debreczin.** In der Nacht vom 18. zum 19. April entstand in dieser Werkstätte ein Feuer, das beinahe die ganze Werkstättenanlage einäscherte. Die Wagenmontierungsabteilung fiel gänzlich der verheerenden Feuersbrunst zum Opfer. In dem 300 m langen und 100 m breiten Bau standen 130 Güter- und 40 Personenwagen, die alle vernichtet wurden. Die Feuerwehr sowie die rasch ausgerückte Militärbereitschaft waren dem Feuer gegenüber fast machtlos und mußten sich auf dessen Eindämmung beschränken. Der Wind trug die Funken weit über die Stadt hinaus. In der Stadt herrschte großer Schrecken, da ein wahrhafter Funkenregen über die Häuser niederging, doch fingen nur zwei Häuser Feuer. Es brannten fünf Werkstättengebäude zugleich. Mit großer Mühe gelang es der Feuerwehr, das Petroleum- und Oellager vor den Flammen zu bewahren, die dort furchtbares Unheil angerichtet hätten. In der Werkstätte waren 280 Arbeiter beschäftigt, von denen drei bei dem Löschversuche verletzt wurden. Die Staatsbahndirektion hat behufs Untersuchung eine Kommission nach Debreczin entsendet. Die Untersuchung ist im Gange, doch konnte die Brandursache bisher noch nicht festgestellt werden. Der Schadenbetrag ist jedoch bereits bekannt. Er beträgt für das Rollmaterial und Fahrbetriebsmittel 815.000 K, für die eingeäscherten Gebäude rund 1 Million Kronen an zugrunde gegangenen Werkzeugen und Maschinen 200.000 K, so daß der Gesamtschaden 2 Millionen Kronen übersteigt. Die in der vernichteten Wagenmon-

tierungs-Abteilung beschäftigten Arbeiter werden vorläufig in der zu erbauenden vorläufigen Notwerkstätte beschäftigt werden.

**Vergebung von Wagenlieferungen durch die bulgarischen Staatsbahnen.** Bei der am 2. Jänner d. J. in Sofia stattgefundenen Vergebung der Lieferung von 860 Güterwagen verschiedener Gattungen beteiligten sich im Wettbewerb 49 Wagenfabriken, darunter deutsche, österreichische, ungarische, schwedische und italienische. Es wurden zur Lieferung vergeben: 10 Geflügelwagen an eine italienische, 300 offene Güterwagen an eine ungarische Fabrik und der Rest von 550 bedeckten und offenen Güterwagen an drei deutsche Wagenfabriken. Bisher war bei Vergabungen von Wagenlieferungen durch die bulgarischen Staatsbahnen noch nie eine so große Anzahl von Wagenfabriken in Wettbewerb getreten.

**Deutsche Lokomotivlieferungen nach Südafrika.** Die südafrikanische Regierung hat den Bau von 10 Lokomotiven der Firma Maffei in München zugewiesen, da die englischen Lokomotivbauer sich nicht zu einer frühzeitigen Lieferungsfrist verpflichten hätten können. Wie dazu aus Kapstadt gemeldet wird, teilte am 17. v. M. im Abgeordnetenhaus der Eisenbahnminister Burton auf eine Anfrage bezüglich der kürzlich nach Deutschland gegebenen Aufträge für Lokomotiven und Wagen die bei den Angeboten gestellten Preisforderungen mit, aus denen hervorging, daß die Forderungen der britischen Angebote für Lokomotiven zwischen 6515 und 7190 £ schwankten, während das deutsche Angebot 5260 £ = 105.200 Mark = 126.000 K verlangte. Dies sei angenommen worden. Die britischen Angebote für 34 Wagen hätten zwischen 82.100 und 96.476 £ geschwankt, während das deutsche sich auf 60.403 £ = 120.800 Mark = 145.000 K gestellt habe. Auch dies sei angenommen worden. Die Regierung habe bisher alle Aufträge soweit es ihr möglich gewesen sei, nach England gegeben. Sie sei jedoch letzthin mit den steigenden englischen Preisen unzufrieden gewesen. Der Verdacht scheine ihr nicht unberechtigt zu sein, daß die englischen Bewerber um Aufträge gemeinsame Sache machten.

## DIE LOKOMOTIVE

ist zu beziehen:

Oesterreich: vom Verlage u. Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21

Postsparkassenkonto 27722. Fernsprecher 4675.

Deutsches Reich: Polytechn. Buchhandlung A. Seydel, Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 31.

Schweiz: Rascher & Cie., Meyer & Zellers Nachfolger, Buchhandlung Zürich, I., Rathauskai 20, Unter den Bögen.

Großbritannien und Kolonien: The Lokomotive Publishing Company Limited, London E. C., 3 Amen Corner, Paternoster Row.

### Annoncen

für die «Lokomotive» nehmen sämtliche Annoncen-Expeditionen des In- und Auslandes sowie die Annoncen-Expedition u. Zeitschriften-Verlagsanstalt A. Berg, Wien, IV., Favoritenstraße 21, entgegen.

Herausgeber: A. Berg.

Chefredakteur: Ingenieur Ernst Prossy.

Verantwortlicher Schriftleiter: Ingenieur Hans Stefan.

Schriftleitung und Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21.

Buchdruckerei: J. & M. Wassertrüding, Wien, VII. Richtergasse 4.  
Bildstöcke von Patzelt & Co., Wien, VIII., Lerchenfelderstrasse 125.

# DIE LOKOMOTIVE

11. Jahrgang.

20. Juni 1914.

Heft 6.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalte dieser Zeitschrift ohne Genehmigung der Schriftleitung ist untersagt.

## D + D Mallet-Heißdampf-Verbund-Güterzugtenderlokomotive, mit Rauchröhren-Ueberhitzer Patent Schmidt, Gattung Gt $2 \times \frac{1}{4}$ der kgl. Bayerischen Staatsbahnen.

Gebaut von J. A. Maffei in München.

Mit 3 Abbildungen.

Die bayerische Verkehrsverwaltung, von jeher bestrebt, ihren Lokomotivpark auf dem neuesten Stand zu erhalten, hat in den letzten 6 Jahren für den Hauptbahnbetrieb eine größere Anzahl sehr leistungsfähiger und sparsam arbeitender Lokomotiven der Gattungen  $S \frac{3}{5}$ ,  $S \frac{3}{6}$ ,  $Pt \frac{2}{3}$

( $\frac{1}{100}$ ) die schwersten Schnellzüge ohne weitere Beihilfe zu befördern vermag und auf wagrechter Bahn Geschwindigkeiten bis zu 120 km/St. entwickeln kann. Durch die Einführung dieser Lokomotive sind viele kostspielige Vorspannleistungen und auch Doppelführungen von Schnellzügen ent-

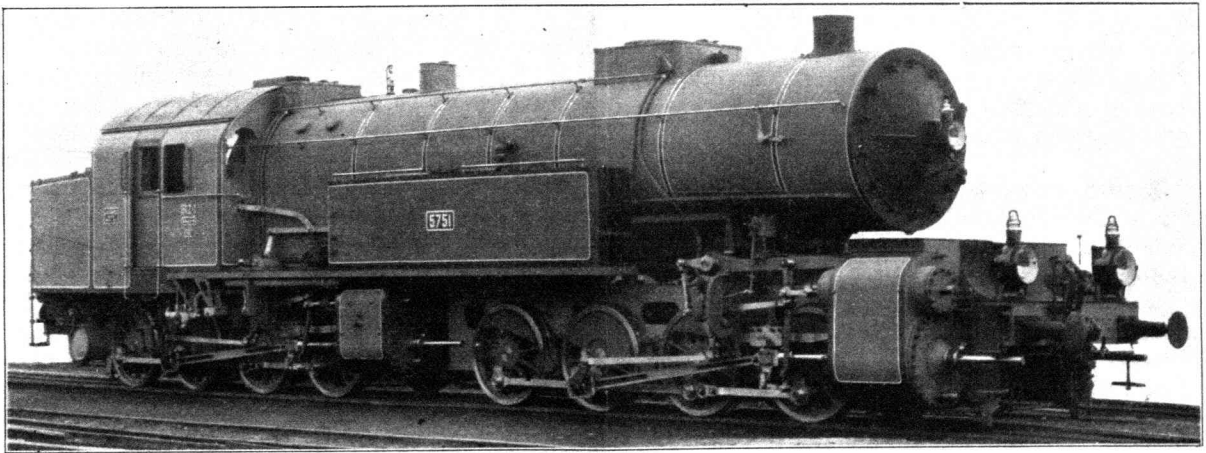


Abb. 1. D + D Mallet-Heißdampf-Verbund-Güterzugtenderlokomotive, mit Rauchröhren-Ueberhitzer Patent Schmidt, Gattung Gt  $2 \times \frac{1}{4}$  der kgl. Bayerischen Staatsbahnen.

Gebaut von J. A. Maffei in München.

und  $G \frac{5}{5}$  beschafft. Die Maschinen haben Schmidt-überhitzer und weisen auch sonst wesentliche Verbesserungen auf. Ihren Einfluß auf die wirtschaftliche Gestaltung des Betriebes werden die folgenden Ausführungen erkennen lassen.

Die erstmals im Jahre 1906 gebaute  $S \frac{3}{5}$  Heißdampf-Schnellzug-Lokomotive<sup>1)</sup> unterscheidet sich von ihrer unmittelbaren Vorgängerin, der  $S \frac{3}{5}$  Naßdampf-Lokomotive, in der Hauptsache durch die Ueberhitzereinrichtung. Dank dieser hat sie bei einer um 20% höheren Leistungsfähigkeit einen um 10% geringeren Kohlenverbrauch als die  $S \frac{3}{5}$  Naßdampflokomotive.

Die  $S \frac{3}{6}$  Lokomotive<sup>2)</sup> ist im Jahre 1908 auf der Münchener Ausstellung vorgeführt worden und hat dort durch ihre großen Abmessungen und ihre eleganten Formen allgemeines Aufsehen erregt. Sie ist eine Vierzylinder-Verbund-Heißdampf-Lokomotive, die auf Steigungen bis zu 10 pro Mille

behrlich geworden. Der Kohlenverbrauch der  $S \frac{3}{6}$  ist bei einer um 45% höheren Leistungsfähigkeit nicht größer als jener der  $S \frac{3}{5}$  Naßdampflokomotive.

Die  $S \frac{3}{6}$  Lokomotiven werden zur weiteren Erhöhung ihrer Wirtschaftlichkeit auch mit Speisewasservorwärmern ausgerüstet. Die hierdurch zu erzielende Ersparnis an Brennmaterial beträgt nach den Versuchsergebnissen der bayerischen, der preussischen und anderer Bahnen mindestens 10%; in Geld umgerechnet ergibt dies für eine Lokomotive eine jährliche Minderausgabe von 2000 bis 2500 M = 2400 bis 3000 K.

Die  $Pt \frac{2}{3}$  Lokomotive, eine Heißdampf-Zwillings-Tendermaschine ist 1910 in Dienst gestellt worden. Sie wird vornehmlich zur Beförderung leichter Hauptbahnzüge benützt und kann Anhängelasten von gleicher Größe wie die älteren 1 B Personenzug-Lokomotiven der Gattung B VI nehmen. Sie braucht durchschnittlich für den Kilometer nur 6—7 kg Kohle, während die alten Naßdampflokomotiven B VI und B IX etwa 11—12 kg brauchen. Durch den Austausch, der bei den

<sup>1)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1904, S. 127, Jahrg. 1906, S. 110.

<sup>2)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1908, S. 181, 215, Jahrg. 1914, S. 17.



leichten Personenzügen der Strecken München—Nürnberg und Ingolstadt—Neuoffingen verwendet gewesenen Naßdampf-Lokomotiven gegen  $Pt \frac{2}{3}$  werden nach genauer Feststellung jährlich rund 81.000 M = 100.000 K an den Ausgaben für Brennmaterial gespart. Gleich günstige Ergebnisse sind auch auf anderen Linien zu verzeichnen.

Die im Jahre 1911 für den Güterzugsdienst beschaffte E Heißdampf-Vierzylinder-Verbundlokomotive<sup>3)</sup> der Gattung  $G \frac{5}{5}$  befördert auf Steilrampen von 10 pro Mille die größte Anhängelast, die mit Rücksicht auf die zulässige Beanspruchung der Zughaken gegeben werden darf, nämlich Wagenzüge von 800—850 t Gewicht. Die stärksten bayerischen 1 D Naßdampf-Güterzuglokomotiven der Gattungen E I<sup>4)</sup> und  $G \frac{4}{5}$ <sup>5)</sup> übernehmen auf der gleichen Rampe nur Wagenzüge von 580 t Gewicht und verbrauchen zudem noch etwa 1 kg Kohle für den Kilometer mehr als die  $G \frac{5}{5}$  Lokomotive. Diese darf somit als eine sehr wirtschaftliche Maschine angesprochen werden, Seit ihrer Einstellung sind zahlreiche Vorspannleistungen entfallen und erhebliche Ersparnisse an persönlichen und sachlichen Ausgaben eingetreten.

Ebenso wie auf den Hauptbahnen sind auch auf den Lokalbahnen eine Reihe neuer Lokomotivtypen eingeführt worden, so die Heißdampflokomotiven der Gattung  $Pt L \frac{2}{2}$ <sup>6)</sup>,  $Gt L \frac{4}{4}$  und die interessante Zahnradlokomotive  $Ptz L \frac{3}{4}$  (der Linie Erlau—Wegscheid). Diese Maschinen haben gleichfalls den an sie geknüpften Erwartungen voll und ganz entsprochen.

Die  $Gt 2 \times \frac{4}{4}$ ,  $S \frac{3}{5}$ ,  $S \frac{3}{6}$  und  $G \frac{5}{5}$  Lokomotiven sind von der Lokomotivfabrik J. A. Maffei in München, die  $Pt \frac{2}{3}$ ,  $Gt L \frac{4}{4}$  und  $Ptz L \frac{3}{4}$  von der Lokomotivfabrik Krauß & Co. in München nach den Bauprogrammen der Verkehrsverwaltung ausgeführt worden.

In jüngster Zeit hat die bayerische Verkehrsverwaltung nach den Angaben des Herrn königl. Minist.-Rates Biber für den Schiebedienst auf der Strecke Laufach—Heigenbrücken mit einer Steigung von 20 pro Mille ( $\frac{1}{50}$ ) und auf den Linien Probstzella—Steinbach und Rothenkirchen—Steinbach mit einer Steigung von 25 pro Mille ( $\frac{1}{40}$ ) 15 Stück besonders leistungsfähige D+D Heißdampf-Tenderlokomotiven der Gattung  $Gt 2 \times \frac{4}{4}$  System Mallet bestellt, die nunmehr angeliefert wurden.

In der Strecke Laufach—Heigenbrücken wurde bis jetzt täglich bei etwa 19 Zügen mit zwei Lokomotiven der Gattung E I und in den beiden anderen Strecken täglich bei etwa 31 Zügen mit zwei Lokomotiven der Gattung C IV nachgeschoben. Dabei können — günstige Witterung

<sup>3)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1911, Seite 224, Abb. 55—56.

<sup>4)</sup> Vergleiche die Pfalzbahn-Lokomotiven in «Die Lokomotive», Jahrg. 1906, Seite 219.

<sup>5)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1905, Seite 1 mit 3 Abbildungen.

<sup>6)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1906, Seite 169.

vorausgesetzt — die 2 E I äußersten Falles eine Last von 670 t und die 2 C IV höchstens eine Last von 440 t befördern.

Die neue Schiebelokomotive  $Gt 2 \times \frac{4}{4}$ , die größte und leistungsfähigste europäische Tenderlokomotive, kann bei einer Geschwindigkeit von 18 km/St. auf der Steigung von 20 pro Mille (Laufach—Heigenbrücken) eine Belastung von 670 t (demnach so viel als die beiden E I) und auf der Steigung von 25 pro Mille (Probstzella—Steinbach und Rothenkirchen—Steinbach) eine Belastung von 540 t (100 t mehr als die 2 C IV) nehmen, so daß künftig auf den genannten Strecken selbst bei den schwersten Güterzügen nur eine Schiebelokomotive nötig wird. Die Folge hiervon ist eine Minderung der Ausgaben für den Schiebedienst, die nach vorsichtiger Berechnung jährlich etwa 100.000 Mk. beträgt.

Die Bauart der  $Gt 2 \times \frac{4}{4}$  Lokomotive sei an Hand der 3 Abbildungen kurz beschrieben.

Von Puffer zu Puffer gemessen, ist die Lokomotive 17·55 m lang. Entsprechend der geforderten großen Leistung hat sie acht Treibachsen und ein auf diese sich gleichmäßig verteilendes Reibungsgewicht von 120.000 kg entsprechend 15 t Achsdruck erhalten. Zur Erzielung der nötigen Kurvenbeweglichkeit und zur tunlichsten Abminderung der inneren Widerstände sind die hinteren vier Achsen im Hauptrahmen und die vorderen vier nach System Mallet in einem drehbaren Rahmen gelagert, der mit dem Hauptrahmen durch ein Gelenk gekuppelt ist. Die zweite Achse jedes Rahmens ist seitlich um 15 mm verschiebbar, die übrigen Achsen sind unverrückbar im Rahmen angeordnet. Die Federn der ersten drei Achsen beider Rahmen sind unter sich durch Ausgleichhebel verbunden, damit Ueberlastungen dieser Achsen vermieden bleiben. Die größte Achsenentfernung der Lokomotive beträgt 12·2 m, die jedes Gestelles 4·5 m. Die Treibräder haben einen Durchmesser von 1216 mm, die Achsen einen solchen von 225 mm.

Die beiden Rahmen sind aus 30 mm starken Flußeisenblechen hergestellt.

Der Kessel, dessen Längsachse 2950 mm ü. S. O. K. liegt, ist mit dem Hauptrahmen fest, mit dem vorderen drehbaren Rahmen aber verschiebbar verbunden. Von dem Gewicht des Kessels werden mittels zweier Gleitpfannen und zweier lotrecht angeordneter Zugstangen 29 t auf das Vordergestell übertragen. Durch eine Rückstellvorrichtung wird der beim Befahren von Krümmungen auf dem Vordergestell seitlich gleitende Kessel in die Mittellage zurückgeführt.

Der aus 19 mm starken Flußeisenblechen angefertigte und für einen Betriebsdruck von 15 Atm. bemessene Kessel hat einen größten inneren Durchmesser von 1·762 m, eine feuerberührte Heizfläche von insgesamt 285 qm und eine Rostfläche von 4·25 qm. Er ist mit einem Dampfüberhitzer System Schmidt ausgerüstet und vermag

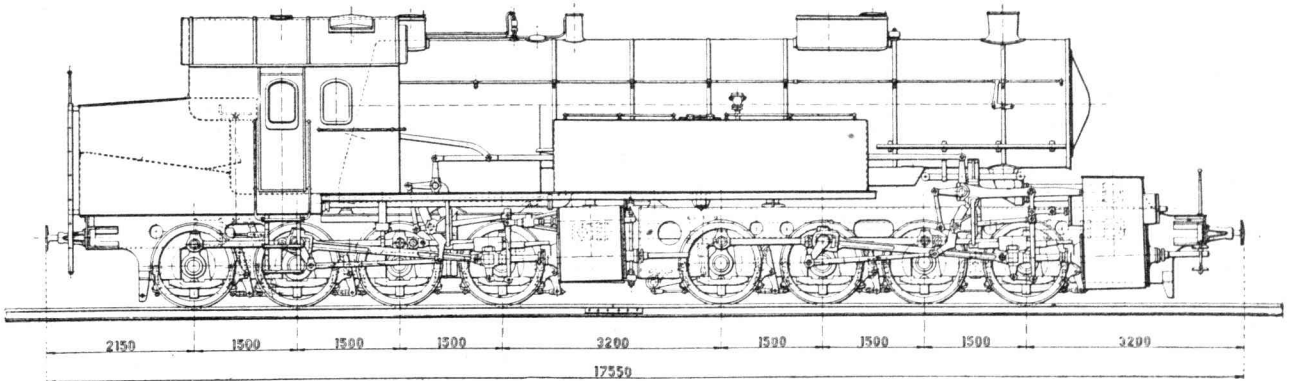
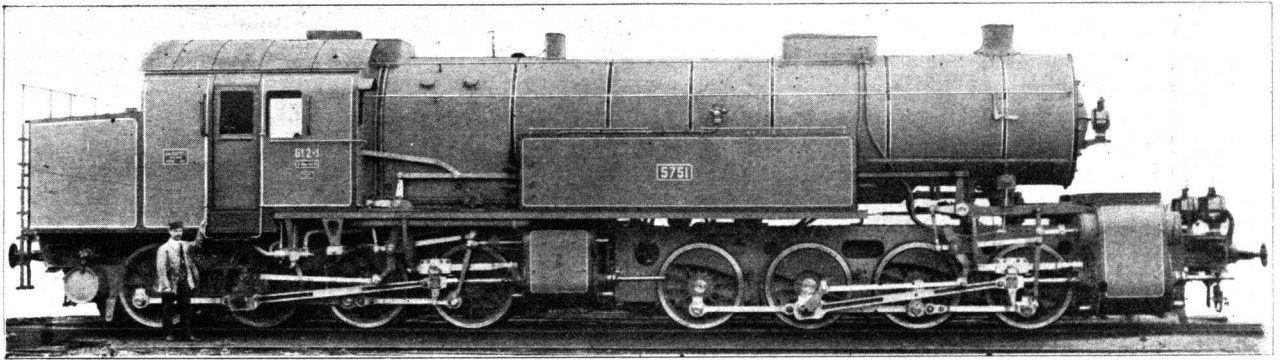


Abb. 2 und 3. D + D Mallet-Heißdampf-Verbund-Güterzugtenderlokomotive, mit Rauchröhren-Ueberhitzer Patent Schmidt, Gattung Gt  $2 \times \frac{1}{4}$  der kgl. Bayerischen Staatsbahnen.

Gebaut von J. A. Maffei in München.

Durchmesser der Hochdruck-Zylinder . . . . .	520 mm	f. Heizfläche der Rohre . . . . .	200·11 qm
» » Niederdruck-Zylinder . . . . .	800 »	» » Feuerbüchse . . . . .	14 75 »
Querschnittsverhältnis . . . . .	1:2·37	» Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	214 86 »
Kolbenhub . . . . .	640 mm	Dampfspannung . . . . .	15 Atm.
Treibraddurchmesser . . . . .	1216 »	f. Heizfläche des Ueberhitzers . . . . .	55·39 qm
Fester Radstand . . . . .	4500 »	» » insgesamt . . . . .	270·26 »
Ganzer » . . . . .	12200 »	Rostfläche . . . . .	4·25 »
Kesselmitte u. S. O. . . . .	2950 »	Leergewicht . . . . .	97·5 t
Gr. i. Kesseldurchmesser . . . . .	1762 »	Dienstgewicht . . . . .	122·5 »
» ä. » . . . . .	1800 »	Wasservorrat . . . . .	11 »
Anzahl der Rauchrohre . . . . .	24	Kohlenvorrat . . . . .	4 »
» » Siederohre . . . . .	219	Größte Länge über Puffer . . . . .	17550 mm
i. Durchmesser der Rauchrohre . . . . .	126 mm	» Breite . . . . .	3150 »
» » » Siederohre . . . . .	48·5 »	» Höhe . . . . .	4650 »
Lichte Länge derselben . . . . .	5075 »	» Zugkraft . . . . .	25 t

stündlich bis zu 15.000 kg Dampf zu erzeugen. Sein Wasserinhalt ist 8340 l. Die den Feuerraum umschließende aus 16 mm dicken Kupferblechen gebildete Feuerbüchse, welche bei einer Schichthöhe von 40 cm etwa 1700 kg Kohle aufnehmen kann, ist mit dem eisernen Feuerkasten (Stehkessel) durch 1516 kupferne Stehbolzen verankert. Den Langkessel durchziehen 24 Rauchröhren von 126 mm lichter Weite und 219 Heizröhren von 48½ mm lichter Weite. Die f. Verdampfungsheizfläche beträgt somit 214·86 qm. In den Rauchröhren sind die Ueberhitzerröhren mit einer f. Gesamtheizfläche von 55·4 qm untergebracht. Die Länge der Rauch- und der Heizröhren zwischen Feuerbüchse und Rauchkammerwand beträgt 5·075 m. Die Rauchkammer ist 2·9 m lang und hat einen Durchmesser von 1·8 m. Zur Verhinderung des Funkenfluges ist ein Funkenfänger in die Rauchkammer eingebaut. Der Kessel hat die

vorschriftsmäßige Ausrüstung. Zwei nichtsaugende Injektoren führen ihm aus den drei unter sich in Verbindung stehenden und zusammen 11 cbm fassenden Wasserbehältern das nötige Speisewasser zu. Damit das Feuer nach Bedürfnis mehr oder weniger stark angefacht werden kann, ist das Blasrohr, durch welches der Dampf in der Kamin entweicht, mit einer veränderlichen Oeffnung versehen.

Die Lokomotive hat vier Dampfzylinder, zwei Hochdruckzylinder mit einem Durchmesser von 520 mm und zwei Niederdruckzylinder mit einem Durchmesser von 800 mm. Der Hub beträgt bei beiden Zylindersystemen 640 mm. Die Hochdruckzylinder sind am Haupttrahmen, die Niederdruckzylinder am drehbaren Vorderrahmen angebracht. Da Hoch- und Niederdruckzylinder Bewegungen gegeneinander machen, so muß sich die Verbindungsleitung (d. i. die von den Hochdruck- zu

den Niederdruckzylindern führende Dampfleitung) drehen, verkürzen und verlängern können. Sie ist zu diesem Zwecke am hinteren Ende mit einem zylindrischen Drehgelenk versehen und greift mit deren Ende in eine Stopfbüchse ein, die ihr den nötigen Längenauszug gestattet. Auch das Dampf-ausströmungsrohr muß beweglich sein und ist deshalb mit Kugelgelenken dreh- und verschiebbar an die Niederdruckzylinder und an das Blasrohr angeschlossen.

Die Dampfverteilung in den Zylindern wird durch Kolbenschieber und Heusinger-Steuerungen bewirkt. Die Kolbenschieber der Hochdruckzylinder haben einfache innere, die der Niederdruckzylinder doppelte äußere Einstromung. Zur Erleichterung des Anfahrens wird bei ausgelegter Steuerung den Niederdruckzylindern durch die Anfahrhähne selbsttätig Frischdampf zugeführt. Hoch- und Niederdrucksteuerung sind durch Zugstangen verbunden und können durch Handrad und Schraube vom Führer gemeinsam umgestellt werden.

Die Lokomotive ist mit einer von Hand bedienbaren Spindelbremse, mit der selbsttätigen und der nichtselbsttätigen Westinghousebremse ausgerüstet. Die drei Bremsen wirken auf alle Räder.

Auf dem Langkessel sind zwei Sandkästen aufgesetzt, aus denen im Bedarfsfalle den Rädern Sand zugeführt werden kann.

Das Führerhaus der Lokomotive wurde vollständig abgeschlossen, damit das Personal bei der Rückwärtsfahrt gegen die Unbilden der Witterung geschützt ist. Zur Verwahrung seiner Kleider stehen dem Personal zwei im Führerhaus eingebaute Kleiderschränke zur Verfügung. An der Rückseite des Führerhauses befindet sich der etwa 4·5 t fassende Kohlenkasten. Die Lokomotive ist mit Schürzeug, Oelkannen, Winden, Hebeeisen, Signalmitteln und allen für die laufende Instandhaltung erforderlichen Werkzeugen ausgestattet.

Die Hauptabmessungen sind unter der Abb. 3 noch übersichtlich wiederholt.

Die größte Zugkraft berechnet sich nach der Formel  $Z = 0\cdot5 p \cdot \frac{d^2 \cdot h}{D}$  zu 25 t, was einem Höchstwert der Reibungszahl von 4·5 entspricht. Bei der größten im Betriebe vorkommenden Geschwindigkeit von 33 km/St. beträgt die dauernd auszuübende Zugkraft die Hälfte davon, 12·5 t, bei einer Leistung von 1530 PS.

Bei den Leistungsprobefahrten wurde am 9. April auf der Strecke Lichtenfels—Rothenkirchen ein 1000-t-Zug mit einer der neuen Lokomotiven in 68 gegen fahrplanmäßig 103 Minuten gefahren, auf der Strecke Rothenkirchen—Steinbach bei gutem Wetter ein 408-t-Zug mit einer Schublokomotive ohne Zuglokomotive in 29 gegen fahrplanmäßig 58 Minuten, auf der Strecke Probstzella—Steinbach bei anfänglich gutem Wetter, dann leichtem Regen und zum Schlusse bei Regen mit Schnee gemischt ein 552-t-Zug mit einer Schub- ohne Zuglokomotive in 42·5

gegen fahrplanmäßig 54 Minuten gefahren. Der Widerstand ist mit 26 kg in Rechnung zu stellen. Am 10. April wurde auf der Strecke Rothenkirchen—Steinbach ein 1000-t-Zug mit zwei neuen D + D Güterzuglokomotiven, hiervon je eine Schub- und Zuglokomotive, in 38 gegen fahrplanmäßig 80 Minuten, desgleichen auf der Strecke Probstzella—Steinbach in 35 gegen fahrplanmäßig 78 Minuten gefahren. Bei allen Strecken handelte es sich um solche mit andauernden Steigungen von 1:40. Zurzeit nimmt eine der bisherigen Güterzuglokomotiven (C IV) in Steilrampen 200 t, während eine der neuen D + D Güterzuglokomotiven voraussichtlich 540 t schiebt, als Zuglokomotive bis 460 t Höchstgrenze zieht, wegen Zughakenbeanspruchung. Man kann danach sagen, daß durch eine der neuen Lokomotiven ein Güterzugspaar erspart wird. Der nächstliegende Hauptwert liegt in der Ersparnis von Lokomotiven und Personal. Zwei neue Lokomotiven leisten nach den Versuchen so viel wie fünf der bisherigen Güterzuglokomotiven (C IV). Ferner rechnet man bei den neuen Lokomotiven auf Kohlenersparnis, während sich voraussichtlich die Unterhaltungskosten, infolge der vierteiligeren Ausgestaltung der Maschinen etwas teurer stellen werden, was jedoch gegenüber den erwähnten Ersparungsmöglichkeiten nur unwesentlich ins Gewicht fällt.

Diese zurzeit stärkste europäische Güterzuglokomotive gereicht nicht bloß der fortschrittlichen bayrischen Staatsbahnverwaltung zur besonderen Ehre, sondern legt auch Zeugnis ab von dem beharrlichen Fortschritte der Lokomotivfabrik J. A. Maffei in der Anpassung an die heutigen Anforderungen des Betriebes. Schon im Jahre 1891, also vor 23 Jahren, hat Maffei bereits eine C + C Mallet-Verbund-Tenderlokomotive für die Gotthardbahn geliefert, die noch heute im Betriebe steht. Da ihr Kessel ungefähr den D Schlepptender-Lokomotiven entsprach, konnte sie natürlich mit diesen zusammen bei gleicher Geschwindigkeit nicht nachkommen, weil ihre kritische Geschwindigkeit tiefer liegen mußte. Mit der Einführung des Schmidt-Ueberhitzers hat sich die Stellung der Tenderlokomotiven bedeutend gebessert; zunächst konnten bei gegebenem Achsdrucke, bzw. Dienstgewicht und gleicher Fahrtstrecke bedeutend kleinere Vorräte genügen, womit ein größerer Kessel und in Verbindung mit Heißdampf eine weitaus günstigere kritische Geschwindigkeit erzielbar ist. Betrug sie schätzungsweise bei der C + C Naßdampf-Verbundlokomotive etwa 10—12 km/St., so kann sie bei der D + D Heißdampf-Verbundlokomotive 20 bis 23 km/St. erreichen, was für den Betrieb ausschlaggebend ist. Die C + C Lokomotive ist durch die E und 1E Bauart mit verschiebbaren Achsen überholt worden, dagegen besitzt die D + D Lokomotive einen Vorsprung, der durch Lokomotiven mit einfachem Gestell nicht mehr eingeholt werden kann.



## Die erste D Lokomotive Europas.

Mit 8 Abbildungen.

Von Ing. Hans Steffan, Wien.

Von sehr geschätzter Seite wurden wir aufmerksam gemacht, daß die erste D Lokomotive Europas (die 1855 von Haswell in der Maschinenfabrik der Wien—Raaber Bahn gebaute Lokomotive «Wien—Raab»), nach Beendigung der Pariser Weltausstellung, wo sie 1855 zur Schau gestellt war, entgegen der weitverbreiteten Annahme, nach Oesterreich zurückgekehrt zu sein, an die französische Südbahn verkauft<sup>1)</sup> und damit zugleich die erste D Lokomotive Frankreichs wurde.

Da nun diese Maschine noch heute im Dienst steht und uns von allen Seiten erschöpfende Unterlagen zur Beschreibung zur Verfügung gestellt wurden, dürfte eine ausführliche Mitteilung darüber wohl am Platze sein.

Bekanntlich gab in Europa die Bauauschreibung der österreichischen Semmeringbahn im Jahre 1850 den Anstoß zum Baue von Gebirgslokomotiven. Die Aussicht hoher Preise veranlaßte die namhaftesten Fabriken des Kontinents, ihre besten Kräfte daran zu versuchen. Die Konstruktion der vier Maschinen ist bekannt, ihre Beschreibung in fast allen Werken der Eisenbahngeschichte zu finden<sup>2)</sup>. Weniger bekannt waren ihre Leistungen. Ueber diese hat der selige Hofrat Gölsdorf in unserer Zeitschrift<sup>3)</sup> die ersten authentischen Mitteilungen nach dem Archiv der Südbahn gemacht.

Darinnen sind auch die Ergebnisse der bis dahin gebräuchlichsten Lokomotivtypen der anschließenden Flachlandstrecken ausführlich gewürdigt.

Wie bekannt, war der praktische Erfolg der Ausschreibung gering, keine der preisgekrönten Lokomotiven konnte auf die Dauer den Betriebsanforderungen genügen. Jene aber, die nach dem heutigen Begriff die beste war, trotzdem aber damals am ungünstigsten beurteilt wurde, war Haswells «Vindobona», die erste D Lokomotive, Abb. 1—2. So wie sie jedoch nur aus verfehlter Berechnung der Gewichtsverteilung<sup>4)</sup>, aus der ursprünglichen C-Type noch rasch zur D-Type umgebaut wurde, so kam sie infolge ihres viel zu großen, steifen Achsstandes von 4740 mm, trotz spurkranzlosen Treibrädern, nur als 1 C Lokomotive mit aus-

gehängter vorderer Kuppelstange zur Fahrtprobe. Mit bloß 35·77 t Treibgewicht beförderte sie damit nicht nur die geforderten 140 t Wagengewicht, sondern sogar 153·4 t mit mehr als der geforderten Geschwindigkeit von 11·4 km/St. Indirekt wurde damit Haswells Behauptung, daß eine C Lokomotive von 42 t Dienstgewicht vollauf genüge, auch dadurch bewiesen, daß die zum Betriebe der Semmeringbahn wirklich beschafften Typen nach E n g e r t h s Vorschlägen C 2<sub>t</sub> Maschinen waren, die bei erschöpften Vorräten auch nicht mehr Treibgewicht hatten als 36 t und daher auch nicht mehr Last als 140 t befördern konnten. Haswell mußte seine D Lokomotive «Vindobona» zur C 2-Type umbauen, worauf sie noch einige Jahre beim Baue der Semmeringbahn Dienst tat. Diese D Lokomotive wäre noch leicht zu verbessern gewesen, da sie allein, gegenüber dem Kettentrieb der G-gek. Bavaria, der B + B «Seraing» (Fairlie) und B + B «Neustadt» (Meyer) einen wirklichen Fortschritt bedeutete. Ghega, der geniale Erbauer der Semmeringbahn, der ein tiefes Verständnis für Lokomotivbau besaß,<sup>5)</sup> riet Haswell, nach Beendigung der Konkursfahrten der letzten Achse ein ausgiebiges Seitenspiel von 20 mm jederseits zu geben. Wohl war damit die «Vindobona» noch nicht vollkommen, aber der Neubau einer zweiten D Lokomotive unter Verwertung der gewonnenen Erfahrungen, hätte dies ermöglicht. Haswell hatte nämlich schon 1846 für die Wien—Gloggnitzer Bahn mit der «Fahrfeld»-Type die erste am Kontinent gebaute C Lokomotive geschaffen (während auf der südlichen Staatsbahn nur 2 B Lokomotiven vorhanden waren), deren Ausgestaltung zur D-Type die Beibehaltung kurzen Radstandes mit überhängender Feuerbüchse zur Folge gehabt hätte, kurz gesagt, die spätere Type «Wien—Raab». Sicher ist, daß Haswell durch den Ausgang des Wettbewerbes und die Entscheidung der Kommission sehr verstimmt war, wozu noch der Umstand beitrug, daß E n g e r t h die ersten 26 Stück C 2<sub>t</sub> Lokomotiven seiner Bauart für den Semmeringbetrieb im Auslande an Cockerill in Seraing und Keßler in Eßlingen im Jahre 1854 in Auftrag gab, obgleich damals schon zwei leistungsfähige und erprobte inländische Fabriken (Haswell, bzw. Maschinenfabrik der Wien—Raaber Bahn, später St.-E.-G., und W. Günther in Wiener-Neustadt) bestanden. Haswell hatte seit 1840, also in etwas mehr als 10 Jahren, bis zur «Vindobona», 185 Lokomotiven aller Art ausgeführt. Beharrlich arbeitete er an der Vervollkommnung der D-Type und fand schon vier Jahre später Gelegenheit, diese Type für die eigene Bahn Wien—Raab herauszubringen. Ob-

<sup>1)</sup> Revue générale des chemins de fer 1883, II. Band, Seite 287, und M. Demoulin, «Traité pratique de la machine locomotive», Band I, Seite 155.

<sup>2)</sup> Siehe auch den Festvortrag Dr. S a n z i n s zur Engerth-Feier: «Die Entwicklung der Gebirgslokomotive» in der Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines, Jahrg. 1904.

<sup>3)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1911, Seite 161—166, 211—214, mit Tabellen und Abbildungen.

<sup>4)</sup> Die Lastverteilung bei Ablieferung und nach dem erwähnten Umbau der Lokomotive war folgende:

Bei Ablieferung:	Nach Umbau:
1. Achse 20·07 t	11·54 t
2. » 14·03 »	15·80 »
3. » 10·05 »	12·75 »
4. » —	7·22 »

<sup>5)</sup> Siehe L. Gölsdorf: Die Konkursfahrten auf dem Semmering, in der «Lokomotive», Jahrg. 1911, Seite 211—214.



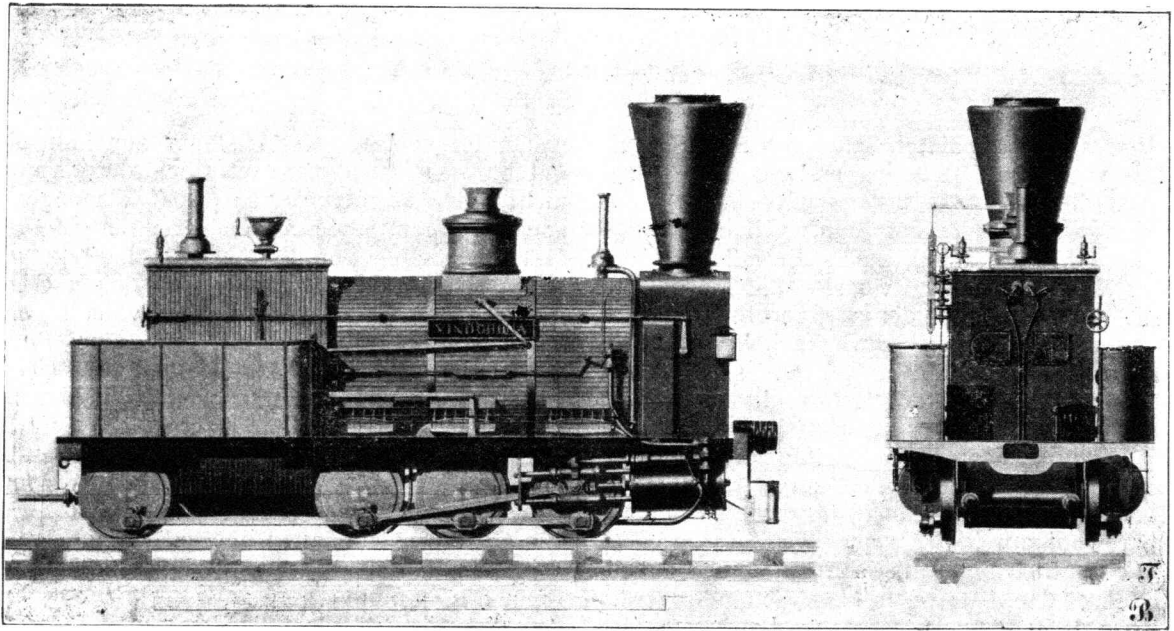


Abb. 1. D Güterzuglokomotive «Vindobona» für die Semmeringbahn.  
Gebaut 1852 von der Maschinenfabrik der Wien—Raaber-Bahn (Haswell).

zwar diese Strecke nur geringe Steigungen von 5—7 v. T. aufweist, war es bei dem leichten Oberbau von 90 t höchst zulässigem Achsdruck nicht möglich, kräftige C Güterzuglokomotiven für den gestiegenen Verkehr zu bauen. Haswell schlug den Bau von D Lokomotiven an Stelle von 1 B und 2 B vor und verdoppelte damit die Zugleistung. Es wurden sogleich zwei Lose von je 4 Stück gebaut, nur unterbrochen durch die Lieferung der in unserer Zeitschrift bereits beschriebenen C Lokomotive für die Brünn—Rossitzer<sup>6)</sup>

Lieferdaten der D Lok. der Wien—Raaber-Bahn, Kateg. IV/1, später Serie 40 der St.-E.-G.

Bauj. F.-Nr.	Name d Lok.	
1855 303	Wien—Raab,	ausgestellt in Paris 1855, noch im Betrieb in Frankreich.
1855 304	Cormoran (Komorn)	} später mit vergrößertem Kessel, zuletzt Serie 40 der St.-E.-G., abgebr. vor 1903.
1855 305	St. Miklos	
1855 306	Ung. Altenburg	
1855 307	Rossitz	} C Lok. d. Brünn—Rossitzer Bahn, Ser. 31 der St.-E.-G., vor 1900 abgebrochen.
1855 308	Irbegschan	
1855 309	Oslavan	
1855 310	Wieselburg	} später mit vergrößertem Kessel, zuletzt Serie 40 der St.-E.-G. abgebrochen vor 1904.
1855 311	Stuhlweißenburg	
1855 312	Veszprim	
1855 313	Neusiedler See	
1858 411	Acs	}
1858 412	St. Janos	
1858 413	Leitha	
1858 414	Parndorf	

Bahn, mit der sie viele eigentümliche Konstruktionsdetails gemeinsam hatten, die von dem damaligen Konstrukteur der Fabrik Hermann stammten.

<sup>6)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1911, Seite 17 bis 18, mit 2 Abbildungen.

Wir bringen von der erstgebauten Maschine «Wien—Raab», die als erste österreichische Maschine zur Pariser Weltausstellung 1855 ging, mehrere Abbildungen aus dem Archiv der Maschinenfabrik der St.-E.-G., die wir dem besonderen Entgegenkommen des Herrn Direktors Nevole verdanken. Abb. 3 zeigt die «Wien—Raab» nach einer Tuschezeichnung, Abb. 4 zeigt die Schwesterlokomotive «Veszprim». Abb. 5 gibt ein genaues Typenblatt, aus welchem zur Genüge die Konstruktion ersichtlich ist.

Wir lassen nun wörtlich die Beschreibung teils nach der von Haswell verfaßten Ausstellungs-broschüre folgen, teils aber nach einer von J. Gaudry verfaßten französischen Beschreibung.<sup>7)</sup>

Die Maß- und Gewichtsangaben sind auf Metermaß umgerechnet. Die nun folgende ausführliche Wiedergabe der französischen Beschreibung ist um so bemerkenswerter als sie auf die Zeitgenossen Rücksicht nimmt, weshalb ihre Uebersetzung folgen soll:

Die österreichische Lokomotive Haswells, ausgestellt 1855, hatte nicht das Vorrecht wie viele andere, die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich zu lenken. Eine kleine Anzahl Eisenbahningenieure aus der Praxis allein hat die Tragweite der darin verkörperten neuen Gedanken erfaßt und Ing. Nozo von der Nordbahn, die schon so viele Neuerungen anregte und durchführte, hat nicht verfehlt, darauf in seiner wissenschaftlichen Abhandlung hinzuweisen.

Heute schon werden mehrere wesentliche Anordnungen der «Wien—Raab» wiederholt ausge-

<sup>7)</sup> Note descriptive sur une locomotive de M. Haswell, à Vienne, (Autriche). Société d'encouragement pour l'industrie nationale, fondé en 1801.

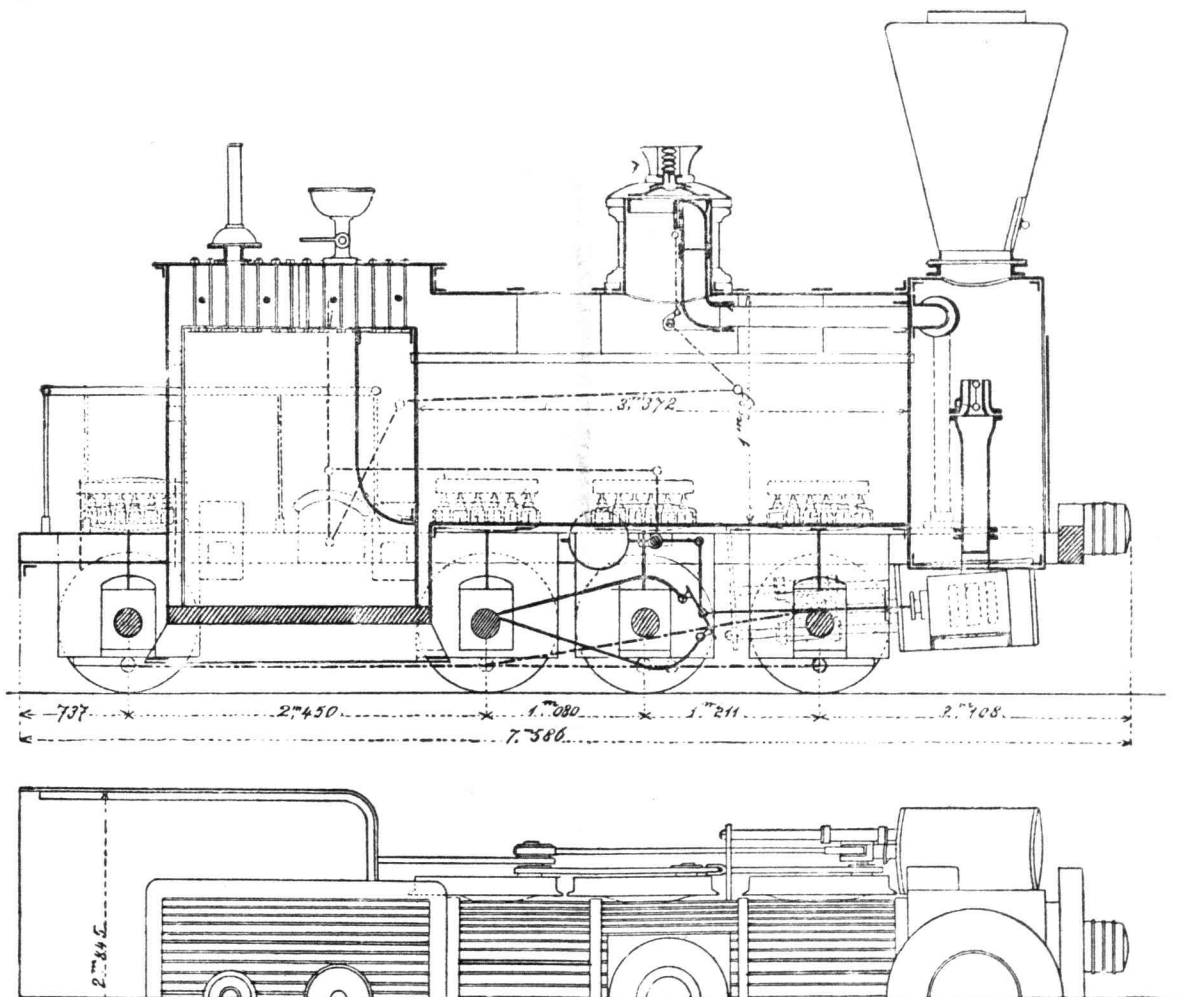


Abb. 2. D Güterzuglokomotive «Vindobona» für die Semmeringbahn.  
Gebaut 1852 von der Maschinenfabrik der Wien—Raaber-Bahn (Haswell).

Rostfläche . . . . .	1.59 qm	Zylinderdurchmesser . . . . .	448 mm
w. Feuerbüchsen-Heizfläche . . . . .	15.4 »	Kolbenhub . . . . .	579 »
w. Siederohr- » . . . . .	160.8 »	Leergewicht . . . . .	42.672 t
w. Gesamt- » . . . . .	176.2 »	Dienstgewicht . . . . .	47.152 »
286 Siederöhre, Durchmesser . . . . .	52 mm	Belastung der 1. Achse . . . . .	13.44 »
Lichte Rohrlänge . . . . .	3372 »	» » 2. » . . . . .	11.816 »
Dampfspannung . . . . .	8.5 Atm.	» » 3. » . . . . .	11.816 »
Treibraddurchmesser . . . . .	948 mm	» » 4. » . . . . .	10.08 »
Radstand . . . . .	4741 »		

führt. Die Maschine scheint demnach einen Markstein in der Eisenbahngeschichte darzustellen, die mit Recht an Stelle kurzer bisheriger Berichte eine eingehende Beschreibung verdient.

Die «Wien—Raab» ist in Frankreich geblieben (auf den Südbahn-Linien) ebenso wie die meisten der fremden und ausgestellten Maschinen, welche wertvoll waren und die von unseren Unternehmungen erworben wurden, da sie es als Ehrensache betrachteten, die Aussteller nicht zu zwingen, ihre Erzeugnisse, die sie uns zum Studium vorführten, mit großen Kosten wieder heimzuführen. Herr Haswell hatte zur Erleichterung des Studiums die Pläne, Beschreibung und Hauptmessungen neben der Maschine ausge-

stellt, mit einer Offenherzigkeit, die für andere Aussteller eine Lehre sein sollte, die bis zum Schlusse nur das Aeußere der Maschinen zeigten und sich und ihr Werk beharrlich in eine lächerliche Geheimtuerei hüllten. Leider war Haswells Beschreibung nur in deutscher Sprache verfaßt und daher nur wenigen verständlich, weshalb der französische Bericht von Nozo hier verwendet werden soll.

Auf folgende wichtige Einzelheiten sei besonders hingewiesen.

1. Kessel. Die Form entspricht der alten Bauart Stephensons, bei der die Feuerbüchse und Rauchkammer konzentrisch zum Langkessel überhöht sind, im Gegensatz zu der heute in Frankreich meist verwendeten Bauart Crampton, bei

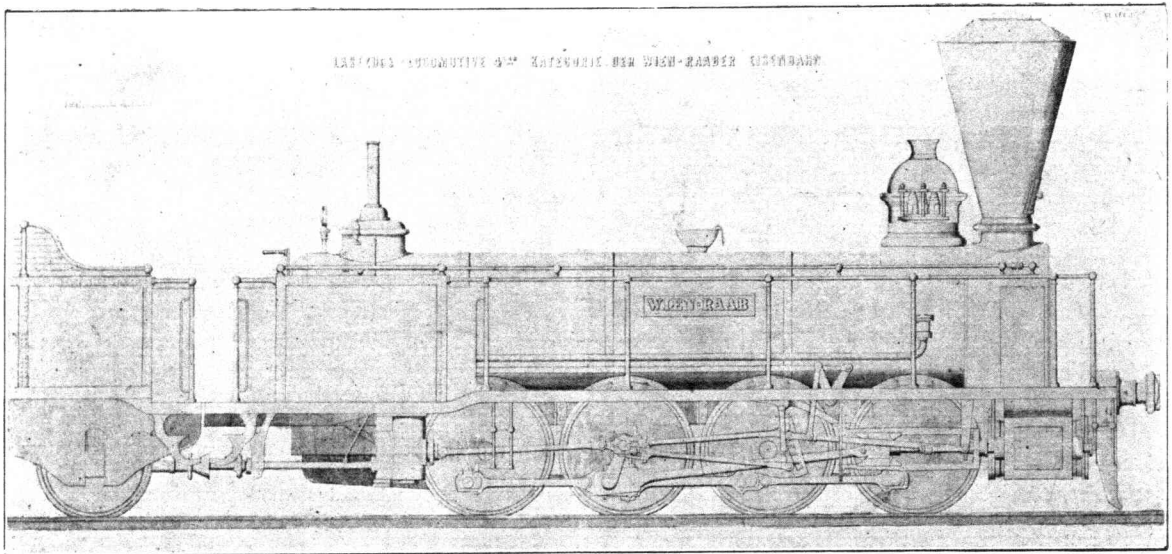


Abb. 3. D Güterzuglokomotive «Wien—Raab» der Wien—Raaber-Bahn.

Gebaut 1885 von der Maschinenfabrik der k. k. priv. österreichischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft (vorm. Wien—Raaber-Bahn), ausgestellt in Paris 1855 und verkauft an die französische Südbahn.

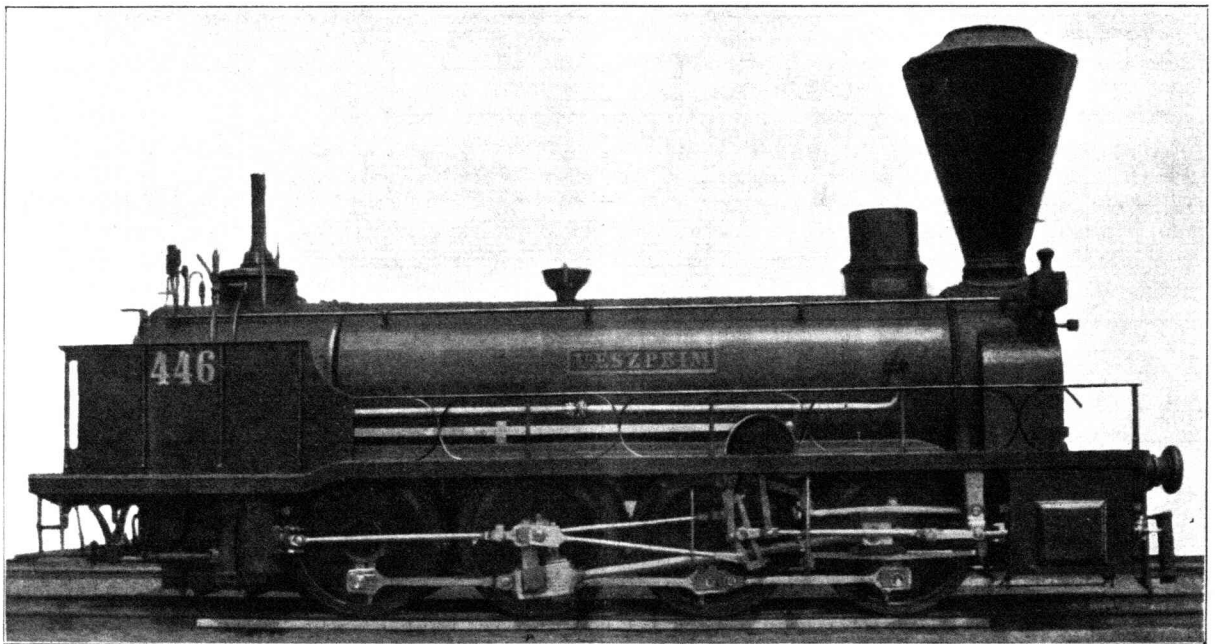


Abb. 4. D Güterzuglokomotive Veszprim, IV. Kateg. der k. k. priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

Gebaut 1855 als F.-Nr. 312 von der Maschinenfabrik der Wien Raaber Bahn.

der diese Teile ohne Kröpfung ineinander übergehen. Die innere Feuerbüchse ist mit dem Stehkesselmantel wie in Frankreich üblich, verbunden, doch ist der Grundring bloß einreihig vernietet. Die Seitenwände sind durch sehr starke Stehbolzen versteift.

Die Kesselbleche haben 13 mm Stärke, den französischen Vorschriften entsprechend, aber die Nieten haben bloß 20 mm Durchmesser, an Stelle von 26 mm, die sie, nach unserer Gepflogenheit haben sollten, wo grundsätzlich der Nietdurchmesser gleich der Summe der Blechstärken ist.

Während bei den meisten französischen Lokomotiven die Tiefe der Feuerbüchse unterhalb der letzten Rohre 700—800 mm überschreitet, beträgt das Maß kaum 400 mm bei der «Wien—Raab».<sup>8)</sup> Tatsächlich ist es, daß diese für Holz- oder Torf-

<sup>8)</sup> Hier sind einige Widersprüche und Fehler unterlaufen: Wie die Schnittzeichnung angibt, war die Feuerbüchse glatt anschließend, ebenso betrug die Krestiefe und die damit meist gleiche Rosttiefe ungefähr 570 mm. Ihre Krestiefe entsprach somit der damals und noch heute für österreichische Kohle bewährten Tiefe. Die Nietstärke folgt der noch heute gültigen Gepflogenheit der eineinhalbfachen Blechstärke.

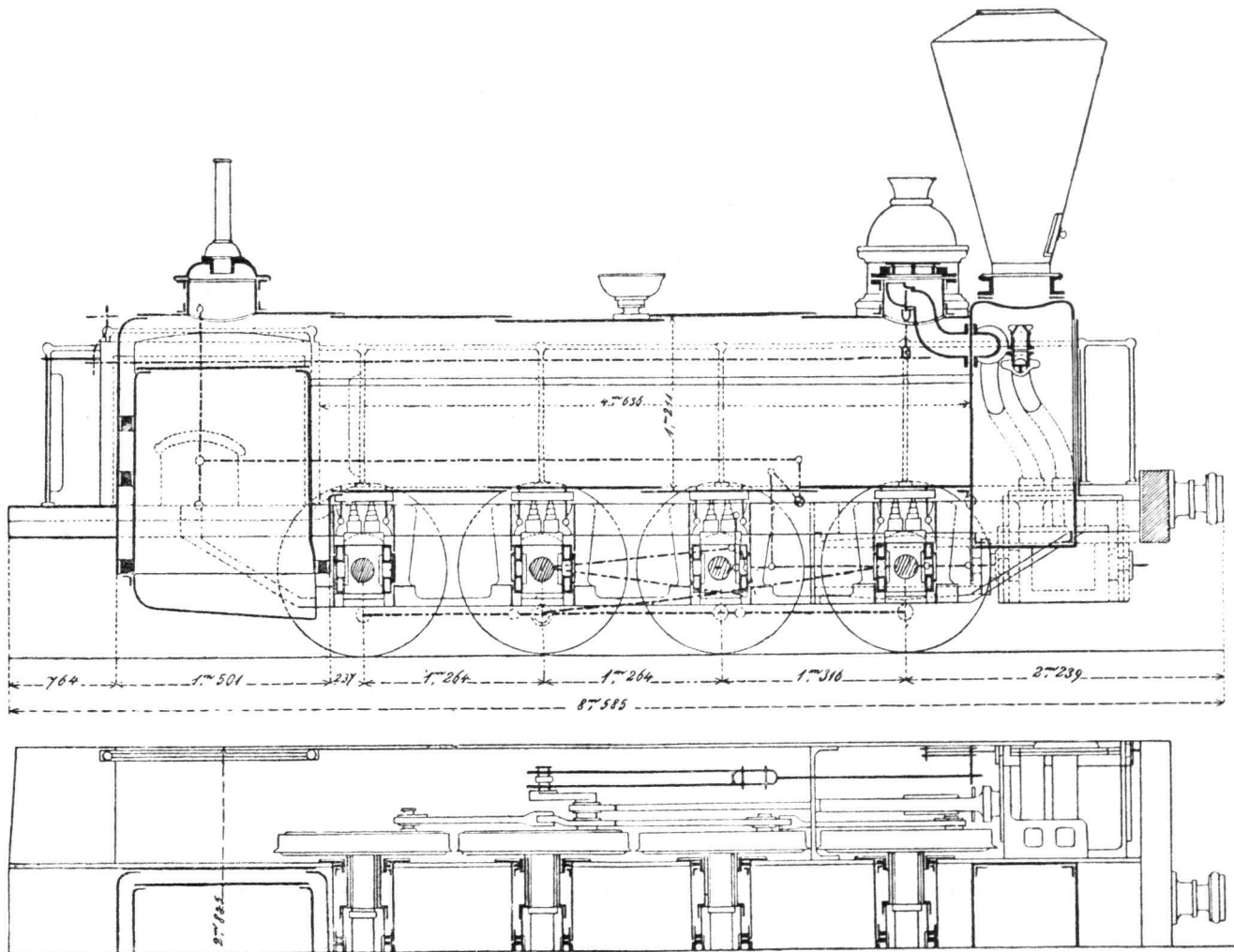


Abb. 5. D Güterzuglokomotive «Wien—Raab» der Wien—Raaber-Bahn.

Gebaut 1885 von der Maschinenfabrik der k. k. priv. österreichischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft (vorm. Wien—Raaber-Bahn), ausgestellt in Paris 1855 und verkauft an die französische Südbahn.

Rostfläche	1'2 m <sup>2</sup>	Radstand insgesamt	3844 mm
w. Feuerbüchsen-Heizfläche	6'7 »	Zylinder-Durchmesser	461 »
» Siederohr-Heizfläche	119'4 »	Kolbenhub	632 »
» Gesamt-Heizfläche	126'1 »	Leergewicht	31'63 t
158 Siederohre, Durchm.	52 mm	Dienstgewicht	34'72 »
Lichte Länge	4636 »	Belastung der 1. Achse	8'96 »
Dampfspannung	7 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> Atm.	» » 2. »	8'568 »
Treibrad-Durchmesser	1159 mm	» » 3. »	8'624 »
Radstand fest	2580 »	» » 4. »	8'565 »

feuerung bestimmt ist, die in viel dünnerer Schichte als Koks gebrannt werden, um gegebenenfalls letzteren auch verbrennen zu können; ohne die direkte Heizfläche zu sehr zu verringern, ist Haswell nicht unter 400 mm Boxtiefe gegangen.

Der zylindrische Kessel besteht aus 4 Schüssen die überlappt vernietet sind. Sein Durchmesser beträgt bloß 1100 mm. Er enthält 158 Siederohre, deren tiefste Reihe wie bei den deutschen Lokomotiven viel tiefer hinabreichen, als bei englischen und französischen Maschinen üblich ist. Sie sind aus Messing und 4630 mm lang, ihr innerer Durchmesser von 47 mm ist eine der größten bislang ausgeführten. Ihre Enden sind ohne Ringe in den Rohrwänden gedichtet, von denen jene in der Feuerbüchse nicht weniger als 26 mm Stärke auf-

weist. Die Versteifung der Rauchkammer-Rohrwand mit der Türwand bewirkt Haswell mit Zugankerschrauben, wie sie bei unseren alten Lokomotiven vorkommen und deren Zweck jetzt durch besondere Aufbauten auf den ebenen Wänden erreicht wird, wie sie heute bei allen Lokomotiven auf der Feuerbüchsenplatte vorhanden sind.

Die Feuerbüchse der «Wien—Raab» hat 7 Deckbarren, von denen jede durch 10 Stück 1'' Schrauben mit der Feuerbüchse verbunden ist. Einschließlich der seitlichen Stehbolzen sind damit, ohne die Nieten gerechnet,  $\frac{7}{10}$  versteift.

Die Rauchkammer bietet nichts Bemerkenswertes, außer der gänzlichen Freihaltung von Dampfrohren, die außerhalb liegen, daher an den Dichtungsstellen leicht zugänglich sind, deren na-



türlicher Platz aber nach unserem Gebrauche in allen Fällen die Rauchkammer ist, wo sie stets heiß gehalten sind.

Der Rauchfang ist für Holzfeuerung bestimmt, in bekannter Form mit schraubenförmigem Ablenkter auszuführen, welche die sonst bei diesem Brennstoffe gefährlichen Funken ablenken. Bei allfälliger Kohlen- oder Koksfeuerung wird der ganze Rauchfangmantel abgeschraubt und durch einen zylindrischen ersetzt.

Das Sicherheitsventil sitzt am Dampfdom knapp hinter dem Rauchfange und zeichnet sich durch seinen ungeheuren Durchmesser von 356 mm aus, zu dessen Belastung 7 Wickelfedern notwendig sind. Außer diesem für sofortige Entlastung in Gefahrfällen ausweichendem<sup>9)</sup> Sicherheitsventil, ist noch ein gewöhnliches zweites auf der Feuerbüchse vorgesehen, welches durch einen Hebel und Federwage in üblicher Weise belastet ist. Ueberdies ist ein Kesselmanometer angebracht.

Die Heizfläche des Kessels beträgt 6·7 qm in der Box, 121 qm bei den Siederohren daher  $\infty$  128 qm insgesamt und gibt ein Verhältnis von 1:18 zueinander; wenn wir diese Verdampfungsheizfläche mit den Dampfzylinder-Abmessungen bei französischen und namentlich englischen Maschinen vergleichen, so fürchten wir, daß die «Wien—Raab» ein wenig sündigt wegen Dampf-mangel. Sie ist augenscheinlich bestimmt, eine beträchtliche mechanische Arbeit zu leisten, die wir auf mindestens 350 PS schätzen. Das Verhältnis der Heizfläche dazu gibt nur 0·36 qm für 1 PS, an Stelle von 0,40<sup>10)</sup>, die uns aus der Erfahrung bekannt ist und die wir in einer besonderen Studie im Jahrgang 1855 der franz. Ing.-Vereins-Berichte niedergelegt haben.

Der Rahmen besteht aus 2 oberen Hauptblechen von 210 mm Höhe und 26 mm Stärke, die zwischen den Rädern liegen und sich sowohl auf die Feuerbüchse als auch auf die Rauchkammer stützen, welche letztere in 4 kastenförmigen Wänden zwischen die Rahmen herabreicht, um eine kräftige Zylinderverbindung zu ermöglichen. Um die 4 Kuppelachsen herum sind Querversteifungen eingebaut, deren Zweck später besprochen werden soll. Außerdem sind noch 2 Außenrahmen vorgesehen, welche die Plattform tragen und auch die Steuerungsstützen und durch zahlreiche Träger mit dem Innenrahmen verbunden sind. Die Steifigkeit dieses Rahmens und die Einfachheit seiner Verbindungen sind nicht die kleinsten Verdienste der «Wien—Raab». Die 8 Räder, durch Außenstangen sämtlich gekuppelt, haben gußeiserne Radsterne. Die Gegen-

<sup>9)</sup> Diese Ventile haben bis zum Jahre 1858 verschiedene Ausführungen durch Haswell gefunden, sind jedoch wieder abgekommen. Heute geht man bei den größten Kesseln nicht über 4", bei den preuß. St.-B. nicht über 80 mm. Durchmesser.

<sup>10)</sup> Man rechnete also damals bei Güterzuglokomotiven bereits mit 2·50 PS auf 1 qm Heizfläche, bei bloß 1·2 qm Rostfläche. (H:R  $\infty$  1:100.)

gewichte, welche die Wirkungen der hin- und hergehenden Massen ausgleichen sollen, sind nach der Theorie von Le Châtelier angeordnet und mit eingegossen. Die Gleichmäßigkeit der Pressung auf die Radreifen, die aus den Vollrädern hervorgeht, ist ein so erstrebenswerter Punkt bei Eisenbahnbetriebsmitteln, daß man in Frankreich, wo die gußeisernen Räder verboten sind, wenigstens der Gepflogenheit nach, daran geht, Vollscheibenräder aus Blech oder gepreßtem Eisen herzustellen. Die (französische) Gesellschaft zur Förderung der Industrie hat sich u. a. mit Blechrädern, aus 2 bombierten Scheiben beschäftigt nach der Bauart Cavé (Bulletin 1855, II.), deren andauernde Versuche günstig für ihre Verwendung sprechen, die leider sehr beschränkt ist. Die Anwendung von Vollrädern mit gleicher Druckübertragung hat Haswell gestattet, die neuen Radreifen mit bloß 33 mm Stärke auszuführen und man erwartet, daß sie ohne Gefahr eine Abnutzung bis zur Hälfte gestatten. Die auffälligste Neuerung für die Aufmerksamkeit der Fachkreise ist die Kupplung von 4 Räderpaaren, deren kleiner Durchmesser von 1140 mm nicht unpassend ist, deren Nahestellen nichts Uebertriebenes an sich hat und die dennoch das Durchfahren von Kurven bis zu 200 m gestattet.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß eine Last von 40 t heute kaum mehr genügt, um das notwendige Treibgewicht für die Güterzüge aufzubringen, selbst nicht auf den wenig geneigten französischen Strecken, deren Verkehr gestiegen ist. Dies würde bei Dreikupplung 13·3 t Achsdruck ergeben, bei gleichmäßiger Austeilung. Die Engländer benennen wegen der durch solche überlastete Achsdrücke zum Ausdruck kommende Wirkung diese Maschinen Schienenfresser. Haswell gibt noch eine andere nicht minder schwerwiegende Gefahr der Räderüberlastung an: es greift die zerstörende Wirkung auch den Mechanismus der Maschine an, welche durch die Tragfedern nicht aufgenommen werden können. Diese Beobachtung Haswells ist durch die Erfahrung bestätigt, daß eine Lokomotive ohne Rückkehr zur Werkstätte mehr als 110.000 km bei guter Erhaltung ihrer Radreifen zurücklegte. Hauptsächlich war aber die Gewichtersparnis ausschlaggebend und die Verminderung der ungefederten Massen, so daß seine Lokomotive nur 34 t wog, mit 8·5 t durchschnittl. Achsdrucke. Bei einem zulässigen Achsdrucke von 11½ t lassen sich leicht 46 t Treibgewicht erzielen, mit 4 einfachen Kuppelstangen ohne die verwickelte Zahnradkupplung, wie in der gleichfalls ausgestellten Engerth-Lokomotive von Seraing, mit der Bezeichnung «Herzog von Brabant». Hierin hat die «Wien—Raab» einen neuen Grundsatz aufgestellt, dessen sich die Industrie bereits mit Erfolg bemächtigt hat. Die 4 Räderpaare haben einen Gesamt-Radstand von 3820 mm, ein klein wenig größer als bei den üblichen mittelstarken C Lokomotiven mit 1440 mm Rädern, wo der Radstand 3500 mm

nicht überschreitet, aber er ist viel geringer als bei den großen, seit einigen Jahren in England und Frankreich gebauten C Lokomotiven, wo er nicht selten bis zu 4500 mm zwischen den festen Endachsen beträgt. Die «Wien—Raab» entspricht somit in diesem Punkte allen Anforderungen einer Bahnstrecke von mäßigen Krümmungen (800 m zumindest). Haswell wollte vielmehr: seine Maschine läuft auch, so versichert er, durch die Bögen des Semmering, die bis zu 200 m (richtig 189 m) Halbmesser herabreichen. Diesem Zwecke hat er genügt: 1. durch ein beträchtliches Seitenspiel von jederseits 20 mm im ganzen Mechanismus der letzten Achse; 2. durch im gleichen Maße erfolgte Verlängerung der äußeren Kuppelzapfen; 3. die Gestattung eines Seitenspieles der Maschine in Bezug auf die Achse. Wie aus dem Typenblatt Abb. 5 zu ersehen, haben die Achslager keine seitlichen Schleifbacken gegen die Führungen, sie sind vielmehr ganz flach und laufen auf ebenen Schleifflächen, in der Mittelachse der Maschine hingegen sind die durch 2 kräftige lotrechte Bleche verbundenen Lager um einen Drehzapfen schwingend angeordnet, der bei der letzten Achse auch das notwendige Seitenspiel gestattet. Ebenso müssen die Auflagen der Feder das notwendige Seitenspiel gestatten, ähnlich dem Deichselgestell, wie bei den Engerth-Lokomotiven der Nord- und Ostbahn. Diese geistreiche, aber verwickelte Bauart und die Anordnung von 8 gekuppelten Rädern sind die Hauptpunkte der «Wien—Raab». Was nicht minder hervorzuheben, ist die ungewöhnliche Länge der Achslager, die 370 mm erreicht. Die Schmierung erfolgt ohne Unterlaß, nach einer jenseits des Rheins bekannten Methode, Patent Hodge oder Plaget, die 1855 ebenfalls zur Schau gestellt war und die dem alten französischen Schmierapparat von Decoster entspricht. Der ganze Mechanismus liegt außerhalb der Räder, sehr zugänglich und erinnert in der Anordnung der Organe allein an die Orléans-Lokomotiven von Polonceau. Die wagrechten Dampfzylinder sind in gewöhnlicher Weise überhängend und am Rahmen durch 10 Stück  $1\frac{1}{8}$ '' Schrauben mit 30 mm Bolzendurchmesser befestigt, wobei die Rauchkastenbleche als wirksame Versteifung zwischen die Rahmenplatten herabreichen, während unten ein kräftiger Winkelrahmen als Verbindung eingebaut ist. Die Zylinder von 461 mm Durchmesser und 632 mm Hub gehören den Abmessungen nach zu den größten Maschinen, trotzdem beträgt ihre Wandstärke bloß 18 mm. Als Sonderheiten im Triebwerk sind noch zu nennen:

1. Der Antrieb der 3. Kuppelachse von vorne und die kreuzeckelförmige Form der Treibstange, deren Länge der 7fachen Kurbellänge gleichkommt; mit einem Wort ihr beträchtliches Gewicht, entgegen den Vorschriften Le Châteliers und anderer Ingenieure, welche den Einfluß der Massen auf die Gleichförmigkeit des Lokomotivlaufes studiert haben.

2. Das Seitenspiel in den Kuppelzapfen der zuletzt angetriebenen Achse gegenüber der hinteren Kuppelstange.

3. Die Herstellung der Steuerschwinge aus 2 zusammengeschraubten Stücken in der Achsenmittellage, eine bislang bei Lokomotiven unbekannt, aber im Schiffbau gebräuchliche Ausführung.<sup>11)</sup>

4. Die Anbringung einer Gegenkurbel mit 2 Kurbelzapfen an Stelle der sonst gebräuchlichen gewöhnlichen Excenter.

Die Triebwerksteile sind ebenso wie die Achsen und Radreifen aus Tiegelstahl. Wichtig ist die Erwähnung der breiten Plattform, die durch ein Geländer nach außen geschützt ist, auf welchem der furchtsamste Führer und der neu eintretende Heizer mit Sicherheit verkehren kann, um das Triebwerk zu beobachten und bei Bedarf zu schmieren, wobei durch Bodenklappen in der Plattform alle Teile zugänglich sind. Unseres Wissens ist noch bei keiner Lokomotive eine derart günstige Anordnung ausgeführt worden, mit gleicher Zugänglichkeit im Betrieb wie am Stande, sogar in Frankreich, wo man seit jeher alle Aufmerksamkeit der Ingenieure darauf gerichtet sah.

5. Die Speisevorrichtung, bestehend aus zwei wagrechten Plungerpumpen, die direkt von den Gegenkurbel-Treibstangen während der Fahrt betätigt werden, und einer Hilfsdampfmaschine für den Stillstand der Maschine. (Von der Beschreibung sehen wir hier als nicht mehr zeitgemäß ab.) Die Maschine enthält außerdem noch einige weniger bedeutende Anordnungen, wie beispielsweise die doppelte Sicherung der Nachstellkeile in den Kuppelstangenlagern und die Schraubentragefedern, die bei dieser Maschine ausschließlich in Gebrauch stehen. Trotz der augenscheinlichen Vorliebe Haswells für diese Federngattung, können wir doch nicht umhin, daran zu erinnern, daß sowohl in Frankreich als auch in England ihre Anwendung nur vorübergehend war und daß sie überall ersetzt worden sind.<sup>12)</sup>

Von den Leistungen der «Wien—Raab» ist folgendes zu berichten: Sie gehört zu einer Lieferung von 8 Maschinen für den Güterzugdienst der Wien—Raaber Eisenbahn, deren Steigungs- und Krümmungsverhältnisse an die großen französischen Eisenbahnlinien erinnern. Bei den gewöhnlichen Betriebsfahrten hat sie nach Versicherung Haswells hinsichtlich Zugkraft, Standfestigkeit, leichtem Lauf und guter Führung ausgezeichnete Ergebnisse gezeigt. Die Zweckmäßigkeit ihrer Anordnung hat sich bei den Fahrten,

<sup>11)</sup> Gemeint ist eigentlich die lotrechte Lage der Schieberspiegel an der Außenseite der Maschine, die auch später noch vielfach zur Ausführung gelangte, wie bei den erwähnten Lokomotiven der Brünn—Rossitzer Bahn.

<sup>12)</sup> In Oesterreich hat Haswell solche Tragfedern noch bis in die Mitte der 70er Jahre angewendet, so hat noch heute die 1B Tenderlokomotive der K. F.-N.-B., jetzt Reihe 289 der k. k. öst. St.-B., solche Tragfedern, die teilweise schon 65 Jahre im Betrieb stehen.

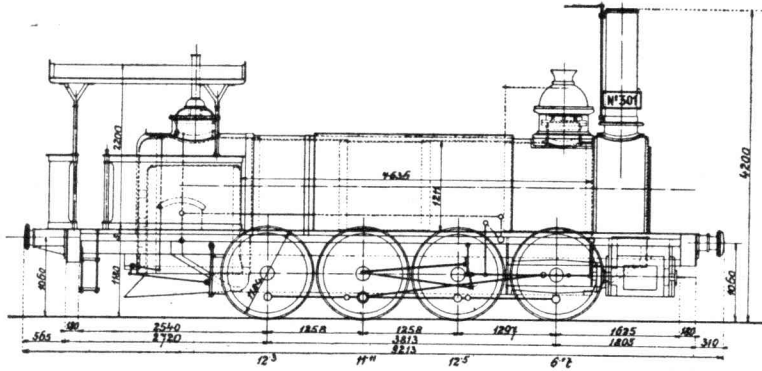


Abb. 6. D Verschubtenderlokomotive, Bahn-Nr. 301 der französischen Südbahn.

Gebaut 1855 als «Wien-Raab» von der Maschinenfabrik der Staats-Eisenbahn-Ges. unter F.-Nr. 303, nach ihrem Umbau als Tenderlokomotive in der Werkstätte zu Bordeaux 1875.

Zylinder . . . . .	461×632 mm	w. Heizfläche der Box . . . . .	6.7 qm
Räder . . . . .	1184 »	» » insgesamt . . . . .	132.7 »
Fester Radstand . . . . .	2555 »	Rostfläche . . . . .	1.2 »
Ganzer » . . . . .	3844 »	Wasservorrat . . . . .	3.24 cbm.
Dampfspannung . . . . .	7.5 Atm.	Kohlenvorrat . . . . .	1.0 »
160 Siederöhre, Durchmesser . . . . .	54 mm	Leergewicht . . . . .	35.4 t
Lichte Länge . . . . .	4636 »	Dienstgewicht . . . . .	41.6 »
w. Heizfläche der Rohre . . . . .	126 qm		

welche sie am 21. März 1855 auf der beinahe geraden Bahn von Wien nach Gloggnitz und am 22. März auf der ganzen Ausdehnung der mit sehr vielen Krümmungen von 284.5 m und 189.9 m Halbmesser und Steigungen von 1:40 = 25 v. T. versehenen Semmeringbahn gemacht hat, vollkommen bewährt. Die Bruttolast während der Fahrt über den Semmering betrug 112 t, welche mit durchschnittlich 18.96 km/St. Geschwindigkeit befördert wurden. Der Gang der Maschine war sowohl auf der geraden Bahn als auch in den Gleisbögen vollkommen ruhig, namentlich bedeutend ruhiger als bei anderen Lokomotiven mit ähnlichen Dimensionen. Bei einer Verdampfung von 6.3 cbm Wasser in der Stunde<sup>13)</sup> zieht dieselbe außer ihrem Eigengewicht eine Last von 1060 t auf der Wagrechten mit einer Geschwindigkeit von 22.7 km/St.

Außer diesen Leistungsangaben sei noch folgendes aus der eigentlichen deutschen Broschüre Haswells entnommen:

Sämtliches Schmiedeeisen bei dieser Lokomotive ist aus steiermärkischem Eisen kalt erblasen und nach dem Puddeln mit Holzkohlen unter schweren Dampfhammern geschweißt und ausgeschmiedet worden. Der Kessel ist außen mit Holz verschalt und mit Eisenblech verkleidet. Die Feuerung, für Holz und Torf bestimmt, ist auch, nach Abänderung des amerikanischen, mit Schaufeln versehenen Rauchfanges für Koks und Steinkohle benützlich. Die Feuerbüchse besteht aus 15.4 mm starken Kupferplatten. Die Siederöhre sind aus 2.75 mm starkem Messingblech, an dem Ende der Feuerkiste haben dieselben

<sup>13)</sup> Entsprechend einer Verdampfung von 49 kg/qm Heizfläche, bzw. 5250 kg/qm Rostfläche, wobei für Kohle mit sechsfacher Verdampfung 875 kg/m<sup>2</sup> Rostfläche entsprechen, was augenscheinlich etwas zu hoch gegriffen ist.

eine Stärke von 4.4 mm und sind ohne Stahlringe an beiden Enden in den Rohrwänden befestigt.

Durch die Verlegung des Triebwerkes nach außen ist es möglich, alle Maschinenteile während der Fahrt zu beaufsichtigen und zu schmieren. Dieser direkte Vorteil ist indessen weniger bedeutend im Vergleich zu den Vorteilen aus der zweckmäßigen Benützung des dadurch freigegebenen Raumes. Die bereits beschriebenen Achsenbalanciers sind Patent des John Haswell<sup>14)</sup> und haben gegenüber der bisherigen Konstruktion den Vorteil, daß die Tragfedern auf jeder Seite unabhängig spielen können, um den Unebenheiten auf einer Bahnseite folgen zu können. Die Folgen dieser Unvollkommenheiten in den Lagerführungen waren stets ein unruhiger Gang der Lokomotive, sowie eine schnelle Abnützung der Lagerführungen selbst; diese Uebelstände sind hier vollkommen aufgehoben und außerdem die Länge der Lagerhülse von 159 auf 370 mm verbreitert worden. Die Achslager werden bei der Lokomotive sowie auch beim Tender von unten mit Oel mittels Abfällen der Baumwollspinnereien nach Hodges Prinzip (in Oesterreich Pagets Patent) geschmiert. Die Tragfedern (in Spiralform) befinden sich innerhalb der Haupttrahmen und konnten wegen der Lageranordnung tiefer als gewöhnlich gestellt werden, woraus andererseits wieder der Vorteil entspringt, auch den Kessel tiefer legen zu können. Bei der hinteren verschiebbaren Achse sind die Seitenführungen in der Mitte fortgelassen, und damit die Federn

<sup>14)</sup> Diese Transversallagerung ist bis 1877 von der M.-F. St.-E.-G. zur Ausführung gelangt, wurde später in Winterthur als Brownsche Achse für Trambahnlokomotiven angewendet und in neuerer Zeit mit geringfügigen Abänderungen an den C + C Mallet-Verbundlokomotiven der Harzbahn.

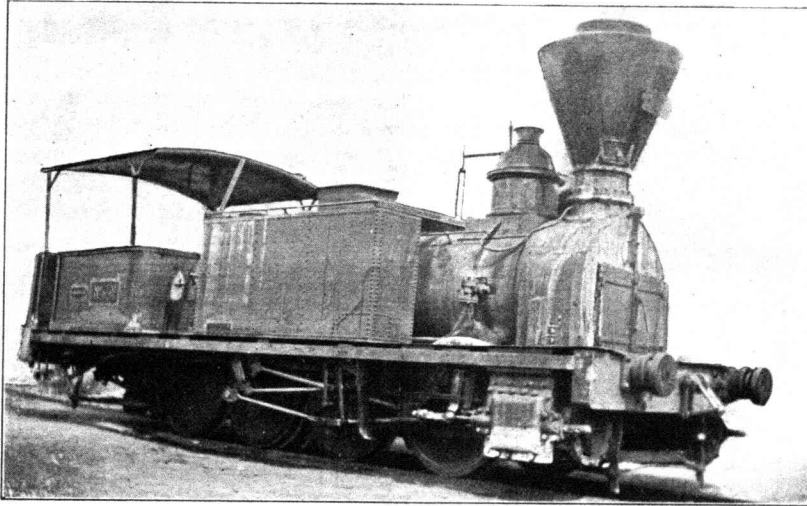


Abb. 7. D Verschubllokomotive der Eisenwerke Fumel in Frankreich.  
Gebaut 1855 als «Wien—Raab» von der Maschinenfabrik der Staats-Eisenbahn-Ges.

Zylinder . . . . .	461×632 mm	w. Heizfläche der Box . . . . .	67 qm
Räder . . . . .	1184 »	» » insgesamt . . . . .	132·7 »
Fester Radstand . . . . .	2555 »	Rostfläche . . . . .	1·2 »
Ganzer » . . . . .	3844 »	Wasservorrat . . . . .	3·24 cbm.
Dampfspannung . . . . .	7·5 Atm.	Kohlenvorrat . . . . .	1·0 »
160 Siederohre, Durchmesser . . . . .	54 mm	Leergewicht . . . . .	35·4 t
Lichte Länge . . . . .	4636 »	Dienstgewicht . . . . .	41·6 »
w. Heizfläche der Rohre . . . . .	126 qm		

die nötige Verschiebung nicht hindern, können die Bolzen, die mit ihren oberen Enden an den Federn hängen, sich an ihren unteren Enden im Sinne der Verschiebung drehen. Von den gußeisernen Radsternen behauptet Haswell, daß sie nicht mehr wiegen als schmiedeiserne, aber den Vorteil der größeren Steifigkeit haben, was bei schmedeisenen, namentlich wegen des öfteren Aufziehens der Reifen nicht zu erreichen ist. Die Zylinder sind aus ungarischem und steiermärkischem Gußeisen und weichen von den sonst üblichen hauptsächlich in der Form des (außen liegenden, lotrechten) Schieberkastens ab. Das Sicherheitsventil von 356 mm Durchmesser ist eine Erfindung John Baillies, k. k. Inspektor und Leiter der Staatsbahnwerkstätte in Pest. Dieses Ventil schützt den Kessel vor einem höheren Druck als 0·8 Atm. über den beabsichtigten und dürfte daher als das beste der bekannten Mittel gegen Kesselexplosionen angesehen werden. Die besonderen Vorteile dieses Ventils sind in Blatt 2, Seite 33, Jänner 1855 des 7. Jahrganges der Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines ausführlich besprochen. Die Zweckmäßigkeit desselben hat auch veranlaßt, daß bei allen Lokomotiven der Wien—Raaber Bahn solche Sicherheitsventile in Anwendung gebracht werden.

Die Erbauerin dieser Lokomotive, die Landesbefugte Maschinenfabrik der k. k. priv. österreichischen Staats- (vormals Wien—Raaber) Eisenbahn-Gesellschaft, ist mit 171 Hilfsmaschinen ausgerüstet, zu deren Betriebe 4 Dampfmaschinen, u. zw. eine zu 80 und 3 zu 15 PS aufgestellt sind. Der Stand des Arbeitspersonals be-

trägt 800. Die Maschinenfabrik ist in der Lage, jährlich 50 Lokomotiven samt Tender und zirka 350 Eisenbahnwagen nebst anderen Erzeugnissen anzufertigen, so daß zur Zeit der größten Beschäftigung der Umsatz 2,600.000 fl. Bankvaluta = 8 Mill. Kronen betrug<sup>15)</sup>.

Gaudry in seinem französischen Bericht sagt noch: Fügen wir schließlich hinzu, daß der Ausführung nach die «Wien—Raab» eine der besten der Ausstellung war, ohne Luxus gebaut, aber mit jener Sorgfalt, welche den deutschen Ausführungen eigen ist, so daß sie den alten Werken Haswells Ehre macht. Diese Fabrik, ohne solche ersten Ranges zu sein wie jene von Creusot, Cail oder in Seraing, gehört dennoch zu den ansehnlichsten.

Wie bereits erwähnt, ist die «Wien-Raab» von der französischen Südbahn angekauft worden und alsbald in Frankreich entsprechend verstärkt nachgebaut worden. Im Frühjahr 1875 wurde sie in der Bahnwerkstätte zu Bordeaux als Bahn-Nr. 301 zur Tenderlokomotive umgebaut und war als solche nach Mitteilung der französischen Südbahn hier nach bis 1898 im Verschubdienste tätig. Hierauf wurde sie an die Bergbau-Gesellschaft in Carmaux verkauft, welche diese Maschine am 20. November 1909 wieder an die Metallurgische Gesellschaft von Perigord verkaufte, in deren Eisenwerk (Hochöfen, Gießerei und Konstruktionswerkstätten) zu Fumel, Dep. Lot & Garonne

<sup>15)</sup> Derzeit sind 2 Dampfmaschinen à 300 PS und eine mit 450 PS im Betrieb; mit einem höchst erreichten Arbeiterstand von 1560 Mann sind 135 Lokomotiven als Jahresleistung herausgebracht worden.



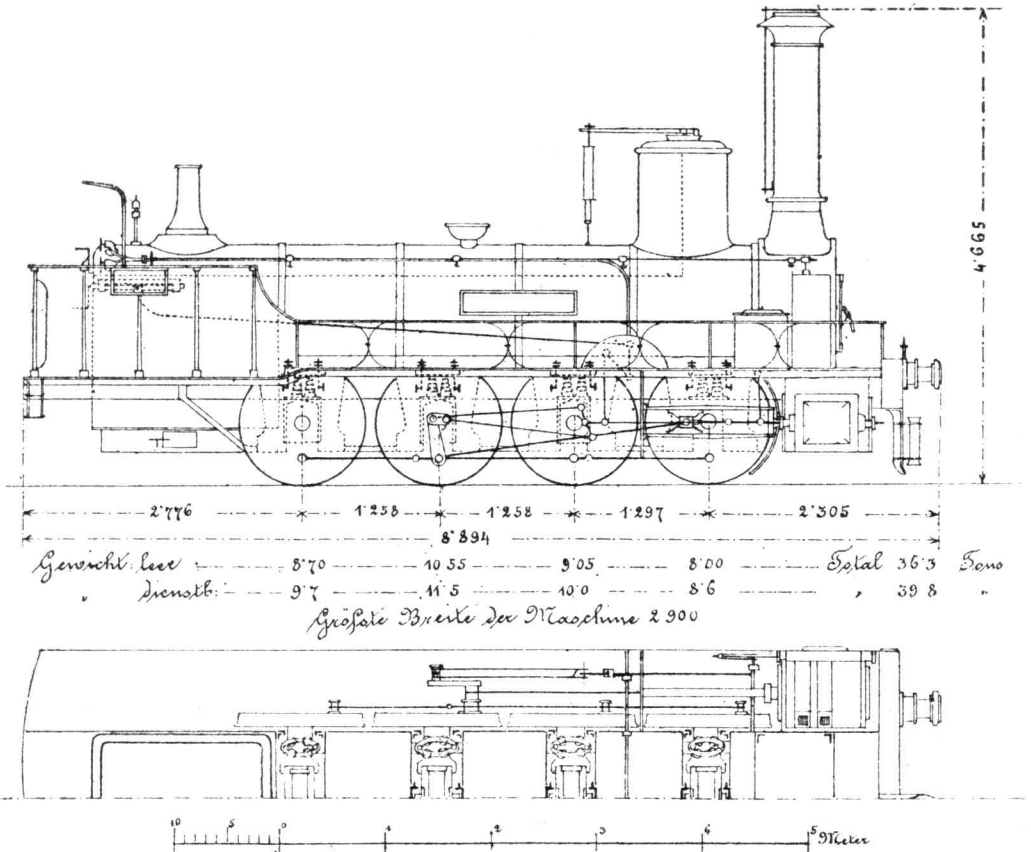


Abb. 8. D Güterzuglokomotive, alte Kategorie IV<sub>i</sub>, neue Serie 40 der priv. österr.-ung. Staats-Eisenbahn-Ges. «Wien—Raab»-Type, mit neuem Kessel.

Rostfläche . . . . .	1554×975 = 15	m <sup>2</sup>	Radstern-Durchmesser . . . . .	1073	mm
Box-Heizfläche . . . . .	7.4	»	Rad- . . . . .	1185	»
Rohr- » . . . . .	116.0	»	Achslagerhals . . . . .	158×370	»
Gesamt- » . . . . .	123.4	»	Zylindermittel . . . . .	1976	»
Dampfspannung . . . . .	8	Atm.	Treibstangenlänge . . . . .	2397	»
Kesselmitte ü. S. O. . . . .	1712	mm	fester Radstand . . . . .	2555	»
Kesseldurchmesser . . . . .	1180	»	ganzer » . . . . .	3844	»
Wasserinhalt . . . . .	3.5	cbm	Leergewicht . . . . .	36.3	t
Dampfraum . . . . .	1.6	»	Dienstgewicht . . . . .	39.8	»
Gesamtinhalt . . . . .	5.1	»	Größte Länge . . . . .	8894	mm
150 Siederohre, Durchmesser . . . . .	52	mm	» Breite . . . . .	2900	»
Lichte Länge . . . . .	4425	»	» Höhe . . . . .	4665	»
Zylinder . . . . .	461×632	»	» zulässige Geschwindigkeit . . . . .	35	km/St.

gegenwärtig die Maschine noch in Betrieb steht. Durch das außergewöhnliche, äußerst wertvolle Entgegenkommen dieser Gesellschaft, welche uns nicht nur ihren Hauptplan dieser Lokomotive überließ, der datiert vom 18. Mai 1875 zu Bordeaux den Umbau darstellt und in Abb. 6 schematisch wiedergegeben ist, sondern auch noch eine eigens angefertigte photographische Aufnahme (Abb. 7) überließ, sind wir in der erfreulichen Lage, über diese denkwürdige Lokomotive weiter berichten zu können. Wie aus den ersten Bauplänen hervorgeht, hatte die «Wien-Raab» ursprünglich die enge Pufferstellung<sup>16)</sup> von 685 mm in 1106 mm Höhe ü. S. O., wie sie zwischen 1852—1857 in Oesterreich vielfach gebräuchlich war und kein Führerhausdach. Letzteres erhielt sie wahrscheinlich schon vor dem Umbau zur Tenderlokomotive, wobei die

seitlichen Geländer entfielen, ebenso kamen schon früher statt der Speisepumpen Injektoren. Das Sicherheitsventil scheint ebenfalls durch ein gewöhnliches auf dem erhöhten Dampfdom ersetzt worden zu sein. Zwei seitliche Wasserkästen von 3.24 cbm Gesamtinhalt sowie ein seitlicher Kohlenkasten von 1 qm Inhalt erhöhten das Leergewicht von 31.36 auf 35.4 t, während das Dienstgewicht auf 41.6 t stieg. Das Fabriksschild, das in Zierschrift nach einer ähnlichen Tafel jener Zeit wie folgt gelautet haben dürfte, ist leider nicht mehr vorhanden.

Maschinenfabrik der Wien—Raaber Bahn.  
Wien  
J. Haswell  
F.-Nr. 303      Chef d'Atelier      1855

<sup>16)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1907, Seite 199 mit 1 Abb.

Nach Mitteilung der Gesellschaft Perigord ist nach fast 60 jährigem Betrieb noch immer der ursprüngliche Kessel im Dienst, dessen 160 Stück Messingsiederohre wohl schon öfter ausgewechselt wurden und derzeit 50/54 mm Durchmesser aufweisen. Ebenso sind die Tragfedern und Achsbalanciers noch im ursprünglichen Zustande erhalten und ebensowenig wie Triebwerk und Steuerung jemals erneuert worden. «Wir fügen hinzu», heißt es im Briefe, «daß diese Organe, im Verhältnis zum Alter dieser Maschine, in gut erhaltenem Zustande sind. Das gegenwärtige Aussehen der Maschine entspricht dem erwähnten Plan von Bordeaux vom 18. Mai 1875, Abb. 6, ausgenommen den zylindrischen Rauchfang, der beim Ankauf der Maschine durch einen solchen mit Funkenfänger ersetzt wurde.» Damit hat sich die Maschine wieder ihrem ursprünglichen österreichischem Aussehen sehr genähert.

So steht denn, Haswells<sup>17)</sup> erstes Meisterwerk, der erste österreichische und damit europäische<sup>18)</sup> Achtkuppler noch heute im anstrengenden Werkdienst in Frankreich und legt Zeugnis ab von der seit jeher üblichen hohen Wertschätzung des österreichischen Lokomotivbaues und der Gedicgenheit seiner Arbeit. Es ist daher kein Zufall, daß noch ältere österreichische Lokomotiven aus der altherwürdigen Stegfabrik, (oder Haßfeldtfabrik im Volksmunde) wie sie kurz genannt wird wie die Serie 289 der k. k. St.-B. (alte VIII der K. F. N. B.) seit dem Jahre 1848, also seit mehr als 66 Jahren mit vielen ihren alten Teilen noch im Betriebe stehen und sicher noch ihre 70 jährige Druckprobe feiern werden, da die wirtschaftlichen Verhältnisse der k. k. St.-B. eine frühere Ausscheidung vor der gänzlichen Abnützung leider nicht zulassen.

Es wäre von lokomotivgeschichtlichem Standpunkte äußerst zu empfehlen, diese denkwürdige Lokomotive nach ihrem Außerdienststellen nicht abzubauen, sondern in einem Eisenbahn-Museum in Frankreich oder besser in ihrer Heimat Oesterreich aufzustellen, wo sie eine Zierde des österreichischen Museums für Industrie und Technik wäre.

Von den eingangs erwähnten 11 Schwesterlokomotiven der «Wien—Raab» bringen wir in Abb. 8 eine Darstellung der «Veszprim», die noch zur ersten Lieferung von 7 (nicht 8) Stück gezählt wird, ein Beweis, daß bei deren Einlieferung die «Wien—Raab» schon verkauft war. Um die Mitte der Siebzigerjahre des vorigen Jahrhunderts wurden sie umgebaut und erhielten neue Kessel nach Abb. 8, welche 8 Atm. Spannung und 1.5 qm Rostfläche aufwiesen. Der Durchmesser war 1180 mm und die Kesselmitte blieb auf 1712 mm ü. S. O. K., während, wie ersichtlich, die Rauch-

fanghöhe mit 4665 mm das Profil vollständig ausfüllte, ein Maß, das heute erst viel später nach manchen Rückschlägen nur annähernd mit 4650 mm wieder erreicht wurde. Der zylindrische Rauchfang hatte den bedeutenden Durchmesser von 430 mm, das verstellbare Blasrohr gestattete 32—136 qcm Querschnitt. Der Dampfdom wurde auf das übliche Maß von 790 mm Durchmesser gebracht und 2 Stück Sicherheitsventile von 118 mm Durchmesser vorgesehen, eines am Dampfdom, das andere auf der Feuerbüchse. Die Entfernung der untersten Siederohre von der Feuerbüchsenunterkante wurde auf 600 mm gebracht, gegen 698 bei den Lokomotiven «Parndorf» und «Leitha», welche überdies nur 124 Siederohre hatten. Alle übrigen Maschinen erhielten Kessel mit 150 Siederohren von 52 mm Außendurchmesser und 4425 mm Länge zwischen den Rohrwänden. Statt der Speisepumpen kamen Injektoren Nr. 9, welche damals nach verschiedenen österreichischen Patenten, zum Teil in der «Stegfabrik» erstmalig zur Ausführung gelangten. Selbstverständlich mußten die Radreifen verstärkt werden, sie erhielten statt 33 mm bereits 56 mm Stärke, womit der Außendurchmesser 1185 mm erreichte. Das Gewicht des Treibradsatzes betrug 2344.5 kg, jenes des Kuppelrädersatzes 2104 kg. Auf diese Art wurde die Leistung der Maschine so weit gebracht, daß sie eine Wagenlast von 350 t auf 10 v. T. anhaltender Steigung mit 15 km/St. zu befördern vermochte<sup>19)</sup>.

Ihr Diensgewicht betrug nach dem Umbau 39.8 t, entsprach also einem durchschnittlichen Achsdruck von 10 t, obzwar er mangels Längsausgleichs ziemlich ungleich war. Dem Treibgewicht und der Kesselleistung nach waren sie den damaligen C Lokomotiven ungefähr gleichwertig, konnten jedoch zufolge der kleinen Räder keine höhere Geschwindigkeit als 35 km/St. als zulässig erhalten. Sie blieben daher bloß Vorbilder, ohne in ihrer Größe nachgebaut zu werden. Erst mit dem Ausbau des St.-E.-G.-Netzes von Wien nach Brünn, nach Marchegg, ins Waagtat usw. kam ein weiterer Bedarf an D Lokomotiven, der seit 1866 durch die heutige Serie 571 der k. k. österr. St.-B in 73 Stück vertreten ist.

Schon 6 Jahre nach ihrer Einlieferung erwiesen sich die 26 Stück C 2 Engerthlokomotiven für den Betrieb der Semmeringbahn zu schwach, sowohl am Treibgewicht als auch an ungenügender Kesselleistung infolge zu kleiner Rostfläche. In den Jahren 1860—1864 wurden alle 26 Stück unter Beibehaltung des Kessels und Triebwerkes auf D gek. Schlepptenderlokomotiven umgebaut, welche nach dem Muster der «Wien—Raab» ebenfalls

<sup>17)</sup> Ueber Hawell hat kürzlich Dr. Sanzin in den Beiträgen zur Geschichte der Technik, Jahrg. 1913, herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure, berichtet.

<sup>18)</sup> Der englische «Puffing Billy» von Hedley aus dem Jahre 1811 war wohl auch eine D Lokomotive, aber mit Zahnradern gekuppelt.

<sup>19)</sup> Diese Leistung entspricht etwa 325 PS., ein Beweis, daß die Maschine ursprünglich mit der kleineren Rostfläche von 1.2 qm und 7 1/2 Atm. Spannung 350 PS. nach der französischen Annahme nicht leisten konnte. Es dürften 250—280 PS. nicht überschritten worden sein. Vergl. z. B. die 240 PS.-Leistung der Engerth-Lokomotiven am Semmering, siehe «Die Lokomotive», Jhg. 1911, Seite 161.

verschiebbare Endachsen erhielten. Ihr vergrößertes Treibgewicht von 45 t konnte natürlich mit dem Kessel von 1·28 qm Rostfläche und 8 Atm. Dampfspannung nur bei sehr kleiner Geschwindigkeit von etwa 8—10 km/St. voll ausgenützt werden, weshalb in kurzer Zeit neue Kessel mit 1·77 qm Rostfläche und 8½ Atm. Druck eingebaut wurden, womit das Dienstgewicht von 48 t bei 200 t Zuggewicht einigermaßen mit Grundgeschwindigkeiten von 12—15 km/St. ausgenützt werden konnte. Damit waren erst 20 Jahre später, durch kostspielige Umbauten der sonst übertrieben gepriesenen Engerthschen Gebirgslokomotive erst jene Abmessungen erreicht, welche Haswells «Vindobona» schon 1852 mit 1·59 qm Rost- und 176 qm Heizfläche bei 47 t Dienstgewicht als passend gezeigt hatte. Dieser Umbau war somit über die Erfolge der «Wien—Raab» in Frankreich erfolgt, wie ja nach dem Verkaufe der südlichen Staatsbahnen an eine französische Gesellschaft nicht anders zu erwarten war.

Haswell baute auch weiterhin 1867 die ersten D Lokomotiven für die Brennerlinie der Südbahn, deren Serie 34 mit Hallschen Kurbeln, sowie 1873 die berühmte «Orient», eine D Schleppenderlokomotive mit breiter Feuerbüchse über den Rädern und 35 mm Seitenspiel der letzten Achse, so daß sie bei 950 mm Spurweite die Werkseisele im Reschitza (den ges. Eisenwerken in Ungarn) befahren konnte.

Im Jahre 1873 war diese, sowie eine D Lokomotive «Kaiser Franz Josef» der Stegbahn in Wien anlässlich der Weltausstellung zur Schau gestellt.

Alle 11 Lokomotiven blieben auf ihrer Stammlinie «Wien—Raab» im Betrieb, wo sie ja zur Hälfte in Wien und Raab eingestellt waren. Sie vermochten die schweren ungarischen Getreidezüge, beziehungsweise deren Leerwagen bis zu 200 Achsen oder 1000 t mit 23 km/St. Geschwindigkeit zu befördern. Beim Anfahren mit Volldruck zeigten die Maschinen infolge ihrer Balancierachsen einen stark wiegenden Gang, der bei größerer Geschwindigkeit sich verlor. Ihre Betriebs-Nr. waren 1101—1111. Ihr dreiachsiger Tender hatte 3·7 m Radstand und faßte 8 cbm Wasser und 7·6 cbm Kohle, bei einem Leergewichte von 13 t und einem Dienstgewichte von 26 t. Von diesen wurden allmählich 9 Stück abgebrochen. Die «Wien—Raab»-Serie IV<sub>i</sub> kam noch in dem Jahre 1899 in die Neueinteilung der St.-E.-G.-Serien mit 2 Stück 4001 und 4002, früher 1102 bzw. 1108 zur Aufstellung.

Von den beiden letzten Lokomotiven wurde Nr. 4001 im Frühjahr 1913, Nr. 4002, zuletzt mit Polenceau-Feuerbüchse ausgerüstet, aber am 30. Sept. 1904 nach 57 jährigem Betriebe abgebrochen, als letzter Sprosse einer berühmten Klasse. Ebensowenig wie Haswells Vierzylinderlokomotive «Duplex» blieb sie der Nachwelt erhalten, doch mögen diese Zeilen wenigstens einigermaßen sie der Vergessenheit entreißen.

## Die Lötschbergbahn.

(Bern—Lötschberg—Simplon der Berner Alpenbahn.)

Mit 9 Abbildungen.

Die am 1. Juli 1913 eröffnete Linie Frutigen—Kandersteg—Brieg ist die Fortsetzung der bisherigen Strecke Bern—Thun—Frutigen der neuen Berner Alpenbahn.

Diese normalspurige Linie ist die erste auf dem europäischen Festlande elektrisch betriebene große Alpenbahnstrecke, die dem Durchgangsverkehr dient; denn der Weg London—Calais—Paris—Mailand wird um 60 km gegenüber der Rhônetallinie, der Weg von Basel nach Turin in Oberitalien um 82 km gegenüber der Gotthardstrecke gekürzt, was 1 bis 2 Stunden Fahrzeit entspricht. Der Reisende aus dem Berner Oberlande nach Italien gewinnt über Loetschberg in den Expreszügen 3½ bis 4 Stunden, in den Personenzügen 5½ bis 6 Stunden gegenüber dem bisherigen Wege über Zweisimmen—Montreaux—Martigny oder gar über Bern—Lausanne—St. Moritz.

Die Leistungsfähigkeit dieser elektrischen Maschinen, welche die Dampflokomotiven aller Gebirgsbahnen Europas übertreffen ist derart, daß damit das durch internationale Uebereinkunft festgesetzte Maximum von 310 t Zuggewicht bei Steigungen von 27½ v. T. von einer Lokomotive bei Güter- und Personenzügen mit 45 km, bei den Schnell- und Expreszügen sogar mit bis zu 70 km

Stundengeschwindigkeit die steilen Nord- oder Südrampen hinaufbefördert werden kann.

Die stärksten Maschinen, über die die Berner Alpenbahn verfügt, haben 2500 HP.; sie wurden teils von Oerlikon bei Zürich und teils von Brown—Boveri in Baden als 1E1 Lokomotiven gebaut. Der mechanische Teil stammt von der Lokomotivfabrik in Winterthur. Eine bedeutend schwächere Versuchslokomotive 1B + B1 (1600 HP.) entstammt den Werkstätten der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, Berlin<sup>1)</sup>, entsprochen aber nicht den hohen Anforderungen. Ueberdies ist eine C + C Versuchslokomotive von Oerlikon gebaut worden, welche bis zu 2000 PS. ergab.

Für den Ortsverkehr sind auch Motorwagen gebaut worden, die über 900 PS. verfügen. Die Bremsung erfolgt auf dreifache Art: Elektrische Bremse, System Westinghouse, selbsttätig und regulierbar und Handbremse. Der gesamte Oberbau von Spicz bis Brieg im Rhônetale ist vollkommen hauptbahnmäßig durchgeführt. Die Schienen von 42 kg/m haben eine Länge bis 18 m und sind in Stühlen gelagert. Die zentral stellbaren Federweichen gestatten ein Befahren mit Geschwindig-

<sup>1)</sup> Siehe «Die Lokomotive» 1911, S. 59 mit 3 Abb.





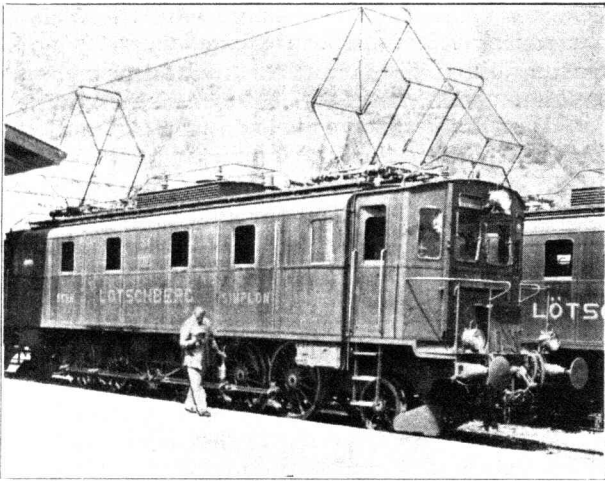


Abb. 4. 1 E 1 elektrische Schnellzug-Lokomotive der Berner Alpenbahn Bern—Lötschberg—Simplon im Bahnhofe Brig.

Die Kosten dieses großangelegten Kraftwerkes beliefen sich auf ca. 4 Mill. Franken, wovon annähernd eine halbe Million auf die maschinelle und elektrische Ausrüstung entfiel.

Von besonderem Interesse für uns sind die elektrischen Lokomotiven für Einwellenstrom von

Steigungen von 27 v. T. eine Zugkraft von 10 t am Zughaken bei 40 km Fahrsgeschwindigkeit in der Stunde entwickeln sollten; eine Lokomotive, die dieser Forderung entspricht, kann einen Zug von 300 t Gewicht ohne Schiebelokomotive befördern. Beim Anfahren können die Lokomotiven eine um etwa ein Drittel erhöhte Zugkraft leisten; während diese also sonst, am Radumfang gemessen, 13·5 t beträgt, erreicht sie beim Anfahren 18 t. Die Höchstgeschwindigkeit sollte 70 km in der Stunde betragen. Elektrische Einwellenstrom-Lokomotiven von der Leistungsfähigkeit, wie sie für die Lötschbergbahn gefordert werden mußten, gab es zur Zeit ihrer Ausschreibung noch nicht. Die beiden Firmen, die Maschinenfabrik Oerlikon und die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin, die die Ausarbeitung der Entwürfe und die Lieferung der Probelokomotiven übernahmen, waren daher vor ganz neue Aufgaben gestellt.

Die C + C Probelokomotive der Maschinenfabrik Oerlikon bestand aus 2 dreiachsigen Drehgestellen, die so miteinander gekuppelt waren, daß der Rahmen, in dem sie gelagert sind, nicht zur Uebertragung der Zugkräfte dient. Alle 6 Achsen werden angetrieben, so daß das gesamte Gewicht von 90 t für die Zugkraft ausgenutzt wird. Die zwei Motoren leisten je 1000 PS in

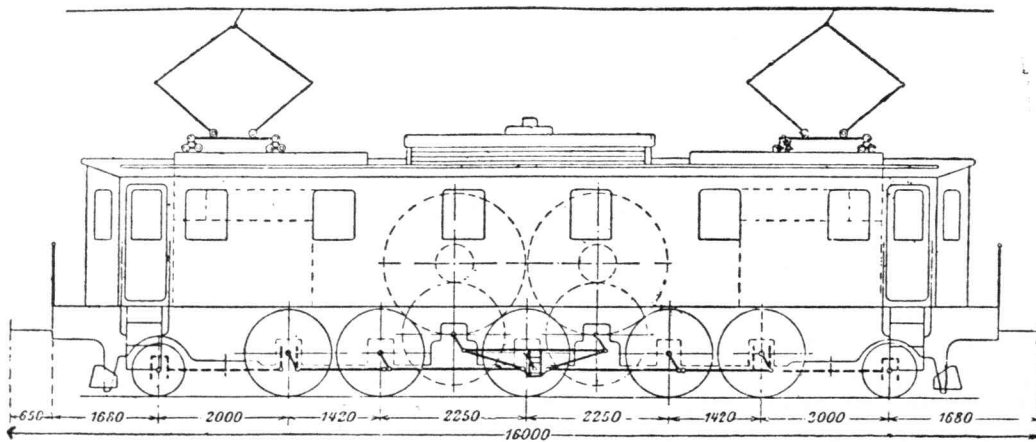


Abb. 5. 1 E 1 Einwellenstrom-Lokomotive der Lötschbergbahn.

Achsenformel	1	K	K	T	K	K	1	
	78	40	25	40	78			mm
Länge über die Puffer							46	m
Gesamt-Radstand							11·34	»
Fester »							4·5	»
Treibraddurchmesser							1·350	»
Laufreddurchmesser							0·85	»
Zahnrad-Uebersetzungsverhältnis							1:2·23	—
Gewicht des mechanischen Teiles							48	t
» » elektrischen Teiles							59	»

Gewicht insgesamt	107	t
Treibgewicht	80	»
Größter Achsdruck	16·5	»
Gewicht eines Motors einschl. Zahnradübersetzung	14	»
Gewicht eines Transformators	7·5	»
1½ Stundenleistung	2500	PS
Geschwindigkeit dabei	50	km/St.
Zugkraft dabei am Radumfang	13·5	t
Zugkraft-Höchstwert	18	»
Größte zulässige Geschwindigkeit	75	km/St.

15.000 Volt Fahrdratspannung und 15 Perioden, für welche zunächst ein Versuchsbetrieb auf der bereits bestandenen mit Dampf betriebenen Zufahrstrecke von Spiez bis Frutigen mit 15 v. T. Steigung eingerichtet wurde.

Die Grundlage für ihren Entwurf bildete die Forderung, daß sie auf einer Gebirgsbahn mit

der Stunde bei 400 Volt und 42 km Geschwindigkeit. Die Motoren arbeiten mit Zahnradvorgelege auf eine tief gelagerte Blindwelle.

Die 1 B + B 1 Probelokomotive der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft war aus 2 kurzgekuppelten Hälften zusammengesetzt, von denen jede 2 Triebachsen und eine Lauf-

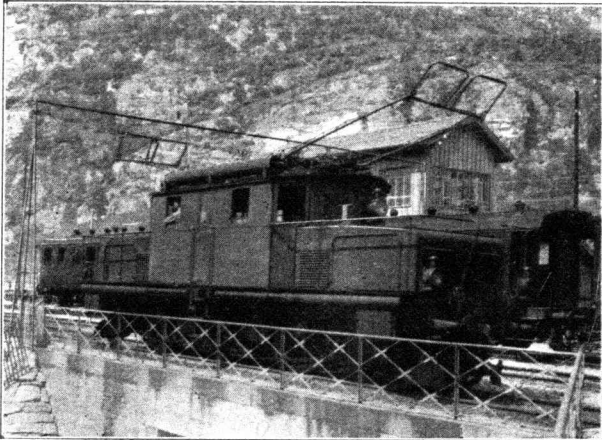


Abb. 6. 1C1 Drehstrom-Lokomotive der S. B. B., zur Beförderung der Züge von Iselle di trasquera nach Brig durch den Simplontunnel. (1600 HP. 61 Tonnen).

achse besitzt. Die letztere ist mit der benachbarten Triebachse in einem Krauß-Helmholtz-Drehgestell gelagert. Die Laufachse ist in der Richtung des Krümmungshalbmessers einstellbar, die nächste Triebachse seitlich verschiebbar und nur die zweite Triebachse ist fest gelagert. Von einem festen Radstand kann also kaum die Rede sein. Jede Lokomotivhälfte trägt einen Motor mit dem bekannten nachteiligen Blindwellenantrieb. Die stündliche Leistung der Lokomotive beträgt für jeden Motor 800 PS bei einer Geschwindigkeit von 40 km. Die Lokomotive wiegt 93 t, wovon auf jede Triebachse 17 t entfallen. Der Motor ist außerhalb der Mitte gelagert, so daß bei jeder Lokomotivhälfte die eine Seite mit 3 t mehr als die andere belastet ist.

Die Fahrleitung ist sowohl auf der Versuchsstrecke als auch auf der Neubaustrecke auf der freien Strecke an eisernen Masten mit Auslegern, auf den Bahnhöfen an beiderseitig gestützten Querträgern aufgehängt, die bis zu 6 Gleisen überbrücken. Die größte Entfernung der Maste beträgt auf der freien Strecke 60 m in der Geraden. Im Hondrichtunnel waren einige größere Schwierigkeiten zu überwinden. Der Fahrdraht der Hauptgleise ist ein Kupferdraht von 100 qmm Querschnitt, die Speiseleitung auf der Versuchsstrecke ein Kabel mit 100 qmm Kupfer, auf der neuen Strecke dagegen ein von demselben Gestänge wie der Fahrdraht getragener Kupferdraht von 50 qmm Querschnitt. Der Kupferdraht ist mittelst Kettenaufhängung an einem Stahldraht aufgehängt und doppelt isoliert. Die gleichmäßige Spannung wird durch Gewichte erreicht. Die Fahrleitung ist an den Bahnhöfen unterbrochen. Auch für den Tunnel ist Kettenaufhängung, hier mit 22 bis 28 m voneinander entfernten Aufhängepunkten gewählt. Der Fahrdraht liegt in den Tunnelstrecken 4·8 m über den Schienen und erhebt sich in den Bahnhöfen bis auf 6·7 m.

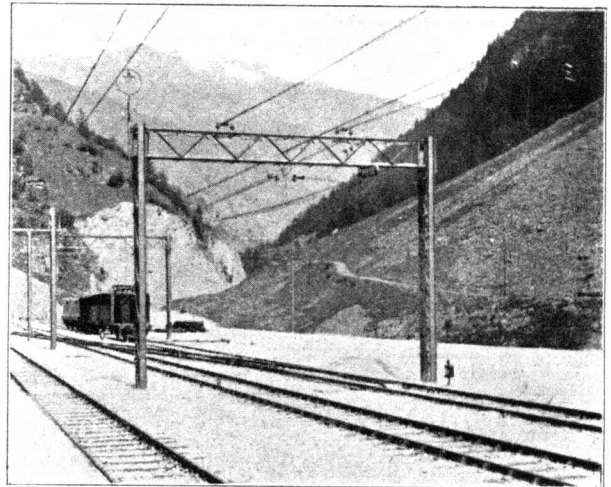


Abb. 7. Bahnhofanlage in Goppenstein.

Die Anbringung der elektrischen Ausrüstung auf der Versuchsstrecke wurde dadurch erschwert, daß der Dampfbetrieb durch die Arbeiten nicht gestört werden durfte. Es gelang aber trotzdem, den bei weitem größten Teil der Arbeiten bei Tage auszuführen, und nur in Ausnahmefällen mußten die Gleise auf einige Stunden gesperrt und infolgedessen die Arbeiten in der Nacht ausgeführt werden.

Bei den C + C Versuchslokomotiven ruhte das Motorgewicht direkt auf den Drehgestellen, was zur Folge hatte, daß ähnlich wie bei den Malletdampflokotiven, diese Maschine bei Geschwindigkeiten über 50 km/St. die Kurven sehr hart befuhr.

Die für den Dauerbetrieb auf Grund der geschilderten Versuchsbetriebe gewählte 1 E 1 Lokomotivbauart ist von der Maschinenfabrik Örlikon entworfen. Sie gilt zurzeit für die stärkste elektrische Lokomotive der Welt. Gebaut worden sind die Lokomotiven, von denen 13 Stück bestellt worden sind, zum Teil wie bereits erwähnt von der genannten Fabrik, zum Teil von Brown, Boveri & Co., der mechanische Teil stammt aus der Schweizerischen Maschinenfabrik Winterthur. Die Lokomotiven, die 108 t wiegen, wovon 78·2 t als Reibungsgewicht ausgenutzt werden, haben die Bauart 1 E 1, besitzen also an jedem Ende eine Laufachse und dazwischen 5 Triebachsen; die mittelste von letzteren ist um 25 mm seitlich verschiebbar. Die beiden äußeren Kuppelachsen haben 40 mm Seitenspiel und sind mit den Laufachsen in Drehgestellen der Bauart Krauß-Helmholtz gelagert, dessen Drehzapfen nach besonderer Bauart der Lokomotivfabrik in Winterthur 78 mm Seitenspiel gestattet. Die mittleren Kuppelachsen auf jeder Seite sind starr im Rahmen angeordnet. Infolge dieser Anordnung können die Lokomotiven Krümmungen bis herab zu 115 m Halbmesser durchfahren. Sie sind mit Handbremse, selbsttätiger Westinghouse-

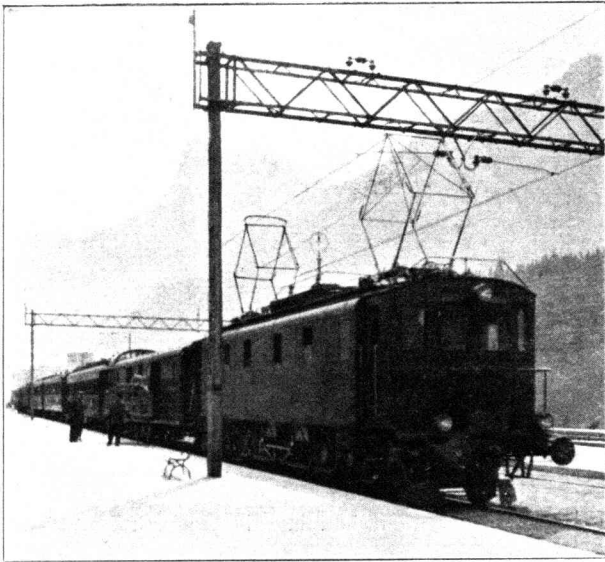


Abb. 8. Schnellzug in Kandersteg. 1 E 1 gekuppelte elektr. Lokomotive mit 7 vierachsigen Waggons (darunter 1 Speisewagen mit 49 Tonnen). Gesamtgewicht des Zuges samt Reisenden und Gepäck 309·5 Tonnen.

Räume sind durch Türen voneinander getrennt, Die Hochspannungsräume sind durch Gittertüren abgeschlossen, die mit den elektrischen Einrichtungen so in Verbindung stehen, daß beim Oeffnen

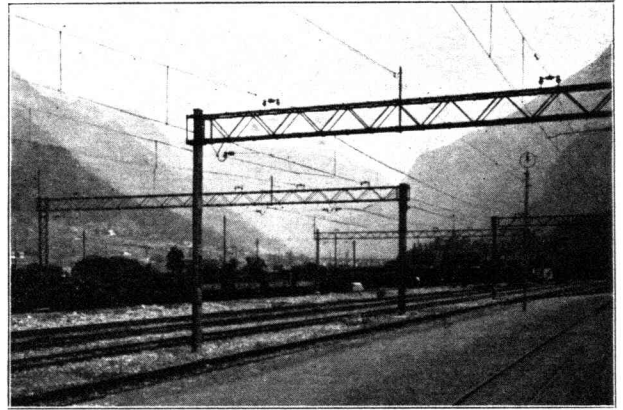


Abb. 9. Blick vom Bahnhof Frutigen ins obere Kanderthal. In der Mitte im Hintergrund der große Tellenburg-Viadukt, der die Talsohle auf 11 Pfeilern übersetzt.

bremse und Reglerbremse ausgerüstet. Die Pfeife und der Sandstreuer, ferner der Stomabnehmer werden vom Führerstande aus durch Druckluft bewegt. Die Lokomotiven sind 16 m lang und haben einen gesamten Radstand von 11·34 m. Ihre Triebräder haben 1·35 m, ihre Laufräder 0·85 m Durchmesser. Die größte Achslast beträgt 16·6 t. Die größte Geschwindigkeit ist 75 km.

Infolge des starken Gefälles sind alle Räder einklötzig gebremst, u. zw. mit doppelter Druckluftbremse (einfache und regulierbare Westinghouse-Bremse) mit 71·8 t Bremsdruck = 67 v. H. des Lokomotivgewichtes. Die Handspindelbremse jeder Seite bedient nur je drei Kuppelräder und das zugehörige Lauftrad.

Die Lokomotiven sind mit rasch laufenden, ausgeglichenen Reihenschlußmotoren ausgestattet, die fest auf dem abgedeferten Rahmen sitzen und mit Hilfe von Zahnradern mit einer Uebersetzung von 1:2·23 und einer Dreieckskurbel die Triebachsen antreiben. Beim Entwurf der Lokomotiven wurde auf die Ermöglichung des stoßfreien Anfahrens besonderer Wert gelegt. Für die elektrische Einrichtung ist das Zweileitersystem gewählt; beide Stromkreise bilden getrennte Einheiten, so daß eine Störung der einen die andere nicht beeinträchtigt. Es kann infolgedessen, wenn ein Motor beschädigt ist, bei halber Leistung mit voller Geschwindigkeit oder mit voller Zugkraft und halber Geschwindigkeit gefahren werden. Die Maschinen können ihre volle Belastung von 2500 PS. 1½ Stunden aushalten. Die Motoren und Umformer werden dabei künstlich durch zwei Windflügel von je 4 PS. Leistung gekühlt.

Auf dem Längsrahmen der Lokomotiven ruht der dreiteilige Kasten, der den Maschinenraum und zwei Führerstände enthält; diese

der Türen die Leitungen stromlos werden. Der Schlüssel zu diesen Türen ist wiederum so mit dem Stromabnehmer verbunden, daß beim Entfernen des Schlüssels von seinem Aufbewahrungsort der Stromabnehmer sich von der Fahrleitung löst. Aus seinem Schloß kann er erst wieder entfernt werden, wenn die Türen geschlossen sind. Solange also die Hochspannungsräume zugänglich sind, können sie nicht unter Strom stehen. Die Beleuchtung und Heizung des Zuges wird vom Führerstand aus bedient. Die Lokzüge werden elektrisch geheizt, die Fernzüge durch einen besondern Heizkessel.

Bietet die elektrische Ausrüstung der Lötschbergbahn an sich schon viel Bemerkenswertes, so ist der elektrische Betrieb dieser Strecke vom elektrotechnischen Standpunkte aus namentlich auch deshalb interessant, weil er in unmittelbarem Zusammenhang mit dem älteren Drehstrombetrieb<sup>2)</sup> der Simplonstrecke steht, der schon seit 7 Jahren mit 1600 PS. Lokomotiven der 1 C 1 Bauart zur Zufriedenheit durchgeführt wird.

Da aber die Befahrung der Stromleitungen gegenseitig ausgeschlossen ist, muß der Verschubdienst durch Dampflokomotiven besorgt werden, die auch sonst bei den leicht vorkommenden Störungen aushelfen.

Betrachten wir die Lötschberglokomotive im Vergleich mit den E Giovi-Lokomotiven,<sup>3)</sup> so finden wir den gewaltigen Unterschied zwischen Einwellen- und Drehstrom heraus. Während die Leistung im Verhältnis  $2500:2000 = 1·25$  steht, beträgt das Gewichtsverhältnis  $108:60 = 1·8$ , d. h.

<sup>2)</sup> Siehe die «Lokomotive», Jahrg. 1906, Seite 115 mit 4 Abb.

<sup>3)</sup> Siehe die Lokomotive, Jahrgang 1909, Seite 254 mit 1 Abbildung.



die Einwellenstromlokomotive ist bei gleicher Leistung nahezu um die Hälfte schwerer als die Drehstromlokomotive. Der Vorteil der einfacheren Streckenleitung und Kraftübertragung sowie der besseren Geschwindigkeitsanpassung wird bei den Einwellenstrom-Lokomotiven teuer erkauft. Zunächst die bedeutend schwereren Motoren, trotz des Zahnradzwischengetriebes, welches sonst noch größere Lokomotivgewichte oder unausführbare

Abmessungen der Motoren hintanhält, und die Stromumwandler usw. mit entsprechend höheren Anschaffungs- und Instandhaltungskosten. Gewiß bieten beide elektrische Bahnen jede für sich Sehenswertes, aber als abgeschlossene Entwicklung können sie noch lange nicht gelten. Jedenfalls wird die Elektrotechnik bei dieser ihrer größten Ausführung auch entsprechende Erfahrungen sammeln und wieder verwerten. Herbert Freytag.

## BÜCHERSCHAU.

### «Das Eisenbahnwesen der Schweiz». I. Teil:

Die Geschichte des Eisenbahnwesens von Placid Weissenbach, gew. Präsident der Generaldirektion der Schweiz. Bundesbahnen. VI, 264 Seiten, gr. 8<sup>o</sup>, mit einer Karte. Zürich 1913. Verlag: Art. Institut Orell Füssli. Preis broschiert 10 Fr., 8 Mk., elegant gebunden 12 Fr., 10 Mk.

Die Vergangenheit des Eisenbahnwesens der Schweiz bildet ein überaus interessantes und an fruchtbringenden Lehren reiches Stück schweizerischer Geschichte. Leider fehlte es aber bisher an einem zuverlässigen Führer durch unsere Eisenbahngeschichte. Erst im Laufe vorigen Sommers ist diese Lücke ausgefüllt worden durch ein Werk, welches in bezug auf seinen mannigfaltigen Inhalt und seine genaue Darstellungsweise kaum je zu übertreffen sein wird: «Das Eisenbahnwesen der Schweiz. 1. Teil: Geschichte des Eisenbahnwesens», vom ersten, langjährigen Präsidenten der Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahnen, Herrn Placid Weissenbach. In markanten, scharfen Zügen charakterisiert der Verfasser die einzelnen Perioden der Entwicklung, welche das Schweizer Eisenbahnwesen durchgemacht hat; er versteht es meisterhaft, uns in die bedeutungsvollen Zeiten der Anfänge und der Festlegung unserer Bahnen zurückzusetzen. Wir können uns heute nur schwerlich mehr einen Begriff machen von den zahlreichen Kämpfen, die es die schweizerischen Staatsmänner aus der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts gekostet hat, bis die unentbehrlichsten rechtlichen und finanziellen Grundlagen für den Bau und Betrieb der wichtigsten Verkehrsader geschaffen waren und welche gewaltige Arbeit auch die Verstaatlichung der fünf größeren Hauptbahnen erfordert hat. Weissenbach hat diese Zeiten mitgemacht — mehrere Jahre als Direktionsmitglied einer dieser Eisenbahngesellschaften; seine Ausführungen besitzen daher einen doppelten Wert. Der Verfasser der «Geschichte des Eisenbahnwesens der Schweiz» begnügt sich aber nicht damit, die Vergangenheit der wichtigsten Hauptbahnen dem Leser vor Augen zu führen. Seine Arbeit berücksichtigt in demselben Maße wie diese auch die sogenannten Nebenbahnen (voll- und schmalspurige) die Bergbahnen, die Zahnrad- und die Drahtseilbahnen. Die erste schweizerische Eisenbahn die kurze Linie Zürich—Baden wurde nach den Plänen des österr. Ingenieurs Negrelli am 7. August 1847 eröffnet, also verhältnismäßig sehr spät. Mit Hilfe Stephenson's wurde 1850 ein allgemeines Projekt für die ganze Schweiz aufgestellt, welches erst 1856 zum Teil in Angriff genommen wurde. Eine Großtat war der vom Auslande (Deutschland und Italien) geförderte Bau der Gotthardbahn 1872—1880. Die erste Schmalspurbahn, die Appenzellerbahn wurde 1875 eröffnet. Weitere Linien folgten erst 1889 durch den Beginn der Rhätischen Bahn, dem sodann eine überraschend große Anzahl von Zahnrad- und Seilbahnen folgte. Eine wichtige Verbesserung erfährt gegenwärtig das Bundesbahnnetz durch die Tieferlegung des Hauensteintunnels, der jetzt mit 8.148 km Länge die Steigung von 26‰ auf 10.5‰ herabsetzt. Die Kosten von 24

Millionen Kronen werden vollkommen durch die Ersparnisse der Zugförderung getilgt (ähnlich wie der Ersatz der Semmeringstrecke durch das alte Ghega-Tunnel bei gleicher Steigung). Der Wert der Fahrbetriebsmittel der Schweizer Bundesbahnen betrug 1911 226 Millionen Franken. Die vom Kanton Bern erbaute Lötschbergbahn erforderte 130 Millionen Franken Kapitalaufwand. Ein sehr umfangreiches Material ist in diesem Buche verarbeitet worden. Wertvoll sind auch die vielen Berechnungen, statistischen Angaben, vergleichenden Zusammenstellungen der Baukosten und Betriebsergebnisse der schweizerischen Eisenbahnen zu gewissen Epochen, Tabellen über die vorgesehene und die bei der Verstaatlichung tatsächlich bezahlten Preise für die fünf Hauptbahnen usw. Ein glücklicher Gedanke war es auch, dieser «Geschichte» ein ausführliches Verzeichnis der Direktionsmitglieder der verstaatlichten Hauptbahnen und der schweizerischen Bundesbahnen, sowie eine Karte mit der farbigen Einzeichnung der schweizerischen Eisenbahnnetze zu Ende der Jahre 1865, 1885, 1900 und 1912 beizufügen. Wir möchten Weissenbach's «Geschichte des Eisenbahnwesens der Schweiz» vor allem den Staatsmännern, Politikern, Schriftstellern und Männern der höheren Verwaltung zum Studium empfehlen; — denn namentlich für sie ist es wichtig, die Geschichte eines Landes auch von der kulturhistorischen und namentlich von der verkehrspolitischen Seite zu kennen — sowie allen jenen Personen, die in ihrem Bezirk oder in ihrer Gemeinde in die Lage kommen könnten, über Fragen, die das Verkehrs- und Eisenbahnwesen betreffen, ein entscheidendes Wort mitreden zu müssen.

**Die mechanischen Stellwerke der Eisenbahnen**, von S. Scheibner, Königl. Oberbaurat a. D. in Berlin. Zweiter Band: Die abhängigen Stellwerke. Mit 38 Abbildungen und 2 Tafeln. (Sammlung Götschen Nr. 688.) G. J. Götschensche Verlagshandlung G. m. b. H. in Berlin und Leipzig. Preis in Leinwand gebunden 90 Pfennig.

Von dem aus drei Bänden bestehenden Werke, dessen erster Band im März 1913 erschienen ist,\* liegt jetzt der zweite Band vor. Er behandelt in einem Abschnitte die abhängigen Stellwerke, außerdem ist in einem weiteren Abschnitte eine Uebersicht über die Bestimmungen für die baulichen Einrichtungen der mechanischen Stellwerke mitgeteilt und schließlich sind Ausführungsformen von Stellwerksentwürfen als Anleitung für das Entwerfen von Sicherungsanlagen dargestellt. Das vorliegende Bändchen bezweckt, das Grundsätzliche der bei den deutschen Eisenbahnen gebräuchlichen elektrischen Blockeinrichtungen, die Verbindung der Blockwerke mit den Stellwerken und deren gegenseitige mechanische Abhängigkeiten (als Ergänzung der im ersten Bande behandelten selbständigen Stellwerke) übersichtlich zu erläutern. An der Hand zahlreicher schematischer Darstellungen über die baulichen Einrichtungen und deren Wirkungsweise wird das Wesen der wichtigen Mittel zur Sicherung der Zugfahrten auf den Stationen (Stationsblockung) und der Zugfolge

\* Siehe «Die Lokomotive», Jhrg. 1913, Seite 213.



(Streckenblockung) möglichst elementar behandelt, so daß sowohl den die Anlagen unterhaltenden Bahnmeistern, den Signaltechnikern als auch den Studierenden der Technischen Hochschulen und Dienstanfängern ein Ueberblick über die wesentlichsten Gesichtspunkte des Gegenstandes geboten wird. Von der Vorführung von Konstruktionsabbildungen ist abgesehen, an deren Stelle ist von Prinzipsskizzen, die das Grundsätzliche leicht erkennen lassen, reichlich Gebrauch gemacht.

**Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen**, von S. Scheibner, Königl. Oberbaurat a. D. in Berlin. Zwei Teile. Mit 71 Abbildungen und 1 Tafel. (Sammlung Göschen Nr. 689/90.) G. J. Göschensche Verlagshandlung G. m. b. H. in Berlin und Leipzig. Preis in Leinwand gebunden jeder Band 90 Pfennig.

Die Kraftstellwerke haben, besonders seit Anfang dieses Jahrhunderts, bei Stadtbahnen und größeren Bahnhöfen mit starkem Verkehr eine zunehmende Verwendung gefunden. Da die technische Ausgestaltung der für den Anfänger nicht leicht verständlichen Einrichtungen seit einigen Jahren zu einem gewissen Abschluß gelangt ist, so erschien es geboten, die bisherige empfindlich gewordene Lücke in der Literatur durch Zusammen-

fassen der im Betriebe befindlichen Systeme einigermaßen auszufüllen. Das aus zwei Bändchen bestehende Werk umfaßt die bei den deutschen Eisenbahnen gebräuchlichen sechs Kraftstellwerksbauarten, und zwar sind behandelt im ersten Bändchen die elektrischen Stellwerke und im zweiten Bändchen die Druckluftstellwerke mit elektrischer Steuerung. Das Werk bezweckt dem die Kraftstellwerke unterhaltenden Bahnmeister, dem Signalingenieur, den Studierenden der Technischen Hochschulen und den Dienstanfängern als Leitfaden und Nachschlagebuch zu dienen. Das Grundsätzliche ist an der Hand von schematischen Darstellungen erläutert und soweit als unbedingt notwendig durch Konstruktionsabbildungen im Text in gedrängter Form veranschaulicht. So sind z. B. die Weichen- und Signalantriebe im Zusammenhange mit den zugehörigen Hebeln im Stellwerke durch besondere Prinzipskizzen in den verschiedenen Stadien der Wirkungsweise dargestellt, so daß der Leser das Wesen der einzelnen wichtigeren Bauteile erkennen kann. Am Schlusse des zweiten Bandes sind außerdem die besonderen Bedingungen für die Lieferung und Aufstellung von Kraftstellwerken (preußisch-hessische Staatsbahnen) auszüglich mitgeteilt, die gleichzeitig die Abhandlungen über die Kraftstellwerke in einzelnen Punkten ergänzen sollen. Ein Muster einer Verschußtafel nebst Zeichenerklärung dient als Anleitung für das Entwerfen von Kraftstellwerksanlagen.

## ALLGEMEINES.

**Personalnachrichten.** Der Kaiser hat dem Hofrate bei der General-Inspektion der österreichischen Eisenbahnen Ing. Jakob Neblinger aus Anlaß der erbetenen Uebernahme in den dauernden Ruhestand den Adelsstand verliehen.

— Der Eisenbahnminister hat die Oberingenieure Ing. Viktor Schützenhofer und Ingenieur Alexander Wielmanns Edler von Monteforte zu Bauräten im Eisenbahnministerium ernannt.

**Franz Kossuth †.** Der frühere Handelsminister im Koalitionsministerium ist am 25. Mai 1914 in seinem 73. Lebensjahre gestorben. Mit ihm ist eine der ausgeprägtesten Gestalten der neuesten Entwicklungsgeschichte Ungarns dahingegangen; er sah sich vor die wichtigsten politischen Aufgaben gestellt, denen er nicht nur als Sohn Ludwig Kossuths, sondern auch als eine selbstständige Persönlichkeit gerecht wurde. Als Handelsminister bot sich ihm Gelegenheit, manche seiner reichen technischen und volkswirtschaftlichen Erfahrungen für das Land nutzbar zu machen. Die Schaffung der Dienstpragmatik und der neuen Gehaltsordnung der Eisenbahner, wie auch die Regelung der Arbeitslöhne der Eisenbahnarbeiter ist sein Werk. Sein Wirken war von einem menschenfreundlichen Geist durchweht. Er wurde am 18. November 1841 in Pest als Sohn Ludwig Kossuths geboren; im Alter von neun Jahren wurde er dem Vater, der sich vor den siegenden Feinden außer Landes begeben mußte, nach Kutahia in der Türkei nachgebracht. Dort verweilte er, bis er für die Hochschulstudien reif war, die er am Pariser Polytechnikum und dann an der Londoner Ingenieurakademie mit glänzendem Erfolge betrieb. Nach Ablegung seiner

Prüfungen betätigte er sich bei englischen Bahnbauten, später als Ingenieur in Italien an der Ausführung der ligurischen Eisenbahn, im Jahre 1864 an der Bohrung des Mont-Cenis-Tunnels und an der Führung der Susaer Bahnbaustrecke. Später kam er als Regierungsbevollmächtigter nach Genua; dort leitete er die Aufsicht über einen beträchtlichen Teil des Netzes an der Alta-Italia-Bahn. Von hier siedelte er im Jahre 1873 nach Cesena über, wo er als Generaldirektor die Hauptleitung der Schwefelbergwerke übernahm. Im Jahre 1876 kam er nach Neapel, wo sein technisches Können zu reichster Entfaltung gedieh. Unter anderem erhielt er im Wettbewerb mit den hervorragendsten Ingenieuren Europas den Bau der Stahlbrücken über den Nil zugesprochen. Nachdem sein Vater gestorben war, faßte Franz Kossuth den Entschluß, in die Heimat zurückzukehren.

**Oesterreichisch-ungarische Staatseisenbahngesellschaft.** Am 5. Mai wurde die 59. ordentliche Generalversammlung der Oesterreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft abgehalten. Nach dem Geschäftsberichte hat die Förderung des Kohlenwerkes in Kladno 610.410 t (gegen 601.930 t im Vorjahre) betragen. Im heurigen Jahre ist eine merkliche Abschwächung der Nachfrage eingetreten. Die Wiener Maschinenfabrik hat im Berichtsjahre 65 Lokomotiven und 35 Tender gegenüber 52 Lokomotiven und 29 TENDERN im Vorjahre zur Ablieferung gebracht. Diese Steigerung ist bloß darauf zurückzuführen, daß eine Anzahl von Lokomotiven und TENDERN für Privatbahnen noch vor Jahresschluß abgeliefert werden mußte. Für die Ausgestaltung der österreichischen Unternehmungen, größtenteils für das Kohlenwerk Kladno, wurden 664.001 K verausgabt, wogegen 785.527 K zur Abschreibung gelangten. Auf den

Hüttenwerken in Resicza wurden die neuen Stabeisenwalzwerke mit gutem Erfolg in Betrieb gesetzt und das Walzwerk in Anina eingestellt, womit die Konzentration des Walzwerkbetriebes durchgeführt ist. In Anina wurde eine Batterie von 32 neuen Regenerativkoksöfen in Betrieb gesetzt. Bei den Forsten wurde die Ausgestaltung des Waldbahnnetzes fortgesetzt. Wie bei allen österreichischen und ungarischen Eisenwerken machte sich auch bei den Werken der Gesellschaft, insbesondere in der zweiten Hälfte des Jahres, ein sehr fühlbarer Preisrückgang für die Erzeugnisse geltend.

**Nachtrag zur österreichischen Eisenbahnstatistik.** (Aprilheft Seite 77.) An eigenen Fahrbetriebsmitteln waren 7494 Lokomotiven (hierunter 6020 bei den Eisenbahnen im Staatsbetriebe), 200 (39) Motorwagen, 14.761 (11.578) Personenwagen und 148.564 (111.895) Lastwagen vorhanden. Im ganzen erhöhte sich die Anzahl der Lokomotiven um 190, der Personenwagen um 465 und der Lastwagen um 4436. Achsbrüche und Achsanbrüche bei Lokomotiven und Tendern waren zusammen 379 (1911: 330), bei Eisenbahnwagen aller Art 821 (706) zu verzeichnen. Die Anzahl der Schäden an Radreifen und Vollrädern bei Lokomotiven und Tendern belief sich auf 65 (34) und bei Eisenbahnwagen aller Art auf 488 (536).

**Die Bestellungen der Staatsbahnen nach dem Voranschlage 1914/15.** Für außerordentliche Aufwendungen zum Zwecke von baulichen Herstellungen der k. k. Staatsbahnen und zur Beschaffung von Fahrbetriebsmitteln wird ein Betrag von 120 Millionen Kronen in Anspruch genommen, wovon 80 Millionen auf bauliche Herstellungen und 40 Millionen Kronen auf Fahrbetriebsmittel entfallen. Speziell für den Bau zweiter Geleise in mehreren besonders stark befahrenen Strecken werden 16·9 Millionen Kronen präliminiert. Für die Beschaffung von Lokomotiven und Tendern sind 21·8 Millionen Kronen veranschlagt, und zwar 16·8 Millionen für die Bestellung von 139 Lokomotiven nebst Tendern zur Vermehrung des Fahrparks und weiter 5 Millionen Kronen zur Bestellung von 45 Lokomotiven nebst Tendern als Ersatz für zur Kassierung gelangende Lokomotiven. Der Wagenpark der Staatsbahnen erfordert nebst der notwendigen Vermehrung auch eine Erneuerung, da derselbe noch eine größere Anzahl veralteter und auch nicht mehr reparaturfähiger Wagen enthält. Die Vermehrung des Wagenparkes erstreckt sich auf 209 Personenwagen, 71 Dienstwagen und 1371 Güterwagen mit einem Kostenerfordernis von 14·4 Millionen Kronen, die Erneuerung auf 96 Personenwagen, 18 Dienstwagen und 445 Güterwagen mit einem Kostenaufwande von 3·8 Millionen Kronen. Im Staatsvoranschlag 1914/15 ist als Investitionserfordernis der Staatsbahnen der Betrag von 120 Millionen Kronen eingestellt. Dieser Betrag bleibt gegenüber dem gleichartigen Kredit im Staatsvoranschlag 1913 um 10 Millionen Kronen zurück. Diese Differenz klärt sich dadurch auf, daß aus

dem Kredit 1913 beträchtliche Reste verblieben und zur Weiterverwendung auf das Jahr 1914 übertragen worden sind. Das Vorhandensein solcher Reste ist darauf zurückzuführen, daß die Investitionstätigkeit sich in den beiden letzten Jahren infolge ungewöhnlich ungünstiger Witterungsverhältnisse sowie des zeitweise aufgetretenen, mit den militärischen Einberufungen zusammenhängenden Arbeitermangels verlangsamt hat. Was besonders die Fahrbetriebsmittel betrifft, so ergab sich Ende 1913 ein Kreditrest von 9·2 Millionen Kronen; für den gleichen Zweck standen im ersten Semester 1914 Kredite von 19·5 Millionen Kronen zur Verfügung; für 1914/15 sind 40 Millionen Kronen angesprochen, es sind daher für den 1½-jährigen Zeitraum vom 1. Jänner 1914 bis 30. Juni 1915 zusammen nahezu 69 Millionen Kronen für die Anschaffung von Fahrbetriebsmitteln gewidmet. Da die obigen Zahlen kleinere Werte enthalten, muß noch eine große Nachbestellung erwartet werden.

**Englische Lokomotivbestellungen im Deutschen Reich.** Da die englischen Lokomotivfabriken so hochgradig Tag und Nacht beschäftigt sind, daß sie nur sehr lange Lieferzeiten stellen können, mußte die Südostbahn 10 Stück 2 B Heißdampf-Schnellzuglokomotiven an Borsig vergeben, der sie bis Ende Juni vor Reisezeit abliefern soll. Sie werden ganz nach den englischen Plänen gebaut und sind die ersten deutschen Vollspurlokomotiven in England. Die Lokomotivfabrik Winterthur hat vor langer Zeit bereits Zahnradlokomotiven dahin geliefert.

**Neue Wagen- und Lokomotivbestellungen der Kaschau-Oderbergerbahn.** Die Generaldirektion dieser Bahn hat für das Jahr 1914 bei der Floridsdorfer Lokomotivfabrik sowie bei den Nesselsdorfer und Smichower Wagenfabriken folgende Fahrbetriebsmittel bestellt: 8 Stück C+C Güterzugverbundlokomotiven<sup>1)</sup>, Lastzuglokomotiven, System Mallet, Kategorie VI<sub>m</sub> der kgl. ung. St.-B. mit vierachsigem Tender; 6 Stück vierachsige Personenwagen, System Pullmann, I./II. Klasse, mit 8 Sitzen in der ersten und 27 Sitzen in der zweiten Klasse; 20 Stück zweiachsige III.-Klasse-Wagen mit 59 Sitzen; 10 Stück zweiachsige Zugführerwagen (Gattung «Ballastwagen»). Diese letzte Wagengattung war bisher auf den ungarischen Bahnen nicht eingeführt. Die Hauptangaben dieser, nach den Normalblättern der k. k. öst. St.-B.-Wagen, sind die folgenden: Selbstgewicht 7·5 t, Gußeisenbelastung 16·7 t, Gesamtgewicht 24·21 t, Radentfernung 4500 mm, Länge samt Kuppelung 8240 mm.

**Der Betrieb mit Akkumulatorenwagen auf den preußisch-hessischen Staatsbahnen** hat dazu geführt, die Leistungsfähigkeit der Akkumulatoren-Batterien wesentlich zu steigern, damit die einzelnen Motorwagen bei einmaliger Aufladung eine möglichst große Fahrstrecke zurücklegen kön-

<sup>1)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1912, Seite 6 mit 2 Abbildungen.

nen. Das ist zunächst durch engeren Platteneinbau erreicht worden, wodurch man die Fahrstrecke von 100 auf 130 km bei 8 v. H. schwererem Batteriegewicht erhöhte. Sodann verwandte man Batterien aus 168 Elementen mit größeren Platten und 562 Amp/St Kapazität bei zweistündiger Entladung, wodurch der Fahrbereich auf 180 km erweitert werden konnte. Seit 1912 sind von der Bahnverwaltung 20 Wagen für 130 km und 23 Wagen für 180 km beschafft worden. Man ist hiermit jedoch noch nicht an der Grenze der Leistungsfähigkeit angelangt, da die zulässigen Achsdrücke eine weitere Steigerung des Gewichtes und der Leistung der Batterien erlauben. Eine größere Fahrstrecke läßt sich auch im praktischen Betriebe mit Zwischenladungen, die nur kurze Zeit in Anspruch nehmen, ausführen. Die Wagen mit leistungsfähigeren Batterien haben auch eine entsprechend vermehrte Aufnahmefähigkeit erhalten. Sie werden als kurzgekuppelte Dreifachwagen entweder für 116 Fahrgäste sowie Gepäck- und Postbeförderung oder für 167 Fahrgäste ausgeführt. Eine weitere Steigerung des Fahrbereiches läßt sich bei Verwendung der weit leichteren Gitterbatterien an Stelle der bisher benutzten Oberflächenbatterien erreichen; allerdings sind bei geringerer Lebensdauer deren Unterhaltungskosten größer. Auch die Verwendung von Edison-Akkumulatoren wird voraussichtlich zu weiteren Fortschritten auf diesem Gebiete führen. Gegenwärtig sind mehrere Dreifachwagen mit Gitterplatten-Akkumulatoren im Probebetrieb und fünf mit Edison-Akkumulatoren im Bau.

**Führung von Feriensonderzügen von Wien Westbahnhof nach Triest k. k. St.-B. und nach Innsbruck zu ermäßigten Preisen.** Am 13. Juli 1914 wird ein Sonderzug zu ermäßigten Preisen von Wien Westbahnhof (ab 4 Uhr 50 Min. nachmittags) nach Triest k. k. St.-B. (an 6 Uhr 49 Min. früh am 14. Juli) über Selzthal—Klagenfurt—Görz verkehren. Der Fahrpreis beträgt Wien—Triest und zurück für die II. Klasse K 58.50, für die III. Klasse K 37.60. Die ermäßigten Rückfahrkarten gelten bei der Hinfahrt nur zur Benützung des Sonderzuges. Zur Rückfahrt, die wahlweise über Selzthal, Amstetten über die Tauernbahn oder über Bad-Ischl—Attnang-P. erfolgen kann, und spätestens bis 12. September 1914 (Mitternacht) beendet sein muß, können alle fahrplanmäßigen Personen- und Schnellzüge benutzt werden, wobei Fahrtunterbrechungen beliebig oft und innerhalb der Geltungsdauer beliebig lange gestattet sind. Gegen Vorweis der Sonderzug-Rückfahrkarten werden von den Schiffahrtsunternehmen «Oesterr. Lloyd», «Dalmatia», «Istria Trieste» und «Ragusea» in Triest ermäßigte Schiff-Fahrkarten ausgegeben. Der «Oesterreichische Lloyd» gewährt diese Begünstigung für seine istrianischen und dalmatinischen Linien durch seine dortigen Agenturen, die «Dalmatia» und «Ragusea» durch ihre Agenturen in Triest, die «Istria-Trieste» bei ihrem Kiosk am Molo della

Pescheria in Triest. Außerdem wird am 15. Juli 1914 ein Sonderzug zu ermäßigten Preisen von Wien Westbahnhof nach Innsbruck (ab Wien Westbahnhof 6 Uhr 20 Min. früh, an Innsbruck 7 Uhr 15 Min. abends) über Selzthal verkehren. Der Fahrpreis Wien Westbahnhof—Innsbruck H.-B. und zurück beträgt für die II. Klasse K 51.20, für die III. Klasse K 32.30. Die ermäßigten Rückfahrkarten gelten bei der Hinfahrt nur zur Benützung des Sonderzuges. Zur Rückfahrt die wahlweise über Selzthal—Amstetten oder über Bischofshofen—Salzburg erfolgen kann und spätestens bis 14. September 1914 (Mitternacht) beendet sein muß, können alle fahrplanmäßigen Personen- und Schnellzüge benützt werden, wobei Fahrtunterbrechungen beliebig oft und innerhalb der Geltungsdauer beliebig lange gestattet sind. Für beide Ferienzüge gelten noch nachstehende Bestimmungen. Bei der Rückfahrt ist eine Bestätigung der Fahrtunterbrechung nur auf den Fahrscheinzwischenstationen notwendig. Freigepäck wird nicht gewährt. Kinder bis zum vollendeten 4. Lebensjahre werden frei befördert. Für Kinder vom vollendeten 4. bis zum vollendeten 10. Lebensjahre ist die Hälfte obiger Gebühren zu zahlen. Diese Rückfahrkarten gelangen in der Zeit vom 1. Juni bis 12. Juli 1914 in der Station Wien Westbahnhof und in folgenden Reisebureau zum Verkaufe: Stadtbureau der k. k. österr. Staatsbahnen, Hotel Bristol, Wien I., Körtnerring 7; Reisebureau Schenker & Co., Wien, I., Schottenring 18a; Intesnat. Schlafwagengesellschaft Wien, I., Körtnerring 9; Reisebureau (Cacrier) Nagel & Wortmann Wien, I., Operngasse 6; Generalagentur des Oesterr. Lloyd Wien, I., Körtnerring 6; Weltreisebureau Cook & Son Wien, I., Stephansplatz 2.

**Abänderung der Bezeichnung der Personen-Haltestelle und V. Opotschna.** Die bisherige Bezeichnung der auf der Eisenbahn Rakonitz—Laun gelegenen Personen-Haltestelle und V. Opotschna wird mit 1. Mai 1914 in «Opotschna bei Laun» abgeändert.

**Bezugserneuerung.** Wir ersuchen um sofortige Bezugserneuerung und bitten die inländischen Abnehmer dazu den dem Hefte beiliegenden Erlagschein zur Einzahlung zu benützen. Die ausländischen Abnehmer ersuchen wir, uns die fälligen Beträge mittels Postanweisung zu überweisen.

## DIE LOKOMOTIVE

ist zu beziehen:

Oesterreich: vom Verlage u. Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21  
**Postsparkassenkonto 27722. Fernsprecher 4675.**  
 Deutsches Reich: Polytechn. Buchhandlung A. Seydel,  
 Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 31.  
 Schweiz: Rascher & Cie., Meyer & Zellers Nachfolger, Buchhandlung  
 Zürich, I., Rathauskai 20, Unter den Bögen.  
 Großbritannien und Kolonien: The Lokomotive Publishing Company  
 Limited, London E. C., 3 Amen Corner, Paternoster Row.

### Annoncen

für die «Lokomotive» nehmen sämtliche Annoncen-Expeditionen des In- und Auslandes sowie die Annoncen-Expedition u. Zeitschriften-Verlagsanstalt A. Berg, Wien, IV., Favoritenstraße 21, entgegen.

Herausgeber: A. Berg.

Chefredakteur: Ingenieur Ernst Prossy.

Verantwortlicher Schriftleiter: Ingenieur Hans Steffan.

Schriftleitung und Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21.  
 Buchdruckerei: J. & M. Wasserträdinger, Wien, VII. Richterergasse 4.  
 Bildstöcke von Patzelt & Co., Wien, VIII., Lerchenfelderstraße 125.



## 1 C + C Mallet-Heißdampflokomotive mit Schlepptender der Südafrikanischen Eisenbahnen.

Gebaut von J. A. Maffei, München.

Zehn Lokomotiven dieser Bauart werden gegenwärtig von der Firma J. A. Maffei in München abgeliefert. Es ist wohl noch erinnerlich, daß diese Bestellung an ein deutsches Haus von der englischen Tagespresse verschieden beurteilt wurde.

Um nun den Stimmen von jenseits des Kanales zu begegnen, die eine Schädigung der heimischen englischen Industrie befürchteten, muß festgestellt werden, daß der Bezug der Baustoffe größtenteils aus dem vereinigten Königreich erfolgte. Bei der jetzigen angestregten Beschäftigung der englischen Lokomotivwerke stellt also dieser ins Ausland gegebene Auftrag keinen Verlust für die englische Industrie dar; ja, nachdem die deutsche Firma trotz dem Bezug der Roh- und Hilfsstoffe aus England die Lokomotiven zu einem Stückpreis liefert, der um mehr als 20.000 Mk. niedriger ist<sup>1)</sup>, als der geringste von englischen Werken gestellte Preis, kann man sich nicht des Eindruckes erwehren, daß die Südafrikanischen Bahnen dabei ein vorteilhaftes Geschäft gemacht haben.

Die Malletlokomotiven verkehren auf Strecken von 76 m Krümmungshalbmesser und 33 v. T. Steigung, wo andere Lokomotivtypen nicht mehr anwendbar sind. Die ersten Malletlokomotiven für Südafrika sind in zweifacher Ausführung von der amerikanischen Lokomotivbau-Gesellschaft bezogen worden<sup>2)</sup>. Ihnen folgten zunächst versuchsweise infolge Einführung des Schmidüberhitzers Mallet-Zwillingslokomotiven (mit 4 Hochdruckzylindern) von der Nordbritischen Lokomotivbau-Gesellschaft, später nur mehr Verbund-Heißdampflokomotiven je nach dem Oberbau in zwei verschiedenen Größen.

Die Barrenrahmen des Vorder- und Hintergestelles sind autogen aus Platten geschnitten und allseitig durch Stoßen, Hobeln und Fraisen bearbeitet. Die Rahmenverbindung geschieht durch ein Scharnier in der Mittelachse und durch seitliche Stützstangen. Der Kessel stützt sich auf den Hinterahmen vermittelt eines Sattelstückes zwischen den Hochdruckzylindern. Die Feuerbüchse ruht hinten auf einem Stehblech, vorne auf einem Stahlgußzwischenstück. Auf das Vordergestell wird ein Teil des Kesselgewichtes durch einen Stahlgußsattel zwischen der ersten und zweiten Kuppelachse übertragen. Die Rückstellung des Vorderrahmens erfolgt durch Schraubenfedern. Die Tragfedern liegen vorne über dem Rahmen, hinten

zwischen ihm. Die Bisselachse besitzt äußere Achsbüchsen und erhält ihre Belastung vom Vorderrahmen durch zwei Doppelhebel mit veränderlichem Stützpunkt zur beliebigen Wahl der Lastverteilung. Die Triebräder haben mit Blei ausgegossene Gegengewichte. Der Baustoff der Achslagerschalen ist Stones Bronze, mit Weißmetall ausgegossen. Die Rahmenplatten sind von Beardmore in Glasgow, Achsen und Radreifen von Vickers in Sheffield, Pufferfedern von Turton in Sheffield und Puffer von Allen Edgar & Co. in Sheffield bezogen.

Der Kessel ist mit einem Schmidtschen Rauchröhren-Ueberhitzer versehen und besitzt eine Belpaire-Feuerbüchse mit Feuergewölbe, Flammblech und doppelter Schiebetüre. Die Stehbolzen sind aus Stones Spezial<sup>3)</sup>-Bronze, die innere Feuerbüchse aus Kupfer. Da die südafrikanische Kohle sehr zum Verschlacken neigt, ist ein Rost besonderer Bauart verwendet. Er besteht aus 160 mm langen Gliedern, die wechselseitig ineinander greifen und durch ein Gestänge von einem besonderen Dampfzylinder aus bewegt werden können. Hiedurch ist es möglich, die Schlacke während der Fahrt aufzubrechen und über einen Kipprost abzuschieben. Letzterer wird von Hand bewegt. Der Aschenkasten hat keine Klappen. Die Verbrennungsluft strömt durch einen 40 mm breiten Spalt unterhalb des Feuerbüchsegrundringes zu. Am Boden besitzt der Aschenkasten Schieber zur Entleerung. Kesselbleche aus saurem Martinflußstahl und die Nietensowie das Material der Stehbolzen sind aus England bezogen.

Die beiden Gußstücke der Hochdruckzylinder sind zwischen den Rahmen durch eine kräftige Stahlgußverbindung versteift und verschraubt. Die Dampfverteilung zu den Hochdruckzylindern besorgt eine außenliegende Heusingersteuerung mit Kolbenschiebern von 254 mm Durchmesser mit innerer Einströmung. Auch die Niederdruckzylinder sind mit den Rahmen ähnlich den Hochdruckzylindern verschraubt. Sie erhalten durch eine Heusingersteuerung mit äußerer Einströmung den Dampf durch Flachschieber mit rechteckiger Entlastungsfläche verteilt. Die Schieberkastendeckel sind stark nach vorne geneigt. Die Kolben- und Schieberstangen sind mit der United Kingdom-Packung abgedichtet. Alle vier Zylinder haben mit Dampfdruck betätigte Ausblasehähne System Hancock, die Hochdruckzylinder zudem noch eine Druckausgleichvorrichtung. In der Dampfzuleitung

<sup>3)</sup> Eine Analyse derselben findet sich in der «Lokomotive», Jahrgang 1910, Seite 192.

<sup>1)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1914, Seite 116.

<sup>2)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1913, Seite 147, Abbildung 2.





Es wäre selbstverständlich möglich gewesen, das von England bezogene Material in gleicher Qualität und zu mindestens den gleichen Preisen auf dem deutschen Markte zu finden, es war aber das Bestreben der Baufirma, britische Lieferanten möglichst heranzuziehen. Die Lokomotiven gleichwie der etwas größere, von den North British Locomotive Works gelieferte Typ sind von dem Maschineningenieur der S. A. R. Herrn E. Mellor entworfen.

Alle von Maffei vorgeschlagenen Einzelheiten wurden von dem beratenden Ingenieur der Bahn Herrn W. C. Sim geprüft und die Fabrikation von dem Delegierten der Bahn Herrn M. C. Grath überwacht.

1 C+C Mallet-Heißdampflokomotive mit Schlepptender, Spurweite 1067 mm der Südafrikanischen Eisenbahnen. Lieferant Maffei North British

M a s c h i n e.			
Spurweite . . . . .	1067 mm	1067 mm	
Durchm. der Hochdruckzylinder . . . . .	419 »	457 »	
» » Niederdruckzylinder . . . . .	660 »	724 »	
Kolbenhub . . . . .	610 »	660 »	
Querschnittsverhältnis . . . . .	1:2.49 —	1:2.53 —	
Kesseldruck . . . . .	14 Atm.	14 Atm.	
w. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	12 qm		

	Maffei	North British	
w. Heizfläche der Rohre . . . . .	166 qm		
f. » des Ueberhitzers . . . . .	43 »	54 qm	
ä. gesamte Heizfläche . . . . .	221 »	260 »	
Rostfläche . . . . .	3.72 »	3.95 »	
Anzahl der Siederohre . . . . .	151		
» » Rauchrohre . . . . .	18		
Länge der Rohre . . . . .	5200 mm		
Laufrad-Durchmesser . . . . .	724 »		
Kuppelrad- » . . . . .	1080 »	1156 mm	
Fester Radstand . . . . .	2540 »		
Gesamter » . . . . .	9962 »		
Kleinster Kurvenradius . . . . .	76 m		
Größte Höhe der Lokomotive . . . . .	3814 mm		
» Breite » » . . . . .	2821 »		
» Länge » » . . . . .	12662 »		
Leergewicht . . . . .	79 t		
Dienstgewicht . . . . .	86.5 »	96.5 t	
Dienstgewicht pro qm Heizfläche . . . . .	0.39 »	0.37 »	
T e n d e r 4 a c h s i g.			
Wasservorrat . . . . .	19250 kg		
Kohlenvorrat . . . . .	10000 »		
Leergewicht . . . . .	22.5 t		
Dienstgewicht . . . . .	51.5 t		

Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind unter der Abbildung angegeben sowie im vorstehenden geordnet und einige Abmessungen der zweiten, größeren Type für 14.5 t zulässigen Achsdruck, gegenüber 13 t der vorstehend beschriebenen daneben gestellt.

## Die Lokomotiven auf der Baltischen Ausstellung zu Malmö.

### Vorbericht.

Zu Malmö in Südschweden haben diesen Sommer die vier Ostsee-Reiche Deutschland, Schweden, Dänemark und Rußland eine Baltische Ausstellung, vom 15. Mai bis 15. September, veranstaltet, die als die größte zu bezeichnen ist, die jemals in Nordeuropa veranstaltet wurde. Vor allem nimmt das Eisenbahnwesen eine hervorragende Stellung ein. Unter den reichsdeutschen ausgestellten Lokomotiven verdient zunächst eine D Heißdampf-Güterzuglokomotive der kgl. preuß. St.-B. Erwähnung, die von der Hannoverschen Maschinenbau-Gesellschaft, vorm. G. Egestorff in Hannover zur Schau gestellt wurde. Sie stellt die neueste Ausführung der kgl. preuß. St.-B. dar, mit 200 qm f. Heizfläche, Speisewasservorwärmer und 17.5 t Achsdruck.

In hervorragendem Maße haben die kgl. schwedischen St.-B. die Ausstellung bereichert. Um das Studium der Ausstellungsgegenstände zu erleichtern, haben die kgl. schwedischen St.-B. in höchst dankenswerter Weise einen nahezu 200 Seiten starken, mit fast 100 Abbildungen geschmückten Katalog ihrer Sonderausstellung in deutscher Sprache herausgegeben, dem wir die nachfolgenden wichtigsten Angaben für unseren Vorbericht entnehmen, während wir eine ausführliche Schilderung auf Grund eigener Beobachtungen in Aussicht stellen.

Am 1. Jänner 1914 hatten die schwedischen St.-B. eine Länge von 4688 km im Betriebe und 492 km im Bau, überdies gab es noch 9691 km Privatbahnen. Die Staatsbahnen besaßen zu dieser

Zeit 890 Dampf- sowie 3 elektrische Lokomotiven 2 Motorwagen, 2188 Personen-, 22.542 Güter- und übrige Wagen sowie 3 Dampffähren und 1 Hilfsdampfer. Im Jahre 1913 wurden bei den St.-B. 25,708.000 Zug- und 39 Millionen Lokomotiv-kilometer sowie 1 Milliarde Wagenachskilometer zurückgelegt.

Die Eisenbahnausstellung des schwedischen Staates ist teils in einer 70 × 24 m großen Maschinenhalle, teils draußen frei untergebracht. Drei Hallengeleise für Lokomotiven und Wagen nehmen die Fahrzeuge auf, während die Wände mit Gemälden, Karten und Schaulinien geschmückt sind. Ausgestellt sind eine elektrische und sechs Dampflokomotiven, drei davon zeigen die bei den schwedischen Eisenbahnen verwendeten Lokomotiven ältester Bauart, welche jedoch bloß die einzigen historischen Ausstellungsobjekte sind. In der Eisenbahnhalle sind weiter einige Personenzugtypen mit Drehgestellen, verschiedene Dräsinen, Modelle von Bauten und Fahrzeugen, Bahnhöfen usw. ausgestellt. Bei jeder Lokomotive gibt eine Mappe Zeichnungen erschöpfenden Aufschluß über die Details. Vor der Halle liegen verschiedene Gleisanlagen mit mannigfachen Oberbausystemen, ein Stellwerkhaus, verschiedene Eisenbahnwagen, darunter ein Schlafwagen dritter Klasse, ein Kranwagen, eine Gleiswage und Schneeschleudermaschinen.

Die erste schwedische Staatsbahn wurde 1856 von Stockholm nach Göteborg gebaut. Noch sei bemerkt, daß unter den schwedischen Privat-

bahnen sich 6313 km vollspurige und 3368 km schmalspurige verschiedenster Spurweite befinden. Ueber die Anfänge des schwedischen Lokomotivbaues hat der frühere Maschinendirektor Klemming in unserer Zeitschrift einen Aufsatz veröffentlicht<sup>1)</sup>. Seit 1876 wird der Staatsbedarf im Inland gedeckt mit Ausnahme von 20 amerikanischen 2 C Lokomotiven Ende der 90 er Jahre des vorigen Jahrhunderts. Gegenwärtig liefern folgende schwedische Lokomotivfabriken für die Staatsbahnen:

1. Motala verkstads nya aktiebolag, Motala.
2. Nydqvist & Holm, Troilhättan.
3. Nya aktiebolaget Atlas, Stockholm.
4. Stora Kopparbergs Bergslags Aktiebolag Vagn- och maskinfabriken, Falun.
5. Ljungrens verkstads aktiebolag, Kristianstad.
6. Hälsingborgs mekaniska verkstad, Hälsingborg.

Während Schwedens erste<sup>1)</sup> Lokomotive «Förstlingen», 1848 gebaut, nur mehr in Bruchstücken vorhanden ist, konnte die nächstfolgende, sieben Jahre später von derselben Fabrik von Munktellis mekaniska verkstad in Eskilstuna gebaut, noch auf der Ausstellung vorgeführt werden. Es ist eine C Tenderlokomotive von 1099 mm Spurweite mit Außenzylinder und Außenrahmen, letzterer aus mit Blech verkleidetem Eichenholz. Nydqvist & Holm, die bedeutendste und größte schwedische Lokomotivfabrik, die vor 2 Jahren ihre 1000. Lokomotive fertigstellte, hat ebenfalls ihre 1865 erstgebaute Lokomotive ausgestellt. Sie ist von uns bereits abgebildet und beschrieben worden<sup>2)</sup>. Es ist eine 1 B Tenderlokomotive von 16 t Dienstgewicht für 1219 mm Spurweite, die bis 1897 im Dienst war und sodann von der Fabrik zurückgekauft wurde. Ausgestellt ist ferner noch eine 1 A 1 Schnellzuglokomotive vom Jahre 1862, gebaut von Beyer, Peacock & Co. in Manchester, mit 24·8 t Dienst- und 12 t Treibgewicht, 1874 mm Treibrädern und dem zugehörigen zweiachsigen Tender, der mit 1·4 t Kohle und 5·43 t Wasser im Dienste 14·3 t wog. Hierauf folgten in der Beschaffung 2 B Lokomotiven, anfangs Zwillings-, später Zweizylinder-Verbund-, bis 1906 eine 2 B 1 Atlantictype zur Ausführung kam, die im Modell 1:10 ausgestellt, von uns schon beschrieben worden ist<sup>3)</sup>. Sie haben ausgedehnte Verwendung von Stahlguß beim innenliegenden Barrenrahmen, dem außenliegenden Drehgestellrahmen, Achsbüchsen usw. und sind in 26 Stück vorhanden. Die ersten 10 schwedischen 2 C Lokomotiven kamen 1899 von den Richmond-Werken in Nordamerika mit Zweizylinder-Verbundwirkung und Barrenrahmen. Sie wurden in Schweden mit einigen Aenderungen nachgebaut, so daß von der

letzten Lieferung eine Mappe Zeichnungen zur Ausstellung gelangte. Das Anfahrventil hat die Bauart Mellins, eines in Amerika tätigen schwedischen Ingenieurs. Die Treibräder von 1575 mm Durchmesser gestatten 75 km/St. Höchstgeschwindigkeit. Für die Personenzüge auf Durchgangsstrecken und schwere Schnellzüge wurde 1908 eine starke 2 C Heißdampfzwillings-Schnellzuglokomotive Gattung A gebaut, welche die zulässigen Achsdrücke von 16 t erreicht und die höchste in Schweden gestattete Fahrgeschwindigkeit von 90 km/St. noch voll ausnützt. Von dieser Gattung sind 32 Stück in Betrieb gekommen.<sup>4)</sup> Als neueste Schnellzuglokomotive ist eine 2 C 1 Pacific type ausgestellt, mit Heißdampf-Vierzylinder-Verbundtriebwerk und breiter Feuerbüchse, die auf 10 v. T. Steigung ein Wagengewicht von 358 t (mit 500 t einschließlich Lokomotive) mit 60 km/St. befördern soll, was einer Höchstleistung von 1900 PS<sub>i</sub> entspricht. Sie hat bloß 13 Atm. Spannung, um die Lebensdauer der Kessel zu erhöhen und Außenrahmen für Lauf- und Schleppräder. Die Achslager der Maschinen- und Tenderdrehgestelle haben Kugellager. Ausgestellt ist ferner eine 1 C 1 Personenzugtenderlokomotive mit Schmidtüberhitzer. Unter den Güterzuglokomotiven finden wir zunächst eine D Schlepptenderlokomotive mit Innenzylinder und Schmidtüberhitzer für 12·5 t zulässigen Achsdruck für die Nordlinien mit leichten Schienen von 27·5 kg/m Gewicht. 90 Stück davon sind im Betriebe. Als schwerste schwedische Lokomotive finden wir eine E Erzzuglokomotive Gattung R ausgestellt, die von uns bereits ausführlich beschrieben worden ist.<sup>5)</sup> Sie wird bald von den 11 Stück 1 C + C 1 elektrischen Lokomotiven abgelöst werden, die mit 2 Stück 850 PS Motoren 105 t Treib- und 140 t Dienstgewicht aufweisen. Für den Personenzugdienst sind 2 Stück 2 B 2 Lokomotiven vorgesehen, eine davon ist ausgestellt, welche bei 1000 PS Motorleistung 82 t Dienstgewicht aufweist, also bedeutend schwerer wie eine gleichstarke Dampflokomotive ist. Ueberdies sind verschiedene Einzelteile der Oberleitung ausgestellt. Von den Heizhausanlagen und Bahnwerkstätten sind Modelle und Pläne ausgestellt, ebenso von den Fahranlagen Sassnitz—Trelleborg, nebst vielen Mappen-Zeichnungen. Brücken, Oberbaumaterial und Schwellentränkungsanlagen sind reichhaltig vertreten. Ganz neu sind die vorgeführten Kesselwagen zur Brückenprüfung, vierachsig mit 53 cbm Wasserinhalt, daher bis zu 82 t Dienstgewicht entsprechend 10 t Belastung auf 1 m Länge. Dieses Verfahren ist jedenfalls einfacher und billiger als die Prüfung mit Lokomotiven, da sie für jede Belastung einstellbar ist. Ein Diesel-elektrischer Wagen dient für Aushilfszwecke bei Baustellen. (Fortsetzung folgt.)

<sup>1)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1906, Seite 60, mit 2 Abbildungen.

<sup>2)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1905, Seite 161, Abbildung 1.

<sup>3)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1908, Seite 41, mit 3 Abbildungen.

<sup>4)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1912, Seite 89 mit 3 Abbildungen.

<sup>5)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1913, Seite 275 mit 8 Abbildungen.



## 2 C Vierlingsheißdampf-Schnellzuglokomotive der London- und Nordwestbahn.

Gebaut in der Bahnwerkstätte zu Crewe.<sup>1)</sup>

Mit 5 Abbildungen.

Durch die steigende Einführung des Schmidt-Ueberhitzers auf allen Eisenbahnen der Welt ist eine Annäherung des Lokomotivbaues aller Länder erfolgt, die früher unmöglich erschien. So sehen wir in England immer mehr Lokomotiven mit Außenzylindern und Außensteuerung, nach Heusinger-Walschaert ausgeführt, die sich, vom kleineren Profil abgesehen, fast gar nicht mehr von den Festlandslokomotiven unterscheiden, um so weniger da ja auch der schöne englische Linienschwung anderwärts mehr gewürdigt wird. Bei der guten englischen Steinkohle sind noch die größten Leistungen mit schmaler Rostfläche von 3·1 qm erzielbar, um so mehr als der zulässige Achsdruck von 18—20 t keine Schranken setzt. Es ist daher begreiflich, daß trotz Schnellzugsbelastungen von über 400 t und den bekannt hohen Reisegeschwindigkeiten der englischen Schnellzüge von 88—96 km/St. und keineswegs leichtem Streckengelände, bislang nur eine einzige 2 C 1 Pacificlokomotive<sup>2)</sup> zur Ausführung gekommen ist, die augenscheinlich keinen Einfluß auf den Fahrplan genommen hat.

Für die Nordstrecke der L. & N. W. B. von Crewe bis Carlisle wurden zunächst 10 Stück

2 C Lokomotiven beschafft, welche im Frühjahr 1913 in Betrieb kamen, während 10 weitere um die Jahreswende folgten. Die in der Abb. 1 dargestellte erste Maschine ihrer Art, Bahn-Nr. 2222, erhielt den Namen des Vorsitzenden des Verwaltungsrates Sir Gilbert Claughton.

Die ausgezeichneten Erfolge des Schmidt-Ueberhitzers veranlaßten die L. & N. W. B. seit Jahren, ausschließlich nur Heißdampflokomotiven dieses Systems zu bauen. Dem Beispiele des Festlandes folgend, wo Vierlingslokomotiven zahlreich im Gebrauch stehen (Belgien, Preußen, Französische St.-B., Italien), kamen für die hohe Fahrgeschwindigkeit von 120 km/St. von vornherein die Zwillingslokomotiven nicht in Frage, mußten aber auch die Verbundlokomotiven, die in England so wenig in Gebrauch stehen, in den Hintergrund treten. Nach dem Entwurfe des Maschinendirektors Mr. C. J. Bowen Cooke wurden diese 10 Lokomotiven in der berühmten Bahnwerkstätte zu Crewe gebaut. Alle 4 Zylinder von 407 mm Durchmesser liegen wagrecht in einer Ebene unter der Rauchkammer, in der Mitte geteilt und verschraubt, genau über Drehgestellmitte, und treiben die führende Kuppelachse mit einer

<sup>1)</sup> Die Bahnwerkstätten im Hauptknotenpunkt zu Crewe, inmitten des Bahnnetzes gelegen, wurden 1843 begonnen und sind gegenwärtig die größten Eisenbahnwerkstätten der Welt, in welchen nicht bloß Reparaturen, sondern über 5300 Neubauten von Lokomotiven, sowie alle Wagenbauten erfolgten und sogar im hüttenmännischen Betriebe die Rohstoffe geliefert werden. Das Hauptgebäude ist 160 m lang und enthält im obersten Stockwerk einen 61 m langen und 18 m breiten Zeichensaal.

Die Stahlhütte enthält 7 Martinöfen von 25 t und 3 von 35 t Fassungsraum, welche jährlich 50 000 t liefern. Das Schienenwalzwerk erzeugt in 18 Stufen die Normalschienen von 18 m Länge und 45 kg/m Gewicht.

Die Kesselschmiede hat 205×32·6 m Ausdehnung und reicht für 200 neue Kessel und zur Instandhaltung von 3000 Lokomotivkesseln aus. Seit 1872 sind alle Kessel der L. & N. W. R. aus Stahl (Flußeisen). Vor 20 Jahren hatte der größte damalige Lokomotivkessel 1438 Nieten und 644 Stehbolzen, gegenwärtig aber 2381 Nieten und 1051 Stehbolzen. 7 Kräne mit Tragfähigkeiten von 10 bis 20 t sind darin vorgesehen.

Anschließend ist die Bordelschmiede für Kropfbleche und Siederohre, sowie eine Winkelrahmenschmiede mit 3 Dampfhämmern von 150, 750 und 1500 kg.

4 kleinere Montierungswerkstätten dienen für alte Lokomotiven, während im Jahre 1902 eine neue von 141 m Länge bei 33·5 m Breite hinzukam.

Die Adjustage ist 141 m lang und 35·3 m breit, dabei mit vielen Werkzeugmaschinen und elektrischem Kran ausgerüstet. Das Hüttenwerk vermag wöchentlich 650 Radreifen bis zum Durchmesser von 2666 mm fertig zu walzen. Für den Antrieb der kleinen Walzenstraßen sind vielfach alte Dampflokomotiven im Gebrauch neben kleineren Dampfmaschinen und Gasmotoren zentralen. Die Stahlgießerei enthält 3 Öfen von je 10 t Inhalt.

Die Eisengießerei hat mehrere Hallen, von denen die größte 141 m lang und 37 m breit ist. Die Tender-

werkstätte, 161 m lang und 37 m breit, dient zugleich für Neubau und Instandhaltung. In den alten Werkstätten stehen außer 3 Dampfhämmern von 350 bis 2500 kg Gewicht noch 14 Fallhämmer von 400 bis 1500 kg Gewicht, welche überhaupt in englischen Fabriken und Bahnwerkstätten vielfach zu finden sind. Eine elektrische Zentralstation mit Kraftübertragung ist noch nicht eingerichtet, so daß in dieser Beziehung allein die sonst trefflich eingerichteten Werkstätten noch rückständig sind. Zur Dampferzeugung in der Stahlhütte dienen 16 ortsfeste Kessel von 2134 mm Durchmesser und 9140 mm Länge und 24 Lokomotivkessel, erstere mit einem Dampfdruck von 5·6 Atm., letztere mit 7 Atm. Nebst dieser niederen Dampfspannung fehlt noch jedwede Ueberhitzung und mechanische Kohlenbeschickung. Zwei hydraulische Druckleitungen von 28 und 140 Atm. Spannung durchziehen das Werk. Außer vielen Vollspurgleisen ist noch ein 457 mm Schmalspurnetz mit 5 kleinen eigenartigen Lokomotiven in Betrieb, welche meist Flammrohrkessel aufweisen.

Im Jahre 1913 hatte die London & Nordwestbahn ein Netz von 4800 km mit 3111 Lokomotiven einschließlich der Dampfmotorwagen, 9216 Personen- und 78.450 Güterwagen, wozu noch 7107 Gepäcks- und 6086 Pferdewagen kamen. Die Lokomotiven haben 113 Mill. km zurückgelegt, dabei 1·85 Mill. t Kohlen und 16 Mill. t Wasser verbraucht, was einer 8·5fachen Verdampfung entspricht. Gefahren wurden 65.185 Personen- und 260.726 Güterzüge. Als größte Leistung erreichte die 2 B Heißdampfzwillingslokomotive, Bahn Nr. 1800, die 5000. des Werkes, im zweiten Halbjahr 1912 den Wert von 76.000 km, entsprechend 152.000 Jahreskm. Die Leistungsfähigkeit des Werkes reicht wie erwähnt für 200 neue Lokomotiven. Die erst aus der Bahnwerkstätte entstandene Stadt Crewe zählt gegenwärtig 45.500 Einwohner. Im Vorjahre hat der König von England die Bahnwerkstätte besichtigt.

<sup>2)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1908, Seite 114, mit 33 Abb.



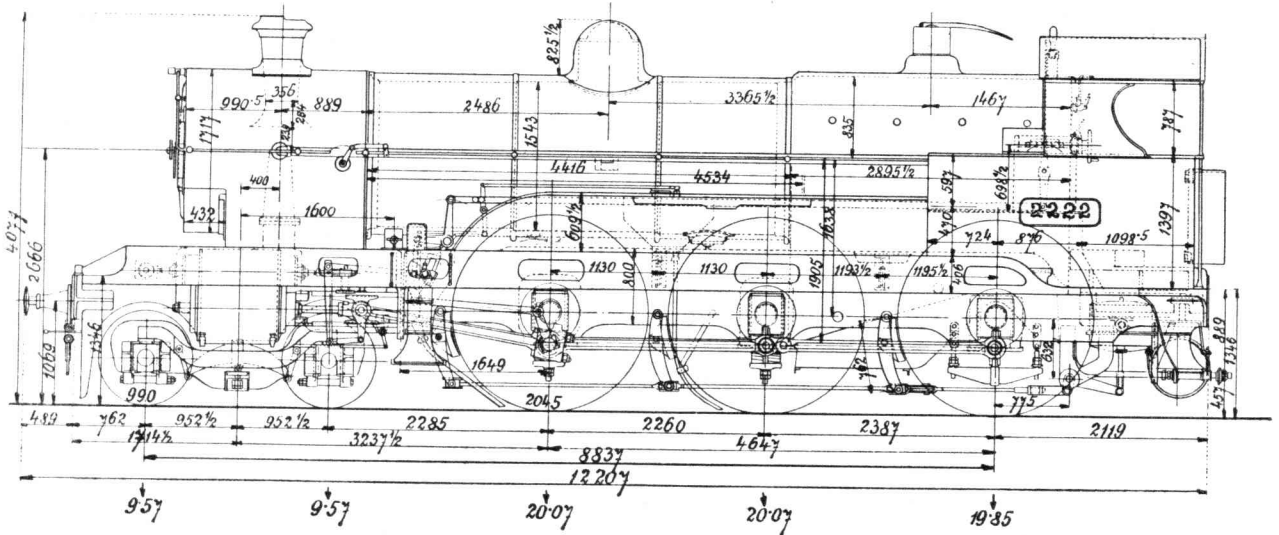
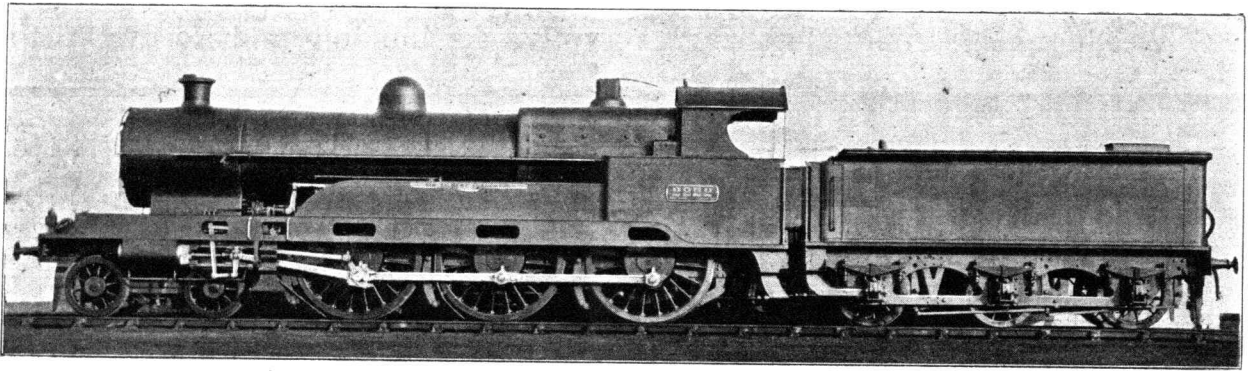


Abb. 1 und 2. 2 C Vierzylinder-Heißdampf-Schnellzuglokomotive der London- und Nordwestbahn, mit Rauchröhren-überhitzer Patent Schmidt, gebaut in der Bahnwerkstätte zu Crewe.

Maschine:				
Zylinderdurchmesser	4 × 407	mm	f. Überhitzer-Heizfläche	38·5 m <sup>2</sup>
Kolbenhub	660	»	ä. Gesamt-Heizfläche	207·7 »
Laufreddurchmesser	990	»	Belastung durch die 1. Achse	9·57 t
Treibreddurchmesser	2045	»	» » » 2. »	9·57 »
Radstand 1.—2. Achse	1905	»	» » » 3. »	20·07 »
» 2.—3. »	2285	»	» » » 4. »	20·07 »
» 3.—4. »	2260	»	» » » 5. »	19·85 »
» 4.—5. »	2387	»	Treibgewicht	59·89 »
Rastand fest	4647	»	Dienstgewicht	78·93 »
Radstand insgesamt	8837	»	Größte Länge	12311 mm
Kesselmitte ü. S. O. K.	2666	»	» Breite	ca. 2800 »
gr. ä. Kesseldurchmesser	1575	»	» Höhe	4077 »
kl. i. Kesseldurchmesser	1479	»	Tender, 3 achsig:	
159 Siederöhre, Durchmesser	47·6	»	Raddurchmesser	1142 »
24 Rauchrohre, Durchmesser	133	»	Radstand	4114 »
lichte Länge zwischen Rohrwänden	4534	»	größte Länge	6763 »
Krebstiefe am Kesselbauch	1117	»	Wasservorrat	13·6 t
Dampfspannung	12·25 Atm.		Kohlenvorrat	6·1 »
Rostfläche	2·83 m <sup>2</sup>		Leergewicht	20·21 »
w. Heizfläche der Feuerbüchse	15·9	»	Dienstgewicht	39·9 »
w. Heizfläche der Siederöhre	108	»	Lokomotive:	
» » » Rauchrohre	45·3	»	Länge über Puffer	19323 mm
» » » insgesamt	169·2	»	Dienstgewicht	118·83 t

Treibstangenlänge von 1981 mm. Ihr Gewicht beträgt 4·6 t. Alle Kreuzköpfe laufen zweigeleisig; die außenliegende Heusinger-Walschaertsteuerung wirkt von der vorne verlängerten Schieberstange aus durch wagrechte Umkehrhebel auf die Schieber der inneren Zylinder. Beide Kolben-

schieber, von 203 mm Durchmesser, haben innere, doppelte Einströmung genau über den Zylinderenden, also mit möglichst kurzen Kanälen. Das Schiebermittel ist sehr nahe am Zylinder, 387·3 mm über Kolbenmitte und 76 mm nach außen. Das lineare Voreilen ist auf 4 mm gestellt,

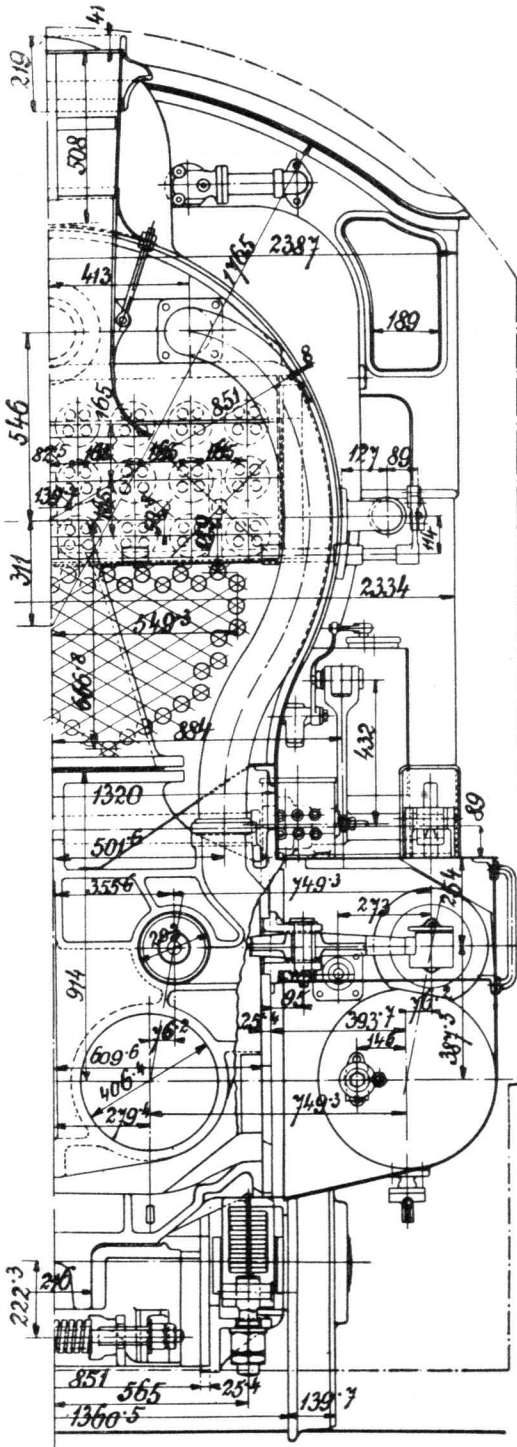


Abb. 3. Rauchkammer und Zylinderquerschnitt durch die 2 C Vierzylinder-Heißdampf-Schnellzuglokomotive der London- und Nordwestbahn, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

die Einströmdeckung beträgt 25,4 mm, die Ausströmdeckung 1,6 mm, der größte Schieberhub nur 109,5 mm, und während der Kolbenhub 660 mm beträgt ist der Hauptkuppelzapfen exzentrisch gedreht, womit der Kurbelkreis der Kuppelstangen um 19 mm, also auf 311 mm verringert wurde. Selbstverständlich stehen alle Kurbeln unter 90°, jene einer Seite unter 180°,

womit eben die gemeinsame Steuerung von außen ermöglicht wurde. Eine besondere Eigenart sind die Radsterne der L. & N. W. B., von außen gekennzeichnet durch anscheinend übergroße Nabdurchmesser, bis über den Kurbelkreis hinausragend. Er ist jedoch [förmig, hohl nach innen, und bezweckt anscheinend nicht nur die Nabe zu versteifen, sondern auch die gefährliche Länge der Speichen zu verringern. Letztere haben vielfach in England noch rechteckigen Querschnitt, genau wie die ältere geschmiedete (gepreßte) Ausführung, während bei Stahlguß der eiförmige Querschnitt der Speichen sonst die Regel bildet.

Eine weitere Eigentümlichkeit der L. & N. W. B. ist die vom rechten inneren Kreuzkopf direkt angetriebene Luftpumpe für die Luftsaugbremse, wozu sonst eine kleiner, besonderer Lokomotivluftsauger von 10 mm Düsenweite benützt wird.

Damit wird während der Fahrt die Luftverdünnung von 52 cm aufrecht erhalten, während zum raschen Entbremsen der gewöhnliche große Lokomotivluftsauger von 45—50 mm Düsenweite benützt wird. Von den äußeren Kreuzköpfen werden die Wakefield-Schmierpressen angetrieben. Die Kurbelachse ist aus 3 Wellenstücken und 4 Armen von 114 mm Stärke und 533 mm Länge zusammengesetzt, welche letztere zugleich als Gegengewichte ausgebildet sind. Ihre Form zeigt Abb. 4, welche den 2 B Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotiven der Bauart Webb entstammt, welche überdies erstmalig die einfache Uebertragung der Steuerung durch wagrechte gleicharmige Hebel von den vorderen Schieberstangen angetrieben, aufwies. Der Unterschied lag jedoch darin, daß von der innenliegenden Joysteuering nach außen übertragen wurde, zweifellos ein Nachteil gegen die vorliegende Ausführung. Die Achslager der Treib- und Kuppelachsen sind wohl in Anbetracht des guten Massenausgleiches nicht durch Stellkeile wie üblich seitlich nachstellbar, sondern haben parallele Wangen in den geschlossenen Achslagerführungen aus Stahlguß. Wegen der Feuerbüchse hat die letzte Kuppelachse offene Führungen erhalten. Da die Rahmenhöhe 685 mm über Achsmittel bei 28,6 mm Plattenstärke beträgt, ist die Beanspruchung ohnehin sehr gering. Die Achslager haben 210 mm Durchmesser bei 248 mm Länge. Die Hauptrahmen in 1260 mm lichter Weite laufen vom rückwärtigen Zugkasten bis zu den Zylindern, hier sind sie in etwa 1 m Länge überlappt an die vorderen Rahmen angeschlossen, welche nach innen zu in 25,4 mm Stärke anliegen.

Die Drehgestellrahmen in gleicher Stärke von 25,4 mm sind durch ein Stahlgußstück verbunden, welches die nach Art der Adamsachsen auch radial seitlich verschiebbare Drehpfanne trägt. Das Abheben des Drehgestelles ist durch lange Schrauben gesichert, welche in Schlitzen verschiebbar das Seitenspiel begrenzen. Die Belastung des Drehgestelles erfolgt jederseits durch eine gemeinsame Blattfeder, die mit stark geneigten Hängeisen am Rahmen aufgehängt ist.



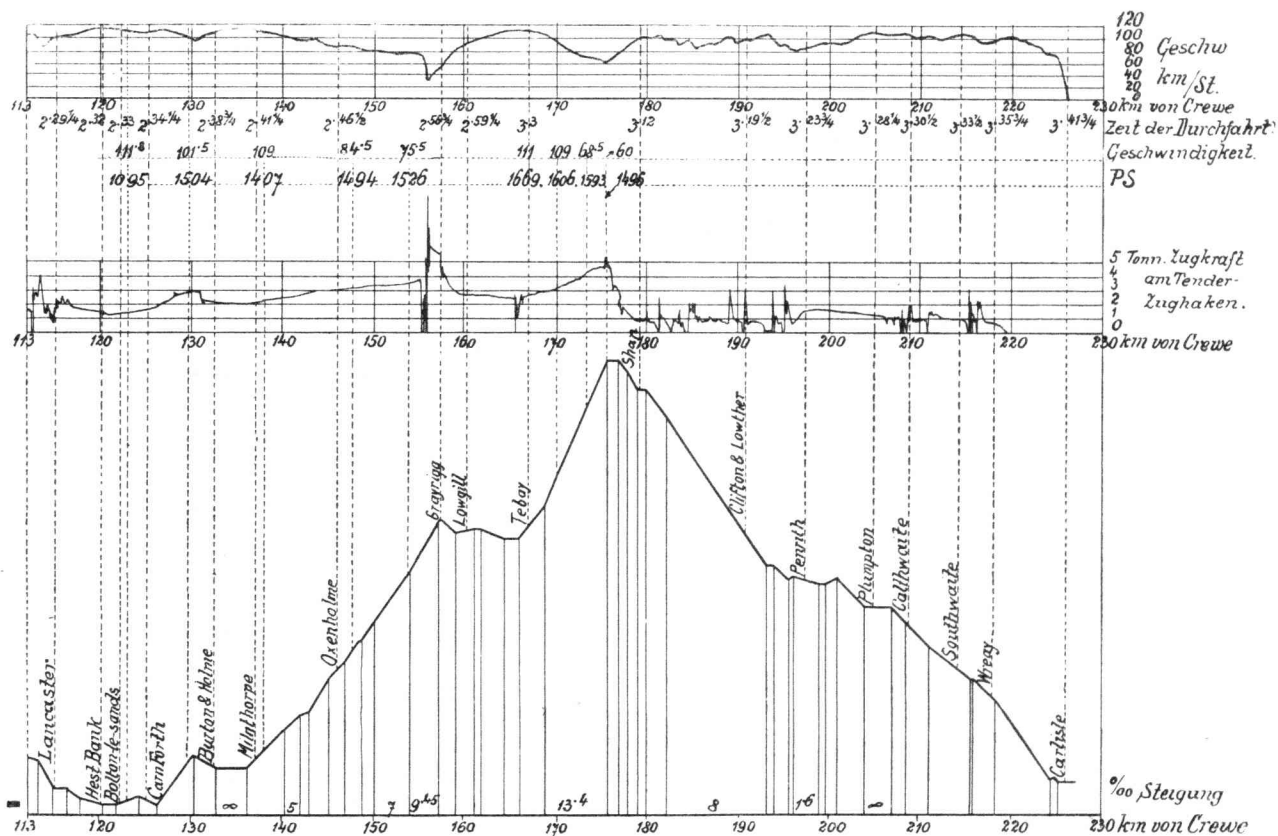


Abb. 5. Schaulinie über die Leistungsprobefahrt der 2 C Vierzylinder-Heißdampf-Schnellzuglokomotive der London und Nordwestbahn, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt, bei 366 t Belastung.

weit, auch ist die rückwärtige Hälfte um 40 mm tiefer gesetzt, um das Abströmen der Rauchgase zu erleichtern (ähnlich den Ausführungen französischer Bahnen und der ehem. ö.-u. St.-E.-G.). Noch sei erwähnt, daß der Führerstand links und der Heizerstand rechts sich befindet. Die Führerhausbreite von 2358 mm ist bündig mit den Radkästen.

Durch letztere wird die Schönheit beeinträchtigt, wozu noch die Schmierschlitze beitragen. Fraglos sind gewölbte Radkästen, wie auch an den österreichischen Lokomotiven bewiesen, von gefälligerem Aussehen. Einem 21" (534 mm Durchmesser) Bremszylinder unter dem Führerstande würde nach österreichischer Vorschrift bei 0.65 Unterdruck und 12.6facher Uebersetzung im Bremsgestänge ein Druck von 18.3 t entsprechen, womit aber nur 32.5 v. H. des Treibgewichtes abgebremst erscheinen, während in Oesterreich 50 v. H. als Mindestmaß verlangt werden.

Ein eigenartiges horizontales Ausgleichgestänge gewährleistet gleichen Bremsklotzdruck.

Der dreiachsige Tender hat verhältnismäßig geringe Wasservorräte von 13.6 cbm, da diese während der Fahrt durch Schöpfrträge ergänzt werden. Dadurch ist auch das anscheinend große Leergewicht von 20.2 t erklärlich. Bemerkenswert ist der große Radstand von 4114 mm bei einer Höhe von 2742 mm.

Das Führerhaus ist verhältnismäßig lang, obgleich der Kessel nur 325 mm hineinragt, hat auch weder Lüftungsaufsatz noch Seitenfenster. Da der Zugkasten in Uebereinstimmung mit dem Tender nur auf 1346 mm ü. S. O. reicht, ist ein Holzaufbau von 228 mm Höhe am Führerstand vorgesehen.

Mit einer Lokomotive der ersten Lieferung «Ralph Brocklebank», Bahn Nr. 1159, wurden am 2. und 4. November v. J. Leistungsprobefahrten ohne Rücksicht auf den Kohlenverbrauch unternommen, der deshalb auch nicht ausgewiesen wurde. Dagegen wurden sehr oft Indikatorkarten aufgenommen und durch einen Dynamometerwagen die Zugkraft am Tenderzughaken gemessen; letztere erscheint in den nachfolgenden Uebersichten für sich allein und im Verhältnis zur indizierten ausgewiesen, womit ein Wirtschaftlichkeitsverhältnis gegeben erscheint, da bei Vergleichsfahrten doch nur die nutzbare Zugkraft in Frage kommt.

Die erste Fahrt am 2. November 1913, vom Londoner Bahnhof (Euston) nach Crewe, bestand aus einem Sonderzug mit 11 schweren Personenzugwagen, die zweite Fahrt am 4. November fand mit dem gewöhnlichen schottischen Schnellzug statt, der in Crewe um 1 Uhr 12 Minuten nachmittags abgeht. In beiden Fällen kam noch der Beobachtungswagen mit dem Dynamometer hin-



**Übersicht der ersten Leistungsfahrt Euston—Crewe am 2. November 1913 mit Lokomotive Nr. 1159.**

Wagengewicht des Zuges	442	t
Gesamtgewicht des Zuges (einschließlich Lokomotive und Tender)	560	»
Entfernung (London) Euston—Crewe	255	km
Fahrzeit einschließlich Aufenthalte und Verlust	159	Min.
Fahrzeit ohne Aufenthalte und Verlust	152·3	»
Fahrgeschwindigkeit einschließlich Aufenthalte und Verlust	96	km/St.
Fahrgeschwindigkeit ohne Aufenthalte und Verlust	100·5	Min.
Mittlere nutzbare Zugkraft für die ganze Strecke	2·44	t
Mittlere nutzbare Leistung für die ganze Strecke	855	PS
Mittlere indizierte Leistung für die ganze Strecke	1358	»
Durchschnittliche Leistung aus den Indikator-Diagrammen	975	»
Größte Leistung aus den Indikator-Diagrammen	1617	»
Durchschnittsverhältnis der Nutzzugkraft zur Kolbenzugkraft	71·8	v. H.

Strecken kommen fast gar nicht vor. Es ist bewundernswert, welche hohe Fahrgeschwindigkeit trotzdem erreicht werden konnte. Ohne 120 km/St. zu überschreiten, erreichte der Durchschnittswert 100·5 km/St. bei einer Streckenentfernung von 254 km.

**Übersicht der zweiten Leistungsfahrt Crewe—Carlisle am 4. November 1913 mit Lokomotive Nr. 1159.**

Wagengewicht des Zuges	366	t
Gesamtgewicht des Zuges (mit Lokomotive und Tender)	480	»
Gesamtfahrzeit einschließlich Langsamfahrten	142½	Min.
Streckenentfernung	227	km
Mittlere Fahrgeschwindigkeit	96	km/St.
Mittlere Zugkraft für die ganze Fahrstrecke	1·83	t
Mittlere PS-Leistung am Tenderzughaken	636	PS
Mittlere Durchschnittsleistung aus 17 Indik.-Diagrammen	1387	»
Größte Nutzleistung aus den Indik.-Diagrammen	920	»
Nutzwirkungsgrad zwisch. $\frac{\text{Kolben-}}{\text{Tender-}}$ Zugkr.	66	v. H.
Größte indiz. Leistung PS.	1669	PS

km ab London	Steigung 1 :	Steigung in v. T.	Geschwindigkeit in km/St.	Zugkraft am Zughaken	PS am Zughaken	Indizierte PS (Kolbenleistung)	Verhältnis Kraft Zughaken am Kolben
0·2	—149	6·7	22·5	5·75	432	093	69·5
1·61	+ 77	13	33·7	6·94	870	1155	75·3
8	∞	0	82	3	914	1323	69·1
16·1	339	2·95	91·8	3	1021	1353	75·4
22·5	339	2·95	89·5	2·88	853	1388	63·6
29	393	2·55	95	2·25	800	1130	70·3
40	335	3	82	3	914	1325	69
48·3	335	2·95	90	3·42	1150	1617	71·1
86	∞	2·95	114	1·88	995	1088	73
90	326	0	106	2·75	1084	1532	70·7
96·6	330	3·07	97·5	2·88	1039	1431	72·6
116	350	3·3	106	2·75	1084	1532	62·1
122	640	2·85	102	2·75	1042	1442	72·3
138	∞	1·56	88·5	3·75	1109	1511	73·3
146	300	3·3	106	2·65	1059	1448	73·2
163	645	1·55	115	2·32	988	1314	75·1
177	∞	0	116	2	860	1183	72·7
187	331	3·3	104·5	2·65	1043	1424	73·2
198	408	2·14	112	1·65	752	1085	69·3
209	351	2·85	65·5	4	968	1337	72·4
217	2810	0·35	87	3·15	1048	1461	71·7
225	509	1·97	99	2·88	1056	1524	69·3
228	650	1·54	104·5	2·88	1116	1525	73·1
234	398	2·54	102	2·65	1117	1548	72·1
237	308	3·25	104·5	2·88	1118	1554	71·8
Durchschnitt	—	—	—	—	975	1359	71·7

km-Entfernung von London, bzw. Lancaster	Steigung		Geschwindigkeit in km/St.	Tenderzugkraft	PS am Zughaken	Indiz. PS (am Kolben)	Verhältnis der Zugkraft Kolben am Zughaken
	1 :	in v. T.					
Anfahren	∞	0	—	6·75	—	—	—
260	∞	0	57	2·5	851	1316	64·6
290	135	7·42	114	1·88	789	1222	65·4
303	473	2·12	95	2·62	925	1343	68·9
313	104	9·6	99	2·44	895	1355	66
320	366	2·73	93·5	2·5	866	1383	62·6
340	503	1·98	86	2·88	921	1376	66·8
355	1042	0·96	112	1·88	772	1206	64
365	∞	0	111	1·65	669	992	67·4
8	460	2·17	111	1·44	572	1095	52·2
14·5	134	7·45	98	2·81	1015	1504	67·5
22·5	173	5·78	108	2·35	950	1407	67·5
32·2	104	9·62	84·5	3·13	980	1494	65·6
38·6	131	7·65	75·5	3·5	996	1526	65·2
51·5	146	6·85	111	2·65	1082	1669	64·8
56·2	75	13·3	93·5	3·12	1082	1606	67·3
58	75	13·3	68·6	4·3	1094	1593	68·7
60·2	75	13·3	59·7	5·4	1187	1498	79·3
Durchschnitt	—	—	—	—	920	1387	66·3

Die zweite Fahrt vom Bahnmittelpunkt<sup>3)</sup> Crewe,

zu, so daß die Zugsbelastung im ersten Falle 442 t, im zweiten Falle 366 t erreichte. Wir erwähnen zunächst, daß die erste Strecke bis Crewe sehr wellenförmig verläuft und einige größere und viele kleinere Gefällsbrüche aufweist; immerhin erreichen hier die Steigungen selten 3 v. T., meist sind sie 2 v. T. oder weniger, wagrechte

<sup>3)</sup> Die bisherige Bekohlungsanlage der London- und Nordwest-Bahn in Crewe bestand aus vier Gleisen, zwei inneren für die mit Kohlen beladenen Güterwagen und zwei äußeren für die Lokomotiven, die alle vier in gleicher Höhe liegen. Die Kohlen wurden von Hand auf kleine Karren geladen, in diesen über die Ladesteige zwischen den Gleispaaren gefahren und mit Hilfe eines Krans in die Lokomotiven ausgeschüttet. Die Kosten für diese Art, die Kohlen umzuladen, betragen 37 h. für 1 t, und es wurde deshalb zur Verminderung der Kosten eine me-

mit seiner weltberühmten Werkstätte, bietet schon ein schwierigeres Bild, denn bis Preston, 80 km von Crewe, kommen schon teilweise kurze Steigungen bis zu 10 v. T. vor, vom km 140 ab beginnt die in Abb. 4 dargestellte Bergstrecke mit einer 11 km langen Steigung von 13·7 v. T. und anhaltenden Krümmungen, die Fahrgeschwindigkeit sank dabei allmählich von 100 km/St. auf 64 km/St. herab.

In der zweiten Uebersicht sind die Hauptwerte nur bis zum Gipfel der Steigung eingetragen, da die Gefällsfahrt für die Zugkraft nicht in Frage kommt, weil das Reibungsgefälle bedeutend überschritten wurde. Auch auf dieser Fahrt kommen nur ganz kurze wagrechte Strecken vor, welche gerade noch ausreichen, um die Anlage von Wassertrögen zwischen den Schienen zu ermöglichen, um während der Fahrt Wasser schöpfen zu können. Bei dem bisher häufigen Vorspannen ist es in der Regel ausgeschlossen, gleichzeitig in beide Tender fassen zu können, da der hintere Tender zu wenig erhält. Auch auf der zweiten Fahrt mit den selbst für unser Festland ungewöhnlichen Steigungen ist eine hohe Reisegeschwindigkeit von 96 km/St. erreicht worden. Schon lange ist es das Streben

der Engländer, in 1 Minute eine englische Meile an Reisegeschwindigkeit zu erreichen (96 km/St., man bedenke, daß wir in Oesterreich selten 80 km an Lokomotivgeschwindigkeit überschreiten). Diese hohe Leistung ist drei Umständen zuzuschreiben:

1. der ausgezeichneten englischen Steinkohle, welche mit kleinen Rostflächen hohe Leistungen ergibt, 590 PS/qm daher einfache Bauarten der Lokomotiven mit tiefen, langen Feuerbüchsen gestattet;
2. der hohe zulässige Achsdruck von 20 t, also 60 t Treibgewicht, ermöglicht rasches Anziehen und hohe Adhäsion auf langen Steigungen;
3. die Freiheit von Fahrtbeschränkungen bei Stationsdurchfahrten und Gefällen.

Im Sommer v. J. hatte der Schreiber diese Gelegenheit, auf einer dieser Lokomotiven «Duke of Sutherland» Nr. 21 am 30. August 1913 die Strecke von Carlisle bis Crewe mit einem schweren Zuge zu befahren, wobei er den besonders ruhigen Lauf der Maschine bei den Betriebsgeschwindigkeiten bis zu 115 km/St. beobachten und die vorstehend angegebene Leistung bestätigt finden konnte. Weitere 10 Stück sind vor kurzem in Betrieb gekommen. Steffan.

## Die Eisenbahnbetriebsmittel auf der Schweizerischen Landesausstellung zu Bern 1914.

### Vorbericht.

Seit der letzten Schweizerischen Landesausstellung zu Genf vom Jahre 1896, wo noch ausschließlich Privatbahnen bestanden, haben sich seither die verstaatlichten Schweizer Eisenbahnen, Bundesbahnen genannt, bedeutend entwickelt, so daß sie auf der diesjährigen Ausstellung zu Bern einen ganz hervorragenden Platz einnehmen, der einen Besuch der reichhaltigen Ausstellung lohnt.

Zum Vergleich mit den neuesten Bauarten sind auch einige jetzt ausgeschiedene Fahrzeuge

aus den ersten Jahren des schweizerischen Eisenbahnwesens ausgestellt.

Die Lokomotiven sind mit ihren Hauptmerkmalen in nachstehender Uebersicht dargestellt, wozu folgendes zu bemerken ist:

### I. Dampflokomotiven.

a) Die erste Schnellzuglokomotive der Schweizerischen Zentralbahn, gebaut 1857 von der Maschinenfabrik E. Keßler in Eßlingen, ist eine B2 Engerthlokomotive mit Innenzylindern, die daher für 75 km/St. Höchstgeschwindigkeit geeignet war. Sie zeigte sehr geringen Materialverbrauch und wurde erst im Herbst 1902 zu alten ausgeschieden, nachdem sie fast 1,400.000 km zurückgelegt hatte. Engerthlokomotiven verschiedenster Art standen lange Jahre hindurch auf den Schweizer Bahnen in Betrieb.

b) 2 C Vierzylinder-Heißdampf-Verbund-Schnellzuglokomotive der Schweizerischen Bundesbahnen in gleicher Ausführung wie die zu Turin im Jahre 1911 ausgestellte Lokomotive, die sich in ihrer Grundform auf die bekannte 2 C Lokomotive der Jura—Simplon-Bahn<sup>1)</sup> zurückführen läßt; sie hat jedoch, abgesehen vom vergrößerten Kessel mit Schmidtüberhitzer, vor allem Einachsenantrieb aller 4 Zylinder mit von Borriessteuerung, ähnlich der Ausführung der königl. sächsischen St.-B. Sie soll 350 t auf 10 v. T. Steigung mit 50 km/St.

<sup>1)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1904, Seite 144 und Jahrgang 1908, Seite 48.

chanische Bekohlungsanlage gebaut, die die erste ihrer Art in England ist. Sie muß etwa 140 bis 150 Lokomotiven täglich mit durchschnittlich 450 t Kohlen versorgen. Sie hat zwei Lokomotivgleise und ein Wagengleis. Aus den Kohlenwagen gelangen die Kohlen in eine tiefe Grube, aus der sie mittels eines Schrägaufzuges in die über den Lokomotivgleisen gelegenen Kohlentaschen gehoben werden. Damit auch Wagen ohne Schüttklappen ausgeschüttet werden können, ist über der Kohlengrube ein Wagenkipper eingebaut. Die Kohlentaschen fassen 200 t, während der Aufzug 60 t in der Stunde leisten kann. Der Betrieb wird so geregelt, daß der Aufzug nur am Tage läuft und daß am Abend genügender Vorrat für die Nacht vorhanden ist. Die Kohlen werden beim Ausgeben selbsttätig gewogen und zwar mit solcher Genauigkeit, daß bei einem Monatsverbrauch von rund 270.000 Zentnern der Unterschied zwischen der angelieferten und der ausgegebenen Kohlenmenge nur etwa 81 Zentner beträgt. In drei Minuten kann ein Tender mit 6 t Kohlen beladen werden, während es früher 15 Minuten dauerte, bis 5 t auf den Tender geladen wurden. Mit Ausschlacken und allen Nebenarbeiten hat eine Lokomotive etwa 24 Minuten Aufenthalt, ehe sie wieder zum Dienst abrücken kann.

befördern. Ihre Kurbelachse mit Frémont-Ausschnitt ist an einem besonders ausgestellten Radatz zu sehen, ebenso ein Vorrats-Drehgestell. Insgesamt sind seit der Verstaatlichung (1902) 164 Stück solcher 2 C Lokomotiven, seit 1910 in verstärkter Ausführung mit Schmidtüberhitzer beschafft worden, welche eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km als zulässig erhalten haben, obwohl in der Schweiz die Schnellzüge sehr selten mit 90 km/St., meist nur mit 75 km/St. gefahren werden; darunter sind 2 Stück Drillingslokomotiven<sup>2)</sup>.

c) 1 E Vierzylinderheißdampf-Verbund-Gebirgs-güterzuglokomotive, womit die Schweiz als eines der letzten Länder zum Bau von Fünfkupplern gelangt ist. Es sind vergleichshalber zweierlei Ausführungen vorhanden, die sich bloß im Dampfdruck und Triebwerk unterscheiden, beide jedoch Schmidtüberhitzer aufweisen. 3 Stück als Verbund- und 2 Stück als Vierlingsmaschinen, die beide 300 t Wagenlast über 27 v. T. Steigung mit 25 km/St. befördern sollen. Das Triebwerk hat Zweiachsenantrieb wie die 10 Jahre vorher gebaute 1 E «Rolandseck» der Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen, der ersten 1 E Lokomotive Europas.<sup>3)</sup> Die breite Feuerbüchse ist ähnlich den österreichischen Ausführungen. Sie hat vorne ein aus der Bauart Krauß-Helmholtz hervorgegangenes Lauf-Kuppelachsdrehgestell mit Seitenspiel des Drehzapfens und auch bei der letzten Kuppelachse.

d) 1 C 1 Heißdampf-Personenzug-Tenderlokomotive hervorgegangen aus der 1 C Dreizylinderverbund-Personenzuglokomotive der Jura-Simplon-Bahn<sup>4)</sup>, die späterhin als Heißdampf-Zwillings-1 C Lokomotive gebaut wurde und nunmehr unter Hinzufügung einer Schleppachse mit mäßigen Vorräten als Tenderlokomotive gebaut wird. Sie hat vorne ein kombiniertes Drehgestell, rückwärts Adamsachse und läuft bei 1520 mm Treibräder-Durchmesser in beiden Fahrtrichtungen mit maximal 75 km/St. Geschwindigkeit.

e) C Vierzylinder-Verbund-Zahnradlokomotive für die meterspurige Brünigbahn, gekennzeichnet durch die Verbundschaltung auf der Zahnradstrecke, während auf den glatten Strecken die außenliegenden Adhäsionszylinder als Zwillingszylinder arbeiten, die sonst als Niederdruckzylinder dienen. Alle 4 Zylinder haben gleichen Durchmesser, so daß die Verbundwirkung durch das Vorgelege erzielt wird. Auch diese Bauart ist in

<sup>2)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1908, Seite 51, Abbildung 70.

<sup>3)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1905, Seite 49 und Jahrgang 1907, Seite 108, Abbildung 45—48.

<sup>4)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1907, Seite 88 mit 5 Abbildungen.

unserer Zeitschrift<sup>5)</sup> bereits beschrieben worden Bis jetzt sind 17 Stück im Dienst.

## II. Elektrische Lokomotiven.

a) 1 D 1 Drehstromlokomotive für die Simplonbahn, welche eine Verstärkung der von uns bereits beschriebenen 1 C 1 Lokomotiven<sup>6)</sup> und einer späteren D Lokomotive darstellt. Sie hat zwei hochliegende Motoren, welche zusammen bei der Höchstgeschwindigkeit von 71 km/St. die Leistung von 2800 PS ergeben, bei 26 km/St. immerhin noch 1050 PS, sie gehören demnach zu den stärksten bisher gebauten elektrischen Lokomotiven. Beide Motoren wirken ohne Blindwelle auf die mittlere Kuppelstange.

b) Zweiachsige vollspurige Akkumulatoren-Lokomotive für den Bau des zweiten Simplontunnels in der üblichen Ausführung.

c) Eine sehr gedrungene zweiachsige Akkumulatoren-Lokomotive mit magnetischer Pufferkupplung für den Werkstättenbetrieb.

## III. Wagen.

Von den verschiedenen Personen- und Güterwagen abgesehen, dürfte ein neuer Dynamometerwagen mit seinen vielen Meßvorrichtungen das besondere Interesse der Eisenbahntechniker erwecken, zumal wenn Versuchsergebnisse gleichzeitig ausgestellt würden. Ein Tunnelbeleuchtungswagen mit Eigenbewegung ist sehr beachtenswert. Als Ergänzung zu der alten Engerth-Schnellzuglokomotive ist je ein alter Personen- und Güterzugwagen zur Schau gestellt, wie sie 1875 für die Vereinigten Schweizer Bahnen gebaut worden sind.

## IV. Materialproben.

Von der ausgestellten 2 C Lokomotive sind sämtliche Materialproben ausgestellt, ebenso aber auch Lokomotivbestandteile, die im Betriebe Fehlstellen aufwiesen, teils wegen mangelnder Schmierung, teils wegen Ueberanstrengung oder aus Material- und Konstruktionsfehlern. Von besonderem Interesse aber sind defekte Kesselbleche, Siederohre und Stehbolzen.

## V. Normalien für Rollmaterial.

Die seit längerer Zeit üblichen Normalbestandteile der schweizerischen Lokomotiven und Wagen, insbesondere Armaturen sind in einem besonderen Pavillon ausgestellt.

Wir hoffen durch das allseitige Entgegenkommen einen ausführlichen Bericht über die Ausstellung veröffentlichen zu können.

(Fortsetzung folgt.)

<sup>5)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1906, Seite 21 mit 1 Abbildung.

<sup>6)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1906, Seite 115 mit 4 Abbildungen.

## Aus dem Jahresberichte des Kgl. Materialprüfungsamtes der Technischen Hochschule zu Berlin.\*

Im Berichtsjahre waren 229 Personen, darunter 74 akademisch gebildete Beamte, beschäftigt. Unter den Einrichtungen seien erwähnt: 3 Dampfkessel, 2 Dampfmaschinen, 55 Arbeits- und Werkzeugmaschinen, 106 Prüfungsmaschinen.

Wir lassen im Nachstehenden jene Prüfungsergebnisse im Auszuge folgen, welche für den Maschinenbau und -Betrieb von besonderem Interesse sind.

**Gußeisenlötmittel.** Zur Beurteilung der Güte eines Gußeisenlötpulvers wurden vergleichende Zug-, Biege- und Schlagbiegeversuche mit gelöteten und nicht gelöteten Gußeisenstäben, sowie Bruchproben mit Winkelstücken in ähnlicher Weise wie früher mit Ferrofix\*\* angestellt. Die Lötungen wurden von einem Angestellten des Antragstellers im Amt ausgeführt. Die Versuchsergebnisse zeigen, daß sich bei sachgemäßer Ausführung mit dem Pulver gute Lötungen erzielen lassen. Die Zugfestigkeit der gelöteten und der nicht gelöteten Stäbe war übereinstimmend gleich etwa 2000 kg/qcm, auch wenn der Bruch in der Lötstelle lag. Bei den Biege- und Schlagbiegeversuchen lieferten die gelöteten Stäbe geringere Festigkeitswerte als die nicht gelöteten. Gefunden wurden im Mittel in der Reihenfolge «gelötet» und «nicht gelötet»:

1. 3250 und 3670 kg/qcm Biegefestigkeit sowie 0·78 und 0·90 cm Durchbiegung bei 50 cm Stützweite,
2. 0·48 und 0·57 mkg/qcm Schlagbiegefestigkeit.

Der Bruch erfolgte teils in der Lötstelle, teils außerhalb derselben.

**Untersuchung von Gußeisen.** Für Gußeisen empfiehlt das Amt stets die Prüfung nach den Vorschlägen des Deutschen Verbandes für die Materialprüfung der Technik. Hiernach sind gegossene Rundstäbe von 30 mm Durchmesser und 650 mm Länge zu verwenden und bei 600 mm Stützweite und Einzellast in der Mitte unter Ermittlung der Bruchlast und der Durchbiegung beim Bruch zu prüfen. Diese Versuche sind in 2 Fällen durch Zug- und Druckversuche ergänzt, zu denen die Proben den Bruchhälften der Biegeproben entnommen waren. Gefunden wurden hierbei folgende Festigkeitswerte:

Biegefestigkeit:  $\sigma_B = 4170$  und  $2830$  kg/qcm

Durchbiegung:  $\delta = 0\cdot98$  «  $0\cdot9$  cm

Zugfestigkeit:  $\sigma_B = 2140$  «  $1410$  kg/qcm

Dehnung:  $\delta = 0\cdot5$  «  $0\cdot4$  v. H.

Druckfestigkeit:  $\sigma_B = 9000$  kg/qcm.

**Schlauchkupplungen.** Zwei Sorten Schlauchkupplungen gleicher Ausführung, von

\* Siehe auch «Die Lokomotive», Jahrgang 1911, Seite 206—210.

\*\* Vergl. «Mitteilungen», Jahrgang 1911, Heft 2, Seite 86 «Lötversuche mit der sog. Gußeisen-Lötpasta „Ferrofix“ von Rudeloff».

denen die eine Sorte gegossen, die andere gepreßt war, wurden auf inneren Wasserdruck, auf Zugfestigkeit sowie auf Widerstandsfähigkeit gegen Stoß geprüft. Das gepreßte Material erwies sich in seinem Verhalten gegen Belastungen etwas günstiger als das gegossene. Bei der Prüfung auf inneren Wasserdruck versagte die Dichtung in den Kupplungen, so daß die letzteren nicht bis zur Zerstörung geprüft werden konnten. Die gepreßten Stutzenrohre, für sich auf inneren Druck geprüft, ertrugen etwa den doppelten Innendruck wie die gegossenen.

**Drähte von Drahtseilen.** Seildrähte zeigten meistens keine scharfe Proportionalität zwischen Dehnung und Belastung und schon von vornherein bleibende Dehnung. Derartige Erscheinungen sind bei harten Materialien auch schon früher beobachtet worden. Eine sichere Erklärung kann hierfür nicht gegeben werden. Die Ursache wird darauf zurückgeführt, daß das Material beim Ziehen ungleichmäßige Eigenschaften angenommen hat und die Spannungen sich infolgedessen beim Zugversuch über den Querschnitt ungleichmäßig verteilen.

**Zinkrohre.** Zinkrohre hatten 1·3, 2·0 und 2·5 cm lichten Durchmesser bei 0·13, 0·15 und 0·20 cm Wandstärke, der Bruch erfolgte bei den Rohren in der gleichen Reihenfolge bei 283, 233 und 221 Atm. Die Materialspannungen betragen hierbei 1390, 1560 und 1410 kg/qcm und die Umfangsdehnung an der Bruchstelle 16·7, 17·4 und 21·1 v. H.

**Fittings.** Bei den Fittings handelte es sich um Kreuz- und T-Stücke von  $\frac{1}{2}$ , 1 und  $1\frac{1}{2}$ ” lichter Weite. Die erreichten Höchstdrucke betragen im Mittel für die Kreuzstücke in der obigen Reihenfolge 602, 398 und 206 Atm. und für T-Stücke 712, 436 und 396 Atm. Die Proben platzten nicht auf, vielmehr trat das Druckwasser in den Hohlkehlen durch.

**Wagenachsen.** Mehrfach wurden mit Wagenachsen, die längere Zeit im Betrieb gelaufen waren, in einem Falle bis zu 550.000 km, zur Beurteilung ihrer Sicherheit Schlagbiegeversuche angestellt und das Material auf Zugfestigkeit und Gleichmäßigkeit untersucht. Bei den Schlagversuchen war von den neuen Achsen verlangt, daß sie sich bei 1·5 m Stützweite und 1500 mkg Schlagarbeit bis zu 217 mm, ohne zu brechen, durchbiegen lassen sollten. Der Bruch der Achse erfolgte im allgemeinen bei 4 bis 6 Schlägen, die verlangte Durchbiegung wurde nicht völlig erreicht. Die Zugversuche ergaben im Mittel für  $\sigma_S = 2870$  kg/qcm,  $\sigma_B = 5170$  kg/qcm,

$\frac{\sigma_S}{\sigma_B} \cdot 100 = 56$  und  $\delta = 24\cdot2$  v. H.,  $Z = 0\cdot43$ . Die geätzten Querschliffe ließen schwache Zonenbildung infolge von Seigerungen erkennen.



Warmversuche mit Nickelmessing. Zugversuche mit Nickelmessing bei verschiedenen Wärmegraden ergaben folgende Werte:

Chromnickel. Chromnickelstähle mit 0.75 Chrom und 3 v. H. Nickelgehalt, die angeblich bis 850° C erwärmt und in Wasser abgeschreckt, danach wieder bis 575° C erwärmt und zum Abkühlen in warmen Kalk gelegt waren, wurden bei 350 bis 450° C auf Zugfestigkeit geprüft.

Folgende Werte wurden gefunden:

Zimmerwärme	$\sigma_S = 3670$ ,	$\sigma_B = 4900$ kg/qcm,	$\frac{\sigma_S}{\sigma_B} \cdot 100 = 75$ ,	$\delta = 35.8$ v. H.,	$Z = 0.48$ ,
100° C	« = 3460,	« = 4790	«	« 100 = 73,	« = 34.4 « « « = 0.47,
200° C	« = 3330,	« = 4610	«	« 100 = 72,	« = 32.2 « « « = 0.45,
300° C	« = 3270,	« = 3590	«	« 100 = 92,	« = 3.0 « « « = 0.03,
400° C	« = 930,	« = 2210	«	« 100 = 43,	« = 8.6 « « « = 0.20.

bei 350° C	$\sigma_S = 7140$ ,	$\sigma_B = 8640$ kg/qcm,	$\frac{\sigma_S}{\sigma_B} = 83$ ,	$\delta = 14.6$ v. H.,	$Z = 0.18$ ,
« 400° C	« = 5740,	« = 7720	«	« = 74,	« = 15.4 « « « = 0.21,
« 450° C	« = 2900,	« = 6340	«	« = 45,	« = 18.7 « « « = 0.42.

Andere Chromnickelstähle lieferten bei Zimmerwärme 6670 bis 13.150 kg/qcm Zugfestigkeit bei 22.7 und 8.8 v. H. Dehnung, und 3600 bis 8600 kg/qcm Streckgrenze. Das Verhältnis  $\frac{\sigma_S}{\sigma_B} \cdot 100$  betrug 54 bis 65 und die Zähigkeit  $Z = 0.4$  bis 0.14.

Wärmeausdehnung von Gußeisen. Untersuchung zur Bestimmung der Wärmeausdehnungszahlen, wie sie bereits in früheren Berichten<sup>3</sup> erwähnt sind, wurden mit 5 Sorten Gußeisen verschiedener Gattierungen zwischen Zimmerwärme und 250° C angestellt. Die verschiedenen Gußeisensorten zeigten keine Unterschiede, gefunden wurden im Mittel für die Wärmestufen

20 bis 75° C	: 0.0000107 <sub>6</sub> ,
75 « 150°	« : 0.0000118 <sub>9</sub> ,
150 « 200°	« : 0.0000119 <sub>2</sub> ,
200 « 250°	« : 0.0000126 <sub>4</sub> .

Prüfung von altem Brückenmaterial. Zur Feststellung des Einflusses der Betriebsbeanspruchung auf das Gefüge und die Festigkeit des Materials eiserner Brücken wurden von einer Eisenbahndirektion 30 Zerreißstäbe eingesandt, die einem alten Ueberbau aus verschiedenen hoch beanspruchten Stellen eines durchlaufenden Gurtwinkels entnommen waren. Die an den Entnahmestellen im Bauwerk herrschenden Betriebsspannungen betragen 100 bis 700 kg/qcm. Das Material war Schweiß Eisen mit 3240 bis 3680 kg/qcm Festigkeit und 10.8 bis 22.3 v. H. Dehnung. Die Ergebnisse ließen nicht erkennen, daß Veränderungen der Festigkeitseigenschaften infolge der vorausgegangenen verschiedenen hohen, aber immer-

geringen Betriebsspannungen auch kaum zu erwarten.

Prüfung von Wasserstandsgläsern nach den Vorschriften der deutschen Kriegsmarine. Mehrfach wurden Wasserstandsgläser durch die Abschreckprobe nach den Vorschriften der deutschen Kriegsmarine geprüft. Die Proben sind hiernach senkrecht in ein Oelbad von 190° C zu tauchen, eine Minute darin zu belassen und dann in einem Wasserbade von 8 bis 10° C eine Minute lang abzukühlen. Die Gläser

hin geringen Betriebsbeanspruchungen eingetreten waren. Solche Aenderungen waren wegen der dürfen nach der Probe weder durchgehende noch Oberflächenrisse zeigen. Die Prüfung wurde nicht immer bestanden.

Elektrisch geschweißte Flacheisenverbindungen. Verschiedene Flacheisenverbindungen von 2.7 × 0.4 cm Querschnitt, die mittels Punktschweißungen auf elektrischen Widerstandsmaschinen hergestellt waren und als Ersatz für Nietungen dienen sollten, wurden auf Zugfestigkeit geprüft. Die Verbindungen waren einmal durch Ueberlappung mit einem, zwei und drei Punkten, ferner durch eine Lasche mit je einem und zwei Punkten und schließlich durch zwei Laschen mit je einem Punkte hergestellt. Der Bruch erfolgte bei allen Proben durch Abscheren der Schweißpunkte. Die günstigsten Ergebnisse wurden für die überlappte Verbindung mit drei Schweißpunkten und die einseitig gelaschte mit je zwei Schweißpunkten gefunden. Außerdem wurden stumpf geschweißte Rundstäbe auf Zugfestigkeit und Verdrehen geprüft, wobei der Bruch teils in der Schweißstelle, teils außerhalb derselben erfolgte.

Aluminiumbronzeseil. Die Untersuchung eines Aluminiumbronzeseiles, das aus 6 Drähten um einen Kerndraht im Rundschlag hergestellt war und für elektrische Leitungen dienen sollte, ergab, daß die Festigkeit des im ganzen geprüften Seiles gleich der Summe der Festigkeiten der einzelnen Drähte war. Die Drähte hatten  $\sigma_S = 7630$ ,  $\sigma_B = 10.080$  kg/qcm und  $\delta$ , bezogen auf die Meßlänge gleich dem 35fachen Durchmesser, = 3.1 v. H.

Stahlkugeln. Die Prüfung von Stahlkugeln von denen immer 2 Kugeln senkrecht übereinander

<sup>3</sup> Vergl. Jahresbericht 1910, Seite 23.

geprüft wurden, ergab für 2'' Kugeln 118.200 kg und für 2½'' Kugeln 186.200 kg.

**Elektrostahl.** Elektrostahl wurde in einigen Fällen auf Drehfestigkeit geprüft. Gefunden wurden folgende Werte:

Proportionalitäts-

grenze . . .	$\sigma_P =$	17.20 bis	27.80 kg/qcm
Schubmodul . . .	$G =$	800.000 «	850.000 «
Streckgrenze . . .	$\sigma_S =$	2.920 «	3.950 «
Bruchgrenze . . .	$\sigma_B =$	7.190 «	8.470 «

Die Bruchgrenze ist von geringer Bedeutung, da der Bruch erst nach mehrmaligem Verdrehen erfolgte.

**Schrauben.** Begutachtung von Schrauben, ob sie als gute Mittelware anzusprechen sind.

Der Beurteilung wurden im Einvernehmen mit dem Gericht die «Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenkonstruktionen usw.» zugrunde gelegt. Das strittige Schraubenmaterial ergab niedrige Festigkeit und genügte den in den Bedingungen vorgeschriebenen Festigkeiten von 3800 bis 4500 kg/qcm nicht, hinsichtlich der Dehnung und Abschreckbiegeprobe gab das Material keinen Anlaß zur Bemängelung.

In einem weiteren Falle sollte entschieden werden, ob gelieferter Rundstahl von 80 mm Durchmesser die garantierte Festigkeit von 6500 bis 7000 kg/qcm und mindestens 12 v. H. Dehnung hatte.

Da es nicht ausgeschlossen war, daß bei Schmiedestücken von so großem Durchmesser wie den vorliegenden die Festigkeiten des Materials an verschiedenen Stellen des Querschnittes verschieden sind, und da für die Lieferungen keine besonderen Vereinbarungen getroffen waren, wie die Probestäbe zu entnehmen waren, so wurden zunächst durch metallographische Untersuchung die Gefügeverschiedenheiten innerhalb des Querschnittes festgestellt und auf Grund dieses Ergebnisses die Zerreißstäbe an den Stellen mit verschiedenem Gefüge entnommen. Die Ergebnisse zeigten größere Unterschiede in den Festigkeiten des Materials an verschiedenen Stellen des Querschnittes, so daß von 9 geprüften Stäben nur 4 den garantierten Werten von 6500 bis 7000 kg/qcm entsprachen, während die Festigkeiten der übrigen Stäbe zu groß waren. Die garantierte Mindestdehnung wurde von allen Proben erreicht. Legt man der Beurteilung der Ergebnisse den Wortlaut der Lieferungsvorschriften streng genommen zugrunde, so besagen diese, daß die Festigkeit nicht kleiner als 6500 kg/qcm, aber auch nicht größer als 7000 kg/qcm sein sollte. Das Material hätte hiernach nicht genügt, weil bei einem Teil der Stäbe die Festigkeit zu groß war. Nach dem in den Akten befindlichen Bestellzettel war jedoch nur vorgeschrieben, daß die Festigkeit mindestens 6500 kg/qcm sein sollte. Diese Anforderungen wurden von dem Material erreicht, so daß es hiernach entsprechend geliefert war. Der Fall gibt einen Beleg dafür, wie notwendig es ist, bei Be-

stellungen klare und unzweideutige Lieferungsbedingungen vorzuschreiben.

Bezeichnungsweise für «Isolierstoffe». Manche Schutzmittel werden vielfach als «Isolierstoffe» bezeichnet. Mit der gleichen Bezeichnung werden im Bauwesen aber auch die Materialien benannt, die zur Umhüllung von Leitungen zum Schutze gegen Wärme- und Kälteausstrahlung dienen, und auch Stoffe, die zum Isolieren von elektrischen Kabel- und ähnlichen Leitungen verwendet werden.

Diese Anwendung der gleichen Bezeichnung für verschiedene Materialien führt häufig zu Mißverständnissen und ist unzweckmäßig. Im Amt ist daher eingeführt:

1. die Stoffe, die zum Dichten von Mörtel und Beton dienen, als «Dichtungsmittel»,
2. die Stoffe, die zum Schutze gegen Wärme- und Kälteausstrahlung dienen, als «Wärmeschutzstoffe» und
3. die Stoffe, die zum Isolieren von elektrischen Leitungen dienen, als «Isolierstoffe» zu bezeichnen.

**Spröde Fluß-Eisenbleche.** Die Untersuchung eines im Betriebe explodierten Dampfzuges aus Flußeisenblech lieferte wiederum einen kennzeichnenden Beitrag zu der vom Amt immer wieder betonten Tatsache, daß der Zugversuch allein keinen Aufschluß über etwa vorhandene Sprödigkeit von Blechmaterial gibt.

Während der Zugversuch eine mittlere Festigkeit von 3910 kg/qcm bei 26,7 v. H. Dehnung ( $l = 11,3 \sqrt{f}$ ) im Zustand der Einlieferung ins Amt ergeben hatte, betrug die spezifische Schlagarbeit<sup>1</sup> nur 0,9 mkg/qcm in der geseigerten Kernzone und 1,1 mkg/qcm in der seigerungsfreien Randzone.

Nach halbstündigem Ausglühen bei 900° C wurden Festigkeit und Dehnung nur unwesentlich verändert ( $\sigma_B = 3740$  kg/qcm bei  $\delta_{11,3} \sqrt{f} = 28,9$  v. H.), während die spezifische Schlagarbeit in der Kernzone auf 8 mkg/qcm gesteigert wurde und die aus den seigerungsfreien Randzonen entnommenen Probestäbe nicht mehr durchbrachen.

Die hohe Sprödigkeit im Zustand der Einlieferung ins Amt muß nach obigem durch eine besondere Behandlung des Materials erzeugt worden sein. Ueberhitzung war nach anderen ausgeführten Untersuchungen ausgeschlossen. Erfahrungstatsache ist, daß ein Material, das bei Blauwärme (200 bis 300° C) bleibende Formänderungen unter Umständen selbst geringfügiger Natur durchgemacht hat, sich nach der Abkühlung auf gewöhnliche Temperatur als mit Eigenspannungen behaftet und bei der Kerbschlagprobe als spröde erweist. Es bestand die Möglichkeit, daß die Beanspruchungen im Betriebe örtlich zu bleibenden Formänderungen bei Blauwärme geführt haben,

<sup>1</sup> Die Versuche wurden mittels eines 10 mkg-Pendelschlagwerkes durchgeführt.

und daß infolgedessen das Material nach der Abkühlung spröde geworden war.

**Feuerbüchsenstirnwand.** Bei einer im Betriebe gerissenen Feuerbüchsenstirnwand waren im Zustand der Einlieferung ins Amt noch innere Spannungen nachweisbar (Druckspannung auf der Feuerseite und Zugspannung auf der Wasserseite). Vermutlich ist der Bruch durch die inneren Spannungen begünstigt worden.

**Schiffsbleche.** In zwei Fällen wurden Schiffsbleche untersucht, die bei der Bearbeitung rissig geworden waren. Die Bleche zeigten Zonenbildung infolge Seigerung, auch waren innere Spannungen nachweisbar.

**Aufrauhungen auf der Blechoberfläche.** Eine eingesandte Blechtafel (Feinblech) zeigte auf der Oberfläche zahlreiche Aufrauhungen und Erhöhungen. Die Untersuchung ergab, daß überall dort, wo die erwähnten Aufrauhungen und Erhöhungen auftraten, im Querschnitt grobe nichtmetallische Einschlüsse vorhanden waren; sie hatten das Aussehen von Schweißschlackeneinschlüssen.

**Rostversuche.** Schiffsbleche. Rostversuche mit im Betriebe stark angerosteten Schiffsblechen ergaben in keinem Falle einen Grund für die Annahme, daß der starke Rostangriff auf die Art des Materials zurückzuführen wäre. Mangelhafter Schutzanstrich oder ungünstige Betriebsverhältnisse, die sich vom Amt aus nicht übersehen ließen, trugen vermutlich die Schuld an dem starken Angriff.

**Röhre.** In 8 Fällen wurden im Betriebe stark angerostete Siederrohre auf Materialfehler untersucht. Das Rohrmaterial war in allen Fällen einwandfrei. Die Ursache des starken Rostangriffs lag auch hier in anderen Umständen (Art des Wassers, Art der Speisung usw., Sauerstoffgehalt des Wassers usw.).

**Einwirkung von Lauge auf Flußeisen.** Es wird in der Praxis ziemlich allgemein angenommen, daß Flußeisen durch Behandeln mit Natronlauge (bei höheren Wärmegraden) rissig und brüchig wird. Im Amt sind wiederholt Versuche angestellt, Eisenproben durch Behandeln mit Alkalien zum Reißen zu bringen, aber stets ohne Erfolg.

Wie neuere Untersuchungen gezeigt haben<sup>5</sup>, scheint das Vorhandensein von Spannungen eine wichtige Rolle zu spielen. So trat z. B. Aufreißen von Röhren in einer Verdampferanlage stets nur dort auf, wo die Röhren unter Zugbeanspruchung standen. Eine ausschlaggebende Rolle beim Reißen des Materials scheinen nach obigen Versuchen die Temperatur der Lauge, Vorbehandlung des Materials (z. B. Kaltrecken), Art des Einbauens der Röhren in die Apparate, Spannungen infolge Wärmeschwankungen usw. zu spielen. Es wird beabsichtigt, die Frage weiter zu

studieren. Mitteilungen, die Fingerzeige für die weiteren Untersuchungen geben können, werden dankend entgegengenommen.

**Ueberhitzerrohre.** In 3 Fällen wurden die im Betrieb zerstörten Ueberhitzerrohre auf Ursache der Zerstörung untersucht. Das Eisen der Röhren war innen und außen zum weitaus größten Teil in oxydische Eisenverbindungen übergeführt, nur ein dünner eiserner Kern war noch vorhanden. Die Untersuchung ergab, daß das Rohrmaterial lange Zeit bei Gegenwart von Luft-sauerstoff zum Erglühen gebracht worden war. In einem Fall wurde nachträglich vom Antragsteller mitgeteilt, daß Ausschalten des Ueberhitzers stattgefunden hatte, ohne daß zugleich die Feuergase abgesperrt worden waren. Die Folge war starkes Erglühen und Oxydieren der Ueberhitzerrohre.

**Stahlwellen.** 6 gebrochene Stahlwellen wurden zur Feststellung der Bruchursachen eingesandt. Bei allen Wellen waren die Werte für die spezifische Schlagarbeit im Zustand der Einlieferung ins Amt zum Teil erheblich geringer als nach ½ stündigen Ausglühen bei 900 °C. Daraus geht hervor, daß das Material der Wellen nicht im günstigsten Zustand der Wärmebehandlung vorlag. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß die Versuche mit verhältnismäßig kleinen Probestäben ausgeführt wurden, die an der Luft rasch abkühlen. Große Schmiedestücke weisen wegen der beträchtlich langsamen Abkühlung in der Regel erheblich geringere spezifische Schlagarbeiten auf, ohne daß darum das Material als fehlerhaft behandelt angesprochen werden darf.

**Kerbwirkung von einspringenden Kanten, Nuten usw.** Stets ist bei der Konstruktion darauf zu achten, daß scharf einspringende Kanten, Nuten usw., die wie Kerbe wirken, vermieden werden, wenn man nicht Materialien verwenden kann, die besonders hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber der Kerbwirkung aufweisen. In zwei Fällen konnte nachgewiesen werden, daß der Längsbruch einer schweren Welle durch parallel zur Wellenachse verlaufende, tiefeinschneidende Nuten in hohem Maße begünstigt worden war.

**Schweißungen.** Mehrfach wurden Schweißungen auf Art und Güte der Schweißung untersucht. In den untersuchten Fällen zeigte es sich, daß durch die Schweißung eine Verminderung der Kerbzähigkeit des Materials eingetreten war, die sich jedoch durch geeignete Behandlung der geschweißten Stellen (Hämmern, Walzen, Glühen) wieder beseitigen ließ.

**Kohlensäureflasche.** Das Material einer expodierten Kohlensäureflasche genügte im Zustand der Einlieferung ins Amt nicht den Bedingungen der «Polizeiverordnung betreffend den Verkehr mit verflüssigten und verdichteten Gasen», Die Streckgrenze war zu hoch, die Dehnung zu gering. Auch die Biegeproben ließen sich nicht um den vorgeschriebenen Winkel umbiegen. Die Kerbschlagprobe zeigte, daß das Material im Einliefe-

<sup>5</sup> Stromeyer, The Manchester Steam User's Association, Memorandum by chief engineer 1910. Versuche über die Zuverlässigkeit von weichem Flußeisen.

rungszustand sehr spröde war. Durch geeignetes Ausglühen konnte die Sprödigkeit beträchtlich herabgemindert werden.

**Stahlwalzen.** Bei zwei gehärteten Stahlwalzen, die im Betriebe abgeschilfert waren, ließ sich nachweisen, daß die Abschilferungen nicht infolge oberflächlicher Rißbildung beim Härten, sondern infolge Ueberbeanspruchung der Walzen im Betrieb entstanden waren.

**Strassenbahnschienen.** Bei einer im Schienenkopf gerissenen Straßenbahnschiene ergab die Untersuchung eine zu weit gehende Abnutzung der Rille. Das Schienenmaterial an und für sich war fehlerfrei.

**Grubenschiene.** Eine gebrochene Grubenschiene wies hohen Phosphorgehalt und damit zusammenhängend hohe Sprödigkeit auf. Der Bruch ist vermutlich durch den hohen Phosphorgehalt des Materials begünstigt worden.

**Aetzproben.** Vielfach wurden Aetzproben an den verschiedensten Materialien (Aetzung mit Kupferammoniumchlorid) zur Feststellung von Seigerungen beantragt und ausgeführt.

**Art des Materiales.** In 8 Fällen war die Frage zu entscheiden, ob bestimmte Konstruktionsteile aus dem vereinbarten Material hergestellt waren oder nicht. Es handelte sich hierbei um

Stahlguß oder Gußeisen,  
Stahlguß oder Temperguß,  
Schweißeseisen oder Flußeisen,  
Gußeisen oder Temperguß.

Ferner war zu entscheiden, ob Teile im Einsatz gehärtet waren oder nicht, ob Röhren geschweißt oder nahtlos waren usw.

**Rohrkrümmer.** Ein gebrochener Rohrkrümmer aus Gußeisen zeigte sehr ungleichmäßige Wandstärke; sie schwankte an der Bruchstelle zwischen 7 und 14 mm.

**Spannungen in Nickelstahl.** Nach Versuchen des Amtes mit hochprozentigem Nickelstahl können durch Kaltrecken starke Eigenspannungen erzeugt werden<sup>6)</sup>. Diese können unter Umständen, namentlich bei Hinzutritt zusätzlicher Spannungen infolge äußerer Beanspruchung oder ungleichmäßiger Erwärmung usw. zu Rißbildung führen. Bei einer Anzahl hochprozentiger Nickelstahlnieten, die die Kennzeichen starker Kaltreckung aufwiesen, traten an den Stellen stärkster Kaltreckung (Nietkopf) zahlreiche Haarrisse auf. Die Erklärung für das Auftreten der Haarrisse ist aller Wahrscheinlichkeit nach in den durch das Kaltrecken bedingten Eigenspannungen der Nietköpfe zu suchen.

**Kupfer.** Ein laut Angabe des Antragstellers rotbrüchiges Kupferrohr zeigte an der Bruchstelle sehr grobkristallinisches Gefüge. Dies deutet darauf hin, daß an der Bruchstelle die Glühtemperatur eine wesentlich höhere war, als an den bacenh-

barten Stellen. Vermutlich wurde an der Bruchstelle örtlich die Grenztemperatur für die Schmiebarkeit des Kupfers überschritten, wodurch Aufreißen beim Schmieden eintrat.

**Messing.** Im Betriebe aufgeplatzte Messingröhren wurden auf Ursache des Platzens untersucht. Gefüge- oder Materialfehler waren nicht vorhanden. Die Röhren zeigten aber im Zustand der Einlieferung ins Amt die Kennzeichen des Kaltreckens. Durch die Beizprobe mit Quecksilbernitrat konnten starke Eigenspannungen festgestellt werden.

Das Aufreißen im Betriebe ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf die erwähnten Eigenspannungen zurückzuführen.

**Angriffsversuche.** In einem Falle wurden vergleichende Angriffsversuche mit geglühtem und nicht geglühtem Messing in verdünnten Säuren, Seewasser usw. durchgeführt. Die Versuche ergaben keinen Anhalt dafür, daß das eine oder das Material wesentlich stärker angegriffen wurde.

**Fleckenbildungen auf Messing.** Eine umfangreiche Untersuchung über die Ursache von Fleckenbildungen an polierten Messinggegenständen ergab, daß das Auftreten der Flecke auf Messing angreifende Stoffe (Säuren) zurückzuführen war.

**Bronze.** Ein gebrochenes Stirnrad aus Bronze zeigte im Gefüge Anhäufungen sowie Fäden und Häute von Zinnsäure. Sie unterbrechen den Zusammenhang innerhalb der Legierung und können dadurch in hohem Maße den Bruch begünstigen.

Bei zwei Bronzegußstücken, die bei gleicher chemischer Zusammensetzung verschiedenes mechanisches Verhalten zeigten, wurde auf Grund des Gefüges nachgewiesen, daß verschieden schnelle Abkühlung nach dem Guß vorlag. Das Stück, das sich schlecht verhalten hatte (spröde und brüchig), hatte eine sehr langsame Abkühlung nach dem Guß durchgemacht, während das Gußstück mit guten mechanischen Eigenschaften schnell abgekühlt war.

Aehnlich lagen die Verhältnisse bei Gußplatten, wie sie zum Prägen von Kupfermünzen gegossen werden.

**Wasserproben.** Zahlreiche Wässer wurden wie alljährlich wieder zur Untersuchung auf Eignung zur Kesselspeisung eingesandt. In einigen Fällen war beantragt, aus der chemischen Zusammensetzung der Wässer Schlüsse auf die Angriffsfähigkeit gegenüber Eisen oder Bronze zu ziehen. Im Gutachten wurde zum Ausdruck gebracht, daß es nach den im Amt gesammelten Erfahrungen nicht möglich ist, auf Grund der chemischen Wasseranalyse allein festzustellen, ob ein Salzgemisch in wässriger Lösung Eisen besonders stark angreift oder nicht. Hierüber kann nur der unmittelbare Rostversuch Aufklärung schaffen. In einem anderen Falle, in dem fast chemisch reines Wasser gefunden wurde, wurde

<sup>6)</sup> Vergl. E. Heyn u. O. Bauer, «Ueber Spannungen in kaltgereckten Metallen». Intern. Zt. f. Metallographie 1911, Heft 1.



hervorgehoben, daß gerade destilliertes Wasser infolge seines größeren Lösungsvermögens für Sauerstoff erfahrungsgemäß manche Metalle wesentlich stärker anzugreifen vermag als salzhaltige Wässer.

**Rohöle.** Von vier benzinfreien, wenig kältebeständigen Rohölen war das eine petroleum- und schmierölreich, aber asphaltarm, die anderen drei enthielten wenig Leuchtöl, dagegen viel Schmieröl und erhebliche Mengen Asphalt.

**Benzin.** Zwei Normalbenzine wurden auf die an Siedegrenzen, spezifisches Gewicht und Reinheit gestellten Anforderungen geprüft.

Acht Automobilbenzine enthielten keine über 140° siedenden Anteile und hatten das spezifische Gewicht 0.72—0.75. Bei einem der Motorenbenzine wurden die Siedegrenzen 100—210° C festgestellt, ein Leichtbenzin für Luftschiffmotoren (spez. Gewicht 0.66) siedete vollkommen bis 100° C. Fünf weitere Proben zeigten nach spezifischem Gewicht und nach Siedeanalyse das Verhalten von Lackbenzinen.

**Benzol.** Eine als 90-prozentiges Handelsbenzol bezeichnete Ware wurde auf Gehalt an Verunreinigungen (Schwefelkohlenstoff, Thiophen und Paraffinkohlenwasserstoffen) geprüft. In den beiden letzteren Punkten entsprach die Probe den Handelsbenzolen, der Schwefelkohlenstoffgehalt dagegen überschreitet die höchstzulässige Grenze von 1.0 v. H. erheblich.

**Dieselmotorenöl.** Bei einem Dieselmotorschmieröl war festzustellen, welche Veränderungen es beim Gebrauch erlitten hatte. Das unbenützte Öl stellte ein reines, säurefreies, schweres Mineralmaschinenöl von orangegelber Farbe dar. Durch den Gebrauch war eine merkliche Zersetzung des Oeles eingetreten. Es war braunschwarz (im Probierring von 15 mm Weite undurchsichtig), zeigte stechenden Geruch und enthielt beträchtliche Menge freie Säure sowie etwas benzinunlöslichen Asphalt. Der Flüssigkeitsgrad des gebrauchten Oeles war gegenüber dem

des ungebrauchten Oeles etwas, der Flammpunkt (nach Pensky-Martens) erheblich erniedrigt.

**Marineöle.** Von zwei Marineölen, welche nahezu gleiche Eigenschaften zeigten, hatte sich das eine bewährt, das andere hatte bei höheren Maschinenleistungen unzulässige Erwärmung der Lager hervorgerufen. Die Untersuchung ergab, daß zur Herstellung des letzteren Oeles ein besonders stark eingedicktes Rüböl verwandt war, während das gleichzeitig vorhandene Mineralöl im wesentlichen dem Mineralöl des bewährten Oeles gleichkam.

**Lagerkühlöl.** Ein auffallend niedrig entflammendes Lagerkühlöl enthielt etwa 7 v. H. flüchtige Bestandteile (hauptsächlich Petroleum). Die nicht flüchtigen Anteile bestanden im wesentlichen aus Rizinusöl und Graphit.

**Schmierfette.** Zwei auf Zusammensetzung geprüfte konsistente Fette enthielten 70—79 v. H. Mineralöl vom Flüssigkeitsgrad 14.5—18.5 bei 20° C und 17—28 v. H. Kalkseife, außerdem waren geringe Mengen Wasser und Neutralfett zugegen.

In neuerer Zeit sind wiederholt konsistente Fette von sehr hohem Tropfpunkt hergestellt worden. So ergaben beispielsweise drei Fette, welche 19—29 v. H. Seife enthielten, einen Tropfpunkt von 147—177° C.

Ein konsistentes Fett, das zur Schmierung eines in ein Aluminiumgehäuse eingeschlossenen Kegelradgetriebes diente, hat sich während des Betriebes in bezug auf Konsistenz und Farbe rasch verändert. Zur Klärung der Sachlage wurde das ungebrauchte und das gebrauchte Fett untersucht. Ersteres enthielt nur geringe Mengen in Benzol-Alkohol unlöslicher Mineralstoffe (Aetzkalk, kohlen-saurer Kalk und etwas Tonerde), wie sie meistens in derartigen konsistenten Fetten gefunden werden. Das gebrauchte Fett enthielt dagegen merkliche Mengen in Benzol-Alkohol unlöslicher, kupferfarbener Metallfitter und schwarze Teichen von metallischem Eisen, welche offenbar aus den geschmierten Maschinenteilen in das Fett übergegangen waren.

## Die Umbaulokomotiven der Philadelphia- und Reading-Eisenbahn.

Mit 4 Abbildungen.

Ein ganz besonders interessantes Gebiet des Lokomotivbaues ist die Erhaltung der älteren Lokomotiven. Während man in Mittel- und Osteuropa, vor allem im Gebiete des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen (Oesterreich-Ungarn, Deutsches Reich, Rumänien, Holland) sowie Italien und der Schweiz sich begnügt, unter Wahrung des Gesamtbildes die einzelnen Teile selbst bis in das hohe Dienstalder bis zu 50 Jahren noch im guten Zustande zu halten, ohne an den Dimensionen etwas zu ändern, findet man selten neue Kessel mit erhöhter Dampfspannung, Erhöhung

der Zahl der Bremsachsen, fast gar nicht aber die Verbundwirkung oder gar Heißdampf hinzugefügt. Von geringen Zutaten, meist in der Verbesserung des Führerstandes, Kobelrauchfang abgesehen, kommen die alten Lokomotiven genau so zum Abbruch, wie sie einst das Werk verließen. Ganz anders ist die Gepflogenheit in Frankreich und England, wo man bestrebt ist, bei jeder Hauptausbesserung die Lokomotivleistung zu erhöhen und vor kostspieligen Umbauten nicht zurückscheut. In England wird bei Kesslersatz stets ein neuer mit größerer Heizfläche und Dampf-

spannung eingebaut, vielfach aber auch ein Ueberhitzer hinzugefügt, neue, vergrößerte Dampfzylinder mit Kolbenschieber eingebaut und die allfällige Laufachse der 1 B Type durch ein Drehgestell ersetzt. Noch viel weiter geht man in Frankreich, wo man aus alten 1 B Lokomotiven, zur 2 B, daraus zur 2 B 1 und schließlich zur 2 C Type kam und von der alten C Lokomotive mit überhängender Box zur 1 C Verbundlokomotive. Bei solchen Umbauten bleibt nur mehr wenig von der alten Maschine bestehen, Radsätze und Armaturen.

Diese Verschiedenheit der Anschauungen in West- und Mitteleuropa mag zum Teil auch in den Verkehrsverhältnissen begründet sein.

In England kennt man fast nur Hauptlinien mit starkem Verkehr, Nebenbahnen kommen seit Jahrzehnten nicht mehr hinzu, es muß also die Maschine trotz zunehmendem Alter immer wieder nachträglich den gesteigerten Anforderungen entsprechend verstärkt werden. Anders in Deutschland und Oesterreich, hier gestatten die ständig im Bau begriffenen Nebenbahnen die Weiterverwendung der vom Hauptbahnnetz ausgeschiedenen schwächeren Bauarten. In allen Fällen werden jedoch vorzeitig die nicht mehr entsprechenden Bauarten, wie B Tenderlokomotiven und 1 B und 2 B Personenzugslokomotiven mit überhängender Feuerbüchse, sowie Fehlbauten ausgeschieden. Dadurch ist auch die verschiedene Lebensdauer der Lokomotiven zum Teil erklärt.

In Amerika mit ähnlichen Verhältnissen wie in England, fast ohne Nebenbahnen und daher fast ohne Tenderlokomotiven ist die Entwicklung des Lokomotivbaues so rasch erfolgt, daß kaum 10 Jahre lang eine Hauptbahnlokomotive vollwertig gelten kann, in 20 Jahren aber schon als unverwendbar ausscheiden muß. Es ist daher von besonderem Interesse einen amerikanischen Umbauversuch vorzuführen, der vor 10 Jahren stattfand und als wohl gelungen bezeichnet werden kann. Die Philadelphia- und Readingbahn, eine der ältesten Bahnen der Vereinigten Staaten Nordamerikas, ist mit ihren Lokomotiven bekannt durch ihre breiten Wootenfeuerbüchsen und durch zahlreiche Verwendung der Vaucrain-Doppelzylinder-Verbundbauart.

Das erste Beispiel ist die Einkupplerdrehgestell-Schnellzugslokomotive, die in Amerika schon 1880 versuchsweise in Anlehnung an englische Vorbilder in Verwendung kam, aber unter noch ungünstigeren Verhältnissen ebenso zum Mißerfolg führte. Der damals noch wenig entwickelte Schnellverkehr verhinderte ihre Freizügigkeit und machte sie bei oft haltenden Zügen unmöglich.

Beim Umbau der 1895/96 gelieferten beiden 2 A 1 Lokomotiven Abb. 1 wurde statt der Schleppachse eine Kuppelachse hinzugefügt und die Verbundzylinder gegen einfache Zwillingszylinder mit Flachschieber umgetauscht. Die übereinanderliegenden Dampfzylinder, oben H.-C, unten N.-C, wurden durch einen im Zylindersattel liegenden

gemeinsamen Rohrschieber von 273 mm direkt von der innen liegenden Stephensonsteuerung aus gesteuert. Um die Wootenfeuerbüchse noch über die selbst für Amerika ungewöhnlich hohen, seither nicht wieder erreichten 2140 mm großen Treibräder anordnen zu können, mußte das Kesselmittel um 300 mm gehoben werden. Am Langkessel entfiel die Verbrennungskammer, für die größere Siederohrlänge wurde auch ein entsprechend größerer Durchmesser vorgesehen, wie aus den unter den Abbildungen 1 und 2 gegebenen Hauptabmessungen hervorgeht. Die neue verlängerte Rauchkammer wurde nicht bloß vorne durch die üblichen Rundeisenstreben versteift, sondern auch nach rückwärts ebenso gefaßt, da der schwache Barrenrahmen sonst nicht genügend steif wäre. In der Anordnung des Führerstandes wurde nichts geändert. Bei allen Lokomotiven mit aufgesatteltem Führerstand am Langkessel ist die Verständigung der Fahrleute schwierig, ihre gegenseitige Hilfeleistung fast ausgeschlossen. Zur Feuerung gebigt sich der Heizer, natürlich über einen gesicherten Gang, allein auf die Kohlenplattform. Wegen Einbau der letzten Kuppelachse mußte der schmiedeiserne Barrenrahmen hinter der Treibachse abgehauen und durch ein neu angeschweißtes Stück ergänzt werden. Durch den Umbau wurde das Dienstgewicht um 9 t erhöht, das Treibgewicht nahezu verdoppelt, da aber auch die Heizfläche bei gleichem Kesseldurchmesser größer wurde, kann die Lokomotive als ziemlich vollkommene Ausnützung der 2 B Bauart gelten, die ums Jahr 1904 noch vielfach neu beschafft wurde, so z. B. mit gleicher Wootenfeuerbüchse für die Delaware- und Lakawanabahn und die New Jersey-Zentralbahn. Vor kurzem hat die P. & R. R. eine große Anzahl derselben neu beschafft. Heute natürlich kommen sie nur mehr für Personenzüge (accomodationtrain) im Nahverkehr in Betracht, da man schon mit der 2 C Type knapp nur mehr im Flachlande der Philadelphia- und Reading-Bahn das Auslangen findet. Diese zwei nunmehr umgebauten Lokomotiven wurden, wie bereits erwähnt, je eine im Jahre 1895, beziehungsweise 1896 für den Schnellverkehr Jersey City (New York gegenüber) und Philadelphia beschafft, welche die 145 km lange Strecke mit 5 Wagen in 105 Min. zurücklegten, was trotz 6 Aufhalten einer Reisegeschwindigkeit von 83 km/St. entspricht.

Für Schnellzüge standen seit 1893 weitere 17 Stück 1 B 1 Lokomotiven der Columbiatype oder auch Orléanstype genannt, in Verwendung, welche oft wegen Zylinder- und Rahmenbrüchen kostspielige Ausbesserungen verursachten.

Die Abb. 3 zeigt die Maschine nach der Ablieferung, ohne dem zugefügten hinteren Wetterdach. Die äußere Feuerbüchsbreite beträgt 2700 mm, licht 2440 mm, die Länge 2896 mm, dazu noch eine 1030 mm lange Verbrennungskammer, so daß die Feuerbüchsendecke nahezu 4 m Länge (3925 mm) aufweist, mit dem entsprechenden zugehörigen toten Ge-

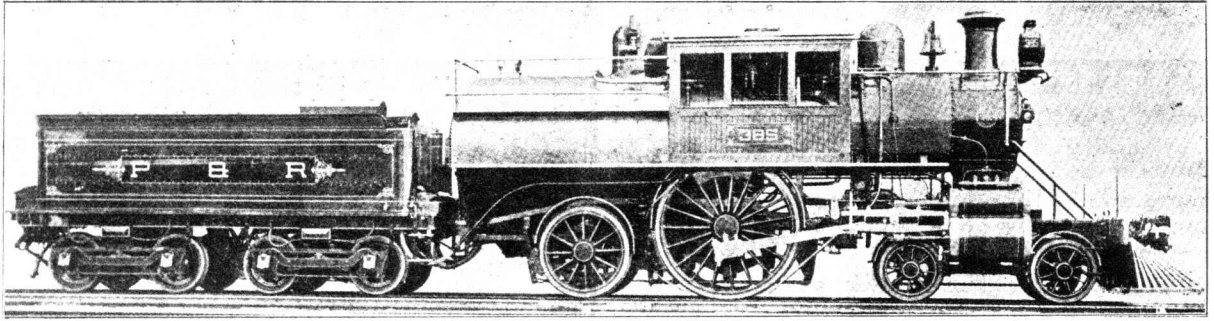


Abb. 1. 2A1 Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive der Philadelphia & Reading-Bahn, vor dem Umbau.  
Gebaut 1895 von Baldwin in Philadelphia.

Zylinderdurchmesser Hochdruck . . . . .	330 mm	Länge über die Wände . . . . .	3124 mm
« « Niederdruck . . . . .	579 «	w. Heizfläche der Rohre . . . . .	1400 qm
Kolbenhub . . . . .	660 «	« « « Feuerbüchse . . . . .	16·3 «
Treibrad-Durchmesser . . . . .	2140 «	« « « insgesamt . . . . .	156·3 «
Lauf- « . . . . .	914 «	Rostfläche . . . . .	2896×2440 = 7·05 «
Schlepprad- « . . . . .	1372 «	Belastung durch die 1. Achse . . . . .	10·0 t
Ganzer Radstand . . . . .	6938 «	« « « 2. « . . . . .	10·0 «
Kesselmitte ü. S. O. K. . . . .	2670 «	« « « 3. « . . . . .	24·2 «
Inn. Kesseldurchmesser vorne . . . . .	1492 «	« « « 4. « . . . . .	13·3 «
Dampfspannung . . . . .	14 Atm.	Treibgewicht . . . . .	24·2 «
373 Siederöhre, Durchmesser . . . . .	38 mm	Dienstgewicht . . . . .	57·5 «

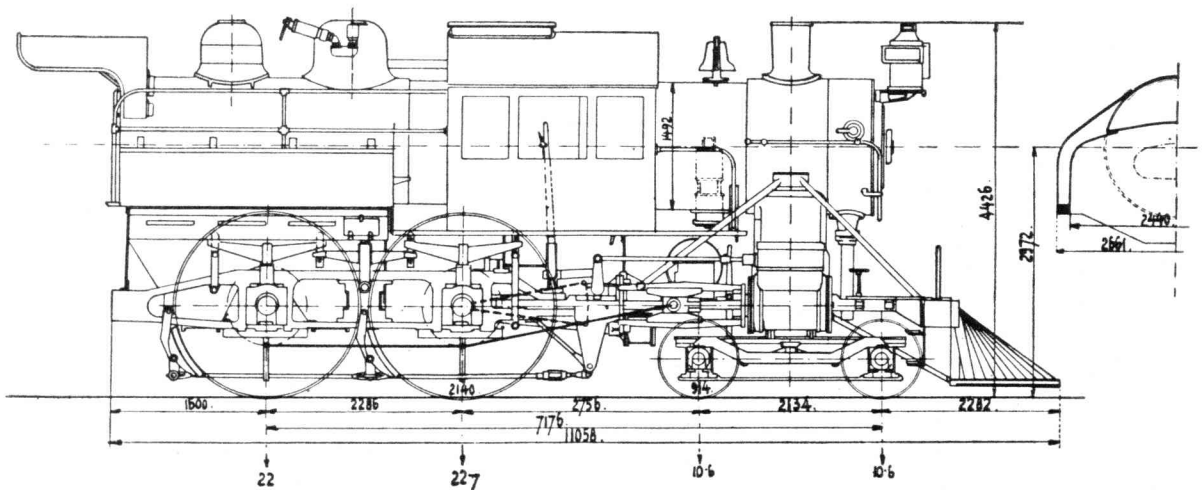


Abb. 2. 2B Schnellzuglokomotive der Philadelphia & Reading-Bahn.  
Umgebaut 1904 aus der Lokomotive Abb. 1.

Zylinder-Durchmesser . . . . .	483 mm	w. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	12·7 qm
Kolbenhub . . . . .	660 «	« « insgesamt . . . . .	173·2 «
Lauf-Durchmesser . . . . .	914 «	Rostfläche . . . . .	2896×2440 = 7·05 «
Treibrad- « . . . . .	2140 «	Dampfspannung . . . . .	14 Atm.
Fester Radstand . . . . .	2286 «	Belastung durch die 1. Achse . . . . .	10·6 t
Ganzer « . . . . .	7176 «	« « « 2. « . . . . .	10·6 «
Kesselmitte ü. S. O. K. . . . .	2972 «	« « « 3. « . . . . .	22·7 «
Kesseldurchmesser vorne . . . . .	1492 «	« « « 4. « . . . . .	22·7 «
270 Feueröhre, Durchmesser . . . . .	44 1/2 «	Treibgewicht . . . . .	45·4 «
Länge außen . . . . .	4150 «	Dienstgewicht . . . . .	66·6 «
w. Heizfläche der Rohre . . . . .	160·5 qm		

wicht an Deckankern und Stehbolzen. Für den Langkessel von 1460 mm Durchmesser blieb nur mehr 3·05 m Siederöhrlänge übrig, zu deren Ausnützung 324 Stück enge Rohre von 33/38 mm Durchmesser angeordnet wurden.

Zur Erhöhung des Treibgewichtes wurde hier

ebenfalls der schmiedeiserne Barrenrahmen hinter der Treibachse abgehauen und mit entsprechender Verlängerung des Achsstandes eine neue Kuppelachse hinzugefügt, die durch obere Tragfedern gestützt, auch mit Ausgleichhebel versehen wurde. Das Bremsgestänge mußte ebenfalls geändert

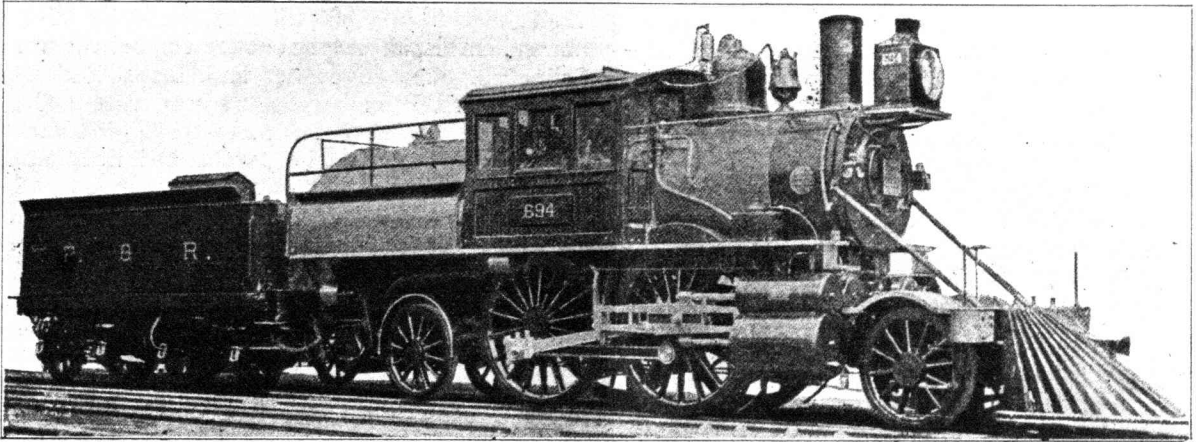


Abb. 3. 1B1 Vaucain-Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive der Philadelphia & Reading-Bahn.

Durchmesser der Hochdruckzylinder . . . . .	330	mm	w. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	15.4	qm
« « Niederdruck- « . . . . .	579	«	« « « insgesamt . . . . .	132.0	«
Kolbenhub . . . . .	660	«	Rostfläche . . . . .	2896×2440=7.05	«
Lauf- u. Schleppraddurchmesser . . . . .	1219	«	Dampfspannung . . . . .	14	Atm.
Treibraddurchmesser . . . . .	1980	«	Belastung durch die 1. Achse . . . . .	14.5	t
Fester Radstand . . . . .	4217	«	« « « 2. « . . . . .	16.6	«
Ganzer » . . . . .	7180	«	« « « 3. « . . . . .	16.6	«
Kesselmitte über S. O. K. . . . .	2450	«	« « « 4. « . . . . .	15.4	«
324 Siederohre, Durchmesser . . . . .	38	«	Treibgewicht . . . . .	33.2	«
Länge außen . . . . .	3048	«	Dienstgewicht . . . . .	631	«
w. Heizfläche der Rohre . . . . .	116.6	qm			

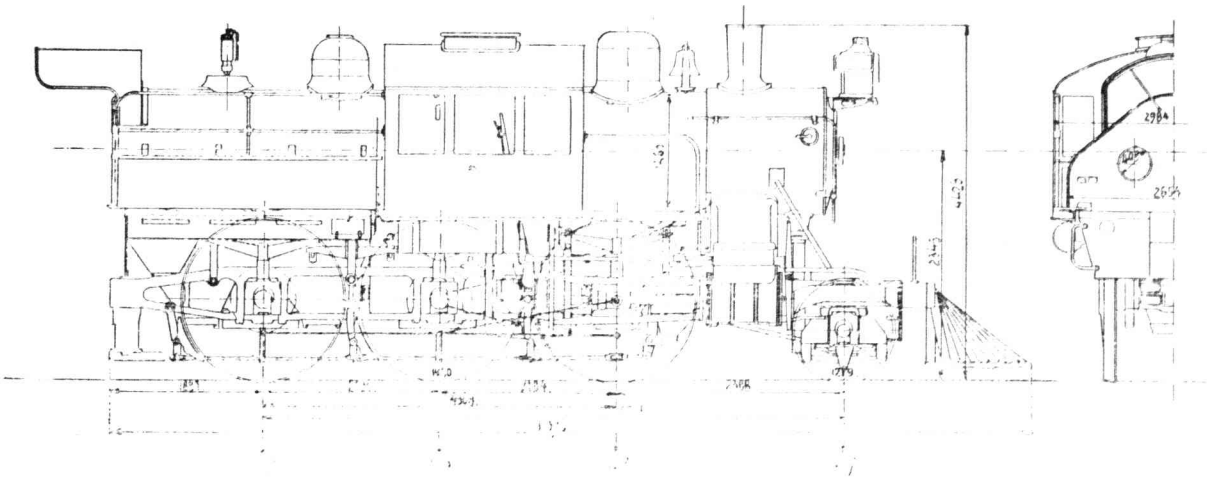


Abb. 4. 1C Schnellzuglokomotive der Philadelphia & Reading-Bahn.  
Umgebaut 17 Stück 1904 aus Lokomotive Abb. 3.

Zylinderdurchmesser . . . . .	508	mm	w. Heizfläche insgesamt . . . . .	164.0	qm
Kolbenhub . . . . .	660	«	Rostfläche . . . . .	2896×2440=7.05	«
Lauf- raddurchmesser . . . . .	1219	«	Dampfspannung . . . . .	14	Atm.
Treibraddurchmesser . . . . .	1980	«	Belastung durch die 1. Achse . . . . .	12.7	t
Fester Radstand . . . . .	4368	«	« « « 2. « . . . . .	19.7	«
Ganzer » . . . . .	6756	«	« « « 3. « . . . . .	19.8	«
Kesselmitte über S. O. K. . . . .	12845	«	« « « 4. « . . . . .	19.7	«
285 Siederohre, Durchmesser . . . . .	44.5	«	Treibgewicht . . . . .	59.2	«
Außere Länge . . . . .	4073	«	Dienstgewicht . . . . .	71.9	«
w. Heizfläche der Rohre . . . . .	151.3	qm	Größte Zugkraft 0.8 p . . . . .	9.75	«
» « « Feuerbüchse . . . . .	12.7	«	Verhältnis zum Treibgewicht . . . . .	6.05	«

werden. Die Verbundzylinder wurden durch einfache Zwillingzylinder mit aufgesetzten Schieberkästen ersetzt, welche von der innenliegenden

Stephenson-Steuerung durch einen Umkehrhebel erreicht werden.

Die Schieber sind wie bei der 2 B Schnell-



zuglokomotive nach Bauart Richardson entlastet. Der Kessel mußte, auf den Vorteil der Schleppachse Verzicht leistend, um 305 mm höher gelegt werden, wobei die Verbrennungskammer entfernt wurde. Die 324 Stück Siederöhre von 33/38 mm Durchmesser wurden nunmehr durch 285 Stück von 44·1 mm Durchmesser und 4073 mm Länge ersetzt, wobei auch die gewünschte größere Gesamtheizfläche von 164 m<sup>2</sup> erzielt wurde, die immerhin nur das 23·4fache der Rostfläche beträgt.

Die Laufachse blieb im Gegensatz zur üblichen Ausführung der 1 C Bauart (Mogultype) für sich allein abgefedert, ohne Verbindung durch Ausgleichhebel. Durch die Höherlegung des Kessels mußte der Stutzen des Sicherheitsventiles abgenommen und an einem besonderen Flansch auf der Boxdecke aufgesetzt werden.

Durch den Umbau wurde das Dienstgewicht um 8·8 t erhöht, vor allem aber das Treibgewicht von 33 t auf 59 t gebracht. Die Dampfzylinder sind anscheinend knapp bemessen, da sie das

Treibgewicht nur bis zu 6·05 statt 4—4·5 ausnützen. Dies ist jedoch allgemein bei allen 1 C Schnellzuglokomotiven der Fall. Ihrem Raddurchmesser nach kann sie als die schnellste 1 C Lokomotive der Welt bezeichnet werden. Die stärkste ist sie wohl nicht mehr, wahrscheinlich jedoch die italienische 1 C Lokomotive, Gruppe 630 Verbund und 640 Heißdampf, die ihr auch trotz kleinerer Räder von 1850 mm Durchmesser bei höherer Geschwindigkeit infolge Innenzylinder und Kräuß-Drehgestell überlegen sein dürfte. Aber auch diese wie alle anderen 1 C Schnellzuglokomotiven vermögen ihr großes Treibgewicht mangels entsprechend großer Kessel nur bei kleineren Geschwindigkeiten auszuüben. Sie eignen sich daher für mittelschwere, oft haltende Schnellzüge auf leichten Strecken oder dort, wo die 2 B Lokomotive wegen zu geringem Treibgewicht nicht mehr in Frage kommt, aber die 50 v. H. Mehrleistung auch nicht verlangt wird und die Belastung der Züge nicht so sprungweise ansteigt.  
Steffan.

## BÜCHERSCHAU.

**Oberbau und Betriebsmittel der Schmalspurbahnen im Dienste von Industrie und Bauwesen, Land- und Forstwirtschaft.** Von E. Dietrich †, Geh. Regierungsrat an der Königl. Technischen Hochschule Berlin. Zweite Auflage, neu bearbeitet von Adolf Bielschowsky, Ingenieur. Format 20 × 28 cm, mit 316 Abbildungen, auf 205 Textseiten. Preis broschiert 12 Mark, gebunden 13 Mark. Verlag von H. Meußner, in Berlin, W 57.

Das Erscheinen der ersten Auflage des Buches von Professor E. Dietrich «Oberbau und Betriebsmittel der Schmalspurbahnen im Dienste von Industrie und Bauwesen, Land- und Forstwirtschaft» im Jahre 1889 fiel in die Zeit der beginnenden Entwicklung der schmalspurigen Bahnen und des Bekanntwerdens leicht verlegbarer Bahnen in breiteren Kreisen. Der Verfasser hatte sich zur besonderen Aufgabe gestellt, die damals vorhandenen Konstruktionen des Oberbaues und rollenden Materials solcher schmalspurigen gewerblichen Bahnen, die nicht dem öffentlichen Verkehr dienen, zu beschreiben.

Die Entwicklung des Eisenbahnwesens in den letzten 25 Jahren ist auch an diesen Bahnen letzter Ordnung nicht spurlos vorübergegangen, die durch Ausbau der vorhandenen und Schaffung neuer Konstruktionen zum unentbehrlichen Hilfsmittel der Industrie, des Bauwesens, der Land- und Forstwirtschaft geworden sind, ebenso wie sie militärischen Zwecken mehr und mehr dienstbar gemacht werden, sondern hat sie auf eine hohe Stufe technischer Vollkommenheit gehoben.

Während der Oberbau der festen und ganz besonders der leicht verlegbaren gewerblichen schmalspurigen Bahnen im Laufe der Zeit erheblich vereinfacht und auf bestimmte Grundformen zurückgeführt wurde, ist das rollende Material infolge der vielerlei Arten der zu befördernden Güter sehr vielseitig geworden; ebenso ist für die Lokomotiven wegen der mannigfachen Ansprüche, die an sie gestellt werden, und der verschiedenen Antriebsarten eine große Zahl besonderer Bauarten entstanden. Soweit diese Neuerungen auf dem Gebiete schmalspuriger, nicht dem öffentlichen Verkehr dienenden

Bahnen überhaupt Eingang in die Fachliteratur gefunden haben, sind sie in Zeitschriften und größeren fachwissenschaftlichen Werken des Eisenbahnwesens zerstreut und infolgedessen vielen Interessenten schwer zugänglich, so daß die Schaffung einer besonderen Zusammenstellung mustergültiger Konstruktionen nach dem letzten Stande der Technik zweckmäßig erschien, wofür das Werk des Herrn Geheimen Regierungsrat Professor E. Dietrich eine wertvolle Grundlage bot.

Die Neuauflage dieses Werkes mußte nach dem heutigen Stande der Technik eine bedeutende Erweiterung erfahren. So ist z. B. der Abschnitt «Wagen», der in der ersten Auflage infolge der seinerzeit wenigen vorhandenen brauchbaren Konstruktionen nur kurz gestreift werden konnte, besonders ausführlich behandelt worden, während der Abschnitt «Lokomotiven» ganz neu dazugekommen ist.

Obwohl auch die neue Auflage sich hauptsächlich die Besprechung solcher Oberbauarten und Betriebsmittel zur Aufgabe gestellt hat, die nicht dem öffentlichen Verkehr dienen, ließ es sich doch nicht vermeiden, eine Anzahl von Bauarten zu erwähnen, welche auf öffentlichen schmalspurigen Nebenbahnen üblich sind, weil die Betriebsmittel beider Bahnarten häufig aufeinander übergehen. Der Oberbau vieler gewerblicher Bahnen wird deswegen oft von vornherein kleinbahnähnlich ausgeführt, was auch aus dem Grunde zweckmäßig ist, weil sich nicht selten aus derartigen Bahnen solche öffentlichen Charakters entwickeln.

Das Buch soll nicht nur dem Fachingenieur und Studierenden des Eisenbahnwesens, sondern hauptsächlich auch allen denen, welche sich in ihrem Beruf mit der Frage der Beförderung von Einzel- und Massengütern irgendwelcher Art zu befassen haben, bei der Bearbeitung dieses wichtigen Gebietes ein zweckmäßiger Wegweiser sein.

Bei den Druckluftlokomotiven möchten wir auf eine unklare Auffassung hinweisen. Der Unterschied der Arbeitsleistung zwischen Behälterdruck und Arbeitsdruck geht stets unausgenützt verloren, er steigt mit zunehmenden Ladedruck ganz erheblich. Die Verbundwirkung bringt dies wohl ein mit dem fast allein ausschlaggebenden Vorteil der Erhöhung des Nutzweges ohne Aufladung. Es ist dabei schade, daß der Verfasser nicht auf feuerlose Grubendampflokomotiven eingegangen ist.

Wir geben von dem reichen Inhalt die nachstehende kurze Uebersicht: Einleitung: Entwicklung der Spurbahnen über und unter Tage. — Das Gleis: 1. Die Schienen: Uebersicht über die gebräuchlichen Schienenprofile. — Vorschläge zur Beschränkung und Normalisierung der Schienenprofile. — Veraltete und jetzt gebräuchliche Schienenformen. — Schienen für Straßen, Höfe und Werkstätten. — 2. Die Schwellen: Zweck der Schwellen. — Holzschwellen. — Verschiedene Formen von Eisenschwellen. — Normalisierung. — Wahl der Schwellen und Schwellenlänge. — 3. Oberbauanordnungen: Oberbau fester Schmalspurbahnen mit Holz- und Eisenschwellen. — Oberbau verlegbarer Bahnen. — 4. Die Stoßverbindungen. — 5. Gütevorschriften. — Die Weichen: Entstehung der Weichen. — Gebräuchliche geometrische Anordnungen. — Bauarten für feste schmalspurige Bahnen. — Stellvorrichtungen. — Leicht verlegbare Weichen. — Rillenschienenweichen. — Kletterweichen. — Die Kreuzungen: Gebräuchliche Anordnungen für feste und verlegbare Bahnen. — Kreuzungen von Regelspur und Schmalspur. — Wegeübergänge. — Gleisbrücken. — Die Drehscheiben: Feste und leichtverlegbare Drehscheiben. — Wendepfannen. — Die Schiebebühnen. — Die Geräte für das Verlegen des Oberbaues. — Die Wagen: 1. Im Bergbau gebräuchliche Förderwagen und Vorrichtungen zu ihrer Entleerung. 2. Muldenkippwagen. 3. Kastenkippwagen. 4. Selbstentlader (Seiten- und Bodenentleerer). 5. Plattformwagen, offene und geschlossene Güterwagen. 6. Wagen für Land- und Forstwirtschaft. 7. Wagen für Hüttenwerke. 8. Kleinere Wagen für den Nahtransport. 9. Einschienenbahnwagen. 10. Personen- und Krankenwagen. 11. Drehgestelle. 12. Rollböcke und Transporteure. 13. Radsätze und Lager. 14. Zug- und Stoßvorrichtungen. 15. Bremsen. — Die Lokomotiven: 1. Gefeuerte Dampflokomotiven. 2. Feuerlose Dampflokomotiven. 3. Druckluftlokomotiven. 4. Lokomotiven mit Verbrennungskraftmaschinen. 5. Elektrische Lokomotiven.

Die vortreffliche Ausstattung des Buches und der gediegene Inhalt lassen den Preis als angemessen erscheinen.

**Auf zur Wasserkante!** «Rundreise durch die Seestädte Hamburg, Kiel, Lübeck, Rostock, Stettin, Flensburg, Sonderburg, Kopenhagen, Malmö, Stockholm, Göteborg, Kristiania, Bergen, Trondhjem und deren Umgebung» betitelt sich ein schmnckes Büchlein von 52 Seiten, das soeben vom Deutsch-Nordischen Verkehrsverband herausgegeben worden ist und in packenden Schilderungen die Vorzüge dieser genannten Städte als Reiseziel preist.

## KLEINE NACHRICHTEN.

**Todesfälle.** Hofrat Emerich Novelty, früherer Leiter der Maschinenabteilung der Kgl. ung. Staatsbahndirektion, ist im 70. Lebensjahre gestorben. — Oberinspektor Korbuly, früherer Betriebsstellvertreter der Kgl. ung. Staatsbahnen, ist im 67. Lebensjahre gestorben. Korbuly, war auf dem Gebiete der Eisenbahntechnik ein bewährter Fachmann.

**Eisenbahnmaterial-Bestellungen.** Das Königliche Eisenbahn-Zentralamt in Berlin ist beauftragt worden, wegen Uebernahme der Herstellung von 700 Lokomotiven, 1750 Personen- und Gepäckwagen und 15000 Güterwagen verschiedener

Den Umschlag zieren die vier Landeswappen des Verbandes (Deutschland, Dänemark, Schweden, Norwegen) und zwei Eisenbahn- und Dampfschiffskarten des nordwestlichen deutschen Küstengebietes und der skandinavischen Länder. 45 vortreffliche Bilder führen die landschaftlichen und architektonischen Reize der deutsch-nordischen Seestädte vor Augen. Wertvolle Bemerkungen über Reisewege und Verkehrsinstitutionen bilden einen praktischen Wegweiser. Das Buch ist von der als leistungsfähig bekannten Firma F. W. Rademacher in Hamburg gedruckt worden und kann von dieser und den Fremdenverkehrs-Bureaus der Städte Hamburg, Kiel, Lübeck, Rostock, Stettin, Flensburg, Sonderburg, Kopenhagen, Malmö, Stockholm, Göteborg, Kristiania und Bergen unentgeltlich bezogen werden.

**Wie setze ich meine Kommas und die anderen Satzzeichen?** Für jeden der schreiben muß. Verfaßt von A. Dehnhart. 20. Auflage. (Rheinisch - Westfälische Verlagsbuchhandlung, Essen-Ruhr. Preis 50 Pfg.) 28 Seiten, Format 14 × 20<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm.

In übersichtlicher, leichtfaßlicher, kurzer und klarer Darstellung hat der Verfasser den gesamten Stoff der Zeichensetzung behandelt. Für den Lehrenden und für den Lernenden ein gleich ausgezeichnetes Büchlein, für den Unkundigen ist es ein sicherer Führer. Auch der einfache Mann, der das Büchlein benützt, wird die Satzzeichen richtig anwenden. Außer Lehrern und Schülern ist es denen zu empfehlen, denen die Erledigung des geschäftlichen Briefwechsels obliegt. Es eignet sich auch zum Selbstunterricht.

**Le Traducteur, The Translator, Il Traduttore,** drei Halbmonatsschriften zum Studium der französischen, englischen, italienischen und deutschen Sprache.

Diese Sprachschriften bieten hauptsächlich folgenden Inhalt: Interessante Erzählungen, naturwissenschaftliche Aufsätze, Handelsbriefe, Belehrungen über Länder- und Völkerkunde, Handel, Sitten und Gebräuche, entweder mit genauer Uebersetzung oder mit Fußnoten. Neben dem Sprachstudium berücksichtigen sie auch die Aneignung wichtiger Sachkenntnisse. Ganz besonders nützlich dürften die in jeder Nummer enthaltenen Gespräche sein, in denen hauptsächlich die in den Schulen nicht genug gepflegte Umgangssprache berücksichtigt wird. Außerdem wird den Lesern Gelegenheit geboten, mit Ausländern zu korrespondieren. — Probenummern für Französisch, Englisch oder Italienisch kostenfrei durch den Verlag des «Traducteur» in La Chaux-de-Fonds (Schweiz).

Gattungen für die preußisch-hessischen Staatseisenbahnen sowie von 32 Lokomotiven, 122 Personen- und Gepäckwagen und 1309 Güterwagen verschiedener Gattungen für die Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen mit den beteiligten Fahrzeugbauanstalten zu verhandeln. Die Lieferungen sollen am 30. September 1914 beendet sein.

**Der Güterzugsfahrplan der k. k. österr. Staatsbahnen.** Durch die Einführung direkter Ferngüterzüge wurden im Bereiche der Staatsbahnverwaltung günstige Verbindungen für die Beförderung von Wagenladungsgütern nach allen Richtungen geschaffen. Behufs Orientierung der interessierten Kreise gibt die Nordbahndirektion mit Gültigkeit vom 1. Mai l. J. ein Güterzugs-

fahrplanbuch unter dem Titel «Uebersicht der Ferngüterzüge auf den k. k. österr. Staatsbahnen» heraus, in welchem alle in Güterverkehre bestehenden Fernzugsverbindungen mit ihren Verkehrszeiten und der Transportdauer ersichtlich sind und welches den Interessenten auf Verlangen zum Selbstkostenpreis zur Verfügung gestellt wird. Das Buch ist in drei Abschnitte eingeteilt und stellt ein vollständiges Kursbuch für den Ferngüterverkehr dar. Der erste Abschnitt behandelt den Verkehr nach und von dem Auslande sowie den Verkehr zwischen Inlandsstationen mit bedeutender Industrie, der zweite Abschnitt den Verkehr nach und von Triest und endlich der dritte Abschnitt die Vieh- und Fleischbeförderung auf den österr. Eisenbahnen. Mit Auflage dieser Uebersicht dürfte bestehenden Wünschen aus Interessentenkreisen entgegengekommen werden. Von den in die Uebersicht aufgenommenen 193 Fernzugsverbindungen werden folgende, als hinsichtlich der Beförderungsdauer besonders bemerkenswert, angeführt: Von Itzkany nach Buchs. 1914 km  $111\frac{1}{4}$  Std. Transportdauer, mittl. Geschw.  $17\frac{2}{3}$  km/Std.; von Bregenz nach Itzkany 1932 km  $118\frac{3}{4}$  Std. Transportdauer, mittl. Geschw.  $16\frac{3}{4}$  km/Std.; von Schreckenstein nach Triest 1026 km  $76\frac{1}{4}$  Std. Transportdauer, mittl. Geschw.  $13\frac{5}{8}$  km/Std.; von Olmütz nach Triest 780 km  $58\frac{1}{4}$  Std. Transportdauer, mittl. Geschw.  $13\frac{4}{8}$  km/Std.; von Czernowitz nach Furth i. W. 1307 km  $81\frac{3}{4}$  Std. Transportdauer, mittl. Geschw.  $16\frac{2}{8}$  km/Std.; von Krakau nach Bodenbach 633 km  $52\frac{1}{2}$  Std. Transportdauer, mittl. Geschw.  $11\frac{8}{8}$  km/Std.; von Lieben nach Krakau 498 km  $31\frac{1}{4}$  Std. Transportdauer, mittl. Geschw.  $16\frac{0}{8}$  km/Std.; von Pardubitz nach Boryslaw Tust. 765 km  $52\frac{1}{2}$  Std. Transportdauer, mittl. Geschw.  $14\frac{6}{8}$  km/Std.; von Boryslaw Tust. nach Pardubitz 765 km  $53\frac{1}{2}$  Std. Transportdauer, mittl. Geschw.  $14\frac{3}{8}$  km/Std.; von Selzthal nach Bregenz 518 km  $50\frac{1}{2}$  Std. Transportdauer, mittl. Geschw.  $11\frac{3}{8}$  km/Std. usw. Diese hervorragenden Leistungen sind im Verhältnis zu Personenzügen sehr zu beachten. So erreicht z. B. der beste Personenzug Wien—Innsbruck 540 km in 18 Std. 13 Min., also bei knapp 30 km Reisegeschwindigkeit. Auskünfte werden bereitwilligst bei der k. k. Nordbahndirektion im Referat für den Ferngüterzugsverkehr erteilt.

**Unterrichtskurse für den Lokomotivdienst in Preußen.** Nach einer Mitteilung des preußischen Ministers für Handel und Gewerbe an den Eisenbahnminister wurden im vorigen Winterhalbjahre Unterrichtskurse zur Vorbereitung für den Lokomotivdienst an der höheren Maschinenbauschule in Stettin, der Bergschule in Saarbrücken, an den Maschinenbauschulen in Altona, Essen, Posen und Dortmund, an der Handwerker- und Kunstgewerbeschule in Hannover und an der gewerblichen Fortbildungsschule in Schneidemühl abgehalten. Bei der zuletzt genannten Anstalt wurden die im verflossenen Sommerhalbjahre begonnenen beiden neuen Kurse (Parallelkurse) fortgeführt.

**Betriebsergebnisse der bosnisch-herzegovinischen Landesbahnen im Jahre 1912.** Die Betriebslänge der bosnisch-herzegovinischen Landesbahnen betrug am Ende des Jahres 1912 1024·023 km; hievon waren 88·5 km für fremde Rechnung betriebene Linien. Die Gesamteinnahmen erreichten im Berichtsjahre K 18,112.989 und stellten sich um K 1,699.294 gegen das Vorjahr günstiger. Die Transporteinnahmen wurden bei einer Beförderung von 3,539.228 (+ 383.758) Permitt einer Einnahme von K 4,012.518 und 1,666.481 t Güter mit einer Einnahme von K 13,450.406 erzielt. Die Betriebsausgaben betragen K 14,066.002 oder 77·66 v. H. der Einnahmen. Außerdem wurden für außerordentliche Erfordernisse (Verbesserungen des Unter- und Oberbaues, der Stationsanlagen, Beschaffung von Fahrbetriebsmitteln, Hebung des Fremdenverkehrs usw.) K 1,993.992 gegen K 2,822.596 im Jahre 1911 aufgewendet. An Fahrbetriebsmitteln für die schmale Spurweite der bosnisch-herzegovinischen Landesbahnen von 0·760 m waren Ende 1912 vorhanden: 178 Adhäsionslokomotiven, 35 Zahnradlokomotiven, 381 Personenwagen und 4429 Güterwagen. Die Lokomotiven leisteten 5,470.852 Zugskilometer, 6,043.118 Nutzkilometer und 8,503.934 Lokomotivkilometer, während die Wagen mit 234,300.713 Achskilometer in Anspruch genommen wurden. Die Anzahl der beförderten Nettotonnenkilometer betrug 292,656.065 und das Ladegewicht der Wagen wurde mit 54·2 v. H. ausgenützt.

**Die Eisenbahnen der Vereinigten Malayenstaaten** hatten im Jahre 1912 eine Länge von 1180 km mit einem Bestande von 128 Lokomotiven, 90 Tendern, 340 Personen- und 3067 Güterwagen.

**Die Usambarabahn** in Deutsch-Ostafrika hatte bei 352 km Sfreckenlänge im Jahre 1912 bloß 18 Lokomotiven, 25 Personen- und 200 Güterwagen.

**Die Mandshurische Eisenbahn** hatte im Jahre 1912 eine Streckenlänge von 1160 km mit 261 Lokomotiven, 2932 Güter- und 191 Personenwagen.

## DIE LOKOMOTIVE

ist zu beziehen:

Oesterreich: vom Verlage u. Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21

Postsparkassenkonto 27722. Fernsprecher 4675.

Deutsches Reich: Polytechn. Buchhandlung A. Seydel, Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 31.

Schweiz: Rascher & Cie., Meyer & Zellers Nachfolger, Buchhandlung Zürich, I., Rathauskai 20, Unter den Bögen.

Großbritannien und Kolonien: Die Lokomotive Publishing Company Limited, London E. C., 3 Amen Corner, Paternoster Row.

### Annoncen

für die «Lokomotive» nehmen sämtliche Annoncen-Expeditionen des In- und Auslandes sowie die Annoncen-Expedition u. Zeitschriften-Verlagsanstalt A. Berg, Wien, IV., Favoritenstraße 21, entgegen.

Herausgeber: A. Berg.

Chefredakteur: Ingenieur Ernst Prossy.

Verantwortlicher Schriftleiter: Ingenieur Hans Steffan.

Schriftleitung und Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21. Buchdruckerei: J. & M. Wassertrüding, Wien, VII. Richterstraße 4. Bildstöcke von Patzelt & Co., Wien, VIII., Lerchenfelderstraße 125.



## Zum 75 jährigen Bestande der Schichauwerke in Elbing. I.

Mit 19 Abbildungen.

In unserer Zeit, in welcher manch hervorragendes Werk auf die vor dreiviertelhundert Jahren erfolgte Gründung zurückblickt, feierte auch das größte ostpreußische Industrierwerk, die altbewährte Schiffswerft und Lokomotivfabrik von F. Schichau am 6. Oktober 1912 ihr 75jähriges Bestehen.<sup>1)</sup> Wenn auch bei ihr der Lokomotivbau an zweiter Stelle steht und vor allem der Schiffsbau gepflegt wurde, der es auf dem Gebiete des Torpedobootes und der

<sup>1)</sup> Die Reihe der offiziellen Ansprachen am Festtage, den 6. Oktober 1912, wurde durch den Vertreter des Staatsministers des Innern, Ministerialdirektor von Jonquières, eröffnet.

Von den Reden sei jene des Ministerialdirektors Wiechert vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten wiedergegeben.

«Im Namen des Chefs der Eisenbahnverwaltung, Exzellenz von Breitenbach, bringe ich Ihnen die Glückwünsche der Verwaltung, und tue das um so lieber, als ich seit langen Jahren die Arbeit dieser Firma kenne und schätze. Vor nun fast 50 Jahren war es, als ich auf einer neu erbauten Lokomotive der Firma Schichau meine erste Fahrunterweisung auf der damaligen Ostbahn erhielt. Es war die Königsberger Strecke, auf der sich dieser Fahrdienst vollzog. Mit reicher Tatkraft ist dann auf dem angedeuteten Wege von F. Schichau weiter gearbeitet worden und mit hohem Interesse hat die Staatsverwaltung seine dauernden Fortschritte weiter verfolgt. Die Staatseisenbahnverwaltung ist stets gerne mit der Firma Schichau in Verbindung gewesen, und, wie ich das hier aussprechen kann, stets mit hoher Befriedigung von dem hier Geleisteten. Mein Chef wünscht, daß sich diese Beziehungen befestigen und erweitern mögen. Wir verdanken der Firma im Lokomotivbau viel; ich darf wohl daran erinnern, daß hier die erste Dampf-Verbundlokomotive erbaut ist, der so viele wertvolle Lokomotiven folgen sollten. Ich erinnere weiter daran, daß Schichau den ersten deutschen Dampfbugger gebaut hat. Wir wünschen, daß die Leistungen der Firma auf diesem von mir erwähnten Teilgebiete ihrer Arbeit, das wohl kleiner wie die anderen Arbeitsgebiete, wie Bau von Kriegs- und Handelsschiffen, ist,

schnellen Kreuzer bis zur Vollendung und Welt-ruhm brachte, ist doch der Lokomotivbau nicht vernachlässigt worden; vielmehr hat Schichau führenden Anteil an der Einführung der deutschen Verbundlokomotive gewonnen und so manche Erstausführungen sind aus seinem Werke hervorgegangen. Wir wollen nun versuchen, an Hand verschiedener Mitteilungen zunächst das Wichtigste über die Persönlichkeit des Gründers sowie die Entstehung und Bedeutung

aber sicher ebenso erfolgreich, auf der alten Höhe bleiben möge. So übermittelte die Staatseisenbahn- und Bauverwaltung ihre besten Glückwünsche zum 75 jährigen Gründungstage. Möge die Firma Schichau in weiten Zeiten unter der Führung weitblickender Männer weiter erstarben zum Segen unseres Vaterlandes, zum Wohle der Industrie und der östlichen Landwirtschaft!»

Der Bürgermeister der Stadt Elbing überreichte dem Geheimrat Dr. Ing. h. c. Ziese den Ehrenbürgerbrief der Stadt.

Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Matthaei-Zoppot brachte die Glückwünsche des Rektors und Senats der Technischen Hochschule Danzig. «Als F. Schichau vor 75 Jahren aus eigener Kraft das Werk schuf, vor dem wir heute stehen, da gab es noch keine Technischen Hochschulen; er

mußte sich das, was er an Theorie und Erfahrung bedurfte, aus der eigenen Kraft bilden. Und doch hören wir, daß er in den 30er Jahren, bevor er in die erste Praxis nach England ging, die Grundlagen seines Wissens auf dem Gewerbeinstitut in Berlin legte, das ein Vorgänger der heutigen Technischen Hochschule war. Es wird Herzenssache der Hochschulen sein, im Geiste derartiger Geistesheroen der Technik, wie Schichau, zu wirken und an ihrem Beispiel und Erfolg die ihr anvertraute Jugend zu begeistern zu gleicher Tatkraft.»

Reichsrat Dr. Oskar von Miller überbrachte die Glückwünsche des Vereins deutscher Ingenieure, der seine höchste Auszeichnung die goldene Graßhoff-Denkminze, dem alten Schichau und seinen Nachfolgern verliehen hatte, weil deren Werke dem ganzen Stand der Ingenieure zum Vorbild und Ruhm gereichen. Dr. Oskar von Miller überbrachte gleichzeitig eine Adresse des



F. SCHICHAU

geboren am 30. Jänner 1814 zu Elbing  
gestorben daselbst am 23. Jänner 1896.



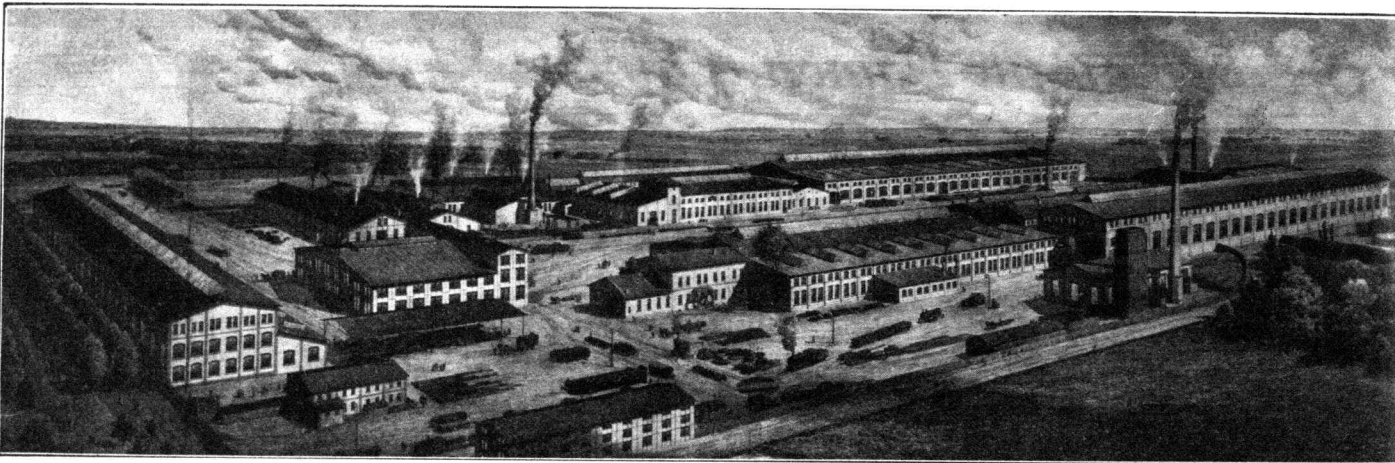


Abb. 2. Gesamtansicht der Lokomotivfabrik F. Schichau in Elbing.

des Werkes mitzuteilen und endlich möglichst ausführlich die wichtigsten Lokomotiven des Werkes beschreiben.

#### **Ferdinand]Schichaus Jugend- und Lehrjahre.**

Ferdinand Schichau, der Begründer der Schichau-Werke in Elbing, Danzig und Pillau,

Deutschen Museums, das die Aufstellung eines Denkmals von Ferdinand Schichau in seinem Ehrensaal beschlossen.

Von der Firma wurden folgende Stiftungen zum Schichau-Jubiläum errichtet:

1. Außer dem vollen Lohn für den Jubiläumstag erhält jeder verheiratete Arbeiter 5 Mark, jeder unverheiratete Arbeiter 3 Mark und jeder jugendliche Arbeiter (bis 18 Jahre) 2 Mark.

2. Arbeiter, die ununterbrochen 10 Jahre bei der Firma Schichau in Arbeit stehen, erhalten 15 Mark extra. Diese Summe steigt sich von 5 zu 5 Jahren, so daß der Arbeiter, der über 45 Jahre bei der Firma Schichau gearbeitet hat, 150 Mark am Jubiläumstage extra bekommt.

3. Die invaliden Arbeiter empfangen am nächsten Pensionszahlungstage den vierfachen Betrag der ihnen pro Woche zuerkannten Unterstützung.

4. Alle Beamten erhalten ein Monatsgehalt, sofern sie am 1. Juli d. J. bereits im Dienste der Firma Schichau gewesen sind, die pensionierten Beamten eine Monatspension extra.

5. Für Unterstützung an hilfsbedürftige Arbeiter sind zur Erhöhung der bereits früher bewilligten Mittel 500.000 Mark gewidmet.

6. Für ein Erholungsheim zur Aufnahme rekonvaleszenten und der Kräftigung bedürftiger Arbeiter ist ein Kapital von 200.000 Mark vorbehalten.

7. Außerdem stiften Herr und Frau Ziese der Stadt Elbing für den Bau und die Unterhaltung eines Siechenhauses zur Aufnahme altersschwacher und pflegebedürftiger Arbeiter ein Kapital von 600.000 Mark.

8. Frau Ziese stiftet ferner zum Bau eines vorzugsweise für Arbeiterfrauen bestimmten Wöchnerinnenheims der Stadt Elbing ein Kapital von 200.000 Mark.

9. Zum Besten der Elbinger Kleinkinder-Bewahranstalten 10.000 Mark.

10. Für den Eisenbahn-Töchterhort gleichfalls 10.000 Mark.

11. Herr Ziese stellt der Hilfskasse des Vereins deutscher Ingenieure 10.000 Mark zur Verfügung.

12. Für weitere Zweckmäßigkeitseinrichtungen und Unterstützungen zum Besten der Schichauschen Arbeiterschaft ist außerdem ein Kapital von 1.000.000 Mark vorbehalten.

wurde am 30. Jänner 1840 als Sohn des tüchtigen und strebsamen Gelbgießermeisters Jakob Schichau zu Elbing geboren. Sein Vater befand sich in geachteter Lebensstellung, besaß ein eigenes Häuschen mit Werkstatt und Garten an der Ecke des früheren Walles am Markttore, dort, wo später Ferdinand Schichau sich sein heute noch erhaltenes Wohnhaus erbaute, in dem er nahe der Stätte seines Wirkens seine Tage beschloß.

Jakob Schichau war ein Mann, der sich selbst eine gute Bildung angeeignet hatte. Er beschränkte seine Interessen keineswegs auf sein Handwerk, sondern nahm lebhaften Anteil an den Dingen der Stadt und des Landes. Mit richtigem Blick erkannte er zu einer Zeit, wo die Technik in Preußen erst Boden zu gewinnen suchte, daß eine gründliche praktische Vorbildung die sicherste Basis zum Erfolge in der Technik ist. Daher gab er seinen mit Geistesgaben reich ausgestatteten Sohn, nachdem derselbe die Volksschule seiner Vaterstadt durchgemacht hatte, zunächst zu einem Schlossermeister in die Lehre.

Von England ausgehend, war der Sinn für Gewerbe und Industrie erwacht. Die Hauptquelle des Erwerbes war neben Ackerbau und Handwerk bisher der Handel.

Während seiner Lehrzeit zeichnete sich der junge Ferdinand Schichau durch seine Gewissenhaftigkeit und seinen Fleiß in hohem Maße aus. In seinem Wesen genial und scharfsinnig, begnügte er sich nicht damit, nur die Zufriedenheit seines Meisters zu erwerben. Auch seine Freistunden benützte er zur Vermehrung seines Wissens und seiner Geschicklichkeit. Eine außergewöhnliche Fähigkeit offenbarte er im Verstehen und Lösen schwieriger mechanischer Aufgaben. Noch vor Beendigung seiner Lehrzeit gelang es ihm, selbständig und ohne Anleitung das Modell einer Dampfmaschine in allen ihren Einzelheiten zu erbauen und in Tätigkeit zu setzen. Zu einer Zeit, in der es nur ganz wenige Leute gab, die eine solche Maschine überhaupt gesehen hatten,

erregte diese Leistung berechtigtes Aufsehen. Auch Elbinger Gewerbetreibende und Kaufleute begannen sich für den jungen Schichau zu interessieren. In jener Zeit, etwa um das Jahr 1830, war kaum 30 Jahre vorher in Oberschlesien die erste deutsche Grubendampfmaschine konstruiert worden und etwas später nach englischen Zeichnungen eine Betriebsdampfmaschine für die Kgl. Porzellanmanufaktur zu Berlin.

Nach Ablauf seiner Lehrzeit besuchte Ferdinand Schichau zunächst noch die Lateinschule seiner Vaterstadt. Hierauf bezog er das 1821 von Christian W. Beuth, dem verdienstvollen Förderer der Gewerbe und Industrien in Preußen, in Berlin begründete Gewerbe-Institut in der Klosterstraße. Dasselbe wurde 1866 zur Gewerbe-Akademie erhoben und später mit der Bau-Akademie zur Hochschule vereinigt. Aus diesem Gewerbeinstitut ist eine ganze Reihe hervorragender Ingenieure jener Epoche hervorgegangen.

Ferdinand Schichau absolvierte den Kurs in dieser Anstalt und versäumte während seiner Studien nicht, die dortigen Industriestätten, die Kgl. Porzellanmanufaktur, die Kgl. Gießerei, die Egelsche Maschinenfabrik u. a. kennen zu lernen.

Aber auch der Besuch dieses einzigen höheren technischen Institutes in Preußen konnte damals für einen Ingenieur nur als eine Zwischenstufe bis zur Vollendung betrachtet werden. Den Abschluß einer wirklich gründlichen und allseitigen Ingenieurbildung vermochte man zu jener Zeit nur in England zu erhalten, dem eigentlichen Ausgangspunkte des Weltverkehrs und der Industrie, der Heimat von Watt, Boulton, Stephenson und anderer Genies. Dorthin begab sich nach Vollendung seiner Berliner Studien zur Erweiterung seiner praktischen Kenntnisse und seines Gesichtskreises Ferdinand Schichau, und als er im Jahre 1837, erst 23jährig, aber ein in der Schule der Arbeit frühzeitig gereifter Mann, in seine Vaterstadt zurückkehrte, zögerte er nicht, sich selbständig zu machen.

#### **Begründung des Elbinger Stammhauses.**

In unmittelbarer Nähe des väterlichen Hauses erwarb sich Ferdinand Schichau nach seiner Rückkehr aus England ein Grundstück. Hier richtete er sich am 4. Oktober 1837 jene kleine Maschinenbauwerkstätte ein, aus welcher sich eine der bedeutendsten Maschinenfabriken der Welt entwickeln sollte.

Damals zählte Elbing gegen 18.000 Einwohner; inzwischen ist seine Einwohnerzahl auf weit über das Dreifache gestiegen.

Acht Arbeiter konnte Schichau bald nach Einrichtung seiner Werkstätte beschäftigen; heute hat sich diese Zahl mehr als vertausendfacht, denn 11.000 Arbeiter finden in den Schichau-Werken Beschäftigung und der größte Teil der gesamten Steuerlast Elbings, die im Laufe der letzten Jahrzehnte recht erheblich herangewachsen ist, wird von der Firma Schichau und ihrem Personal getragen.

Die Schichauschen Betriebe, die sich inzwischen über 108 ha ausgedehnt haben, umfassen heute folgende sechs Hauptgruppen:

1. Die Maschinenfabrik, Eisen- und Stahlgießerei in Elbing.
2. Die Schiffswerften mit zwei Schwimmdocks in Elbing.
3. Die Lokomotivfabrik und Kesselschmiede in Elbing.
4. Die Schiffswerft für Schiffe jeder Größe in Danzig.
5. Die Schwimmdocks und die Reparaturwerkstätte in Pillau.
6. Eine russische Schiffswerft in Riga.

#### **Maschinenbauanstalt.**

Inhaltlich interessant ist die Anzeige, durch die Ferdinand Schichau am 4. Oktober 1837 in den Zeitungen die Eröffnung seiner Werkstätte mitteilte:

#### **Maschinenbauanstalt.**

Unterzeichneter fertigt Dampfmaschinen, sowohl Wattsche Maschinen als Kondensationsmaschinen mit Expansion und Hochdruckmaschinen, eiserne Wasserräder aller Art, Pferdegöpel, hydraulische Pressen, Walzwerke, Apparate zum Abdampfen des Zuckers in luftverdünnten Räumen usw. Auch übernimmt derselbe ganze Anlagen, als Oelmühlen, Sägemühlen, Runkelrüben-Zuckerfabriken einzurichten.

Elbing, den 4. Oktober 1837.

F. Schichau,

Altstädtische Wallstraße Nr. 10.

In der Tat, ein umfangreiches Programm hatte sich der junge Ingenieur in dieser Anzeige gesetzt. In zäher Energie hat er es durchgeführt.

Für seine vortrefflichen Erzeugnisse war genügendes Bedürfnis und entsprechender Absatz vorhanden.

Kanalarbeiten, Stromregulierungen, Entwässerungsversuche gaben dem leistungsfähigen Maschinenbauer reiche Beschäftigung, und das Aufblühen landwirtschaftlicher Betriebe, vor allem der durch Schichaus besondere Anregung mächtig geförderte Zuckerrübenbau brachte eine stete Zunahme lohnender und immer größerer Aufträge mit sich.

In allen seinen Arbeitsausführungen, gleichviel welchen Umfangs, treu und gewissenhaft, bereitete er für sein Unternehmen die Zeit vor, in der es vor große und größte Aufgaben gestellt werden sollte.

#### **Erste Arbeitsausführungen, Entwässerungsanlagen und Pumpwerke.**

Bei den allerersten Aufträgen, die der jungen Firma zuzingen, handelte es sich um kleinere Arbeiten aller Art.

Bald fand jedoch die Schichausche Fabrik reichliche Beschäftigung durch die Entwässerungsversuche, die zu jener Zeit in der Nogat- und Weichselniederung vorgenommen wurden.

Schichau baute Entwässerungsmühlen.

Die ersten der für diesen Zweck konstruierten Dampfmaschinen dienten zum Betriebe von Schöpfkrädern, die späteren zum Antriebe von Kreiselpumpen, deren älteste heute noch nach nunmehr 70 Jahren im Betriebe ist.

1840 erhielt Schichau den ersten Auftrag auf eine Dampfmaschine von 4 PS, die sehr bald zu weiteren Bestellungen dieser Art Veranlassung gab. Hoch- und Niederdruckmaschinen, Balancier- und liegende Maschinen wechselten nun in rascher Folge.

Im Jahre 1847 erscheint unter Nr. 26/27 zum erstenmale eine Schiffsmaschine in dem Kreise seiner Tätigkeit, mit deren Herstellung Schichau ein Gebiet betrat, auf dem er später auf dem Weltmarkte anerkannte Erfolge erzielen sollte.

#### **Baggerbau.**

Infolge von Versandung durch die Nogat verschlechterte sich damals das Fahrwasser im Elbingflusse und im Frischen Haff. Ihr abzu- helfen, entschloß sich die Elbinger Kaufmannschaft im Jahre 1841 zum Bau eines Dampfbaggers, dessen Konstruktion und Herstellung ihrem Mitbürger Schichau übertragen wurde.

Dieser von ihm hergestellte Dampfbagger war überhaupt der erste, der in Deutschland ausgeführt wurde und war bis zum Abbruch des altersschwachen Schiffskörpers Ende des Jahres 1886, also rund 45 Jahre, ununterbrochen im Dienste.

Inzwischen hat die Firma eine große Anzahl Saugebagger (System Frühling) für das In- und Ausland geliefert, u. a. nach Belgien, Kanada, England, Japan, Queensland und Rumänien.

Gegenwärtig hat sie eine weitere Anzahl auf ihren Werften in Konstruktion, darunter Bagger für Australien, Portugal und Rußland.

#### **Einführung des Verbundsystems.**

Allen praktischen Neuerungen in der Maschinenkonstruktion, soweit sie aussichtsvoll waren, ließ Schichau besondere Aufmerksamkeit angedeihen. Deshalb führte er für seine stationären Maschinen auch das Verbundsystem ein.

In seiner der Schiffsmaschine nachgebildeten vertikalen Anordnung erfreute sich das Verbundsystem, namentlich in seiner späteren Gestaltung als Dreifachexpansionsmaschine, seiner großen Wirtschaftlichkeit wegen allgemeiner Anerkennung.

Besondere Aufmerksamkeit fand die auf der Weltausstellung in Chicago 1893 ausgestellte Maschine von 1200 PS.

#### **Die erste Werftanlage.**

Nachdem durch den Baggerbau der indirekte Anfang zum Schiffbau gemacht worden war, kam Schichau der Verwirklichung seines Projektes, auch den Bau von Schiffskörpern in den Kreis seiner Tätigkeit zu ziehen, immer näher.

Seine Werkstätten hatten bereits für eine größere Anzahl anderweitig gebauter Holzschiffe Maschinenanlagen geliefert.

Zu jener Zeit, in der sich die Umwandlung des Holzschiffbaues in den Eisenschiffbau vollzog, erkannte Ferdinand Schichau sofort, welche Aussichten sich für ihn eröffneten, wenn er den rechten Augenblick benützte, selbst den Bau größerer eiserner Schiffe zu übernehmen.

Im Auftrage der Elbinger Dampfschiff-Gesellschaft erbaute er 1854 den ersten auf einer preußischen Werft hergestellten eisernen Seedampfer. Dieses Schiff, «Borussia» genannt, war ein Schraubendampfer von 39·5 m Länge und 6·7 m Breite, mit einer Maschine von 200 PS. Nachdem es zunächst eine Reise nach London zurückgelegt und sich bewährt hatte, wurde es in regelmäßigen Tourenfahrten zwischen Königsb- berg, St. Petersburg, London und Rotterdam beschäftigt.

Das zweite Schiff war ein Hinterraddampfer, «Julius Born», der noch im vorigen Jahre mit seiner ersten Maschine zwischen Elbing und Danzig regelmäßig verkehrte.

Damals trat auch als Leiter des Schiffsmaschinenbaues der heutige Inhaber der Schichau- Werke, Ingenieur Ziese, in den Betrieb der Firma Schichau.

Von jeher war es Schichaus Prinzip, ohne Rücksicht auf den Preis nur die besten Materialien zu verwenden. Die Richtigkeit dieses Grundsatzes konnte sich nirgends besser erweisen, als bei Schiffsbauten.

Heute verfügt die Elbinger Schichauwerft über 23 Hellinge für Schiffe von 80—120 m Länge.

Eine besondere Abteilung in den Schichauschen Betrieben bildete der Bau und die Einrichtung von Zuckerfabriken.

#### **Ferdinand Schichaus erste Beziehungen zur Kriegsmarine.**

Die erste Verbindung Schichaus mit der deutschen Kriegsmarine stammt aus dem Jahre 1851.

Nachdem Ingenieur Ziese seine Stellung als Leiter des Schiffsmaschinenbaues bei Schichau angetreten hatte, war es sein Bemühen, die erst in wenigen Ausführungen in der Handelsmarine vertretene Verbundmaschine weiter auszubilden und zur Aufnahme zu bringen.

Die erste, zirka 250 PS starke Verbund- Räderschiffmaschine hatte Schichau 1872 für einen Dampfer nach Cherson in Südrußland geliefert.

Die ersten Verbund-Schiffsmaschinen, welche die Kaiserl. Deutsche Marine erhielt, waren an Schichau vom Reichs-Marine-Amt im Jahre 1878 übertragen worden.

Ohne das für die Maschinenanlage vorge- sehene Gewicht zu überschreiten, war anstatt der verlangten 600 PS eine Leistung von 900 und



mit diesen eine Schiffsgeschwindigkeit von 12 Knoten erzielt worden. Der Kohlenverbrauch überstieg nicht 1 kg per PS und Stunde, ein für damalige Zeit sehr günstiges Resultat.

Es war somit Schichau gelungen, jeden Zweifel an der zufriedenstellenden Leistung der Maschine und ihrem geringen Kohlenverbrauch zu beseitigen, so daß die Marineverwaltung nur mehr die Verbundmaschine verwendete.

### **Bau von Torpedobooten.**

#### **Die erste Dreifachexpansionsmaschine auf dem europäischen Kontinent.**

Nach Erfindung des Torpedos zu Beginn der 60er Jahre machte England die größten Anstrengungen, zu einer brauchbaren Form von Torpedobooten zu gelangen.

Im Jahre 1877 lieferte Schichau das erste auf seiner Werft entstandene Torpedoboot an die russische Marine ab.

Um den Dampf noch weiter auszunützen, konstruierte Ziese im Jahre 1881 die erste Dreifachexpansionsmaschine auf dem europäischen Kontinent. Es war eine kleine Versuchsmaschine von 180 PS. Als dieselbe genügend erprobt war, erfolgte die Ausführung einer größeren Maschine von 450 PS.

Infolge bester Leistung unter Torpedobooten verschiedenster Herkunft erhielt Schichau die Lieferung der für die deutsche Kriegsflotte bestimmten Torpedoboote, die unter dem Namen «S-Boote» bekannt sind. Die im Jahre 1884 von ihm erbaute Serie von 22 Stück lief bereits mit mehr als 22 Knoten Geschwindigkeit.

Im Oktober und November 1911 erledigten die für die argentinische Marine von F. Schichau erbauten großen Torpedokreuzer «Cordoba» und «La Plata» von 1110 Tonnen Displacement ihre Probefahrten. Die hierbei erreichte Geschwindigkeit betrug 36·8 Knoten = 55 km/St. Die argentinische Abnahmekommission drückte der Schichauwerft ihre Anerkennung aus und äußerte sich dahin, daß sie nie derartig hohe Leistungen erwartet und eine so prompt erledigte Abnahme bisher noch nicht erlebt hätte.

### **Begründung der Schichauwerft in Danzig.**

Die für Schiffe größter Dimensionen nicht ausreichende Tiefe des Elbingflusses und seine nur geringe Breite wie auch das flache Fahrwasser im Frischen Haff veranlaßten Schichau, für die Erbauung solcher Schiffe im Jahre 1890 in Danzig an der Weichsel ein Gelände von zirka 50 Hektar zu erwerben, um hier eine große, moderne Werftanlage für den Bau von Schiffen jeder Größe herzustellen.

Die Tiefe der Weichsel, an welcher die Schichauwerft in Danzig gelegen ist, ermöglicht ihr den Bau von Schiffen mit unbeschränktem Tiefgang.

Acht Hellinge, darunter solche bis zu 270 Meter Länge und 30 Meter Breite, bieten Raum für den Bau der größten Kriegs- und Handelsschiffe.

Unter den für fremde Rechnung erbauten Schiffen ist der Kreuzer «Nowik» zu erwähnen, den Schichau 1900 an die russische Marine lieferte. Bei 106 Meter Länge, 12·2 Meter Breite und zirka 3000 Tonnen Wasserverdrängung verfügte dieses Schiff über Maschinen von 18.000 PS. «Nowik» war seinerzeit mit einer Geschwindigkeit von 26 Knoten = 48·3 km/St. der schnellste Kreuzer der Welt.

### **Charakteristik der Persönlichkeit Ferdinand Schichaus.**

#### **Seine letzten Lebenstage und sein Tod.**

Schichaus stete Sorge war es, daß sein Unternehmen wie für ihn und seine Familie, so auch für seine Angestellten und Arbeiter, für die Stadt und das Land ein Segen werde und bleibe.

Keine Erfolge, keine äußeren Ehren, die selbstverständlich nicht ausgeblieben waren, hatten etwas an Schichaus einfachem Sinn und Wesen zu ändern vermocht.

Leutseligkeit auch gegen die geringsten seiner Arbeiter, ausgesprochenen Gerechtigkeitsinn, Kühnheit im Ergreifen neuer Pläne, Zähigkeit im Festhalten an dem für richtig Erkannten und reiche Arbeitsfreudigkeit vereinigte Schichau in sich und wurde hierdurch allen seinen Mitarbeitern zum Vorbilde.

Zu seinen Erfolgen trug außer seiner Befähigung im Fach seine große Menschenkenntnis bei. Von jedem seiner Beamten und Arbeiter verlangte er, daß sie ihm gegenüber ihre Ueberzeugung klar und offen vortrugen. Wer zu allem ja sagte und dienerte, war für ihn ein erledigter Mann. Auf diese Weise umgab sich Ferdinand Schichau mit einer Zahl ehrlicher, befähigter und energischer Mitarbeiter, die ihm jederzeit ohne Rückhalt die Wahrheit sagten.

Auffallende, öffentliche Wohltaten liebte Schichau nicht. Er war ein Feind hohlen, äußerlichen Prunkes. Um so mehr sorgte er im stillen. Eine große Anzahl seiner Angestellten und Arbeiter unterstützte er finanziell, so daß sie in der Lage waren, sich in den Besitz guter Wohnhäuser zu setzen.

Wie für seine Beamten eine wohlorganisierte Lebens- und Altersversicherung besteht, so schuf er auch eine Arbeiterpensions- und Unterstützungskasse.

Für den Bau eines Krankenhauses, sowie von Kinderbewahranstalten und ähnlichen Einrichtungen stiftete Schichau große Summen.

Bis in sein hohes Alter hatte sich Ferdinand Schichau einer seltenen Frische des Geistes und körperlicher Rüstigkeit erfreuen können.

Bis zu seinen letzten Lebenstagen bewahrte er ein reges Interesse an allen Ereignissen des wirtschaftlichen und politischen Lebens, im besonderen an den Vorkommnissen auf seinen Werken.

Nie hatte ihn eine ernstliche Krankheit befallen.



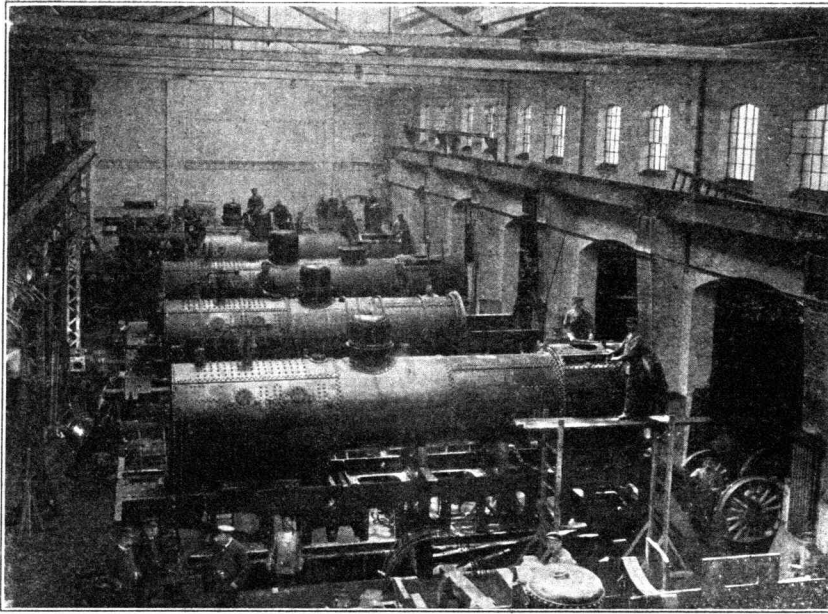


Abb. 3. Lokomotiv-Montage vor dem letzten Umbau.

Um so unerwarteter war es deshalb selbst für seine nächste Umgebung, als er am 23. Januar 1896 im 82. Lebensjahre nach einem nur wenige Tage dauernden Unwohlsein sanft und ruhig entschlief.

An seiner Bahre trauerten nicht nur seine Familienmitglieder, sondern mit denselben alle seine Mitarbeiter, Beamten und Arbeiter.

#### **Karl H. Ziese, derzeitiger Inhaber der Schichau-Werke.**

Zu Moskau als Sohn des deutschen Maschinenfabrikbesitzers Alexander Ziese am 2. Juli 1848 geboren, erhielt Karl H. Ziese seine praktische Vorbildung in Kiel bei der damaligen Maschinenfabrik von Schwefel & Howaldt.

Hierauf war er mehrere Jahre in England und Schottland, u. a. auch längere Zeit auf der Elderschen Werft in Glasgow tätig.

Er studierte dann drei Jahre Schiffbau und Ingenieurwesen auf der Gewerbe-Akademie in Berlin.

Am 16. Juli 1873 wurde Ziese als Leiter des Maschinenbaues von Schichau engagiert und vermählte sich am 2. März 1876 mit Schichaus Tochter Elisabeth.

Auf Zieses Eingreifen hin und auf Grund seiner Konstruktionen nahm Schichau den Torpedobootsbau auf, welcher seine Firma in allen Teilen der Erde bekannt machen sollte.

1877 konstruierte Ziese die ersten Verbund-Schiffsmaschinen für die Kaiserlich Deutsche Marine, im Jahre 1881 die erste auf dem europäischen Kontinent erbaute Dreifach-Expansionsmaschine, der kurze Zeit darauf, gleichfalls von ihm konstruiert, die erste Vierfach-Expansionsmaschine folgte.

In seinem Testamente hatte Schichau seinen Schwiegersohn, Ingenieur Karl H. Ziese, als seinen

Nachfolger und Leiter seiner sämtlichen Betriebe eingesetzt.

Als nun nach Ferdinand Schichaus Tode am 23. Januar 1896 die Werke in den Besitz der Erben übergingen, drangen die Angehörigen der Familie, beeinflusst von außerhalb der Betriebe stehenden Gründern, auf Ziese fortgesetzt ein, die Werke zu «gründen». Ziese aber folgte den Fußstapfen des alten Herrn, mit dem er alles bisherige aufgebaut und geschaffen hatte. Es war selbstverständlich, daß er sich auf die Ansinnen von Verwandten und Gründern, die Werke in eine Aktiengesellschaft umzuwandeln, nicht einließ.

Ziese schloß mit den Familienangehörigen einen Vertrag über die Auszahlung ihrer Erbanteile, so daß Geheimrat Ziese seit 1901 alleiniger Besitzer der Schichau-Werke ist.

Zieses Bemühen war es, im Geiste der von ihrem Begründer übernommenen Denkungsart die Werke nicht nur auf der Höhe ihres Ansehens zu erhalten, sondern auch alle Abteilungen derselben in jeder Hinsicht den größten Anforderungen entsprechend auszugestalten.

Unter seiner Leitung haben sich die Schichauschen Betriebe nebst den Krupp-Werken zu den größten deutschen, im Privatbesitze befindlichen Werken entwickelt.

#### **Schichau-Denkmal.**

Als Geheimrat Ziese am 16. Juli 1898 das Jubiläum seiner fünfundzwanzigjährigen Tätigkeit in den Schichau-Werken beging, boten ihm seine Beamten und Arbeiter als Festgabe ein Schichau-Denkmal dar, um den Gefühlen ihrer Dankbarkeit und Verehrung für den Begründer der Werke und ihrer Treue und Anhänglichkeit an seine Familie Ausdruck zu geben.

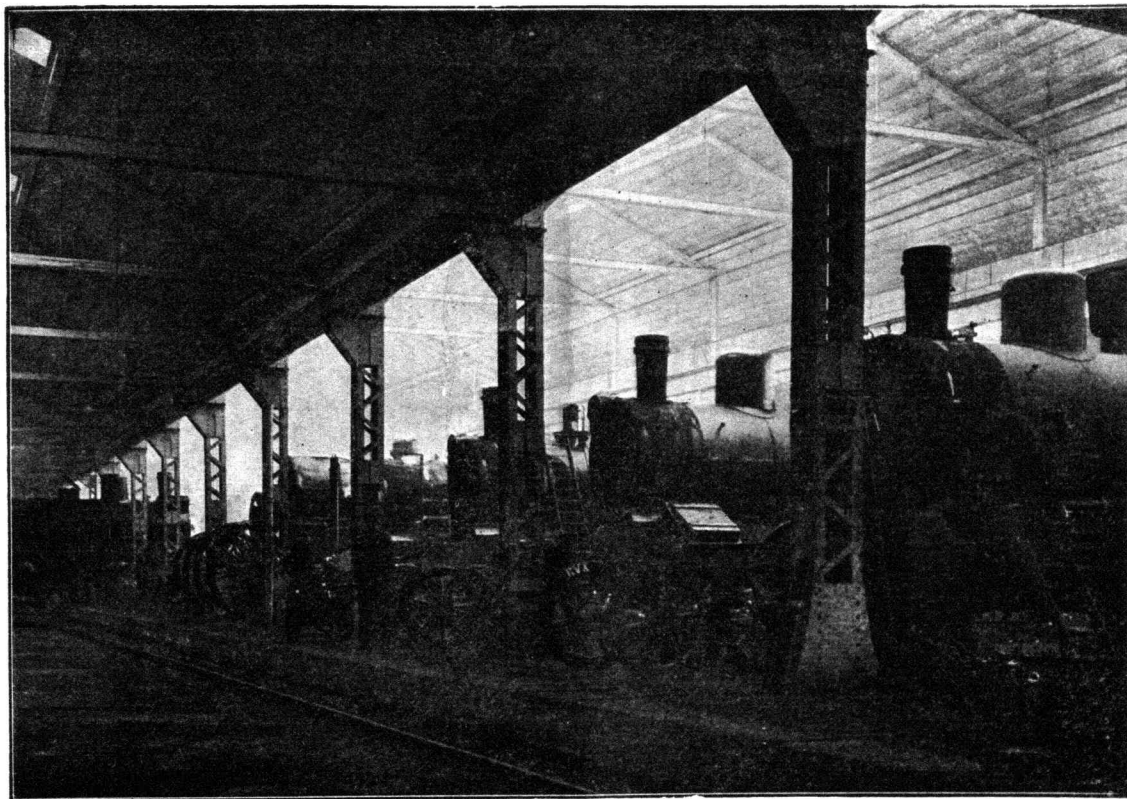


Abb. 4. Ansicht der Lokomotivmontage von F. Schichau in Elbing, von der Schiebebühne aus.

Die Schichauwerke beschäftigen derzeit etwa 11.000 Arbeiter. Bis Mitte 1914 sind aus ihnen hervorgegangen:

934 See- und Flußdampfer, darunter 380 Torpedoboote und 72 Dampfbugger.

4781 Dampfmaschinen mit einer Gesamtleistung von 3,543.930 PS., hierunter 1056 Schiffsmaschinen, zusammen 1,657.330 PS., 822 Vierfach- und Dreifach-Verbundmaschinen mit mehr als 1,019,480 PS. und 3145 Dampfkessel.

2200 Lokomotiven, darunter 700 Verbund- und 450 Heißdampflokomotiven.

#### Lokomotivbau.

Als im Jahre 1857 die Ostbahn von Berlin bis an die russische Grenze fertiggestellt war, sah Schichau ein verheißungsvolles Gebiet des Maschinenbauers in seinen Arbeitsbereich näher gerückt und faßte schon 1859 den Entschluß zum Bau der ersten Lokomotive. Am 24. und 25. April 1860 wurde sie (Abb. 7) mit großer Mühe zum weit abgelegenen Bahnhofe befördert. Später benützte Schichau zur Absendung seiner Lokomotiven den Wasserweg bis zu einem Seitengeleis der Bahn. Im Jahre 1870 erhielt das Werk direkten Bahnanschluß.

Die wachsende Erzeugung veranlaßte Schichau im Jahre 1869 unmittelbar an der Ostbahn in Bahnhofsnähe ein großes Gelände für die Lokomotivfabrik zu erwerben, auf dem er 1870 eine neue Anlage mit besonderer Kessel- und Hammer-

schmiede errichtete. Durch zahlreiche Erweiterungs- und Umbauten wurden die Lokomotivfabrik und die mit ihr zusammenhängenden Betriebe den im Laufe der Jahre gesteigerten Anforderungen angepaßt, bis in den Jahren 1906 und 1907 unter voller Aufrechterhaltung des Betriebes die bisherige Lokomotivfabrik in ein durchaus modernes und übersichtliches Werk umgebaut wurde, welches imstande ist, jährlich 150 bis 200 Lokomotiven nebst Tendern im Gesamtgewicht von etwa 10.000 t zu liefern. In den Abbildungen 2—6 geben wir verschiedene Bilder von der Lokomotivfabrik, zunächst eine Gesamtansicht, welche die übersichtliche, harmonische Gliederung des Werkes zeigt, ferner zwei Ansichten der Montierung, in Abb. 5 die Kesselschmiede, wo gerade Lokomotiven mit Schmidts Rauchröhrenüberhitzer in Arbeit sind und schließlich ein Bild vom Fabrikschleuse mit einer Lokomotive am Probefahrtgeleise. Wir sehen auf diesem Bilde im Hintergrunde einen Dampfkran mit der Verladung von Bördelblechen beschäftigt. Die Schichausche Lokomotivfabrik lieferte im Jahre

1860 die	1. Lokomotive
1873 »	100. »
1891 »	500. »
1899 »	1000. »
1906 »	1500. »
1912 »	2000. »

Die Mehrzahl blieb im Deutschen Reich. Im besonderen kamen als Auftraggeber in den ersten

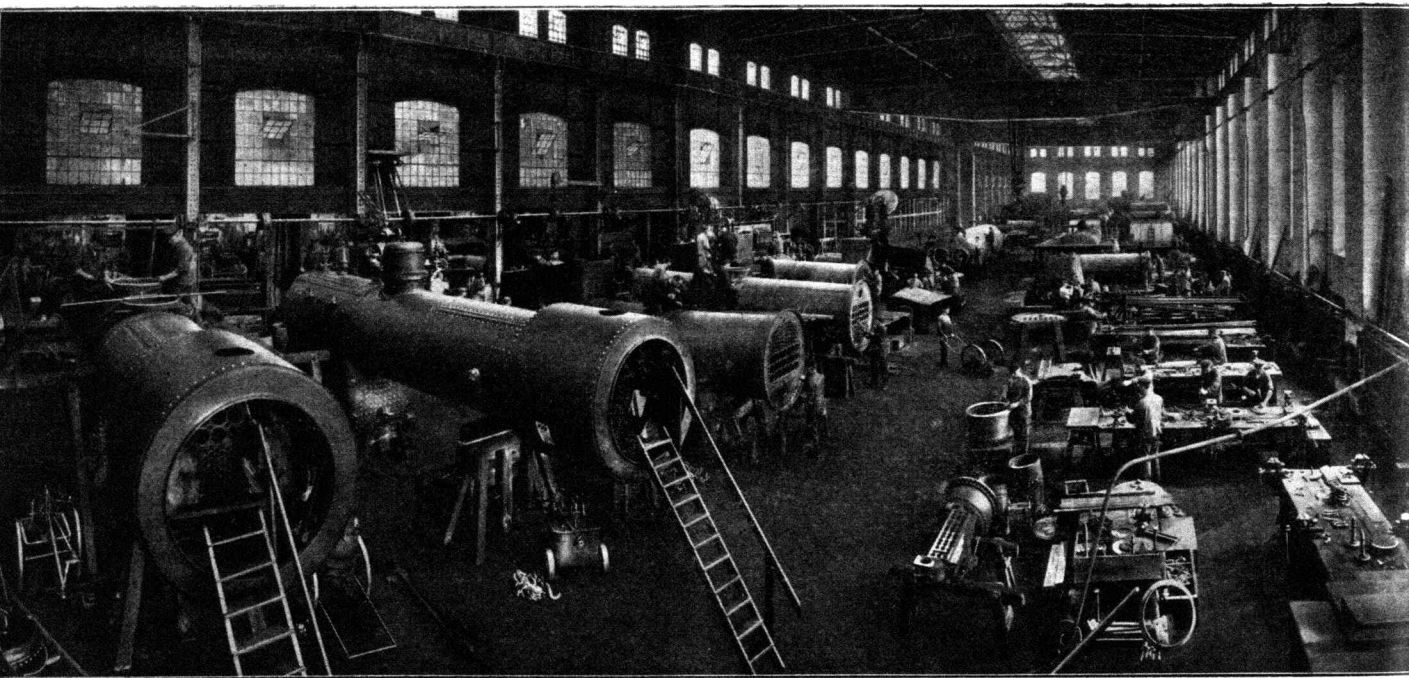


Abb. 5. Lokomotivkesselschmiede von F. Schichau in Elbing.

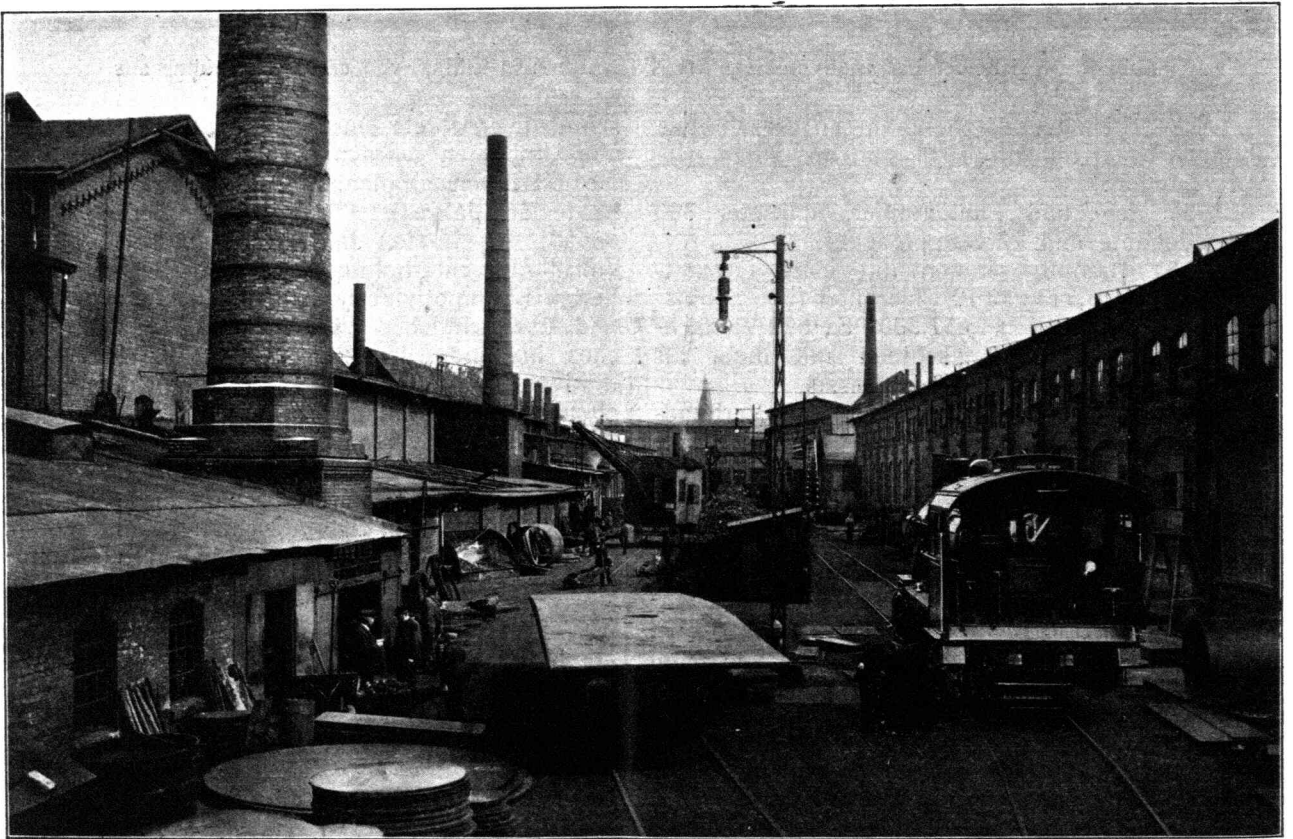


Abb. 6. Fabrikshof mit Lokomotivprobefahrtgeleise von F. Schichau, Elbing.

Jahren viele der damals bestehenden und im Entstehen begriffenen staatlichen und privaten Bahnverwaltungen in Betracht. Später bei der fortge-

setzten Verstaatlichung der deutschen Bahnen blieb die kgl. preußische Staatsbahn Hauptabnehmerin. Aber auch andere deutsche Eisenbahn-



verwaltungen erteilten laufende Aufträge, ebenso lieferte Schichau für die Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen Lokomotiven. An Auslandslieferungen wurden größere Aufträge nach Rußland, Argentinien und Manila ausgeführt, über welche wir noch besonderes berichten werden.

**Lokomotiven für die kgl. Ostbahn 1860–1880.**

Die erste bei Schichau gebaute Lokomotive war eine 1 A1 Personenzuglokomotive für die königliche Ostbahn, wie sie damals für Flachlandstrecken vielfach gebaut wurden. Der Kessel hatte eine kupferne Feuerbüchse mit Versteifung durch Deckbarren, welche durch Ankerschrauben von 111 mm Teilung mit der Kupferbüchse verbunden waren. Die Barren waren überdies an der etwas überhöhten äußeren Feuerbüchsdecke aufgehängt. Beide Rohrwände waren gegeneinander durch sechs Längsanker von  $32\frac{1}{2}$  mm Durchmesser verankert, vom gleichen Durchmesser waren die Feuerbüchsqueranker. Die Stehbolzen saßen in 105–118 mm Teilung, was bei 7·31 Atmosphären Dampfspannung noch ohneweiters zulässig war. Die Kupferbüchse hatte 16 mm Bleche, ausgenommen die Rohrwand, welche im Bereiche der Rohre 26 mm stark war. Der Langkessel und der Stehkessel hatten eiserne Bleche von 16 mm Stärke, ausgenommen die vordere Rohrwand, welche 23 mm stark war. Die Maschine hatte eine Doppelschiebersteuerung, die aus der Abbildung 7 noch deutlich ersichtlich ist. Das Blasrohr hatte eine verstellbare Kegeldüse.

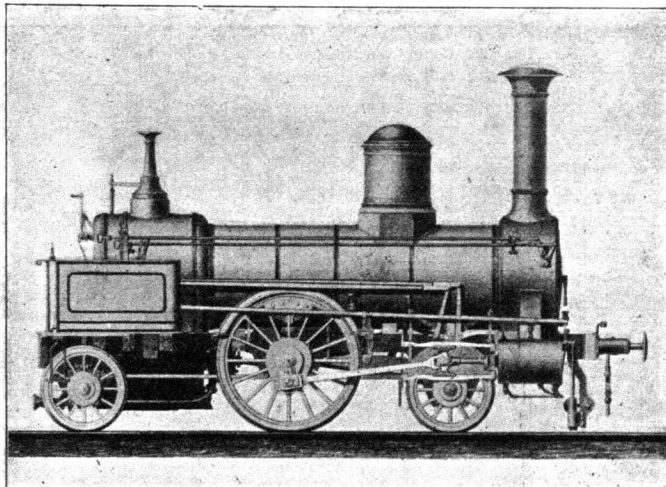


Abb. 7. 1 A1 Personenzuglokomotive der kgl. Ostbahn, F.-Nr. 1. Baujahr 1860.

Zylinder . . . . .	.381×508	mm
Laufräder . . . . .	1016	„
Treibräder . . . . .	1676	„
Radstand . . . . .	4394	„
Kesseldurchmesser . . . . .	1151	„
150 Feuerrohre, i. Durchm. . . . .	44 $\frac{1}{2}$	„
Lichte Länge . . . . .	3639	„
f. Heizfläche der Box . . . . .	5·67	m <sup>2</sup>
„ „ „ Rohre . . . . .	81·88	„
„ „ „ insgesamt . . . . .	87·55	„
Rostfläche . . . . .	0·985	„
Dampfspannung . . . . .	7·31	Atm.

Ihrem Wesen nach war den 1 A1 Lokomotiven keine lange Laufzeit beschieden, sie sind daher

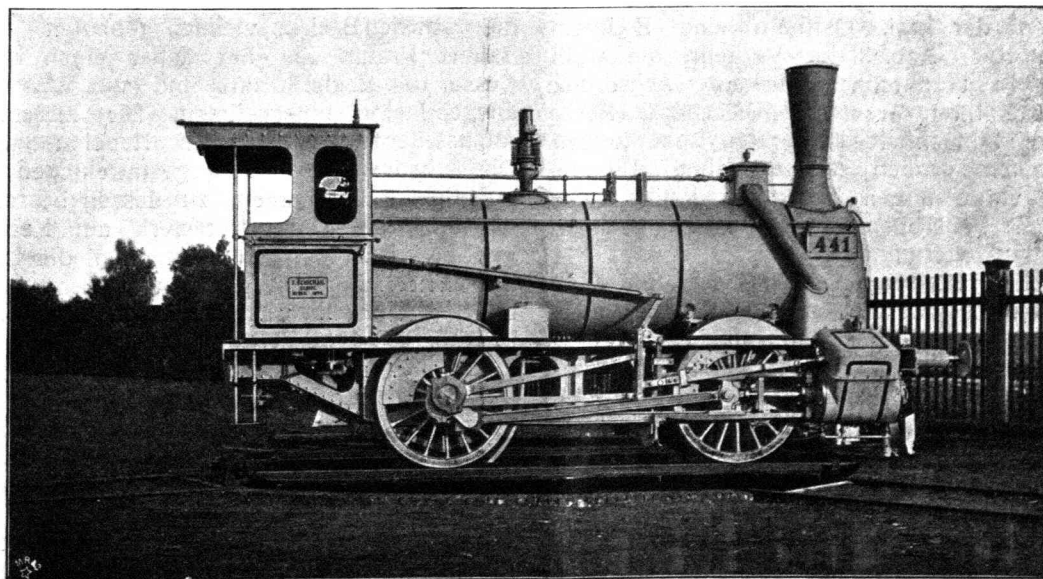


Abb. 8. B Güterzuglokomotive für die kgl. Ostbahn. F.-Nr. 265. Baujahr 1879.

Zylinder . . . . .	420×610	mm	f. Heizfläche insgesamt . . . . .	94·6	m <sup>2</sup>
Räder . . . . .	1370	„	Rostfläche . . . . .	1·474	„
Radstand . . . . .	3000	„	Leergewicht . . . . .	24·84	t
Länge über Puffer . . . . .	7529	„	Dienstgewicht . . . . .	27·535	„
Dampfspannung . . . . .	10	Atm.	Schienendruck der 1. Achse . . . . .	13·98	„
f. Heizfläche der Box . . . . .	5·69	m <sup>2</sup>	„ „ 2. „ . . . . .	13·555	„
„ „ „ Rohre . . . . .	89·0	„			



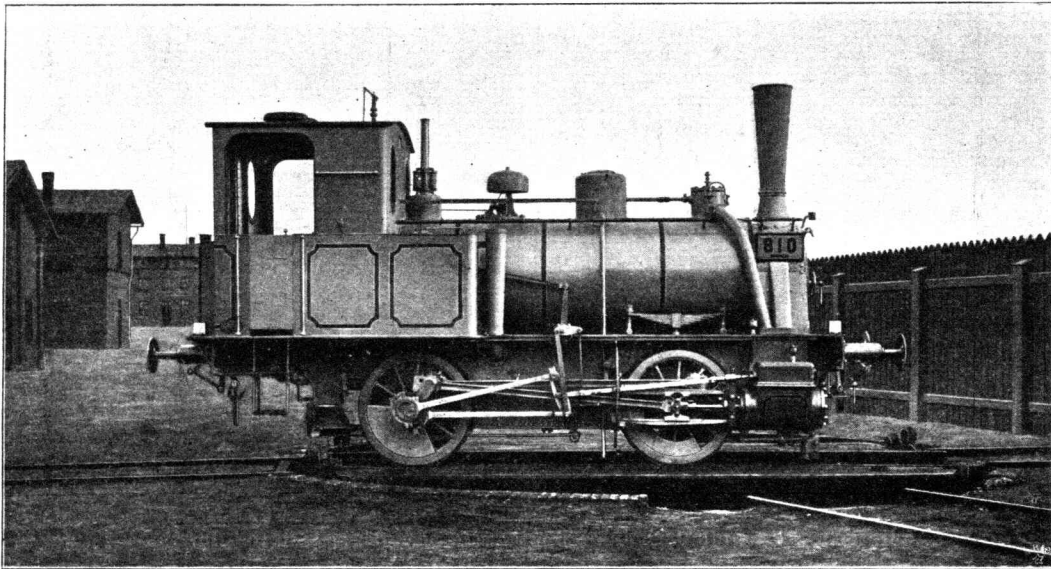


Abb. 9. B Tenderlokomotive für die kgl. Ostbahn. Lieferjahr 1882.

Zylinder . . . . .	270×550 mm	Rostfläche . . . . .	0·8 m <sup>2</sup>
Treibraddurchmesser . . . . .	1080 „	Schienendruck der 1. Achse . . . . .	10·22 t
Radstand . . . . .	2500 „	„ „ 2. „ . . . . .	10·53 „
Länge über Puffer . . . . .	7110 „	Dienstgewicht . . . . .	20·75 „
Dampfspannung . . . . .	12 Atm.	Leergewicht . . . . .	15·4 „
f. Heizfläche der Rohre . . . . .	38·28 m <sup>2</sup>	Wasservorrat . . . . .	2·5 m <sup>3</sup>
„ „ „ Box . . . . .	3·59 „	Kohlenvorrat . . . . .	1·0 „
„ „ „ insgesamt . . . . .	41·87 „		

verhältnismäßig bald ausgeschieden worden. Die Hauptabmessungen sind unter Abbildung 7 angegeben.

Für den Güterzugsdienst stand auf den Nebenlinien der kgl. Ostbahn eine B Güterzugslokomotive, Abb. 8, in Verkehr, die wohl mit fast 14 t durchschnittlichem Achsdruck die stärkste ihrer Art war. Diese mit Recht durch ihre Einfachheit berühmten Lokomotiven hatten einen großen Kessel ohne Dampfdom mit vorne außen liegendem Regler, eine unterstützte Feuerbüchse und daher bedingte äußere Allansteuerung. Der Kessel enthält 194 Siederohre von 43·6 mm Durchmesser und 3350 mm lichter Länge mit der stattlichen f. Gesamtheizfläche von 95 m<sup>2</sup>. Würde man, im gleichen Maße eine dritte Achse hinzugefügt, von der C Lokomotive die entsprechenden Werte von 143 m<sup>2</sup> f. Heizfläche und 2·2 m<sup>2</sup> Rostfläche voraussetzen, so sind sie dennoch erst von den späteren noch zu besprechenden 1 C Lokomotiven erreicht worden.

Ähnliche Lokomotiven sind auch auf den Oldenburgischen Bahnen in Verkehr gestanden, jedoch mit überhängender Feuerbüchse, daher bedeutend kleinerer Rostfläche von 1 m<sup>2</sup>. Sie waren bei 1540 mm Raddurchmesser für gemischten Dienst bestimmt. Eine derselben von der Lokomotivfabrik Krauß & Co. in München als F.-Nr. 1 gebaut, befindet sich im Deutschen Museum für Meisterwerke der Naturwissenschaften und Technik in München.

Von besonderer Bedeutung ist die zweite der beiden folgenden Tenderlokomotiven ebenfalls an die kgl. Ostbahn geliefert. Die in Abb. 9 dargestellte B Lokomotive entspricht der damals für die östlichen Bezirke vielfach gebauten Type nach Bauart Krauß. Sie hat daher einen domlosen Kessel mit Regleraufsatz und zum Wasserkasten ausgebildeten Innenrahmen. Die außenliegende Allansteuerung wird durch Hebel umgesteuert. Die Achsdrücke von 10 t gestatten den Verkehr auf allen Nebenbahnen, zu dessen besserer Abwicklung ein Dampfbläutewerk am Kessel angeordnet ist. Weniger günstig ist die Lage der Sandrohre. Für den gleichen Verkehr bestimmt, mit fast demselben Dienstgewicht, ist die folgende in Abb. 10 dargestellte Verbundtenderlokomotive F.-Nr. 282, Baujahr 1880. Sie war eine der ersten Verbundlokomotiven im Deutschen Reiche, die kurz nach der später zu beschreibenden 1 A Tenderlokomotive, F.-Nr. 276, für die Hannoversche St.-B. gebaut wurde. Während diese jedoch nach Bauart v. Borries ausgeführt wurde, stellt die B Tenderlokomotive eine Originalkonstruktion der Firma Schichau dar. Sie war im Gegensatz dazu nach den Malletschen Grundsätzen mit Umschaltvorrichtung auf Zwillingswirkung gebaut, bestehend aus einer von Hand betätigten Wechsellvorrichtung, deren Zug mit demjenigen eines Reduktionsventils in der Frischdampfleitung zum Niederdruckzylinder vereinigt war. Gegenüber der früher erwähnten Zwillingslokomotive weicht sie bedeutend ab, da sie einen kleineren Kessel mit

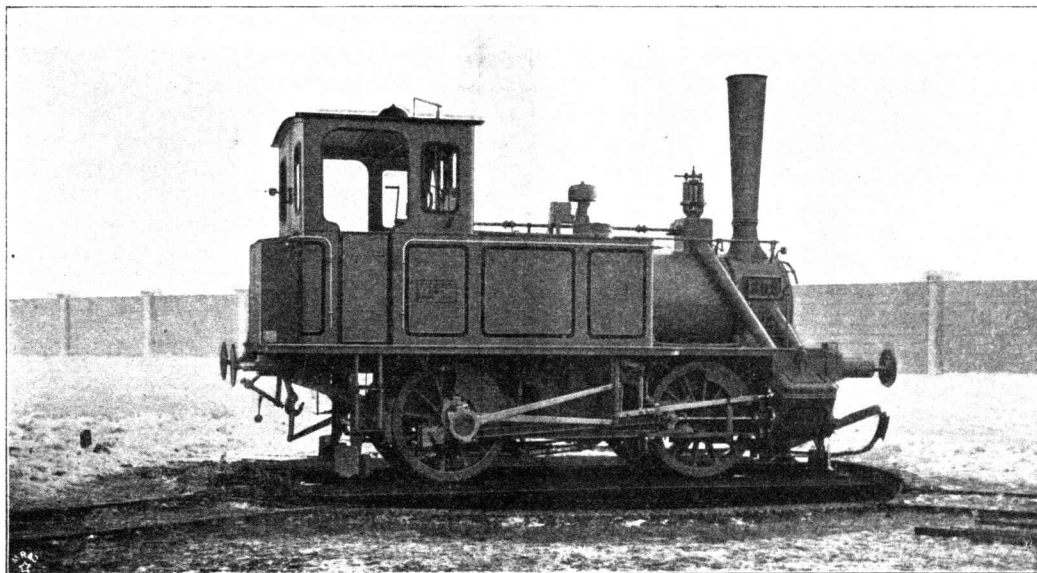


Abb. 10. B Verbund-Tenderlokomotive für die kgl. Ostbahn. F.-Nr. 282, Lieferjahr 1880.

Zylinder . . . . .	240/380×450	mm	Rostfläche . . . . .	0.705	m <sup>2</sup>
Treibraddurchmesser . . . . .	1120	„	Schienendruck der 1. Achse . . . . .	10.0	t
Radstand . . . . .	2500	„	„ „ 2. „ . . . . .	10.0	„
Länge über Puffer . . . . .	6489	„	Dienstgewicht . . . . .	20.0	„
Dampfspannung . . . . .	12	Atm.	Leergewicht . . . . .	15.8	„
f. Heizfläche der Rohre . . . . .	28.98	m <sup>2</sup>	Wasservorrat . . . . .	1.96	m <sup>3</sup>
„ „ „ Box . . . . .	2.96	„	Kohlenvorrat . . . . .	0.82	„
„ „ insgesamt . . . . .	31.94	„			

entsprechend geringeren Vorräten und geändertem Triebwerk zeigt. Auch hier war Allansteuerung zur Ausführung gekommen.

Von dieser und der bereits erwähnten 1 A Verbundlokomotive sind von der Firma Schichau getreue Modelle im Maßstabe 1:5 dem Berliner Verkehrs- und Baumuseum gewidmet worden.

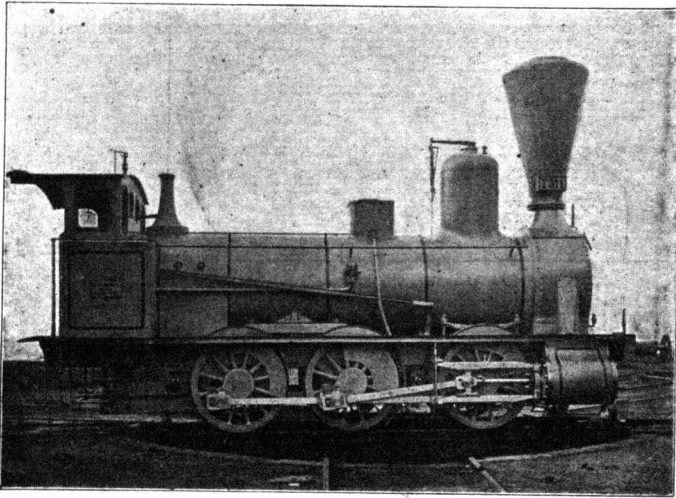
**Russische Lokomotiven.**

Bei der nahen Lage an der russischen Grenze war es natürlich, daß bei den dort benachbarten Eisenbahnen in den damals noch vorwiegend deutschen Ostseeprovinzen Schichausche Lokomotiven bevorzugt wurden. Nachstehende Uebersicht gibt verschiedene Gattungen, von

**Russische Lokomotiven aus der Fabrik F. Schichau, Elbing.**

Abbildung	— 11 — — — 12 13					
	Laufende Zahl					
	Erstes Baujahr					
	1	2	3	4	5	6
	1873	1878	1876	1885	1880	1885
Gattung . . . . .	C	C	1 B	1 B	C	C t
Eisenbahn . . . . .	Riga-Mitau	Libau-Romny	Riga-Dünaburger Eisenbahn.			
Zylinderdurchmesser . . . . . mm	432	457	406	406	432	350
Kolbenhub . . . . . »	610	610	558	558	610	550
Lauf-Raddurchmesser . . . . . »	—	—	1090	1090	—	—
Treib- » . . . . . »	1220	1220	1686	1686	1272	1090
Radstand . . . . . »	3350	3200	4300	4300	3350	3000
Dampfspannung . . . . . Atm.	9	9	10	10	10	10
f. Heizfläche d. Rohre . . . . . m <sup>2</sup>	103	102.4	79.9	80.9	101.4	65.35
„ „ „ Box . . . . . »	7.6	8.0	5.9	5.9	6.7	4.95
„ „ insgesamt . . . . . »	110.6	110.4	85.8	86.8	108.1	70.304
Rostfläche . . . . . »	1.6	1.5	1.69	1.64	1.64	1.36
Leer-Gewicht . . . . . t	—*	29.94	—*	29.9	—*	25.0
Dienst- » . . . . . »	—	34.48	—	33.7	—	32.75
Treib- » . . . . . »	—	34.48	—	—*	—	32.75
Wasser-Vorrat . . . . . m <sup>3</sup>	—	—*	—	—	—	3.5
Kohlen- » . . . . . »	—	—	—	—	—	1.2

\* Die nicht ausgefüllten Daten lassen sich nicht mehr ermitteln.



Die erste Lieferung erfolgte 1873 an die Riga-Mitauer Eisenbahn nach dem eigenen Entwurfe der Fabrik; es waren C Güterzuglokomotiven mit überhängender Feuerbüchse, innen liegender Allansteuerung, einem durch eine Kegeldüse verstellbaren Blasrohre und einer Schraubenkuppel zwischen Maschine und Tender mit zwei einteiligen Hilfskuppelstangen. Die Tragfedern der hinteren Kuppelachse waren nach österreichischem Muster mittels Querträger nach außen gesetzt worden, um der Feuerbüchse auszuweichen.

Die in Abb. 11 dargestellte C Güterzuglokomotive für die Libau-Romnyer Eisenbahn wurde 1878 nach gegebenen Plänen gebaut. Sie zeigt ganz besonders das Gepräge jener Zeit in dem hohen Kegelrauchfang mit Ablenkschaufeln nach der österreichischen Bauart von Klein, den Innenrahmen mit Allansteuerung und gemeinsame Tragfedern für die hinteren Kuppelachsen, die durch einen besonderen Federrahmen gestützt werden. Die Verankerung der Feuerbüchse erfolgt durch Deckbarren. Die Hauptabmessungen sind unter Abb. 11 angeführt.

**Lokomotiven der Riga-Dünaburger Eisenbahn.**

Für diese Bahn wurden zahlreiche Lokomotiven verschiedener Bauart geliefert, die sämtlich von der Firma Schichau entworfen wurden. Zunächst kamen im Jahre 1876 die ersten 1 B Personenzuglokomotiven zur Ausführung, die der preußischen Normaltype nachgebildet waren, indem sie ebenfalls unterstützte Feuerbüchse und innenliegende Allansteuerung aufwiesen. Eine Nachlieferung aus den Jahren 1885/1886 erhielt zusätzlich einen Sandkasten vor dem Dampfdom

Abb. 11. C Güterzuglokomotive für die Libau—Romnyer Eisenbahn. F.-Nr. 238, Baujahr 1878.

Spurweite . . . . .	1524	mm
Zylinder . . . . .	457×610	„
Räder . . . . .	1220	„
Radstand . . . . .	3200	„
Länge über Puffer . . . . .	8055	„
f. Heizfläche der Box . . . . .	7·99	m <sup>2</sup>
„ „ „ Rohre . . . . .	102·38	„
„ „ „ insgesamt . . . . .	110·37	„
Rostfläche . . . . .	1·5	„
Dampfspannung . . . . .	9	Atm.
Schienenendruck der 1. Achse . . . . .	11·12	t
„ „ 2. „ . . . . .	11·595	„
„ „ 3. „ . . . . .	11·757	„
Leergewicht . . . . .	29·935	„
Dienstgewicht . . . . .	34·482	„

denen drei in den Abb. 11—13 zur Darstellung gelangen werden.

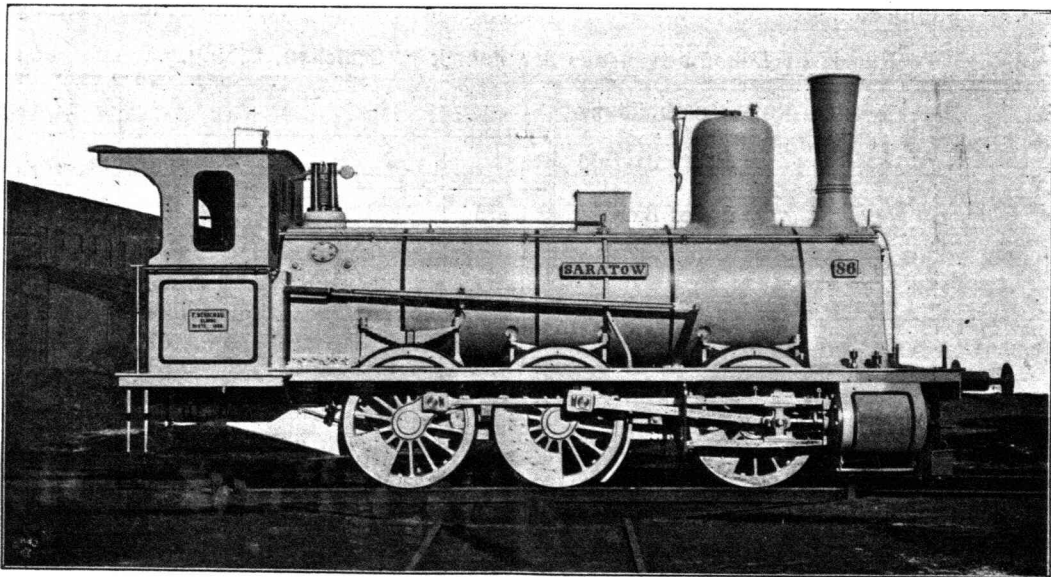


Abb. 12. C Güterzuglokomotive „Saratow“ für die Riga—Dünaburger Eisenbahn. F.-Nr. 272, Baujahr 1880.

Spurweite . . . . .	1524	mm	f. Heizfläche der Box . . . . .	6·665	m <sup>2</sup>
Zylinder . . . . .	432×610	„	„ „ „ Rohre . . . . .	101·366	„
Räder . . . . .	1272	„	„ „ „ insgesamt . . . . .	108·031	„
Radstand . . . . .	3350	„	Rostfläche . . . . .	1·638	m <sup>2</sup>
Länge über Puffer . . . . .	8493	„	Dampfspannung . . . . .	10	Atm.

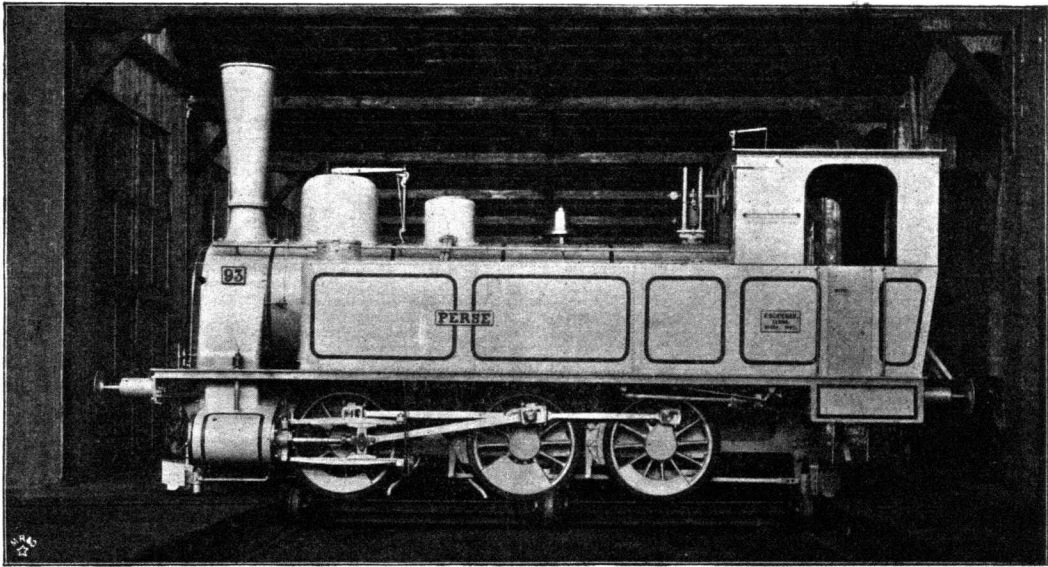


Abb. 13. C Nebenbahn-Tenderlokomotive für die Riga-Dünaburger Eisenbahn. Baujahr 1885/1886.

Spurweite . . . . .	1524	mm	f. Heizfläche der Rohre . . . . .	65'347	m <sup>2</sup>
Zylinder . . . . .	350×550	„	„ Rostfläche insgesamt . . . . .	70'301	„
Raddurchmesser . . . . .	1090	„	Rostfläche . . . . .	1'364	„
Radstand . . . . .	3000	„	Leergewicht . . . . .	25'0	t
Länge über Puffer . . . . .	8220	„	Dienstgewicht . . . . .	32'75	„
Dampfspannung . . . . .	10	Atm.	Wasservorrat . . . . .	3'5	m <sup>3</sup>
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	4'954	m <sup>2</sup>	Kohlenvorrat . . . . .	1'2	„

und ein Geländer um das Trittblech. Leider ist von dieser schmucken Lokomotive keine Abbildung vorhanden. Dagegen bringen wir in Abb. 12 die C Güterzuglokomotive «Saratow», F.-Nr. 272, geliefert 1880 nach den in der Fabrik entworfenen Plänen, ebenfalls mit innerer Allansteuerung ausgeführt. Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist der Grundring der Feuerbüchse stark nach aufwärts steigend, eine bei alten C Lokomotiven seltene Erscheinung. Zu gleicher Zeit mit den 1 B Personenzuglokomotiven kamen C Nebenbahntenderlokomotiven in Auftrag, die ebenfalls von Schichau entworfen wurden. Sie unterscheiden sich von ihrem Muster, den preußischen Nebenbahntenderlokomotiven, durch außenliegende Wasserkästen und dadurch ermöglichte innenliegende Allansteuerung. Ueberdies erhielten sie eine handbetätigte Glocke in Kesselmitte. Die in Abb. 13 dargestellte Lokomotive «Perse» hat F.-Nr. 406, Baujahr 1887. Mit dem Wachstum der russischen Industrie und der einsetzenden Schutzpolitik wurden die russischen Aufträge immer seltener, um endlich ganz aufzuhören.

#### Sonstige Auslandslokomotiven.

Im Jahre 1886 wurden 2 Stück C Verbund-Güterzuglokomotiven für Argentinien geliefert, die nach eigenem Entwürfe der Firma Schichau gebaut wurden und soweit hier bekannt, die ersten nach Argentinien gelieferten Verbundlokomotiven sind. Von der Zentralkupplung abgesehen, zeigten sie in ihrem Aussehen viel Aehnlichkeit mit den in Abb. 11 dargestellten C Lokomotiven der

Libau-Romnyer Eisenbahn mit gleichem Funkenfänger. Diese Lokomotiven hatten einen Drehschieber, der mittels eines Differenzialkolbens durch Dampf betätigt wurde und beim Anfahren den Niederdruckzylinder vom Verbinder abschloß, nach Erreichung des normalen Betriebsdruckes im Niederdruckzylinder aber selbsttätig den Verbinder einschaltete. Der Frischdampfahn für den Niederdruckzylinder betätigte zugleich die Hochdruckseite des Differenzialkolbens, seine Anstellung erfolgte mittels eines Stellzeuges von Hand. Das Ganze wirkte nur als Anfahrvorrichtung und schloß die Anwendung der Zwillingswirkung während der Fahrt aus.

Ihre Hauptabmessungen sind folgende:

Spurweite . . . . .	1676	mm
Dampfspannung . . . . .	12	Atm.
Kesseldurchmesser . . . . .	1216	mm
Feuerrohre, i. Durchmesser . . . . .	45	„
„ „ Länge . . . . .	4300	„
f. Heizfläche derselben . . . . .	97'3	m <sup>2</sup>
„ „ der Box . . . . .	7'4	„
„ „ insgesamt . . . . .	104'7	„
Rostfläche . . . . .	1'496	m <sup>2</sup>
Zylinder-Hochdruck . . . . .	440	mm
„ Nied. „ . . . . .	680	„
Kolbenhub . . . . .	610	„
Raddurchmesser . . . . .	1300	„
Radstand . . . . .	3200	„

Bemerkenswert ist die in Abb. 14 dargestellte B Straßenbahn-Tenderlokomotive für die Malabon- und Manila-Linie, eine als Verbundlokomotive gewiß seltene Ausführung. Die Lokomotiven hatten einen Frischdampfahn und eine Rückschlagklappe im Verbinder, welche Einrichtung nur zum An-



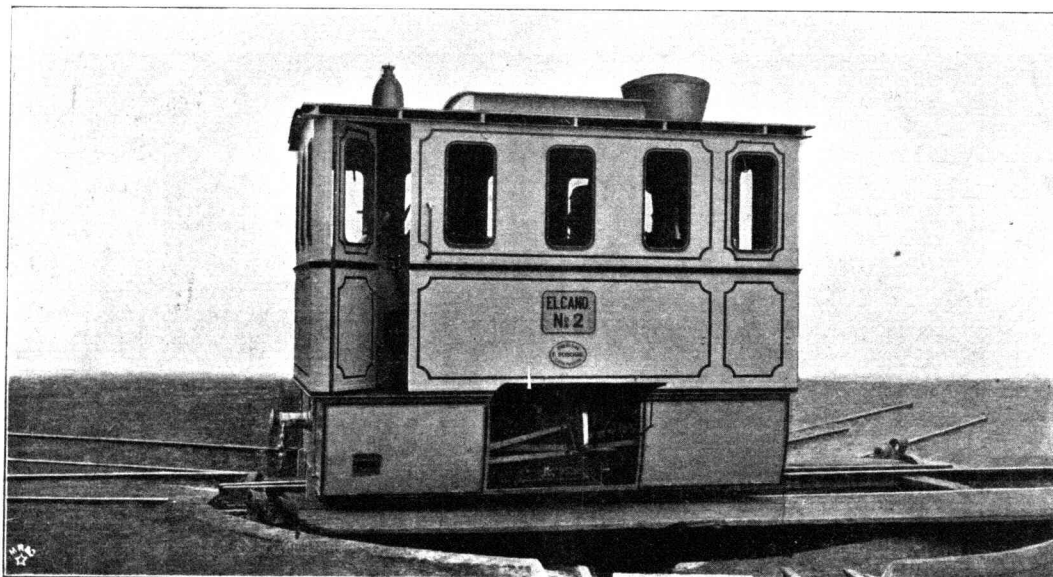


Abb. 14. B Verbund-Straßenbahn-Tenderlokomotive für Manila. Baujahr 1887.

Spurweite . . . . .	1067	mm	f. Heizfläche insgesamt . . . . .	19·00	m <sup>2</sup>
Zylinder . . . . .	205/330×350	„	Rostfläche . . . . .	0·45	„
Treibraddurchmesser . . . . .	710	„	Belastung der 1. Achse . . . . .	4·65	t
Radstand . . . . .	1500	„	„ „ 2. „ . . . . .	4·60	„
Länge über Puffer . . . . .	4004	„	Leergewicht . . . . .	7·1	„
Dampfspannung . . . . .	12	Atm.	Dienstgewicht . . . . .	9·25	„
f. Heizfläche der Rohre . . . . .	2·08	m <sup>2</sup>	Wasservorrat . . . . .	0·89	m <sup>3</sup>
„ „ „ Box . . . . .	16·92	„	Kohlevorrat . . . . .	0·31	„

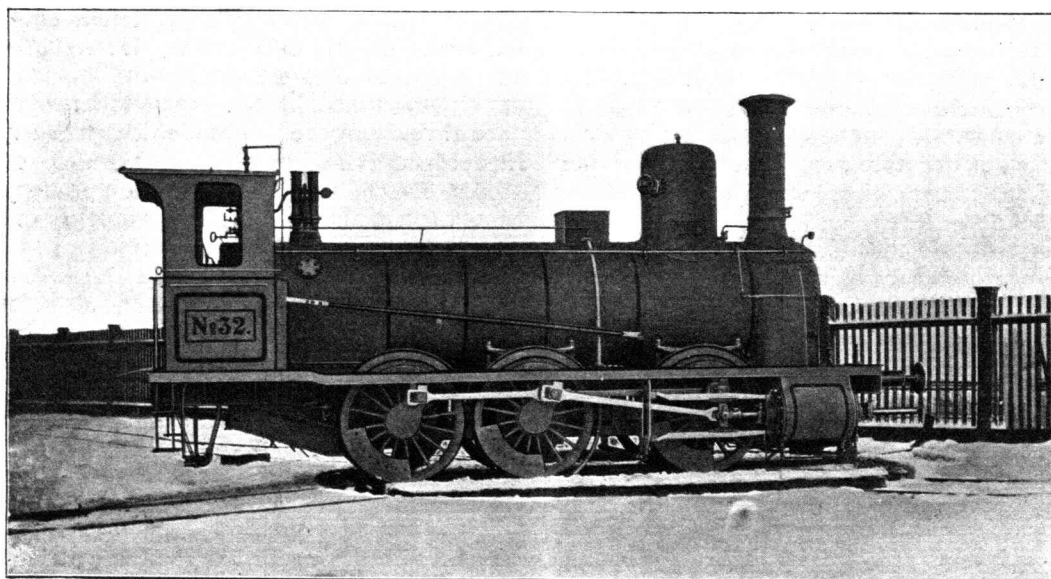


Abb. 15. C Güterzuglokomotive der Marienburg-Mlawkaer Eisenbahn. Lieferjahr 1878.

Zylinder . . . . .	445×628	mm	f. Heizfläche insgesamt . . . . .	104·3	m <sup>2</sup>
Treibraddurchmesser . . . . .	1348	„	Rostfläche . . . . .	1·52	„
Radstand . . . . .	3373	„	Schienendruck der 1. Achse . . . . .	12·4	t
Länge über Puffer . . . . .	8537	„	„ „ 2. „ . . . . .	11·4	„
Dampfspannung . . . . .	10	Atm.	„ „ 3. „ . . . . .	12·8	„
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	7·0	m <sup>2</sup>	Dienstgewicht . . . . .	36·6	„
„ „ „ Siederohre . . . . .	97·3	„	Leergewicht . . . . .	32·0	„

fahren benützt werden konnte, während der Fahrt mußte die Maschine stets mit Verbundwirkung arbeiten. Wie aus der Abb. 14 ersichtlich, hatte

die Maschine ein allseitig geschlossenes Führerhaus und Triebwerkverkleidung. Die außenliegende Allan-Steuerung konnte mittels Handhebel von

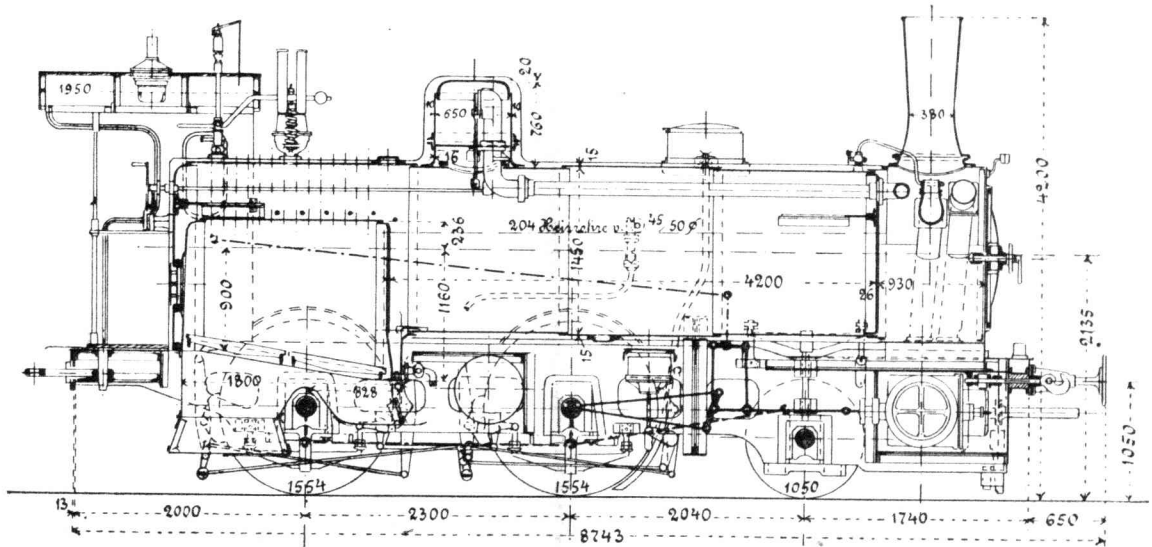


Abb. 16. 1 B Verbund-Personenzuglokomotive der Marienburg-Mlawkaer Eisenbahn. Lieferjahr 1896.

Durchmesser des Hochdruckzylinders . . . . .	460 mm	f. Heizfläche der Feuerkiste . . . . .	7·6 m <sup>2</sup>
Kolbenhub „ Niederdruckzylinders . . . . .	670 „	f. Heizfläche, gesamte . . . . .	128·7 „
Radstand . . . . .	4340 „	Rostfläche . . . . .	1·81 „
Treibraddurchm. (bei 75 mm starken Radreifen) . . . . .	1554 „	Verhältnis der Rost- zur Heizfläche . . . . .	1:71 „
Höhe der Kesselmitte ü. S. O. . . . .	2135 „	Reibungsgewicht . . . . .	} betriebsf. 28 t
f. Heizfläche der Siederohre . . . . .	121·1 m <sup>2</sup>	Gesamtwgewicht . . . . .	
		Leergewicht . . . . .	36·15 „
		Dampfüberdruck . . . . .	12 Atm.

jedem Führerhausende aus betätigt werden. Ebenso waren die Bedienungshandgriffe des Reglers und der Dampfbremse, sowie die öfter zu benutzenden Armaturen an jedem Maschinenende besonders angeordnet. Die Feuertür lag seitlich. Zur Verhütung des Funkenfluges bei Holzfeuerung ist ein Kegelrauchfang mit Ablenkteller vorgesehen. Die abgebildete Lokomotive «Elcano» Nr. 2 hat F.-Nr. 438 und wurde im Jahre 1887 geliefert.

**Lokomotiven der ehemaligen Marienburg-Mlawkaer Eisenbahn.**

In Abb. 15 ist eine im Jahre 1878 nach dem Entwürfe der Fabrik gebaute C Güterzuglokomotive, ähnlich der preußischen Normaltype, dargestellt, ebenfalls mit innenliegender Allan-Steuerung und emporgezogenem Grundring. Eine von diesen Lokomotiven wurde unter Beibehaltung der Dampfspannung von 10 Atm. auf Verbundwirkung im Jahre 1881 umgebaut und war somit eine der frühesten Ausführung einer Verbundlokomotive im Deutschen Reiche. Die Lokomotive hatte über dem Hochdruckzylinder je einen Drehschieber im Verbinder und im Ausströhmrohr des Hochdruckzylinders. Die Schieber wurden von Hand bedient und waren derart verbunden, daß einerseits bei Verbundwirkung der Verbinder geöffnet, der Auspuff des Hochdruckzylinders dagegen geschlossen, andererseits bei Zwillingswirkung der Verbinder geschlossen, dagegen der besondere Auspuff des Hochdruckzylinders geöffnet wurde. Die Frischdampfzuführung für den N.-C. bei Zwillingschaltung erfolgte mittels eines besonderen Hahnes. Das Ganze war daher eine Wechselvorrichtung und die Maschine konnte bei kleineren Geschwin-

digkeiten wahlweise mit Zwillings- oder Verbundwirkung betrieben werden. Diese Maschinen hatten sich so gut bewährt, daß in den Jahren 1888/89 eine größere Anzahl Güterzuglokomotiven sofort mit Verbundwirkung gebaut wurde. Sie wurden ebenfalls von Schichau nach dem Muster der C Verbund-Güterzuglokomotiven der kgl. preuß. St.-B. entworfen. Sie hatten innenliegende Allansteuerung und den bekannten durch Dampf umsteuerbaren Schichauschen Wechselschieber<sup>2</sup>.

Ihre Hauptabmessungen waren:

Zylinder . . . . .	460/650×630 mm
Treibraddurchmesser . . . . .	1330 „
Radstand . . . . .	3400 „
Dampfspannung . . . . .	12 Atm.
Kesseldurchmesser . . . . .	1350 mm
Siederohrlänge . . . . .	4450 „
f. Feuerbüchsen-Heizfläche . . . . .	78 m <sup>2</sup>
» Siederohr- » . . . . .	115·7 „
» Gesamt- » . . . . .	123·5 „
Rostfläche . . . . .	1·49 „
Leergewicht . . . . .	33·28 t
Dienst- » . . . . .	38·74 „

Im Jahre 1896 wurden zwei Stück 1 B Verbundlokomotiven für gemischten Dienst nach eigenem Entwürfe der Firma Schichau geliefert. Diese Lokomotive erhielt eine von Hand zu bedienende Wechselvorrichtung mit Kolbenschieber nach eigener Bauart der Firma Schichau. In etwas abgeänderter Form wurde dieser Apparat später als Colvinsche, bzw. Dultzsche Wechselvorrichtung bekannt. Sie ist, soweit bekannt, die einzige 1 B Verbundbauart mit überhängenden Dampfzylindern.

<sup>2</sup> Siehe «Eisenbahntechnik der Gegenwart» 1897. Erster Abschnitt, 1. Teil, Seite 274, Abb. Nr. 348.

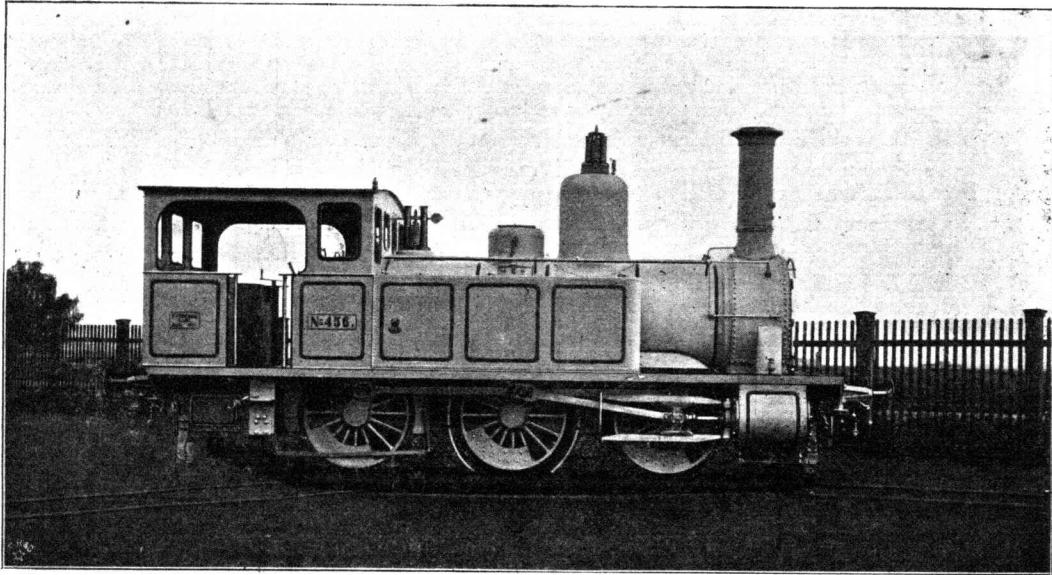


Abb. 17. C Tenderlokomotive für die Oberschlesische Eisenbahn. Lieferjahr 1878.

Zylinder	445×630	mm	Rostfläche	1 475	m <sup>2</sup>
Treibraddurchmesser	1430	„	Schienendruck der 1. Achse	14·8	t
Radstand	3770	„	„ „ 2. „	14·25	„
Länge über Puffer	9455	„	„ „ 3. „	13·6	„
Dampfspannung	10	Atm.	Dienstgewicht	42·65	„
f. Heizfläche der Feuerbüchse	6·3	m <sup>2</sup>	Leergewicht	34·35	„
„ „ „ Siederöhre	88·32	„	Wasservorrat	4·0	m <sup>3</sup>
„ „ insgesamt	94·62	„	Kohlevorrat	1·86	„

Diese in Abb. 16 dargestellte Lokomotive war zunächst für gemischten Dienst mit einer Höchstgeschwindigkeit von 60 km/St. bestimmt, könnte aber leicht 75 km/St. einhalten. Ihr Kessel zeigt bei 1450 mm Durchmesser eine ganz bedeutende f. Heizfläche von 128 qm. Bemerkenswert ist die bei den älteren preußischen Lokomotiven üblich gewesene Innenbördlung der Rauchkammer-Rohrwand.

Im Jahre 1899 wurden an dieselbe Bahn 4 Stück 1 B Personenzuglokomotiven nach der Bauart der kgl. preußischen St. B. ebenfalls von Schichau geliefert. Ihre Hauptabmessungen sind nachstehend angegeben:

Dampfspannung	12	Atm.
Kesseldurchmesser	1280	mm
Feuerrohre. Durchmesser	41/46	„
„ freie Länge	3800	„
f. Heizfläche derselben	88·6	m <sup>2</sup>
„ „ der Feuerbüchse	6·8	„
„ „ insgesamt	95·4	„
Rostfläche	1·86	„
Zylinderdurchmesser	400	mm
Kolbenhub	560	„
Lauferraddurchmesser	1150	„
Treib- „	1750	„
Radstand	4500	„
Leergewicht	35·9	t
Dienst- „	39·6	„
Treib- „	26·4	„

Diese Lokomotiven haben 1750 mm Räder, so daß eine Geschwindigkeit von 90 km/St. zulässig ist, mit der Schnellzüge befördert werden können. Sie hat eine verlängerte Rauchkammer

und ist um 4 t schwerer als die gewöhnliche Ausführung um dem zulässigen Achsdrucke von 14 t möglichst nahe zu kommen.

#### Bemerkenswerte Tenderlokomotiven.

Unter den Schichauschen Lokomotiventwürfen nehmen die Tenderlokomotiven eine hervorragende Stelle ein. Gerade unter diesen waren die ersten reichsdeutschen Verbundlokomotiven zu finden. Als erste führen wir in Abb. 17 eine ältere C Tenderlokomotive der Oberschlesischen Eisenbahn vor, die nach gegebenen Plänen im Jahre 1878 geliefert wurde.

Die Lokomotive ist für 14·2 t zulässigen Achsdruck gebaut und hat verhältnismäßig große Treibräder von 1430 mm Durchmesser, womit die Maschine für viele Ansprüche verwendbar wurde. Sie hat innenliegende Allansteuerung und außenliegende Wasserkästen von 4 m<sup>3</sup> Inhalt. Nur die hinteren Kuppelräder sind gebremst, allerdings zweiklotzig. Der für Tenderlokomotiven mit kurzem Kessel passende hohe Dampfdom trägt die federbelasteten Sicherheitsventile, wozu noch weitere Ramsbottom - Sicherheitsventile auf der Feuerbüchse vor dem Führerhause kommen. Wie aus den unter der Abb. 17 gegebenen Hauptabmessungen ersichtlich, sind die Achsdrücke ziemlich ungleich von vorne nach rückwärts abnehmend. Durch die gewohnheitsmäßige Ueberladung der Kohlenkästen dürfte dies namentlich bei sinkenden Wasservorräten erheblich besser geworden sein.

Die berühmteste Schichaulokomotive ist die in Abb. 18 dargestellte 1 A Verbundtenderloko-

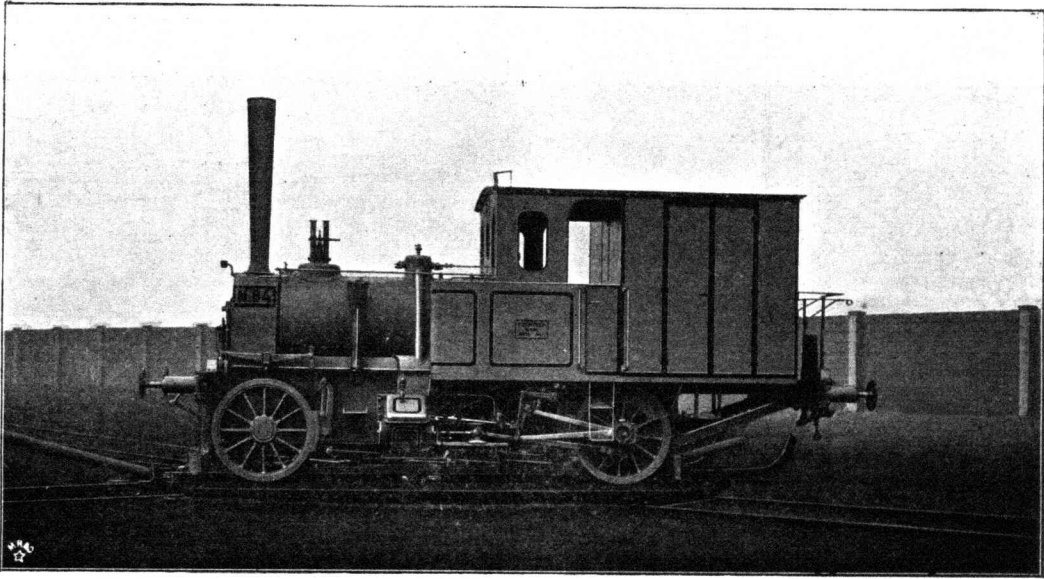


Abb. 18. 1 A Verbund-Tenderlokomotive der Hannoverschen Staatsbahn. F.-Nr. 276, Lieferjahr 1830.

Zylinder . . . . .	200/300×400	mm	f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	2·56	m <sup>2</sup>
Lauf-Raddurchmesser . . . . .	1130	„	„ „ „ Siederohre . . . . .	20·23	„
Treib- „ . . . . .	1130	„	„ „ „ insgesamt . . . . .	22·79	„
Radstand . . . . .	4000	„	Rostfläche . . . . .	0·515	„
Länge über Puffer . . . . .	8200	„	Wasservorrat . . . . .	1·6	m <sup>3</sup>
Dampfspannung . . . . .	12	Atm.	Kohlenvorrat . . . . .	0·95	„

omotive der Hannoverschen Staatsbahn, die erste Verbundlokomotive im Deutschen Reich. Von ihr wurden 2 Stück im Jahre 1880 unter F.-Nr. 276—277 abgeliefert mit der Verbundeinrichtung nach den Angaben des in Hannover als kgl. Maschinenmeisters tätigen damals 28-jährigen Ingenieurs August von Borries. Die Laufräder haben gleichen Durchmesser wie die Treibräder und sind in 4 m Radstand fest gelagert. Der Wasserkasten ist nach Bauart Krauß als Maschinenrahmen ausgebildet. Der Kessel ist ohne Dampfdom, die Feuerbüchse liegt vor der Treibachse. Die Dampfzylinder in günstiger Lage nahe Maschinenmitte sind dauernd für Verbundeinrichtung bestimmt. Die Steuerung nach Bauart Stephenson gibt gleiche Füllungen; das Anfahren wird unterstützt, insbesondere in den Totpunktlagen des H. C. durch die Frischdampfzuführung zum N. C. Zu diesem Zwecke hat v. Borries einen zweiten Reglerschieber (den bisher üblichen Entlastungsschieber) so ausgestaltet, daß bei einer gewissen, durch Marken erkennbaren Anfahrstellung sowohl Kesseldampf zum H. C. in üblicher Weise strömt, als auch von der zweiten Spiegelhälfte durch ein 13 mm starkes Frischdampfrohr gedrosselter Dampf in den Niederdruckzylinder.<sup>3</sup>

Beim Weitergang des Reglers, wenn die Maschine sich schon bewegte, wurde dieser Hilfskanal dauernd abgedeckt und die Hochdruckeinströmfläche bedeutend vergrößert. Diese Einrichtung ergab zwar zuverlässiges Anziehen, verhinderte jedoch das Fahren mit kleinen Reglerquer-

schnitten, womit heftiges Schleudern der Maschinen umso mehr die Folge war als kein Sandstreuer vorgesehen war. Das Hilfsrohr wurde daher so abgeändert, daß nur bei ganz geöffnetem großem Regler dem Verbinder frischer Kesseldampf zum Anfahren zugeführt werden konnte. Daraufhin haben sie sich so gut bewährt, daß sie andauernd 16. v. H. Kohlenersparnis ergaben. Hinter dem Führerhaus war ein Gepäckraum nach Elbel-Gölsdorf vorgesehen, überdies waren vom Führerstand noch zwei Türen zur Ueberlegklappe angebracht, um bei einmänniger Bedienung dem Zugführer den Zugang zu ermöglichen. Natürlich blieb wegen der 4 Türen und beidseitigen Lademöglichkeit nur ein sehr geringer Nutzraum in den Ecken übrig, so daß man später wieder davon abging. Eine Nachlieferung von 10 Stück aus dem Jahre 1883<sup>4</sup> war bereits ohne Gepäckraum zur Ausführung gelangt und hatte zugleich als erste preußische Lokomotive die Heusingersteuerung.

Sowohl von dieser bedeutsamen Bauart als auch von der früher erwähnten kurz darauf gebauten B Verbund-Tenderlokomotive der königlich preußischen Ostbahn hat die Firma Schichau, wie bereits erwähnt, je 1 Modell in  $\frac{1}{5}$  Größe dem Kgl. Verkehrs- und Baumuseum in Berlin gewidmet.

Im gleichen Jahre 1880 wurde für den Betrieb der Berliner Stadtbahn ein engerer Wettbewerb auf  $\frac{2}{3}$  Tenderlokomotiven ausgeschrieben<sup>5</sup>

<sup>3</sup> Siehe «Die Lokomotive» Jahrgang 1908, Seite 99 mit 1 Abb.

<sup>4</sup> Siehe «Die Lokomotive» Jahrgang 1910, Seite 74, Abb. 2—3.

<sup>5</sup> Siehe «Die Lokomotive» Jahrg. 1908, Seite 178, Abb. 26 und Seite 116, Abb. 14.



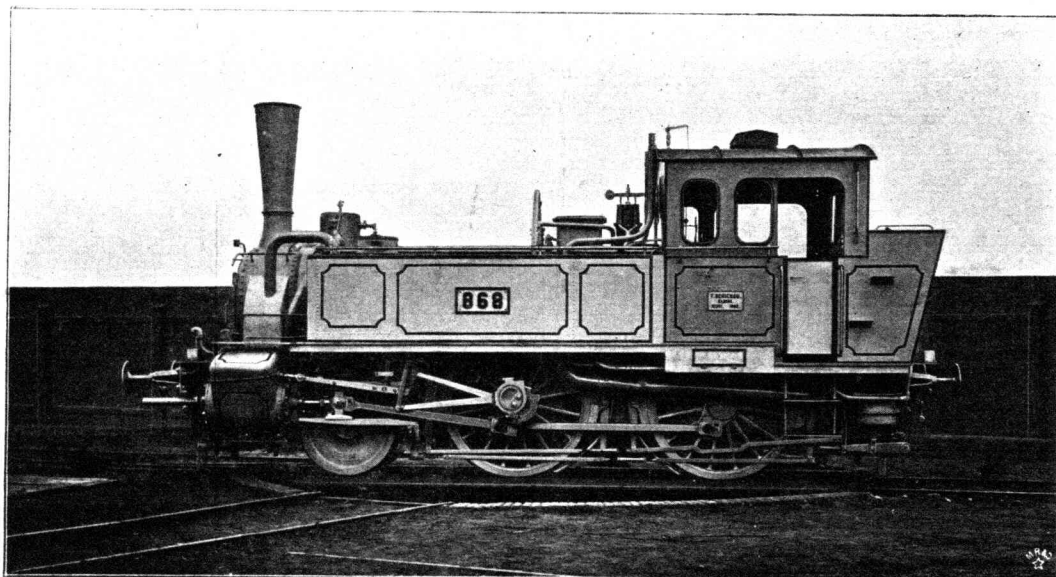


Abb. 19. 1 B Personenzug-Tenderlokomotive für die Berliner Stadtbahn. F.-Nr. 301. Lieferjahr 1882.

Zylinder . . . . .	360×580	mm	Rostfläche . . . . .	1·05	m <sup>2</sup>
Lauftraddurchmesser . . . . .	1039	„	Schienenruck der 1. Achse . . . . .	13·16	t
Treibraddurchmesser . . . . .	1594	„	„ „ 2. „ . . . . .	13·05	„
Radstand . . . . .	4000	„	„ „ 3. „ . . . . .	14·72	„
Ganze Länge über Puffer . . . . .	8830	„	Dienstgewicht . . . . .	40·93	„
Dampfspannung . . . . .	10	Atm.	Leergewicht . . . . .	32·43	„
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	5·2	m <sup>2</sup>	Wasservorrat . . . . .	4·66	m <sup>3</sup>
„ „ Siederohre . . . . .	61·6	„	Kohlenvorrat . . . . .	2·35	„
„ „ insgesamt . . . . .	66·8	„			

aus dem die Firma Schichau als Siegerin hervorging.

Die 1 B Tenderlokomotive war von mittlerer Größe mit max. 12·5 t Achsdruck, hatte vorne liegende Zylinder und Laufachse, außenliegende Allansteuerung und Einrichtung zum Niederschlagen des Dampfes in den seitlichen Wasserkästen. Ihre ursprünglichen Abmessungen sind vergrößert worden, so die Zylinder von 350 × 550 auf 360 × 580 bei ebenfalls 10 Atm., die f. Heizfläche von 59 auf 67 m<sup>2</sup>, womit das Dienstgewicht von 35 t auf 41 t stieg. Eine solche Lokomotive späterer Ausführung, aber noch mit Kondensationseinrichtung zeigt Abb. 19, unter welcher auch die Hauptabmessungen angegeben sind. Diese Lokomotive hat ebenfalls keinen Dampfdom. Bemerkenswert ist außer den Vollscheibellaufträgern noch die einfache Luftsaugbremse Bauart Hardy, wie sie auf der Berliner Stadtbahn noch lange Zeit im Gebrauche war. Ihre beiden Bremszylinder sind unter dem Kohlenkasten ersichtlich. Die Treib- und Kuppelräder sind jedes zweiklötzig gebremst, wozu noch eine Exterische Wurfhebelbremse vorgesehen ist. Von dieser Lokomotivgattung sind im Laufe der Jahre sowohl für die Berliner Stadtbahn als auch für den Ortsverkehr anderer Großstädte und für Personenzüge

auf Nebenbahnen viele Nachlieferungen erfolgt. Bis zum Jahre 1897 haben diese Lokomotiven den Berliner Stadtbahnverkehr allein bewältigt.

Erst dann traten für den Fernverkehr 1 B 1 und 2 B Tenderlokomotiven hinzu, denen vom Jahre 1902 ab 1 C Lokomotiven folgten, wobei die älteren 1 B Lokomotiven aus dem Verkehre gezogen wurden.

In jüngster Zeit hat der steigende Verkehr die Ausscheidung der 1 B 1 und 2 B Lokomotiven zur Pflicht gemacht, so daß in kurzer Zeit ausschließlich 1 C Heißdampf-tenderlokomotiven den Betrieb auf der Berliner Stadtbahn besorgen werden. Statt in naher Voraussicht auf die 1 D 1 Heißdampf-tenderlokomotive den Uebergang vorzubereiten, hat man unter großem Geldaufwand den elektrischen Betrieb zur Abhilfe beschlossen.

Im nächsten Hefte werden wir die dreifach gekuppelten Normaltypen der königl. preußischen Staatsbahnen vorführen, sowohl die C 1 und C Tenderlokomotiven mit Adamsachsen als auch solche mit Krauss-Helmholtzdrehgestell; ferner die 1 C Güterzuglokomotiven mit Schlepptender in Zwilling- und Verbundausführung. Ein dritter Aufsatz schließt mit den D Güterzugschlepptenderlokomotiven.

(Fortsetzung folgt.)

## E Verbund-Güterzuglokomotive, verstärkte Bauart, der kgl. bulgarischen St.-B.

Gebaut von der Hannoverschen Maschinenbau-Gesellschaft, vorm. G. Egestorff in Hannover.

Mit 6 Abbildungen.

Im letzten Februarheft unserer Zeitschrift haben wir die E Heißdampf-Güterzugslokomotiven der Prinz-Heinrich-Bahn in Luxemburg mit der Kesselmitte ü. S. O. K. von 2850 mm als die höchstliegenden E Lokomotiven Europas bezeichnet. Wie uns von der Hannoverschen Maschinenbau-Gesellschaft, vormals G. Egestorff in Linden vor

Hannover mitgeteilt wurde, hat die letzte aus ihren Werkstätten hervorgegangene E Verbund-Güterzuglokomotive der kgl. bulgarischen St.-B. eine noch um 50 mm höhere Kessellage, nämlich 2900 mm ü. S. O. K., was wohl derzeit unbestritten die höchste Kessellage aller E Lokomotiven sein dürfte. Wir sind in der erfreulichen Lage, von

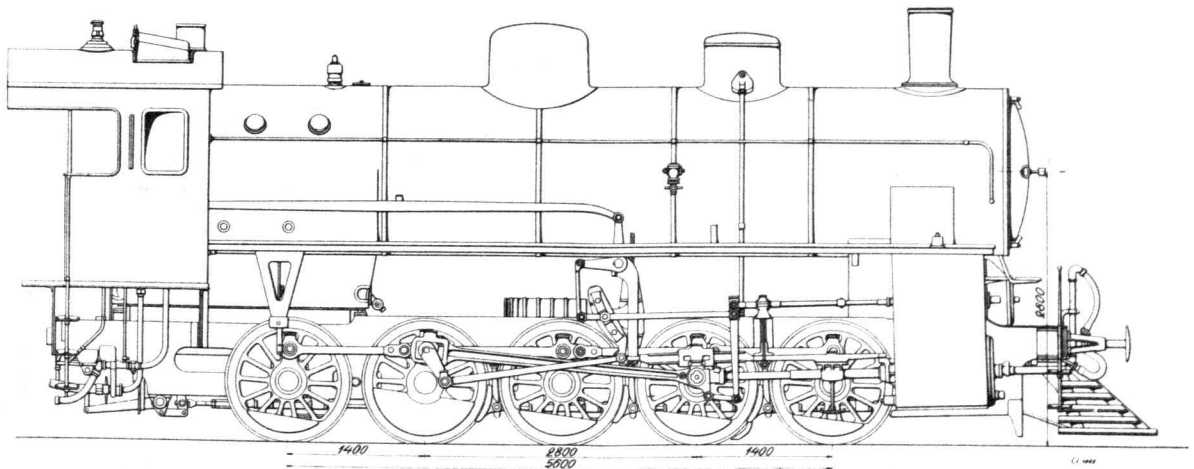
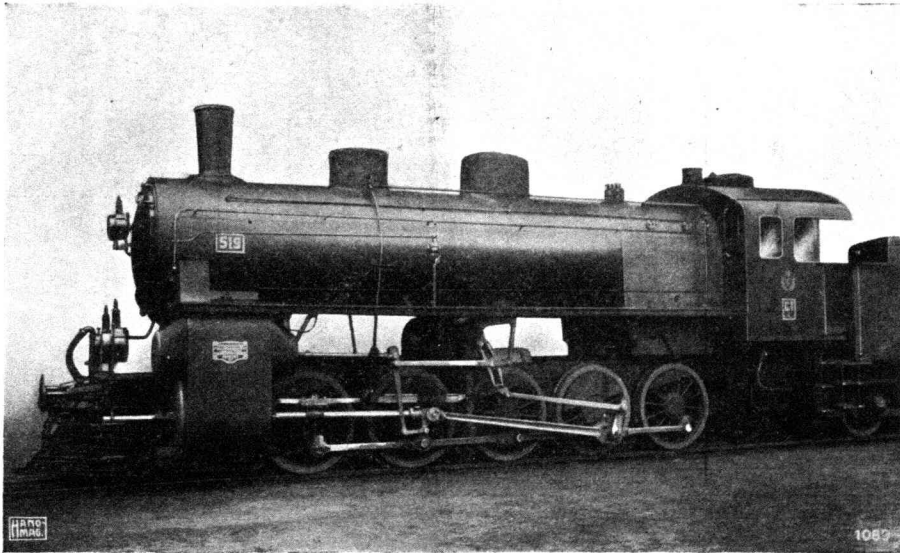


Abb. 1 und 2. E Verbund-Güterzuglokomotive, ältere Bauart, der kgl. bulgarischen Staatsbahnen.

Gebaut 1911 von der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G., vormals G. Egestorff in Hannover.

### Maschine.

Zylinder . . . . .	560/850×650	mm
Treibraddurchmesser . . . . .	1250	»
Fester Radstand . . . . .	2800	»
Ganzer » . . . . .	5600	»
Dampfüberdruck . . . . .	14	Atm.
w. Heizfläche . . . . .	230·7	qm
Rostfläche . . . . .	3·75	»
270 Siederohre, Durchmesser . . . . .	47·5/52	mm
4 Ankerrohre, » . . . . .	42/50	»
Lichte Rohrlänge . . . . .	4875	»

f. Heizfläche der Box . . . . .	13·0	qm
» » Rohre . . . . .	197·0	»
» » insgesamt . . . . .	210·0	»
Leergewicht . . . . .	57·9	t
Dienstgewicht . . . . .	65·7	»

### Tender.

Wasserraum . . . . .	14	t
Kohlenraum . . . . .	7	»
Leergewicht . . . . .	16·9	»
Dienstgewicht . . . . .	39·0	»

dieser im Jahre 1912 in einer größeren Anzahl an die bulgarische Staatsbahn gelieferten Lokomotive eine Abbildung veröffentlichen zu können, unter welcher gleichzeitig die Hauptabmessungen angegeben sind.

In Abb. 1—5 führen wir die ältere Bauart vor, welche im Jahre 1911 ebenfalls von der «Hanomag» geliefert wurde.

Die Grundform dieser Lokomotive entstammt der ersten Lieferung von 7 Stück durch die

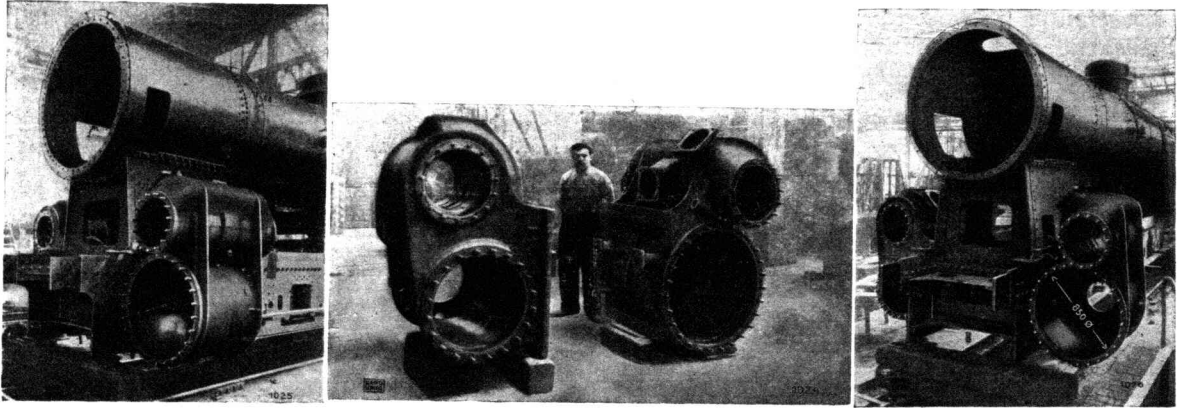


Abb. 3—5. Zylinder und Kesselträger der E Verbund-Güterzuglokomotive, ältere Bauart, der kgl. bulgarischen St.-B. Gebaut 1911 von der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G., vormals G. Egestorff in Hannover.

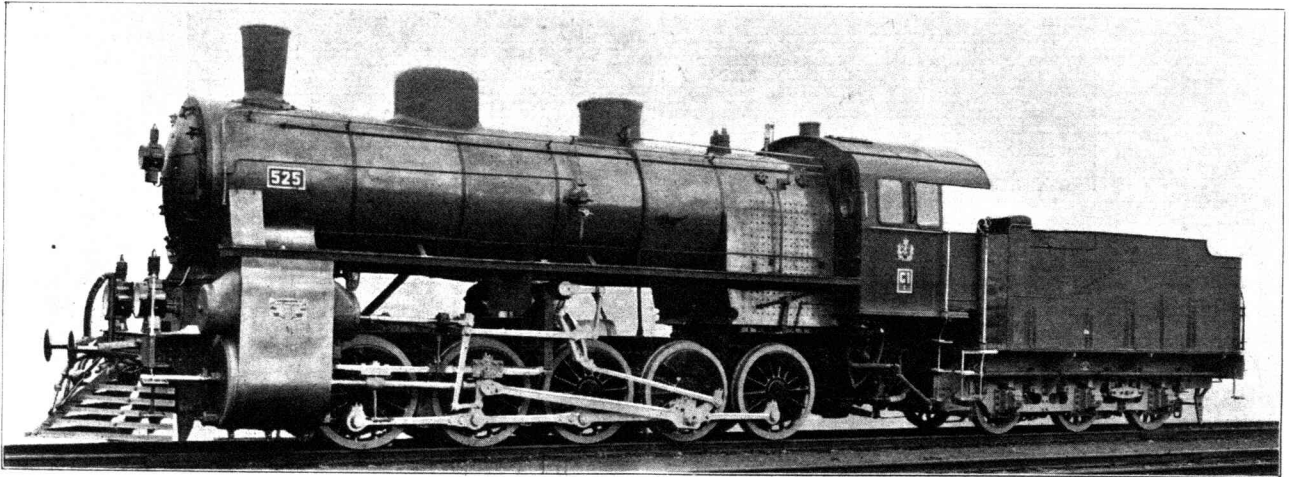


Abb. 6. E Verbund-Güterzuglokomotive, verstärkte Bauart, der kgl. bulgarischen St.-B. Gebaut 1912 von der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G., vormals G. Egestorff in Hannover.

Maschine.						
	←	—	—			
	K	K	K T K	mm		
Achsenformel . . . . .	26	26	26		Rostfläche . . . . .	2348 × 1595 = 3·75 qm
Durchmesser des Hochdruck-Zylinders . . . . .			580	»	Leergewicht . . . . .	61·2 t
» » Niederdruck- » . . . . .			850	»	Dienstgewicht . . . . .	70·0 »
Querschnittsverhältnis . . . . .			1:2·15		Größte Länge . . . . .	11·090 mm
Kolbenhub . . . . .			650	»	» Breite . . . . .	3150 »
Treibrad-Durchmesser . . . . .			1250	»	» Höhe . . . . .	4650 »
Fester Radstand . . . . .			2800	»	» zulässige Geschwindigkeit . . . . .	50 km/St
Ganzer » . . . . .			5600	»		
Kesselmitte ü. S. O. K. . . . .			2900	»	Tender, 3 achsig.	
Gr. i. Kesseldurchmesser . . . . .			1680	»	Raddurchmesser . . . . .	1000 mm
308 Siederohre, Durchmesser . . . . .			47/52	»	Radstand . . . . .	3300 »
8 Ankerrohre, » . . . . .			42/50	»	Wasserinhalt . . . . .	16·50 t
Lichte Rohrlänge . . . . .			4875	»	Kohleninhalt . . . . .	7·2 »
Dampfspannung . . . . .			14 kg/qcm		Leergewicht . . . . .	18·3 »
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .			14·0 qm		Dienstgewicht . . . . .	42·0 »
» » » Rohre . . . . .			225·0	»		
» » » insgesamt . . . . .			239·0	»	Lokomotive.	
					Radstand . . . . .	12·625 mm
					Länge über Puffer . . . . .	17·441 »
					Dienstgewicht . . . . .	102·6 t

Lokomotivfabrik J. A. Maffei in München vom Jahre 1910<sup>1)</sup>). Sie wurde nach dem Vorbilde der vom Sektionschef Dr. Ing. h. c. Gölsdorf so erfolgreich konstruierten Serie 180 der k. k. österr. St.-B. entworfen, hatte jedoch kleinere Räder, längeren Kolbenhub und größere Kesselabmessungen, ohne den Achsdruck von 13·8 t zu überschreiten. Diese Lokomotive hat sich in verschiedenen Nachlieferungen Abb. 1—5 so bewährt, daß bei der genannten Lieferung durch die «Hanomag» diese Gattung durch die zulässige Erhöhung des Achsdruckes von 13·2 t auf 14 t erheblich verstärkt werden konnte.

Der vordere Schuß des Langkessels wurde von 1545 mm auf 1644 mm Durchmesser vergrößert, die Blechstärke gleichzeitig von 17·5 mm auf 18 mm erhöht wodurch der Durchmesser des rückwärtigen Schusses auf 1680 mm gebracht wurde, also um 100 mm größer als früher. An Stelle der bisherigen 274 Stück Siederohre traten 316 Stück, davon 8 Stück dickwandige Ankerrohre; Siederohrdurchmesser 47/52 mm und lichte Länge von 4875 mm blieben gleich, bloß die Feuerbüchswand wurde von 28 mm auf 30 mm verstärkt. Die Rostlänge und -breite wurden mit  $2348 \times 1595 = 3\cdot75$  qm Rostfläche beibehalten, weil die Seitenwände bei einem Außenmaß der unteren Kesselbreite von 1800 mm auch nach der Vergrößerung nach außen geneigt bleiben. Die Feuerbüchsmantelbleche wurden von 16 mm auf 17 mm verstärkt. Damit stieg die f. Heizfläche auf insgesamt 239 qm, entsprechend 264 qm w. Gesamtheizfläche. Mit 4·3 t Mehrgewicht einschließlich anderer damit verbundener Mehrarbeiten findet hier eine ausschließliche Kesselvergrößerung statt, welche die Maschinenleistung erheblich stärkt. Damit kann ihr Leistungsprogramm von 270 t Wagengewicht auf einer 8 km langen Strecke von 25 v. T. Steigung bedeutend leichter eingehalten werden. Durch die Kesselvergrößerung um 100 mm im Durchmesser

wäre eine Höherlegung des Mittels um 50 mm notwendig gewesen. Um aber den Aschenkasten besser und geräumiger ausführen zu können, wurde das Kesselmittel von 2800 mm auf 2900 mm verlegt, womit der eingangs erwähnte Höchstwert erreicht erscheint.

Die Hochdruckzylinder wurden von 560 auf 580 mm im Durchmesser vergrößert. Die Rahmenplatten wurden jedoch von 30 mm auf 31 mm verstärkt. Die Lokomotiven erhielten nunmehr als Regelausführung einen gewöhnlichen Prüßmann-Rauchfang, während ein Kobelrauchfang in der Ausrüstung mitgeliefert wurde.

Der dreiachsige Tender wurde ebenfalls mit vergrößerten Vorräten geliefert, Wasser 16·5 cbm statt 14 cbm, Kohle 7·2 t statt 7 t, womit das Leergewicht von 16·9 t auf 18·3 t und das Dienstgewicht von 39 t auf 42 t stieg.

Die letzten unverstärkten Lokomotiven dieser Gattung haben bei den Leistungs-Probefahrten ein Wagengewicht von 224 t auf 24 v. T. Steigung und 275 m Gleisbögen mit einer Fahrgeschwindigkeit von 30 km/St. befördert, was einer Leistung von 1000 PS bei Braunkohlenfeuerung entspricht. Ihrem Treibgewichte von 70 t entsprechend muß die verstärkte Bauart auf der Steigung von 25 v. T. eine Last von 350 t Wagengewicht befördern können, vorausgesetzt, daß die Gleisbögen von 275 m Halbmesser in den Steigungen ausgeglichen sind. Die Geschwindigkeit wird dabei je nach der Güte der verfeuerten Kohle zwischen 16 und 20 km/St. schwanken. Die vorerwähnte kleinere Belastung wird etwa 32 km/St. gestatten.

Die bulgarischen St.-B. besitzen mit diesen nunmehr an 1200 PS Leistung heranreichenden Lokomotiven eine der stärksten E Lokomotiven Europas, bei welchen der Einbau eines Schmidt-überhitzers noch eine gewaltige Leistungssteigerung ergeben würde.

## BÜCHERSCHAU.

«Das Eisenbahnwesen der Schweiz.» 2. Teil: Die schweizerischen Eisenbahnen 1911. Von Placid Weißenbach, gew. Präsident der Generaldirektion der Schweiz. Bundesbahnen. (IV, 246 Seiten) gr. 8°. Zürich 1914. Verlag: Art. Institut Orell Füssli. Preis broschiert 10 Fr., 8 Mark, eleg. gebunden 12 Fr., 10 Mark.

Der vorliegende zweite Band des Werkes von Herrn Placid Weißenbach über das Eisenbahnwesen der Schweiz, betitelt: «Die Schweizerischen Eisenbahnen 1911», welcher soeben erschienen ist, steht an Reichhaltigkeit des Stoffes und umfassender, gründlicher Darlegung dem ersten Band, welcher die Geschichte des schweizerischen Eisenbahnwesens behandelt, in keiner Richtung nach. Die Persönlichkeit des Verfassers, der in seiner Eigenschaft als langjähriger Leiter einer der bedeutendsten

ehemaligen Privatbahnen und nachheriger erster Präsident der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen unbestritten der beste Kenner des schweizerischen Eisenbahnwesens ist, ließ dies übrigens nicht anders erwarten.

Das Buch ist eine Fundgrube für jedermann, der sich über den gegenwärtigen Stand des Eisenbahnwesens der Schweiz schnell und sicher unterrichten will.

Ganz besonders lehrreich sind die sehr vollständigen statistischen Ausführungen des Verfassers über den Bestand der Bahnanlagen, das Rollmaterial und die Baukosten des im Betriebe stehenden Bahnnetzes sowie über das Betriebswesen (Transportleistungen, Einnahmen und Ausgaben, Unfälle, Tarife usw.).

Wir finden u. a. eine Mitteilung der in der Schweiz vorkommenden Spurweiten, bei Nebenbahnen in der Regel Meterspur, aber auch 0·75 m bei der Waldenburger Bahn und der Marzilibahn in Bern, ferner drei Linien mit 1·2 m Spurweite und viele Zahnradbahnen mit 0·8 m. Von den Schmalspurlinien werden 525 km mit Dampf und 576 km elektrisch betrieben. 15 Zahnradbahnen weisen eine Gesamtlänge von 102 km auf, während 42 Drahtseilbahnen es bloß auf 42·8 km bringen. Im Betrieb ausländischer Verwaltungen stehen 62 km

<sup>1)</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1911, Seite 70, mit 2 Abbildungen.



Schweizer Bahnen (davon 39 km von Baden), im Auslande liegen hingegen 47 km, davon fast die Hälfte Straßenbahnen in Genf und Basel. Das neu zu beschaffende Schienengewicht der S. B. B. beträgt 46, bzw. 49 kg/m. Die Schweiz zählt 447 Tunnels bis zu 1 km Länge, 22 von 1—2 km, 16 darüber, im ganzen 485; ihre Gesamtlänge 139,5 km. Von den 1186 Dampflokomotiven der Bundesbahnen sind je 259 und 801 zweifach, bzw. dreifach gekuppelt, während 126 Stück 4—6 Kuppelachsen aufweisen. Um jene Zeit gab es noch keine 1 E Lokomotiven bei den Bundesbahnen, so daß bloß die C + C Malletlokomotive von Maffei für die ehemalige Gotthardtbahn in Frage kommt, so daß im ganzen 125 Stück oder kaum 10 v. H. des Lokomotivbestandes darin enthalten sind. Demgegenüber besitzen die Oesterreichischen Staatsbahnen mit 4—6 Kuppelachsen 1700 Stück oder 28 v. H. des Bestandes von 6000 Stück und die Preußischen Staatsbahnen etwa 4000 Stück oder 20 v. H. des Bestandes. Da die Schweizer Bahnen mindestens ebensoviel Steigungen besitzen wie die Oesterreichischen Staatsbahnen, so scheint dieser Mangel schwerer Lokomotiven auf die geringe Verkehrsstärke des Landes selbst zurückzuführen zu sein. Eine auffallende Vorliebe besitzen die S. B. B. für dreiaxige Personenwagen, fast 2000 Stück oder zwei Drittel des ganzen Bestandes. Der Güterwagenpark beträgt über 15.000 Stück. In den Werkstätten sind 3557 Arbeiter, darunter 101 Lehrlinge, beschäftigt.

Nicht minder lehrreich und namentlich für den Juristen, Staatsmann und Politiker von Interesse sind die Abschnitte über die Eisenbahngesetzgebung, über die Stellung der Kantone im Eisenbahnwesen und über die Organisation der Verwaltung und das Personal der Bahnen (wir verweisen hier insbesondere auf die Ausführungen, betreffend die Gehälter, Lohnbewegungen und die Wohlfahrtseinrichtungen für die Angestellten).

Dieses Buch enthält eine Fülle an Zahlen und vergleichenden Zusammenstellungen von Tatsachen, welche dasselbe zu einem kleinen Archiv für das Eisenbahnwesen machen.

Wie der Titel bereits andeutet, hat der Verfasser für den Abschluß seiner Darstellung das Jahr 1911 gewählt. Dieser Zeitpunkt entspricht nach seiner Aussage nicht dem Ablauf einer besonderen Periode, sondern wurde eher willkürlich gewählt. Nichtsdestoweniger bildet er aber einen Markstein in der schweizerischen Eisenbahngeschichte. Denn er entspricht ungefähr dem Datum, mit welchem die Generaldirektion der Bundesbahnen die positiven Vorarbeiten begonnen hat für die Elektrifizierung der Hauptlinien, welche die Schweiz aus der Abhängigkeit von der Kohle befreien und somit die Nationalisierung des wichtigsten Verkehrsmittels gleichsam vervollständigen soll, vorausgesetzt daß die Verhältnisse sich nicht ändern, da noch immer auf den elektrisch zu betreibenden Linien kein vollkommen moderner Dampftrieb mit den stärksten Einheiten besteht.

**A Pocket Glossary of English — German and German — English technical terms for engineers & manufacturers, compiled by J. G. Horner, translated in German by O. Holtzmann.** London: Crosby — Lockwood & Son, 7 Stationers Hall Court. E. C. 1913. 300 Seiten im Format 98×64×10 mm. Preis in Goldschnitt, gebunden 3 Sh. = 3 Mark = 3.60 Kronen.

Das vorliegende englische Wörterbuch kann ob seiner Kleinheit bequem in der Westentasche getragen werden. Es ist verhältnismäßig sehr reichhaltig und von wirklich sachkundiger Hand durchgesehen. Der englische Verfasser, Horner, hat als Fachschriftsteller einen vorzüglichen Ruf, der deutsche Bearbeiter hat durch die Mitarbeit an den Deinhardt-Schlomannschen Wörterbüchern aus Oldenbourg's Verlag in München gewiß das Beste dazu beigetragen. Bei den regen Beziehungen zwischen der deutschen und englischen Industrie, sowie

der Gepflogenheit der Deutschen, die englische Fachliteratur ob ihrer Reichhaltigkeit zu verfolgen, wird dieses Büchlein sicher sehr vielen willkommen sein, da es jederzeit zur Stelle ist. St.

**Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Literatur für die Literaturperiode 1913.** Ausgabe 1914. Von Heinrich Rieser. 48 Seiten im Format 15×24 cm. Berlin W 30. Wien I., Eschenbachgasse 9. London E. C. Verlag für Fachliteratur Ges. m. b. H. Preis steif kartoniert 2.50 Mark = 3 Kronen.

Dieses heuer erstmalig erscheinende Nachschlagewerk vereinigt in sich die Titel der im abgelaufenen Jahre (1913) in den führenden technischen Zeitschriften des deutschen, englischen, französischen und italienischen Sprachgebietes erschienenen wichtigeren Fachaufsätze, die in übersichtlich dargestellte technische Sondergebiete eingeordnet sind, gewährt sohin einen bequemen Überblick über die auf den einzelnen Fachgebieten erschienene periodische Literatur und bildet zugleich als eine Art Sammelregister ein Hilfsmittel zum raschen Auffinden von bestimmten, in den verschiedenen technischen Zeitschriften zerstreuten Artikeln. Das Werk, welches mehr den Bedürfnissen der Praxis angepaßt ist, wird gewiß für jeden im technischen Leben Stehenden, sei er in der Industrie, im Amte oder im Lehrberuf tätig, sowie für die technischen Aemter, Bibliotheken, Bauunternehmungen. *M a s c h i n e n f a b r i k e n* usw. von großem Nutzen sein, da es die oft wertvollen Veröffentlichungen über in neuerer Zeit ausgeführte oder geplante technische Bauwerke und Betriebsanlagen, über neuzeitliche Bauweisen und Ausführungsmethoden dem Benutzer sammelt und übersichtlich geordnet vor Augen führt. Für die Allgemeinheit der technischen Welt und insbesondere dort, wo sich die Anschaffung der bestehenden kostspieligen, mehr der wissenschaftlichen Richtung hinneigenden Nachschlagewerke nicht lohnen würde, bildet das vorliegende billige Buch zweifellos einen willkommenen, noch nach Jahren zur Hand genommenen Behelf, durch den die Veröffentlichungen technischer Natur, die in selbständigen Werken nicht niedergelegt sind, rasch aufgefunden werden können. Das Werk, in dem selbstredend auch die wichtigeren Artikel des vorjährigen Jahrganges unserer Zeitschrift registriert erscheinen, wird alljährlich im Frühjahr seine Fortsetzung finden und sicher regen Beifall finden. Bearbeitet sind insgesamt 67 Zeitschriften, deren Beschaffung dem Einzelnen auch für wenige Fachgebiete große Opfer auferlegt; doch sind sie in den meisten Bibliotheken der Großstädte einzusehen, in vielen Fällen ist aber dem Interessenten die Beschaffung der in Frage kommenden Einzelhefte ermöglicht da bei der Uebersicht der bearbeiteten Zeitschriften, die genaue Adresse und Bezugsbedingungen angegeben sind. Bei dieser Gelegenheit möchten wir im Interesse aller Zeitschriften die Behandlung der Sammelaufsätze erörtern. Wenn eine Einzeltype beschrieben wird, ist sie besonders angeführt, nicht aber einzeln die auf Ausstellungen vorgeführten oder die z. B. in dem Aufsätze über den 75jährigen Bestand der Chemnitzer Fabrik, in welchem mehr als 50 bemerkenswerte Typen beschrieben wurden. Sie bleiben sonst verschollen, wenn es nicht dem Einzelnen die Mühe verdrießt erst wieder diese Sammelaufsätze durcharbeiten. Im heurigen Ausstellungsjahre ist eine günstige Gelegenheit zur Ausgestaltung der Uebersichten.

## KLEINE NACHRICHTEN.

**Staatsbahndirektion Innsbruck.** An Stelle des verstorbenen Staatsbahndirektors Hofrates Heinrich Steininger wurde der bisherige technische Staatsbahndirektor-Stellvertreter Re-

gierungsrat Ing. Karl Jecsmieniowski mit der Leitung der Staatsbahndirektion Innsbruck betraut.

**Wilhelm Freiherr v. Engerth.** Am 26. Mai d. J. waren es hundert Jahre, seit einer der erfolgreichsten Ingenieure des vorigen Jahrhunderts das Licht der Welt erblickte. Wilhelm Engerth, den später der Kaiser von Oesterreich in Anerkennung seiner großen Verdienste in den Freiherrnstand erhob und zum lebenslänglichen Mitgliede des Herrenhauses ernannte, wurde in Pleß in Oberschlesien am 26. Mai 1814 geboren. Aus Dankbarkeit für ein ihm von österreichischer Seite gewährtes Stipendium, das dem mittellosen Jüngling das Studium der Ingenieurwissenschaften ermöglichte, widmete er seine Lebensarbeit dem österreichischen Staate, den er gern als sein geistiges Vaterland bezeichnete. Als kaum Dreißigjähriger bestieg er als Professor den Lehrstuhl für Maschinenbaukunde an der technischen Hochschule in Graz. Bei seinem späteren Eintritt in die Verwaltung der österreichischen Eisenbahnen, auf deren Ausbau sein weiteres Streben gerichtet war, stand ihm bald der Weg zu den höchsten Stellen offen. Zwei Taten sind es namentlich, die seinen Ruhm in den Augen seiner Zeitgenossen überallhin kündeten: die Konstruktion der ersten Semmeringlokomotive und der Bau des Sperrschiffes im Donaukanal bei Wien. Seine Berglokomotive war das Ergebnis eines Wettbewerbes unter den damaligen bedeutendsten Konstrukteuren, aus dem er als Sieger hervorging. Sie war für die damals als Wunderwerk geltende Eisenbahn über den Semmeringpaß bestimmt und ist nach mehrmaligem notwendigen Umbau teilweise noch heute im Betriebe. Aber das Werk, das Engerths Namen in aller Munde brachte, war das anfangs der Siebzigerjahre mit Hilfe Radingers, des späteren Professors an der Wiener technischen Hochschule, erbaute Sperrschiff im Donaukanal bei Wien, wodurch die Ueberschwemmungsgefahren beseitigt wurden, welche die tiefer liegenden Teile der Stadt namentlich bei Eisgang wiederholt heimgesucht hatten. Von der Vielseitigkeit seiner Begabung und dem Vertrauen, das man von allen Seiten seiner Tatkraft und Umsicht entgegenbrachte, zeugt auch der Umstand, daß Engerth zum Cheffingenieur der großen Weltausstellung in Wien im Jahre 1873 berufen wurde. Als Freiherr v. Engerth am 4. September 1884 sich zum ewigen Schlaf niederlegte, konnte er auf ein reichesegnetes Leben zurückschauen, dessen Wirken und Schaffen in der Geschichte des Ingenieurwesens ruhmvoll verzeichnet bleiben wird.

**Grubenunglück durch Benzinlokomotiven.** Am 22. Juli erfolgte in der Grube der Radhausberger Goldbergbaugesellschaft in Bockstein an der Tauernbahn der Erstickungstod von 11 Bergleuten durch die Abgase einer Benzinlokomotive. Der Motorführer hatte es unterlassen in der Betriebspause den Motor abzustellen, so daß im engen Stollen bald der große Luftbedarf des Verbrennungsmotors nicht gedeckt werden konnte.

Bei dem Mangel frischer Luftzufuhr entsteht notgedrungen unter den Auspuffgasen als unverbrannter Bestandteil das todbringende Kohlenmonoxyd. Da es allmählich auftritt und zunächst eine erschlaffende Wirkung ausübt, sind die Beteiligten dem Tode sicher verfallen. Auch in den Ostrauer Kohlengruben haben sich schon ähnliche Unglücksfälle, wenn auch nicht so großen Umfangs, ereignet. Benzinlokomotiven dürfen gleich elektrischen Lokomotiven ohnehin nicht in Schlagwettergruben verkehren, sie sollten aber auch bloß auf Hauptstollen mit guter Wetterführung und großem Querschnitte beschränkt bleiben. Die unbedingt verlässlichste Grubenförderanlage besteht in Druckluftlokomotiven, welche jedwede Explosions- oder Erstickungsgefahr nicht nur beseitigen, sondern noch vielmehr eine ausgiebige Luftzufuhr bedeuten, was «vor Ort» unter Umständen von großer Bedeutung werden kann.

#### **Durchschlag des Hauenstein-Tieftunnels.**

Am 10. Juli vormittags um 10 Uhr 50 Min. wurde der 8135 m lange Hauenstein-Tieftunnel durchschlagen. Der Tunnel wird von der Firma Julius Berger A.-G. in Berlin gebaut. Mit den Arbeiten wurde am 1. Februar 1912 begonnen; der Tunneldurchschlag erfolgte um 18 Monate früher, als man erwartet hatte. Es besteht daher Aussicht, daß auch das Werk in seiner Gesamtheit um etwa anderthalb Jahre früher beendet werde.

**Die Lokomotiven im Technischen Museum zu Wien.** Ein Sonderzug mit 10 km/St. Fahrgeschwindigkeit brachte Mitte Juli die beiden historischen österreichischen Lokomotiven die sich wegen Raummangel in einem Wagenschuppen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn befanden, über die Wr. Verbindungsbahn auf den Penzinger Frachtenbahnhof. Es sind dies die B 1 «Ajax» mit Tender und Wagenzug sowie die 2 B «Steinbrück» mit Tender allein. Hinzu kommt aus dem übersiedelten Eisenbahn-Museum vom Mariahilfser Gürtel die 2 B Schmalspurtenderlokomotive der Lambach - Gmundner-Bahn. Bei dieser Gelegenheit sollten noch andere geeignete Lokomotiven aufgestellt werden, wie die in kurzer Zeit aussterbenden B 3 Engerthlokomotiven Serie 14 der k. k. St.-B. (ehemal. Serie 22 der St.-E.-G.) und eine C 2 der Buschtährader Bahn. Es besteht auch begründete Aussicht die von uns kürzlich gewürdigte «Wien—Raab» nach ihrem Ausscheiden wieder nach Oesterreich zurückbringen zu können, welche wohl der Clou der Ausstellung wäre, da sie als erster Achtkuppler Europas einen Markstein in der Lokomotivgeschichte bildet. Der Kessel der «Wien—Raab» war nach einer gütigen Mitteilung des Herrn Maschinendirektors Herdner der französischen Südbahn, von ovalem Querschnitt, indem der senkrechte Durchmesser von 1160 mm um 60 mm größer war als der wagrechte mit 1100 mm, eine Eigentümlichkeit, welche damals viele Lokomotiven aufwiesen, ohne jedoch Queranker zu besitzen.

**Amerikanische Lokomotivpraxis.** Die Nordpazifcibahn besaß am 30. Juni 1913 1366 Lokomotiven, gegenüber 1433 Stück im Vorjahre, was einer Verminderung um 67 Stück gleichkommt, obzwar eine größere Zahl neu in Betrieb gestellt wurde. Die durchschnittliche Zugkraft ist jedoch bedeutend gestiegen von 14 auf 15·2 t.

**Die Betriebsergebnisse der serbischen Staatsbahnen im Jahre 1912** (ohne die Linien des westlichen Netzes der Orientalischen Eisenbahnen, die infolge des Balkankrieges vom serbischen Staate beschlagnahmt wurden) stellen sich wie folgt:

Die Baulänge der vollspurigen Linien betrug 555·4 km. Einschließlich des zeitweise angestellten Aushilfspersonals waren insgesamt 4675 Personen dienstlich beschäftigt, d. i. 4·69 Personen auf 1 km. Der Wert der Linien bezifferte sich auf 115.850.166 Fr., hierzu kam noch der Wert der Fahrzeuge und der Einrichtung der Stationen im Betrage von 29,783.733 Fr. Stationen waren 69 und Haltestellen 18 vorhanden. Der Bestand der Fahrzeuge war: 32 Schnellzug-, 12 Personenzug-, 43 Güterzuglokomotiven mit Schlepptender und 14 Tenderlokomotiven, ferner 5 Hof-, 4 Dienst-, 192 Personen-, 52 Gepäck-, 18 Postwagen, 1738 bedeckte und 1363 offene Güterwagen sowie 416 Wagen für besondere Zwecke. Befördert wurden 1,439.856 Reisende und 26.617 Militärpersonen<sup>1</sup>, die zusammen 93,447.794 Personenkilometer zurücklegten. Die Einnahmen im Personenverkehr betragen insgesamt 5,988.065 Fr. Ferner wurden im Güterverkehr eingenommen 10,422.283 Fr.

Es bezifferten sich somit die Gesamteinnahmen auf 16,410.348·90 Fr. Da die Betriebsausgaben 9,240.812 Fr. betragen, verbleiben 7,169.537 Fr. Reineinnahmen. Die Betriebszahl war also 56·31%.

Das schmalspurige Netz (Spurweite 0·76 m) setzt sich aus folgenden Linien von 462·3 km Länge zusammen:

1. Mladenovatz—Araudjelovatz—Lajkovatz—Valjevo—Sabrez 138·3 km;
2. Tschuprija—Senje—Ravna Reka, 40·1 km;
3. Tschitschevatz—Sv. Peter, 22·2 km.
4. Kruschevatz—Tschatschek—Uzitze, 149·5 km; (Teilstrecke Kruschevatz—Stalatsch [14·6 km—] infolge Einfügung einer dritten Schiene gleichzeitig schmal- und vollspurig) und
5. Paratschin—Saitschar—Krasogrnce, 112·2 Kilometer.

Ueber die finanziellen Ergebnisse und die Fahrzeuge des Betriebes der Schmalspurbahnen liegen keine Angaben vor. Wir unterlassen es daher auch, auf deren Verhältnisse näher einzugehen.

**Die Heizfläche der bayrischen D + D Malletlokomotiven** beträgt richtig: Heizrohre 214·86, Feuerbüchse 14·75, Ueberhitzer 55·39, somit die f. Verdampfungsheizfläche 229·61, und die f. Gesamtheizfläche 285 qm.

<sup>1</sup> Ohne die infolge der Heeresmobilmachung beförderten Truppen.

**Verkehrsstörung auf der Strecke Wien—Preßburg.** Infolge des heftigen Gewitters, das sich am 25. Juli nachmittags über die Ortschaften Hainburg und Wolfstal entlud, wurden von dem orkanartigen Sturme kräftige Bäume gebrochen und zahlreiche große Aeste abgerissen. Hiedurch wurde sowohl die Fahrdradleitung als auch die Telephon- und Telegraphenleitung der elektrischen Bahn Wien—Preßburg schwer beschädigt und der Verkehr gestört. Die Behebung der Schäden an der Fahrdradleitung wurde sofort in Angriff genommen und die um 3 Uhr 25 Minuten eingetretene Verkehrsstörung war nach etwa fünf Stunden wieder behoben. Ebenso ereigneten sich wiederholt Zusammenstöße, die zum behördlichen Einschreiten kürzlich Anlaß gaben.

**Signierung der Reiseeffekten.** Zur Hintanhaltung größerer Verzögerungen in der Ablieferung von Reiseeffekten infolge Verschleppung oder Verwechslung wird dem reisenden Publikum dringend empfohlen, Reiseeffekten aller Art (als: Reisegepäck, Eil- oder Frachtgut) mit der Bestimmungssstation, sowie dem Namen, Stand, Ort und der Wohnung des Empfängers (Eigentümers) zu bezeichnen. Am zweckmäßigsten geschieht dies durch Aufschrift auf dem Gepäck-(Fracht-)Stück selbst oder auf einem an dieses in seiner ganzen Fläche festgeklebten Zettel. Bei Körben, Säcken, Ballen, Taschen usw. ist es angezeigt, die Angaben auf ein mit dem Kolli dauerhaft verbundenes Täfelchen aus Holz, Leder oder Pappe zu schreiben. Diese Maßregel bietet die sicherste Gewähr für das rasche Zustandebringen verschleppter, verwechselter oder zurückgebliebener Reiseeffekten im Falle unrichtiger oder fehlender bahnseitiger Bezettelung, wie sie bei der eiligen Expedition des Gepäcks — insbesondere während der starken Reisesaison — leicht vorkommen kann. Zur Verhütung von Verschleppungen sollen auf ältere Beklebungen oder sonstige Zeichen, die zu Verwechslungen mit Eisenbahnbeförderungszeichen Anlaß geben könnten im Sinne der Bestimmungen des § 31 des Eisenbahnbetriebs-Reglements vor der Aufgabe entfernt werden.

## DIE LOKOMOTIVE

ist zu beziehen:

Oesterreich: vom Verlage u. Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21

Postsparkassenkonto 27722. Fernsprecher 4675.

Deutsches Reich: Polytechn. Buchhandlung A. Seydel, Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 31.

Schweiz: Rascher & Cie., Meyer & Zellers Nachfolger, Buchhandlung Zürich, I., Rathauskai 20, Unter den Bögen.

Großbritannien und Kolonien: The Lokomotive Publishing Company Limited, London E. C., 3 Amen Corner, Paternoster Row.

### Annoncen

für die «Lokomotive» nehmen sämtliche Annoncen-Expeditionen des In- und Auslandes sowie die Annoncen-Expedition u. Zeitschriften-Verlagsanstalt A. Berg, Wien, IV., Favoritenstraße 21, entgegen.

Herausgeber: A. Berg.

Chefredakteur: Ingenieur Ernst Prossy.

Verantwortlicher Schriftleiter: Ingenieur Hans Steffan.

Schriftleitung und Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21.  
Buchdruckerei: J. & M. Wassertrüding, Wien, VII. Richterergasse 4.  
Bildstöcke von Patzelt & Co., Wien, VIII., Lerchenfelderstraße 125.



# DIE LOKOMOTIVE

11. Jahrgang.

20. September 1914.

Heft 9.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalte dieser Zeitschrift ohne Genehmigung der Schriftleitung ist untersagt.

## E Heißdampf-Zwillings-Güterzuglokomotive der Südbahn.

Gebaut von der A.-G. der Lokomotivfabrik vorm. G. Sigl in Wr.-Neustadt.

Mit 3 Abbildungen.

Für den Betrieb ihrer Gebirgsstrecken über den Semmering und den Brenner hat die Südbahn nach dem Vorbilde der k. k. österr. St.-B. seit dem Jahre 1901 allmählich 27 Zweizylinder-Verbund-Güterzuglokomotiven, Bauart Gölsdorf, Nr. 4001—4027 der Serie 180 in den Dienst gestellt, die sich bloß in geringeren Einzelheiten von jenen der k. k. österr. St.-B. unterscheiden.

Feuerbüchse mit einer Vergrößerung der Rostfläche von 3·0 auf 3·42 qm durchgeführt. An Stelle der seitlichen Pendelstützen traten Pendelbleche, wie sie in unserer ausführlichen Beschreibung<sup>1</sup> dargestellt worden sind. Das Verhältnis der Gesamtheizfläche zur Rostfläche ist damit von 66 auf 58 gesunken, für Braunkohlenfeuerung somit angepaßt.

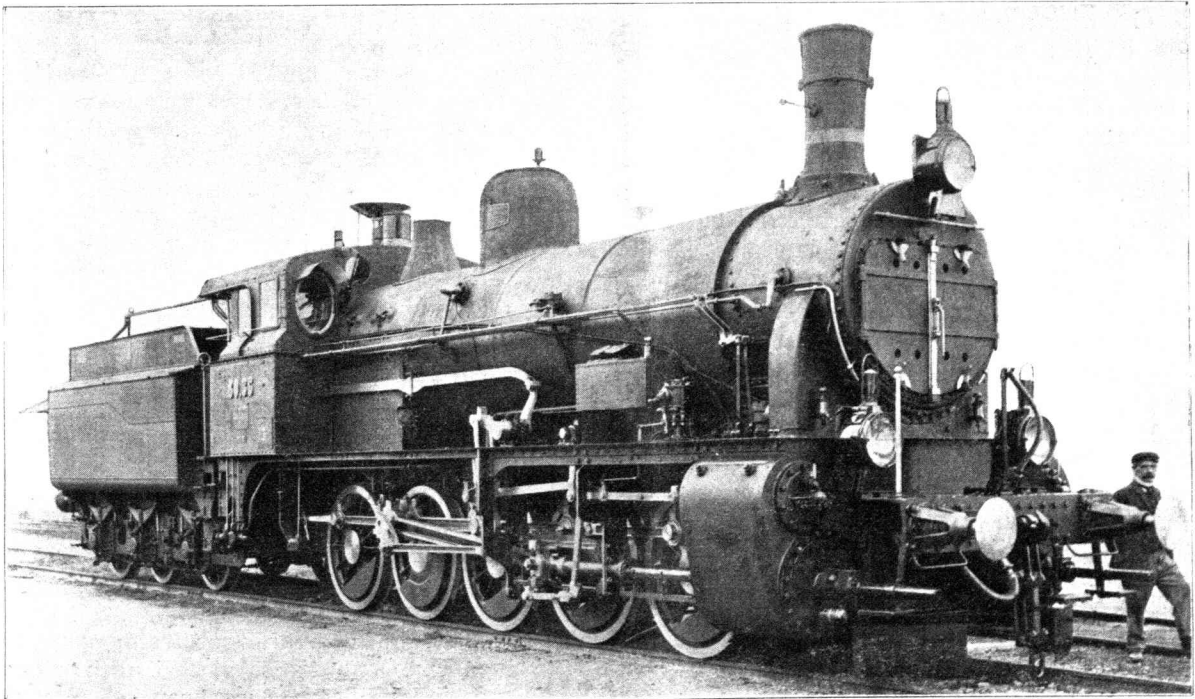


Abb. 1. E Heißdampf-Zwillings-Güterzuglokomotive, Reihe 80 der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Wilhelm Schmidt.

Gebaut von der A.-G. der Lokomotivfabrik vorm. G. Sigl in Wiener-Neustadt.

Sie haben zunächst 140 mm breite und 75 mm starke Radreifen gegenüber 135 und 70 mm, so daß ihr Raddurchmesser 1310 mm gegen 1300 mm beträgt. Weiters erhielten sie nichtsaugende Injektoren, Klasse SZ Nr. 9, und Siederohre von 50 mm Durchmesser gegen 51 mm bei den k. k. österr. St.-B. sowie bei allen Ausführungen Prüssmann-Rauchfang, während die k. k. St.-B. später allgemein und auch nachträglich wegen Uebergang zur Braunkohlenfeuerung Kobelrauchfänge zur Anwendung brachten. Seit dem Jahre 1901 wurde ab Lok. 4013 ebenfalls nach dem Muster der k. k. österr. St.-B. die Verbreiterung der

Die vorzüglichen Erfolge des Schmidtschen Rauchröhrenüberhitzers bei den Reihen 109 und 580 veranlaßten die Südbahn, auch bei dieser Gattung von E Lokomotiven zur Heißdampfzwillingswirkung überzugehen. Die A.-G. der Lokomotivfabrik vorm. G. Sigl in Wr.-Neustadt, welche etwa die Hälfte der E Verbund-Lokomotiven für die Südbahn bereits geliefert hatte, wurde Anfangs 1913 nach den Angaben der Südbahn mit der Abänderung betraut und ihr gleich-

<sup>1</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1908, Seite 221, mit 15 Abbildungen.



zeitig 6 Stück Bahn-Nr. 80.31—80.36, F.-Nr. 5170—5175 in Auftrag gegeben. Sie unterscheiden sich noch mehr als die Sattldampf-Verbund-Lokomotiven von den Ausführungen der Heißdampf-Verbund- und Zwillingslokomotiven Serie 80, 80.100 bzw. 80.900 der k. k. österr. St.-B.<sup>2</sup>

Sie erhielten 4330 mm lange Siederohre von 50 mm Durchmesser gegenüber 4250 mm und 51 mm Durchmesser, daher eine etwas kürzere Rauchkammer, weil die Kessellänge nur um 40 mm vergrößert wurde. Der eingebaute Rauchröhrenüberhitzer von Schmidt hat drei Reihen, von denen die oberste 6, die beiden unteren aber je 8 Rauchrohre von 119/127 mm Durchmesser aufweisen. Der Ueberhitzersammelkasten ist von gewöhnlicher Bauart ohne eingebauten Regler, jedoch mit Entlüftungsventil in der üblichen Ausführung der Südbahn-Heißdampflokomotiven. Von den beiden Dampfdomen wurde der vordere zum Gewichtsausgleich weggelassen und der Regler in den zweiten rückwärtigen Dampfdom verlegt. Die beiden 3 $\frac{1}{2}$ ” Pop-Sicherheitsventile wurden ähnlich der Serie 108 und 229 auf einem besonderen Gehäuse<sup>3</sup> aus Stahlguß über der Feuerbüchse aufgesetzt. Durch den Einbau des Ueberhitzers von 29·7 qm dampfberührter Heizfläche bei 180·3 qm wasserberührter Gesamtheizfläche ist die Verdampfungsheizfläche auf bloß 150 qm gesunken, was einem Verhältnis zur Rostfläche von 1:44 entspricht, ein für Braunkohle gut passender Wert.

Die 1820 mm lange Rauchkammer ist nicht überhöht, sondern glatt an den Kessel anschließend, 940 mm vor der Rohrwand ist der Prüßmann-Rauchfang von 425 mm kleinstem lichten Durchmesser angeordnet. Das Klappen- oder Froschmaulblasrohr mit dem einstellbaren Querschnitt von 76—181 qcm liegt mit seiner Oberkante 80 mm über Kesselmitte; diese Höhe kann jedoch durch Wegnahme zweier Beilagringe von je 30 mm Stärke noch entsprechend erniedrigt werden. Das Funkengitter besteht aus 2 geneigten Feldern vor dem Ueberhitzerkasten und einem wagrechten Mittelstück 40 mm unter Kesselmitte. Die schrägen Felder können durch geeignete Handgriffe leicht ausgehoben werden, ebenso ist das Mittelfeld in bekannter Rahmenführung leicht herausziehbar. Das eingeflochtene Funkengitter hat 4 mm Maschenweite bei 1 $\frac{1}{4}$  mm Drahtstärke. Die seitlichen Abschlüsse gegen die Rauchkammerwand erfolgen durch gelochte Bleche. Vom Ueberhitzerkasten führen jederseits die Einströmröhre von 147/159 mm Durchmesser zu den Dampfzylindern, während die Ausströmröhre von 180/191 mm Durchmesser sich in einem Gußstücke unterhalb der Rauchkammer

vereinigen. Da der Ueberhitzerkasten an den beiden oberen Ecken aus der Rauchkammer herausragt, wurde zur Abdeckung einfach die Langkesselverschalung entsprechend weit vorgezogen. Die Projekt-Skizze, Abb. 3, ist in dieser Hinsicht, sowie auf die Ausströmung nicht mehr richtig. Der Rost besteht aus 2 Feldern von je 37 Roststäben in 1175 mm gleicher Länge, die dem Normalprofile der k. k. St.-B. entsprechen; sie sind aus Walzeisen, 120 mm hoch und oben 15 mm, unten aber 7 mm stark. Die Rostspaltenweite beträgt 23 mm gegenüber 21 mm bei den k. k. österr. St.-B. Die Enden sind zwecks Auflager etwa 45 mm lang umgebogen, wodurch ohne zwischengenietete Distanzpackel die Spaltenweite gehalten wird, eine von Sektionschef Dr. Ing. h. c. Gölsdorf seit vielen Jahren bei den k. k. St.-B. eingeführte Methode. Der Aschenkasten hat vorne zwei gemeinsam bewegte Luftklappen und abnehmbare Eckbleche.

Die bedeutendste Aenderung erfuhr das Triebwerk. Statt der unter 1 : 70 geneigten Hoch- und Niederdruckzylinder von 560/850 mm Durchmesser traten 2 wagrechte Zwillingszylinder von 590 mm Durchmesser. Während bei den Zwillingslokomotiven der k. k. österr. St.-B. unter Beibehaltung der Steuerung und der geneigten Zylinder die Kolbenschieber von 250 mm Durchmesser mit äußerer Einströmung ausgeführt wurden, erhielten die Südbahnlokomotiven Kolbenschieber von 300 mm Durchmesser und innere Einströmung unter Entfall der Schieberstopfbüchsen. Nach dem Vorbilde der 1 E Lokomotiven Serie 580 der Südbahn erhielt die Schieberstange Pendelantrieb durch die Aufhängung des Voreilhebels, überdies wurde der Angriff des Hängeisens für die Umsteuerung auf dem Schwingenstein vereinigt. An den 4 Zylinderdeckeln ist je 1 Ueberdrucksicherheitsventil von 70 mm lichter Weite eingebaut, welches mit Doppelfeder belastet ist und sich erst bei 14·5 Atm. Druck, also bei 0·5 Atm. Ueberdruck, zu öffnen beginnt, den vollen Querschnitt aber erst bei noch höherer Spannung freigibt. Am Einströmstutzen zu den Schieberkästen ist überdies jederseits ein großes einfaches Luftsaugeventil eingebaut. Alle übrigen Einzelheiten der Kolben und Schieber sind nach der bewährten Ausführung der Südbahn, bzw. nach den Vorschriften Wilhelm Schmidts. Die bisherigen Ausführungen der E Lokomotiven der Südbahn waren nach dem Muster der k. k. öster. St.-B. mit Seitenspiel der 1., 3. und 5. Achse versehen. Bei den scharfen Bögen von 190 m, die auf der Semmeringstrecke zahlreich vorkommen, wurden vermutlich durch das Seitenspiel der Mittelachse Stangenbrüche verursacht, so daß nunmehr das Seitenspiel auf 3 mm bei den 6 Heißdampfzwillingslokomotiven versuchsweise vermindert wurde. Zugleich wurde der große Kuppelstangenkopf, der bisher nur einen Keil hatte, mit den sonst üblichen zwei Keilen versehen, wodurch ein Verspannen der Stangen-

<sup>2</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1911, Seite 73 mit 11 Abbildungen.

<sup>3</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1909, Seite 271, Abbildung 153.

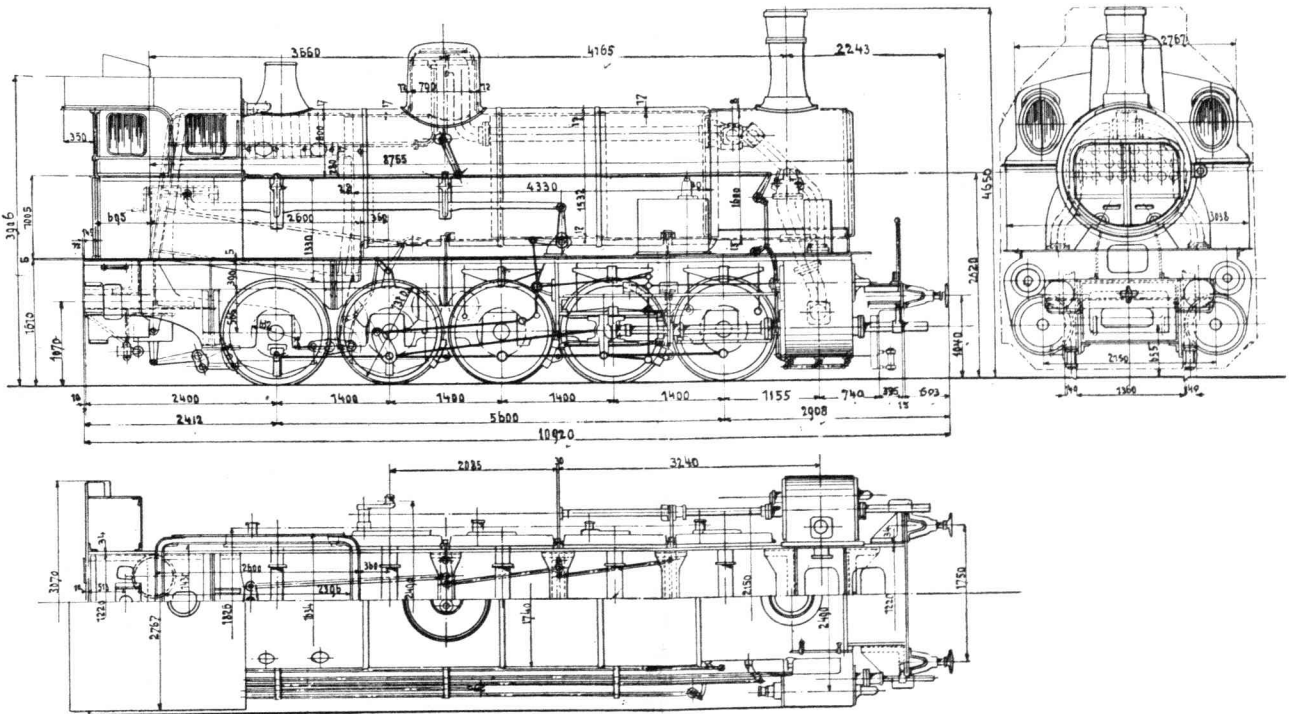
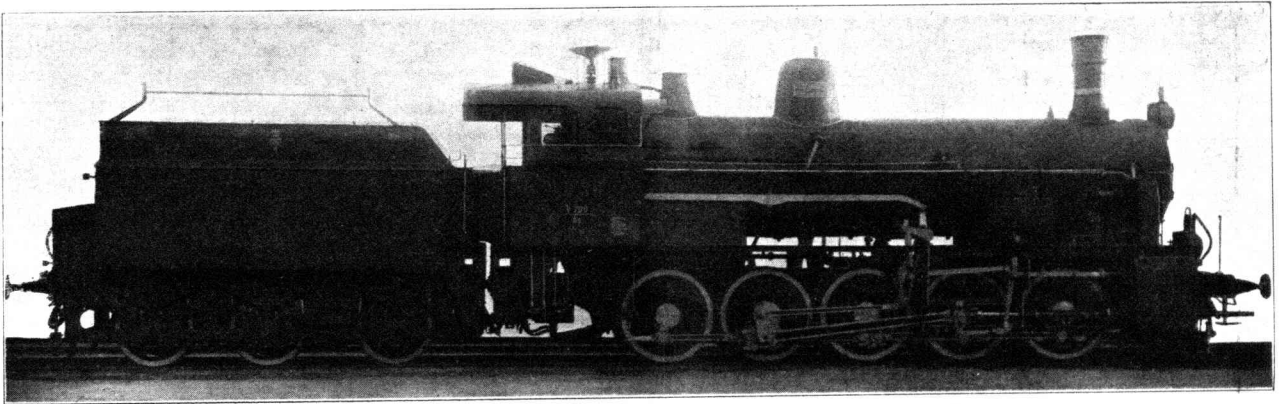


Abb. 2 und 3. E Heißdampf-Zwillings-Güterzuglokomotive, Reihe 80 der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft, Bahn Nr. 80.31—80.36, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Wilhelm Schmidt.  
Gebaut von der A.-G. der Lokomotivfabrik vorm. G. Sigl in Wiener-Neustadt.

M a s c h i n e :	
Achsenformel . . . . .	$\bar{K} \ T \ \bar{K} \ K \ \bar{K}$ mm
Zylinderdurchmesser . . . . .	590 »
Kolbenhub . . . . .	632 »
Raddurchmesser . . . . .	1310 »
Fester Radstand . . . . .	2800 »
Ganzer Radstand . . . . .	5600 »
148 Siederöhre, Durchmesser . . . . .	45/50 »
22 Rauchrohre, » . . . . .	119/127 »
Lichte Länge der Rohre . . . . .	4330 »
w. Heizfläche » » . . . . .	138·6 qm
» » » Feuerbüchse . . . . .	12·0 »
» » » insgesamt . . . . .	150·6 »
d. Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	29·7 »

d. und w. Gesamt-Heizfläche . . . . .	180·3 qm
Rostfläche $2396 \times 1430 =$ . . . . .	3·42 »
Leer-Gewicht . . . . .	62·3 t
Dienst-Gewicht . . . . .	69·1 »
Größte zulässige Geschwindigkeit . . . . .	50 km/St.

T e n d e r :	
Achsenformel . . . . .	$I \ \bar{I} \ I$ mm
Raddurchmesser . . . . .	1034 »
Radstand . . . . .	3200 »
Wasserinhalt . . . . .	17·0 t
Kohlen-Ladegewicht . . . . .	7·5 »
Leer-Gewicht . . . . .	16·3 »
Dienst-Gewicht . . . . .	40·8 »

längen weniger leicht möglich ist, wenn eben die Keile in gleicher Höhe gehalten werden. Damit die Gegenkurbel wegen der inneren Einströmung

nicht verstellt werden mußte, wurden die Aufwurfhebel an der Steuerwelle nach rückwärts, statt wie bisher nach vorne gestellt. Es dient also jetzt

die obere Hälfte der Kulisse für die Vorwärtsfahrt. Die Tragfedern sind Blattfedern üblicher Bauart, deren Federstift 25×8 mm Querschnitt gegen 20×7 aufweisen. Sie sind soweit tunlich oberhalb der Achslager angeordnet, also die 3 vorderen oben, die beiden rückwärtigen unten und bei den Endachsen durch Ausgleichhebel miteinander verbunden. Infolge der Zwillingsszylinder konnten beide Rahmen gegengleich ausgeführt werden, wobei die Zylinderversteifung durch einen Winkelrahmen 100×180×18 oben verstärkt wurde.

Die Lokomotive ist mit der selbsttätigen Umschaltbremse (Bauart 1902) ausgerüstet, die auf einfach wirkend umgeschaltet werden kann. Zwei Bremszylinder XVIII W 220, mit je 1400 kg Hubkraft, ergeben durch 2 Hebelübersetzungen von  $\frac{565}{130} \cdot \frac{250}{110} = 1 : 9.88$  einen gesamten Bremsdruck von 27.664 kg = 68.3 v. H. der Belastung der 3 abgebremsten mittleren Achsen, bzw. 41.2 v. H. des Treib- und Dienstgewichtes. Das Bremsgestänge ist ausgeglichen, das Gehänge ist in 2 Gelenken gleich den früheren Ausführungen beweglich, obzwar die mittlere Achse nur mehr 3 mm Seitenspiel hat. Die von Hand betätigten Sandkasten stehen auf der Plattform und werfen den Sand vor die zweiten, also festen Kuppelräder. Noch sei erwähnt, daß zur Erhöhung der Schallwirkung über der Dampfpeife ein Trichter aufgebaut ist, wie er an allen neuen Güterzuglokomotiven der Südbahn angebracht war. Das Führerhausdach wurde zum größeren Schutze des Personales nach rückwärts um 200 mm verlängert. Der dreiachsige Tender, Type 56a der Südbahn hat 7 mm Seitenspiel bei der Mittelachse und einen Ausgleichhebel zwischen den beiden vorderen Achsen. Er hat lange Füllbutten (Patent Gölsdorf) und Schlauchkupplung (Bauart Szász). Der aus den Abbildungen ersichtliche Kondukteurzug zur Betätigung der einfachen Luftsaugebremse ist auch durch Führungen über den Tender gezogen.

Von der Ausrüstung der Lokomotiven ist hervorzuheben: Dampf-Heizeinrichtung (System Haag) auch zur vorderen Brust, Geschwindigkeitsmesser (System Haußhälter) für 50 km/St erlaubte Fahrgeschwindigkeit, Rauchverzehrer (System Langer, Modell 1910) mit Boxgewölbe, Feuer-

spritzeinrichtung am Injektor und Einrichtung zum Warmauswaschen der Kessel, nach Schilhan. Die Schmierung der Kolben und Schieber erfolgt zwangsläufig durch eine Schmierpresse, Klasse N III, von 4 $\frac{1}{2}$  l Inhalt, Bauart Friedmann, wobei je eine Schmierstelle zum Dampfkolben, je 2 zu dem Kolbenschieber vorne und hinten und eine Gabelleitung zu den rückwärtigen Stopfbüchsen führt. Zur Schieberschmierung ist überdies eine Kondensations-Notschmierase vorgesehen. Je 3 Lokomotiven erhielten einen Pyrometer von Siemens & Halske (elektrisch) bzw. System Fournier von Gebr. Schmidt in Reutlingen. Die Innenseite der Stehkesselverschalung ist im Bereiche des Führerhauses mit Asbestpappe von 10 mm Stärke isoliert. Bezüglich des Baustoffes sei erwähnt, daß die Spezialstahl-Radreifen für Lokomotiven und Tender eine Zerreißfestigkeit von  $F = 77-85$  kg/mm<sup>2</sup> mit einer Güteziffer  $F + 5D$  von wenigstens 130 aufweisen sollen, weshalb letztere zwischen 11 und 9 v. H. betragen muß. Die Lokomotivachsen sind aus Spezialstahl von 55 bis 62 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit und mindestens 16 v. H. Dehnung, die Tenderachsen aus Spezialstahl von 53—60 kg/mm<sup>2</sup> bei gleicher Dehnung. Die kupferne Feuerbüchse soll nach den neuesten Bedingungen der Südbahn eine Bruchfestigkeit von wenigstens 22 kg/mm<sup>2</sup>, eine Dehnung von 35 v. H. und eine Kontraktion von 40 v. H. aufweisen. Das Stehbolzenkupfer hat 45 v. H. Kontraktion, sonst ist es von gleicher hüttenmännischer Erzeugung.

Diese 6 Lokomotiven wurden auf der Semmeringstrecke in Betrieb genommen, wo sie sich als recht leistungsfähig erwiesen haben. Ueber die genauen Vergleichsfahrten hoffen wir von berufener Seite noch einen ausführlichen Bericht veröffentlichen zu können, dürfen aber schon jetzt mitteilen, daß die Heißdampflokomotiven mit 320 t Wagengewicht auf 25 v. T. anhaltender Steigung eine Geschwindigkeit von 20 km/St. einhielten, dabei über 13 t Zugkraft am Treibradumfang entwickelten und etwa 14 v. H. Kohle ersparten. Mit Rücksicht auf einen höchst zulässigen Achsdruck von 14.3 t gegen 13.8 t würde der Einbau eines größeren Kessels sich bei Nachlieferungen sehr empfehlen, um die kritische Geschwindigkeit von rund 20—22 km/St. entsprechend erhöhen zu können. St.

## Betriebserfahrungen auf den elektrischen Linien der königl. bayr. Staatsbahnen.

Auf die Anfrage des Referenten im Finanzausschuß der Abgeordnetenversammlung über den Stand der Einführung des elektrischen Betriebes erklärte im Vorjahre der Verkehrsminister: Der elektrische Betrieb sei bis jetzt auf den Linien Garmisch-Scharnitz und Garmisch-Griesen (-Reutte) eingeführt. Auf der Linie Salzburg-Reichenhall-Berchtesgaden werde voraussichtlich im Frühjahr 1914

zunächst ein gemischter Betrieb mit elektrischen Lokomotiven und Dampflokomotiven und im darauffolgenden Sommer der reine elektrische Betrieb aufgenommen werden können. Die Erfahrungen, die bisher in technischer Hinsicht mit dem elektrischen Betrieb gemacht worden seien, könnten im allgemeinen noch nicht als befriedigend bezeichnet werden. Zur Beurteilung der

Wirtschaftlichkeit des gegenwärtigen elektrischen Betriebes fehlten zunächst noch verschiedene wichtige Grundlagen. Die Bauart der elektrischen Lokomotiven ist noch nicht vollkommen durchgebildet. Zurzeit seien auch die Kosten für elektrische Lokomotiven zu hoch. Für die Rentabilität des Bahnbetriebes der Strecke Salzburg—Reichenhall—Berchtesgaden komme noch in Betracht, ob es möglich sein werde, die überschießende Kraft des Saalachwerkes zu entsprechenden Preisen abzusetzen.

Die elektrischen Lokomotiven für die Strecken Garmisch—Griesen (Mittenwaldbahn) und Motorwagen Salzburg—Berchtesgaden kosteten 993.000 Mark an Mehrausgaben.

Auch bei Beratung des gleichen Gegenstandes im II. Ausschuß der Kammer der Reichsräte äußerte sich der Verkehrsminister, daß die Erfahrungen, die bisher in technischer Hinsicht mit dem elektrischen Betrieb gemacht wurden, noch nicht voll befriedigen. Infolge von Stromunterbrechungen und Schäden an Lokomotiven seien zahlreiche Störungen aufgetreten, die teils unwesentliche, teils größere Zugverspätungen und in mehreren Fällen auch den Ausfall von Zügen verursacht und ausgiebige Hilfeleistungen durch Dampflokomotiven notwendig gemacht haben. Die Stromunterbrechungen seien durch Mängel an den Speiseleitungen, durch gewaltsame Beschädigungen der Leitungen infolge von Felsstürzen, durch Beschädigungen von Isolatoren infolge Blitzschlages usw., durch Mängel und Ueberlastungen der Transformatorstationen, durch Ueberlastung des Kraftwerkes und durch Ausbrennen des Zählerhauses in Griesen infolge Blitzschlages herbeigeführt worden.

Von den Schäden an Lokomotiven sind zu nennen: Warmlauf der Blindwellen- und Motorachslager, Verbiegungen und Brüche der Triebstangen, Mängel am Luftkompressor und an verschiedenen elektrischen Einrichtungen. Auch die Wirtschaftlichkeit lasse sich noch nicht mit genügender Sicherheit beurteilen. Es fehlen Grundlagen über die Kosten der Unterhaltung der elektrischen Lokomotiven und der Streckenausrüstung sowie des Stromverbrauches. Alle diese Momente ließen es angezeigt erscheinen, die Erfahrungen abzuwarten, die auf den für den elektrischen Betrieb eingerichteten bayerischen Linien gemacht werden, bevor dieser Betrieb auf den von München ausgehenden Linien eingeführt werde, für die er in Aussicht genommen.

Bestimmend für die Einführung des elektrischen Betriebes müsse die Wirtschaftlichkeit sein. Es könne niemand sagen, ob für Bayern die Elektrisierung der vom Walchenseewerk aus zu bedienenden Bahnstrecken in 5 oder 10 oder mehr Jahren wirtschaftlich möglich sein werde. Auch der Stand der Kohlenpreise komme hier als mitbestimmend in Betracht. Es bestehe kein Anlaß, **die Eisenbahnen teurer mit Elektrizität zu betreiben als mit Dampfkraft.**

In der 27. Sitzung der Kammer der Reichsräte hat der Reichsrat Dr. von Miller die Anschauung vertreten, daß die technischen Bedenken seitens der Verkehrsverwaltung gegen ein weiteres Vorgehen in der Elektrisierungsfrage der Bahn nicht voll begründet seien. Demgegenüber betonte der Verkehrsminister, daß die Berichte der beteiligten Industrien mit den Erfahrungen der Eisenbahnverwaltung nicht vollständig übereinstimmen. Es fehlten sichere Grundlagen für die Höhe der Kosten des Lokomotivpersonales (1 oder 2 Mann?). Es stelle sich jetzt noch heraus, daß für den Uebergang jener Wagen, die nicht mit elektrischer Heizung eingerichtet sind, besondere Heizwagen vorgesehen werden müssen, oder ein besonderer Heizkessel auf den Maschinen. Auch seien die Kosten der Unterhaltung der elektrischen Lokomotiven unsicher sowie die Kosten der Instandhaltung der Streckenausrüstung. Bei der Stromzuführung seien die Störungen zahlreich.

Zurzeit fehlen noch einheitliche Typen für die elektrischen Maschinen, deshalb seien sie auch so teuer. Wenn die Frage der Elektrisierung wirklich gelöst sein wird, so wird sie durchgeführt werden, soweit Strecken in Betracht kommen, die sich nach ihrer Verkehrsstärke dazu eignen. Jedenfalls kann die bayerische Staatsbahn Experimente in dieser Beziehung nicht machen und Risiken nicht übernehmen.

In der bayrischen Kammer der Reichsräte stand ferner am 13. Juni d. J. zur Beratung. 1. der Bericht des Königl. Staatsministeriums des Innern über den Stand der Elektrizitätsversorgung in Bayern am Ende des Jahres 1913 und 2. die Denkschrift des Verkehrsministeriums über den Stand der Ausnützung der der Staatseisenbahnverwaltung vorbehaltenen Wasserkräfte des Saalachkraftwerkes und des Walchenseekraftwerkes.

Hiebei wurde der Staatsregierung von dem Referenten die Anerkennung für die sorgfältige und umfassende Arbeit ausgesprochen, die sie in der Denkschrift im Dienste der Allgemeinheit und zum Wohle des Landes geleistet hat. Einen breiten Raum in den Ausführungen des Referenten nahm die Besprechung der Frage der Verwertung der Walchenseekraft zur Elektrisierung der Staatseisenbahnen und zur Versorgung des Landes mit Elektrizität ein. Es sei der Verkehrsverwaltung nicht zu verdenken, wie sie angesichts der derzeitigen Unmöglichkeit, die Wirtschaftlichkeit elektrischer Bahnbetriebe zu beurteilen, insbesondere auch mit Rücksicht auf die Unvollkommenheit und den hohen Preis der elektrischen Lokomotiven den Entschluß gefaßt habe, zunächst von der Elektrisierung weiterer Bahnlinien abzusehen und erst dann an diese zu gehen, wenn sie zu der Ueberzeugung gelangt sei, daß diese Betriebsart in jeder Beziehung empfehlenswert ist und bedeutende Vorzüge gegenüber dem Dampf-



betrieb aufweist. Die Verkehrsverwaltung werde also zunächst sich in dieser Frage beobachtend und abwartend verhalten. Reichsrat Dr. von Miller wendet sich gegen den der Regierung in der Presse gemachten Vorwurf, daß mit dem Saalachkraftwerk ein technisches und wirtschaftliches Fiasko gemacht worden sei. Die Kilowattstunde wird an dem Orte der Wasserkraft in Reichenhall oder in Freilassing um 3·5 bis 4 Pfg. = 4·1—4·7 h verkauft werden können und dieser Preis sei noch niedriger als die Selbstkosten von manchen privaten Wasserkraftanlagen, die heute als besonders günstig gelten. Hinsichtlich des Ausbaues des Walchenseekraftwerkes stehe fest, daß mindestens 20.000 HP. für 8000 Stunden im Jahre gewonnen werden können. Da die in Elektrizitätswerken verwendete Kraft nicht 8000 Stunden, sondern höchstens 4000 Stunden ausgenutzt werden wird, so stehen 40.000 HP. zur Verfügung. Diese 40.000 HP. kosten einschließlich der elektrischen Maschinen und einschließlich der elektrischen Einrichtungen ungefähr 440 Mk. für die Pferdekraft, also außerordentlich wenig, wenn es gelingt, die Gesamtanlage um den von der Staatsregierung ausgerechneten Preis von 17½ Millionen auszubauen.

Der Verkehrsminister entgegnete auf die vom Referenten angeregte Uebertragung der Verwaltung des Saalachkraftwerkes zum Ressort des Staatsministeriums des Innern, daß die Verkehrsverwaltung mit einer solchen Neuordnung zufrieden sein könne, da sie künftig mit einem relativ billigen Strompreis rechnen dürfe, während sie andererseits ein Defizit selbst zu decken haben würde. Voraussetzungen einer Uebertragung müßte aber eine entsprechende Festsetzung der Strompreise für den elektrischen Bahnbetrieb sein, wobei die Preise so gestellt sein müßten, daß auch mit einer Verbilligung des Bahnbetriebes gerechnet werden könne. Ferner wäre vorauszusetzen, daß die Stromlieferung auch für einen künftig erhöhten Strombedarf dauernd gesichert bleibe. Vom Standpunkt des Eisenbahnbetriebes sei auch zu beachten, daß der elektrische Bahnbetrieb mit seinen unvorgesehenen großen Schwankungen und plötzlich auftretenden Ansprüchen an das Kraftwerk besonders starke Ansprüche stellte, die am besten mit dem übrigen Werkbetrieb in Einklang gebracht werden können, wenn das Kraftwerk und das Streckengebiet unter einer Hand stehen. Aus diesem Grunde haben auch die meisten Bahnverwaltungen für ihre Kraftwerke selbst Vorkehrungen getroffen. Hinsichtlich des Walchenseeprojektes erklärte der Verkehrsminister, daß sich die bei den Verhandlungen im Jahre 1912 ausgesprochene Hoffnung, daß es bis zum Ablauf von zwei Jahren der Staatseisenbahnverwaltung möglich sein werde, über die Frage der weiteren Ausdehnung des elektrischen Betriebes

auf den bayerischen Staatseisenbahnen ein verlässiges Urteil zu gewinnen, leider bisher nicht erfüllt habe. Die Staatseisenbahnverwaltung sollte nach früheren Berechnungen (1905 und 1906) im Falle der Einführung des elektrischen Betriebes auf der Linie München-Garmisch-Partenkirchen und München-Holzkirchen und den anschließenden Nebenlinien, dann, wenn der elektrische Betrieb nicht teurer hätte sein sollen als der Dampftrieb, für den elektrischen Strom aus dem Walchenseewerk im ganzen 1,138.000 M, das ist 3·08 Pfennig für die Kilowattstunde, bezahlen können. Infolge Verbesserungen des Dampfbetriebes durch die Verwendung neuzeitlicher leistungsfähiger Heißdampflokomotiven und andererseits die große Preissteigerung der elektrischen Lokomotiven haben sich die Verhältnisse geändert und neue Berechnungen haben ergeben, daß nicht mehr 3·08 Pf., sondern nur etwa 2·1 Pf. = 2·5 h für die Kilowattstunde bezahlt werden können, wenn der elektrische Betrieb nicht teurer sein soll als der Dampftrieb.\*) Dieser Unterschied für die Kilowattstunde ist für uns ganz bedeutend. Das Bild wurde zu Ungunsten des elektrischen Stromes geändert. Das Problem der elektrischen Zugförderung auf Hauptbahnen, insoweit Lokomotivbetrieb in Betracht kommt, sei noch nirgends einwandfrei gelöst, sondern befinde sich überall noch im Versuchsstadium. Eine vorsichtige, abwartende Haltung in der Elektrisierungsfrage kann der Verkehrsverwaltung mithin umso weniger zum Vorwurf gereichen, als durch die Einführung des elektrischen Bahnbetriebes eine Ausgabe von vielen Millionen notwendig würde. Man werde aber eine bewährte Betriebsform vernünftigerweise doch nur dann verlassen, wenn sich beim Uebergang zu einer anderen Betriebsform wesentliche Vorteile ergeben, so insbesondere, wenn die neue Betriebsform billiger sei, das heißt außer der Verzinsung und Abschreibung der bisherigen Anlagen auch die Verzinsung und Abschreibung der neuen Einrichtungen aufbringe und wenigstens einigen Ueberschuß bringe.

\*) Wie aber in der Denkschrift selbst erwähnt, kostet der Strom am Kraftwerk bereits das Doppelte. Bei den kostspieligen Fernleitungen mit ihren bedeutenden Stromverlusten erhöht sich der Preis noch weit mehr. Durch die weitere Vervollkommnung der Dampflokomotiven wird daher der elektrische Betrieb ganz aussichtslos, trotz dem heftigsten, nicht immer einwandfreien Bestreben der elektrischen Industrie. Die elektrische Zugförderung kann aus nationalpolitischen Gründen nur in der Schweiz und in Schweden Erfolg haben, wo dem gänzlichen Mangel an Kohle billige Wasserkraften und inländischer Geldvorrat gegenüber stehen.

## Zum 75jährigen Bestehen der Schichau-Werke in Elbing. II.

Mit 13 Abbildungen.

Fortsetzung von Seite 182.

### Lokomotiven für die königl. preußischen Staatsbahnen.

#### a) Schnellzuglokomotiven.

Bei der großen Anzahl von Lokomotivgattungen, die von Schichau für die königl. preußischen Staatsbahnen zur Ausführung gelangt sind, beschränken wir uns in der Regel auf die hier entworfenen und erstmalig ausgeführten Bauarten, doch wird es sich des Zusammenhanges wegen nicht umgehen lassen, auch andere Lokomotivgattungen zu besprechen.

samtheizfläche. Das Dienstgewicht wurde später auf 41·3 t mit 27·6 t Treibgewicht gebracht. Die innenliegende Allansteuerung arbeitet auf Trickschieber. Die Westinghousebremse wirkt zweiklötzig auf alle Kuppelräder. Diese Lokomotive war infolge ihrer zur Rostfläche verhältnismäßig kleinen Heizfläche weniger sparsam, aber von besonderer Leistungsfähigkeit. Mit bloß 90 km/St. zulässiger Höchstgeschwindigkeit hat sie schon kurze Zeit

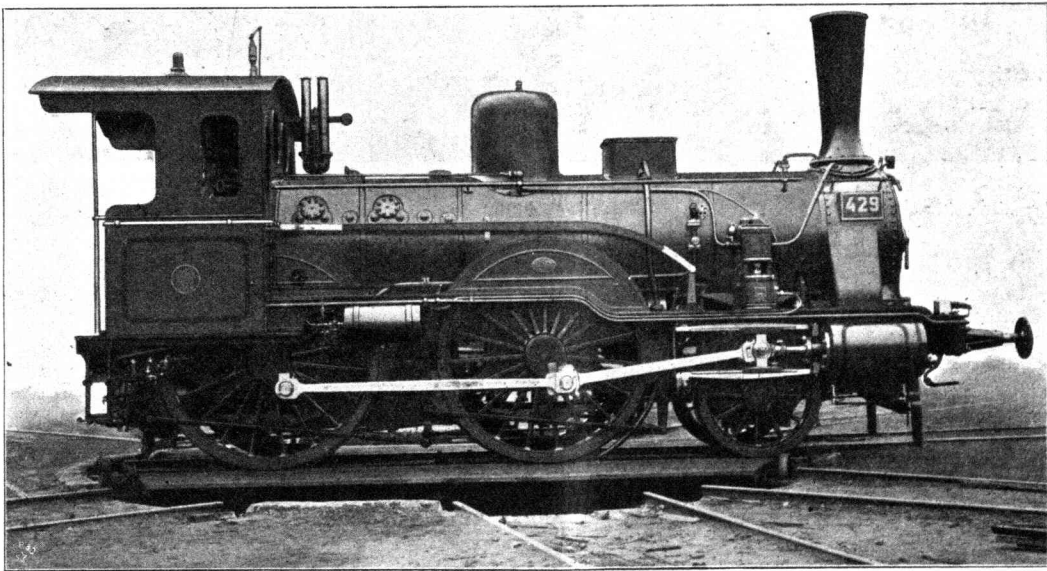


Abb. 20. 1 B Schnellzuglokomotive, Gattung S<sub>1</sub> der kgl. preußischen Staatsbahnen.

Zylinder . . . . .	420×600 mm	Dampfspannung . . . . .	12 Atm.
Laufreddurchmesser . . . . .	1150 "	Leergewicht . . . . .	37·4 t
Treibreddurchmesser . . . . .	1980 "	Dienstgewicht . . . . .	40·35 "
Radstand . . . . .	4500 "	Treibgewicht . . . . .	27·0 "
Länge über Puffer und Zugkasten . . . . .	8542 "	Belastung der 1. Achse . . . . .	13·35 "
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	7·6 qm	» » 2. » . . . . .	13·6 "
» » » Siederohre . . . . .	85·8 "	» » 3. » . . . . .	13·4 "
» » insgesamt . . . . .	93·4 "	Zulässige Geschwindigkeit . . . . .	90 km/St.
Rostfläche . . . . .	2·07 "		

Von besonderem, fast historisch anmutendem Interesse ist die in Abb. 20 vorgeführte 1 B Schnellzuglokomotive, Gattung S<sub>1</sub> der königl. preußischen Staatsbahnen, die im Jahre 1886 zur ersten Beschaffung gelangte und bis 1897 nachgeliefert wurde, wo sie dann endgiltig durch die 2 B Verbund-Schnellzuglokomotiven ersetzt wurde. Ihr größter Raddruck liegt noch unter 7 t, immerhin bedeutete diese Lokomotive die damalige Grenzleistung für die dreiachsige Schnellzuglokomotive. Sie war keineswegs von der älteren 1 B Personenzuglokomotive nur durch ihre größeren Räder von 1980 mm Durchmesser verschieden, sondern hatte auch einen Kessel von 12 Atm. Dampfspannung mit einer auf 2·07 qm vergrößerten Rostfläche bei etwas verkleinerter Ge-

nach ihrer Beschaffung die Berlin—Hamburger Schnellzüge mit einmaligem Zwischenaufenthalt in Wittenberge mit über 80 km/St. Reisegeschwindigkeit befördert. Es ist ihr auch niemals eine ebenbürtige 1 B Verbund-Schnellzuglokomotive entgegengestellt worden, denn die königl. preußischen Staatsbahnen gingen 1890 bereits zur 2 B Zwilling- und Verbund-Schnellzuglokomotive über, während die 1 B Verbund-Personenzuglokomotive noch recht lange bis zum Jahre 1903 nachgebaut wurde. Heute dient die S<sub>1</sub> Lokomotive auf Nebenlinien für Personenzüge. Von Nolte\* wurden in unserer Zeitschrift bereits

\* 30 Jahre Verbundlokomotiven bei den königl. preußisch-hessischen Staatsbahnen. Jahrg. 1910 der «Lokomotive», Seite 172 u. ff.

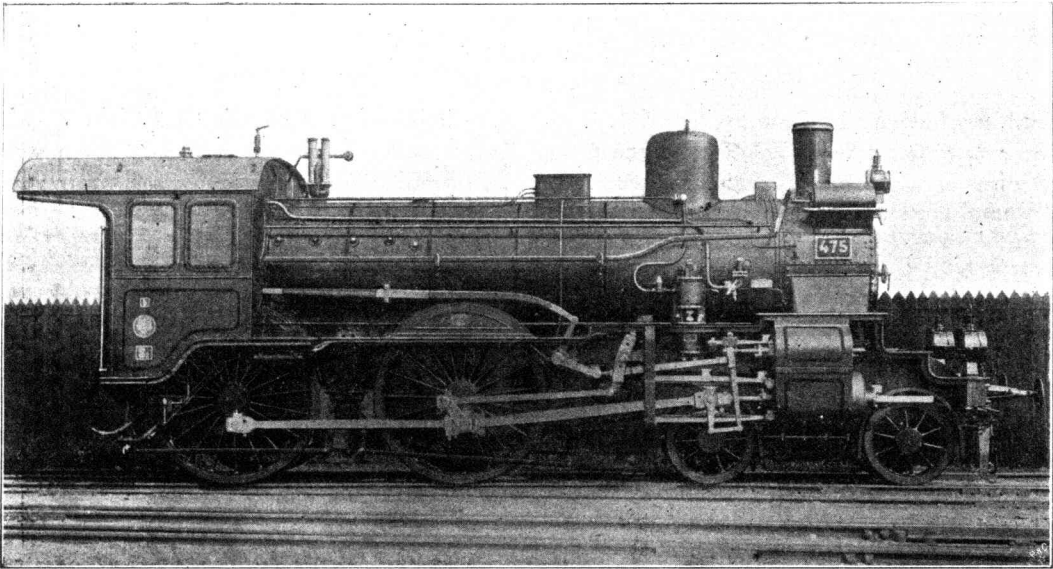


Abb. 21. 2 B Verbund-Schnellzuglokomotive, Reihe S, der kgl. preußischen Staatsbahnen.  
1. Ausführung mit Flachschieber.

Zylinder . . . . .	460/680×600	mm	Leergewicht . . . . .	48·78	t
Laufraddurchmesser . . . . .	1000	«	Dienstgewicht . . . . .	54·06	«
Treibraddurchmesser . . . . .	1980	«	Treibgewicht . . . . .	32·06	«
Fester Radstand . . . . .	2600	«	Belastung der 1. Achse . . . . .	11·0	«
Ganzer » . . . . .	7600	«	« « 2. « . . . . .	11·0	«
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	10·55	qm	« « 3. « . . . . .	16·01	«
« « « Siederohre . . . . .	130·45	«	« « 4. « . . . . .	16·05	«
« « insgesamt . . . . .	141·00	«	Länge über Puffer und Zugkasten . . . . .	10361	mm
Rostfläche . . . . .	2·31	«	Zulässige Geschwindigkeit . . . . .	100	km/St.
Dampfspannung . . . . .	12	Atm.			

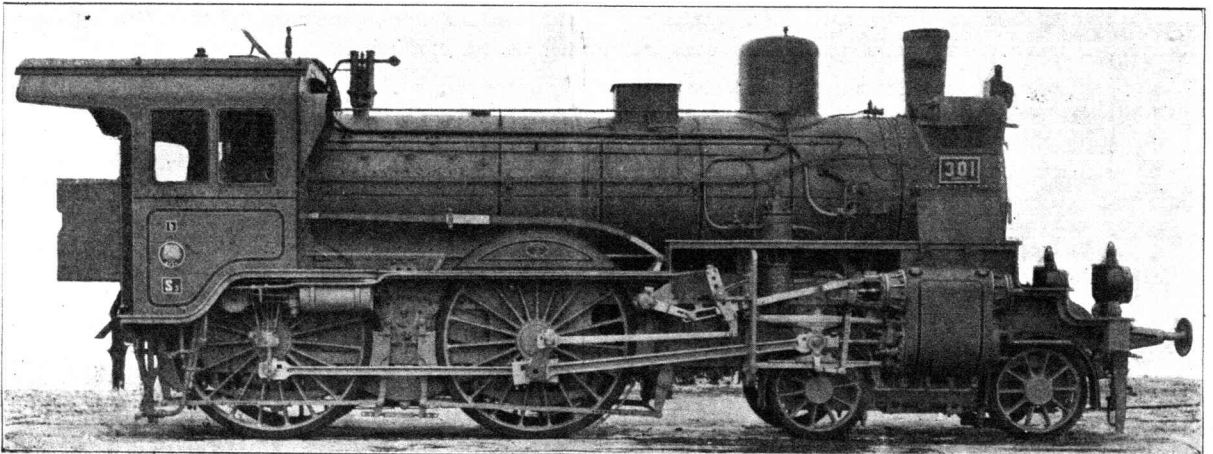


Abb. 22. 2 B Verbund-Schnellzuglokomotive, Reihe S, der kgl. preußischen Staatsbahnen.  
Letzte Ausführung mit Kolbenschieber.

Zylinderdurchmesser . . . . .	475×700	mm	Rostfläche . . . . .	2·31	qm
Kolbenhub . . . . .	600	«	Dampfspannung . . . . .	12	Atm.
Laufraddurchmesser . . . . .	1000	«	Schienendruck der 1. Achse . . . . .	11·25	t
Treibraddurchmesser . . . . .	1900	«	« « 2. « . . . . .	11·25	«
Gesamt-Radstand . . . . .	7600	«	« « 3. « . . . . .	16·01	«
Länge über Puffer und Zugkasten . . . . .	10361	«	« « 4. « . . . . .	16·05	«
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	10·554	qm	Treibgewicht . . . . .	32·06	«
« « « Siederohre . . . . .	130·446	«	Leergewicht . . . . .	49·28	«
« « insgesamt . . . . .	141·0	«	Dienstgewicht . . . . .	54·56	«

die Verbundlokomotiven der preußisch-hessischen Staatsbahnen besprochen. Aus genannter Abhandlung ist zu ersehen, daß zuerst 1890 versuchsweise 2 B Schnellzug-Verbundlokomotiven in Bau kamen, zwei Jahre später verstärkte 2 B Zwillingsschnellzuglokomotiven, Erfurter Bauart, ein Jahr später 1893 die sogenannte Hannoversche 2 B Verbund-Schnellzuglokomotive nach den Entwürfen des verstorbenen Herrn v. Borries, welche als Regelbauart über 1000 Ausführungen erlebte und auch auf anderen reichsdeutschen Bahnen Eingang fand. Vom Jahre 1904 ab wurde infolge Erhöhung des zulässigen Achsdruckes

diese Lokomotive den Dultzschen Wechselschieber als Anfahrvorrichtung und zweiklötzige Kuppelradbremse. Diese Lokomotiven haben sich von ziemlicher Leistungsfähigkeit im Flachlande erwiesen und sind neuerlich einzelne davon gelegentlich größerer Kesselausbesserungsarbeiten mit dem Rauchröhrenüberhitzer von Schmidt ausgerüstet worden, während bekanntlich alle neugebauten 2 B Heißdampf-Schnellzuglokomotiven der königl. preußischen Staatsbahnen nur mit Zwillingwirkung zur Ausführung kamen. Von diesen 2 B Schnellzuglokomotiven sowohl, als auch von den 2 C Heißdampf-Personenzuglokomotiven der

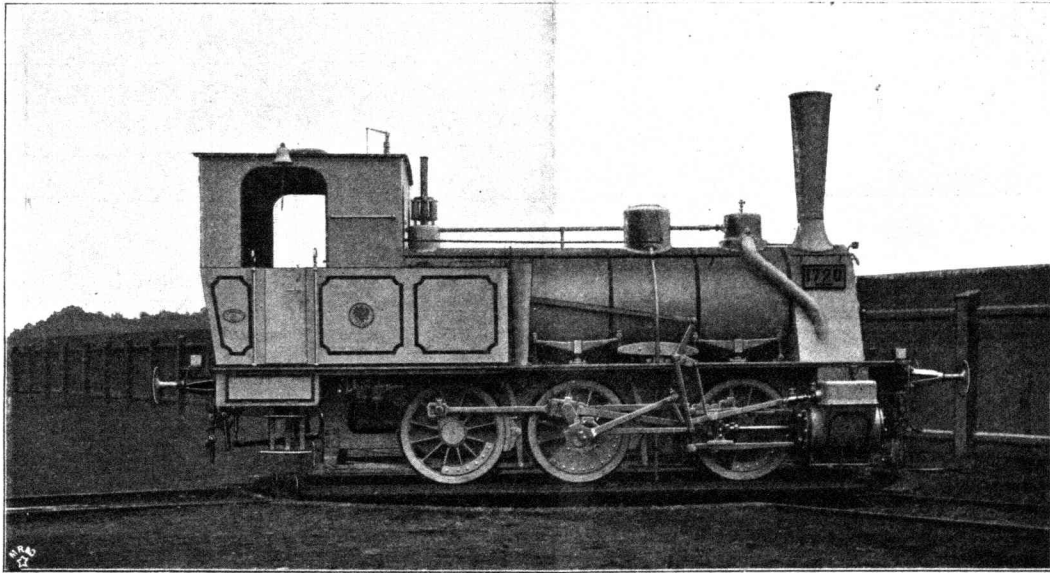


Abb. 23. C Nebenbahn-Tenderlokomotive, Gattung T<sub>3</sub> der königl. preußischen Staatsbahnen.

Zylinderdurchmesser . . . . .	350 mm	Dampfspannung . . . . .	12 Atm.
Kolbenhub . . . . .	550 "	Belastung der 1. Achse . . . . .	10·5 t
Treibraddurchmesser . . . . .	1080 "	" " 2. " . . . . .	10·45 "
Radstand . . . . .	3000 "	" " 3. " . . . . .	10·5 "
Länge über Puffer . . . . .	8300 "	Leergewicht . . . . .	23·14 "
feuerb. Heizfläche der Siederohre . . . . .	55·09 qm	Dienstgewicht . . . . .	31·45 "
" " " Feuerbüchse . . . . .	4·665 "	Wasservorrat . . . . .	4·0 cbm
" " insgesamt . . . . .	59·755 "	Kohlenvorrat . . . . .	1·15 "
Rostfläche . . . . .	1·35 "		

auf 16 t eine hauptsächlich im Kessel wesentlich verstärkte 2 B Type, Gattung S<sub>5</sub>, ausgeführt. Die Rostfläche von 2·31 qm und die Dampfspannung von 12 Atm. blieben gleich, dagegen stieg die feuerberührte Heizfläche infolge Vergrößerung des Kesseldurchmessers von 1400 auf 1500 mm und Verlängerung der Siederohre von 3900 auf 4100 von 118 m<sup>2</sup> auf 141 m<sup>2</sup>. Bei den ersten Lieferungen, Abb. 21, behielt man die Dampfzylinder in gleicher Größe von 460/680 mm Durchmesser bei 600 mm Hub. Sie wurden jedoch später auf 475/700 mm vergrößert. Im Jahre 1908 wurde diese Bauart durch Schichau auf Kolbenschieber geändert, Abb. 22, u. zw. versuchsweise 9 Lokomotiven mit verschiedenartigem Schieber von 160, 180, 200, 220 und 240 m für die Hochdruckzylinder bzw. 250 und 300 mm für die Niederdruckseite. Wie aus der Abb. 21 zu ersehen ist, hat

Reihe P<sub>8</sub> sind von Schichau in Elbing eine größere Anzahl geliefert worden. Da letztere aber in unserer Zeitschrift schon abgebildet und beschrieben worden sind, sehen wir hier von deren Vorführung ab.

#### Güterzug-Tenderlokomotiven.

Als Nebenbahn-Tenderlokomotive für gemischte und leichte Güterzüge ist die in Abb. 23 dargestellte C Tenderlokomotive Gattung T<sub>3</sub> zu erwähnen, die im Jahre 1878 zur Einführung kam. Sie war den damaligen Verhältnissen entsprechend für 10 t zulässigen Achsdruck gebaut und nach der einfachsten Form der Tenderlokomotiven System Krauß entworfen. Der Kessel mit unterstützter Feuerbüchse hatte verhältnismäßig bedeutende Abmessungen, nämlich 60 qm f. Heizfläche bei 1·35 qm Rostfläche und 12 Atm.



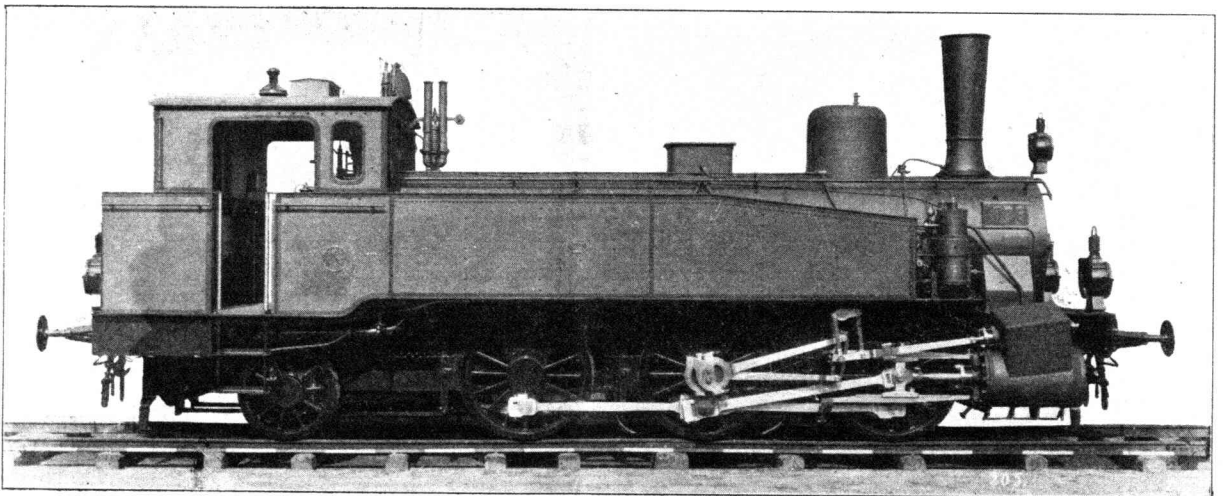
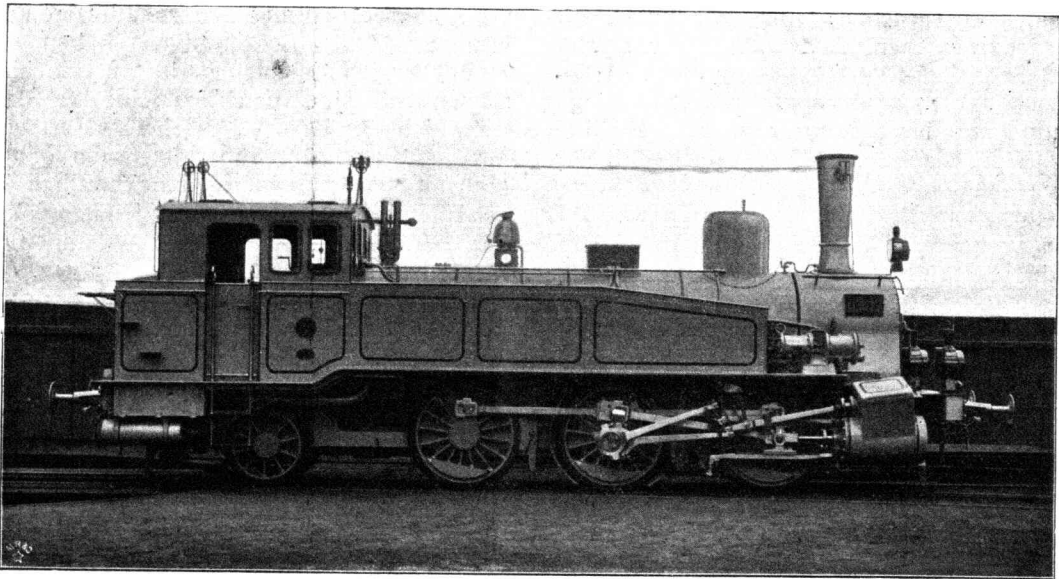


Abb. 24 und 25. C 1 Güterzugtenderlokomotive, Reihe T<sub>9</sub>, der kgl. preussischen Staatsbahnen.

Zylinder . . . . .	430×630	mm	Dampfspannung . . . . .	12	Atm.
Treibraddurchmesser . . . . .	1350	«	Leergewicht . . . . .	43·2	t
Schleppraddurchmesser . . . . .	1000	«	Dienstgewicht . . . . .	54·0	«
Fester Radstand . . . . .	3700	«	Belastung durch die 1. Achse . . . . .	13·8	«
Ganzer » . . . . .	6100	«	« « « 2. « . . . . .	13·9	«
Länge über Puffer . . . . .	11536	«	« « « 3. « . . . . .	14·0	«
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	7·26	qm	« « « 4. « . . . . .	12·3	«
« « « Siederohre . . . . .	100·5	«	Wasservorrat . . . . .	5·7	cbm
« « insgesamt . . . . .	107·76	«	Kohlenvorrat . . . . .	2·5	z
Rostfläche . . . . .	1·53	«	Größte zulässige Geschwindigkeit . . . . .	60	km/St.

Dampfspannung. Die älteren Lokomotiven dieser Art hatten keinen Dampfdom, es wurde vielmehr der Dampf durch ein langes, geschlitztes Sammelrohr unter den Reglerkopf geleitet, der vorn am Kessel mit direktem Zuge aufgesetzt war und von dort durch äußere Einströmröhre zu den Zylindern geführt. Die späteren Lokomotiven erhielten einen normalen Dampfdom von 650 mm Durchmesser, der in der Mitte durch einen Winkelringflansch geteilt ist. Der Kessel von

1108 mm größtem inneren Durchmesser besteht aus 3 Schüssen; er enthält 132 Siederöhre von 41/46 mm Durchmesser und 3240 mm lichter Länge. Der Kastenrahmen Bauart Krauß dient zugleich als Wasserkasten. Die beiden Hauptrahmenbleche sind 10 mm stark, die Stirnwand vorn 8 mm, die Böden sind 6 mm stark. Die Radsterne von 950 mm Durchmesser sind aus Flußeisenguß, die Radreifen 75 mm stark, so daß im neuen Zustande die Räder 1100 mm Durch-

messer aufweisen. Die Tragfedern der beiden vorderen Achsen liegen oberhalb der Rahmen und sind durch Ausgleichhebel verbunden, jene der hinteren Kuppelachse, welche unter der Feuerbüchse liegt, sind vorne durch einen Querhebel verbunden, so daß die Lokomotive in 3 Punkten getragen wird. Die außen liegende Steuerung ist nach Bauart Allan. Der Sandkasten hatte ursprünglich bloß 2 Sandrohre, welche in die Mitte zwischen die beiden vorderen Räder führten, daher ziemliches Rädergleiten vor dem Eingriff des Sandes nicht ausschlossen. Die Loko-

Kohlenkästen sowie einer Adams-Schleppachse entstanden gedacht werden kann; sie hat daher die Feuerbüchse hinter der letzten Kuppelachse. Die Kesselmitte liegt 1990 mm ü. S. O. K., also verhältnismäßig nieder; der Kessel enthält bei 1291 mm Durchmesser 162 Stück eiserne Siederohre von 50 mm Durchmesser bei 4400 mm lichter Länge. Die f. Gesamtheizfläche von 107·8 qm ist daher etwas kleiner als jene der Normal-Güterzuglokomotiven, denen jedoch der späterhin mit 12 statt 10 Atm. ausgeführte höhere Dampfdruck gegenübersteht. Auch der

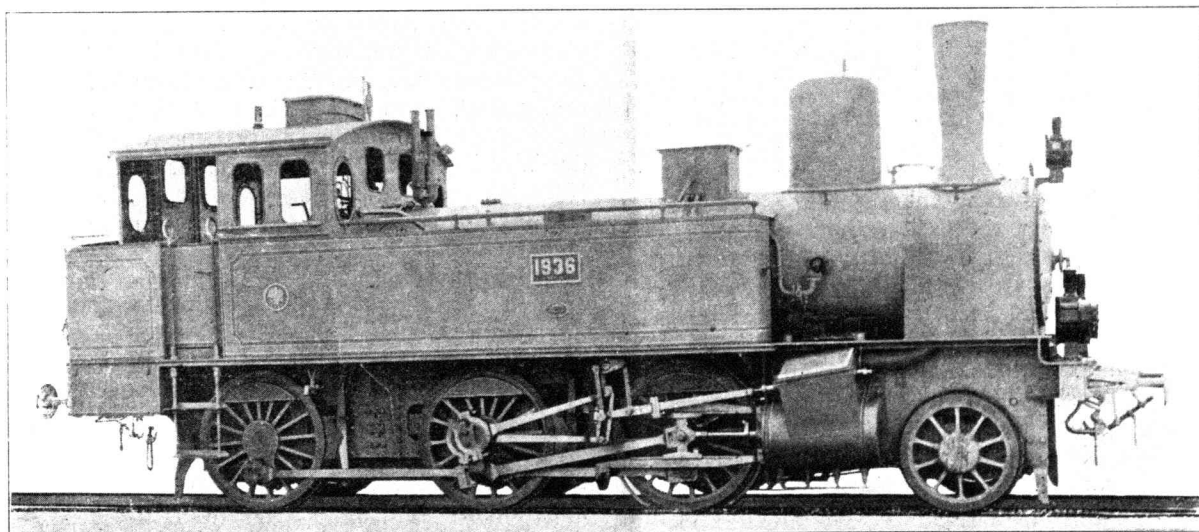


Abb. 26. 1 C Güterzugtenderlokomotive, Reihe T<sub>9</sub> der kgl. preußischen Staatsbahnen.

Zylinder . . . . .	430×630	mm
Treibraddurchmesser . . . . .	1350	«
Lauferraddurchmesser . . . . .	1000	«
Fester Radstand . . . . .	4200	«
Ganzer Radstand . . . . .	6600	«
Länge über Puffer . . . . .	10650	«
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	71	qm
« « Siederohre . . . . .	99·72	«
« « insgesamt . . . . .	106·82	«
Rostfläche . . . . .	1·53	«

Dampfspannung . . . . .	12	Atm.
Leergewicht . . . . .	41	t
Dienstgewicht . . . . .	54	«
Belastung durch die 1. Achse . . . . .	12	«
« « « 2. « . . . . .	14	«
« « « 3. « . . . . .	14	«
« « « 4. « . . . . .	14	«
Wasservorrat . . . . .	5·75	t
Kohlenvorrat . . . . .	2·0	«
Größte zulässige Geschwindigkeit . . . . .	60	km/St

motiven sind mit der Exterschen Wurfbremse ausgerüstet, welche einklötzig auf die beiden hinteren Achsen wirkt. Vielfach ist auch eine Dampfbremse, gelegentlich auch Luftdruckbremse hinzugekommen. Infolge ihrer zweckmäßigen Abmessungen ist diese Lokomotive vielfach auch im Verschubdienste tätig und für industrielle Werke beschafft worden.

Die in Abb. 24 dargestellte C 1 Güterzug-Tenderlokomotive Gattung T<sub>9</sub> ist als eine der ersten ihrer Art bereits seit dem Jahre 1892 von verschiedenen Fabriken, wie Grafenstaden, Borsig und Schichau geliefert worden. Sie war vor allem für den Güterzugdienst auf kurzen Anschlußstrecken bestimmt und hat praktisch genommen gleichwertige Kessel und Triebwerk mit der später noch zu besprechenden C Normal-Güterzuglokomotive der Reihe G<sub>3</sub>, aus der sie wie ihre englischen Vorbilder durch Hinzufügung der Wasser- und

Radstand von 1900 + 1800 = 3700 mm ist etwas größer als jener der Normal-Güterzuglokomotiven von 3400 mm. Die Schleppräder von 1000 mm Durchmesser sind nach Bauart Adams bogenläufig einstellbar. Die Tragfedern der Treib- und Kuppelachsen liegen unterhalb der Achslager und sind durch Ausgleichhebel verbunden.\*) Die Schleppachse ist für sich allein durch eine Quersfeder belastet, ohne Ausgleichhebel. Einerseits kam hierdurch die für ein ruhiges Fahren sonst günstige Lage des Führerstandes über einer (nichtgekuppelten) Schleppachse nicht voll zur Geltung, andererseits war es nicht ausgeschlossen, daß bei dieser Anordnung an Brechpunkten und Senkungen im Geleise starke Entlastungen der

\*) Vergl. Hammer. Die Entwicklung des Lokomotivparkes bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen. Glasers Annalen 1912. Auch als Sonderabdruck erschienen.

Schleppachse entstanden. Besonders bei größerer Geschwindigkeit und Rückwärtsfahrt wurde ein Auflaufen und Entgleisen der Lokomotiven befürchtet, wenn infolge Entlastung die Schleppachse den seitlichen Führungsdruck nicht aufzunehmen vermochte. Die außenliegende Allansteuerung wurde durch eine Umsteuerschraube betätigt. Die seitlichen Wasserkästen sind vorn abge-schrägt, der Kohlenbunker liegt hinten. Mit dieser Lokomotive sind nach Parnemann folgende Belastungen bei Versuchsfahrten festgestellt worden:

Gesch. km/St.	Steigung in v. T. = ‰				
	25	20	10	5	2 <sup>0</sup> /100
15	« 165	213	424	737	1249 t
20	« 144	187	375	649	1087 «
25	« 121	159	322	556	919 «
30	« 102	136	277	476	776 «
35	« 86	116	239	408	654 «
40	« 72	98	207	351	353 «
45	« —	84	178	301	466 «

Aus den erwähnten Gründen wurde eine spätere Lieferung als 1 C Lokomotive Abb. 26 ausgeführt, bei welcher die Adamsachse mit 40 mm jederseits Seitenspiel und Rückstellvorrichtung vorne unter dem Rauchfangmittel lag, in 2400 mm Entfernung davon, die erste Kuppelachse, mit dem früheren Radstande von 1900 mm sodann die Treibachse und in der verhältnismäßig großen Entfernung von 2300 mm die letzte unverschiebbar gelagerte Kuppelachse. Das Kesselmittel wurde auf 2110 mm ü. S. O. K. gelegt, um bei 1300 mm Kesseldurchmesser die Feuerbüchse mit bloß 486 mm Kresttiefe am Kesselbauch über die Kuppelachse stellen zu können. Die Feuerbüchse mit wag-rechten Grundring liegt 50 mm hinter der Treib-achse und endet 500 mm vor der letzten Kuppel-achse. Die Länge der Siederohre wurde von 4400 mm auf 3930 mm verringert, deren Anzahl jedoch auf 197 erhöht, so daß die Heizfläche fast gleich blieb. Die Abschrägung der Wasserkästen ist wieder entfallen. Die Rahmenbleche in 1260 mm lichter Entfernung sind nur 15 mm stark und vor den Dampfzylindern um 30 mm eingezogen, um für das Seitenspiel der Radialachse Platz zu gewinnen. Auch bei dieser Lokomotive liegen die Tragfedern unter den Achslagern der Kuppelräder und sind in zwei Gruppen untereinander bezw. mit jenen der Laufachse durch lange Aus-gleichhebel verbunden, so daß diese Loko-motive nunmehr bedeutend besser abgedefert er-scheint. Das Triebwerk ist gleich geblieben mit außen liegender Allansteuerung. Die beiden letzten (Treib- und Kuppel-) Räder sind wieder einklötzig gebremst, und zwar durch eine Wurfhebelbremse an der Führerhausrückwand und durch eine Dampfbremse, vielfach auch durch eine Druck-luftbremse. In ihren Abmessungen mit der vor-erwähnten Lokomotive gleich, war sie ihr jedoch an Lauffähigkeit bedeutend überlegen, so daß sie ihre zulässige Geschwindigkeit von 60 km/St. weit besser ausnützen konnte und auf Neben-bahnen vortreffliche Dienste leistete. Obzwar diese Lokomotive nicht von Schichau geliefert wurde

und nur geringe Verbreitung fand, bringen wir in Abb. 25—26 eine Darstellung dieser Lokomotive und ihrer Vorgängerin aus der Fabrik von Borsig.

Während die Schichaulokomotive Abb. 24 außer der liegenden Pumpe der Schleiferbremse noch die Schnurführung zur Betätigung der Heber-leinschen Seilbremse zeigt, finden wir bei den Borsiglokomotiven Abb. 25 und 26 Westinghouse-bremse bezw. nur Handbremse.

Das Bedürfnis nach einer stärkeren 1 C Tenderlokomotive für 65 km/St. Fahrgeschwindigkeit unter Ausnützung des zulässigen höheren Achs-druckes veranlaßte die königl. preußischen Staats-bahnen im Jahre 1901 zur Aufstellung eines Neuentwurfes mit hochliegendem Kessel, kurzem Kuppelradstande und führendem Krauß-Helmholtz-drehgestell, von der wir in Abb. 27 eine Aus-führung Schichaus wiedergeben, welche außer der Westinghouse-Druckluftbremse auch noch die Heberleinbremse zeigt. Da diese Lokomotive sowohl im Verschub- als auch im Nebenbahn-dienst seither zu einer Verbreitung von über 1000 Stück gelangt ist, sei sie hier an Hand eines Düsseldorfer Ausstellungsberichtes vom Jahre 1902 der Lokomotivfabrik Jung unter Zufügung einer Schnittzeichnung Abb. 28 ausführlich besprochen.

Dieser Typ dient hauptsächlich als Güterzug- und als Personenzuglokomotive für Anschluß-strecken und kann je nach Erfordernis der Zug-kraft 70—100 km zurücklegen, ohne Wasser ein-zunehmen.

Die größte Geschwindigkeit ist anfangs auf 60 km, später auf 65 km in der Stunde fest-gesetzt worden.

Sie besitzt ein Kraußsches Drehgestell, in welchem die Laufachse gelagert und welches um einen zwischen Laufachse und erster Kuppel-achse angebrachten Kuppelbolzen schwingt. Ueber diesen Bolzen hinaus ist das Drehgestell verlängert und steht mit dem Schiebegestell der vorderen Kuppelachse so in Verbindung, daß ein seitliches Verschieben der letzteren eine Drehung der Lauf-achse um den Drehzapfen mit sich bringt und umgekehrt. Die größte seitliche Verschiebung der Kuppelachse beträgt 27 mm. Die beiden vorderen Kuppelstangen bestehen aus 2 Teilen, welche durch einen vertikalen Drehbolzen zusammen ge-halten sind (Hagansgelenk). Die vorderen Kuppel-stangenköpfe erhalten Kugellager, bei späteren Ausführungen wurden gewöhnliche Kuppelzapfen mit um die Vertikale drehbaren Haganslagern verwendet. Das Untergestell der Lokomotive bildet einen kastenförmigen Träger und dient zur Aufnahme eines Teiles Speisewasser.

Die Radkörper sind Speichenräder aus Fluß-fassonguß mit eingegossenen Gegengewichten. Die Radreifen sind aus Tiegelstahl und mittels Spreng-ringen befestigt. Die Achsen sind aus S. Martin-stahl.

Die Tragfedern der hinteren Kuppelachse und Treibachse sind unterhalb, die der vorderen Kuppel- und Laufachse oberhalb des Rahmens angeordnet:

je 2 Federn sind mit Seitenbalanciers verbunden. Sämtliche Federn haben gleiche Abmessungen und bestehen aus 11 Lagen 90 × 13 mm.

### Kessel.

Der Kessel hat eine kupferne Feuerbüchse und folgende Abmessungen:

#### 1. Feuerbüchse:

Obere Länge i. L. . . . .	1450 mm
Untere » » » . . . . .	1550 »
Obere Breite » » . . . . .	1060 »
Untere » » » . . . . .	990 »
Höhe über dem Rost . . . . .	1370 »
Stärke der Feuerbüchsplatten . . . . .	15 »
» » Feuerbüchsenrohrwand:	
im oberen Teil . . . . .	27 »
» unteren » . . . . .	15 »

#### 2. Kesselmantel:

Stärke in der Decke . . . . .	20 mm
» » den Seitenwänden . . . . .	15 »
» » der Vorderwand . . . . .	17 »
» » » Hinterwand . . . . .	15 »
Durchmesser des mittleren Rundkessels . . . . .	1372 »
Länge desselben . . . . .	3700 »
Blechstärke . . . . .	14 »
Stärke der Rauchkammerrohrwand . . . . .	26 »

Die Verankerung besteht aus:

88 Deckenankern, 4 Querankern, 452 kupfernen Stehbolzen, sowie 2 Blechanker mit Winkel-eisen armiert, welche an der Kesselnrückwand und Rauchkammerrohrwand angebracht sind.

Anzahl der Heizrohre . . . . . 217 Stück  
Durchmesser . . . . . 41/46 mm

Der mit einem abnehmbaren Oberteil versehene Dom befindet sich auf dem hinteren\*) Kesselschuß, das Oberteil des Domes ist mit dem auf den Kessel aufgenieteten Unterteil durch kräftige Winkelringe und Schrauben verbunden. Die Dichtung zwischen beiden Winkelringen erfolgt durch Aufschleifen.

Der Ausschnitt im Kessel für den Dom ist mit einem Verstärkungsring eingefast, dessen Querschnitt an seiner schwächsten Stelle nach Abzug der Nietlöcher größer ist als der Querschnitt des durch den Ausschnitt fortfallenden Kesselbleches.

### Bremse.

Die Lokomotive hat eine kräftige Wurfbremse nach System Exter. Dieselbe ist auf der linken Seite des Führerhauses angeordnet und wirkt auf 4 Bremsklötze der Treib- und 2 Bremsklötze der hinteren Kuppel-achse mit einer Uebersetzung von 1:8,4.

Vielfach erhielten diese Lokomotiven eine Luftdruckbremse mit 1:8,8 Uebersetzung, manchmal auch nur die Ausrüstung zur Bedienung der Luftdruckbremse des Wagenzuges, für Nebenbahnbetrieb gelegentlich außerdem Heberlein-Bremseinrichtung.

Die Lokomotive besitzt 2 saugende Injektoren, zur Speisung des Kessels, von denen ein jeder für sich imstande ist, dem Kessel bei normaler

Dampfspannung von 12 Atm. mindestens 120 Liter Wasser pro Minute zuzuführen. Die Injektoren arbeiten bei jedem Dampfdruck von 2—12 Atm. leicht und sicher. Durch Anwärmen des Speisewassers bis zu 30° C. wird ihre Wirksamkeit nicht beeinträchtigt.

Die Maschine ist für die Personenzüge mit Dampfheizungs-vorrichtung versehen, deren Anschlüsse auch für Pulsometerbetrieb dienen.

Der Regulator, welcher in dem Dampfdom angebracht ist, besitzt Doppelschieber. Die Begrenzung des Ausschlages des Regulatorhebels erfolgt durch Knacken, welche an dem Regulatorstopfbüchsen-segment angebracht sind.

Zur sicheren Schmierung beider Regulatorschieber, auch wenn der Kessel unter Dampfdruck steht, ist auf dem Dom ein Schmiergefäß angebracht.

Die Reinigungsöffnungen an den Seitenwänden des Feuerbüchsenmantels haben einen Durchmesser von 150 mm. Diejenigen an den unteren Ecken des Feuerbüchsenmantels haben ovale Form von 75 mm bzw. 60 mm lichter Weite. Der Durchmesser der Oeffnung auf dem hinteren Kesselschuß beträgt 120 mm. Eine Reinigungsöffnung von 65 × 50 lichter Weite befindet sich in der Rauchkammerrohrwand. Die ovalen Reinigungs-luken haben runde, in den Kessel eingeschränbte Futter, welche von innen durch vorgeschraubte Deckel geschlossen werden.

Die Roststäbe sind aus Gußeisen und haben in der Feuerbüchse eine horizontale Lage.

Zur Verhinderung des Funkenauswerfens sind hinter den Aschkastenklappen Gitter angebracht. Zum Löschen des glühenden Zunders ist der Aschkasten mit einer Wassereinspritz-Vorrichtung versehen.

Die Heiztür ist eine Klapptür und hat einen rechteckigen Querschnitt. An der Türe ist ein wagrecht befestigtes Schutzblech von der Breite der Türöffnung angeordnet.

Die Rauchkammer besteht aus einem besonderen Schuß, welcher auf den vorderen Kesselschuß aufgenietet ist. Der Hahn, welcher das Wasser nach dem in der Rauchkammer befindlichen Einspritzrohr treten läßt, befindet sich am linken Speiseventil und kann vom Führerstande aus bewegt werden.

Um die Asche aus der Rauchkammer gut entfernen zu können, ist am Boden derselben ein Abfallrohr angebracht; letzteres ist mit einer bequemen und sicher zu bewegendem Klappe verschlossen.

Bei den neueren Ausführungen ist das Abfallrohr in Fortfall gekommen und statt seiner ein Entwässerungsstutzen angeordnet.

Dampfzylinder. Die außerhalb der Rahmen wagrecht liegenden Dampfzylinder können unter Beibehaltung der Deckel um 13 mm größer gebohrt werden, wobei noch ein Auslauf für die Kolbenringe vorhanden ist. Die Deckel sind nach innen mit

\*) Es sind zwei Kesselschüsse vorhanden!



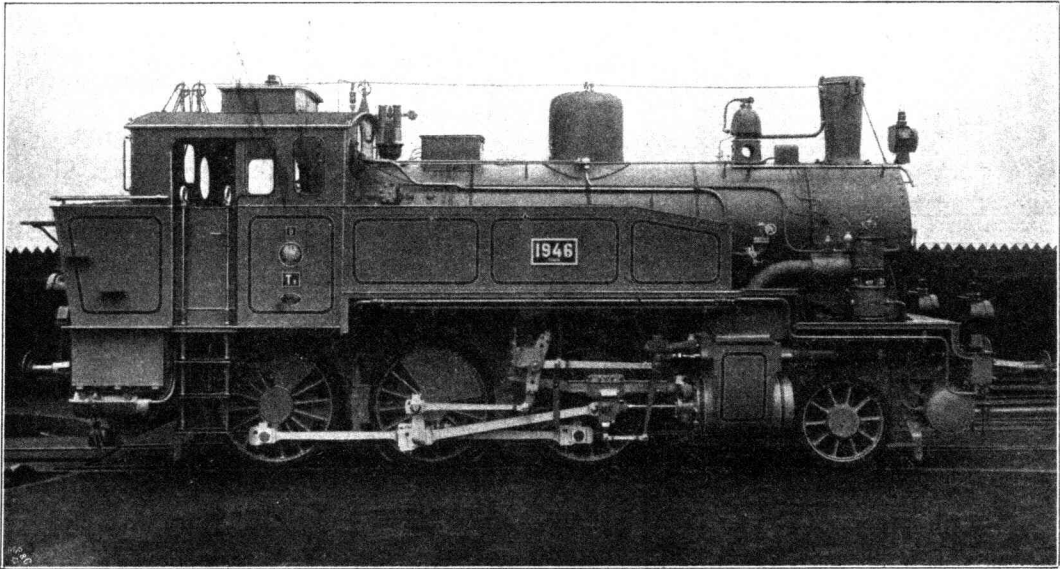


Abb. 27. 1 C Güterzugtenderlokomotive, Gattung T<sub>9</sub>, der kgl. preußischen Staatsbahnen.

Zylinderdurchmesser . . . . .	450	mm	Dampfspannung . . . . .	12	Atm.
Kolbenhub . . . . .	630	«	Schienendruck der 1. Achse . . . . .	14.72	t
Laufreddurchmesser . . . . .	1000	«	« « 2. « . . . . .	15.040	«
Treibreddurchmesser . . . . .	1350	«	« « 3. « . . . . .	15.4	«
Radstand . . . . .	6000	«	« « 4. « . . . . .	15.12	«
Länge über Puffer . . . . .	10700	«	Leergewicht . . . . .	46.45	«
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	7.875	qm	Dienstgewicht . . . . .	60.28	«
« « « Siederohre . . . . .	103.422	«	Treibgewicht . . . . .	45.56	«
« « insgesamt . . . . .	111.297	«	Wasservorrat . . . . .	7.0	cbm
Rostfläche . . . . .	1.53	«	Kohlevorrat . . . . .	2.8	«

einem vorspringenden Ansatz versehen, welche genau in die Zylinderöffnung paßt. Die Befestigung der vorderen Zylinderdeckel erfolgt durch Anziehen mittels Stiftschrauben und Druckringe. Die viereckigen Schieberkastendeckel sind ebenfalls mit einem nach innen vorspringenden Ansatz versehen, welcher genau in die betreffende Oeffnung des Schieberkastens einzupassen ist.

Zum Schmieren am Zylinder und Dampf-schieber dient ein Zentralschmierapparat System De Limon. Die Zylinder- und Schieberstopfbüchsen werden für die einzelnen Direktionen verschieden, je nach Bestimmung mit Talcum- oder Metallpackung ausgeführt.

Das Schmiergefäß des unteren Kreuzkopf-Gleit-schuhes ist mit diesem aus einem Stück angefertigt. Das Schmiergefäß für die obere Geradführungsstange ist auf dieselbe aufgeschraubt. Die Gleitbacken sind an den Laufflächen mit Weißmetall ausgegossen. Die späteren Lieferungen erhielten nur obere Führungsliniale.

Die Kurbel- und Kuppelstangenenden, welche an die Kurbelzapfen der Treibachse angreifen, haben offene, diejenigen, welche an die Kurbelzapfen der Kuppelachsen angreifen, dagegen geschlossene Köpfe.

Die Steuerung ist nach System Heusinger. Die Führung der Schieberstange geschieht vorne

durch eine Stopfbüchse und hinten durch einen besonderen Kreuzkopf, welcher sich auf einer Geradföhrung bewegt. Die Geradföhrung ist an dem Schieberkasten angeschraubt. Der Steuerbock ist in solider Weise mit dem Rahmen der Lokomotive verschraubt und außerdem durch eine Gleitstütze (Halter) gegen die Seitenwand per Feuerbüchse abgesteift

Das Führerhaus hat in der Vorderwand außer zwei großen Fenstern, von denen jedes um eine vertikale Achse drehbar ist, noch zwei kleinere viereckige Fenster. Ebenso befinden sich in der Hinterwand zwei viereckige Fenster, und zwei um die Vertikalachse drehbare ovale Fenster. Sämtliche viereckigen Fenster sind um ihre Unterkante drehbar und können mittels Handzug nach Bedürfnis mehr oder weniger weit geöffnet werden. Außerdem sind in jeder Seitenwand noch zwei Fenster angebracht. Dieselben liegen nebeneinander und drehen sich um eine gemeinsame vertikale Achse. Bei neueren Ausführungen sind statt dieser seitlichen Fenster Schubfenster angeordnet. An der in der Galerie des Führerhauses befindlichen Einsteigöffnung ist eine Drehtür vorgesehen. Das hölzerne Dach ist mit einem Ventilationsaufsatz sowie mit einer Laterne zur Beleuchtung des Führerhauses ausgerüstet, welche ebenso wie die Signallaternen meist mit Preßgasbeleuchtung System Pintsch ausgestattet ist.

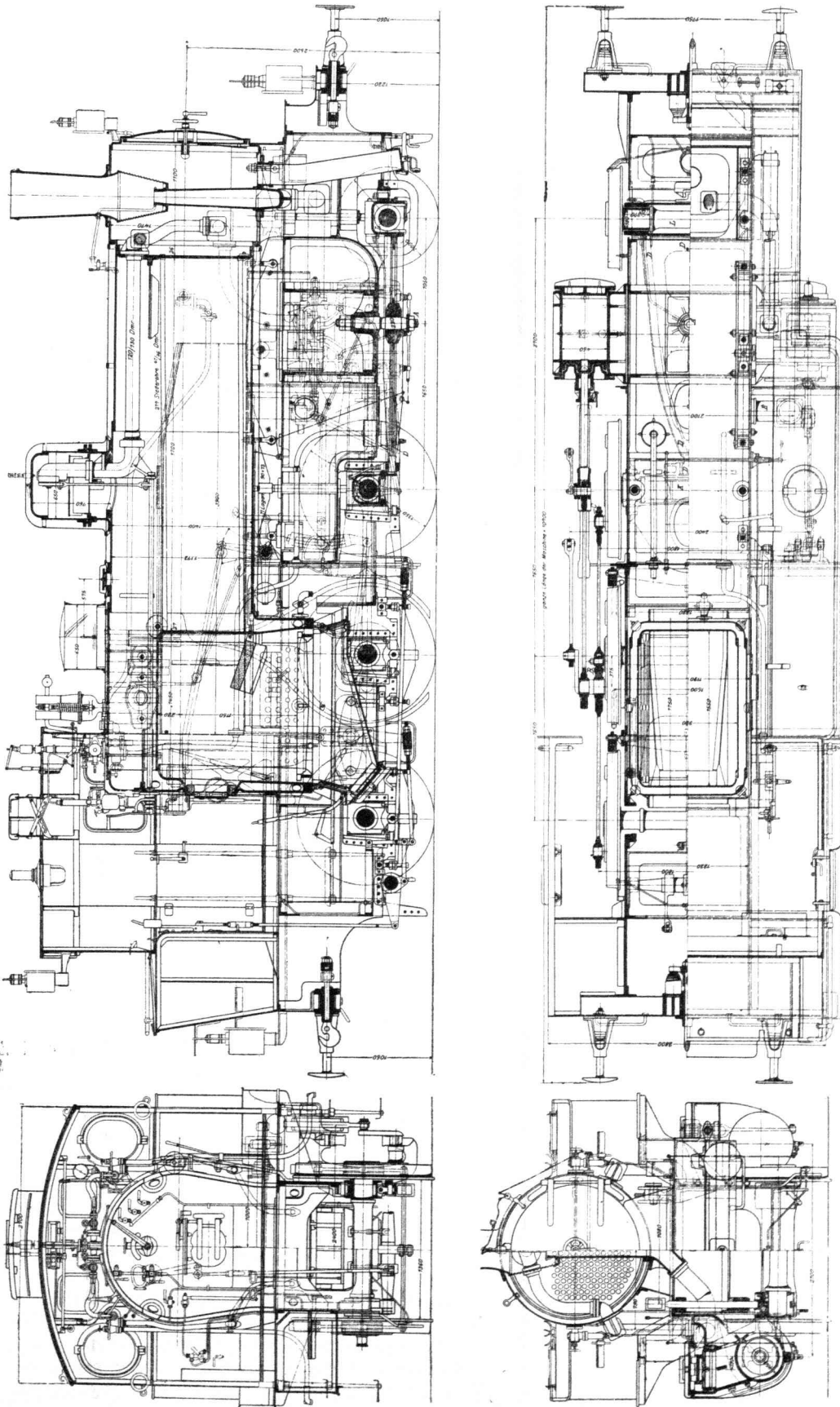


Abb. 28. 1C Güterzugtenderlokomotive mit Krauß-Helmholtz-Drehgestell, Reihe T<sub>9</sub> der königl. preussischen Staatsbahnen.

Zylinderdurchmesser	450 mm	Heizfläche der Feuerbüchse	7.875 qm	Leergewicht	46.45 t
Kolbenhub	630 »	» Siederohre	103.422 »	Adhäsionsgewicht	45.46 »
Raddurchmesser der Treibräder	1350 »	» totale	111.297 »	Dienstgewicht	60.28 »
» Laufräder	1000 »	Rostfläche	1.53 »	Kleinster Kurvenradius	180 m
Achsenstand fester	3300 »	Raum für Speisewasser	7000 l	Dampfdruck	12 Atm.
» totaler	6000 »	» Kohlen	2.800 cbm	Spurweite	1435 mm

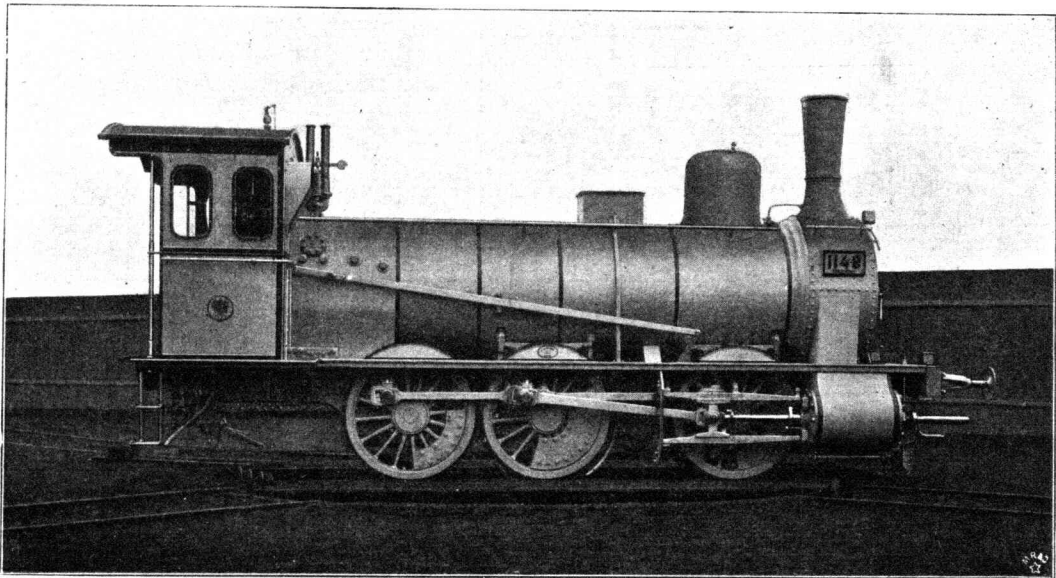


Abb. 29. C Güterzuglokomotive, Reihe G<sub>3</sub> der kgl. preußischen Staatsbahnen.  
Regelbauart mit Innensteuerung.

Zylinder . . . . .	450×630 mm	Dampfspannung . . . . .	10 Atm.
Treibraddurchmesser . . . . .	1330 «	Leergewicht . . . . .	34·52 t
Radstand . . . . .	3400 «	Dienstgewicht . . . . .	39·76 «
Ganze Länge über Puffer und Zugkasten . . . . .	8826 «	Schienenndruck der 1. Achse . . . . .	12·96 «
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	7·78 qm	« « 2. « . . . . .	13·20 «
« « Siederohre . . . . .	117·01 «	« « 3. « . . . . .	13·6 «
« « insgesamt . . . . .	124·79 «	Größte zulässige Geschwindigkeit . . . . .	45 km/St.
Rostfläche . . . . .	1·5 «		

Auf dem Langkessel ist ein von Hand oder Preßluft betriebter Sandstreuapparat angebracht, der vor und hinter die Treibräder den Sand je nach der Fahrtrichtung wirft.

Die Wasserkästen haben einen nutzbaren Gesamthalt von 7 cbm.

Zu beiden Seiten des Langkessels befindet sich je ein Wasserkasten. Dieselben sind unten durch kräftige, an den Rahmen angenietete Konsolen, und oben durch Klammern, welche in Kloben, die am Langkessel befestigt sind, eingreifen, unterstützt. Die Klammern lassen ein Verschieben des Kessels in der Längsrichtung zu. Der zwischen den Innenwänden und dem Langkessel entstehende Zwischenraum wird oben durch ein Blech abgedeckt. In der Decke ist jeder der beiden Wasserkästen mit einer verschließbaren Eingußöffnung versehen. Um ein Uebersehen der Strecke zu ermöglichen, sind die Kästen vorne abgeschrägt. Außer den oberen Wasserkästen befindet sich unterhalb des Langkessels noch ein dritter Wasserkasten, dem die Hauptrahmenplatten als Seitenwände dienen. Derselbe ist nahe seiner Oberkante mit den beiden oberen Wasserkästen durch je ein kupfernes, 200 mm weites Rohr verbunden.

Im Boden ist ein Mannloch angebracht.

Der Wasserinhalt in den Behältern kann stets an einer sichtbaren Einteilung abgelesen

werden, zu welchem Zwecke dieselben, sowohl die unteren wie die oberen Wasserkästen, mit Schwimmervorrichtung versehen sind. Außerdem sind auch noch Proberhähne angebracht.

Der an der Hinterwand des Führerhauses nach außen zu liegende Kohlenkasten hat einen Fassungsraum von 2·8 cbm.

Oben auf dem Kohlenkasten ist eine drehbare Klappe angeordnet, welche an der Rückwand des Führerhauses aufgehängt werden kann. An der Hinterwand sind besondere Fußtritte angebracht. Die im Führerhause gelegene vordere Wand hat eine durch einen Schieber verschließbare Oeffnung zum Entnehmen der Kohlen. Unterhalb des Kohlenkastens befinden sich die Werkzeugkästen.

Die Lokomotive ist mit einem Ejektor versehen, welcher das Anspritzen von Wasser je nach der Fahrtrichtung abwechselnd an die Laufflächen der Vorder- und Hinterräder ermöglicht.

Später wurden zur Verminderung des Scharf Laufens der Radreifen der im Krauß-Helmholtz-Drehgestell gelagerten Achsen die seitlichen Tragflächen über der Laufachse beiderseits nach innen geneigt angeordnet. Auch hat die Verlegung des Zughakenangriffspunktes nach der Mitte der Lokomotive hin die Abnutzung der Radreifen und den Lauf in Krümmungen günstig beeinflusst.

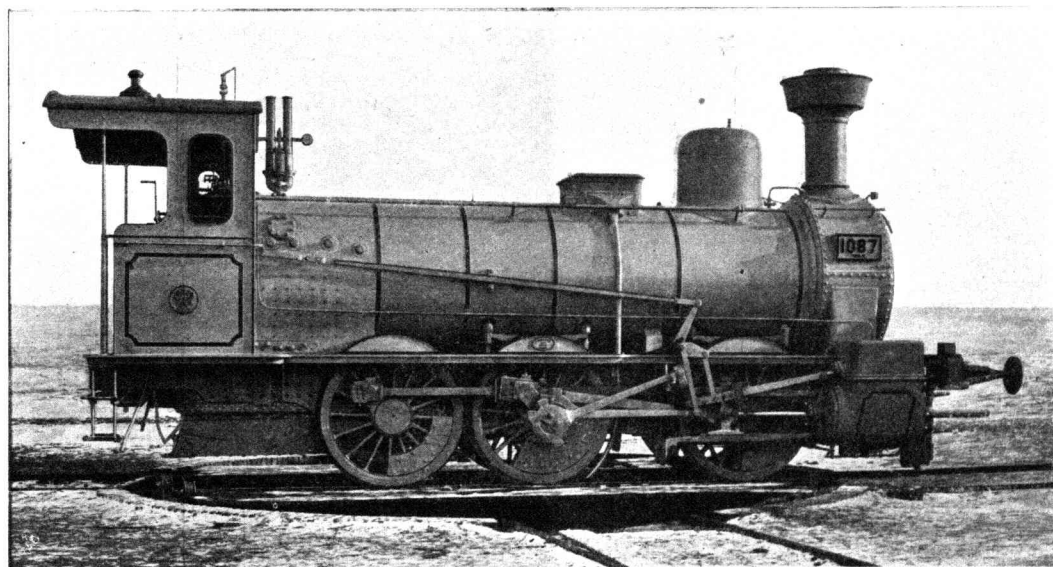


Abb. 30. Güterzuglokomotiven Gattung G<sub>3</sub> der kgl. preußischen Staatsbahnen.  
Ausführung mit Außensteuerung.

Zylinder . . . . .	450×630 mm	Dampfspannung . . . . .	10 Atm.
Treibraddurchmesser . . . . .	1330 «	Leergewicht . . . . .	32·6 t
Radstand . . . . .	3400 «	Dienstgewicht . . . . .	38·4 «
Ganze Länge über Puffer und Zugkasten . . . . .	8826 «	Schienenndruck der 1. Achse . . . . .	12·35 «
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	7·782 qm	« « 2. « . . . . .	12·95 «
« « « Siederohre . . . . .	117·012 «	« « 3. « . . . . .	13·1 «
« « insgesamt . . . . .	124·794 «	Größte zulässige Geschwindigkeit . . . . .	45 km/St.
Rostfläche . . . . .	1·53 «		

Diese Lokomotiven der Gattung T9 werden auch heute noch in größerer Zahl für den Nebenbahnbetrieb und den Verschiebedienst beschafft und ihre zulässige Geschwindigkeit wurde, wie bereits erwähnt, in beiden Fahrtrichtungen mit 65 km/St. festgesetzt. Sie wurden in nahezu gleicher Ausführung durch die Maschinenfabrik Eßlingen auch an die kgl. Württemberg. Staatsbahn geliefert.

Ihre günstigen Erfolge machten sie zur Grundlage einer im Jahre 1903 erstmalig beschafften 1 C Personenzug-Tenderlokomotive, Reihe T 11, mit 80 km/St. Höchstgeschwindigkeit, welche sich hauptsächlich durch die größeren Räder von 1500 mm Durchmesser unterscheidet, infolge des auf 16 t zulässigen höheren Achsdruckes aber auch bedeutend größere Kesselabmessungen aufweist. Wir werden über diese interessanten Lokomotiven, die später mit Schmidt-Ueberhitzer gebaut wurden und hauptsächlich den Berliner Stadtbahnverkehr besorgten, gelegentlich noch ausführlich berichten.

Wir gehen nun zu den Güterzuglokomotiven über und beginnen mit der altherwürdigen C Regelbauart, die bereits aus dem Jahre 1878 stammt und sowohl als Zwillings- und später als Verbundlokomotive mehr als je 1000 Ausführungen erlebte. Mit den ausgeprägten Merkmalen ihrer Zeit: kurzem Radstand und überhängender Feuer-

büchse hatte sie bloß 45 km/St. zulässige Höchstgeschwindigkeit. Wir bringen in Abb. 29 eine Ausführung Schichaus vom Jahre 1884, F.-Nr. 377, welche für die königliche Eisenbahndirektion Köln, rechtsrheinisch bestimmt war. Die Feuerbüchse hatte vorne und hinten ebene Wände, die Seitenwände waren entsprechend dem Kessel-durchmesser jedoch etwas geneigt. Der Mantelring ist wagrecht mit einer Krestiefe von 600 mm am Kesselbauch gemessen. Die Rauchkammer-Rohrwand ist durch einen Winkelring mit dem Zylinderkessel verbunden. Die beiden Rahmenplatten von 25 mm Stärke laufen in 1240 mm Entfernung durch und sind neben der Feuerbüchse mit zahlreichen Bohrungen versehen, um die Stehbolzen bei Bedarf verstemmen zu können. Dabei sei erwähnt, daß jetzt bei den kgl. preuß. St.-B. nicht bloß die Stehbolzen, sondern auch die Deck- und Queranker um 13 mm hinter der Blechstärke beiderseits angebohrt werden. Damals wurden die Deckanker der Feuerbüchse innen und außen vernietet. Die Radsterne sind anfänglich von Schmiedeeisen gewesen mit gußeisernen Gegengewichten zwischen Blechschildern, später jedoch, etwa seit 1895, sind sie allgemein aus Stahlguß ausgeführt worden. Die innenliegende Steuerung, Bauart Allan, hat Tricksche Kanalschieber. Damals ist auch versuchsweise bei einigen Direktionen die Steuerung außenliegend angeordnet worden, wie die obige Abb. 30 einer



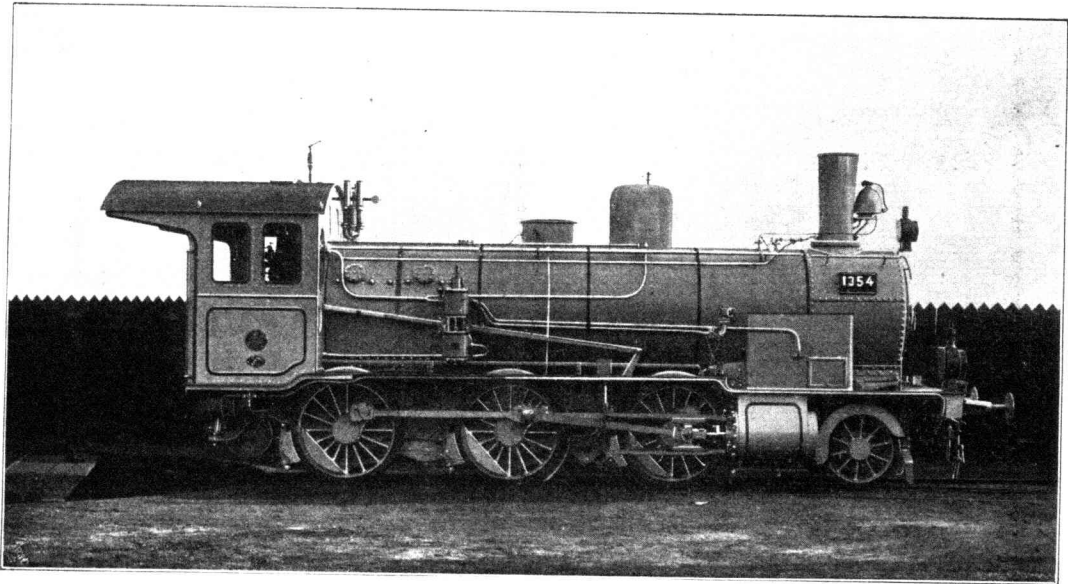


Abb. 31. 1C Güterzuglokomotive, Reihe G<sub>5</sub> der königl. preußischen Staatsbahnen.

Zylinder . . . . .	450×630	mm	feuerb. Heizfläche insgesamt . . . . .	141·0	qm
Laufreddurchmesser . . . . .	1000	«	Rostfläche . . . . .	2·3	«
Triebrad- « . . . . .	1350	«	Leergewicht . . . . .	43·51	t
Fester Radstand . . . . .	4000	«	Dienstgewicht . . . . .	48·92	«
Ganzer Radstand . . . . .	6300	«	Treibgewicht . . . . .	39·92	«
Länge von Puffer bis hint. Zugkasten . . . . .	9664	«	Schienenndruck der 1. Achse . . . . .	9·0	«
Dampfspannung . . . . .	12	Atm.	« « 2. « . . . . .	13·33	«
feuerb. Heizfläche d. Siederöhre . . . . .	130·6	qm	« « 3. « . . . . .	13·0	«
« « « Feuerbüchse . . . . .	10·4	«	« « 4. « . . . . .	13·59	«
			Größte zulässige Geschwindigkeit . . . . .	65	km/Std.

C Güterzuglokomotive für die Eisenbahndirektion Berlin zeigt. Man ist jedoch davon wieder abgekommen, einerseits wegen der zahlreichen Brüche an Gegenkurbeln und Exzentern, andererseits wegen größerer Schieberabnutzung, da die innenliegenden lotrechten Schieber bei Leerlauf leicht abklappen können. Die älteren C Lokomotiven hatten 10 Atm. Kesseldruck und führten später die Bezeichnung G<sub>3</sub>; die neueren Ausführungen mit 12 Atm. Kesselspannung, sowohl Zwillings- als Verbundlokomotiven sind als G<sub>4</sub> bezeichnet. Die Innensteuerung blieb weiter, selbst bei den seit 1882 gebauten C Verbundlokomotiven beibehalten und ist sogar bis zu den D Zwillingslokomotiven mit 200 m<sup>2</sup> f. Heizfläche anfänglich ausgeführt worden. Ueber die Entwicklung der C Güterzuglokomotive mit Verbund-Einrichtung und versuchsweiser Ausführung mit unterstützter Feuerbüchse ist in dieser Zeitschrift\* schon ausführlich berichtet worden. Eine C Verbundlokomotive war 1893 von den Preuß. Staatsbahnen in Chicago ausgestellt. Ueber die Leistungsfähigkeit der Zwillings-Maschinen gibt Parnemann\*\* folgende Werte an, in Tonnen-Brutto-Wagengewicht:

Geschw. km/St.	Steigung in von Tausend							
	25	20	16·7	10	6·7	5	3·3 2	
15	150	197	250	406	570	715	920 1222	
20	120	165	200	345	475	610	780 1033	
25	100	135	165	289	400	511	60 856	
30	80	110	140	243	340	429	540 710	
35		89		204		360		588
40		72		171	260	303	400	488

Diese Leistungen sind im Verhältnis zur kleinen Rostfläche sehr günstig zu nennen. Die letzten Beschaffungen der C Verbundlokomotiven erfolgten noch im Jahre 1900 nach der älteren Bauart mit überhängender Feuerbüchse, denen von 1903—1907 noch 63 Stück der bereits erwähnten mit unterstützter Feuerbüchse folgten. Bereits im Jahre 1892 war der Bedarf einer stärkeren Dreikuppel - Güterzuglokomotive für höhere Fahrgeschwindigkeit dringend geworden, so daß eine 1 C Lokomotive beim «Vulkan» in Stettin zur Beschaffung gelangte, zunächst noch mit 10 Atm. Dampfdruck und vorliegendem Dampfdom. Zur Erhöhung ihrer Leistung erhielten sie kurze Zeit nachher Verbundwirkung und 12 Atm. Kesselspannung sowie überdies zur besseren Dampfentnahme den Dampfdom am mittleren Kesselschuß. Abb. 31. Diese Lokomotiven, Gattung G<sub>5</sub>, waren die ersten 1 C Maschinen (Mogultype) im Gebiete des V. D. E. V. mit ganz eigenartigem gedrunenem, aber höchst einfachem Aufbau. Der Kessel mit 2170 mm Höhenlage ü. S. O. K. be-

\* Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1910, Seite 75, Abb. 5—10.

\*\* Die Berechnung der Zugkraft der Dampflokotiven, Köln 1912.

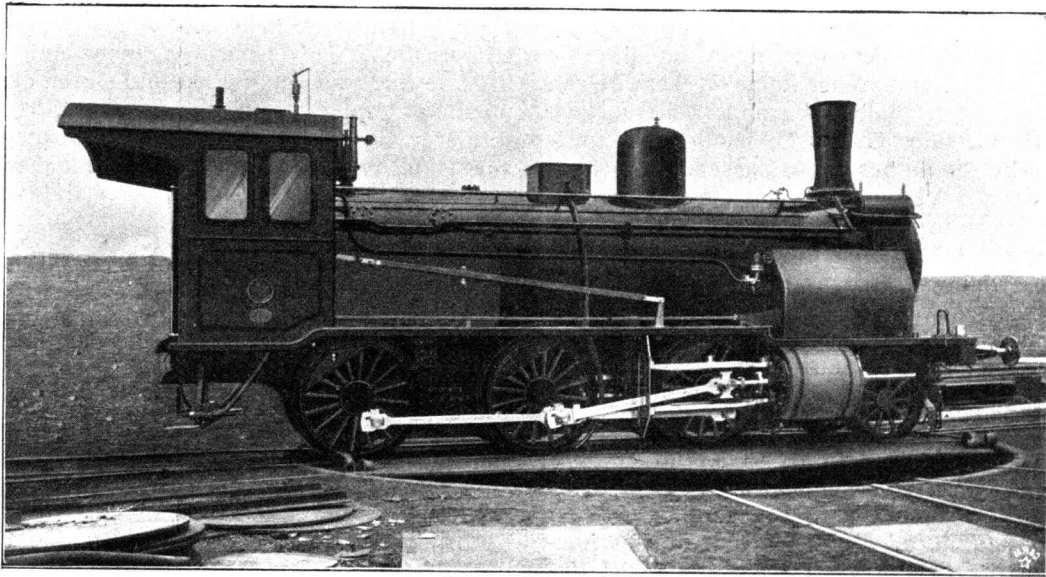


Abb. 32. 1 C Verbund-Güterzuglokomotive, Reihe G<sub>3</sub> der königl. preussischen Staatsbahnen.

Zylinder . . . . .	480/680 × 630 mm	feuerb. Heizfläche insgesamt . . . . .	141·0 qm
Lauftraddurchmesser . . . . .	1000 «	Rostfläche . . . . .	2·35 «
Treibraddurchmesser . . . . .	1350 «	Leergewicht . . . . .	43·5 t
Fester Radstand . . . . .	4000 «	Dienstgewicht . . . . .	48·91 «
Ganzer Radstand . . . . .	6300 «	Treibgewicht . . . . .	40·0 «
Länge von Puffer bis hint. Zugkasten . . . . .	9818 «	Schienendruck durch die 1. Achse . . . . .	8·9 «
Dampfspannung . . . . .	12 Atm.	« « « 2. « . . . . .	13·65 «
feuerb. Heizfläche der Siederöhre . . . . .	130·6 qm	« « « 3. « . . . . .	13·12 «
« « « Feuerbüchse . . . . .	10·4 «	« « « 4. « . . . . .	13·24 «

stand aus drei Schüssen mit einem größten Durchmesser von 1530 mm und enthielt 224 Siederöhre von 50 mm ä. Durchmesser und 4124 mm lichter Länge zwischen den Rohrwänden. Die Feuerbüchse mit der ansehnlichen Krestiefe von 694 mm und lotrechter Vorder- und Rückwand hatte gegenüber der C Gattung G<sub>4</sub> eine um die Hälfte größere Rostfläche von 2·3 qm. Der Raum über der Boxdecke mit 499 mm gab ausreichenden Wasserspiegel und Dampfraum. Die innenliegenden Rahmen von 25 mm Stärke waren ausgiebig versteift. Die 3 Kuppelachsen waren in je 2 m Radstand fest gelagert, wobei die Spurkränze der mittleren Treibräder, wie bei den C Lokomotiven, um 7 mm schwächer gedreht waren. Die führende Laufachse ist nach Bauart Adams mit je 56 mm Seitenspiel bogenläufig einstellbar und trägt zwei Blattfedern als Rückstellvorrichtung. Die Tragfedern der Treib- und Kuppelachsen liegen unterhalb und sind in zwei Gruppen unter sich, bzw. mit jenen der Laufachse, welche oberhalb liegt, verbunden. Die innenliegende Allansteuerung mit gekreuzten Stangen hat Tricksche Kanalschieber und kreisrunde Schieberkastendeckel am Zylinder.

Die ersten Lokomotiven dieser Art erhielten meist keine Bremse oder nur eine Dampfbremse, welche einklötzig von hinten auf alle Kuppelräder wirkt, sofern sie aber für 65 km/Std. Höchstgeschwindigkeit zulässig erklärt wurden und damit ausnahmsweise Personenzüge und regelmäßige Güter-

eilzüge zu befördern in der Lage waren, erhielten sie zumeist Druckluftbremse. Die obige Abbildung 32 einer Verbundlokomotive zeigt keinerlei Bremse, doch ist auch diese Lokomotivgattung vielfach mit Luftdruckbremse versehen worden.

Trotz ihrer bedeutenden Kesselabmessungen ist das Dienstgewicht dieser Lokomotiven verhältnismäßig gering, denn es beträgt der Achsdruck bei den Kuppelachsen durchschnittlich 13·4 t, jener der Laufachse nur 9 t, bei einer gesamten f. Heizfläche von 141 m<sup>2</sup>, bzw. 154 m<sup>2</sup> wasserberührt. Umso merkwürdiger ist es, daß in der erwähnten Schrift Parnemann die Zugleistungen bei kleineren Geschwindigkeiten kaum 10 v. H., bei größeren aber nur 20 v. H. mehr angibt, also nur im Verhältnis der Heizflächen, keineswegs aber in jenem der Rostflächen; letzteres wäre eben nur auf Kosten des Kohlenverbrauches möglich.

Zugleistungen nach Versuchsfahrten mit der 1 C Zwillings-Güterzuglokomotive Gattung G<sub>5</sub>.  
Geschw. km/Std. Steigung in v. Tausend Wagenbrutto in t

	20	10	5	2
15	196	411	730	1261
20	170	362	643	1092
30	121	269	477	800
40	87	203	359	576
50	60	151	266	—

Aus den angegebenen Leistungen, welche durch Versuchsfahrten ermittelt wurden, erhellt

zunächst, daß trotz gleicher Kessel die C 1 Tenderlokomotive stärker ist als die C Schleppenderlokomotive, ja daß sie sogar nahe an die 1 C-Schleppenderlokomotive der Reihe G<sub>5</sub> heranreicht, was an einzelnen Stellen besonders hervortritt. Da sich die Gattung G<sub>5</sub> rasch einbürgerte, war man bestrebt, sie für besonders passende Streckenverhältnisse mit Verbundwirkung einzurichten. Im Jahre 1895 wurde die erste davon gebaut, insgesamt bis zum Jahre 1901 etwa 450 Stück, wobei jedoch die Zwillingsmaschinen noch weiter beschafft wurden. Sie erhielten unter 1:40 geneigte Dampfzylinder mit Hochdruckzylinder von 480 mm und Niederdruckzylinder von 680 mm Durchmesser, entsprechend einem Querschnittsverhältnis von 1:2,02.

Die innenliegende Allansteuerung wurde so abgeändert, daß der Niederdruckzylinder entsprechend größere Füllungen erhielt. Das Mehrgewicht der Verbundlokomotive kommt in der vorgeführten Abb. 32 deswegen nicht zum Ausdruck, weil die Bremse und das Latowsky-Läutwerk zum Ausgleich weggelassen wurden, was zirka 1 t gleich käme. Die Anfahrvorrichtung ist der bekannte Wechselschieber von Dultz. Bei den immer höher steigenden Betriebsgeschwindigkeiten von 50—55 km/Std. liefen die Maschinen bereits unruhig. Vom Jahre 1901 ab wurden deshalb 1 C Verbundgüterzuglokomotiven mit ungefähr gleichem Kessel aber kleinerem Radstand von 3,3 m gegen 4 m bei den Kuppelachsen beschafft, wobei die vorderen Kuppelachsen mit der Laufachse in einem Krauß-Helmholtz-Drehgestell vereinigt wurden. Da die Krebswand von 475 auf 300 mm zur Treibachsmittle vorrückte und der hintere Kuppelradstand von 2 m auf 1650 mm verringert wurde, mußte der Kessel um 130 mm höher gelegt werden, um genügenden Platz für den Aschenkasten zu schaffen. Diese Lokomotiven erhielten

weilers dazu auf 500 und 750 mm vergrößerte Dampfzylinder, welche noch der Kesselleistung entsprachen. Sie vermochten daher eine erheblich größere Zugkraft auszuüben und waren deshalb für die Beförderung schwerer, längere Strecken mit mittlerer Geschwindigkeit durchfahrenden Güterzüge und von Eilgüterzügen im Hügellande ganz besonders geeignet.

Allerdings zeigten sie dafür aber auch im Flachlande einen höheren Kohlenverbrauch bei leichteren und Eilgüterzügen. Von dieser Gattung sind 850 Stück nebst einer größeren Anzahl Zwillingslokomotiven gebaut worden, so daß auf den preußischen Staatsbahnen rund 1300 Stück 1 C Verbundlokomotiven in Verwendung stehen. Diese Lokomotiven sind ebenfalls in unserer Zeitschrift (Jahrgang 1910, Seite 80 u. ff.) besprochen worden, wobei auch die nahezu gleichen 1 C Lokomotiven der Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen vorgeführt wurden. Von den 1 C Lokomotiven mit 1350 mm Rädern ist keine Ausführung mit Schmidtüberhitzer bekannt, wohl aber war die erste neue Heißdampflokomotivtype der königl. preußischen Staatsbahnen, die im Jahre 1902 in Düsseldorf ausgestellte P<sub>6</sub> eine Mogultype mit 1550 mm Rädern, die später auf 1600 mm vergrößert wurden. Diese vortreffliche Maschine\*) hat sich im Güter- und Personenzugdienste gut bewährt, konnte aber auch für Schnellzüge im Hügellande bis zu 90 km/St. Verwendung finden, ohne die Ruhe ihres Ganges infolge ihres Krauß-Helmholtzdrehgestelles zu stören, so das 258 Lokomotiven bis zum Jahre 1905 davon gebaut wurden. Seither werden keinerlei 1 C Lokomotiven mehr neu beschafft, da für Güterzüge nur mehr D und E Lokomotiven, für Schnellzüge aber 2 C in Bau kamen. Ueber die D Lokomotiven im nächsten Heft.

(Schluß folgt.)

## XXI. Technikerversammlung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Mit 1 Abb.

Im Einvernehmen mit dem Technischen Ausschuss hatte die Geschäftsführende Verwaltung des Vereins die XXI. Technikerversammlung auf den 17. Juni 1914 nach Teplitz-Schönau einberufen. Zu gleicher Zeit fand dort eine Sitzung des Preisausschusses statt, in der Herr Dr. Sanzin vom k. k. Eisenbahnministerium in Wien über die von ihm im Auftrage des Vereins zu verfassende «Geschichte des Lokomotivbaues» einen Vortrag hielt. Hierzu waren die Teilnehmer an der Technikerversammlung eingeladen, um das Interesse weiterer Kreise für die Arbeit zu gewinnen.

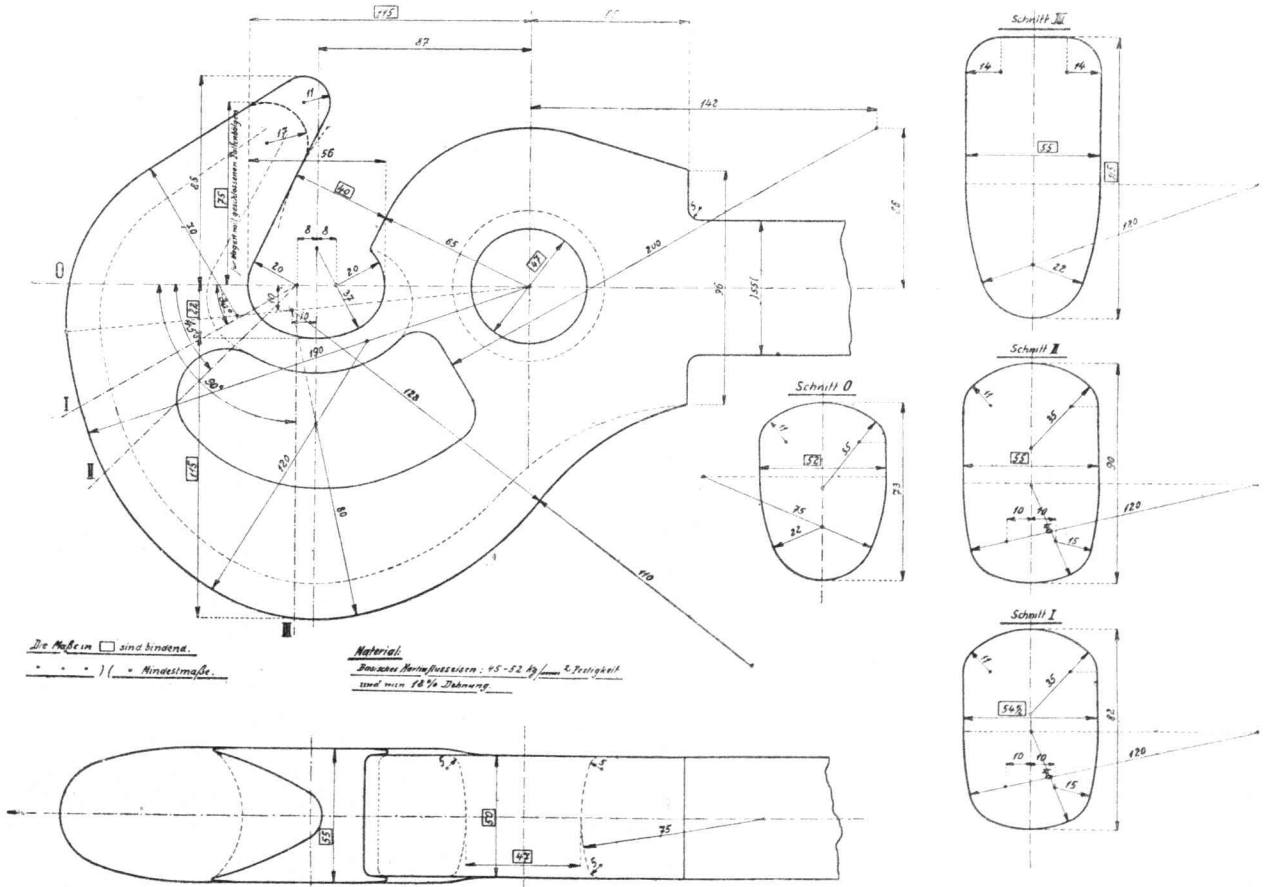
Den Vorsitz in der Technikerversammlung führte namens der Direktion der M. A. V. Herr Ministerialrat v. Geduly. Die Tagesordnung umfaßte folgende Gegenstände: 1. Einführung einer verstärkten Zugvorrichtung, 2. über Eisenbeton bei Eisenbahnbauten, 3. Mitteilungen über den Stand der Arbeiten zur Prüfung der Frage der Einführung einer durchgehenden Güterzugbremse.

Der Bericht über die eingehenden praktischen und theoretischen Arbeiten des Technischen Ausschusses zur Einführung einer verstärkten Zugvorrichtung wurde durch eine Reihe von Lichtbildern über den Entwicklungsgang der Zugvorrichtung ergänzt. An Hand der früheren Bestimmungen der «Technischen Vereinbarungen» wurde die Ausbildung der Zug- und Stoßvorrichtungen der Fahrbetriebsmittel im Vereinsgebiete sowie die stetige Steigerung der Zugkräfte verfolgt. Der neue, der Technikerversammlung zur Genehmigung vorgelegte Zughaken ist einer Nutzlast von 21 t gewachsen. Für diesen verstärkten Zughaken ist ein neues Blatt VII der TV aufgestellt, das an die Stelle des gegenwärtigen Blattes VII tritt. Außerdem sind einige geringfügige Aenderungen auf Blatt VIII (Schraubenkupplung) und IX (Sicherheitskupplung und doppelte Kupplung) der TV

\*) Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1904, Seite 13 Abb. 3.

vorgenommen. Die Vorschriften selbst sind in den §§ 75 — Zughaken, 133 — Zug- und Stoßvorrichtungen und 159 — Länge und Belastung der Züge geändert worden. Die neue Fassung im § 75 Abs. 1 ist so festgesetzt, daß die Anbringung der neuen Zughaken nur bei Neubeschaffung von Fahrzeugen sogleich, bei Erneuerung ganzer Zugvorrichtungen an bestehenden Fahrzeugen dagegen erst vom 1. Jänner 1918 ab vorzunehmen ist. Der Termin für die Herstellung der Ersatzhaken für unverstärkte Zugvorrichtungen nach dem neuen Blatt VII ist bis auf den 1. Jänner 1924

50 mm Durchmesser annähernd dasselbe Verhältnis ergibt, das auch zurzeit in den TV für diese Querschnittsmaße besteht. Für die Zugstange kann auch Material von weniger als 45 kg/qmm Festigkeit verwendet werden, um dadurch ein leichteres Aufstauchen der Zugstangenenden für die Verbindungen zu ermöglichen, jedoch unter der Voraussetzung, den Querschnitt der Zugstange soweit zu verstärken, daß die Widerstandsfähigkeit jener der Zugstange von 50 mm Durchmesser aus Material von mindestens 45 kg/qmm gleichkommt. Gleiches gilt sinngemäß für die übrigen Teile der



Vorgeschlagener Zughaken für 21 t Nutzlast.

hinausgeschoben. Ebenso ist im § 133 Abs. 2 die Anbringung der Zugstange von 50 mm Durchmesser aus Material von mindestens 45 kg/qmm Festigkeit bei Erneuerung der Zugvorrichtung von bestehenden Fahrzeugen erst vom 1. Jänner 1918 ab als verbindlich vorgeschrieben. Andererseits ist es durch die neue Fassung allen Verwaltungen freigestellt, nach der vollzogenen Genehmigung an die Verstärkung der Zugvorrichtungen ihrer Fahrzeuge sowohl beim Neubau als auch beim Umbau sofort zu schreiten. Das vierkantige Teil hinter dem Zughaken ist mit einem Mindestquerschnitt von 27,5 qcm festgesetzt, was einer verbindlich vorgeschriebenen Breite von 50 mm bei einer Höhe von mindestens 55 mm entspricht und unter der Voraussetzung einer Zugstange von

Zugvorrichtung. Die bestehende Abb. zeigt den neuen Zughaken.

Sämtliche Anträge des Technischen Ausschusses, die neuen Fassungen für die §§ 75, 133 und 159 der Vereinsversammlung zur Genehmigung vorzulegen, wurden einstimmig angenommen. Die in Dresden für den 26. August angesagte Vereinsversammlung wurde unterdessen, der eingetretenen Kriegslage wegen, auf unbestimmte Zeit verschoben.

Die Technikerversammlung beschloß, die Fragebeantwortungen als 15. Ergänzungsband zum technischen Vereinsorgan herauszugeben. Sie werden daher in kurzem durch C. W. Kridels Verlag in Wiesbaden käuflich zu haben sein.



Ueber den Stand der Arbeiten zur Prüfung der Frage der Einführung einer durchgehenden Güterzugbremse wurden namens des Technischen Ausschusses interessante und eingehende Mitteilungen gemacht, die sich hauptsächlich auf den Betrieb und die Wirtschaftlichkeit der Bremse erstreckten. Ergänzt wurde dieser Bericht noch durch Mitteilungen der preußischen Eisenbahnverwaltung über die von ihr ausgebildeten beiden Bremsbauarten: die Knorr-Güterzugbremse und die Verbund-Güterzugbremse. Beide Bauarten, an deren

Weiterentwicklung gerade während der letzten Jahre mit besonderem Nachdrucke gearbeitet wurde, sind nunmehr fast bis zum Abschluß gediehen und sollten im September d. J. der internationalen Bremskommission vorgeführt werden, ebenso wie dies hinsichtlich der selbsttätigen Luftsaug- Güterzugbremse vom k. k. Eisenbahnministerium in Wien und hinsichtlich der Westinghouse- Güterzugbremse von der ungarischen Staats-Eisenbahn-Verwaltung bereits geschehen ist.

## BÜCHERSCHAU.

**Versuche an einer Naßdampf-Zwillings-Schnellzuglokomotive.** Von Dr. techn. R. Sanzin, Wien. Heft 150 und 151 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure, Berlin 1914. Im Selbstvrlag. Mit 58 Abb. und Schaulinien auf 63 Textseiten im Format  $19 \times 26\frac{1}{2}$  cm. Preis geheftet 1 Mk. = 1 K 20 h.

Für den Entwurf einer neuen Lokomotive sowohl als auch den Vergleich ausgeführter, sind praktische verwertbare Ergebnisse von Versuchsfahrten von ausschlaggebender Bedeutung. Trotz der zahlreichen Einzeluntersuchungen, meist theoretischer Art, sind bis jetzt selten umfassende Untersuchungen der Arbeitsverhältnisse der europäischen Lokomotiven durchgeführt worden. Die großartigen Versuche der Pennsylvaniabahn auf ihrem Prüfstande in der Bahnwerkstätte zu Altoona, Pa., sind für unsere Verhältnisse zu wenig brauchbar und entsprechen als standfeste Versuche nicht im vollen Umfange den wirklichen Betriebsverhältnissen. Es kann daher nur auf das freudigste begrüßt werden, daß unser österreichischer Forscher und Dozent, Herr Dr. Sanzin, von seiner Tätigkeit bei der Südbahn her, unter verständnisvoller Förderung des verst. Masch. Dir. Hofrat L. Gölsdorf Gelegenheit hatte, deren wohlbewährte, allerdings ältere Schnellzuglokomotive (Reihe 17 c), allseitig in vielfach neuer Methode zu erproben und die nach allen Richtungen technisch-wissenschaftlicher Untersuchung erläuterten Ergebnisse jetzt der engeren Fachwelt vorzulegen. Beginnend mit einer kurzen Beschreibung der Maschine, ihrer Steuerung mit Ablehrung, der Rauchkammer- und Blasrohrverhältnisse, wurden ihre Widerstände festgelegt, und nach Anführung des Brennstoffes erfahren wir die Abhängigkeit des Kesselwirkungsgrades von der Rostanstrengung und der Verdampfungsmenge. Eine sorgfältige Rauchgasanalyse, verbunden mit Schaulinien über die Wärmebilanz, erschließt uns ein fast noch unbekanntes Gebiet. An Hand zahlreicher Dampfschaulinien wird der Vorgang im Zylinder und die Thermodynamik des Dampfes im Zusammenhang mit den übrigen Bestandteilen der Lokomotive besprochen. Nicht bloß die indizierte, sondern auch die Nutzleistung am Tenderzughaken wird in ihrer Abhängigkeit von der Drehzahl und Anstrengung der Maschine vorgeführt, sie steigt bis zu einem Höchstwert, bei etwa  $\frac{3}{4}$  der größt zulässigen Fahrgeschwindigkeit, um sodann wieder abzunehmen. In verschiedenen Schaulinien hat Dr. Sanzin das wirtschaftliche Arbeitsgebiet dieser Lokomotive auch bezüglich Kohlen- und Wasserverbrauches begrenzt. Den Schluß bilden einige Leistungsschaulinien und Belastungstabellen. Wie aus dieser kurzen Inhaltsangabe ersichtlich, hat der Verfasser allseitig erschöpfend die Zergliederung der Lokomotivleistung so klar durchgeführt, daß die Nutzenwendung auf andere ähnliche Lokomotiven leicht möglich ist. Es wäre nur sehr zu wünschen, wenn uns der Verfasser aus seiner reichen praktischen Erfahrung mit neueren

Heißdampflokomotiven, sowohl Zwilling als auch Verbund, ein ähnliches Werk bescheren würde, wozu einige Ansätze in unserer «Lokomotive» über die 2 C (Reihe 109) der Südbahn schon von ihm gemacht wurden. Die Ausstattung des Heftes ist so gediegen, daß der geringe Preis von bloß 1 Mk. mehr als wohlfeil zu nennen ist, so daß dieser höchst bedeutsamen Schrift die größte Verbreitung in allen Kreisen des Lokomotivbaues und -betriebes zu wünschen ist.

**Der rechtliche Charakter der Arbeitskonflikte.** Von Jakob Sousek, k. k. Ministerialrat, Wien. Verlag von Moritz Perles, k. k. Hofbuchhandlung. Preis K 3'60.

Dieses interessante Buch eines hohen Beamten des Handelsministeriums will die weitesten Kreise über das Wesen der Arbeitskonflikte informieren und die nach dem gegenwärtigen Stande der Wirtschaftsordnung zeitweise unvermeidliche, in einen Kampf ausartende Austragung der Arbeitsstreitigkeiten in ruhigere Bahnen lenken. Der Autor sucht neue Wege, um eine friedliche Einigung in diesen wirtschaftlichen Kämpfen zu sichern, und er macht in dieser Hinsicht ganz neuartige Vorschläge. Er strebt eine Verallgemeinerung und einen Ausbau der staatlichen Vermittlungstätigkeit an und will ihr durch die breite Öffentlichkeit zu besonderer Wirksamkeit verhelfen. Das Thema dieses Buches ist von großem Interesse und berührt eigentlich den überwiegenden Teil unserer Bevölkerung auch unmittelbar praktisch. Das Buch dürfte daher für alle industriellen Kreise von besonderer Bedeutung sein.

**Das elektrische Fernmeldewesen bei den Eisenbahnen** von Geh. Baurat K. Fink in Hannover. Mit 58 Figuren. (Sammlung Göschens Nr. 707.) G. J. Göschensche Verlagshandlung G. m. b. H. in Berlin W 10 und Leipzig Preis in Leinwand gebunden 90 Pfg. = K 1'08.

Ein geordneter Eisenbahnbetrieb in seiner heutigen hochentwickelten und verdichteten Form ist undenkbar ohne ein zielbewußt durchgebildetes Fernmeldewesen.

Die zur Durchführung des Zugverkehrs jede Zugfahrt begleitenden Meldungen der Betriebsstellen untereinander, die möglichst rasche Feststellung und Meldung von besonderen Vorkommnissen, oder etwa vorgekommene Betriebsunfälle, eine möglichst rasche Beförderung der Anordnungen der betriebsleitenden Stellen an die Betriebsstellen, die rechtzeitige Bereitstellung der Betriebsmittel, eine dem Bedürfnis möglichst weit entgegenkommende Ausnutzung des Güterwagenparks erfordern ständig dienstbereite Telegraphen- und Fernsprecheinrichtungen. Für die Anmeldung der Zugfahrten an das Streckenpersonal behufs rechtzeitiger Absperrung der Strecke gegen den Verkehr auf den die Fahrgleise kreuzenden Wegen sind elektrische Signaleinrichtungen unerlässlich. Die Pumpwerke der Lokomotivstationen bedürfen dauernde selbsttätige Meldung des Wasserstandes in den Vorratsbehältern. Es kommen ferner zur Verwendung elektrische Einrichtungen zur Fernübertragung

von Hornsignalen, elektrische Fernschreibeinrichtungen und dergleichen mehr.

Das vorliegende Bändchen soll einen Einblick gewähren in alle diese rein eisenbahntechnischen Spezialgebiete des elektrischen Fernmeldewesens. Allerdings können in dem zur Verfügung stehenden engen Rahmen ausführliche Beschreibungen aller für die verschiedenen Zwecke zur Anwendung kommenden Einrichtungen nicht gegeben werden, aber die Grundsätze, nach denen sie auszugestalten sind, werden an der Hand von Beschreibungen der wichtigsten Einrichtungen gebührend hervorgehoben.

## KLEINE NACHRICHTEN.

**Zum 75jährigen Gedenktage der sächsischen Eisenbahn.** Am 7. April d. J. waren 75 Jahre verflossen, seit der erste Eisenbahnzug auf der Strecke Leipzig—Dresden rollte. In dankenswerter Weise hat der rührige Verband sächsischer mittlerer Eisenbahnbeamten dieses für die Entwicklung des Eisenbahnwesens wichtigen Tages gedacht und in seiner Monatsschrift alte Erinnerungen aus der Kinderzeit der Eisenbahn wieder aufgefrischt. Friedrich List, der weitblickende württembergische Volkswirt war es, der auf dem Umwege über Nordamerika nach Leipzig kam und mit seiner aufsehenerregenden Schrift «Ueber ein sächsisches Eisenbahnsystem als Grundlage eines allgemeinen deutschen Eisenbahnsystems und insbesondere über die Anlegung einer Eisenbahn von Leipzig nach Dresden» den Boden für das große Werk bereitete. List kämpfte wie ein Löwe für seinen Plan. Er wußte die Staatsregierung und die Landstände zu gewinnen. Das Königliche Haus, namentlich Prinz Johann, bekundeten ihre lebhafteste Teilnahme und wurden eifrige Förderer. Aber auch an Gegnern fehlte es nicht. Die um ihr Dasein fürchtenden Zünfte der Fuhrleute, Sattler, Wagenbauer und Wirtsleute bekämpften die Eisenbahn. Allen diesen Widerständen zum Trotz kam aber 1834 das Eisenbahnkomitee zustande und schon im nächsten Jahre erließ die Regierung das für den Eisenbahnbau wichtige Enteignungsgesetz. Die Seele des Unternehmens wurden die Leipziger Kauf- und Handelsherr Wilhelm Seyffert, Albert Dufour-Feronta, Hustav Harkort u. a. Nur Friedrich List wurde als «Ausländer» bei Seite gelassen. Ein für die damaligen Verhältnisse unerhörter Erfolg war es, als Mitte Mai 1835 das gesamte Aktienkapital der Leipzig-Dresdner Eisenbahn in Höhe von 1½ Millionen Talern in zwei Tagen gezeichnet wurde. Der sächsische Hof und die Regierung beteiligten sich allein mit 1500 Aktien. Noch im Herbst 1835 begann man mit dem Bau der Muldenbrücke bei Wurzen. Am 1. Mai 1836 wurde bei Machern der erste Spatenstich getan und zugleich die Elbbrücke bei Riesa angefangen. Weitere größere Kunstbauten waren die Döllnitztalbrücke bei Zschöllau, die Brücke bei Röderau und vor allem der Tunnel zwischen Oberau und Niederau, ein Meisterwerk Freiburger Bergleute.

Im November 1836 traf die erste Lokomotive «Komet» aus England ein und machte am 28.

Das Buch soll den Dienstanfängern im Eisenbahn-, Bau- und Betriebsdienst, den Bahnmeistern, Telegraphenmeistern, den bei diesen Beamten beschäftigten Werkführern, Mechanikern und Schlossern, den Stationsbeamten, Eisenbahngelieferten und -Gehilfinnen, den Schülern und Studierenden technischer Lehranstalten sowie allen Gebildeten in knapper Form eine Anleitung bieten, sich über das Wissenswerteste auf dem Gebiete des Eisenbahn-Fernmeldewesens rasch zu unterrichten. Zum Verständnis genügt die Kenntnis der elementaren physikalischen Grundgesetze.

März 1837 ihre erste Probefahrt. Am 24. April desselben Jahres erfolgte mit der Lokomotive «Blitz» die Eröffnung der Teilstrecke Leipzig—Althen und am 19. Juli 1838 die Eröffnung der Teilstrecke Dresden—Weintraube. Endlich am 7. April 1839 war das mühevollte Werk vollendet. Musik, Kanonendonner, endloser Jubel begrüßten die ersten Züge, die mit auserwählten Gästen — die gesamte Königliche Familie voran — zwischen Leipzig und Dresden verkehrten.

**Die Fahrzeuge der Madrid—Saragossa & Alicante-Eisenbahn** umfaßten Ende 1913 bereits 862 Lokomotiven, 1176 Personen-, 669 Brems- und 17.253 Güterwagen. Während des Jahres wurden zu den bestehenden 3664 km Bahnstrecke noch 126 km in Bau für ein zweites Gleis genommen, wo, wie auf anderen Linien, Schienen von 50 kg/m Gewicht verlegt wurden. Beschafft wurden über 100 mächtige Lokomotiven, darunter 4 Stück 2 C 1 Heißdampf-Pacificlokomotiven und über 90 Stück 2 D Heißdampf-Güterzuglokomotiven, sowie 128 Personen- und 1787 Güterwagen. Spanien und Portugal sind somit größtenteils schon über den 14 t Achsdruck hinaus, es bleibt also nur mehr Oesterreich und die kleineren Balkanstaaten.

**Die Lötschbergbahn.** Im Nachhange zu unserem Aufsätze im Juniheft dieser Zeitschrift, Seite 132—137, mit 9 Abb., teilen wir auf Wunsch der Siemens-Schuckert-Werke mit, daß die in Abb. 2 dargestellten Motorwagen bereits im Jahre 1911 von ihr für die Stammlinie der Lötschbergbahn, Spiez—Frutigen mit der elektrischen Ausrüstung versehen worden sind und seither sich mit gutem Erfolg im Betriebe befinden.

**Wagenlieferung für die bulgarischen Staatsbahnen.** An der am 2. Juni d. J. in Sofia stattgefundenen Vergebung der Lieferung von 30 Personenwagen beteiligten sich 41 Fabriken, Ersterer der Lieferungen waren die «Compagnie Centrale de construction de Haine St. Pierre» in Belgien und die «Sächsische Waggonfabrik Werdau» u. zw. erstand die belgische Fabrik die Lieferung von 10 vierachsigen Wagen I./II. Klasse für den Betrag von 431.370 Frs. und die sächsische Fabrik die Lieferung von 20 dreiachsigen Wagen III. Klasse für den Betrag von 352.386 Frs. Die höchsten Angebote bezifferten sich bezüglich der Wagen I./II. Klasse auf 875.851 Frs. und für die Wagen III. Klasse auf 576.500 Frs.

**Erhöhung des Ladegewichtes der Güterwagen in Rußland.** Das Ministerium der Ver-

kehrsanstalten hat seinerzeit beschlossen, die Frage der abermaligen Erhöhung des Ladegewichtes einer eingehenden Prüfung zu unterziehen. Die Erörterung dieser wichtigen Frage ist der ständigen Kommission für das rollende Inventar — Lokomotiven und Wagen —, die unter dem Vorsitz des Prof. Schtschukin ihre Arbeiten erledigt, übertragen worden. Diese Kommission hat es grundsätzlich als möglich bezeichnet, daß die Tragfähigkeit der Güterwagen von 1000 Pud (= 16.380 kg) auf 1200 Pud (= 19.656 kg) erhöht werden könne, daß diese nunmehr festgesetzte Grenze aber als die äußerste bezeichnet werden muß und daß eine weitergehende Erhöhung der Ladefähigkeit der Güterwagen unter keinen Umständen eintreten darf. Wenn man berücksichtigt, daß die früher schon durchgeführten Erhöhungen der Tragfähigkeit der Güterwagen zum allergrößten Teile dadurch bewerkstelligt wurden, daß die Federn verstärkt wurden, ohne daß sonst Aenderungen vorgenommen wurden, so fragt es sich, wie denn die jetzt beschlossene Erhöhung vorzunehmen beabsichtigt wird? Es ist interessant, zu beobachten, was die Verwaltung alles den Güterwagen zumuten zu können glaubt. Außerdem ist das Mittel, das hier angewendet wird, um dem Wagenmangel entgegenzuwirken, keineswegs sehr wirksam, denn in die Wagen, die ursprünglich für 600 Pud (= 9828 kg) konstruiert worden sind, lassen sich verhältnismäßig nur selten Güter im doppelten Gewicht von 1200 Pud verladen. Aber auch angenommen, daß die Anschaffungen der letzten Jahre schon für eine höhere Tragfähigkeit als 600 Pud konstruiert worden sind, so bleibt doch die Mehrzahl der Güterwagen für geringere Tragfähigkeit ausgerüstet. Nun scheint es, daß nach dem vorstehend angeführten Beschluß diese Wagen geeignet sein sollen, eine Ladung bis zu 1200 Pud aufzunehmen. Ende 1910 betrug die durchschnittliche Tragfähigkeit eines Güterwagens, nach Ausweis der letzten Veröffentlichung des Ministeriums der Verkehrsanstalten auf dem gesamten russischen Eisenbahnnetz 858 Pud (= 14.054 kg). Da nun aber die Erhöhung der Tragfähigkeit auf 1000 Pud schon seit etwa acht Jahren durchgeführt worden ist, so muß man, mit Rücksicht auf die vorstehenden Angaben (858 Pud) berechtigt sein anzunehmen, daß doch nicht alle Wagen geeignet befunden worden sind, für die höhere Tragfähigkeit Verwendung finden zu können. Auf den österreichischen Anschlußstrecken ist seinerzeit die Tragfähigkeit der 15 t Güterwagen auf 1000 Pud (= 16.380 kg) erhöht worden.

**Mexikanische Naphtha für die russischen Staatsbahnen.** Die Transkaukasische Eisenbahn, die bekanntlich 2560 t mexikanische Naphtha zur Lieferung im Dezember 1913 bezogen hat, ist, wie gemeldet wird, neuerdings in Verhandlung getreten zum Bezug von weiteren 3200 t für das Jahr 1914. Sie ist daher an die Regierung mit dem Ersuchen herangetreten, die Frist zur zoll-

freien Einfuhr bis zum 15. (28.) Dezember 1914 zu verlängern. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, daß die russische Regierung, der Not gehorchend, die Grenzen auch noch weiter für die zollfreie Einfuhr von Naphtha wird offen halten müssen. Der Bezug der mexikanischen Naphtha ist übrigens in dem vorliegenden Falle ganz besonders zweckentsprechend, weil sie zu Heizzwecken auf der Transkaukasus-Bahn (einer Staatsbahn) Verwendung finden soll. Hierzu kann es aber, weil sie besonders schwer ist, ohne weiteres, d. h. ohne daß sie vorher destilliert wird, gebraucht werden. Das ist natürlich für die vorliegenden, russischen Verhältnisse sehr wichtig. Interessant ist es, zu erfahren, wie außerordentlich schnell sich zurzeit die Naphthagewinnung in den mexikanischen Staaten entwickelt. Gewonnen wurden in 1907: 147.420 t; 1909: 360.360 t; 1911: 1.867.320 t; 1912: 2.309.580 t. Dabei wird nur etwa  $\frac{1}{3}$  der Leistungsfähigkeit der Quellen, die größtenteils aus Fontänen die Naphtha liefern und daher künstlich zurückgehalten werden müssen, ausgenutzt. Es hat sich übrigens englisches und amerikanisches Kapital bereits ausgedehnte Quellgebiete gesichert. Behält die mexikanische Naphtha die Eigenschaft, schwer zu sein und infolgedessen unmittelbar als Heizmaterial verwendet werden zu können, bei, dann wird sie sicher in kurzem ein sehr gesuchter Ausfuhrartikel werden, namentlich auch für die Marinen. Infolge des Bürgerkrieges in Mexiko stellen sich vielfach Schwierigkeiten im Oelbezuge ein.

**Bahneröffnung.** Am 1. d. M. wurde die Teilstrecke Teschen—Suchau in Schlesien der im Betriebe der Nordbahndirektion stehenden Eisenbahn von Schönbrunn-Witkowitz nach Teschen mit Abzweigung nach Freistadt dem öffentlichen Verkehr übergeben. Auf dieser Strecke bestehen außer den Stationen Teschen Nordbahnhof, Teschen Kaschau-Oderberger Bahn und Suchau in Schlesien die Abfertigungsstellen Markowitz (Verkehrstation) und Albersdorf (Halte- und Ladestelle). Die Verkehrstation Markowitz ist für den Personen-, Gepäcks-, Markenkolli- und Eilgutverkehr und die Stückgutauflieferung ohne Abfertigung, die Halte- und Ladestelle Albersdorf für den Gesamtverkehr eingerichtet.

## DIE LOKOMOTIVE

ist zu beziehen:

Oesterreich: vom Verlage u. Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21  
**Postsparkassenkonto 27722. Fernsprecher 4675.**  
 Deutsches Reich: Polytechn. Buchhandlung A. Seydel,  
 Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 31.  
 Schweiz: Rascher & Cie., Meyer & Zellers Nachfolger, Buchhandlung  
 Zürich, I., Rathauskai 20, Unter den Bögen.  
 Großbritannien und Kolonien: The Lokomotive Publishing Company  
 Limited, London E. C., 3 Amen Corner, Paternoster Row.

### Annancen

für die «Lokomotive» nehmen sämtliche Annancen-Expeditionen des In- und Auslandes sowie die Annancen-Expedition u. Zeitschriften-Verlagsanstalt A. Berg, Wien, IV., Favoritenstraße 21, entgegen.  
 Herausgeber: A. Berg.  
 Chefredakteur: Ingenieur Ernst Prossy.  
 Verantwortlicher Schriftleiter: Ingenieur Hans Steffan.  
 Schriftleitung und Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21.  
 Buchdruckerei: J. & M. Wassertrüding, Wien, VII. Richterergasse 4.  
 Bildstöcke von Patzelt & Co., Wien, VIII., Lerchenfelderstraße 125.



# DIE LOKOMOTIVE

11. Jahrgang.

20. Oktober 1914.

Heft 10.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalte dieser Zeitschrift ohne Genehmigung der Schriftleitung ist untersagt.

## 1D + D + D1 Dreigelenk-Verbund-Heißdampf-Güterzug-Treibenderlokomotive der Eriebahn, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

Gebaut von den Baldwin-Werken in Philadelphia.

Mit 1 Abbildung.

Die Ausnützung der Tendergewichte zum Antriebsgewichte bei Güterzuglokomotiven ist schon im Jahre 1860 von Archibald Sturrock, dem damaligen Maschinendirektor der englischen Nordbahn, versucht worden. Die probeweise Ausführung zeigte eine bemerkenswerte Ueberlegenheit an Zugkraft. Während gewöhnliche C Lokomotiven über eine Steigung von 5 v. T. nicht mehr als 30—35 Kohlenwagen zu befördern vermochten, brachten es die Treib-Tenderlokomotiven auf 40—45 Wagen. Nicht weniger als 70 solcher C Lokomotiven wurden in Auftrag gegeben, sie hatten Räder von 1524 mm Durchmesser und Dampfzylinder von 407 mm Durchmesser und 610 mm Hub. Selbstverständlich mußte der Kessel zur Erzeugung des notwendigen Dampfes bedeutend vergrößert werden, was jedoch bei dem beschränkten Dienstgewicht von 35 t nur hinsichtlich der Rostfläche möglich war, die auf 2·4 qm gebracht wurde, dem größten Wert, der jemals bei englischen C Lokomotiven erreicht wurde. Im Betriebe zeigten sich jedoch schwerwiegende Nachteile. Zur Ausnützung des großen Treibgewichtes waren Züge erforderlich, die für den damaligen Verkehr viel zu groß wurden, insbesondere die Zuglänge machte vielfach große Schwierigkeiten. Der Vershubdienst war dabei ziemlich mühsam, zudem stiegen die Instandhaltungskosten der Dampf-Tender sehr hoch, ebenso waren die Fahrleute mit der Mehrarbeit der Bedienung unzufrieden. Von den in Auftrag gegebenen 70 Stück wurden schleunigst soweit möglich der Dampf-tender weggelassen, so daß nur 50 Stück in Betrieb kamen, die bald nach Sturrocks Rücktritt wieder auf gewöhnliche Tender umgebaut wurden, wobei die Dampfzylinder der Hauptmaschine entsprechend vergrößert wurden.

Die Erie-Eisenbahn, im Kohlengebiet der V. St. Nordamerikas, die sich in letzter Zeit durch Beschaffung gewaltiger 2C1 Pacific-<sup>1)</sup>Schnellzug- und 1D1 Mikado-<sup>2)</sup>Güterzuglokomotiven hervortat, hat unter ihrem deutschamerikanischen Maschinendirektor Wilhelm Schlafge einen neuen Schritt getan, um die bisherigen Malletlokomotiven anderer Bahnen noch mehr für den Dienst auf Steilrampen geeignet zu machen. Nach seinen

Angaben haben die Baldwin-Werke in Philadelphia unter der Leitung ihres Konstruktions-Chefs Henderson eine in vielfacher Beziehung hervorragend beachtenswerte Type herausgebracht, deren Einzelteile patentiert sind.

Mit ihren 12 Kuppelachsen ist sie die bislang schwerste Lokomotive der Welt, denn die aus der 1E1 hervorgegangene 1E+E1 Malletlokomotive der Atchison-Topeka & San Fé-Eisenbahn<sup>3)</sup> wiegt 385·55 t mit Tender, gegen 386·94 der vorstehend abgebildeten Erie-Lokomotive. Die stärkste Malletlokomotive, bislang war jedoch die 1D+D1 Lokomotive der Virginischen Eisenbahn<sup>4)</sup> mit einer Zugkraft von 52·160 kg, während die Erielokomotive den Höchstwert von 72·575 kg erreicht. Sie ist als Schublokomotive für die Oststrecke von Susquehanna bestimmt, wo anhaltende Steigungen von 10·6 v. T. in Betracht kommen. Die von einer 1D oder 1D1 Lokomotive aus der Ebene herangeschleppten 3200—5000 t Güterzüge erhielten dort 2 Stück 1D Lokomotiven und eine leichte Malletlokomotive zum Nachschub. Die neue Lokomotive hat die gleiche Zugkraft ohne einen zulässigen Achsdruck von «bloß» 30 t zu überschreiten oder einen zu großen Kuppelradstand aufzuweisen. Der Gesamtradstand erreicht bereits 27·46 m. Die Maschine darf keineswegs als «Triplex compound» bzw. «Dreifachverbund» bezeichnet werden, denn ihre 6 Zylinder haben alle gleichen Durchmesser und bestehen daher aus 2 Hochdruck- und 2 (geteilten) Niederdruckzylinderpaaren, wodurch ein Querschnittsverhältnis von 1:2 hergestellt wird. Dabei sind ganz gewaltige Abmessungen der Zylinder von je 914 mm Durchmesser und 813 mm Hub erreicht worden. Die mittleren Zylinder bilden das Hochdrucktriebwerk, das den Heißdampf vom Kessel aufnimmt. Der rechte Hochdruckzylinder schickt seinen Auspuffdampf durch ein Verbinderrohr in die vordere Niederdruck-Zylindergruppe, der linke in die hintere Gruppe, das Tendertriebgestell, vom vorderen führt der Auspuffdampf in den Rauchfang, vom rückwärtigen durch ein Standrohr am Tenderende ins Freie, nachdem er einen Speisewasservorwärmer umspült hat.

<sup>1)</sup> Siehe «Die Lokomotive» Jhg. 1914, Seite 74 mit 2-Abbildungen.

<sup>2)</sup> Siehe «Die Lokomotive» Jhg. 1912, Seite 272 mit 1-Abbildung.

<sup>3)</sup> Siehe «Die Lokomotive» Jhg. 1912, Seite 180 mit 1 Abbildung.

<sup>4)</sup> Siehe «Die Lokomotive» Jhg. 1914, Seite 71, Abbildung 48.



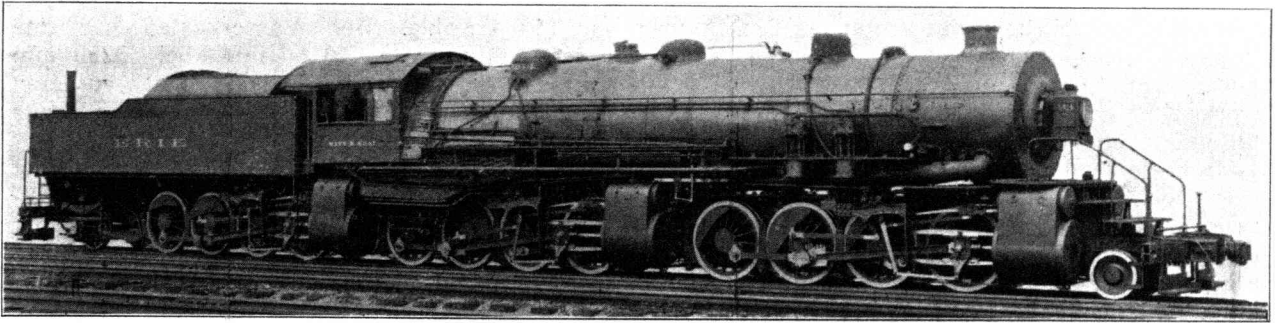
Der Kessel hat entsprechend große Abmessungen, da er gleich den übrigen schweren amerikanischen Lokomotiven ein größeres Lichtraumprofil zur Verfügung hat. Der kegliche Kesselschuß am Dampfdom vermittelt den Uebergang vom kleinsten äußeren Durchmesser von 2390 mm des vorderen Schusses, auf 2590 mm des rückwärtigen. Die Rauchkammer ist 2460 mm lang, die 326 Siederohre von 57 mm Durchmesser erreichen bis zur Rohrwand der Verbrennungskammer 7310 mm Länge. Der Mantelring ist vorne 152 mm, an den übrigen Stellen 127 mm stark. Der Rauchröhrenüberhitzer von Schmidt besteht aus 5 Reihen, die oberste zu 9, die unteren 4 zu je 11 Rauchrohren, also insgesamt 53 Stück von 139·7 mm Außendurchmesser. Ueber den Treibrädern von 1600 mm Durchmesser konnte selbst bei 3230 mm Höhe der Kesselmitte ü. S. O. keine tiefe Feuerbüchse mehr untergebracht werden. Bei einer äußeren Boxlänge von 4115 mm und 2743 mm Breite erhielt der Rost bloß 3 m Länge, vor welchem ein starkes Feuergewölbe nach Patent Gaines mit Brücke aufgeführt ist, wozu noch eine in den Walzenkessel eingebaute 1370 mm lange Verbrennungskammer hinzukommt. Das Feuergewölbe wird von 6 Wasserrohren von 88 mm Durchmesser getragen, während durch 7 Spalten von je 76 mm Breite die Verbrennungsluft durch die Brücke eintritt. Die ganze Kessellänge einschließlich Rauchkammer beträgt etwa 15.600 mm, ein Maß, für welches die wenigsten unserer Kesselschmieden eingerichtet sein dürften.

Der Dampfdom konnte trotz der zulässigen Profilhöhe von 4970 mm nur 330 mm hoch hergestellt werden, wobei er mit 838 mm Durchmesser aus einem Stück gepreßt wurde. Der Dampf wird aus dem Dom durch einen Doppelsitzregler entnommen, wozu noch ein Wasserabscheider hinzukommt. Die beiden hochgebauten Sicherheitsventile mußten, ebenso wie die Dampfpeife und Glocke, 780 mm seitlich von der Kesselmitte angeordnet werden. Am vordersten Kesselschuß oben sind noch die Speisköpfe für die Injektoren und die Druckpumpe angeordnet. Die Beschickung des Rostes von 8·37 qm Fläche erfolgt durch einen Beschicker (Bauart Street) mittels zweier Feuertüren. Der Schmidt-Ueberhitzer hat, wie bereits erwähnt, 53 Elemente, mit der größten bis jetzt erzielten Heizfläche von 147 qm mit getrennten Naß- und Heißdampfkammern. In der Rauchkammer findet sich das übliche Standrohr, jedoch mit rechteckiger Ausströmung — ähnlich unserer Ausführung mit Froschmaul mit gleicher Einstellung durch ein Schraubenrad. Der Querschnitt läßt sich von 175×225 mm = 390 qcm auf 175×75 mm = 132 qcm verstellen, bei einem engsten Schlotdurchmesser von 550 mm, der bis zur Kesselmitte herabreicht. Die Einströmröhre gehen von der Rauchkammer nach rückwärts, wobei je ein Kugelgelenk und Gleitstopfbüchse für die Wärmedehnung des Rohres aufkommen,

da das Hochdruckgestell ansonst fest mit dem Kessel verbunden ist. Mit gleichen Vorrichtungen sind die bereits erwähnten Verbinderrohre vom Hochdruckzylindersattel zu den beidseitigen Niederdruckzylindersatteln versehen. Der Abdampf der vorderen Niederdruckzylinder geht wie üblich durch das Blasrohr, jener der Tenderzylinder jedoch strömt wie bereits erwähnt, zunächst durch einen Vorwärmer und sodann hinten durch ein Standrohr ins Freie. Der Vorwärmer besteht aus einem Mantelrohr von 508 mm Durchmesser, enthaltend 31 Siederohre von 57·2 mm Durchmesser und 7300 mm Länge, durch welche der Abdampf streicht, während das vorzuwärmende Speisewasser diese Rohre von außen umspült. Das Speisewasser fließt dem Vorwärmer durch das Eigengefälle vom Tender zu, wobei es durch eine Rückschlagklappe eintritt. Die zwei Speisepumpen sind einfachwirkend mit je einem Tauchkolben von 175 mm Durchmesser, und werden von den Hochdruckkreuzköpfen durch einen Umsetzhebel angetrieben, der ihren Hub auf 254 mm herabsetzt. Der Wasserzulauf kann wie üblich vom Führerhaus geregelt werden. Außerdem sind 2 Hancock-Strahlpumpen (Größe LNL) vorgesehen, welche jede minutlich 475 Liter Wasser liefern.

Die Dampfzylinder sind getrennt von den Zylindersatteln nach einem Modell hergestellt. Die Zylinder- und die Schieberbohrung ist mit Hunt-Spiller-Metall ausgebüchsst. Die Kolbenschieber von 407 mm Durchmesser, sind für alle Zylinder gleich, mit innerer Einströmung, betätigt durch eine Bakersteuerung, die eigentlich eine schwingenlose Heusinger-Steuerung darstellt, mit der sie den gleichen Antrieb durch Kreuzkopf und Gegenkurbel gemeinsam hat. Alle 3 Steuerungen werden durch eine gemeinsame Kraftumsteuerung (Bauart Ragonnet) verstellt. Die Hochdrucksteuerwelle liegt knapp hinter den Hochdruckzylindern, jene für die hinteren Niederdruckzylinder liegt ebenfalls knapp hinter denselben, während die vordere Niederdrucksteuerwelle oberhalb zwischen den zweiten und dritten Kuppelrädern gelagert ist. Die Umsteuerzugstangen sind durch Gelenkstücke verbunden, die vordere geht durch den Hochdruckzylindersattel hindurch, die rückwärtige durch den Aschenkasten und hinteren Zylindersattel, deren Führung in Form eines Kreuzkopfes mit Gleitführung erfolgt.

R a h m e n. Der Tenderrahmen ist fast gleich mit dem übrigen Maschinenrahmen und aus Vanadiumstahlguß. 6 Stahlgußträger stützen den Wasserkasten und bilden zugleich eine zweckmäßige Rahmenverbindung. Der hintere (Tender-) Rahmen besteht aus zwei Teilen, die hinter der Kuppelachse verbunden sind. Die vorderen Rahmen sind aus je einem Stück Vanadiumstahlguß, der bei den Dampfzylindern plattenförmig ausgebildet ist, zur Befestigung der Dampfzylinder von außen und der Sattelstücke von innen. Die führende Laufachse ist in der üblichen amerika-



1 D + D + D 1 Dreigelenk - Verbund - Heißdampf - Güterzug - Treibtenderlokomotive der Eriebahn, mit Rauchröhren-überhitzer Patent Schmidt.

Gebaut von den Baldwin-Werken zu Philadelphia.

Zylinderdurchmesser	6 × 914	mm	Gr. Breite	3420	mm
Kolbenhub	813	»	» Höhe	4960	»
Lauf-Raddurchmesser	840	»	» Zugkraft	72.575	t
Treib-Raddurchmesser	1600	»	Wasser-Vorrat	37.85	»
Schlepp-Raddurchmesser	1067	»	Kohlen-Vorrat	14.6	»
Fester Radstand	5040	»	Treib-Gewicht	345.27	»
Ganzer Radstand	27.450	»	Dienst-Gewicht	396.77	»
Kesselmitte ü. S. O.	3226	»	Belastung der 1. Achse	14.5	»
Gr. Kesseldurchmesser	2590	»	» 2. »	29.66	»
326 Siederohre, Durchmesser	57.1	»	» 3. »	29.44	»
53 Rauchrohre »	139.7	»	» 4. »	28.17	»
Rohrlänge, außen	7310	»	» 5. »	26.12	»
Rostfläche	8.37	qm	» 6. »	29.03	»
Dampfspannung	14.7	at	» 7. »	29.30	»
w. Heizfläche der Box-Rohre	0.8	qm	» 8. »	29.12	»
» » Box	35.2	»	» 9. »	27.760	»
» » Rohre	600.0	»	» 10. »	28.3	»
» Verdampfungs-Heizfläche	636.0	»	» 11. »	28.21	»
f. Ueberhitzer-Heizfläche	147.0	»	» 12. »	29.71	»
ä. Gesamt-Heizfläche	783	»	» 13. »	30.48	»
Gr. Rahmenlänge ohne Kuppel	31.420	mm	» 14. »	27.0	»

nischen Bauart in einem Bissel-Gestell gelagert, ebenso hat die Schleppachse ein Deichselgestell mit dem meist gebräuchlichen Außenrahmen. Die Gelenkverbindung zwischen den beiden vorderen Rahmen gestattet wag- und lotrechtes Spiel. Ein wagrechter Drehzapfen in einer Kugellagerung ermöglicht das letztere. Die Verbindung zwischen den beiden hinteren Rahmen erfolgt unter dem Führerhaus und ist ähnlich der vorderen. Die Tragfedern liegen soweit als möglich oberhalb der Achslager, was bei den drei Achsen unter der Feuerbüchse natürlich nicht möglich war, weshalb hier durch Uebertragungshebel die Federn zwischen die Räder in die Rahmenausschnitte gelegt wurden. Beim vorderen Triebwerk sind sämtliche Tragfedern einschließlich des Deichselgestelles in der bei 1 D Lokomotiven üblichen Art unter sich durch Ausgleichhebel verbunden. Beim zweiten Triebwerk ist dies ebenso der Fall, wobei jedoch keine Querverbindung zustande kommt. Beim Tendergestell sind 2 Federgruppen vorhanden, da die mittleren Kuppelachsen keinen Ausgleichhebel besitzen. Die Treibräder haben 1600 mm Außendurchmesser bei 89 mm Radreifenstärke. Der Treibachslagerhals hat 280 mm Durchmesser bei 332 mm Länge. Die Lauftradsterne sind scheibenförmig mit 851 mm Durchmesser, ihre Achse hat bloß 152 mm Durchmesser, jedoch 305 mm Länge im Lagerhals bei einer Belastung von 14.5 t. Die

Schleppräder haben 27 t Belastung, sind daher bedeutend größer, mit 1067 mm Durchmesser bei einem Achslagerhals von 229 mm Durchmesser und 356 mm Länge. Die Kolben sind aus Stahlguß, mit gußeisernen Tragringen, die durch einen elektrisch eingeschweißten Sprengring gesichert sind und die üblichen 3 Kolbenringe tragen. Die Kolbenstangen sind vorne nicht durchgehend, es belasten also die schweren Kolben ohne Stützung bald die Führungen und Ringe einseitig auf starke Abnutzung. Nach anfänglicher genauer Ausführung, nach Schmidts Vorschrift mit vorne tragender Kolbenstange, sind die Amerikaner meist wieder zu ihrer alten einfachen Ausführung zurückgekehrt, doch sind die Erfahrungen damit noch nicht abgeschlossen. Die Anordnung der Feuerbüchse über den Kuppelrädern machte die Anbringung eines geräumigen Aschenkastens umso schwieriger, als zwischen dem Rahmen das große Verbindrohr nach rückwärts führt. Man hat daher, wie bei den deutschen Atlanticbreitboxtypen noch außerhalb der Rahmen, soweit es der Hochgang der Kuppelstangen gestattet, überdies je einen zusätzlichen Aschenkasten außen angeordnet, der 1524 × 203 mm Luftquerschnitt gestattet, während innen 2 Oeffnungen von je 305 × 304 mm Weite vorhanden sind.

Zur Schmierung der Schieber und Kolben dienen, ebenfalls abweichend von den in Europa

fast allgemein üblichen Schmierpumpen, 2 «Ochsenkopf»-Sichtöler, jeder mit 4 Auslässen, wobei außer den Kolbern und Schiebern der Triebwerkszylinder auch die Dampfzylinder der Druckluftpumpe und des Beschickers geölt werden und zwar in folgender Anordnung: je ein Rohr zu den Hochdruckschieberkästen und Hochdruckzylinder (Kolben), je ein Rohr zu den Verbinderdampfrohren, womit Kolben und Schieber zugleich geschmiert werden, soweit der ohnehin am H.-Z. geölte Dampf das Oel mitreißt, die beiden letzten Rohre zu den beiden Doppelverbundluftpumpen und der Beschickmaschine, jede Leitung gegabelt. Zur Sicherung sind noch vier kleine Notschmiergefäße für die Niederdruckschieberkästen vorgesehen. Die in Amerika seit kurzer Zeit Anklang findende Radreifenschmierung ist an 4 Räderpaaren angebracht und zwar: den führenden Kuppelrädern des 1. Triebwerkes, den ersten und letzten Kuppelrädern des Hochdrucktriebwerkes und an den hinteren Kuppelrädern des Tendertriebwerkes, in allen Fällen von rückwärts. Das Oel wird von 2 Behältern mit je 4 Auslässen geliefert. Die beiden Sandkästen sitzen auf jeder Seite der Feuerbüchse, etwa 800 aus Kesselmitte, um das Lichtraumprofil nicht zu überschreiten. Ein Hilfssandkasten befindet sich im vorderen N.-Zylindersattel, der die führenden Kuppelräder sandet. Für das Tendergestell ist ein Sandkasten um das untere Auspuffrohr herum angeordnet, der für Rückwärtsfahrt die letzten Kuppelräder sandet. Alle Sandstreuer werden durch Druckluft in Betrieb gesetzt. Das Anfahrventil wird von Hand betätigt, indem einfach frischer Kesseldampf in die beiden Verbindungsrohre und damit zu den N.-Z. geführt wird, wobei die Hochdruckkolben Gegendruck erhalten. Die Lokomotive ist ausgerüstet mit einer Reibungskupplung an den Zughaken, Entwässerungsventilen an den Dampfleitungen, sowie Zylinderhähne mit Druckluftbetätigung, einem Wasserstand der Bauart Klinger und eine große Stirnlampe der Bauart Dressel in der Mitte der Rauchkammer. Zu dieser führen mehrstufige Auftritte mit Geländer. Die Lokomotive ist mit Druckluftbremse ausgerüstet, welche aus New-York geliefert wurde und jede Kuppelachse bremst; 2 Stück Doppelverbundluftpumpen liefern die nötige Druckluft, sie haben 203 mm, bzw. 305 mm Durchmesser bei 305 mm Hub. Die beiden unteren sind Zwillingdampfzylinder von 203 mm Durchmesser bei 305 mm Hub, denen durch ein 1" Gasrohr der Kesseldampf zugeführt wird, während er durch 1½" Rohr auspufft. Die Umsteuerung erfolgt durch kleine Kolbenschieber, deren Antrieb von den hohlen Hauptkolben. Jeder Zylinder hat eigene Luftein- und Auslaßventile, insgesamt 8 Stück.

Obwohl der Tender auf 5 Achsen läuft, hat er infolge des schweren Triebwerkes dennoch keine größeren als sonst üblichen Vorräte der vierachsigen Tender, nämlich 37·85 t Wasser

und 14·6 t Kohle. Der Wasserkasten hat eine äußere Länge von 10160 mm bei 3250 mm Breite. Der Kohlenraum ist nur in der vorderen Tenderhälfte und fällt steil ab. Die größte Breite der Lokomotive über die seitlichen Laufbretter beträgt 3420 mm, die größte Höhe beim Schlot 4960 mm. Die ganze Rahmenlänge ohne Bahnräume und Kupplung erreicht 31420 mm. Der größte Achsdruck der Lokomotive beträgt 30·48 auf den Kuppelachsen und 27 t bei der Schleppachse. Diese für den Nachschubdienst bestimmte Lokomotive verfügt über 89 v. H. ihres Dienstgewichtes als Treibgewicht, während es bei den sonst stärksten 1D + D1 Malletlokomotiven bloß 65 v. H. des Dienstgewichtes erreicht. Ihre Zugkraft wird zu 72 55 t angegeben, was bei vollen Vorräten einer Adhäsionsausnützung von 1:4·8, bei erschöpften Vorräten aber 4·15 entspricht. Am 24. Juli d. J. wurde mit dieser «Mammuttype» bei Binghamton auf der Eriebahn ein Probezug geschleppt, der aus 250 eisernen Kohlenwagen bestand, deren Gesamtgewicht 19.000 t betragen haben soll. Das Gesamtgewicht eines Wagens wäre dann bei 45 t Ladegewicht 76 t, was unwahrscheinlich ist, ebenso die Meldung, daß dieser Zug um 4500 t schwerer war, als alle bisher beförderten amerikanischen Probezüge. Die Geschwindigkeit betrug auf 64 km Streckenlänge 24 km/St. Nehmen wir die Wagenzahl als richtig an, so erhalten wir bei den üblichen vierachsigen Kohlenwagen von höchstens 18 t Leergewicht ein Zugsgewicht ohne Lokomotive von 15.700 t. Bei einem Widerstande von 1·5 kg/t nach amerikanischer Gepflogenheit erhalten wir bei 24 km/St. Geschwindigkeit eine Nutzleistung von 2100 PS. am Tenderzughaken. Der Lokomotivwiderstand mit 10 kg/t geschätzt ergäbe einen Zusatz von 342 PS., entsprechend 2442 PS. Dauerleistung, oder 3·1 PS. auf 1 qm Heizfläche und Stunde, bzw. 290 PS. auf 1 qm Rostfläche. Ein solcher Zug von fast 2 km Länge kann natürlich nicht im regelmäßigen Betriebe geführt werden, hier handelt es sich viel mehr darum, die regelmäßigen Flachlandzüge mit etwa 50 Kohlenwagen und 3200—5000 t Gesamtgewicht über die 10·6 v. T. Steigung zu befördern. Für sich allein kann sie bei der höchsten Zugkraft von 72 t nur mehr 64 t abgeben, da sie  $387·94 \cdot (10·6 + 10) = 8$  t Eigenwiderstand hat, es bleiben somit  $64 : (10·6 + 3) = 4700$  t Wagenbelastung übrig. Rechnet man bei fast erschöpften Vorräten jedoch bloß  $350 : 6·5 = 54$  t Zugkraft, so bleibt knapp 4000 t. Für Krümmungen, Anfahren u. dgl. bleibt noch genug Sicherheit, um einen 3200 t-Zug bei jedem Wetter allein befördern zu können. Für die 1D oder 1D1 Zuglokomotiven können je nach Wetter 1000—1400 t Zuglast gerechnet werden, so daß je nach Witterung 4000 - 6000 t mit 2 Lokomotiven auf dieser Strecke befördert werden können, welche Last von der Zuglokomotive weiter ins Flachland geschleppt wird. Das rückwärtige Gestell weist 116·70 t Treibgewicht bei vollen



und etwa 70 t bei stark verminderten Vorräten (5 t Wasser, 1 t Kohle) auf, rechnet man gleiche Arbeitsleistung für alle 3 Triebwerke, so schwankt bei der größten Zugkraft von 24 t die Adhäsion dabei zwischen 4·8 und 2·92, von welchen der erste Wert für die 2 vorderen Triebwerke stetig bleibt, der letztere von 2·92 aber als unmöglich selbst bei stärkstem Sandstreuen bleibt. Ein Räderschleudern dieses Triebwerkes zieht aber auch jenes der übrigen mit sich, so daß darin der empfindlichste Teil der Anordnung liegt. Dies fällt auch sofort bei dem Vergleich mit anderen Malletlokomotiven auf. Vergleichen wir damit z. B. die größte europäische Ausführung, die  $2 \times \frac{1}{4}$  der kgl. bayer. St.-B.<sup>5</sup>, so finden wir ein Zylinderraumverhältnis von 1 : 2·37 und gleiche Triebwerksbelastung sowie gleichmäßig angestrebte Ausnützung der Zugkraft, womit aber bei geteiltem Niederdrucktriebwerk und Beibehaltung der Zylinder eine Ueberlastung des Hochdrucktriebwerkes hinzutritt. Mag dies wegen der abnehmenden Tendervorräte beabsichtigt gewesen sein, so hat die Lokomotive nicht die volle Ausnützung des Treibgewichtes erreicht. Es gibt bekanntlich Malletlokomotiven, deren Niederdrucktriebwerk weniger Achsen aufweist als das Hochdrucktriebwerk, z. B. die 1B + C Lokomotiven für Argentinien, 1C + D für die amerikanische Gr. Nordbahn, während hier das Gegenteil vorliegt. Bekanntlich hängt die Arbeitsverteilung bei Verbundlokomotiven vom Verhältnis der Füllungsgrade ab. Kleine Füllungen an den N.-Z. erhöhen deren Leistungsanteil, große Füllungen vermindern ihn. Bei verbundenen Steuerungen läßt sich

die größere Niederdruckfüllung sehr leicht herstellen, da sie zum Anfahren ohnehin notwendig ist. Anders liegt die Verminderung, sie erfordert nach dem zum Anfahren erforderlichen vollen Auslegen unbedingt ein Zurücklegen der Steuerung, somit getrennte Betätigung aller 3 Umsteuerungen, um zugleich die schwindenden Tendervorräte ausgleichen zu können. Da aber der Verbinderdruck durch gemeinsames Arbeiten beider N.-Gestelle bedingt ist, läßt sich schwerlich eine ungleiche Arbeitsteilung beider Niederdrucktriebwerke erzielen, d. h. der Grenzstand der verzehrten Vorräte beeinflußt auch das vordere Gestell. Ein zwangsläufiger Kupplungswinkel der Gestelle nach Art der Dreizylinderlokomotiven würde sofort dem unmittelbar den H.-Z. folgenden vorderen Gestell den Hauptanteil sichern.<sup>6</sup>

Die vorstehend nach amerikanischer Quelle angeführte Probefahrt ist nur als ein Werbemittel der Bahn aufzufassen, die sich gegenseitig mit den stärksten Lokomotiven den Rang streitig machen und dies zu ihrem Wettbewerb notwendig halten. Wir hoffen jedoch, daß diese Lokomotive auch auf der Steigung Probefahrten machen wird, wobei Dampfdruckschaulinien sehr erwünschte Einblicke gestatten würden. Nach anfänglich überschwenglicher Aufnahme scheinen die Malletlokomotiven in Amerika ebenso wie der elektrische Tunnelbetrieb wieder mehr als notwendiges Uebel zu gelten, denn vielfach kommen wieder bei solchen Bahnen gewaltige 1E1 Lokomotiven zur Beschaffung, welche den 1C + C1 Gelenklokomotiven an Dauerzugkraft ebenbürtig, an Einfachheit aber überlegen sind.  
St.

## Die ersten 2 C Lokomotiven der kgl. ungarischen Staatsbahnen.

Mit 4 Abbildungen.

Die erste 2 C Lokomotive Europas ist bekanntlich 1884 von der Turiner Bahnwerkstätte der Oberitalienischen Eisenbahnen für den Betrieb der Giovi-Linie gebaut worden.<sup>1</sup>) Sie zeigte schon die charakteristischen Merkmale des späteren Erfolges: verhältnismäßig große Räder von 1675 mm und führendes Drehgestell, jedoch vor den Dampfzylindern, wodurch sie für die Anschlußstrecken des Flachlandes ebenfalls geeignet wurde, da sie Geschwindigkeiten bis zu 75 km/St. gestattete. Lange Zeit blieb diese Bauart auf Italien beschränkt, bis im Jahre 1892 als erste im Gebiete des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen, die königl. ungarischen Staatsbahnen deren Beschaffung näher traten. Hierauf folgte Baden 1894 mit der 2 C Vierzylinder-Verbundlokomotive, Bauart De Glehn und sodann 1896 die österreichische Südbahn mit ihrer Serie 32f. Für die Beschaffung der ungarischen

Lokomotiven waren die Verkehrsbedürfnisse auf den Gebirgslinien: Fiume—Kameral—Moravica und Salgótarján—Zolyom auf der Ruttkaer-Linie zunächst maßgebend. Sie wurden über Auftrag der königl. ungarischen Staatsbahnen von der Maschinenfabrik der königlich ungarischen Staatsbahnen entworfen. Die Lokomotive sollte bei 14 t zulässigem Achsdruck, mit Szászvárer-Kohle von  $5\frac{1}{2}$  facher Verdampfung, auf einer Strecke von 25‰<sup>00</sup> Steigung und Krümmungen von 275 m Halbmesser bei guter Witterung einen Wagenzug von 100 t Belastung mit einer Fahrgeschwindigkeit von 30 km/St. befördern. Diese Schleppleistung verlangt 640 PS bei einer Zugkraft von 5950 kg auf dem Umfang der Treibräder gemessen. Erfahrungsgemäß ist auf diesen Linien die 7 fache Adhäsion notwendig, was nahezu 42 t oder der dreifachen Achsenkupplung entspricht. Die verhältnismäßig größeren Treibräder von 1606 mm gleich den alten 1 B und 2 B

<sup>5</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1914, Seite 117 mit 3 Abbildungen.

<sup>1</sup> Siehe: «Die Lokomotive», Jahrgang 1911, Seite 132, mit 2 Abbildungen.

<sup>6</sup> Siehe die Dampfdiagramme der Dreizyl.-Verb.-Lok. der Schweizer B.-B., Jahrg. 1907, Seite 91.



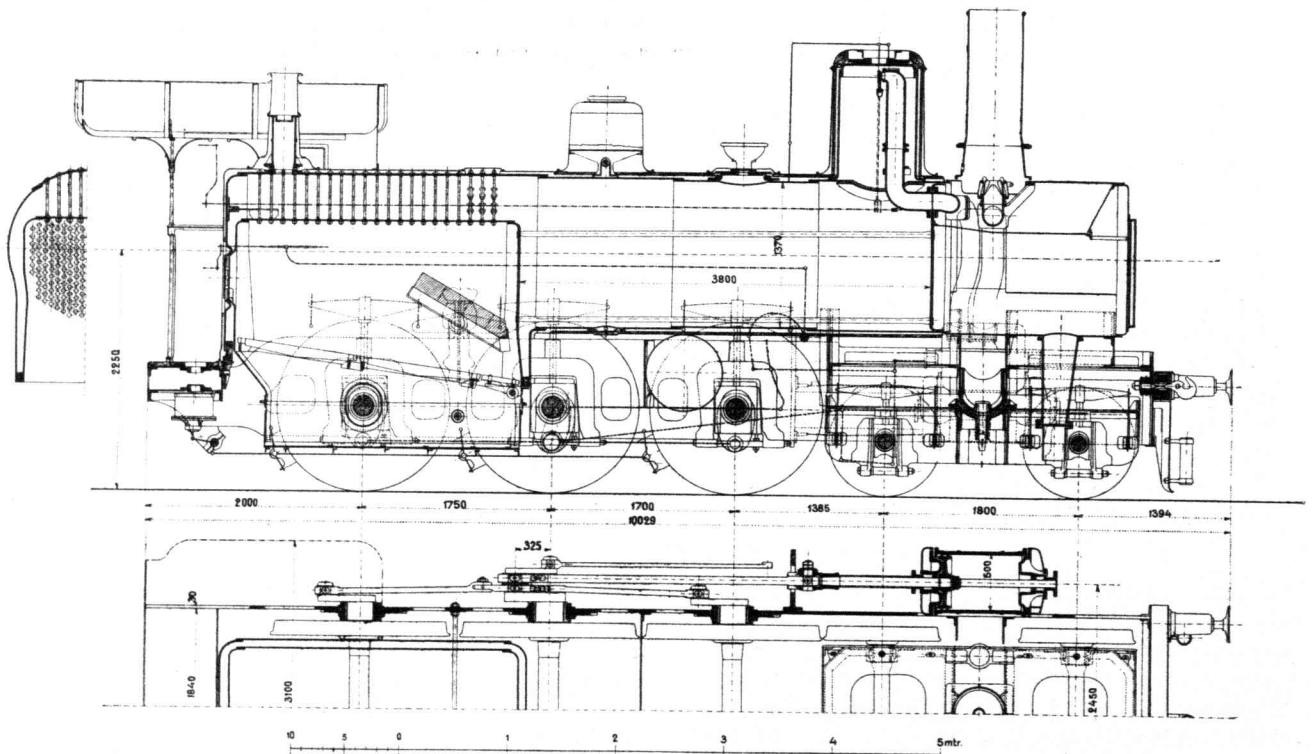
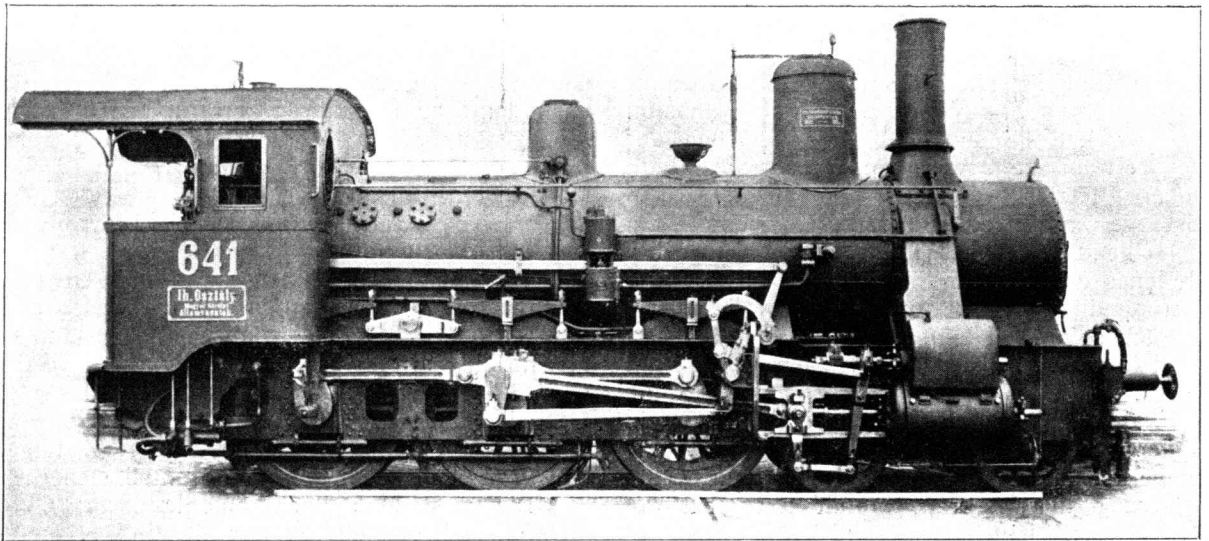


Abb. 1 und 2. 2 C Zwillings-Gebirgs-Schnellzuglokomotive, neue Serie 320 / alte Kateg. Ih der königl. ungar. St.-B.  
 Gebaut 1892 in der Maschinenfabrik der königl. ungar. St.-B. in Budapest.

Zylinderdurchmesser . . . . .	500	mm	Dampfspannung . . . . .	13	Atm.
Kolbenhub . . . . .	650	»	Größte Länge . . . . .	10734	mm
Lauf-Raddurchmesser . . . . .	1040	»	» Breite . . . . .	3150	»
Treib- » . . . . .	1606	»	» Höhe . . . . .	4570	»
Fester Radstand . . . . .	3450	»	» zulässige Geschwindigkeit . . . . .	75	km/St.
Ganzer » . . . . .	6635	»	» Zugkraft 0·8 p . . . . .	10·5	t
Kesselmitte ü. S.-O. . . . .	2250	»	Leer-Gewicht . . . . .	51·2	»
Kesseldurchmesser . . . . .	1400	»	Dienst- » . . . . .	55·8	»
210 Siederohr, Durchmesser . . . . .	47·52	»	Treib- » . . . . .	40·55	»
Lichte Länge derselben . . . . .	3800	»	Geleisdruck der 1. Achse . . . . .	7·7	»
w. Heizfläche derselben . . . . .	130·3	qm	» » 2. » . . . . .	7·55	»
» der Feuerbüchse . . . . .	12·0	»	» » 3. » . . . . .	13·45	»
» » insgesamt . . . . .	142·3	»	» » 4. » . . . . .	13·55	»
Rostfläche . . . . .	3	»	» » 5. » . . . . .	13·55	»

bei 50 mm starken Radreifen

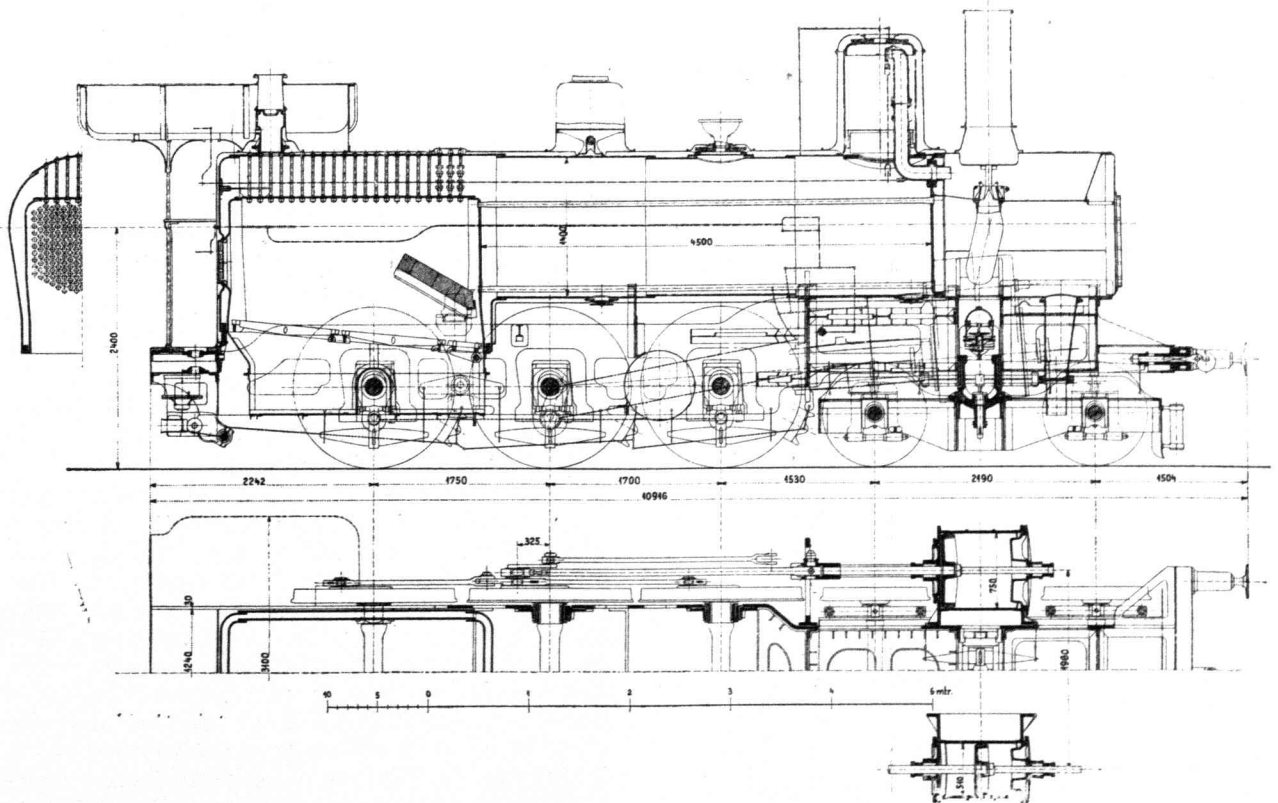
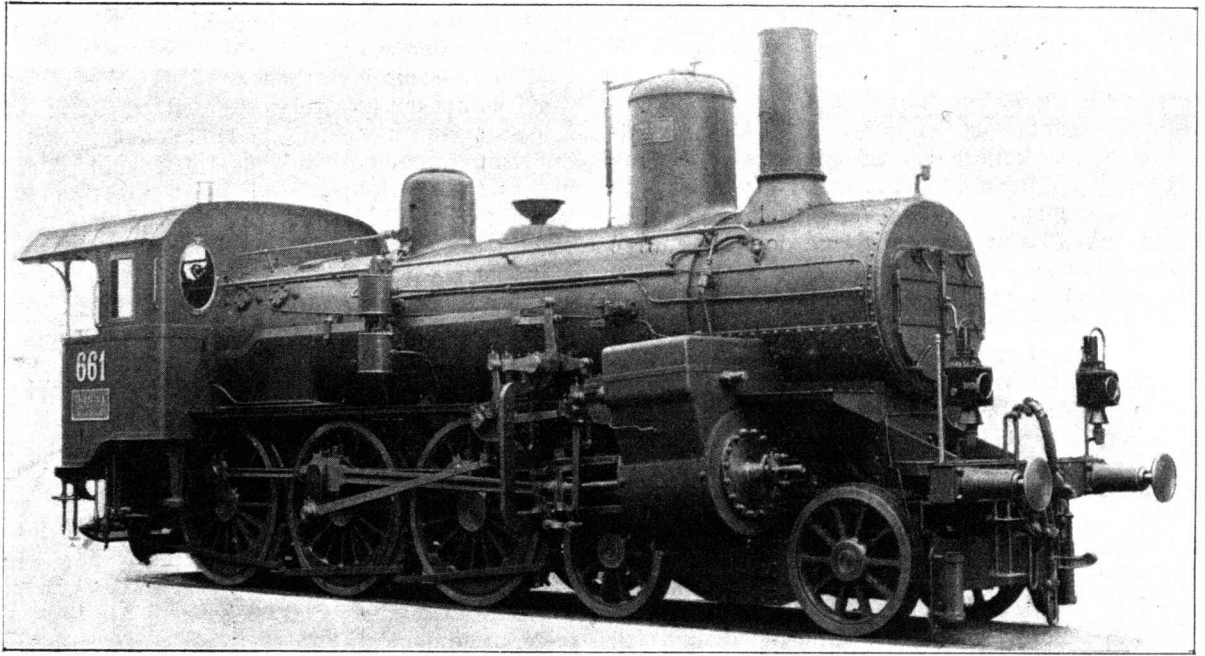


Abb. 3 und 4. 2 C Verbund-Gebirgs-Schnellzuglokomotive, neue Serie 321 der königl. ungar. St.-B. alte Kateg. I k

Gebaut 1897 in der Maschinenfabrik der königl. ungar. St.-B. in Budapest.

Durchmesser d. H.-Zyl.	510 mm	207 Siederohre, Durchm.	47/52 mm	Größte zulässige Geschw.	75 km/St.
» » N.-Zyl.	750 »	Lichte Länge derselben	4500 »	» Zugkraft 0·65 p	8·89 t
Querschnittsverhältnis	1:2·16 —	w. Heizfläche derselben	152·21 qm	Leer-Gewicht	51·55 »
Kolbenhub	650 mm	» d. Feuerb.	11·43 »	Dienst- »	56·65 »
Lauf-Raddurchmesser	1040 »	» » insgesamt	163·64 »	Treib- »	41·65 »
Treib- »	1606 »	Rostfläche	2·6 »	Geleisdruck der 1. Achse	7·35 »
Fester Radstand	3450 »	Dampfspannung	13 Atm.	» » 2. »	7·35 »
Ganzer »	7170 »	Größte Länge	11626 mm	» » 3. »	13·95 »
Kesselmitte ü. S.-O.	2400 »	» Breite	3130 »	» » 4. »	13·95 »
Kesseldurchmesser	1400 »	» Höhe	4530 »	» » 5. »	14·05 »

bei 50 mm starken Radreifen

Personenzuglokomotiven, gegenüber 1300 mm der meist bis dahin verwendeten C Lokomotiven, haben sich auf den anschließenden ebenen Strecken sehr günstig bis zu 90 km/St. gehalten, so daß als zulässig gestattete Geschwindigkeit 75 km/St. festgesetzt werden konnte. Die verlangte Kesselleistung von 640 PS hätte mit einer Laufachse als 1 C Type noch bequem mit etwa 12 t Belastung derselben das Auslangen gefunden, doch zog man für den sicheren Kurvenlauf ein zweiachsiges amerikanisches Wiegendrehgestell vor, das allerdings bei 7,5 t erreichtem Achsdruck nicht ausgenutzt war. Grundlegend für den Bauentwurf war die Wahl eines außenliegenden Rahmens von 30 mm Stärke in 1840 mm lichter Entfernung, um bei tiefer Kessellage für die Feuerbüchse die größt mögliche äußere Breite von 1290 mm zu erzielen. Zur möglichsten Nahebringung der Dampfzylinder auf 2450 mm Mittelentfernung wurden Hall'sche Lagerkurbeln von 260 bzw. 240 mm Durchmesser vorgesehen, eine Bauart, welche bei den 2 B Tandem-Verbund-Schnellzug- und den D Güterzuglokomotiven mit Außenrahmen zahlreich bei den königlich ungarischen Staatsbahnen in Verwendung kamen. Dabei war es wegen Profilüberschreitung nicht mehr möglich einen Niederdruckzylinder anzubringen, überdies wollte man die Anfahrschwierigkeiten umgehen. Der Kessel liegt 2250 mm ü. S. O. K. und besteht bei 3800 mm lichter Länge zwischen den Rohrwänden aus drei Schüssen, von denen die beiden äußeren, größeren je 1400 mm lichten Durchmesser aufweisen. Die Längsstöße haben gleich breite Doppel-Laschen.

Die Feuerbüchse mit halbrunder Decke hat 535 mm Krestiefe am Kesselbauch und lotrechte Krebs- und Türwand. Bei je 60 mm Mantelringbreite beträgt die Rostfläche  $2655 \times 1109 \text{ mm} = 2,95 \text{ qm}$ . Vorne ist ein Kipprost eingebaut. Der Dampfdom von bloß 700 mm Durchmesser aber 1100 mm Höhe sitzt am vordersten Kesselschuß; er trägt ein federbelastetes Sicherheitsventil, während ein zweites solches in einem besonderen Gehäuse auf der Boxdecke innerhalb des Führerhauses angeordnet ist. Hinter dem Dampfdom liegt eine große Füllschale, wie sie um jene Zeit auch auf österreichischen Lokomotiven zu finden war. Die Rauchkammer ist nach älterer amerikanischer Bauweise vom Rauchfang nach vorne ziemlich lang (1800 mm bei 1430 mm Durchmesser). Mit Rücksicht auf den Außenrahmen war das Drehgestell von der Zylinderlage unabhängig, weshalb es sehr knapp an die Kuppelräder angeschoben wurde und nur 1800 mm Radstand erhielt. Sein Innenrahmen von 25 mm Stärke ist daher verhältnismäßig breit mit 1240 mm ausgeführt, wobei die 8 blättrigen Tragfedern (von  $90 \times 13$  Blattquerschnitt und 830 mm Aufhängelänge) innerhalb desselben liegen. Das Drehgestell ist nach amerikanischer Wiegenbauart mit großer Kugelpfanne ausgeführt, hat jedoch kein Seitenspiel, da die geführte Länge 5735 m und der Gesamttradstand bloß 6623 mm beträgt.

Feste Drehgestellzapfen weist auch noch die erste Lieferung der etwas später (1906) gebauten 2 C Südbahnlokomotiven Reihe 32 f auf, wobei jedoch die Laufachsen im Drehgestell beiderseits je 3 mm Lagerspiel aufwiesen. Damit der Durchlauf der Krümmungen mit möglichst geringem Reibungswiderstand erfolge, sind nach amerikanischen Vorbild der 2 C Lokomotiven mit größerem Achsstande die Laufflächen der Räder der 1. und 2. Kuppelachse (Treibachse) nicht wie üblich keglig, sondern zylindrisch gedreht, wobei zugleich schmälere Spurkränze bei denselben hergestellt wurden. Um die Spurkränze der Laufräder zu schonen, wurde ihnen der mit Oel gemischte Auspuffdampf der Westinghousebremsluftpumpe zugeführt. Die Dampfzylinder von 500 mm Durchmesser und 650 mm Kolbenhub liegen in Drehgestellmitte, so daß die Ausströmrohre in einer Ebene schräg nach innen ziehen. Der Blasrohrkopf reicht ungewöhnlich hoch bis zur Rauchkammeroberkante, um den Siederohrspiegel freizuhalten; er hat eine ringförmige, stellbare Düse, Bauart Kordina, ähnlich dem festen Adamsblasrohr. Infolgedessen mußte auch der zylindrische Rauchfang mit 500 mm Durchmesser ziemlich weit gehalten werden.

Die Kuppel-Tragfedern sind sämtlich nach Bauart Belpaire hergestellt, mit 13, im unbelasteten Zustand wagrechten Federblättern von  $90 \times 13$  mm Querschnitt. Die beiden Federn der rückwärtigen Kuppelachsen sind durch einen Ausgleichhebel verbunden, der ebenso wie die Tragfedern oberhalb der Rahmen liegt. Die Steuerung ist nach Bauart Heusinger v. Waldegg mit schrägem Schieberspiegel und stark geneigtem, gewölbtem Schieberkastendeckel.

Die Hall'schen Kurbeln weichen von der üblichen Ausführung insofern ab, als sie die Lagerschale auch in der Achsenrichtung auf beiden Seiten umfassen, wodurch bei Heißlaufen das Oeffnen und Abrutschen der Kurbelnabe von der Achse verhindert wird.

Die Umsteuerung erfolgt durch eine dreigänge Schraube in üblicher Weise. Zur Schonung der Schieber und Kolben bei Talfahrten sind an den Zylinderdeckeln Luftsaugeventile angebracht. Der Sandwurf vor die Treibräder kann entweder durch Druckluft oder von Hand durch ein Radgetriebe mit Schnecke erfolgen. Zur Schmierung der Kolben und Schieber dient ein Lubrikator. Als Bremse dient die bei den kgl. ungarischen St.-B. allgemein gebräuchliche Druckluftbremse von Westinghouse, deren Pumpe rechts ersichtlich ist. Durch einen 10'' Bremszylinder werden alle 6 Kuppelräder je einklötzig von rückwärts gebremst. Nebst der Schnellbremse ist auch die direkt wirkende, einfache Bremse vorgesehen. Bezüglich der Baustoffe wird erwähnt, daß die sämtlichen Stehbolzen ursprünglich nicht von Kupfer sondern aus Manganbronze waren. Bei Auswechslungen der Stehbolzen werden jedoch — nach den neuesten Erfahrungen — die äußersten und obersten Reihen aus Phosphorbronze, die



übrigen aus Kupfer ersetzt. Die Festigkeit sowohl der Manganbronze als auch der Phosphorbronze ist mindestens 30 kg/qmm und die Kontraktion 70 v. H. Die Festigkeit des Phosphorbronz-Materials ist fast so groß wie die des Flußeisens, die Dehnung und Zähigkeit übertrifft aber sämtliche bisherigen Konstruktionsmaterialien, dabei hat es noch die gute Eigenschaft, daß es dem Rosten und sonstigen schädlichen chemischen Einwirkungen gut widersteht. Infolge des vorzüglichen Stahlgusses des Diosgyörer Staatshüttenwerkes sind viele Bestandteile daraus angefertigt worden, wie: Radsterne, Kreuzköpfe und Führungsliniale, Feuerbüchsenrundring (Mantelring), Kesselträger, Mannlochflansche, sowie Auswasch- und Absperrflanschen.

Die Lokomotive ist ferner noch mit Geschwindigkeitsmesser System Haufshälter und Dampfheizung versehen.

Der zugehörige dreiachsige Tender faßt 12·5 t Wasser und 8 t Kohle bei 13·7 t Leer- und 34·2 t Dienstgewicht; seine Ausführung entspricht der alten Bauart, wie sie noch lange später für Güterzuglokomotiven gebräuchlich war<sup>2</sup>.

Diese ersten 2 C Lokomotiven wurden schon im Frühjahr 1891 entworfen und 1892 mit 8 Stück als Kategorie I<sub>h</sub>, Bahn-Nr. 641—648 in Dienst gestellt worden. Gegenwärtig wird sie als Serie 320 Bahn-Nr. 001—008 bezeichnet. Da der Oberbau der Fiumaner Strecke selbst diesen bescheidenen Anforderungen damals noch nicht genügte, so kamen sie vorübergehend nach Zólyom auf die Ruttkauer Linie. Bei Probefahrten hat sie der bedingenen Leistung, 100 t Wagen-  
gewicht auf 25 v. T. Steigung in 275 m Gleisbögen mit 30 km/St. zu befördern, voll entsprochen und auf leichtem Gelände bei ruhigem Lauf eine Geschwindigkeit von 90 km/St. erreicht, so daß die gestattete Höchstgeschwindigkeit auf 75 km/St. festgesetzt wurde. Auf 16 v. T. Steigung erreicht sie mit 200 t Belastung wenigstens 26 km/St., im Anlauf bis zu 36 km/St.

Im Jahre 1896 wurde bei weiterem Bedarfe an 2 C Lokomotiven diese Gattung mehrfach und erfolgreich abgeändert. Zunächst wurde infolge der mit eigenen C Verbundlokomotiven gewonnenen guten Erfahrungen in Bezug auf Anfahren und Brennstoffverbrauch sowie erhöhte Leistung die Zweizylinder-Verbundbauart bei der gleichen Dampfspannung von 13 at. gewählt. Damit mußte des Profiles wegen zunächst der Außenrahmen mit den Hallschen Kurbeln weichen, überdies ist der Radstand des Drehgestelles von 1800 auf 2190 mm verlängert worden, womit gleichzeitig auch von den Kuppelrädern der Zwischenradstand zwecks Anbringung des Führungsträgers von 1385 mm auf 1530 mm vergrößert werden mußte. Das Kesselmittel wurde von 2250 mm auf 2400 mm höher gelegt und den

weiter vorne gelagerten Zylindern entsprechend der Langkessel bei gleichem Durchmesser von 3800 mm auf 4500 mm Siederohrlänge vergrößert. Die Feuerbüchse wurde noch zwischen den Rahmen gelagert, obzwar eine weitere Höherlegung auf etwa 2550 mm ohneweiters die Ueberahmenstellung und damit gleiche Rostbreite wie bei Außenrahmen ergeben hätte. Durch Verwendung besserer Kohle von sechsfacher Verdampfung jedoch konnte sogar die Rostlänge von 2668 mm auf 2530 mm verkürzt werden, was bei 1025 mm Rostbreite einer Fläche von 2·6 qm entspricht. Das Verhältnis zur Gesamtheizfläche besserte sich dadurch von 1:47·46 auf 1:63. Die Form der Feuerbüchse blieb gleich, mit halbrunder Decke und lotrechter Vorder- und Rückwand. Der Dampfdom und die Rauchkammer blieben in gleicher Abmessung. Das Blasrohr wurde jedoch bedeutend tiefer in etwa  $\frac{3}{4}$  Rauchkammerhöhe gesetzt, obzwar nunmehr die Siederohre teilweise verdeckt werden. Der zylindrische Rauchfang konnte dadurch bedeutend kleiner mit 415 mm Durchmesser ausgeführt werden. Das Drehgestell erhielt nunmehr eine Wiege mit je 30 mm Seitenspiel, seine Rahmenentfernung wurde auf 980 mm lichter Entfernung verringert. Außer der großen Kugelpfanne des Drehgestelles sind seitlich noch Stützpfannen üblicher Bauart vorgesehen. Die Rückstellung erfolgt durch nichtgekuppelte Blattfedern. Die bedeutendste Aenderung erlitt das Triebwerk. Der Hochdruckzylinder von 510 mm Durchmesser gegen 500 mm bei Zwilling wurde gleich dem Niederdruckzylinder von 750 mm Durchmesser um 300 mm über Achsmittle gelegt mit einer Neigung von 1:14·27. Weiters wurden die in 1240 mm lichter Entfernung gelagerten 30 mm starken Hauptrahmen vor den Kuppelachslagern sehr stark auf 810 mm lichter Entfernung eingezogen und durch Stahlgußverbindungen stark versteift. Die wagrecht liegenden Schieberspiegel erhielten Tricksche Kanalschieber und die v. Borries'sche Entlastungsvorrichtung.

Zum leichteren Durchfahren der Gleisbögen erhielten die mittleren Kuppelräder (Treibräder) schmälere gedrehte Spurkränze. Die Tragfedern der Treib- und Kuppelachsen liegen sämtlich unter den Achslagern, wobei jene der beiden letzten Achsen durch Ausgleichhebel verbunden sind. Zum Anfahren wird bei voll ausgelegter Steuerung Frischdampf durch ein Rückschlagventil unterhalb der Rauchkammer dem Niederdruckzylinder direkt zugeführt. Wie aus den Abbildungen ersichtlich, greift die Reversierstange an einer kurzen Steuerwelle an, während eine abgabelte zweite Zugstange die bedeutend tiefer gelagerte durchgehende Steuerungskuppelwelle betätigt. Die Lokomotive hat doppelte Druckluftbremse und zwar die Westinghouseschnellbremse und die direkt wirkende Henrybremse, die einklötzig von rückwärts auf die Kuppelräder wirken. Der Sandwurf vor die Treibräder kann entweder von Hand durch Kegelrad und Schnecke oder durch

<sup>2</sup>) Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1912, Seite 8, Abbildung 7.



Druckluft erfolgen. Der Tender blieb ungeändert. Von dieser wohl gelungenen Bauart wurden in den Jahren 1897—1901 insgesamt 18 Stück gebaut, Bahn-Nr. 661—678 und als Kategorie 1k bezeichnet, während sie nach der Neuauflistung der Serien als Serie 321 mit Nr. 001—018 laufen. Sie waren bei gutem Wetter imstande, Züge von 131 t Wagengewicht mit 30 km/St. Geschwindigkeit über 25 v. T. gerader Steigung zu befördern. Eine vergleichende Belastungstabelle der Serien 320 und 321 für die in dieser Tabelle angegebenen Steigungen und Geschwindigkeiten wird nachstehend angeführt. Die Lokomotiven der Serien 320 und 321 haben jahrelang den Schnellzugverkehr auf den erwähnten Strecken bewältigt, sie sind später durch 40 Stück 1C1 Vierzylinder-Verbund-Lokomotiven der Prärietype<sup>3</sup>, Kategorie III S (Serie 322) auf den Strecken mit für 16 t verstärktem Oberbau verdrängt worden. Im Flachlande hingegen ist seit dem Vorjahre eine 2 C Heißdampf-Schnellzuglokomotive mit 1826 mm Raddurchmesser zahlreich zur Beschaffung ge-

**Belastungs-Tabelle.**

Für Serie 320					Für Serie 321				
Bei Geschwindigkeit	30	40	60	75	30	40	60	75	
	Belastung in t auf Steig. v. T.	0	1724	1133	511	292	1902	1249	563
10		343	248	131	—	386	280	149	—
16		207	146	—	—	236	168	—	—
25		111	—	—	—	131	—	—	—

langt, die im Aufbau und Leistungsprogramm vollständig davon abweicht, obwohl sie für den gleichen Achsdruck von 14 t bestimmt war. Auf den eingangs erwähnten Bergstrecken sind meist 1 B + B Mallet-Verbundlokomotiven<sup>4</sup>, insbesondere auf der Fiumaner Strecke in Betrieb gekommen, die in unserer Zeitschrift schon beschrieben worden sind.

St.

## Technische Fortschritte bei den k. k. österreichischen Staatsbahnen.

(Aus einer Rede des Eisenbahnministers Dr. v. Forster im Staats-Eisenbahnrate.)

Ein wichtiges Kapitel betrifft den Güterverkehr. Es ist bekannt, daß mit 1. Mai d. J. eine förmliche Güterzugsfahrordnung ins Leben getreten ist. Das Bestreben, das ihm zugrunde liegt, beginnt schon jetzt wirkliche Erfolge zu zeitigen. Es ist gelungen, die ursprüngliche Reisegeschwindigkeit der Ferngüterzüge von 7 bis 9 Kilometerstunden auf 14 und 16 Kilometerstunden und in gewissen Richtungen sogar auf 25 Kilometerstunden zu erhöhen, also eine 80- bis 130-prozentige Beschleunigung zu erzielen. Insgesamt sind dermalen 193 Ferngüterzüge vorgesehen, durch welche die wichtigsten Verkehrsknoten und Verkehrsrichtungen bedient werden. Durch diese Art der Beförderung wird erreicht, daß die Ferngüterzüge lange Strecken ohne Verschubarbeiten durchfahren, daß letztere vereinfacht und doppel-läufige Verschiebewegungen mit denselben Wagen nahezu gänzlich vermieden werden. Um dem Verfrachter einen möglichst weitgehenden Einblick in die neugeschaffenen Beförderungsmöglichkeiten zu geben und hierdurch ihre verständnisvolle Mitwirkung bei der Güterbeförderung anzubahnen, wurde mit 1. Mai der gedachte Behelf unter dem Namen «Uebersicht der Ferngüterzüge» herausgegeben. Als Vorteil der im Güterverkehre vollzogenen Verbesserungen ergibt sich zunächst die Beschleunigung des Wagenumsatzes und die Rückwirkung auf die Wagengestellung. Im Jahre 1913 sind 2·3 Millionen fremde Wagen auf die Linien der Staatsbahnen, d. i. um 4·6% mehr als im Jahre 1912, übergegangen. Gleichwohl ist die Wagenmieseschuld um 1·9% geringer als im

Jahre 1912. Dabei ist die Unterdeckung des Wagenbedarfes bei vermehrter Wagenanforderung von 105.541 im Jahre 1912 auf 18.672 Wagen im Jahre 1913 zurückgegangen. An Verzögerungsgebühren wurden 456.738 M im Jahre 1913 gegen 710.334 M im Jahre 1912, also um 253.596 M weniger verausgabt. Die eingetretene Beschleunigung kommt auch darin deutlich zum Ausdrucke, daß ein fremder Wagen durchschnittlich täglich 95 km im Jahre 1913 gegen 81 km im Jahre 1912 zurückgelegt hat. An Zeitmiete und Verzögerungsgebühr entfallen auf den Wagen und 100 km 1·11 M gegen 1·34 M im Jahre 1912. Hätte sich der Wagenumsatz im Jahre 1913 so wie im Vorjahre vollzogen, so würde die Schuld an Zeitmiete und Verzögerungsgebühr nicht 7.704.000 M, sondern 9.260.000 M betragen. Die Maßnahmen, die zur Beschleunigung des Wagenumsatzes getroffen wurden, drücken sich somit in einer Ersparnis an Zeitmiete und Verzögerungsgebühr von rund 2.000.000 K aus.

Von geldlicher Bedeutung ist ferner der Rückgang der Lieferfristen-Entschädigungen, welche sich infolge der Verkehrsbeschleunigung im Jahre 1913 um rund 210.000 K oder um 23 v. H. gegen das Vorjahr ermäßigt haben. In dritter Linie kommen auch die Verschubkosten in Betracht. Im Jahre 1913 ist gegenüber 1912 eine Verminderung der Verschubstundenleistung von 6·5 v. H. bei 3 v. H. Zunahme der Wagenleistung erzielt worden.

Seit Einführung des Gebrauches der direkten Güterzüge hat auch der Bauten-Voranschlag ge-

<sup>3</sup>) Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1910, Seite 98, mit 3 Abbildungen.

<sup>4</sup>) Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1912, Seite 4, Abbildung 3—5.

wisse Aenderungen erfahren, indem Pläne, welche von den Direktionen als sehr dringend und notwendig bezeichnet worden waren, zurückgestellt, beziehungsweise eingeschränkt werden konnten, wogegen andere Pläne in den Vordergrund treten sind. Wir sind nunmehr in Ausgestaltung und weiterer Verfolgung dieses Gedankens daran, auch den Nahverkehr einer solchen Umänderung zu unterziehen, wobei gleichfalls an Stelle der regellosen die zwangsmäßige Beförderung mit bestimmten, die günstigste Beförderungsdauer gewährleistenden Zügen treten wird, wie es beim Ferngüterzugverkehr der Fall ist.

Mit der Verbesserung der Stückgutbeförderung wurde Anfang dieses Jahres begonnen, und schon im ersten Anlaufe wurden bis zu 30 v. H. Zeitverkürzungen — die bisherige Reisegeschwindigkeit war nur 5 km — erreicht.

Ein weiteres Gebiet ist das des Zugförderungs- und Werkstättendienstes. Den gesteigerten Bedürfnissen des Verkehrs wurde durch die Anschaffung stärkerer und arbeitsfähigerer Lokomotiven entsprochen. Die Anschaffung besonders der Lokomotiven war in den letzten Jahren eine für unsere Verhältnisse sehr reichliche. In den Jahren 1911 bis 1913 wurden nicht weniger als 517 Stück solcher Lokomotiven angekauft. Dadurch ist es ermöglicht, die durchschnittliche Belastung des Zuges von 270 t im Jahre 1910 auf 292 t im Jahre 1913 zu erhöhen. Selbstverständlich wird ein großer Teil der den stärkeren Lokomotiven innewohnenden Leistungsfähigkeit durch die erhöhte Geschwindigkeit ausgenützt, die in obigen Ziffern nicht zum Ausdruck kommt. — Für die Höhe der Zugdienstkosten im Zugförderungsdienste sind in allererster Linie die Kohlenpreise maßgebend. Dank der vorsorglichen Kohlenbeschaffung der Staatseisenbahnverwaltung konnte eine Verringerung des Durchschnittspreises für die verbrauchte Normaltonne Brennstoff von 9·92 K im Jahre 1910 auf 9·27 K im Jahre 1913 erzielt werden. Eine besondere Aufmerksamkeit wird der Beschleunigung und Verbilligung der Kohlenversorgung durch Errichtung mechanischer Bekohlungsanlagen zugewendet. In der letzten Zeit sind solche Anlagen in Wien-Ostbahnhof, Salzburg, Villach, Prag Staatseisenbahn-Gesellschaft, Bubna, Laun, Brünn Staatseisenbahn-Gesellschaft, Prerau und Dzieditz errichtet worden; in Wien-Westbahnhof, Linz, Saalfelden, Wörgl, Budweis, Pilsen, Mährisch-Ostrau und Krakau werden solche in der kommenden Gebarungszeit zur Aufstellung gelangen. In diesen Herstellungen liegt zweifellos sehr große Wirtschaftlichkeit; es ist daher meine Absicht, in der Errichtung von Bekohlungsanlagen in etwas größerem Maße und rascherem Zeitmaß fortzuführen, als dies bisher geschehen ist.

Bei der Neubeschaffung von Wagen haben wir getrachtet, den Bedürfnissen und Wünschen des reisenden und verfrachtenden Publikums möglichst entgegenzukommen. Wir haben vier Krankenwagen neuester Bauart eingerichtet, wir

sind im Besitze von 17 auf das vollkommenste eingerichteten Rettungs- und Hilfsgerätswagen und stellen gegenwärtig sehr aussichtsvolle Versuche mit einem allerdings nur zweiachsigen Personenwagen mit 9·4 m Radstand an, welcher den Vorzug hat, bei sehr geringem Gewichte einen außerordentlich großen Fassungsraum zu besitzen. Es wird von den Ergebnissen der Versuche abhängen, ob man zu einer größeren Anschaffung dieser Bauart wird schreiten können. Weiter stehen auch Sondergüterwagen mit eisernem Kastengerippe sowie Fleisch- und Milchwagen geänderter Bauart in Erprobung. — Auch bezüglich der Beleuchtungseinrichtungen beginnen die Verhältnisse sich zu bessern. Ende 1910 waren noch 34 v. H. aller Personenwagen mit einfacher Oelbeleuchtung versehen. Ende 1913 nur mehr 26 v. H.; mit Gasglühlicht waren Ende 1910: 15 v. H., Ende 1913 aber 56 v. H. aller Personenwagen ausgerüstet. — Auch im Heizhaus- und Werkstättendienste wird Bedeutendes geleistet. Die neu angelegten Heizhäuser werden nach den modernsten Grundsätzen ausgestattet, besitzen mittlere Rauchabführung zur Hintanhaltung der Rauchentwicklung im Innern und zur Vermeidung einer Belästigung der Anrainer, sie sind mit maschinellen Einrichtungen zum Auswaschen und Füllen der Kessel und mit den nötigen Wasch- und Badegelegenheiten für das Personal versehen, kurz, es ist in jeder Beziehung vorgesorgt. Neu- und Erweiterungsbauten von Werkstätten, die zum Teile bereits vollendet, zum Teil in Ausführung begriffen sind, befinden sich in Wien-Floridsdorf, St. Pölten, Linz, Knittelfeld, Budweis, Pilsen, Böhmisches Trübau, Lemberg, Tarnow, Stryj, Rzeszow und Neu-Sandez. In Vorbereitung ist ferner die Ausgestaltung der Werkstätten in Böhmisches Leipa und Nymburg. Eine besondere Sorge unseres für den Werkstättendienst verantwortlichen Sektionschefs des Eisenbahnministeriums ist dahin gerichtet, durch eine richtige Arbeitseinteilung, das ist vor allem durch Verlegung gleicher und verwandter Arbeiten in eine Werkstätte, eine Verbilligung der Arbeitsleistungen herbeizuführen.

An Aufwendungen für bauliche Herstellungen sind im Jahre 1913: 85 Millionen Kronen ausgewiesen worden, für die Zeit vom 1. Jänner 1914 bis Ende Juni 1915 sind 90·5 Millionen vorgesehen, zusammen also für einen zweieinhalbjährigen Zeitraum 175·5 Millionen Kronen. Für das Jahr 1914/15 stehen für bauliche Zwecke 104 Millionen zur Verfügung.

Für Fahrparksergänzungen wurden im Jahre 1913: 45 Millionen Kronen und für die Zeit vom 1. Jänner 1914 bis Ende Juni 1915: 59·5 Millionen, zusammen 104·5 Millionen Kronen, vorgesehen.

Aus diesen Mitteln wurden bereits in dem angegebenen Zeitraume von zweieinhalb Jahren beschafft und sollen noch bis Ende 1915 insgesamt zur Anschaffung gelangen: 459 Lokomotiven, 397 Tender, 1149 Personenwagen, 292 Dienstwagen, 4331 Güterwagen, zusammen 5772 Wagen. Hiervon entfällt auf die Zeit 1914/15 die Beschaffung

von 184 Lokomotiven, 165 Tender, 305 Personenwagen, 89 Dienstwagen, 1816 Güterwagen, zusammen 2210 Wagen. Die bevorstehende Beschaffung bewegt sich also in demselben Rahmen wie bisher.

Ueber die Oberbauauswechslung, die Verstärkung unserer Brücken usw. hätte ich viel Wissenswerthes mitzuteilen; ich will aber nur eines großen Objektes, der Trissanabrücke, im Zuge der Arlbergbahn, Erwähnung tun, die im Hinblick auf die wachsenden Bedürfnisse des Verkehrs durch einen neuen Steinbau, nämlich einen Bogen von 86 m Spannweite, ersetzt werden wird.

Der Minister wandte sich dann zu der Frage der Einführung des elektrischen Betriebes auf der Wiener Stadtbahn.

Viel schwieriger sei die Lösung der Finanzierungsfrage. Die Umgestaltung der Stadtbahn erfordert einen sehr bedeutenden Kostenaufwand, nämlich 40 Millionen Kronen, dessen Verzinsung und Tilgung in den Einnahmen der Stadtbahn sichergestellt sein muß. Auch für die Kosten der Einrichtungen anlässlich der Elektrisierung muß vorgesorgt werden. Sie erfordern unter Annahme

einer 30 jährigen Tilgung den Betrag von mehr als  $2\frac{1}{2}$  Millionen Kronen jährlich. Dabei ist aber schon vorausgesetzt, daß der elektrische Betrieb als solcher gegenüber dem Dampfbetrieb keine höheren Kosten verursacht, was nur dann eintritt, wenn der Preis für die erforderliche elektrische Energie sich in angemessener Höhe bewegt. Diese Frage wird in erster Linie mit der Gemeinde Wien auszutragen sein. Wie wichtig die Preisbestimmung für den elektrischen Strom ist ergibt sich daraus, daß der Preisunterschied von 1 Heller für die Kilowattstunde bei einem jährlichen Stromverbrauche von rund 40 Millionen Kilowattstunden für die Stadtbahn einen Unterschied von 400.000 Kronen jährlicher Betriebskosten ausmacht.

Aus alledem ist zu ersehen, daß wenn die Umgestaltung einer Dampfbahn in eine elektrisch betriebene Bahn schon an sich die Lösung einer Reihe sehr schwieriger Fragen voraussetzt, diese Aufgabe unter den bei der Wiener Stadtbahn besonders verwickelten verwaltungs- und geldwirtschaftlichen Verhältnissen äußerst schwierig ist.

## Ein Beitrag zur Lokomotivgeschichte. XXII.

Mit 7 Abbildungen.

Im Novemberhefte 1913 haben wir auf Seite 261 5 Abbildungen amerikanischer Lokomotiven vom Jahre 1878 aus der Pittsburger Fabrik gebracht, ohne aber über deren Beschaffung und Größenangaben näheres anzugeben, da sie dem Verfasser nicht zu Gebote standen. Durch das besondere Entgegenkommen der Amerikanischen Lokomotivbaugesellschaft in New York, der jetzigen Eigentümerin der Pittsburger Fabrik sind wir in der erfreulichen Lage, näheres über diese Lokomotiven mitteilen zu können.

Wir beginnen zunächst mit den 3 Lokomotiven der Pittsburg- und Erieseebahn, welche noch heute unter diesem Namen besteht und durch ihren Erzverkehr berühmt ist. Die in Abb. 89 dargestellte 2 B Schnellzugs-Lokomotive entstammt einer Lieferung von 15 Stück und ist durch ihren schönen Aufbau bemerkenswert. Der Kessel von 1270 mm kleinstem vorderen Durchmesser hat rückwärts einen Kegelschuß der den Übergang zum Stehkessel vermittelt. Die runde Feuerbüchse ist durch Deckbarren versteift, welche mit Zugeisen auch den Mantel des Dampfdomes heranziehen. Die tiefe Feuerbüchse hängt zwischen den Kuppelachsen durch und ist daher durch den Barrenrahmen in ihrer Breite auf 889 mm lichter Weite beschränkt, so daß die Rostfläche nur 1.67 qm beträgt. Dabei beträgt der Radstand der Kuppelachsen 2535 mm, womit bei 2 B Lokomotiven damals die Grenze erreicht schien. Die Treibräder von 1727 mm Durchmesser gehören zu den größten um jene Zeit dort gebräuchlichen, womit Geschwindigkeiten über

100 km/Std. vorübergehend erreicht worden sind. Geradezu bewundernswert ist die wohl äußerst durchsichtige, für die Zugänglichkeit der Steuerung sehr bequeme, geringe Höhe des Barrenrahmens, wozu noch der Mangel jeder Querverbindung an dieser Stelle kommt. Hier muß der Kessel durch den Zylindersattel an der Rauchkammer und deren Streben ausgiebig herangezogen worden sein. Die Laufräder sind gußeiserne Schalengußräder, die Treibräder dürften aus Schmiedeeisen gewesen sein, wie aus den Formen der eingelegten Gegengewichte hervorgeht. Doch sind um diese Zeit und noch lange später gußeiserne Räder mit hohlen Speichen, Felgen und Naben in den Vereinigten Staaten die Regel gewesen. Die durch Umkehrwelle nach außen verlegten Schieberkästen mit dem abhebbaren Deckel haben eine leichte Zugänglichkeit und Ausbesserungsmöglichkeit des Schieberspiegels zur Folge. Der Drehgestellrahmen ist aus Barren zusammengesetzt ebenso leicht gehalten und durch eine Kette gegen Verlaufen und Abwenden beim Entgleisen gesichert. Die amerikanischen, seit jeher dort üblichen Zutaten wie Kuhfänger, große Stirnlaterne, Glocke, sind aus der Abb. 89 ersichtlich. Charakteristisch ist noch die Profilierung der Dom- und Sandkasten-Verschaltung, gegenüber den heutigen einfachen Formen. Der Rauchfang ist mit einem Funkenfänger versehen, doch sind kurze Zeit darauf die langen Rauchkammern eingeführt worden, wobei der Funkenfängeraufsatz entfiel. Wie aus den Abmessungen hervorgeht, hat die Maschine bloß etwas



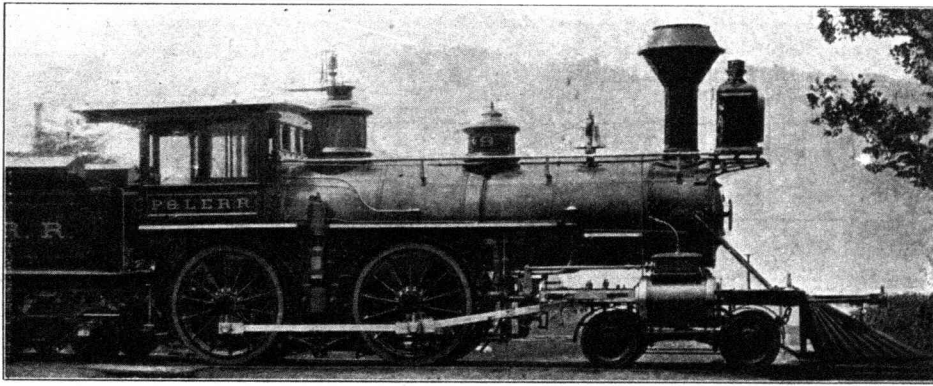


Abb. 89. 2B Schnellzugslokomotive der Pittsburg- und Erieseebahn.  
Gebaut 15 Stück 1878 von der Lokomotivfabrik in Pittsburg.

Spurweite . . . . .	1435	mm	w. Heizfläche insgesamt . . . . .	89.5	qm
Zylinderdurchmesser . . . . .	432	«	Rostfläche . . . . .	1752×899 = 156	«
Kolbenhub . . . . .	610	«	Dienstgewicht . . . . .	32.5	t
Lauf-Raddurchmesser . . . . .	711	«	Treib- » . . . . .	20.5	«
Treib- » . . . . .	1727	«	Belastung der 1. Achse . . . . .	6.0	«
fester Radstand . . . . .	2535	«	« « 2. » . . . . .	6.0	«
ganzer « . . . . .	6780	«	« « 3. » . . . . .	10.3	«
Kesseldurchmesser . . . . .	1270	«	« « 4. » . . . . .	10.2	«
Dampfspannung . . . . .	8.4	Atm.	Tender-Raddurchmesser . . . . .	762	mm
162 Siederohre . . . . .	50.8	mm	« Wasserinhalt . . . . .	9.1	cbm
Lichte Länge derselben . . . . .	3353	«	« Kohlen-Vorrat . . . . .	2.7	t
w. Heizfläche « . . . . .	80.8	qm	« Dienst-Gewicht . . . . .	22.3	«
» » der Box . . . . .	9.7	«			

über 10 t Achsdruck bei einem Gesamtdienstgewicht von 32.5 t, daß dies der damaligen stärksten Type entspricht, geht aus den auf Seite 261, Jahrgang 1913 angegebenen Hauptabmessungen einer zeitgenössischen Schnellzugs-Lokomotive der Pennsylvania-Bahn hervor.

Ueber das Schicksal dieser Lokomotiven ist nichts bekannt, doch ist es keineswegs ausgeschlossen, daß einige davon noch auf Nebenbahnen oder auf Industriebahnen in abgelegenen Gegenden noch im Verkehre stehen. Nach der Lebensdauer bei der üblichen amerikanischen Behandlung zu beurteilen dürften sie schon vor 1900 zumeist ausgeschieden worden sein. Von derselben Bahn haben wir noch 2 Verschublokomotiven vorgeführt, welche in ihren Grundzügen bis in die neueste Zeit gelten: stets ein vierachsiger Tender mit zwei Drehgestellen, kurzer fester Radstand der B und C Lokomotiven mit überhängender Feuerbüchse. Bei großen Kesselabmessungen der C Lokomotiven sind später teilweise unterstützte Feuerbüchsen in Anwendung gekommen, wo die Box auf dem Rahmen, aber noch zwischen den Rädern liegt. Wie die neueste Ausführung mit Schmidtüberhitzer<sup>1)</sup> zeigt, ist die breite Feuerbüchse nunmehr überhängend, was bei dem notwendigen kurzen Radstand auch nicht anders möglich ist. Bemerkenswert sind die verhältnismäßig großen Treibräder der Verschublokomotiven von 1397 bzw. 1422 mm, wo doch keine größeren Geschwindigkeiten in Frage kommen.

Grundsätzlich vermieden werden in Amerika beim Verschubdienst Lokomotiven mit Laufachsen sowie Tenderlokomotiven überhaupt. Ebenso selten findet man ausgediente Streckenlokomotiven, da man von dem Grundsätze ausgeht, selbst die schwersten eingebrachten Züge von 3000—6000 t Gewicht ungeteilt verschieben zu können. Wohl hat die 1D oder 1D1 Streckenlokomotive Steigungen bis zu 3 v. T. ohne Vorspann zu nehmen, dafür verlangt man im ebenen Bahnhof von der gleichwertigen C Lokomotive mit dem selben Achsdruck ein flottes Arbeiten. Der 4achsige Tender macht die Lokomotive lange Zeit vom umständlichen Aufsuchen der Wasserkranne und Kohlenlager frei. Dazu gibt er ein erwünschtes Bremsgewicht. Wie wir auf den Abb. 90 und 91 sehen, haben beide Lokomotiven bereits 1878, also kurz nach dem Bekanntwerden schon Druckluftbremse<sup>2)</sup> erhalten, überdies Sandstreuer in beiden Fahrtrichtungen. Die Dampfpeife ist auf den Dampfdom aufgesetzt, überdies wird vom rechten Kreuzkopf eine Speisewasserpumpe angetrieben, obzwar ein Injektor zur Aushilfe schon eingebaut war. Wie aus den Abbildungen ersichtlich, haben alle Lokomotiven jener Zeit nachstellbare Stangenlager erhalten, wovon man seit langer Zeit, auch auf dem europ. Festlande wieder abgekommen ist, weil bei mehrfach gekuppelten Lokomotiven leicht ein Verspannen eintreten kann, wenn die Keile verschieden nachgezogen werden. Auf der vorderen

<sup>1)</sup> Siehe: „Die Lokomotive“, Jahrgang 1912, Seite 217, mit 2 Abbildungen.

<sup>2)</sup> George Westinghouse begann 1869 seine öffentlichen Versuche mit der direkt wirkenden Druckluftbremse, 1871 bereits mit der selbsttätigen Bremse.



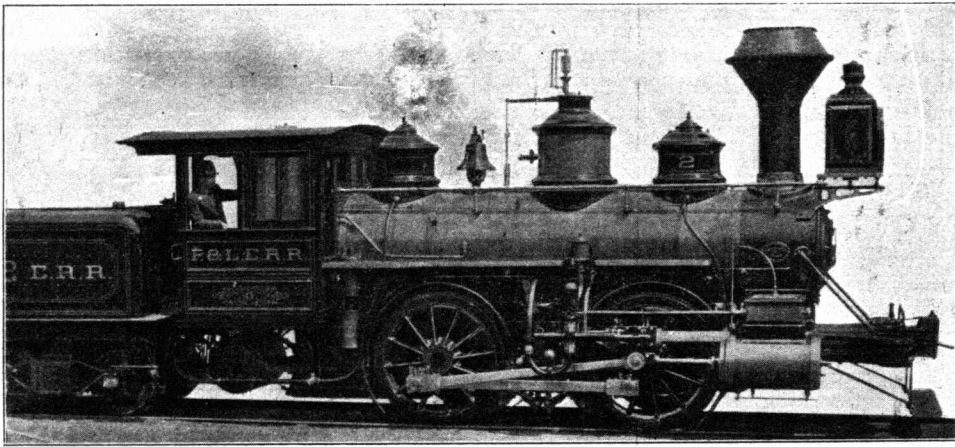


Abb. 90. B Verschub-Lokomotive der Pittsburg- und Erieseebahn.  
Gebaut 3 Stück 1878 von der Lokomotivfabrik in Pittsburg.

Spurweite . . . . .	1435	mm	w. Heizfläche der Rohre . . . . .	64.5	qm
Zylinderdurchmesser . . . . .	381	«	« « « Box . . . . .	7.2	«
Kolbenhub . . . . .	610	«	» » insgesamt . . . . .	71.7	«
Treibraddurchmesser . . . . .	1397	«	Dienstgewicht . . . . .	25.4	t
Radstand . . . . .	2184	«	Belastung der 1. Achse . . . . .	12.7	«
Kesseldurchmesser . . . . .	1112	«	« « 2. « . . . . .	12.7	«
120 Siederohre, Durchmesser . . . . .	50.8	«	Raddurchmesser des Tenders . . . . .	762	mm
Lichte Länge derselben . . . . .	3373	«	Wasserinhalt « « . . . . .	7.5	t
Dampfspannung . . . . .	8.4	Atm.	Kohlenvorrat « « . . . . .	2.2	«
Rostfläche . . . . .	1219×889 = 1.08	qm	Dienstgewicht « « . . . . .	19.8	«

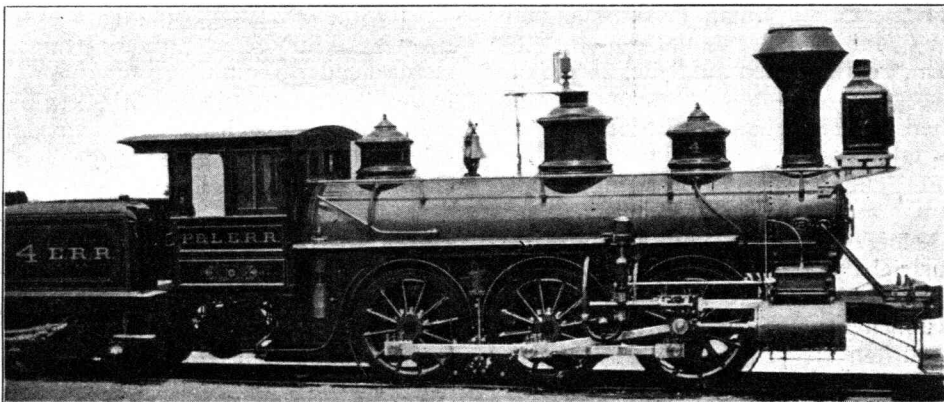


Abb. 91. C Verschub-Lokomotive der Pittsburg- und Eriesee-Bahn.  
Gebaut 2 Stück 1878 von der Lokomotivfabrik in Pittsburg.

Spurweite . . . . .	1435	mm	Rostfläche . . . . .	1422×889=1.265	qm
Zylinderdurchmesser . . . . .	406	»	Dampfspannung . . . . .	8.4	Atm.
Kolbenhub . . . . .	610	»	Dienstgewicht . . . . .	31.2	t
Treibraddurchmesser . . . . .	1422	»	Belastung der 1. Achse . . . . .	10.4	»
Radstand . . . . .	3353	»	» » 2. » . . . . .	10.4	»
Kesseldurchmesser . . . . .	1169	»	» » 3. » . . . . .	10.4	»
132 Siederohre, Durchmesser . . . . .	50.8	»	Raddurchmesser des Tenders . . . . .	762	mm
Lichte Länge derselben . . . . .	4534	»	Wasserinhalt « « . . . . .	7.5	t
w. Heizfläche » . . . . .	95	qm	Kohlenvorrat « « . . . . .	2.2	»
» » der Box . . . . .	7	»	Dienstgewicht « « . . . . .	19.8	»
» » insgesamt . . . . .	102	»			

Pufferbrust sieht man das bekannte Standbrett für die Verschieber. Diese Lokomotiven dürften bald abgebrochen worden sein, da ihr Verwendungsgebiet von vorneherein beschränkt ist, es bleibt nur die Möglichkeit der Weiterverwendung in kleineren Industrieanlagen.

Anschließend geben wir noch in Abb. 92 eine neuere Lokomotive der Pittsburg- und Erieseebahn, die im Jahre 1900 von derselben Fabrik in Pittsburg gebaute 1D Lokomotive für den Erzverkehr zum oberen See. Ueber ihre Leistungen ist in dieser Zeitschrift im Jahrgang 1905, Seite 120

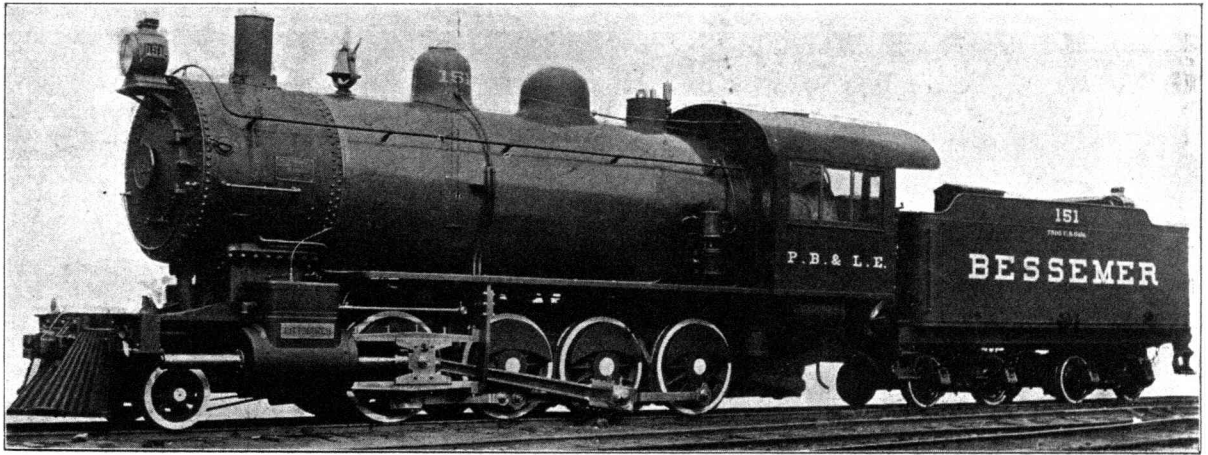


Abb. 92. 1D Güterzuglokomotive der Pittsburg- und Eriesee-Bahn.  
Gebaut 1900 von der Lokomotivfabrik in Pittsburg.

Zylinderdurchmesser . . . . .	610	mm	Belastung der 1. Achse . . . . .	11·3	t
Kolbenhub . . . . .	813	»	» » 2. » . . . . .	25·5	»
Treibraddurchmesser . . . . .	1372	»	» » 3. » . . . . .	25·5	»
Fester Radstand . . . . .	4750	»	» » 4. » . . . . .	25·6	»
Ganzer » . . . . .	7417	»	» » 5. » . . . . .	25·6	»
Dampfspannung . . . . .	15·45	Atm.	Treibgewicht . . . . .	102·2	»
Kl. Kesseldurchmesser . . . . .	2134	mm	Dienstgewicht der Maschine . . . . .	113·5	»
406 Siederohre, Durchmesser . . . . .	57·1	»	Größte Zugkraft 0·8 p . . . . .	27·3	»
w. Heizfläche derselben . . . . .	333·3	qm	Wasservorrat des Tenders . . . . .	28·4	»
» » der Box . . . . .	22·4	»	Kohlenvorrat » . . . . .	12·7	»
» » insgesamt . . . . .	355·7	»	Dienstgewicht » . . . . .	64·0	»
Rostfläche . . . . .	3353×1022 = 3·42	»	» der Lokomotive . . . . .	167·5	»

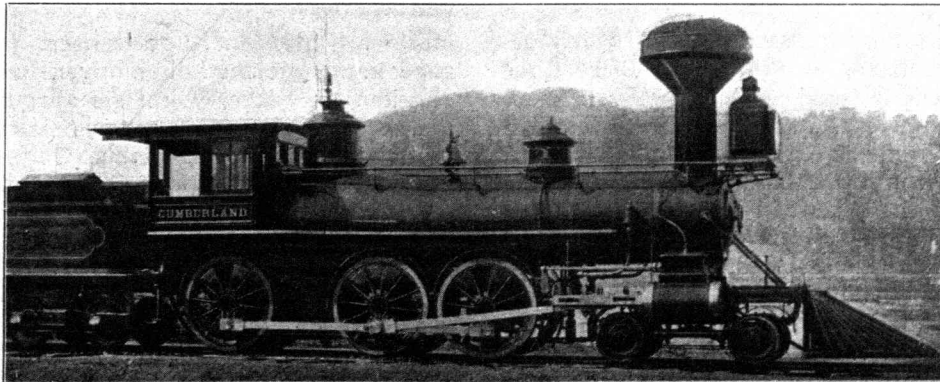


Abb. 93. 2C Güterzuglokomotive der Nord-Wisconsin-Eisenbahn, U. S. Am.  
Gebaut 1879 von der Lokomotivfabrik in Pittsburg als F.-Nr. 387.

Maschine:			w. Heizfläche der Rohre . . . . .		
Spurweite . . . . .	1435	mm	» » » insgesamt . . . . .	107·30	qm
Zylinder-Durchmesser . . . . .	407	»	Dienstgewicht . . . . .	33·4	t
Kolbenhub . . . . .	610	»	Treibgewicht . . . . .	24·3	»
Laufreddurchmesser . . . . .	660	»	Belastung der 1. Achse . . . . .	4·5	»
Treibraddurchmesser . . . . .	1397	»	» » 2. » . . . . .	4·6	»
Radstand der Kuppelräder . . . . .	3810	»	» » 3. » . . . . .	8·1	»
Radstand insgesamt . . . . .	7369	»	» » 4. » . . . . .	8·1	»
Kesseldurchmesser vorne . . . . .	1168	»	» » 5. » . . . . .	8·1	»
Dampfspannung . . . . .	8·4	at	Tender, 4 achsig:		
150 Siederohre, Durchm. . . . .	50·8	mm	Raddurchmesser . . . . .	762	mm
Länge derselben . . . . .	4090	»	Wasser-Vorrat . . . . .	9·2	t
Rostfläche . . . . .	1524×889 = 1·36	qm	Kohlen-Vorrat . . . . .	2·7	»
w. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	8·82	»	Dienstgewicht . . . . .	22·3	»

Abb. 3 schon geschrieben worden. Sie gehören noch zur älteren Bauart mit schinaler Feuer-

büchse zwischen den Rädern, aber oberhalb der Rahmen. Die Räder sind verhältnismäßig klein,

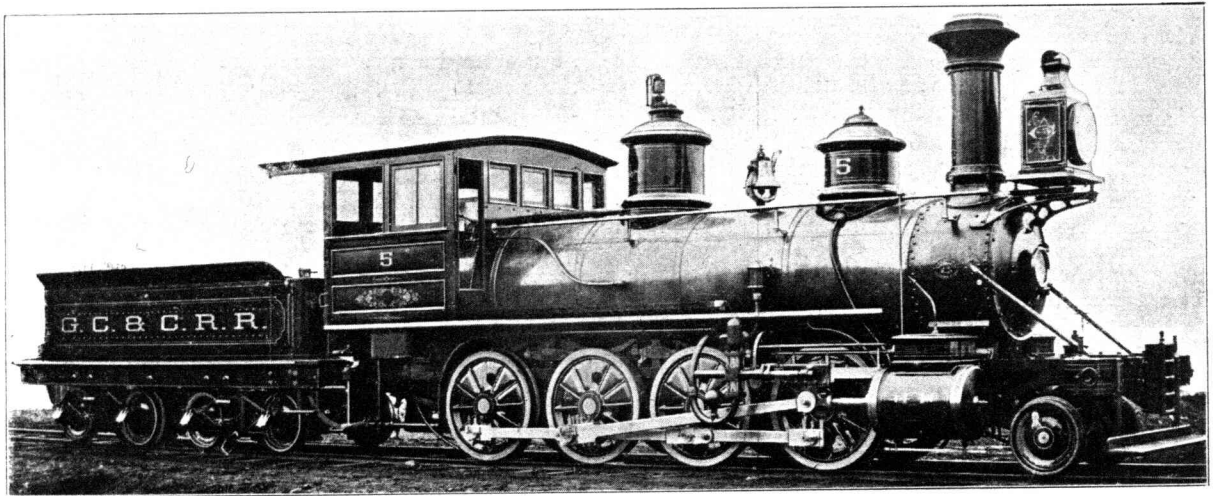


Abb. 94. 1 D Güterzuglokomotive der Georges Creek- und Cumberlandbahn.  
Gebaut 5 Stück 1878 von der Lokomotivfabrik in Pittsburg.

Spurweite . . . . .	1448 mm	Rostfläche . . . . .	2592 × 864 = 2·25 qm
Zylinderdurchmesser . . . . .	508 »	Dampfspannung . . . . .	8·4 at
Kolbenhub . . . . .	610 »	Belastung der 1. Achse . . . . .	4·0 t
Laufbraddurchmesser . . . . .	711 »	» » 2. » . . . . .	9·3 »
Treibbraddurchmesser . . . . .	1257 »	» » 3. » . . . . .	9·3 »
Fester Radstand . . . . .	4369 »	» » 4. » . . . . .	9·4 »
Ganzer Radstand . . . . .	6628 »	» » 5. » . . . . .	9·3 »
Kesseldurchmesser . . . . .	1320 »	Treibgewicht . . . . .	39 »
162 Siederohre, Durchmesser . . . . .	57·1 »	Dienstgewicht . . . . .	43 »
Lichte Länge derselben . . . . .	3938 »	Raddurchmesser des Tenders . . . . .	610 mm
w. Heizfläche derselben . . . . .	114·0 qm	Wassereinhalt des Tenders . . . . .	9·8 t
» » der Box . . . . .	11·9 »	Kohlenvorrat des Tenders . . . . .	3·2 »
» » insgesamt . . . . .	126·0 »	Dienstgewicht . . . . .	23·4 »

der Kolbenhub aber groß, 813 mm, womit eine große Uebersetzung erreicht wird. Diese Lokomotiven sollen imstande sein, Züge von 2200 t Wagengewicht über 7 v. T. Steigung zu befördern, fast durchwegs Erzzüge. Sie sind erst vor kurzem um Geringes von 1 D Lokomotiven am Achsdruck von 26 t und Dienstgewicht von 113 t übertroffen worden, womit sie seinerzeit weit voraus waren.

Das meiste Interesse dürfte die 2 C Lokomotive «Cumberland» Abb. 93 beanspruchen, von der 1 Stück im Jahre 1878 für die Nord-Wisconsin-Eisenbahn gebaut wurde. Sie ist zur Verfeuerung von Stückkohle bestimmt und hat daher eine kurze (1524 mm) Feuerbüchse, welche zwischen den hinteren Kuppelachsen durchhängt und noch tief zwischen die Rahmen herabgeht, weshalb ihre lichte Breite gar nur 889 mm beträgt. Die Rostfläche beträgt bloß 1·35 qm. Um möglichst viel Raum für die tiefe Feuerbüchse bei niederem Kesselmittel zu gewinnen, sind die Kuppelräder auf 3810 mm Radstand gestellt, wovon etwa 2350 mm auf den Abstand der hinteren Kuppelachsen entfällt. Der Dampfdom sitzt auf der Feuerbüchse. Der Langkessel mit dem verhältnismäßig kleinen Durchmesser von 1168 mm hat rückwärts einen großen Kegelschuß knapp vor der Feuerbüchse. Die Dampfspannung beträgt wie bei allen hier besprochenen Lokomotiven 8·4 at. Der Funkenfänger des Rauchfanges hat ungefähr 1500 mm Durchmesser. Auch hier sehen wir wieder die geringen Achsdrücke von 4·6 t bei den Lauf-

und 8·1 t bei den Kuppelachsen. Für Personenzüge kamen solche Lokomotiven nur auf Gebirgstrecken in Frage, worin sie aber an Leistungsfähigkeit hinter den zeitgenössischen C Lokomotiven Europas (Semmering, Gotthardt) zurückstanden, an Lauffähigkeit aber voraus waren.

Durch das besondere Entgegenkommen der Amerik. Lok.-Ges. sind wir in der erfreulichen Lage in Abb. 94 eine vollspurige 1 D Güterzuglokomotive der Pittsburger Fabrik vorzuführen, von der 5 Stück im Jahre 1878 für die Georges Creek & Cumberland-Bahn geliefert worden sind, die zu den stärksten Ausführungen jener Zeit zählten. Sie hat bereits den Dampfdom an Kegelschuß, nicht mehr auf der Feuerbüchse. Der Zylinderkessel von 1320 mm kleinstem ä. Durchmesser enthält 157 Siederohre von  $2\frac{1}{4}$  ä. Durchmesser = 57·1 mm mit 3938 mm lichter Länge. Die Speisung des Kessels erfolgt noch durch zwei Speisepumpen. Der Kessel liegt so tief, daß die Feuerbüchse zwischen die Rahmen herabreichen mußte und daher nur 864 mm lichte Breite erhalten konnte. Zur Erzielung der geforderten Rostfläche von 2·25 qm mußte daher die Feuerbüchse eine lichte Länge von 2592 mm erhalten. Als Vorteil kann die seitliche Anbringung der Tragfedern in der üblichen Lage über dem Rahmen in Betracht. Die Dampfzylinder sind günstig bemessen, obzwar der Achsdruck 9·4 t nicht überschreitet und das Treibgewicht nur 39 t erreicht. Die Lokomotive war für Antrazit-

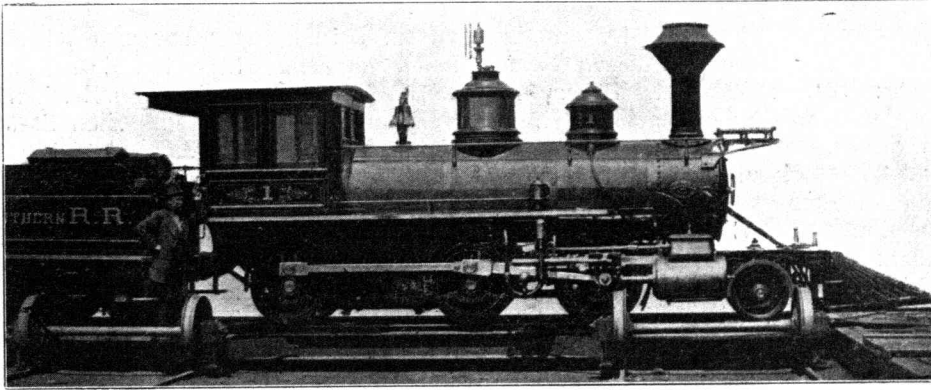


Abb. 95. Güterzuglokomotive der Pittsburger Südbahn.  
Gebaut 1878 von der Lokomotivfabrik in Pittsburg.

Spurweite . . . . .	914 mm	w. Heizfläche der Siederohre . . . . .	37·8 qm
Zylinder-Durchmesser . . . . .	328 «	w. « « Box . . . . .	4·6 »
Kolbenhub . . . . .	406 «	w. « insgesamt . . . . .	42·4 »
Laufgrad-Durchmesser . . . . .	610 «	Rostfläche . . . . .	1397×580=0·81 «
Treibrad- « . . . . .	929 «	Dampfspannung . . . . .	8·4 at
Fester Radstand . . . . .	3505 «	Dienstgewicht, geschätzt . . . . .	20 t
Ganzer « . . . . .	5283 «	Treibgewicht . . . . .	17 «
Kessel-Durchmesser . . . . .	1067 «	Raddurchmesser des Tenders . . . . .	610 mm
99 Siederohre, Durchmesser . . . . .	50·8 «	Wasserinhalt « « . . . . .	4·55 t
Lichte Länge der Siederohre . . . . .	2413 «	Kohlenvorrat « « . . . . .	1·65 »
		Dienstgewicht « « . . . . .	11·7 »

feuerung bestimmt und hatte daher keinen Kobelrauchfang. Wohl aber sind Rauchfang, Sandkasten und Dampfdom mit gleichgestimmten Zieraufsätzen versehen, die wichtige Stirnlaterne steht auf Trägern aus Gußeisen. Das Führerhaus ist mit besonders viel Fenstern versehen.

Als letzte der Pittsburger\*) Lokomotiven ist in Abb. 95 die 1C Güterzuglokomotive der Pittsburger Südbahn dargestellt, welche im gleichen Jahre als einzige geliefert wurde. Für 914 mm Spurweite bestimmt, bietet sie eine bloße Verkleinerung der bestehenden Grundformen, wobei der zwischen die Räder und Rahmen herabgezogene Rost bloß 580 mm Breite erhalten konnte, womit trotz der bedeutenden Länge von 1397 mm nur eine Rostfläche von 0·81 qm erzielt werden konnte. Bemerkenswert ist der große feste Radstand von 3505 mm zwecks Unterstützung der Feuerbüchse, wobei natürlich wie bei der 2C Lokomotive die Treibräder ohne Spurkränze ausgeführt wurden. In den Ver. Staaten gab es damals große Netze solcher Schmalspurbahnen zur Auf-

schließung des Verkehres, die aber allmählich ganz auf die Vollspur umgebaut wurden.

\*

Zu den Mason-Lokomotiven wird uns noch von geschätzter Seite mitgeteilt, daß zu den Nachahmern dieser Bauart auch Forney gehörte, bei dem ebenfalls der Tender zugehörig zur Maschine auf einem Rahmengestell ausgebildet wurde, doch waren Zylinder und Triebwerk fest im Hauptrahmen gelagert. Diese Forney-Maschinen sind auch stets mit dem Tender voraus gefahren, der deshalb auch den Kuhfänger trug, während die große Laterne vor dem Führerhause stand. Diese Forneytype fand ihre Hauptverbreitung nur auf den Hochbahnen in New-York, Boston und Chicago, auf ersteren sind durch den Elektrobetrieb über 540 Stück Dampflokotiven zum Ausscheiden gekommen. Nach Namen und Formgebung zu urteilen dürfte die Mason-Lokomotive der Abb. 77, von Seite 258, Jhg. 1913, auf der Brooklyn Hochbahn in Verkehr gestanden sein. Näheres ist wohl über Maçons Bauarten nicht mehr zu erlangen.  
St.

## Die Fahrzeuge der russischen Eisenbahnen.

Am 1. Jänner d. J. hatte Rußland 56.263 km Eisenbahnen, davon 34.000 km Staatsbahnen. Ende 1910 standen 16.930 Lokomotiven im Dienst, davon Personenzug- und gemischte 3161, Güter-

zug- (dreiachsige) 2823, vierachsige 9589, andere 943, Verschublokomotiven 414. Aus der amtlichen Veröffentlichung ergibt sich, daß die Eisenbahnverwaltung bis zum Jahre 1909 den Bau von vierachsigen Lokomotiven bevorzugte, denn es waren vorhanden 1900: 5207, 1909: 10.366, 1910: 9589, dagegen ging die Zahl der dreiachsigen Lokomotiven zurück: 1900: 3204, 1908: 2906, 1910: 2823. In neuester Zeit scheint

\*) Die Fabrik wurde 1865 von Carnegie mit Gesellschaft gegründet, erster Konstrukteur war J. Snowden Bell, der Verfasser eines von uns besprochenen Buches über die alten B. & O. R. Lokomotiven.



die Verwaltung dagegen «andere» Lokomotivgattungen zu bevorzugen, denn von diesen waren vorhanden: 1900: 101, 1909: 211, 1910: 943. Soweit bekannt, sind dies in erster Reihe fünfachsige Lokomotiven, für Schnellzüge hauptsächlich 2 C und 1 C 1 Lokomotiven, für Personenzüge außer diesen auch 1 D Lokomotiven, für Güterzüge 1 D, E und C + C Malletlokomotiven. Neben der Anzahl der verfügbaren Lokomotiven kommt deren Alter ganz wesentlich in Betracht, wenn man sich ein Urteil über die Leistungsfähigkeit bilden will. In dieser Beziehung liefert das amtliche Werk sehr interessante Aufschlüsse. Es waren im Betriebe, Ende 1910, vorhanden aus den Jahren: 1857—66: 349 = 2·05%, 1867—76: 2671 = 15·76%, 1877—86: 1870 = 11·10%, 1887—96: 2496 = 14·73%, 1897—1906: 7597 = 44·86%, 1907—1916: 1947 = 11·50%. In Reparatur befanden sich Lokomotiven: 1905: 2483, 1909: 3068, 1907: 3206, 1908: 3017, 1909: 2937, 1910: 2875, d. h. 1910 waren 16·98% dem Betriebe entzogen, weil sie repariert werden mußten. Im Jahre 1913 wurden 301 Lokomotiven beschafft, für 1914 jedoch 489 Stück bestellt. Im Voranschlag für 1915 sind 31.000 Güterwagen und 600 Lokomotiven vorgesehen, für 1916 über 22.000 Güterwagen und 1100 Lokomotiven. 4890 Lokomotiven stammen aus den Jahren 1857—1886, also nahe-

zu ein Drittel. Vergleichsweise hatte das Deutsche Reich mit etwa 61.000 km Eisenbahnen im Jahre 1910 27.157 Lokomotiven, ein Zeichen der größeren Verkehrsdichte. Die preußischen Staatsbahnen mit einem Bestande von damals 19.100 Stück hatten rund 900 Lokomotiven aus den Jahren 1875 bis 1886 Dagegen sind die österreichischen Bahnen, ähnlich den russischen, mit viel zu viel alten Lokomotiven ausgerüstet. Das Durchschnittsgewicht einer russischen Lokomotive beträgt 45 t, jeder Achslast 12 t, bei den Tendern an Leergewicht 17 t, bzw. 5 t durchschnittlich auf eine Achse. Der Wagenpark umfaßte 1910: 19.150 Personenzüge, darunter 154 Privat-, 54 Hof-, 907 Salon- und Dienstwagen, 394 Arrestantenwagen sowie 353 Krankenwagen, so daß 17.442 Wagen zur öffentlichen Benützung standen. Von den 395.278 Güterwagen waren 261.925 gedeckt, 19.637 halbhoch, 62.111 Bordwagen sowie 51.585 Sonderwagen, darunter 24.241 Kessel- und 518 Pulverwagen. Die durchschnittliche Tragfähigkeit eines Güterwagens erreicht 850 Pud = 14.087, die übliche 10.000 Pud = 16.350 kg. Von diesen Güterwagen hatten 3500 Stück durchgehende Bremse, 90.907 Wagen eine Handbremse. Der Reparaturstand der Wagen betrug 30.351. Vergleichsweise hatten die deutschen Bahnen 171.937 gedeckte und 394.000 offene Wagen.

## Neue Erlässe des Ministers der öffentlichen Arbeiten zur Vergrößerung der Betriebssicherheit auf den französischen Bahnen.

Die Eisenbahnunfälle der letzten Jahre, so besonders der bei Melun, haben den Minister der öffentlichen Arbeiten veranlaßt, den Leistungsgrad der Eisenbahn-Sicherheitsanlagen in Frankreich zu prüfen. Hierbei stellte sich heraus, daß die Vermehrung und Verbesserung der Sicherungsanlagen in keiner Weise mit dem Anwachsen des Eisenbahnverkehrs Schritt gehalten hat. Im Interesse der Sicherheit der Reisenden hat der Minister die Einführung der Lokomotivwiederholungssignale und die Ergänzung der Signalordnung vom Jahre 1885 empfohlen. Das Lokomotivwiederholungssignal ist eine Einrichtung, welche dem Lokomotivführer beim Ueberfahren des auf «Halt» stehenden sichtbaren Signals ein hörbares Zeichen gibt. Die französischen Bahnen haben teilweise bereits solche Apparate im Gebrauch. Die einfachste Vorrichtung besitzt die Orléansbahn. Die Einrichtung besteht aus Knallkapseln, die bei der Haltestellung des Signals durch ein besonderes Gestänge auf die Schienen geschoben werden. Die Nordbahn besitzt eine elektrische Vorrichtung mit Kontakten. Der Apparat, der nach den Angaben von Lartigue und Forest gebaut ist, arbeitet mit festen Batterien, die mit den Schienen in Verbindung stehen. Hiermit ist ein Registrierapparat verbunden, welcher die Zahl der auf «Halt» stehenden Signale aufzeichnet. Ein ähnlicher Apparat ist bei der Bahn Paris-Lyon-Mittel-

meerbahn im Gebrauch. Die bei dem oben genannten bei jedem Vorsignal angebrachten Batterien sind hier durch eine einzige auf der Lokomotive ersetzt. Ist diese Batterie beschädigt, so arbeitet die Sicherung auf der ganzen Strecke nicht. Die Registriervorrichtung ist dieselbe, wie bei der Nordbahn. Die Ostbahn benutzt einen etwas verwickelten Apparat, dessen Abweichung von dem vorher beschriebenen darin besteht, daß dieser die Stellung aller Signale aufzeichnet. Zu diesem Zweck ist mit dem Kontakt ein Wechselschalter verbunden, der bald den negativen, bald den positiven Pol der Batterie schließt. Die Rückleitung ist geerdet. Eine Schreibnadel wird von zwei Elektromagneten betätigt. Steht das Signal auf «Halt», so wirkt der eine der Elektromagnete auf die Nadel, welche dann einen Strich unterhalb der Mittellinie zieht, im anderen Falle bewirkt der zweite Elektromagnet ein Arbeiten der Nadel oberhalb der Mittellinie. Da bei diesem Apparat der eine Pol der Batterie mit der Erde, der andere mit dem Schienenkontakt verbunden ist, so ist eine gute Isolation notwendig. Fast dieselbe Einrichtung ist bei der Südbahn und bei der Staatsbahn zwischen Bordeaux und Lamothe in Gebrauch. Außer der allgemeinen Einführung von Lokomotivwiederholungssignalen hat der Minister, wie schon oben erwähnt, die Ergänzung des Signalbuches vom Jahre 1885 empfohlen. Unter

anderem sollen als Neuerungen bzw. Ergänzungen hinzugefügt werden: Der Lokomotivführer hat bei Haltstellung des Signals seinen Zug an einem bestimmten Punkte vor dem Signal zum Halten zu bringen. Als Vorsignal soll die bewegliche, grüne, weißumrandete Signalscheibe eingeführt werden. Die Schlußlaternen sollen deutlich sichtbar sein und hell brennen. Um die Sichtbarkeit der grünen Scheiben an den Zügen zu erhöhen, sollen sie mit einem hellfarbigen Rand umgeben werden. Die Vorsignale sollen für die schnell-fahrenden Züge mindestens zehn Sekunden vorher sichtbar sein. Wo dies sich nicht ermöglichen läßt, soll irgend eine Vorrichtung, nötigenfalls ein hörbares Wiederholungssignal auf die Nähe des optischen Signals aufmerksam machen. Ist auch dies nicht möglich, so sollen Knallkapseln in Abständen von 25 bis 30 m vor dem optischen Signal auf das Gleis gelegt werden. Der Abstand der Signale von dem Gefahrenpunkt soll genügend groß bemessen werden. Es ist nicht erforderlich, daß die Art des Hemmnisses vom Signal aus

sichtbar ist. Bei der Bemessung dieser Entfernung soll auch die Bremsfähigkeit der die Strecke befahrenden Züge in Betracht gezogen werden. Auf den Hauptstrecken soll bis zu einer bestimmten Frist die Einführung der durchgehenden Streckenblockung gefordert werden. Auf den Nebenstrecken soll die Zugfolge so bemessen werden, daß der Zugführer, falls er mit seinem Zuge auf der Strecke liegen bleibt, vollauf Zeit hat, den Zug zu decken. Es sollen mindestens in den größeren Bahnhöfen, namentlich an Abzweigungsstellen und da, wo Züge ohne Halt durchfahren, Stellwerke errichtet werden. Für die Zukunft sollen Planübergänge vermieden werden. Ihre ausnahmsweise Anlage ist nur mit besonderer ministerieller Genehmigung zulässig. Die wichtigste Neuerung ist die zwangsweise Einführung der beweglichen Vorsignale. Denn die bisher gebräuchlichen festen Vorsignale bewirkten bei den Schnellzügen Verzögerungen, da der Lokomotivführer stets gezwungen war, hier die Geschwindigkeit seines Zuges zu ermäßigen.

### Die Tehuantepec-Eisenbahn und ihre Lokomotiven mit Oelfeuerung.

Die Tehuantepec-Staatsbahn ist bekanntlich eine Vollspurbahn, die den Isthmus von Mexiko durchquert. Sie beginnt im Hafen von Puerto Mexico am Atlantischen Ozean und endigt im Hafen von Salina Cruz am Stillen Ozean. Auf der 304 km langen Strecke kommen Steigungen bis zu 1 : 46,5 vor; die Krümmungen haben Halbmesser bis herab zu 100 m, so daß die Fahrgeschwindigkeit an vielen Stellen 24 km in der Stunde nicht überschreiten darf.

Die Eisenbahn bietet besonderes Interesse wegen ihrer umfangreichen Einrichtungen, die mit der Oelfeuerung der Lokomotiven im Zusammenhang stehen. Das Oel wird aus Texas bezogen und in besonderen Tankdampfern nach Puerto Mexico befördert; hier wird es in eine 20 cm weite Rohrleitung gepumpt, in der es nach den etwa 2 km landeinwärts gelegenen Vorratsbehältern fließt. Von diesen haben zwei einen Durchmesser von 29 m und eine Höhe von 11,45 m; sie fassen je gegen 7500 cbm, der dritte ist etwas kleiner und faßt etwas über 5100 cbm. Sie sind von Erdwällen umgeben und durch eine 20 cm weite Rohrleitung miteinander verbunden, die 45 cm über dem Boden in die Behälter eintritt, so daß sich das im Oel enthaltene Wasser und sonstige Unreinigkeiten unterhalb der Eintrittsstelle absetzen können. Wo die Rohrleitung vom Hafen her in der Nähe des Lokomotivschuppens vorbeiführt, sind Standrohre zum Füllen der Lokomotiven und Behälterwagen aufgestellt; auch ist beim Heizhaus ein kleiner Behälter von etwa 100 cbm Fassungsraum erhöht auf einem Formeisengerüst aufgestellt.

Die Anlage in Salina Cruz ist ähnlich; sie besitzt aber nur zwei Oelbehälter, die in ihren

Abmessungen den größeren in Puerto Mexico entsprechen. Zur Beförderung des Oels von der atlantischen Küste nach der des Stillen Ozeans dienen besondere Behälterwagen von je 25 cbm Inhalt.

Die natürlichen Oele von Texas können zum Teil ohne besondere Vorbereitung als Brennöl verwendet werden, zum Teil müssen sie vor der Verwendung gereinigt werden. Vor Kohlen hat das Brennöl u. a. auch den Vorzug, daß es durch längeres Lagern keine Einbuße an seiner Heizkraft erleidet.

Die Lokomotiven sind solche der 1 D Konsolidation-Bauart. Ihr Tender, in dessen Kohlenraum der Oelbehälter eingebaut ist, faßt 9 cbm Oel. Die Vorteile der Oelfeuerung kommen außer im Zugdienst ganz besonders im Lokomotivschuppen zur Geltung: es braucht nach Beendigung des Dienstes kein Feuer aus der Lokomotive herausgerissen zu werden, und das Füllen der Tender mit Oel ist erheblich einfacher als das Zuwiegen der Kohlen. Auch bleibt insbesondere die Rauchkammer fast ohne Ablagerungen, so daß sie nur drei bis viermal im Jahre geöffnet zu werden braucht. Die Dampferzeugung geht mit großer Geschwindigkeit vor sich. Etwa 50 Minuten nachdem das Feuer entzündet ist, können die Lokomotiven der Tehuantepec-Eisenbahn mit einem Dampfdruck von etwas über 9 Atm. ausrücken, während bei Kohlenfeuerung 2 bis 3 1/2 Stunden dazu gebraucht wurden. Beim Verschiebe- oder Reservedienst, wo die Lokomotiven längere Zeit untätig unter Dampf stehen müssen, kann das Oelfeuer zeitweilig gelöscht werden, die Lokomotive ist aber, wenn es wieder entzündet wird, sofort dienstbereit; der Dampfdruck reicht auch nach geraumer Zeit noch aus, um den Zerstäuber

in Gang zu setzen. Um jedoch vollständig erkaltete Lokomotiven wieder in Betrieb zu bringen, ist in jedem Heizhaus ein feststehender Dampfkessel vorhanden, der außerdem den Dampf für die Pumpen und ähnliche Anlagen im Lokomotivschuppen liefert. Von diesem Kessel führt eine 5 cm weite Rohrleitung nach jedem Lokomotivstand. Der Dampf, der nötig ist, um das Öl im

Brenner zu zerstäuben und so das Feuer in Gang zu bringen, wird durch diese Leitung der Lokomotive so lange zugeführt, bis der Lokomotivkessel selbst genügenden Dampf für diesen Zweck erzeugt. Wenn einmal der feststehende Kessel außer Tätigkeit ist, kann der zum Ingangsetzen nötige Dampf einer anderen Lokomotive entnommen werden.

## Die bei den Bahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika in Gebrauch befindlichen Druckluftbremsen.

Vortrag mit Lichtbildern in der am 17. Februar 1914 unter dem Vorsitz Sr. Exzellenz des Ministerialdirektors Dr. Ing. Wichert abgehaltenen Versammlung des Vereines Deutscher Maschinen-Ingenieure von W. Hildebrand, Direktor der Knorr-Bremse A.-G.

Der Vortragende behandelte in erster Linie die bei der Pennsylvania-Eisenbahn im Betriebe befindlichen Bremsen. Hier ist zunächst eine neue Lokomotivbremse zu nennen. Diese besitzt die gleiche Einrichtung für Personen- und für Güterzüge und besteht aus der Vereinigung einer automatischen Bremse mit einer direkten Bremse. Letztere entspricht der bei uns teilweise eingeführten Zusatzbremse. Bei den Güterzügen sind in den Vereinigten Staaten schon seit mehreren Jahren Druckluftbremsen in Anwendung. Für deren Einführung liegen dort die politischen und technischen Verhältnisse sehr günstig. Hier ist besonders die automatische Mittelkupplung als ein die Einführung der Druckluftbremsen begünstigendes Moment hervorzuheben. Diese Kupplung kann besonders kräftig ausgeführt und gut abgedefert werden; auch ermöglicht sie die Bildung von Zügen großer Längen. Jetzt laufen bereits Züge von 300 Achsen; letztere Zahl soll in Zukunft auf 400 erhöht werden. Die auftretenden Schwierigkeiten hat man durch Aenderung des Funktionsventils beseitigt, so daß das Lösen der Bremsen durch den ganzen Zug möglichst gleichmäßig vor sich geht, eine Einrichtung, die schon Knorr vor Jahren in Vorschlag gebracht hat. Für das Befahren von Gefällen benutzt man Drucklufthaltventile, die am Anfang und Ende des Gefalles ein- bzw. ausgeschaltet werden und beim Abwärtsfahren einen Mindestbremsdruck festhalten, sogar wenn der Führer die Bremse löst. Auch für die Personenzüge kam man mit der einfachen automatischen Schnellbremse nach Vergrößerung der Geschwindigkeit und Zuglängen nicht mehr aus. Für die vergrößerten Geschwindigkeiten erhöhte man den Leitungsdruck und ließ den er-

höhten Bremsdruck aus dem Bremszylinder durch Zeitauslaßventile entweichen, ein Hilfsmittel, welches den Erfordernissen nicht richtig nachkommt. Für die Verlängerung der Züge mußten andere Mittel geschaffen werden, die für unsere Begriffe allzu verwickelt sind. Die neuen Einrichtungen wurden vom Vortragenden allgemein erläutert, und zwar zunächst die Einrichtung der New-Yorker Zentralbahn und dann die der Pennsylvaniaabahn. Die letztere hat sogar eine spätere elektrische Betätigung der Bremsen vorgesehen. Zum Schluß wurden die Signaleinrichtungen der amerikanischen Bahnen erläutert. Eine Notbremse, die dem Publikum zugänglich ist, gibt es nicht, da sie Eisenbahnüberfälle auf den langen Strecken begünstigen würde. Die in den Lichtbildern gezeigten Einrichtungen sind tatsächlich im Betrieb und sollen sich bewährt haben. Man fragt sich bei diesen, zum Teil sehr verwickelten Einrichtungen, wie deren Unterhaltung möglich ist. Nachdem aber die Amerikaner die Schwierigkeiten bei der Güterzugbremse durch gute Instandhaltung und Ueberwachung überwunden haben, scheuen sie davor nicht mehr zurück, wenn nur die Sicherheit des Betriebes erhöht wird. Auch wir werden zu verwickelteren Einrichtungen kommen, wenn auch nicht zu den amerikanischen, da die Betriebsverhältnisse verschieden sind. Jedenfalls aber kann den amerikanischen Erfahrungen entnommen werden, daß man sich nicht zu sehr davor scheuen soll, die Bremsen zur Erzielung größerer Sicherheit etwas verwickelter zu machen. Man muß dabei bedenken, daß auch die Leute, die die Instandhaltung zu besorgen haben, mit der Uebung verständiger und geschickter werden.

## Der elektrische Betrieb auf den italienischen Staatsbahnen.

Ein besonders interessantes Kapitel im Bericht der Generaldirektion bildet der elektrische Betrieb. Nachdem im Juli 1912 der elektrische Betrieb auf der Strecke Salbertrand—Bardonecchia der Mont-Cenis-Bahn eingeführt worden war, wurde er am 1. Mai 1913 auch auf

die Strecke Bussoleno—Salbertrand ausgedehnt. Es wurden dafür elektrische Lokomotiven verwendet, wie sie schon auf der Giovi-Linie<sup>1</sup> mit

<sup>1</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1909, Seite 253 mit 1 Abb.



besonderer Rücksicht auf das steigende Gelände versucht worden waren. Bei einer Geschwindigkeit von 25 und 50 km in der Stunde leisteten sie auch am Mont-Cenis Befriedigendes. Am 30. Juni 1913 waren in Italien folgende Staatsbahnlinien elektrisch betrieben: Die Veltlinbahn mit 106 km, die Varesinische Bahn mit 73 km, die Giovi-Linie mit 19 km und die Strecke Bus-soleno—Bardonecchia mit 41 km, im ganzen also 239 km. Irgendwelche Unzuträglichkeiten waren nicht zu beklagen, nur auf der Mont-Cenis-Linie mußte wegen Feuerschadens an einer Umformerstation vom Oktober 1912 bis zum März 1913, also  $\frac{1}{2}$  Jahr lang, der Dampftrieb wieder eingeführt worden. Es wurden für feste elektrische Anlagen im Berichtsjahr etwa 7 Millionen Lire ausgegeben gegen 4,800.000 Lire im Vorjahr und 13 Millionen neu ausgeworfen. Die Schienenlänge der elektrischen Linien erreichte bei Schluß des Jahres etwa 500 km und die Urleitungen etwa 300 km. Es waren 30 Unterstationen von insgesamt 50.000 KW Leistung im Betrieb. Die Teilstrecke Bardonecchia—Modane auf der Mont-Cenis-Bahn ist seit Ende 1912 für den elektrischen Probetrieb fertig und man wartet mit den Versuchen nur noch auf die Zustimmung der Paris—Lyon—Mittelmeerbahn und der französischen Behörden. Auf den schon im Betrieb befindlichen Strecken dieser Bahn wurden wichtige Versuche gemacht, indem man Züge von 450 t Anhängengewicht auf einer Steigung von 30 zu Tausend und mit 850 m Höhenunterschied bei dreifacher elektrischer Zugkraft mit 50 km Geschwindigkeit in der Stunde beförderte. Während dieser Versuche erreichte die Belastung der beiden Aggregate der Unterstation Bardonecchia 5500 KW.

Zu manchen Tagesstunden konnte man die Belastung, wenn man das Reserveaggregat in Gang brachte, auf 7000 KW bringen. Auf der Nebenlinie der Giovibahn, dem zweiten Durchbruch durch den Ligurischen Apennin, wurden die Arbeiten für die Elektrisierung aufgenommen. Der Bau der wichtigen Unterstationen Ronco und Sampierdarena ist vergeben worden und die Bauarbeiten waren schon Mitte 1913 sehr vorgeschritten. Die Arbeiten für die Legung der Luftleitung wie des Dreiphasenkabels für 27.500 Volt sind gleichfalls im Gange. Auf der Linie Savona—San Giuseppe waren die elektrischen Bauarbeiten im vergangenen Sommer fast fertig. Auf der Strecke San Giuseppe—Ceva hofft man sie in kurzem zu vollenden. Auf der Linie Mailand—Varese wurden die neuen Unterstationen in Betrieb genommen und der Betrieb konnte infolgedessen die schweren Züge bewältigen, die das Publikum seit langem fordert. Auf den Veltlinlinien wurden die Holzmasten durch hohle Eisenmasten nach System Mannesmann ersetzt und es wurden einige Erweiterungen der Unterstationen geplant. Auf der Linie Monza—Lecco wurden die elektrischen Bauarbeiten so gefördert, daß man hofft, den Betrieb in kurzem mit dem von der Mailänder Edisongesellschaft gelieferten Strom aufnehmen zu können. Für die Elektrisierung der Linie Turin—Pinerolo wurden die Pläne angefertigt und der Bau soll im Frühjahr beginnen. Auch auf der Linie Sampierdarena—Savona soll der elektrische Betrieb eingeführt werden und es sind wegen der Stromlieferung Unterhandlungen mit der Società Elettrica Riviera di Ponente Ing. Negri im Gange.

## BÜCHERSCHAU.

**Die Eisenbahntechnik der Gegenwart.** Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin und Weiß. 4. Band. Abschnitt E. Fahrzeuge für elektrische Bahnen. Bearbeitet von E. C. Zehme in Berlin. Mit 264 + VIII Seiten im Formate 18×38 cm, mit 242 Abbildungen im Texte und 6 Steindrucktafeln. Wiesbaden 1914. C. W. Kreidels Verlag. Preis geheftet Mk. 10.—, gebunden Mk. 12:50.

Das große Werk der Eisenbahntechnik der Gegenwart schreitet rüstig vorwärts. Einzelne Bände, wie Lokomotivbau, sind schon in 3. Auflage erschienen, von anderen sind sie in Vorbereitung. Ein besonders wichtiger Abschnitt ist der vorliegende 4. Band, enthaltend die Fahrzeuge der elektrischen Bahnen, mit folgender Inhaltsübersicht:

E. I. Fahrzeuge für elektrische Eisenbahnen.

I a) Einleitung.

b) Maschinenausrüstung der Fahrzeuge.

1. Die Triebmaschine.

2. Der Aufbau der Triebmaschinen.

3. Triebwerke.

4. Anordnung und Lagerung der Triebmaschinen im Fahrzeuge.

5. Regelung der Triebmaschinen.

6. Stromabnehmer.

7. Sonstige elektrische Einrichtungen der Fahrzeuge.

E. II. Die Wagen der Straßenbahnen.

a) die Untergestelle der Straßenbahnwagen.

b) Drehgestelle der Straßenbahnwagen.

c) Die Wagenkasten der Straßenbahnen.

d) Die Bremsen der Straßenbahnwagen.

e) Die Sandstreuvorrichtungen der Straßenbahnwagen.

f) Schutzvorrichtungen und Bahnräume.

g) Die Anhängewagen.

h) Sonstige Fahrzeuge für Straßenbahnen.

1. Güter- und Postwagen.

2. Schneefegewagen.

3. Salzstreuwagen.

4. Sprengwagen.

i) Gewichte der Straßenbahnwagen.

k) Beispiele ausgeführter Straßenbahnwagen.

E. III. Die Fahrzeuge der elektrischen Stadt- und Haupt-Eisenbahnen.

a) Einleitung.

b) Die Baubedingungen für die Fahrzeuge der Stadtschnellbahnen.

1. Leistungsfähigkeit.

2. Die Reisegeschwindigkeit.

3. Fahrgelegenheit.

4. Betriebssicherheit.

5. Wirtschaft.



6. Wahl zwischen Triebwagen und Lokomotiven bei Stadtschnellbahnen.
  - c) Die Baubedingungen für die Fahrzeuge der Haupteisenbahnen.
  - d) Die Triebmaschinen der elektrischen Stadt- und Haupteisenbahnen.
    1. Bestimmung der Leistung.
    2. Berechnung und Ausführung der Triebmaschinen für elektrische Stadt- und Hauptbahnen.
  - e) Die Schalteinrichtungen der Fahrzeuge der elektrischen Stadt- und Hauptbahnen.
    1. Die Stromabnehmer.
    2. Die Steuerungen der elektrischen Stadt- und Hauptbahnen.
- E. IV. Beispiele ausgeführter Fahrzeuge für Stadt- und Hauptbahnen.
- a) Triebwagen der Untergrundbahn Newyork.
  - b) Triebwagen der Tiefbahn Baker-Straße—Waterloo in London.
  - c) Triebwagen der Drehstrom-Hauptbahn des Veltlin.
- E. V. Elektrische Lokomotiven für Stadt- und Hauptbahnen.
- a) Verwendung der Lokomotiven.
  - b) Baubedingungen für elektrische Lokomotiven.
    1. Baubedingungen für den mechanischen Teil.
    2. Baubedingungen für den elektrischen Teil.
  - c) Beispiele ausgeführter Hauptbahnlokomotiven.

In einer kurzen geschichtlichen Einleitung ist darauf hingewiesen, daß Deutschland die Heimat der elektrischen Bahnen ist, wo schon 1881 die erste Straßenbahn Groß-Lichterfelde bei Berlin in Betrieb kam, nachdem Werner v. Siemens 1879 auf der Berliner Gewerbeausstellung den denkwürdigen Vorversuch unternahm.<sup>1</sup> Schon 1883 war auch in Oesterreich die Strecke Mödling—Hinterbrühl im Betriebe. Nun folgte eine amerikanische Ueberholung, bis die neuere Zeit wieder an das Deutsche Reich die Führung abgab, wo hauptsächlich die Schnellfahrten Berlin—Zossen mit 210 km/St. Geschwindigkeit Glanzleistungen bildeten.

Im ersten Abschnitt ist den Bahnbetriebsmaschinen für Gleichstrom, Wechselstrom und Drehstrom ein breiter Raum gewidmet.

Nach Klarlegung des Aufbaues der Bahntriebsmaschinen und deren Triebwerke: Zahnradgetriebe, nachgiebige Kupplungen zwischen Triebmaschine und Triebachse und der Trieb- und Kuppelstangen ist die Anordnung, Lagerung und Regelung der Triebmaschine in den Fahrzeugen der Straßen-, Haupt-, Nebenbahnen und nebenbahnähnlichen Kleinbahnen eingehend besprochen. Im Anschluß hieran sind die verschiedenen Arten der Stromabnehmer für Oberleitung (Rollens-, Bügel-, Walzen-, Scherenstromabnehmer) sowie für die «dritte Schiene» und sonstige elektrische Einrichtungen der Fahrzeuge, darunter die Anfahrwiderstände, Schmelzsicherungen, selbsttätigen Ausschalter, Handausschalter, Blitzschutzvorrichtungen, Leitungen, Abspanner, Beleuchtungsanlage der Fahrzeuge, Luftpumpen, Meßgeräte und endlich die elektrischen Heizkörper einer allgemeinen Besprechung unterzogen.

Die Wagen der Straßenbahnen, insbesondere die Personen-Triebwagen, sind im zweiten Abschnitt des Werkes ausführlich behandelt. An sonstigen Straßenbahnfahrzeugen sind die Güter- und Postwagen, Schneefegewagen, Salzstreuwagen und die Sprengwagen mit ihren Sonderheiten kurz erklärt. Dem Abschnitte sind 11 Zeichnungen ausgeführter Straßenbahnwagen mit erläuternden Angaben beigelegt. Der dritte Abschnitt beschäftigt sich mit den Fahrzeugen der elektrischen Stadt- und Haupteisenbahnen, d. h. einerseits der dem Schnellverkehr der großen Städte dienenden Stadt- und Vorortbahnen, andererseits der den großen Verkehr im

gewöhnlichen Sinne vermittelnden Bahnen, die nicht mit kurzen Bahnhofsabständen und daher hohen Anfahrbeschleunigungen, dafür aber mit hohen Fahrgeschwindigkeiten zu rechnen haben. Die Stadtbahn hat die Bedingungen großer Leistungsfähigkeit, rascher Beförderung, also hoher Reisegeschwindigkeit, häufiger Fahrgelegenheit, hoher Betriebssicherheit und endlich einer wirtschaftlichen Betriebsführung zu erfüllen.

Den Betriebsmann werden insbesondere die Ausführungen Zehmes über die größtmögliche Leistungsfähigkeit einer Stadtbahnanlage unter Berücksichtigung ihrer Einflußzone interessieren. Zur Ermittlung der dichtesten Zugfolge bedient sich der Verfasser des immer mehr in Anwendung kommenden zeichnerischen Verfahrens. Die Zugfolge läßt sich zwar rechnerisch ermitteln, doch verdient der zeichnerische Weg immer den Vorzug, da er sich bei jeder Form der Geschwindigkeit-Zeitlinie anwenden läßt und den ganzen Vorgang der Durchfahrt eines Zuges durch den Bahnhof mit großer Deutlichkeit vor Augen führt. Er läßt auch den Einfluß der Beschleunigung erkennen. Zehme vertritt mit vollem Rechte die Ueberzeugung, daß die Block- und Signaleinrichtungen einer Bahn für ihre Zugfolge und Leistungsfähigkeit von größter Bedeutung sind. Für Stadtschnellbahnen eignet sich nach seiner Ueberzeugung nur die selbsttätige Zugsicherungsweise, wie sie — außer der Schwebebahn Barmen—Elberfeld — die Distriktbahn und die Röhrenbahnen in London und viele andere Stadtschnellbahnen verwenden.

Im weiteren ist die Abhängigkeit der Zugfolge von der Beschleunigung sowie der Leistungsfähigkeit von der Beschleunigung und der Zuglänge ermittelt. Aus einer Zusammenstellung der Reisegeschwindigkeiten verschiedener elektrischer Stadt- und Vorortbahnen geht hervor, daß die Hoch- und Untergrundbahnen New-Yorks mit 18·5 km/St. die niedrigste und die Vorortbahn Blankenese—Hamburg—Ohlsdorf mit 30·6 und die Vorortbahn Berlin—Lichterfelde Ost mit 32·8 km/St. die höchsten mittleren Reisegeschwindigkeiten aufweisen.

Es folgen weiterhin Betrachtungen über Fahrgelegenheit, Betriebssicherheit, Wirtschaft und über die Wahl zwischen Triebwagen und Lokomotiven bei Stadtschnellbahnen. «Aus den verschiedenen Eigenschaften der beiden Zugarten bezüglich des Reibungsgewichtes, des toten Gewichtes und der Zuglänge ergibt sich für den Lokomotivbetrieb eine nicht unbeträchtlich schlechtere Wirtschaft. Die Anschaffungs- und Stromkosten sind höher und die Zugfolge, also die Leistung der Anlage, ist geringer als bei den Triebwagenzügen. Die bezüglich der Lokomotiven oft angeführten geringen Erhaltungskosten treten in keinem Falle auf, da das Fahrzeug an sich mit den vielen Wellen und Kuppelstangen stete Aufmerksamkeit und Erhaltungsarbeit erfordert. Besonders ist das bei den für die Stadt- und Ringbahn in Berlin geplanten Zügen mit zwei oder drei Lokomotiven im Zuge der Fall.» Dagegen wird «die Lokomotivförderung, die bei Stadt- und Vorortbahnen mit Rücksicht auf das beschränkte Reibungsgewicht, die geringe Beweglichkeit in der Zugbildung und die schlechtere Wirtschaft zu verwerfen ist, bei Haupteisenbahnen zur Notwendigkeit».

Nach den in diesen Schlußfolgerungen gipfelnden Untersuchungen über die Verwendungsgebiete der Triebwagen und der Lokomotiven lenkt der Verfasser das Augenmerk im besonderen auf die Triebmaschinen der elektrischen Stadt- und Haupteisenbahnen, indem er auf deren Leistungsbestimmung, Berechnung und Ausführung näher eingeht. Obwohl im ersten Abschnitt bereits die Schalteinrichtungen der Fahrzeuge der elektrischen Stadt- und Hauptbahnen im allgemeinen vorgeführt sind, sind die Stromabnehmer und Steuerungen noch einmal bis ins einzelne behandelt.

Der vierte Abschnitt bringt einige Beispiele ausgeführter Triebwagen der New-Yorker Untergrundbahn, der Bakerstreet und Waterloo-Röhrenbahn in London und der Drehstrom-Hauptbahn des Veltlin.

Der fünfte Abschnitt befaßt sich ausschließlich mit den elektrischen Lokomotiven für Hauptbahnen und

<sup>1</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1909, Seite 147, Abb. 1.

deren Verwendung sowie mit den Baubedingungen für ihren mechanischen und elektrischen Teil; er schließt mit Beispielen ausgeführter Hauptbahnlokomotiven. Zu diesem Teil des Werkes gehören die eingangs erwähnten 6 Steindruck-Tafeln.

Dem gegenwärtigen Stande entsprechend finden wir die mannigfaltigsten Bauarten mit hoch- oder tief liegenden Motoren, letztere teilweise ungefordert, ferner

noch den Blindwellenantrieb und die Kuppelstangen mit Gleichlagerantrieb.

Einer besonderen Empfehlung bedarf die sorgfältig durchgearbeitete und gediegen ausgestattete Arbeit wohl kaum; bürgt doch schon der Name des Verfassers für sachgemäßeste und zuverlässige Bearbeitung des Stoffes. Die Ausstattung ist durchwegs mustergültig.

## KLEINE NACHRICHTEN.

**Plazid Weißenbach †.** Am 7. September ist der frühere langjährige Präsident der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen, Plazid Weißenbach, im 74. Lebensjahre in Aarau gestorben.

**Exzellenz Dr.-Ingenieur Karl Wichert,** Ministerial- und Oberbaudirektor in den Eisenbahnabteilungen des preußischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, feierte kürzlich sein fünfzigjähriges Dienstjubiläum. Dem Jubilar ist es vorwiegend zu danken, daß die preußisch-hessische Staatsbahnverwaltung einen so hervorragenden Lokomotiv- und Wagenpark besitzt. Seine Fürsorge hat bei dem Aufmarsch der Truppen in dem gegenwärtigen Kriege die schönsten Früchte getragen. Konnte doch dank dem leistungsfähigen Fahrpark der Aufmarsch der Truppen während des Krieges mit der größten Sicherheit und Pünktlichkeit ohne Störung vollzogen werden. Wie bei seinem 70. Geburtstage haben seine Kollegen im Ministerium dem allseits verehrten Jubilar die herzlichsten Glückwünsche ausgesprochen.

**Fahrbetriebsmittelbestellungen der österreichischen Staatsbahnen.** Zuzufolge Regierungsbeschlusses soll zum Zwecke der tunlichsten Förderung des Weiterbetriebes der gewerblichen Unternehmungen und damit auch zur Hintanhaltung von Arbeiterentlassungen mit der Hinausgabe von staatlichen Bestellungen und Aufträgen an diejenigen Betriebe, die zum überwiegenden Teil auf solche Lieferungen angewiesen sind, in möglichst unvermindertem Maße fortgefahren werden. Im Hinblick auf diesen Beschluß hat das Eisenbahnministerium die Lokomotiv- und Wagenbestellungen der Staatsbahnen für das zweite Halbjahr 1914 und das erste Halbjahr 1915 den betreffenden Fabriken schon jetzt in dem vollen, im Staatsvoranschlag für das Budgetjahr 1914/15 vorgesehenen Ausmaß zugehen lassen. Es gelangen 134 neue Maschinen zur Bestellung, und zwar 24 Schnellzug-, 9 Personenzug- und 149 Güterzuglokomotiven sowie zwei schwere Gebirgslokomotiven. Hiezu kommen noch 165 Tender. Es wurden ferner vergeben: 305 Personenwagen (darunter 56 vierachsige), 89 Dienstwagen sowie 980 gedeckte und 910 offene Güterwagen, insgesamt 2284 Wagen. Um auch der elektrischen Industrie die Gelegenheit zur Betätigung zu geben, werden 28 vierachsige Personenwagen mit elektrischer Beleuchtung ausgerüstet. Die Gesamtbeschaffungskosten für die genannten Fahrbetriebsmittel stellen sich auf rund 40 Millionen Kronen.

**Beschaffung von Lokomotiven und Wagen für die schwedischen Staatsbahnen.** Diese Staatsbahnverwaltung beschloß dieser Tage, bei verschiedenen Fabriken für Eisenbahnbedarf in Schweden Bestellungen zu machen, die nicht weniger als 25 Lokomotiven und etwa 700 Eisenbahnwagen umfassen. Hierunter befinden sich u. a. 5 Lokomotiven Litt. F zum Preise von je 103.000 K, 5 Lokomotiven Litt. E zum Preise von je 68.100 K, 11 Lokomotiven Litt. S zum Preise von je 59.000 K. Die einzelnen Lieferungen müssen bis zum Sommer und Herbst 1915 erledigt sein.

**100 Jahre Stephenson-Lokomotiven.** Am 25. Juli d. J. ist ein Jahrhundert verflossen, als Georg Stephenson auf dem Kohlenwerk Killingworth seine erste Lokomotive «Mylord» in Betrieb brachte. Aus Begeisterung des englischen Volkes für den nur durch Blüchers Eingreifen seiner preußischen Truppen erfochtenen Sieg bei Waterloo über Napoleon am 18. Juni 1815 wurde sie auf «Blücher» umgetauft. Konstruktiv bedeutete sie keinerlei Fortschritt gegenüber anderen bereits zahlreich im Betrieb befindlichen Lokomotiven, denn sie hatte noch den alten Flammrohrkessel ohne künstlichen Luftzug, die stehenden Dampfzylinder mit Waghebelübertragung, aber ebenso wie «Puffing Billy» noch Zahnräder zur Kupplung der Achsen. Der Bau erfolgte durch die Geldmittel des Lord Ravensworth, dem Eigentümer der Killingworther Kohlengruben, wo Stephenson damals Maschinenmeister war, in der Grubenwerkstatt zu Moor. Die Lokomotive «Blücher» hatte 914 mm Räder in 1524 mm Radstand, einen Kessel von 2438 mm Länge und 863 mm Durchmesser, mit einem Flammrohr von 508 mm Weite. Die beiden Dampfzylinder von 203 mm Durchmesser und 610 mm Hub hatten die oberwähnte Lage. Am 27. Juli 1814 beförderte sie einen Zug von 8 Kohlenwagen von 30 t Gesamtgewicht auf einer Steigung von 1:450 = 2'2 v. T. mit einer Geschwindigkeit von 6'4 km/St. Die Maschine zeigte keinerlei Abfederung. Im nächsten Jahre baute er eine 2. Maschine, wo die Treibstangen bereits direkt auf Radkurbeln arbeiteten, sowie innere Kuppelstangen die Räder verbanden, der Auspuffdampf ging durch Einzelrohre in den Rauchfang. Erst 14 Jahre später, im Oktober 1829, errang Stephenson mit seiner «Rackete» einen durchschlagenden Erfolg.

**Die Werkstätten der österreichischen Staatsbahnen.** Mit der Ausführung des im Jahre 1901 gesetzlich sichergestellten Investitionsprogrammes der Staatsbahnen haben auch die Staatsbahnwerkstätten allmählich eine Ausgestaltung zu indu-

striellen Großbetrieben erfahren, deren wirtschaftliche und soziale Bedeutung selbst den größten maschinellen und hüttentechnischen Privatunternehmungen kaum nachsteht. Den Anstoß zur Ausgestaltung der staatlichen Eisenbahnwerkstätten bildeten die hohen Anforderungen, welche die Instandhaltung des großen von Jahr zu Jahr zunehmenden Fahrparks an die Werkstätten stellte. Im Jahre 1900 verfügte die Staatsbahnverwaltung zur Instandhaltung der vorhandenen 4760 Lokomotiven und 55.000 Wagen über 13 Haupt- und 16 Betriebswerkstätten mit zusammen 10.500 Arbeitern, aber bereits nach Ablauf der ersten Erweiterungsperiode waren 16 Hauptwerkstätten und 32 Betriebswerkstätten für den angewachsenen Stand von 6100 Lokomotiven und 70.000 Wagen aufnahmefähig gemacht. Die Verstaatlichung der Linien der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn, der Böhmisches Nordbahn, der Staatseisenbahngesellschaft und der Oesterreichischen Nordwestbahn in den Jahren 1907 bis 1910 brachten dem Fahrpark der Staatsbahnen einen Zuwachs von zusammen 1666 Lokomotiven und rund 49.000 Wagen, für dessen sachgemäße Instandhaltung die rückständigen Werkstätten der Gesellschaften schon vor der Verstaatlichung kaum mehr aufkommen konnten. Dieser Umstand sowie die weiterhin zunehmende Vermehrung des Fahrparks durch Neuanschaffungen nötigten neuerdings zur Feststellung des Programmes für Erweiterung und Neubau von Werkstätten, dessen Durchführung nach Maßgabe der Mittel im Zuge ist. Die Einverleibung der neuen Bahnen stellt zusammen mit den bisherigen großen Umbauten, insbesondere der Lokomotivwerkstätte Floridsdorf und den bereits durchgeführten Elektrisierungen und Erneuerungen an maschineller Einrichtung eine sehr ansehnliche Erweiterung der Werkstättenbetriebe dar, welche nunmehr in 28 Haupt- und 49 Betriebswerkstätten 24.700 Arbeiter beschäftigen, die Instandhaltung von 10.800 Lokomotiven und 136.000 Wagen besorgen und jährlich Material für 36 Millionen Kronen verarbeiten. Der Umfang der gesamten bisherigen Erweiterungstätigkeit erhellt daraus daß seit 1901 bauliche Werkstätteninvestitionen von rund 22½ Millionen und maschinelle Einrichtungen in der Höhe von 13.25 Millionen Kronen erfolgten, wodurch das gesamte in den Werkstättenbetrieben angelegte Kapital auf die Summe von 120 Millionen Kronen gestiegen ist. Im ständigen Kreislaufe zwischen den für die staatlichen Betriebe aufgewendeten Anlagewerten einerseits und in der Schaffung von Arbeitsgelegenheit für Handel, Gewerbe und Industrie andererseits bilden die Werkstätten der österreichischen Staatsbahnen durch ihre Investitionstätigkeit und ihren Betrieb eine bedeutende Verbrauchsstelle für eine Reihe von Industrien. So sind, nach Mitteilungen des «Eisenbahnbl.» im Verlaufe der letzten zwölf Jahre der Maschinenindustrie für maschinelle und elektrische Einrichtungen rund 9 Millionen Kronen, dem Baugewerbe etwa 20 Millionen und den verschiedenen

Lieferanten für Betriebsmaterial 263 Millionen Kronen zugeflossen. Der jährliche Bedarf an Eisen- und Metallwaren erreicht rund 17 Millionen, an Textilware 3.5 Millionen, an Werkstättenhölzern 2 Millionen, an Farben-, Lack- und Anstreicherwaren 1.5 Millionen, an Ölen, Fettwaren und Chemikalien 2.5 Millionen und schließlich an sonstigem Verbrauchsmaterial und für Beheizung, Kraftherzeugung usw. 9 Millionen Kronen.

**Die Kohlenversorgung der Schweizer Bundesbahnen.** Die Eisenbahnen sind nach einem Bundesratsbeschuß von 1892 verpflichtet, sich in den Monaten September bis Februar eine Kohlenreserve für vier Monate, in den übrigen, verkehrsreicheren Monaten März bis August eine solche für sechs Monate bereitzuhalten. Beim Kohlenstreik von 1912 verlautete halbamtlich, daß die Reserve der Bundesbahnen für acht Monate ausgereicht haben würde. Die größeren industriellen Werke sollen Kohlenvorräte für 2 bis 3 Monate besitzen.

**Der Kohlenbedarf Italiens** erreichte im Vorjahre 11 Millionen t, von denen sind 0.67 Millionen t inländischer Braunkohle, 0.1 t kamen aus Frankreich und Belgien, 1.2 aus dem Deutschen Reich, dessen Hauptanteil den Seeweg benützt, schließlich 10 Millionen t von England auf dem Seewege, woraus Italien seine Neutralität im jetzigen Kriege herleitet.

**Eine Torflokomotive auf den schwedischen Staatsbahnen.** Die Staatsbahnverwaltung hat eine ihrer Lokomotiven nach dem System des Ingenieurs von Porat umbauen lassen, wonach dann diese Lokomotive, mit Torfpulver geheizt, den Sommer über auf der Strecke Stockholm-Upsala in Betrieb gewesen ist. Das Ergebnis wird als sehr günstig bezeichnet, ebenso, wie dies auf den Privatbahnen der Fall gewesen war, wo man Versuche mit Torfpulver angestellt hatte. Es ist festgestellt worden, daß  $1\frac{1}{3}$  t Torfpulver dem Brennwert einer Tonne bester englischer Steinkohle entsprechen. Der Preis 1 t Kohlen beträgt in Schweden mindestens 17—18 schwedische Kr. = 23—24 österr. K., während 1 t Torfpulver für 10 Kr. hergestellt werden kann. Demnach würde sich Torfpulver als Heizungsmaterial sowohl für die Eisenbahnen wie für andere Zwecke in Schweden sehr vorteilhaft stellen, da es hier ausgedehnte Torfmoore gibt.

## DIE LOKOMOTIVE

ist zu beziehen:

- Oesterreich: vom Verlage u. Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21  
**Postsparkassenkonto 27722. Fernsprecher 4675.**  
 Deutsches Reich: Polytechn. Buchhandlung A. Seydel,  
 Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 31.  
 Schweiz: Rascher & Cie., Meyer & Zellers Nachfolger, Buchhandlung  
 Zürich, I., Rathauskai 20, Unter den Bögen.  
 Großbritannien und Kolonien: The Lokomotive Publishing Company  
 Limited, London E. C., 3 Amen Corner, Paternoster Row.

### Annancen

für die «Lokomotive» nehmen sämtliche Annancen-Expeditionen des In- und Auslandes sowie die Annancen-Expedition u. Zeitschriften-Verlagsanstalt A. Berg, Wien, IV., Favoritenstraße 21, entgegen.

Herausgeber: A. Berg.

Chefredakteur: Ingenieur Ernst Prossy.

Verantwortlicher Schriftleiter: Ingenieur Hans Stefan.

Schriftleitung und Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21.

Buchdruckerei: J. & M. Wassertrüding, Wien, VII. Richterergasse 4  
 Bildstöcke von Patzelt & Co., Wien, VIII., Lerchenfelderstraße 125











satz des Zweizylindertriebwerkes durch ein Vierzylindertriebwerk.

Durch die Höherlegung des Kessels mußte zur Einhaltung des Lichtraumprofils der Dampfdom erheblich niedriger gemacht werden, so daß er wie bei Reihe 280 aus einem Stück im Preßgesenke hergestellt werden konnte. Die 3000 mm lange Feuerbüchse mit 1430 mm lichter Weite hat halbrunde Decke, geneigte Rückwand und 550 mm Krestiefe am Kesselbauch. Der Zylinderkessel, von 1800 mm Außendurchmesser, hat in der Mitte einen Kegelschuß, der den Übergang zur vorderen kleinen Trommel von 1624 mm lichtigem Durchmesser vermittelt. Der Rauchröhrenüberhitzer von Schmidt besteht aus 3 Reihen von je 8, nach dem Verfahren Pogany—Lahmann gewellten Rauchrohren, von 125/133 mm Durchmesser, bei 4700 mm lichter Länge zwischen den Rohrwänden. Die Siederohre haben den größten bei den k. k. österr. St.-B. üblichen Durchmesser von 48/53 mm. Der Aschenkasten hat abnehmbare Ecken. Der Regler ist nach der besonderen Ausführung der k. k. österr. St.-B. mit dem Überhitzer-Sammelkasten aus einem Stück gegossen. Der stählerne Reglerschieber wird durch ein Winkelgestänge und Zahnsegment bewegt und gestattet bei Talfahrt eine Sonderstellung, wodurch eine kleine Dampfmenge sowohl in die Rauchrohre als auch in die Zylinder einströmt. Die Rauchkammer ist in üblicher Weise mit dem inneren Zylindersattel fest verschraubt, beim Führungsträger ruht der Kessel auf einer Gleitstütze; von dort ist er freitragend bis zum vorderen Pendelblech, welches mit einem Stahlgußstück sich auf die obere Krestwand stützt. Das hintere Pendelblech stützt sich auf eine Nase des verlängerten Mantelringes bei der Heiztürwand. Das Triebwerk ist ähnlich der 1 F Lokomotive Reihe 100, bestehend aus einem innenliegenden unter 1:7·2403 geneigten, das ist 715 mm über Achsmittle liegendem Hochdruckzylindersattelstück ohne Schieberkästen und je einem außenliegenden wagrechten Niederdruckzylinder mit gemeinsamen Schieberkasten für beide (H. u. N.) Nachbarzylinder. Die Zylinderdurchmesser betragen 450/690 mm gegen 450/760 mm bei Reihe 100, das Querschnittsverhältnis demnach 1:2·35 gegen 1:2·85. Die Zylinderdurchmesser 450/690 sind somit gleich der Reihe 329 mit der gleichen Dampfspannung, jedoch dem kleineren Kolbenhube von 680 gegen 720 mm. Während nach dem Kupplungsverhältnis bloß eine 33 v. H. Vergrößerung notwendig schien, ist eine solche von 47·5 v. H. erfolgt, um für die vorwiegend großen Steigungen geringere Füllungsgrade anwenden zu können, wo erfahrungsgemäß die Zylinder der für Flachland bestimmten Reihe 329 zu große Füllung erforderlich machten.

Der Exzenterhub beträgt 250 mm, die beiden Einströmkanäle haben 40 mm Weite, die äußere Überdeckung beträgt 30 mm am Niederdruck- und 31 mm am Hochdruckzylinder, das lineare

Voreilen daher  $7\frac{1}{4}$  mm am H. Z. und  $8\frac{1}{4}$  mm am N. Z. Die innere Überdeckung am H. Z. ist wie gebräuchlich negativ mit 12 mm ausgeführt, am N. Z. ist sie null, d. h. die Kanten sind bündig.

Die Neigungslinie der Zylinder trifft erst 466 mm hinter dem Treibachsmittel die wagrechte Achsmittle, um über der 2. Kuppelachse noch eine genügend lange i. Treibstange von 1950 mm Länge unterzubringen, entsprechend der 5·74fachen Kurbellänge. Die Kreuzköpfe mit nachstellbaren Rotgußschuhen laufen einseitig in oberen Führungen. Die Länge der Niederdrucktreibstangen beträgt 3140 mm. Die Steuerungsschieber sind wie bei Reihe 100 in einem gemeinsamen Gehäuse von 460 mm Bohrung angeordnet, also größer als der Hochdruckzylinder, um möglichst günstigste Querschnitte zu erzielen. Die Hochdruckkolbenschieber sind geteilt, daher an jedem Ende angeordnet, dazwischen der Rohrschieber der Niederdruckzylinder, beide für äußere Einströmung. Um einen möglichst großen Dampfraum hinter dem Regler, zwecks Vermeidung eines größeren Druckabfalles zu erzielen, sind nicht nur die Dampfeinströmröhre verhältnismäßig sehr weit mit 140/152 mm Durchmesser ausgeführt, sondern auch die Schieberkastendeckel gewölbt. Der Verbinderraum schwingt zwischen den Kolbenschieberkörpern durch den Rohrschieber hindurch, in dessen Umhölzung der Auspuff hindurchtritt. An Stelle der Druckausgleichvorrichtung sind an jedem Zylinder und am Schieberkasten je 2 Luftsaugventile angebracht und außerdem an jedem Schieberkasten je 1 Ricoursicherheitsventil für 8 Atm. Höchstspannung, die nur beim Anfahren eintritt. Letzteres erfolgt nach der seit mehr als 20 Jahren bewährten einfachen Bauart Gölsdorf durch einen Schlitz in der Hochdruckschieberbüchse. Die Hochdruckzylinder- und hinteren Schieberstangen-Stopfbüchsen sind mit Huhns Kombinationspackung für Schmidtsche Heißdampf-Stopfbüchsen gedichtet. Die vorderen Kolbenstangen haben geschlossene Gußeisenführungen mit Weißmetallfutter. Die äußere Steuerung nach Heusinger von Waldegg ist gleich mit jener der 1 F Lokomotive Reihe 100 mit kurzer Exzenterstange und nach rückwärts schwingendem Voreilhebel, der durch eine besonders lange, mit Stellmuttern versehene Mitnehmerrundstange bewegt wird.

Das Trägerschild für die Lagerung der Schwinge reicht bis zum Schieberkasten und trägt auch das Lager für die Aufhängung des Voreilhebels an einem Pendel. Die Steuerzugstange ist wie bei Reihe 310 und 100 als Rundeisen ausgeführt. Die dreiteilige Kropfachse ist gleich der Reihe 100 mit 680 mm Kolbenhub. Der H.-Treibzapfen hat 270 mm Durchmesser, bei 106 mm Länge, die Lagerschalen der inneren Treibstangen haben die üblichen Mulden für Starrschmiere an den oberen Wangen und Fixierstöckel in der vorderen Lagerschalenmitte. Der Achslagerhals hat 260 mm Durchmesser bei 260 mm Länge, der H.-Treibzapfen hingegen 160 mm



Durchmesser bei 140 mm Länge. Die Kuppelstangen sind nur ausgebüchset, mit Ausnahme des Treibkuppelzapfens, dessen Lagerschalen durch 2 Keile von jeder Seite nachstellbar sind. Die Schmierpumpe des Kolben und Schieber erfolgt durch 2 Schmierpumpen, Bauart Friedmann, Klasse LD mit je 10 Ausläufen. Die Laufachslager nach Bauart Adams sind gleich mit jenen der Reihe 380, sie haben vorne jederseits 53 mm Seitenspiel, rückwärts 35 mm. Die Kuppelradsätze sind trotz des gleichen Durchmessers von 1614 mm nicht austauschbar gegen die Reihe 229—429, da sie einen kleineren Kolbenhub von 680 gegen 720 mm und andererseits stärkere Achslager von 200 mm Durchmesser und 240 mm Länge, wie Reihe 380 aufweisen. Die 2. Achse hat jederseits 26 mm Seitenspiel, so daß bei der meist in Betracht kommenden Vorwärtsfahrt in scharfen Bögen am äußeren Schienenstrang alle drei Spurkränze außen anlaufen und dadurch die Schienen und Radreifen besonders schonen. Die Treibräder sind wie bei Reihe 280<sup>1</sup>, 380<sup>2</sup> und 100<sup>3</sup> ohne Spurkranz, jedoch mit dem üblichen Kegelprofil ausgeführt. Der feste Radstand der drei Kuppelachsen beträgt  $3 \times 1690 = 5070$  mm gegen 5010 mm bei den 1 E Lokomotiven. Er ist keineswegs als bedenklich anzusehen, abgesehen von seiner Bewährung bei den 1 E Lokomotiven, da der Anlaufwinkel noch zulässig ist, sondern gibt vielmehr der Lokomotive in der Geraden eine gute Führung, welche die freischwingenden Endachsen der Bauart Adams nicht geben können. Die Lokomotive wird daher bedeutend besser laufen, als die 1 C 1 Lokomotiven mit 3·8—4 m festem Radstand und weit rückwärts liegenden Schleppachsen, welche hier knapp folgt. Die allein maßgebende Bogenlauffähigkeit ist aber durch das Seitenspiel der zweiten Kuppelachse vollkommen gewährleistet und sogar erheblich verbessert. Die Abfederung der Lokomotive ist überaus günstig; die oberhalb liegenden Tragfedern der Lauf- und Schleppachse sind von gewöhnlicher Ausführung, jene der sämtlich unterhalb der Kuppelachsen liegenden nach der Bauart der Poldihütte. Die Tragfedern der Lauf- und ersten Kuppelachse sind durch Ausgleichwinkelhebel mit Druckstange unterhalb der Zylinder verbunden. Die drei rückwärtigen Kuppelachsfedern sind unter sich durch Ausgleichhebel verbunden, während die Schleppachsfedern hinten durch einen Querträger ausgeglichen sind. Die Lokomotive ist mit der selbsttätigen Luftsaugeschnellbremse, Bauart T, ausgerüstet, welche durch zwei unterhalb des Führerstandes, seitlich außerhalb der Zugkästen, liegende Bremszylinder XXIV K von 220 mm Hub mit je 1800 kg Hub-

kraft und einer Uebersetzung von  $\frac{360}{75} \cdot \frac{290}{145} =$

9·6 fach mit 34.600 kg Bremsdruck gleich 59 v. H. des Treibgewichtes von 58 t alle Kuppelräder einklötzig von vorne abbremsen. Der Sandkasten liegt vorne zwischen den Rahmen und wirft den Sand durch Handzug vor die führenden Kuppelräder. Von der besonderen Ausrüstung der Lokomotive sind zu erwähnen: Blauasbestmatratzen unter der Kesselverschalung im Bereiche des Führerhauses, Selbstschlußdeckel in der oberen Heiztürwand zum leichteren Ausbringen der Dampfzuleitungsrohre im Kessel, zwei Stück Sicherheitsventile (Popventile) der Coale-Muffler-Bauart mit 4" Durchmesser und bloß 340 mm, daher sehr gedrungener Bauhöhe von Gebrüder Hardy, zwei saugende Strahlpumpen (Injektoren) Klasse RST Nr. 10 mit Sieb und Füllhahn von Friedmann, und Wasserleitungsrohre zur Schlauchkupplung mit Gummiringdichtung. Der Geschwindigkeitsmesser von Haußhaller wird durch eine Verlängerung der rückwärtigen Kuppelstange und zweifache Kegelradübertragung angetrieben. Der Heißdampf-Pyrometer ist am Ueberhitzerkasten selbst befestigt und seine Einteilung vom Führerstand leicht abzulesen. An den Wasserrohren zu den Strahlpumpen ist ein Kniestück zum Warmauswaschen nach Schilhan vorgesehen. Die Heizdampfentnahme erfolgt durch ein «Triplexreduzierventil» der Bauart Foster, von welchem eine 1½" Leitung nach vorne und zwei solche nach rückwärts führen. Die Dampfheizkupplung zwischen Maschine und Tender erfolgt durch Metallschläuche nach der Bauart Friedmann; an der rückwärtigen Tenderbrüst sind zwei Dampfheizungs-Doppelköpfe angebracht, welche sowohl mit Metallschläuchen als auch mit den gewöhnlichen Gummischläuchen die Kupplung gestatten. Das Führerhaus schließt oben bündig mit der Verschalung, vorne und seitlich ist es so weit als möglich ausgenommen, um den Kessel von außen zugänglich zu halten. Der Gesamtaufbau zeigt die schönen Formen, welche man bei Gölsdorfs Lokomotiven seit jeher gewohnt war und die am europäischen Festlande geradezu Schule gemacht haben. Obzwar die Lokomotive mit dem dreiachsigen Regeltender von 16 cbm Wasserinhalt, der Reihe 56, 156, kuppelbar ist, erhielt sie dennoch den vierachsigen Tender der Reihe 86, welcher mit 21 cbm Wasser eine größere Fahrtstrecke ohne Ergänzung der Vorräte ermöglicht. Die beiden Lokomotiven der Reihe 470 sind kurz vor Kriegsausbruch zur Ablieferung gelangt, so daß bisher keinerlei Erprobungen stattfinden konnten; gegenwärtig stehen sie auf der Tauernbahn Villach—Salzburg im Dienst. Wir hoffen, über die später stattfindenden Probefahrten einen ausführlichen Bericht bringen zu können.

Die vorstehend beschriebene Lokomotive ist die erste vierfach gekuppelte Schnellzuglokomotive im Gebiete des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.  
Steffan.

<sup>1</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1906, Seite 89 mit 7 Abbildungen.

<sup>2</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1910, Seite 1 mit 12 Abbildungen, Jahrgang 1911, Seite 201 mit 8 Abbildungen.

<sup>3</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1911, Seite 241 mit 7 Abbildungen, Jahrgang 1912, Seite 163 mit 3 Abbildungen.



## Zum 75jährigen Bestehen der Schichau-Werke in Elbing.

(Schluß von Seite 208.)

Mit 12 Abbildungen.

Wir lassen nun die übersichtliche Entwicklung der D Güterzuglokomotiven der kgl. preußischen St.-B. folgen, von welchen die neueren Ausführungen nach den Angaben des kgl. Eisenbahn-Zentralamtes von Schichau entworfen und erstmalig geliefert worden sind. Die erste vierfach gekuppelte Güterzuglokomotive der kgl. preußischen St.-B. war bekanntlich die 1 D Verbund-

und da auch die versuchsweise beschafften B+B Malletlokomotiven keinen besonderen Erfolg aufwiesen. Wohl aber sind in den letzten Jahren einige Hundert E Lokomotiven<sup>2</sup> in Betrieb gekommen, während die 1 E Bauart vorbereitet wird. Unter einem Bestande von etwa 19.000 Lokomotiven Ende 1910 befanden sich fast 3200 Stück 4fach gekuppelte Güterzuglokomotiven,

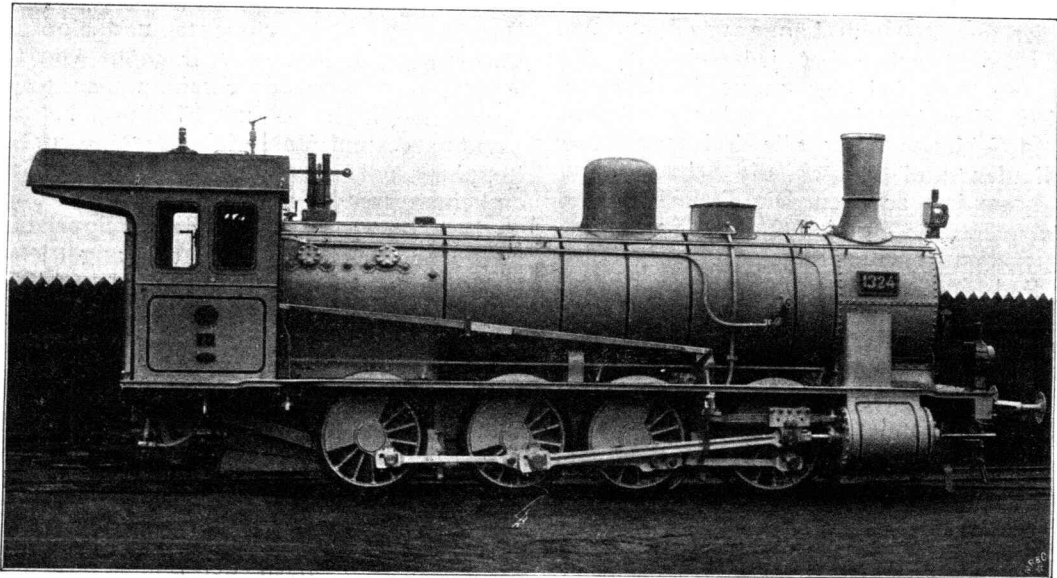


Abb. 33. D Güterzuglokomotive, Reihe G<sub>7</sub> der kgl. preußischen Staatsbahnen.

Zylinder . . . . .	520×630 mm	Rostfläche . . . . .	2·277 qm
Treibraddurchmesser . . . . .	1250 "	Leergewicht . . . . .	46·98 t
Radstand . . . . .	4500 "	Dienstgewicht . . . . .	53·24 "
Länge von Puffer bis Zugkasten hinterkante . . . . .	10263 "	Schienendruck der 1. Achse . . . . .	13·27 "
Dampfspannung . . . . .	12 Atm.	" " 2. " . . . . .	13·34 "
f. Heizfläche der Siederöhre . . . . .	141·229 qm	" " 3. " . . . . .	13·26 "
" " " Feuerbüchse . . . . .	10·326 "	" " 4. " . . . . .	13·37 "
" " insgesamt . . . . .	151·555 "	Größte zulässige Geschwindigkeit . . . . .	45 km/St.

Güterzuglokomotive, Gattung G<sub>7</sub>, die im Jahre 1893 von der Hannoverschen M.-A.-G. unter Mitwirkung von v. Borries entworfen und gebaut wurde<sup>1</sup>.

Ihr zulässiger Achsdruck war auf 12½ t beschränkt, so daß zur Erzielung eines größeren Kessels und Schonung des Oberbaues bei höherer Fahrgeschwindigkeit noch vorne eine gering belastete Adamsachse hinzugefügt werden mußte. Es wurden davon bloß 15 Stück beschafft, die mit schweren Kohlenzügen auf der Strecke Paderborn—Holzminden verkehrten. Durch die allgemeine Verstärkung des Oberbaues war es fortan möglich, gleichstarke D Lokomotiven zu bauen, so daß bis heute diese vorherrschend geblieben sind, weil keine 1 D mehr nachgebaut wurden

deren Entwicklung hier kurz an Hand der Schichauschen Lieferungen geschildert werden soll. Im Jahre 1895 wurden durch die «Vulkan» in Stettin die ersten D Verbund-Güterzuglokomotiven geliefert<sup>3</sup>, die mit etwas mehr als 13 t Achsdruck ganz hervorragend durchgearbeitet waren und nahezu 1600 Ausführungen bis zum Jahre 1910 erlebten. Die zum Vergleiche mit den 1 D und B+B Lokomotiven schon im Jahre 1894 gebaute D Zwillinglokomotive nahezu gleicher Ausführung wurde in 1300 Stück von den verschiedensten Fabriken geliefert, so daß 2900 in vielen Bestandteilen gleiche D Güterzuglokomotiven bei den kgl. preußischen St.-B. vorhanden

<sup>2</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1910, Seite 219, Abb. 3.

<sup>3</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1910, Seite 84, Abb. 18, 19.

<sup>1</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1910, Seite 82, Abb. 16 und 17.

sind. Wie aus den beiden gegenüberstehenden Abbildungen 33 und 34 ersichtlich, unterscheiden sie sich hauptsächlich durch die Länge der Rauchkammer, bzw. Siederohre und die Lage der Dampfzylinder sowie deren Größe nebst dadurch bedingter Verschiedenheit der Steuerung. Zum Ausgleich der schweren Verbundzylinder von 530/750 mm Durchmesser gegen 520 mm bei der gleichen Dampfspannung vom 12 Atm. konnten die Siederohre der Zwillingsmaschinen um 400 mm länger gehalten werden, 4500 mm gegen 4100 mm,

den Verbundmaschinen liegen des Profiles wegen beide Zylinder unter 1:20 gegen die Wagrechte geneigt, bei den Zwillingslokomotiven unter 1:50. Beide Gattungen haben innenliegende Allanssteuerung mit entlasteten Trick-Flachschiebern. Sämtliche Tragfedern liegen unterhalb der Achsen, die Federn der 1. und 2., beziehungsweise 3. und 4. Achse sind durch Ausgleichhebel verbunden. Die Führunglineale sind wie bei den preußischen St.-B. neuerdings überwiegend üblich eingleisig mit entsprechend breit geführten Kreuz-

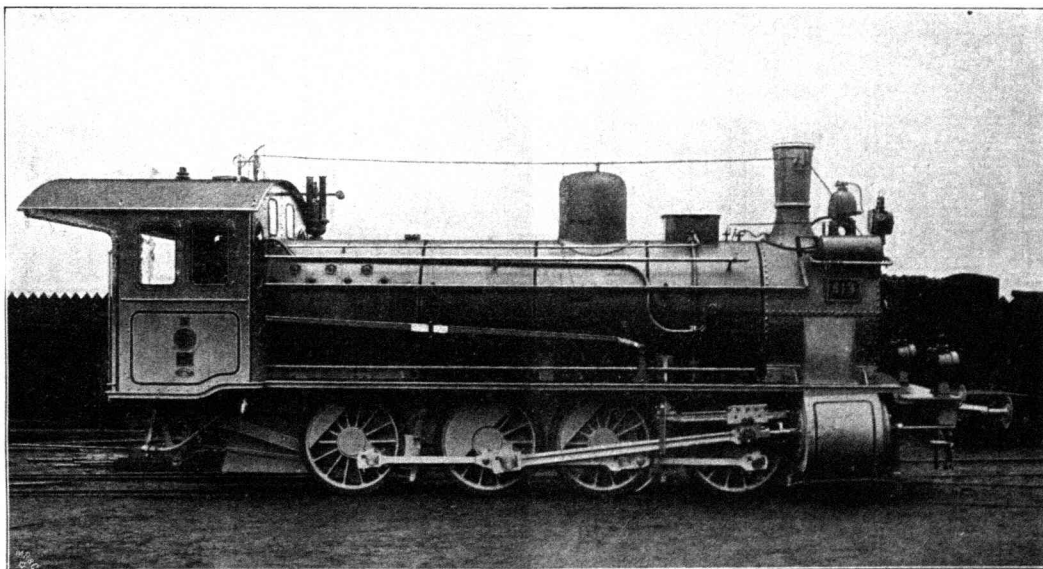


Abb. 34. D Verbund-Güterzuglokomotive Reihe G<sub>7</sub> der kgl. preußischen Staatsbahnen.

Zylinder . . . . .	530/750×630	mm
Treibraddurchmesser . . . . .	1250	«
Radstand . . . . .	4500	«
Länge von Puffer bis Zugkastenhinterkante . . . . .	10268	«
Dampfspannung . . . . .	12	Atm.
f. Heizfläche der Siederohre . . . . .	128·675	qm
« « « Feuerbüchse . . . . .	10·326	«
« « insgesamt . . . . .	139·001	«

Rostfläche . . . . .	2·277	qm
Leergewicht . . . . .	47·89	t
Dienstgewicht . . . . .	53·24	«
Schienenendruck der 1. Achse . . . . .	13·09	«
« « 2. « . . . . .	13·16	«
« « 3. « . . . . .	13·67	«
« « 4. « . . . . .	13·32	«
Größte zulässige Geschwindigkeit . . . . .	45	km/Std.

wobei die Rauchkammer bei den Verbundlokomotiven etwas länger war, 1434 mm gegen 1261 mm bei den Zwillingsmaschinen. Die in Abb. 34 dargestellte Verbundlokomotive hat bereits die Dultzsche Wechsellvorrichtung, die bekanntlich von Hand umgestellt wird. Bei allen Lokomotiven wurden die Spurkränze der Treibräder um 5 mm schwächer gehalten. Später erhielt nach Helmholtz' Vorschlag die zweite Achse überdies noch 8 mm Seitenspiel, schließlich nach Gölsdorf die zweite und vierte Achse je 10 mm Querverschiebbarkeit. In letzter Zeit führen die preußischen St.-B. nach amerikanischer und französischer Methode die Endachsen steif aus und machen bei den inneren Achsen schmälere Spurkränze. Die Rahmenplatten von 26 mm Stärke bei der Verbund-, beziehungsweise 30 mm bei der Zwillings-Lokomotive laufen in 1220 mm Entfernung durch. Bei

köpfen. Die kräftige Dampfbremse wirkt auf die Räder der zweiten und vierten Achse durch ein Ausgleichgestänge, da hier die Radstände entsprechend größer gehalten sind.

Nach Parnemann gelten für die G<sub>7</sub> Zwillingslokomotiven folgende Belastungsziffern:

Geschw. km/St.	Steigung v. T.				
	25	20	10	5	2
15	208	272	552	967	1645
20	171	226	466	817	1378
25	137	184	388	679	1132
30	109	150	315	568	936
35	—	122	271	475	771
40	—	—	228	399	639

Wir ersehen daraus zunächst, daß sie unseren alten österreichischen Berglokomotiven ähnlicher Abmessungen gleichwertig ist, welche auf 27 v. T. Steigung (unausgeglichen 25 v. T. des Sem-

merings) etwa 200 t nehmen. Ihre Hauptverwendung fanden sie zunächst im Rheinisch-Westphälischen Kohlenrevier und auf den beiden Rheinstrecken. Selbst im ebenen Gelände sind heute Steigungen 5 v. T. bei den Ueberführungslinien der großen Bahnhöfe sehr zahlreich. Gibt man sich auf diesen kurzen Strecken mit 15 km/St. zufrieden, so kann die Wagenlast von 967 t auf den Strecken von 2 v. T. Steigung mit 28 km/St., auf der Wagrechten mit 40 km/St. befördert werden.

Kesseldurchmesser, hingegen eine bedeutend tiefere Feuerbüchse, 775 mm am Kesselbauch gegen 575 mm. Die Triebräder wurden von 1250 auf 1350 mm gebracht, auf das gleiche Maß wie die 1C Güterzuglokomotiven, wodurch die Geschwindigkeit der D Gattung auf 50 km/St. gesteigert werden konnte. Der in 2500 mm Höhe ü. S. O. gelagerte Kessel besteht aus 2 Schüssen von 1500 mm lichter Weite<sup>4</sup>, mit von r ü c k w ä r t s eingebrachter Feuertürwand. Der Dampfdom sitzt sehr weit rückwärts, er ist, wie üblich, zweiteilig

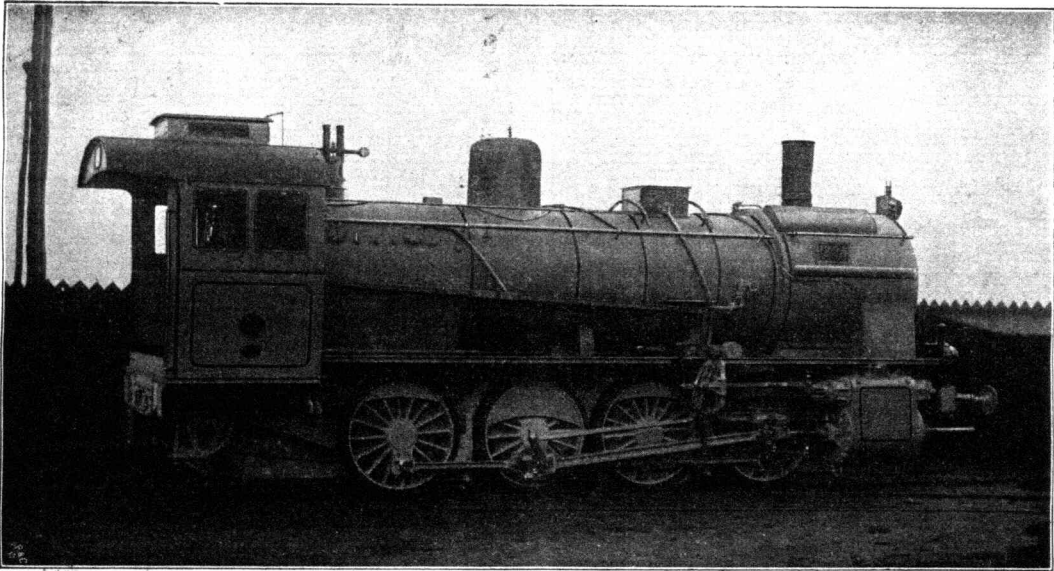


Abb. 35. D Heißdampf-Güterzuglokomotive, Reihe G<sub>8</sub> der kgl. preußischen Staatsbahnen, mit Rauchkammerüberhitzer Patent Schmidt.

Zylinder . . . . .	575×660 mm	f. Gesamt-Heizfläche . . . . .	166·467 qm
Treibraddurchmesser . . . . .	1350 "	Rostfläche . . . . .	2·277 "
Radstand . . . . .	4500 "	Leer-Gewicht . . . . .	49 45 t
Länge von Puffer bis Zugkasten hinterkante . . . . .	10295 "	Dienst-Gewicht . . . . .	54·75 "
Dampfspannung . . . . .	12 Atm.	Schienendruck der 1. Achse . . . . .	13·7 "
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	11·84 qm	" " 2. " . . . . .	13·75 "
" " " Feuerrohre und des . . . . .		" " 3. " . . . . .	13·65 "
Flammrohres . . . . .	123·284 "	" " 4. " . . . . .	13·65 "
f. Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	135·124 "	Größte zulässige Geschwindigkeit . . . . .	50 km/St.
" Ueberhitzer- " . . . . .	31·343 "		

Dies ist für Güterzüge ohne durchgehende Bremse in der Regel der Höchstwert. Die seit dem Jahre 1898 bei den kgl. preuß. St.-B. im großen Maßstabe erfolgte versuchsweise Anbringung des Schmidtüberhitzers führte auch zu neuen D Heißdampflokomotiven. Während die 1C und D Güterzuglokomotiven nahezu gleiche Kessel besaßen, wurde hier keineswegs, wie sonst vielfach geschehen, einfach ein Schmidtüberhitzer eingebaut, sondern bis in die kleinste Einzelheit von G a r b e eine neue verstärkte Bauart mit erhöhten Leistungen entworfen. Von der Stettiner Maschinenbau-A.-G. «Vulkan» wurden 1901 die ersten 13 Stück gebaut. Unter voller Ausnützung des zulässigen Achsdruckes von 14·3 t erhielt die Lokomotive wohl gleichen

durch einen Winkelringflansch verbunden. Auch die Rauchkammer ist durch einen Winkelringflansch auf 1820 mm Durchmesser vergrößert worden. Die Dampfzylinder wurden allmählich stark vergrößert, von 550 mm bei der ersten Lieferung auf 575, sodann 590 im Jahre 1904 und schließlich 600 mm im Jahre 1906, da der Kessel ausreichend Dampf erzeugt.

Ueber die Versuchsfahrten haben wir schon an erwähnter Stelle ausführlich berichtet. Mit 1736 t Wagengewicht erreichte sie auf 3 v. T. Steigung eine Geschwindigkeit von 38 km/St., wobei durchwegs mit 10 Atm. Dampfspannung

<sup>4</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1906, Seite 224, Abb. 29 und 30.



das Auskommen gefunden wurde. Vom Jahre 1906 ab wurde bei den kgl. preuß. St.-B. allgemein der Rauchröhrenüberhitzer von Schmidt eingeführt. Bei gleichem Kesseldurchmesser wurde die Rauchkammer wieder auf 1500 mm gekürzt und die Siederohre um 400 mm, von 4100 auf 4500 mm verlängert. Das Kesselmittel wurde um 50 mm gehoben und die Feuerbüchse um 100 mm verlängert. Die Rostfläche ergab sich nunmehr zu 2·35 qm, die f. Verdampfungsheizfläche zu 139·8 qm und die Ueberhitzerheizfläche zu 41·35 qm, insgesamt daher 181·37 qm f. Heizfläche, Abb. 38. 3 Reihen von je 7 Rauchrohren zu 125/133 mm Durchmesser enthalten je vier Ueberhitzerelemente von 29/36 mm Durchmesser. Die übrigen 156 Feuerrohre erhielten 41/46 mm Durchmesser. Diese Heißdampf-güterzuglokomotiven wurden als Reihe G<sub>3</sub> bezeichnet und bis März 1913 in einer Gesamtzahl von rund 1050 Stück gebaut. Darunter sind 2 Abarten zu besonderer Bedeutung gelangt. Zunächst 2 Stück D Gleichstromlokomotiven der Bauart Stumpf im Jahre 1908 und eine Nachlieferung von 5 Stück dazu im Jahre 1911. Wir haben über diese Maschinen<sup>5</sup> und ihre Vergleichsfahrten<sup>6</sup> in dieser Zeitschrift schon ausführlich berichtet. Dabei waren noch die später zu beschreibenden D Breitboxlokomotiven von 200 qm Heizfläche, sowie 1 Heißdampflokomotive mit Lentzventilsteuerung beteiligt. Auch letztere Heißdampf-Lokomotiven sind von uns schon ausführlich beschrieben worden.<sup>7</sup> Insgesamt sind 12 Stück davon geliefert worden, sämtlich von der Hannoverschen M.-A.-G. vormals G. Egestorff. Wie aus dem Berichte über die Vergleichsfahrten zu ersehen, waren die Ergebnisse nicht einwandfrei. Das kgl. Eisenbahnenzentralamt hat daher neue Versuchsfahrten mit den 3 verschiedenen Heißdampflokomotiven, die sich nur in der Steuerung (Kolbenschieber, Lentzventil und Gleichstrom) unterscheiden, vornehmen lassen.<sup>8</sup> Auf Steigungen bis zu 8·35 v. T. wurden Güterzüge von 620—980 t Belastung gefahren. Bei allen 3 Lokomotiven ergab sich als günstigste, d. h. wirtschaftlichste Dauerleistung eine solche von 700 PS. Die Lokomotive mit Ventilsteuerung hatte um 5 v. H. einen höheren Kohlenverbrauch, die Gleichstromlokomotive war nur bei kleineren Leistungen erheblich günstiger, sonst nähert sie sich schnell einem Grenzwert der Leistung, der bedingt ist durch den unveränderlichen Beginn der Kompression und den raschen Druckabfall bei der Ausströmung. Noch sei erwähnt, daß auch 2 Schnellzuglokomotiven der Reihe S<sub>6</sub>, von denen eine in Turin<sup>9</sup> ausgestellt war, die Gleichstromzylinder erhielten, doch

hatten sie ebensowenig einen Dauererfolg, als die Güterzuglokomotiven. Im Vorjahre wurde der Zylinder auf Kolbenschieber umgebaut, da sich die Einströmventilsteuerung nicht bewährt hat. Damit ist die ursprüngliche amerikanische Ausführung der Gleichstromlokomotiven wieder hergestellt worden, die sog. Cleveland-Bauart von anfangs der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts.

Als die Heißdampflokomotiven anfänglich noch größere Ansprüche an die Instandhaltung und Bedienung stellten, waren die preußischen St.-B. bestrebt, eine besonders einfache und billige Naßdampf-Zwillingslokomotive von gleicher Leistungsfähigkeit in Verkehr zu bringen, was nur bei der Ausnützung des für einzelne stark belastete Strecken zulässigen Achsdruckes von 15—16 t möglich war. Die Lokomotivfabrik F. Schichau in Elbing erhielt im Jahre 1908 den Auftrag auf 10 Stück solcher Lokomotiven,<sup>10</sup> Abb. 39. Die Räder blieben gleich groß mit 1250 mm Durchmesser und im gleichen Radstande, von vorne gemessen, 1550 + 1350 + 1600 = 4500 mm, wie bei den alten Zwillingslokomotiven. Dem von 53·24 t auf zunächst 60 t erhöhten Treibgewicht entsprechend, wurden die Zwillingszylinder auf 550 mm gegen bisher 520 mm im Durchmesser vergrößert. Die innenliegende Allan-Steuerung blieb fast gleich, sie hatte 75 v. H. größte Füllung und ein lineares Voreilen von 2 und 3 mm in der Mittellage und 3, bzw. 4½ mm bei ausgelegter Steuerung hinter und vor dem Kolben. Die Exzentrizität beträgt 75 mm mit einem Voreilwinkel von 30°, die innere Deckung ist +1 mm, die äußere 26 mm. Alle späteren Nachlieferungen, darunter weitere 69 Stück von Schichau, erhielten jedoch außenliegende Heusinger-Steuerung, Abb. 40. Der Grund war hauptsächlich leichtere Zugänglichkeit und geringere Reibungsarbeit im Gestänge, ihr Nachteil jedoch die größere Schieberreibung, die mehrfach zur Anwendung von Schmierpumpen Veranlassung gab. Die Schieber hatten bedeutende Abmessungen 252 mm Länge und 490 mm Breite, sie konnten bei Innensteuerung leicht abklappen, was für Leerlauf, sehr vorteilhaft ist. Um die grundlegende Bauart später auch weiter ausgestalten zu können, wie Verbundwirkung, Schmidt-Ueberhitzer, Speisewasservorwärmer und allfällige Verstärkung von Einzelheiten, wurde der Naßdampfkessel zunächst mit etwa 200 qm f. Gesamtheizfläche bemessen, womit der Achsdruck auf vorläufig 15 t stand. Bei gleichbleibender Siederohrlänge von 4500 mm erhielt der Kessel 1660 mm größten lichten Durchmesser, gegen 1530 mm bei der älteren Bauart. Statt der 224 Feuerrohre konnten nunmehr 296 Stück mit dem gleichen Durchmesser von 45/50 mm untergebracht werden. Mit Beibehalt der Feuerbüchslänge von 2450 mm mußte zur passenden Rostfläche von 3 qm die Kesselmitte so hoch gelegt werden, daß der Grundring

<sup>5</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1910, Seite 152 Abb. 7—10.

<sup>6</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1911, Seite 106.

<sup>7</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1911, Seite 178, Abb. 35—37.

<sup>8</sup> Die Entwicklung des Lokomotivparkes bei den kgl. preuß.-hess. St.-B. Von G. Hammer, Berlin 1912.

<sup>9</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1911, Seite 11, Abb. 6—14.

<sup>10</sup> Siehe den Aufsatz von Hammer in der Z. V. D. J. Jahrg. 1910, Heft 48, Seite 2001.



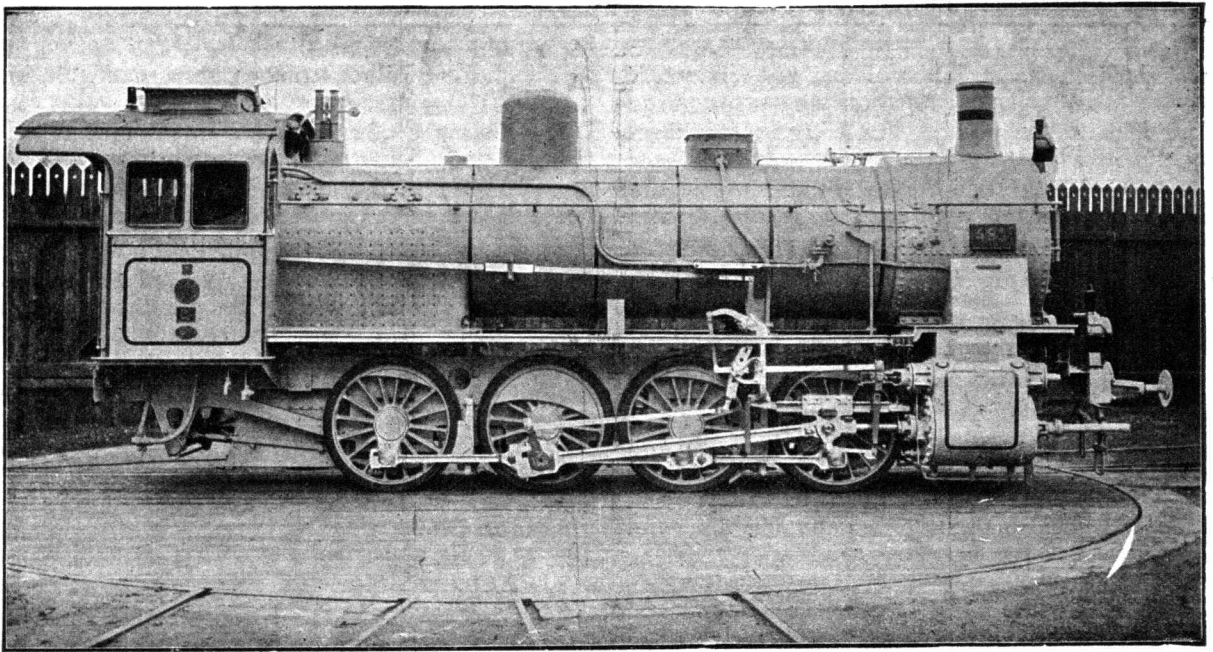


Abb. 36. D Heißdampf-Güterzuglokomotive, Reihe G<sub>3</sub> der kgl. preußischen Staatsbahnen, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

Zylinder . . . . .	600×660	mm	Rostfläche . . . . .	2·377	qm
Treibraddurchmesser . . . . .	1350	«	Dampfspannung . . . . .	12	Atm.
Radstand . . . . .	4500	«	Leergewicht . . . . .	50·7	t
Länge von Puffer bis Zugkastenhinterkante . . . . .	10565	«	Dienstgewicht . . . . .	56·1	«
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	12·53	qm	Schienendruck der 1. Achse . . . . .	13·875	«
« « « Siede- und Rauchrohre . . . . .	127·27	«	« « 2. « . . . . .	13·925	«
« Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	139·8	«	« « 3. « . . . . .	14·2	«
« Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	41·315	«	« « 4. « . . . . .	14·1	«
« Gesamt-Heizfläche . . . . .	181·115	«	Größte zulässige Geschwindigkeit . . . . .	50	km/St.

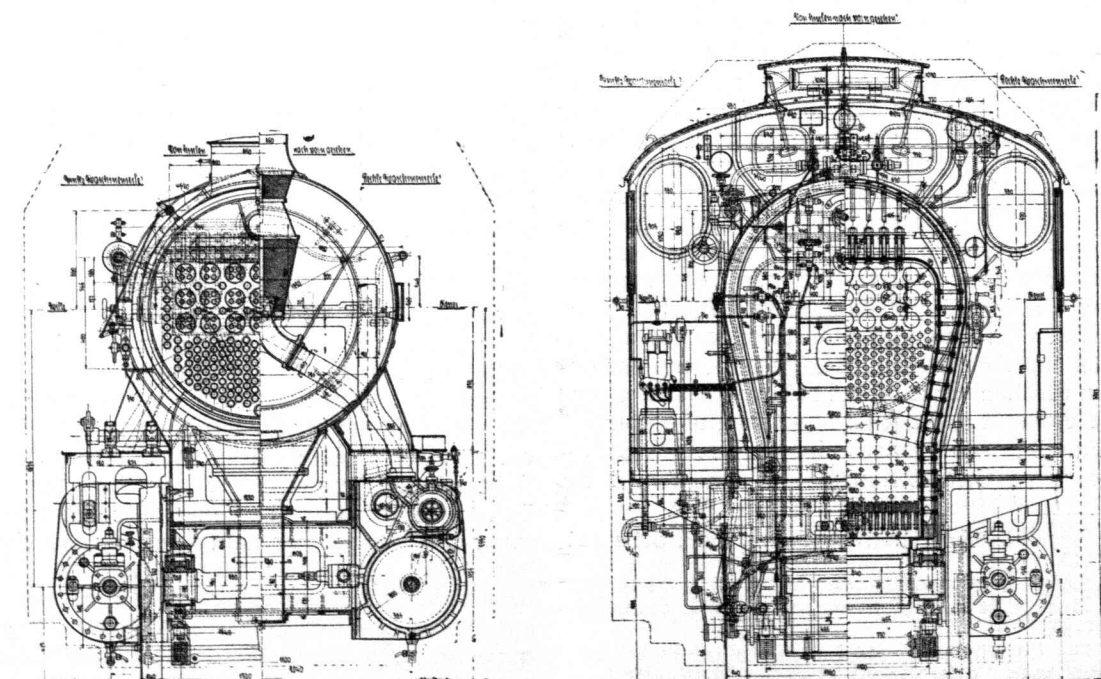


Abb. 37. Querschnitt zu Abb. 36.

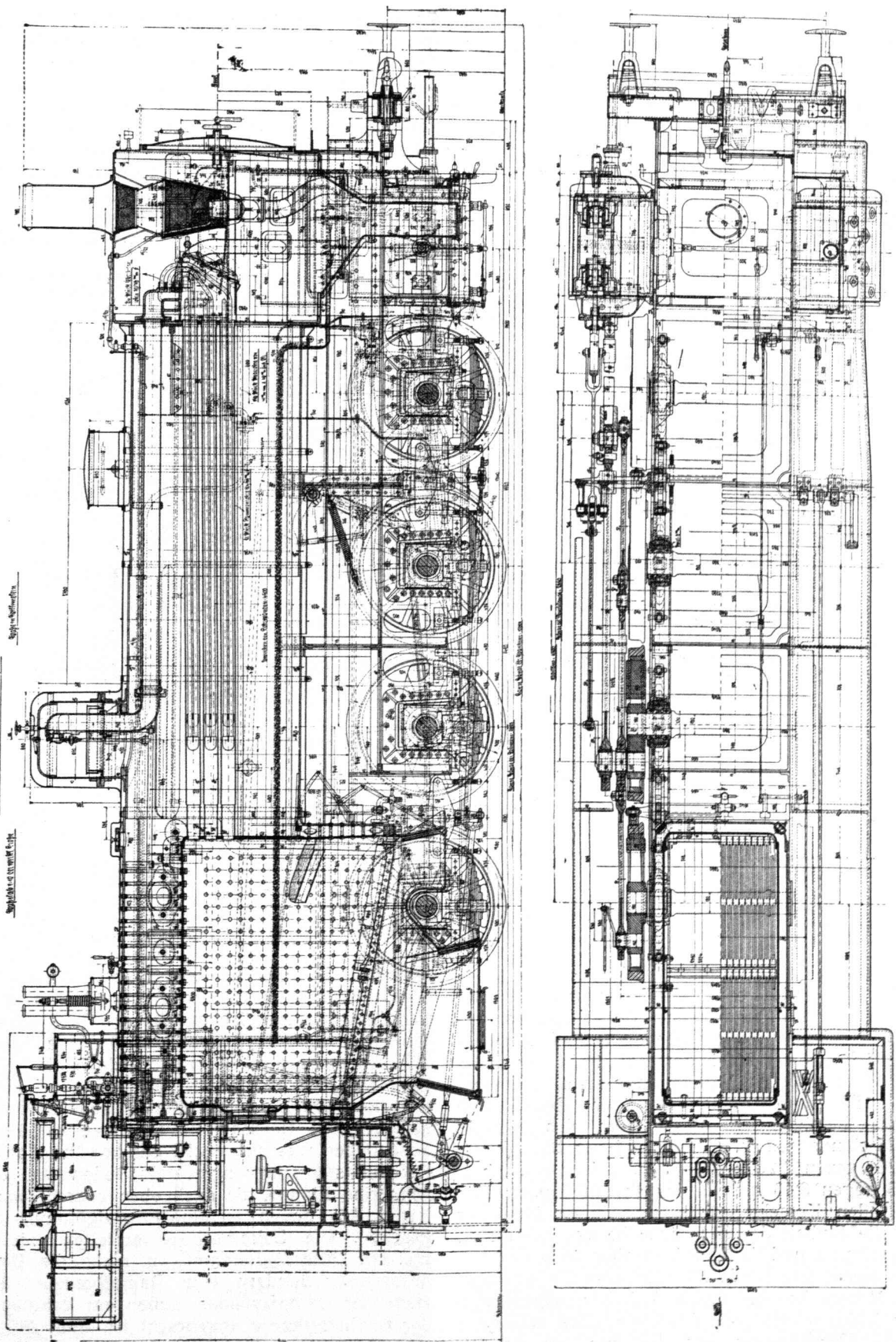


Abb. 38. D Heißdampf-Güterzuglokomotive, Reihe G<sub>3</sub> der kgl. preussischen Staatsbahnen, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

über den Rädern liegt. Bei der älteren D Zwillingslokomotive betrug die Krestiefe am Kesselbauch 575 mm, sie wurde auf 527 mm vermindert. Bei der erforderlichen Rostbreite von 1350 mm und einer inneren lichten Weite von 1400 mm bei der Rohrwand sind beide Feuerbüchswände nach innen geneigt angeordnet, was für die Dauerhaftigkeit der Wände zufolge günstigen Wassermulauflaufes von besonderem Vorteile ist. Die kupferne Feuerbüchsidecke von 16 mm Stärke ist aus e i n e m Stück mit 1500 mm Bogendecke

deutend nach innen verlängert, auf nahezu ein Drittel des Rauchkammerdurchmessers. Das feste Blasrohr von 145 mm Durchmesser mündet 90 mm über Kesselmitte. Der übliche Blasrohrsteg in der Längsrichtung hat 13 mm Stärke. Das Kegelfunkengitter reicht vom Blasrohr bis Schlot. Die Kesselausrüstung entspricht den Regelbauten der königl. preuß. St.-B. Die saugenden Strahlpumpen (Injektoren) sind für 150 l/Min. bemessen, die Dampfpeife sitzt vor dem Führerhaus am Langkessel. Zur Einhaltung des Licht-

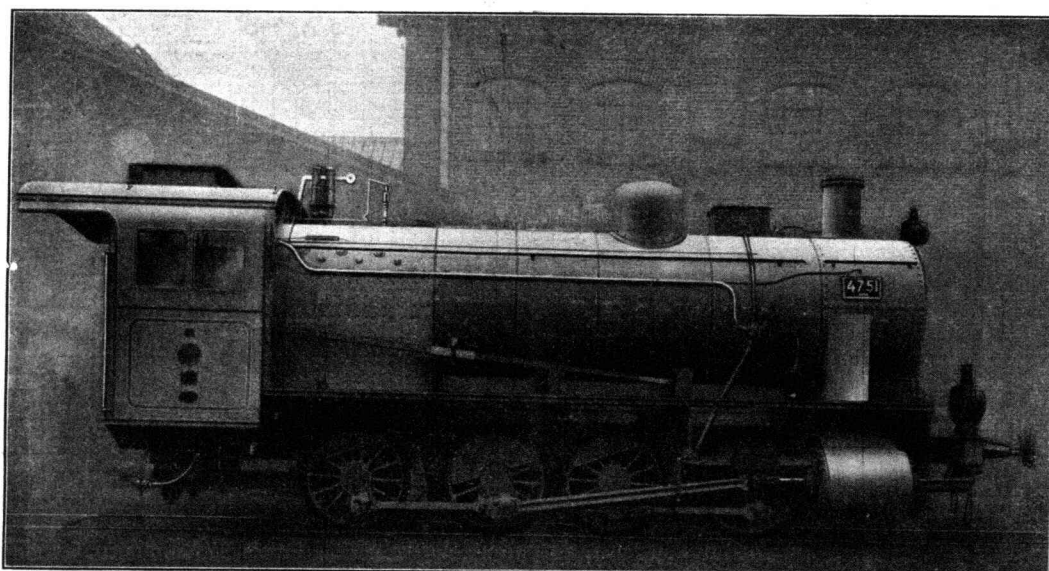


Abb. 39. D Güterzuglokomotive, Reihe G<sub>9</sub>, der kgl. preußischen Staatsbahnen.  
Ausführung mit Innensteuerung nach Allan.

Zylinder . . . . .	550×630	mm	Dampfspannung . . . . .	12	Atm.
Treibraddurchmesser . . . . .	1250	«	Leergewicht . . . . .	52·15	t
Gesamtradstand . . . . .	4500	«	Dienstgewicht . . . . .	60·0	«
Länge von Puffer bis Zugkasten- hinterkante . . . . .	10408	«	Schienen- druck der 1. Achse . . . . .	14·895	«
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	11·814	qm	« « 2. « . . . . .	14·965	«
« « « Feuerrohre . . . . .	188·305	«	« « 3. « . . . . .	15·09	«
« « insgesamt . . . . .	200·119	«	« « 4. « . . . . .	15·05	«
Rostfläche . . . . .	3·053	«	Größte zulässige Geschwindigkeit . . . . .	45	km/St

hergestellt. Die Deckanker stehen darauf senkrecht. Bei späteren Lieferungen wurden je zwei Siederohre zur Verstärkung der Stege in den oberen Ecken weggelassen, womit die f. Gesamtheizfläche von 200·1 qm auf 197·6 qm sank, ohne irgendwie die Verdampfung zu beeinflussen. Bei 150 mm Wasserstand über Feuerbüchsidecke beträgt der Wasserraum des Kessels 7·225 cbm gegen 5·837 cbm, und der Dampfraum 2·228 gegen 2·207, die Verdampfungsoberfläche 8·93 gegen 8·43 qm bei der älteren Bauart. Wie bei allen Kesselvergrößerungen sinkt dabei der auf die Einheit der Heizfläche bezogene Wert an Dampfraum und Verdampfungsoberfläche ziemlich bedeutend. Die runde Rauchkammertür ist außer der Mittenschraube durch 4 Reiber abgedichtet. Der Schlot erreicht nur 4250 mm Höhe, bei einem lichten Durchmesser von 400 mm. Er ist be-

raumprofles mußten die Dampfzylinder von 550 mm Durchmesser unter 1:50 geneigt angeordnet werden. Wie bereits erwähnt, erhielten bloß die ersten 10 Lokomotiven innenliegende Allan-Steuerung, alle übrigen jedoch die heutige Regelbauart der Heusinger-Steuerung. Die Schieberkreuzkopfführung wurde ähnlich jener für Kolbenschieber bei Heißdampflokotiven korbähnlich ausgebildet, was sich recht gut bewährt hat. Der Aschenkasten mit wagrechtem Boden hat jederseits eine Klappe, die nach oben gedreht werden kann. Am Boden ist eine Einsteigöffnung vorgesehen. Die Lokomotiven erhielten wie die meisten Güterzuglokomotiven nicht die Druckluftbremse, sondern eine Dampf-  
bremse, deren stehender Dampfzylinder außen am Rahmen bei der Boxhinterkante angebracht ist. Bei 200 mm Durchmesser des Dampfzylinders und dem Kessel-



volldruck ergibt sich mit der Ausgleichbremse ein Druck von 21.496 kg entsprechend 71·6 v. H. des Reibungsdruckes der gebremsten Achsen.

Der Kolbendruck des Bremszylinders beträgt somit 3685 kg, die Uebersetzung 5·83. Je nach dem Wunsch der einzelnen Eisenbahn-Direktionen erhielten manche Lieferungen den Dampfandstreuer von Haas<sup>11</sup>, Rauchverminderungseinrichtung, Bauart Marcotty und Dampfplätewerk von Latowski. Der zugehörige dreiachsige Tender faßt 12 t Wasser und 5 t Kohle, sein

von 16 cbm Wasserinhalt, doch hat man vor kurzem eine neue Bauart eines verstärkten dreiachsigen Tenders von 16 t Wasserinhalt bei den D Heißdampfzügelokomotiven in Verkehr gebracht. Wie zu erwarten, hat die Lokomotive auf die Gewichtseinheit eine größere Heizfläche, 3·33 qm gegen 2·85 qm, weil die Verstärkung vor allem dem Kessel zugute kam. Es kann somit bei gleicher Zugkraft die angestrebte geringere Beanspruchung der Heizfläche erzielt werden, oder bei gleicher Ausnützung des Treib-

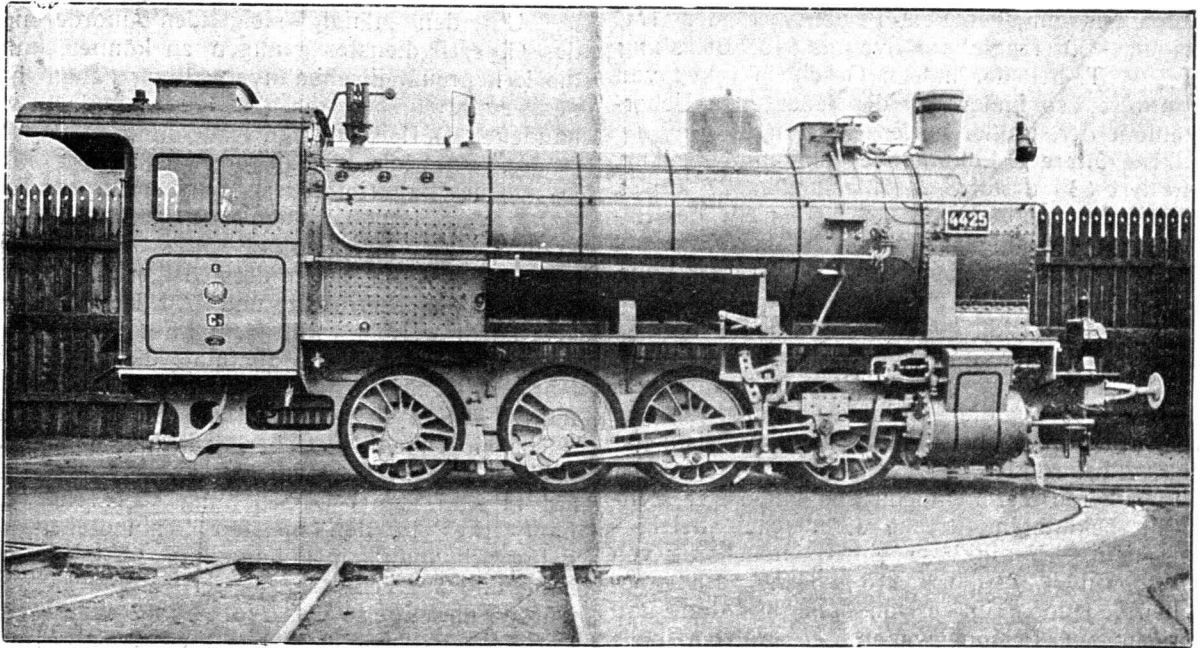


Abb. 40. D Güterzuglokomotive, Reihe G<sub>9</sub>, der kgl. preußischen Staatsbahnen.

Ausführung mit Außensteuerung nach Heusinger.

Zylinder . . . . .	550×630	mm
Treibraddurchmesser . . . . .	1250	«
Radstand . . . . .	4500	«
Länge von Puffer bis Zugkastenhinterkante . . . . .	10408	«
f. Heizfläche der Feuerrohre . . . . .	185·760	qm
« « « Feuerbüchse . . . . .	11·818	«
« « insgesamt . . . . .	197·578	«
Rostfläche . . . . .	3·053	«

Dampfspannung . . . . .	12	Atm.
Leergewicht . . . . .	51·28	t
Dienstgewicht . . . . .	58·31	«
Schienendruck der 1. Achse . . . . .	14·735	«
« « 2. « . . . . .	14·81	«
« « 3. « . . . . .	14·28	«
« « 4. « . . . . .	14·485	«
Größte zulässige Geschwindigkeit . . . . .	45	km/St.

Leergewicht beträgt 16·31 t, das Dienstgewicht 33·31 t. Der Wasserinhalt ist verhältnismäßig klein, denn er beträgt etwa  $\frac{220}{12} = 1:18·4$  der w. Heizfläche, während sonst Werte von 10—15 die Regel bilden. Die Lokomotive wird daher nur für verhältnismäßig kurze Strecken ohne Neufüllung auskommen. Rechnet man mit etwa 800 PS. Leistung und 15 kg/St. Wasserverbrauch auf die PS./Stunde, so erhalten wir je nach Fahrgeschwindigkeit und Belastung etwa 25—60 km Fahrtstrecke. Vielfach fahren bereits die 1 C Lokomotiven mit vierachsigen Tendern

gewichtetes eine höhere kritische Geschwindigkeit. Letztere zu 20 km/St. angesehen, was auf starken Steigungen die Regel bildet, so vermag die Lokomotive bei 3·5 PS. auf 1 qm f. Heizfläche eine Zugkraft von 9330 kg auszuüben, entsprechend 690 PS. Kesselleistung. Die Zugkraft ist damit 1:6·4 des Treibgewichtes. Der gleiche Wert bei der älteren D Güterzuglokomotive zugrunde gelegt, erhalten wir 8300 kg Zugkraft und 530 PS. entsprechend einer geringeren kritischen Fahrgeschwindigkeit von 17·3 km/St., im gleichen Verhältnis wie die obgenannten Werte. Für die Höchstgeschwindigkeit von 45 km/St. und erfahrungsgemäß 4·9 PS. Heizflächenbeanspruchung kann mit 5820 kg Zugkraft entsprechend 970 PS. gerechnet werden. Rechnungsgemäß mußte die

<sup>11</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1910, Seite 150, Abb. 5 und 6.



Lokomotive einen Wagenzug von 630 t am Tenderzughaken gemessen, auf 1:100 Steigung bei 0·503 Füllung mit 20 km/St. Fahrgeschwindigkeit zu befördern imstande sein, mit derselben Last würde sich auf bloß 1:200 = 5 v. T. Steigung die Fahrgeschwindigkeit auf 38 km/St. steigern, während auf der wagrechten Strecke die erlaubte Fahrgeschwindigkeit überschritten werden müßte, um die Kesselleistung auszunützen. Ungefähr 1200 t vermag die Lokomotive mit 45 km/St. auf wagrechter gerader Strecke zu befördern. Vergleichen wir damit die auf Seite 207 dieses Jahrganges angegebenen Belastungen der 1 C Zwillings-Güterzuglokomotive mit 643 t Belastung auf 5 v. T. bei der halben Geschwindigkeit von 20 km/St., so finden wir die bedeutende Ueberlegenheit der größeren Kesselleistung.

Die ältere D Lokomotive, Naßdampf-Zwilling, befördert 630 t auf 5 v. H. mit etwa 27 km/St. Fahrgeschwindigkeit, während sie nach der Belastungstabelle eingangs dieses 3. Abschnittes auf 10 v. T. Steigung selbst bei bloß 15 km/St. Fahrgeschwindigkeit nicht mehr als 552 t zu befördern vermag. In Wirklichkeit jedoch dürfte sie bei günstigem Wetter noch genügend Triebkraft für 630 t Belastung auf gerader Steigung aufbringen, wobei jedoch die Fahrgeschwindigkeit auf 13 km/St. sinken dürfte. Bei besonderen Leistungsproben beförderte die Lokomotive G<sub>9</sub> auf der aus früheren Veröffentlichungen in dieser Zeitschrift bekannten Strecke Grunewald—Belzig—Wiesenburg—Nedlitz<sup>12</sup> je einen Versuchszug von 119 Achsen = 771 t, bzw. 116 Achsen = 1000 t bestehend, jedoch im ersten Falle aus drei- und vierachsigen Personenwagen, im zweiten Falle aus vier- und sechsachsigen Durchgangswagen. Mit ersterem Zuge hat sie auf 1:120 = 8·4 v. T. Steigung eine Geschwindigkeit von 17 km/St. eingehalten bis zum Gefällsbruch. Die Füllung stieg dabei auf 47 v. H., die Luftverdünnung in der Rauchkammer auf 80 mm, ein sehr geringer Wert, der auf keinerlei Kesselanstrengung schließen läßt, die 650 PS. erreichte. Mit dem zweiten Zuge konnte natürlich bei 1000 t Belastung nur bis Belzig gefahren werden. Hier hat die Lokomotive auf der größten Steigung von 1:150 = 6·67 v. T. etwa die gleiche Geschwindigkeit mit derselben geringen Anstrengung eingehalten, der Materialverbrauch betrug bei der ersten Fahrt 4·4 t Kohle und 32·15 t Wasser auf 181·4 km Strecke, entsprechend 31·8 kg bzw. 230 Liter auf 1000 tkm, mit einer Verdampfungsziffer von 1:7·3. Im 2. Falle, wo mehr die Flachlandstrecke zur Geltung kam, auf 126 km Strecke 3·4 t Kohle, 25·3 t Wasser, d. i. 26·9 kg Kohle und 200 l Wasser auf 1000 tkm, bei einer Verdampfung von 1:7·45. Der Lauf war sehr ruhig. Im regelmäßigen Güterzugverkehr verbrauchte sie im dreimonatigen Durchschnitt 52 kg für 1000 tkm gegenüber 55 kg bei den D Güterzugverbundlokomotiven. Im Flachland-

verkehr 21·23 kg, gegenüber 22·03 kg der älteren Zwillings-Naßdampflokomotive, was hauptsächlich ihrer größeren Kesselleistung zuzuschreiben ist. Bei größerer Beanspruchung der Lokomotive war sie natürlich der Heißdampflokomotive an Wirtschaftlichkeit bedeutend unterlegen. Sie eignet sich daher im Gegensatz zu Heißdampflokomotiven für oft haltende Güterzüge, sogenannte Stückgüterzüge, wo die Streckenlokomotive den jeweiligen Verschub und den Dienst der Schleppgeleise mit besorgen muß und die Reisegeschwindigkeit 5—8 km/St. beträgt.

Um den ständig steigenden Anforderungen des Güterzugdienstes genügen zu können, mußte die kgl. preuß. Eisenbahnverwaltung neben ihren bestbewährten, in mehr als 1000 Exemplaren vorhandenen D Heißdampf-Güterzuglokomotiven, Reihe G<sub>8</sub>, eine leistungsfähigere Ausführung, Reihe G<sub>9</sub><sup>1</sup>, dieser Bauart treten lassen, bei der ein Achsdruck von 17.000 kg voll ansgenützt werden konnte; zur Erweiterung ihres Fahrbereiches mußte auch ein neuer dreiachsiger Tender von 16·5 cbm Wasserinhalt und 7 t Kohlenfassung geschaffen werden. Mit dem Entwurfe und der Erstausführung wurde abermals die Lokomotivfabrik F. Schichau in Elbing betraut. Die Lokomotive erhielt einen Kessel von ca. 196 qm Heizfläche einschließlich Ueberhitzer, mit einer Rostfläche von etwa 2·63 qm, der Kesseldruck wurde auf 14 Atm. unter Beibehaltung des Trieb- und Laufwerkes in den meisten Bestandteilen, die Fahrgeschwindigkeit auf maximal 55 km/St. erhöht, und zur Verbesserung der Dampfausnutzung wurde ein Speisewasservorwärmer vorgesehen. Der Kessel erhielt eine sehr tiefe, weit zwischen die Rahmen herabreichende Feuerbüchse von 884 mm Tiefe am Kesselbauch. Um an Gewicht zu sparen, wurde die Feuerbüchsrückwand geneigt angeordnet und die Rauchkammer so kurz als irgend möglich gehalten. Die Bauart des Kessels ist die für Heißdampflokomotiven bei den preuß. St.-B. übliche mit halbzyllindrischer Decke über der Feuerbüchse und mit erweiterter Rauchkammer. Außer den üblichen Kesselverstreben ist eine zusätzliche Versteifung der äußeren Feuerbüchsdecke durch zwei senkrechte segmentförmige Bleche angewandt zur Entlastung der äußersten seitlichen Deckenankerreihen. Die vorderste Reihe Deckenanker stützt sich mittels kurzer Barren auf die Kupferbüchsenrohrwand und die zweite Deckenankerreihe. Die seitlichen Stehbolzen haben in den erfahrungsgemäß am meisten gefährdeten Reihen ihre engste Teilung. Die Feuerbüchse weist infolge ihrer großen eingangs erwähnten Tiefe unter den Feuerrohren und infolge ihrer großen lichten Höhe über dem Rost sehr günstige Vorbedingungen für die Verbrennung auf.

Zur Schonung der Kupferbüchsenrohrwand wurden die 24 Rauchrohre abweichend von der seitherigen dreireihigen Anordnung in vier Reihen von je 6 Rauchrohren zu 125/133 mm Durch-

<sup>12</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1907, Seite 210, Abb. 56—57.

messer zusammengefaßt. Hierdurch wurde es zudem möglich, dem Ueberhitzersammelkasten eine gedrungene Bauart zu geben, die seine Unterbringung in der Rauchkammer erleichtert. Der Durchmesser der Ueberhitzerrohre wurde mit 32/40 mm größer als seither (29/36 mm) gewählt, unter Beibehaltung von Umkehrkappen in den bisherigen Abmessungen. Die Regelung des Zuges im Ueberhitzer wird durch fächerförmige Klappen in der Rauchkammer bewirkt, wie sie zuerst von der Breslauer Fabrik bei den 2 B Schnellzuglokomotiven der Reihe S<sub>6</sub> ausgeführt wurden.<sup>13</sup> Mit dem Rahmen ist der Kessel, wie üblich, an der Rauchkammer fest verbunden; er lagert außerdem verschiebbar auf 2 Kesselträgern vor und hinter der zweiten Kuppelachse, auf vier seitlichen Feuerbüchsgleitstücken und einer hinteren Führung am Zugkasten, die zugleich die seitlichen Schlingerstöße aufnimmt.

Der zwischen den Rädern befindliche Rahmen ist in üblicher Weise aus 30 mm starkem Blech in 1230 mm lichter Entfernung mit zahlreichen Querverstrebungen aufgebaut, deren eine von der Pufferbohle bis vor die Feuerbüchsvorderwand reicht. Er hat allgemein sehr kräftige Abmessungen erhalten, insbesondere ist über den geschlossenen ausgeführten Achsbüchsführungen noch eine sehr reichliche Blechhöhe der Hauptrahmenplatten angewandt, auch sind Rahmenausschnitte auf ein Mindestmaß beschränkt. Die Tragfedern liegen sämtlich unter den Achsbüchsen und sind paarweise, wie bei den bisherigen D Lokomotiven, zwischen den beiden Vorderachsen und den beiden Hinterachsen durch Ausgleichhebel verbunden.

Der feste Radstand wurde über den Gesamtradstand von 4700 mm erstreckt, um das Schlingern der Lokomotive in der Geraden tunlichst herabzumindern. Für das zwanglose Durchfahren von Kurven bis herab zu 140 m Halbmesser sowie der Weiche 1:9 sind die Spurkränze der beiden mittleren Radsätze um 15 mm schwächer gedreht. Zum stoßfreien Einfahren in Weichen erhielt die Hinterachse eine für die Fahrt in der Geraden belanglose Querverschiebbarkeit von 3 mm nach jeder Seite. Um sämtliche Räder einklötzig bremsen zu können, wurde der Gesamtradstand zu 4700 mm ausgemittelt.

Die Maschine hat Zwillingssylinder von 600 mm Bohrung und 660 mm Hub, also gleich den bisherigen D Heißdampflokomotiven G<sub>8</sub>; als Treibachse dient die dritte Achse. Die Steuerung hat die Heusingersche Bauart für innere Einströmung und mit Aufsteckkurbel. Der Angriff der Steuerwellen-Schwinghebel am Hinterende der Schieberschubstangen ist mittels Schleife und Stein, also ohne Hängeisen, bewirkt. Bei den ersten Lokomotiven waren Kolbenschieber mit zur Kammer erweitertem Trickkanal verwendet, die aus konstruktiven Rücksichten die große

Einströmungsüberdeckung von 45 mm erheischen. Infolgedessen wurde eine Exzentrizität von 165 mm erforderlich. Neuerdings gelangen nur noch Kolbenschieber mit einfacher Einströmung zur Anwendung, welche die denkbar einfachste Form eines Heißdampfschiebers darstellen. Die Steuerungsverhältnisse wurden für diese Schieber unverändert gelassen. Die Kolbenschieber haben den für Zwillingsslokomotiven festgesetzten Einheitsdurchmesser von 220 mm und schmale federnde Ringe von 8 mm Höhe und 6 mm Breite des Ringquerschnittes. Steuerwelle und Schwinge sind auf jeder Maschinenseite in einem gemeinsamen Hilfsrahmen oberhalb der zweiten Kuppelachse gelagert. Am Zylinder ist für den Leerlauf eine Druckausgleichvorrichtung angebaut, die Zylinderdeckel haben Sicherheitsventile von 36 mm Durchmesser gegen Wasserschläge. Die Räder haben einen Laufkreisdurchmesser von 1350 mm bei 75 mm Radreifenstärke. Da der zweite Kuppelradsatz seiner schmäleren Spurkränze wegen mit dem ersten und dritten Kuppelradsatz nicht austauschbar ist, konnte ihm der volle, auf ihn entfallende Teil des Massenausgleiches zugeteilt werden und es gelang so, außer den umlaufenden Massen noch 40 v. H. der hin- und hergehenden Massen auszugleichen, ohne daß an irgend einem Radsatz bei 55 km/St. Fahrgeschwindigkeit die Fliehkraft 15 v. H. des Raddruckes überschreitet.

Die Druckluftbremse erfaßt sämtliche Räder einklötzig von vorn, sie ist mit einem Ausgleichgestänge versehen, das nicht nur die Klotzdrücke jeder Maschinenseite, sondern auch die Bremskräfte beider Maschinenseiten untereinander ausgleicht. Die Luftpumpe ist zweistufig mit Kühlrippen an den Luftzylindern.

Durch zwei Sandkästen erhalten sämtliche Räder für Vorwärtsfahrt Sand. Die Schmierung der Zylinder und Schieber erfolgt durch Schmierpumpen verschiedener Bauarten.

Mit Rücksicht auf den Vorwärmer ist eine Dampfstrahlpumpe nur auf der Führerseite vorhanden, der Vorwärmer wird durch eine Dampfkolbenpumpe (Bauart Knorr) auf der Heizerseite gespeist, die bis zu 240 l Wasser in der Minute fördert und sich zwischen 1 und 40 Hüben in der Minute regeln läßt.

Die Schichausche Bauart des Vorwärmers besteht aus einem flachen, an den Schmalseiten halbzyklindrisch begrenzten Hohlkörper, der mit seinen vorgesetzten Rohrwänden als Ganzes autogen zusammengeschweißt ist. In die Rohrwände ist ein dichtes Bündel 1½ mm dicker Messingrohre von 13/16 mm Durchmesser eingewalzt. Auf die Rohrwände sind gewölbte Flußeisengußdeckel aufgeschraubt, deren Kammern mit dem Rohrkörper zusammen den Wasserraum des Vorwärmers bilden. Wechelseitig versetzte Rippen in den Deckeln zwingen das Wasser zu mehrmaligem Hin- und Hergang durch den Rohrkörper. Das auf rund 100° C erwärmte Wasser

<sup>13</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1911, Seite 13, Abb. 14.

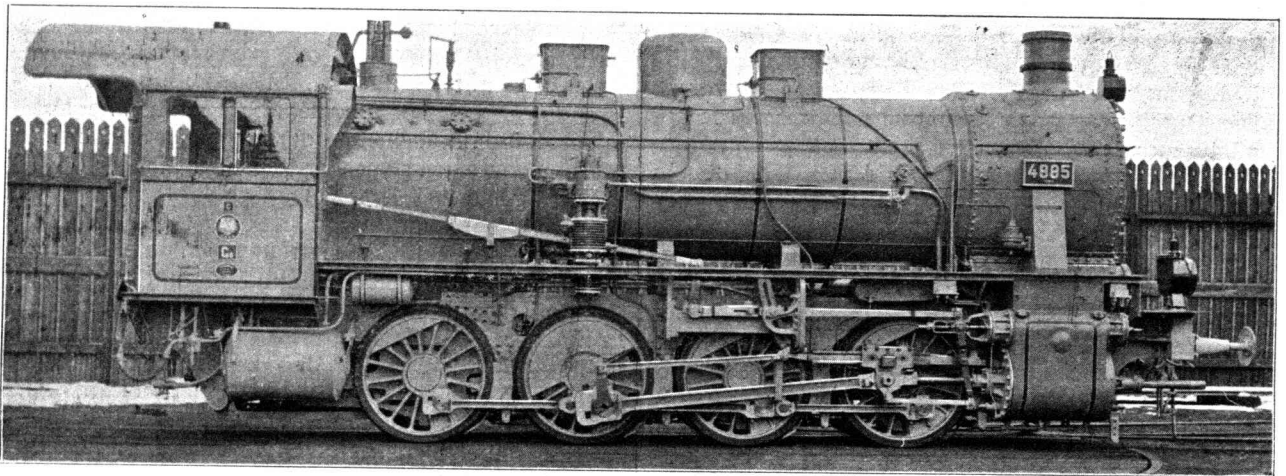


Abb. 41. D Heißdampf-Güterzuglokomotive Reihe G<sub>8</sub><sup>1</sup> der kgl. preussischen Staatsbahnen.  
Mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

Zylinder . . . . .	600×660	mm	Heizfläche d. Speisewasser-Vorwärmers . . . . .	15·4	qm
Treibrad-durchmesser . . . . .	1350	»	Dampfspannung . . . . .	14	Atm.
Radstand . . . . .	4700	»	Leergewicht . . . . .	62·01	t
Länge von Puffer bis Zugk.-Hinterkante . . . . .	10880	»	Dienstgewicht . . . . .	67·89	»
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	13·85	qm	Schienenendruck der 1. Achse . . . . .	17·0	»
» » » Feuer- u. Rauchrohre . . . . .	130·535	»	» » 2. » . . . . .	17·0	»
» Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	144·385	»	» » 3. » . . . . .	16·96	»
» Überhitzer- » . . . . .	51·880	»	» » 4. » . . . . .	16·93	»
» Gesamt- » . . . . .	196·265	»	Größte zulässige Geschwindigkeit . . . . .	55	km/St.
Rostfläche . . . . .	2·626	»			

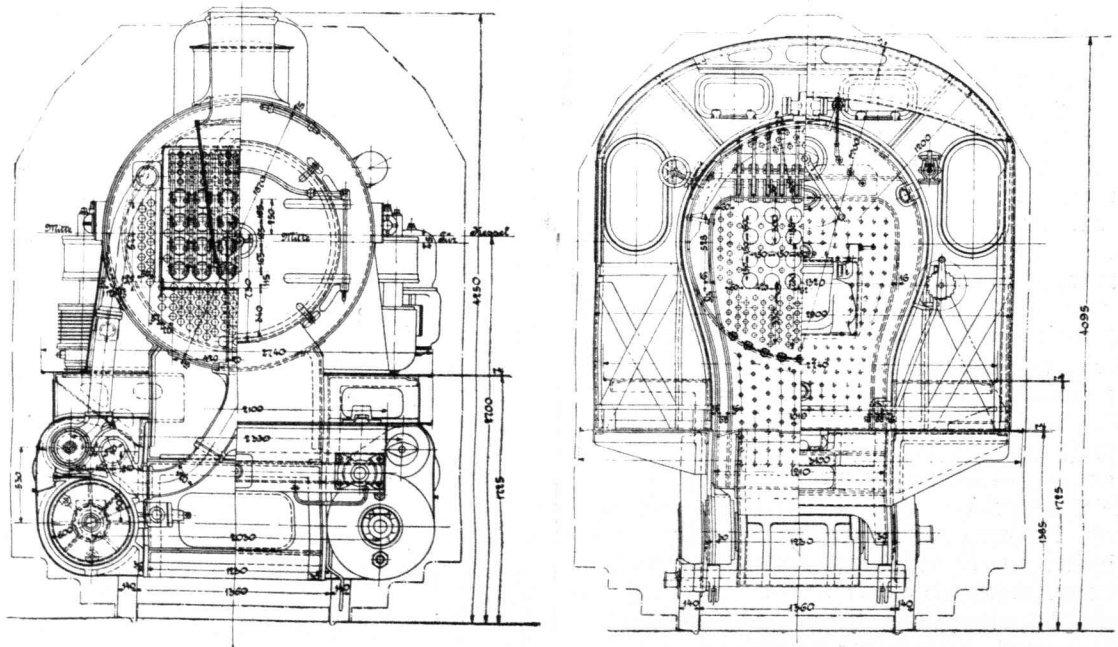


Abb. 42. Querschnitte zu Abb. 41.

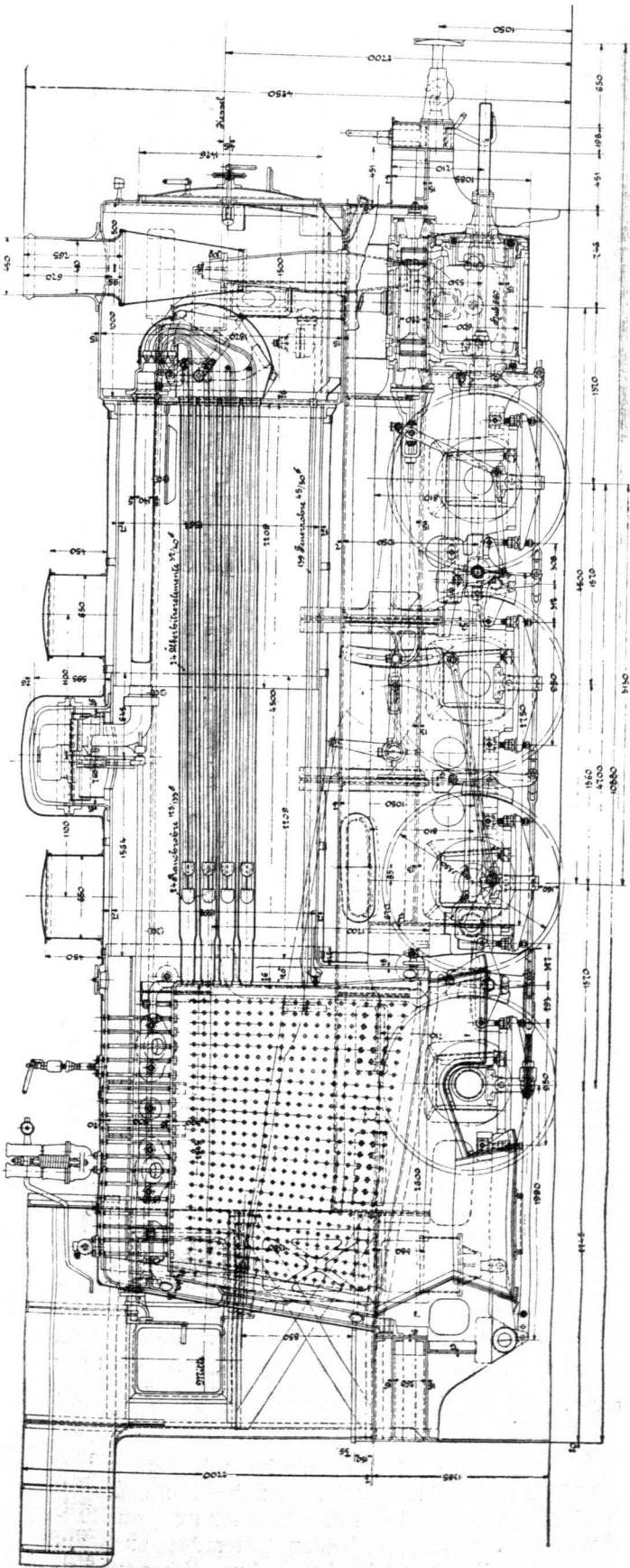
tritt dann durch ein gewöhnliches Kesselspeiseventil in den Kesselwasserraum.

Der Heißdampf zum Vorwärmer wird dem hinteren Auspuffkasten am Dampfzylinder entnommen und durch zwei Anschlüsse an der vorderen Wölbung nahe den Rohrwänden in den

Vorwärmerkörper geleitet. Abdampf und Kondenswasser verlassen den Vorwärmer durch ein Rohr an dessen Boden. Der Vorwärmer ist mit einem Blechmantel zum Wärmeschutz bekleidet.

Zur Verhütung des Einfrierens bei längerem Stillstand kann der Wasserraum durch einen





Gewicht der Lokomotive leer  
 • Kesselhälfte  
 Druck auf die äußere Kesselhälfte  
 Gewicht der nicht abgehängten Teile  
 Druck auf die äußere Kesselhälfte  
 Gewicht der Kesselhälfte  
 Druck auf die äußere Kesselhälfte  
 Gewicht der Kesselhälfte  
 Druck auf die äußere Kesselhälfte  
 Gewicht der Kesselhälfte  
 Druck auf die äußere Kesselhälfte

61970 kg  
 61850 -  
 14 150 -  
 2850 -  
 17040 -  
 3 mm  
 0

19705 kg  
 4850 -  
 16955 -  
 0 mm  
 15 -

43940 kg  
 2945 -  
 16885 -  
 0 mm  
 15 -

14 150 kg  
 2850 -  
 16970 -  
 0 mm  
 0 -

14 150  
 2850 mm  
 Gewicht der äußeren Kesselhälfte  
 • Gewicht der äußeren Kesselhälfte  
 • Gewicht der äußeren Kesselhälfte  
 • Gewicht der äußeren Kesselhälfte  
 • Gewicht der äußeren Kesselhälfte  
 • Gewicht der äußeren Kesselhälfte

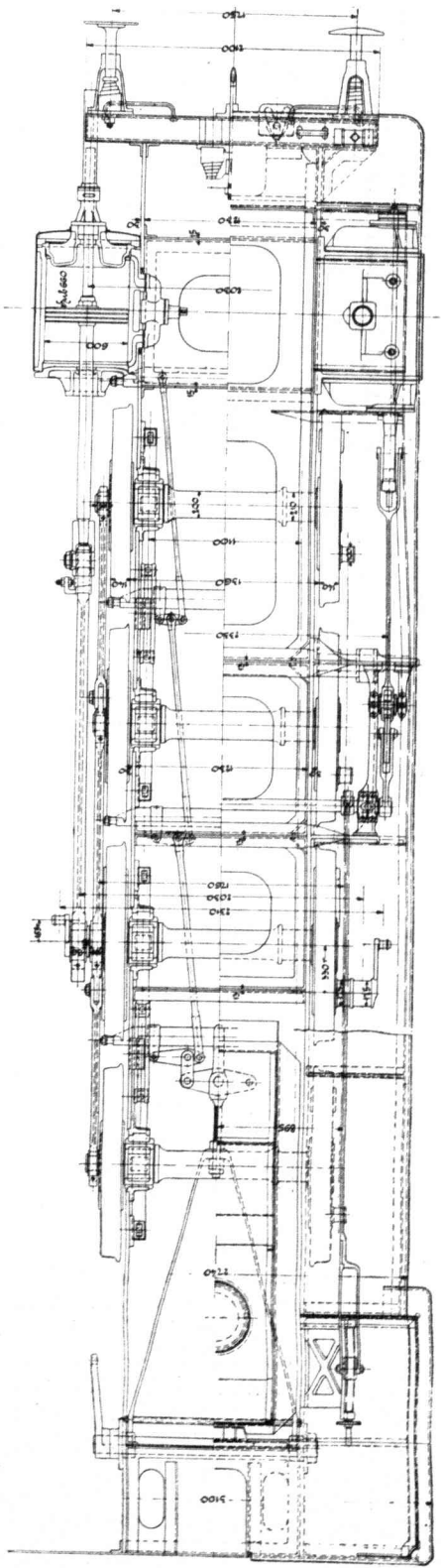


Abb. 42. D Heißdampf-Güterzuglokomotive Reihe G<sub>8</sub> der kgl. preussischen Staatsbahnen.  
 Mit Rauchrohrüberhitzer Patent Schmidt.



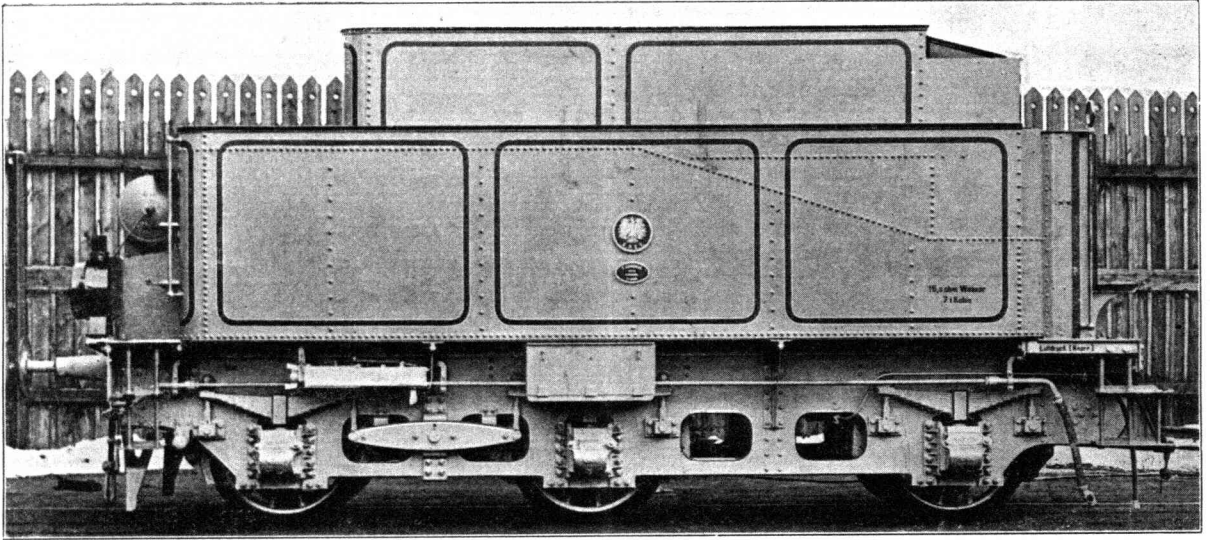


Abb. 44. Dreiachsiger Tender, für 16,5 cbm Wasserinhalt, der kgl. preußischen Staatsbahnen.

Raddurchmesser . . . . .	1000	mm	Wasserinhalt . . . . .	16,5	cbm
Radstand, insgesamt . . . . .	4400	»	Kohlenladegewicht . . . . .	7,0	t
Länge von Vorderkante-Zugkasten bis			Leergewicht . . . . .	21,0	»
Puffer-Hinterkante . . . . .	7310	»	Dienstgewicht . . . . .	44,5	»

Hahn entleert werden, auch ist Vorkehrung getroffen, den Dampfraum von Zeit zu Zeit durch Auskochen mit Lauge von den Oelresten aus dem Abdampf zu befreien. Die dampfberührte Heizfläche des Vorwärmers beträgt 15,4 qm. Es wurden mit ihm Kohlenersparnisse von 12—16 v. H. im Dauerbetriebe erzielt, jedoch werden genauere Werte zurzeit noch festgestellt.

Der neue Tender Abb. 44 erhielt einen niedrigen Wasserkasten von 16,5 cbm Inhalt mit einem besonderen Aufbau von 2100 mm Breite auf der Wasserkastendecke für die Kohlenvorräte von 7 t. Auf diese Art wurde eine gute Uebersicht über die Strecke bei Verschubfahrten gewahrt. Die große Wassereinlaufföffnung befindet sich hinter dem Kohlenaufbau in Tendermitte. Der mittlere Teil der Wasserkastendecke ist geneigt, der vordere wagrecht in bequemer Höhe für das Abschaufeln des Brennmaterials. Beiderseits auf dem wagrechten Teil stehen die Behälter für die Werkzeuge, oberhalb dieser Werkzeugkasten vor dem Kohlenaufbau sind noch Schränke für die persönlichen Gebrauchsgegenstände der Mannschaft. Der Wasserkasten ist im Innern durch Kreuzstreben und Prell- oder Schwallbleche versteift, sein Inhalt wird durch einen Wasserstandzeiger unter dem linken Werkzeugkasten beobachtet. Der erhebliche Radstand von 4400 mm machte mit Rücksicht auf die Kurvengängigkeit (vgl. Angaben bei der Lokomotive)  $9\frac{1}{2}$  mm Querverschiebbarkeit der Mittelachse nach jeder Seite erforderlich. Die Längsbleche des Rahmens liegen außerhalb der Räder und sind in der Querrichtung wirksam versteift. Zwei kräftige U-Eisenzüge unter dem Wasserkasten sind mit Zugkasten und Pufferbohle derart verbunden, daß die Zug- und Druckkräfte der Lokomotive ohne

den Umweg über die Haupttrahmenplatten auf die Kupplungsorgane übertragen werden. Die Zugvorrichtung ist in Kurven um ein Gelenk etwa mitten zwischen den beiden Hinterachsen ausschwenkbar. Die Federhängeisen der beiden Hinterachsen sind durch Ausgleichhebel verbunden. Sämtliche Räder werden zweiklötzig gebremst mittels eines aus Hebeln und Dreieckquerträgern bestehenden Ausgleichsgestänges. Die Bremsklötze werden durch Auswendung doppelter Hängeisen am seitlichen Ausschwingen verhindert. Lokomotive und Tender werden durch Luftdruck, der Tender außerdem mittels Wurfhebels von Hand gebremst.

Die Feuergeräte liegen auf besonderen Haltern links vom Kohlenaufbau. Hinter dem Wasserkasten ist ein geräumiger Behälter für die seltener gebrauchten Werkzeuge, unter dem Wasserkasten jederseits ein solcher für Kleidungsstücke der Mannschaft angebracht.

Mit ihren Kessel- und Triebwerksabmessungen sowie einem Treibgewicht von 67,89 t erreicht die neue D Lokomotive  $G_8^1$  die seit 1910 beschaffte E Heißdampf-Güterzuglokomotive der Gattung  $G_{10}^{14}$ , der sie jedoch an Einfachheit und daher hinsichtlich Verminderung der Beschaffungs- und Instandhaltungskosten überlegen ist. Ueber die Beschaffungsgrundlagen und den Leistungsbereich der neuen, als Gattung  $G_8^1$  bezeichneten D Heißdampflokomotiven äußerte sich der preuß. Eisenbahnminister in einem Erlasse wie folgt:

«Die neue  $G_8^1$ -Lokomotive mit Tender von 16,5 cbm Wasserinhalt ist dazu bestimmt, die infolge stark zunehmender Einstellung von 20 t-Wagen schwerer werdenden Güterzüge auch auf mittleren Steigungstrecken ohne Vorspann zu

befördern, das Durchfahren der Güterzüge auf längeren Strecken ohne Lokomotivwechsel zu erleichtern und das Verwendungsgebiet der  $G_{10}$ -Lokomotive nach Möglichkeit einzuschränken. Letztere erfordert nicht unerhebliche Unterhaltungskosten, besonders an Radreifen; sie wirkt auch wegen des großen Radstandes auf den Oberbau ungünstig ein und neigt in Krümmungen leicht zum Schleudern. — Mit einem Raddruck von 8 t hat sich eine ausreichende Erhöhung der Leistung der  $G_3$ -Lokomotiven nicht erreichen lassen. Es ist aber unter Anwendung des Speisewasservorwärmers gelungen, bei einem Raddruck von 8,5 t auf den Versuchsfahrten Leistungen zu erreichen, wie sie mit der  $G_{10}$ -Lokomotive bisher kaum erzielt wurden. So konnten unter Zuhilfenahme des Vorwärmers Dauerleistungen von 1250 PS erreicht werden; die Dauerzugkraft betrug hierbei 12.500 kg am Tenderzughaken bei 27 km Stundengeschwindigkeit auf der Steigung 1:100 mit einem 111 Achsen starken Güterzuge. Der Speisewasservorwärmer hat neben der Ersparnis an Brennstoff, die mit zunehmender Beanspruchung der Lokomotive bis zu 24 v. H. betrug (bei leichter Beanspruchung 8 v. H.), und neben einer entsprechenden Leistungserhöhung noch den Vorteil einfacherer Bedienung der Speisepumpe und somit Entlastung des Heizers, gleichmäßigere Temperatur im Kessel und dadurch Verminderung von Undichtigkeiten sowie Verringerung der Druckabnahme während der Speisung dargetan. Außerdem wird die wesentlich geringere Abdampf- und Abgasmenge in Tunneln die Luft weniger verschlechtern und die Tunnelunterhaltungskosten verringern. — Diese Vorteile, welche die Anlagekosten des Vorwärmers in etwa 1—1½ Jahren durch Ersparnisse wieder einbringen, haben mich veranlaßt, den Einbau des

Vorwärmers, soweit es nach dem Stande der Lieferungen noch angängig ist, für die neuen  $G_3^1$ -Lokomotiven vorzuschreiben. Bei Lokomotiven, die ihn nicht mehr erhalten konnten, soll er später in den eigenen Werkstätten unter Fortfall der Dampfstrahlpumpe auf der Heizerseite angebracht werden. — Den wirtschaftlichen und betrieblichen Vorteilen der verstärkten  $G_3$ -Lokomotive steht indessen der Nachteil gegenüber, daß die Lokomotiven mit 8,5 t Raddruck, wie die neuen Schnellzuglokomotiven, nur auf Strecken verkehren dürfen, deren Oberbau und Brücken eine genügende Tragfähigkeit besitzen.»

Mit diesen  $G_3^1$ -Lokomotiven werden Güterzüge von 1230 t Belastung auf anhaltenden Steigungen von 1:150 mit einer Geschwindigkeit von 15 km St. ohne Erschöpfung des Kessels befördert. Die Belastungstafel dieser Maschinen mit Speisewasservorwärmer wurde wie nachstehend festgelegt.

**Belastungstafel der D Heißdampf-Güterzuglokomotive, Reihe  $G_3^1$  der königl. preuß. St.-B.**

Steigung	V = 15 km/St	20	30	40	50
1: 40	340	310	210	140	90
1: 60	530	490	340	240	160
1: 100	870	810	580	420	300
1: 150	1230	1140	810	600	430
1: 200	1550	1420	1000	750	540
1: 300	2000	1840	1300	970	690
1: 400	2320	2160	1520	1120	800
1: 500	2600	2480	1680	1230	870
1: 1000	3300	3050	2140	1530	1070
wagrecht	4650	4200	2900	2000	1380

Seither sind über 1000 Stück dieser ausgezeichneten Bauart in Betrieb oder Auftrag gegeben worden. Steffan.

## Woher die europäischen Eisenbahnverwaltungen ihre Lokomotiven beziehen.

In bezug auf die Beschaffung der Lokomotiven können die Länder Europas in 3 Gruppen gebracht werden: 1. diejenigen, welche ihre Lokomotiven ausschließlich im Inlande herstellen und keine aus dem Ausland beziehen, 2. diejenigen, welche zwar in der Hauptsache einheimische Lokomotiven benützen, von Zeit zu Zeit aber das Ausland aushilfsweise zur Lieferung heranziehen müssen, und 3. diejenigen, welche keine Lokomotivfabriken besitzen und ihren gesamten Bedarf im Auslande decken müssen. Die einzelnen Länder Europas werden in bezug auf ihre Zugehörigkeit zu diesen Gruppen von einem englischen Fachmann, E. L. Ahrons, in der Zeitschrift «Engineering» besprochen, und wenn dabei auch zunächst die Lokomotivbeschaffung im Verhältnis zum englischen Lokomotivgewerbe berücksichtigt wird, so bietet doch die Beant-

wortung der Frage, woher die Eisenbahnverwaltungen der einzelnen Länder Europas ihre Lokomotiven beziehen, so allgemeines Interesse, daß diese Uebersicht hier mit einigen Erweiterungen und Richtigstellungen wiedergegeben werden möge.

Zur ersten Gruppe gehören Deutschland, Oesterreich, Belgien, die Schweiz und Skandinavien. Die Schweiz hat überhaupt niemals Lokomotiven aus England bezogen und Oesterreich nur in den ersten Zeiten des Eisenbahnwesens, abgesehen von einer Lieferung von 1 Stück im Jahre 1884; es handelte sich damals um eine Verbundlokomotive mit 3 Zylindern der Bauart Webb\*, mit der ein Versuch gemacht werden sollte. Im Jahre 1870 lieferte Dubs in Glasgow 11 Stück C Güterzuglokomotiven an die Lemberg—Czernowitz—

<sup>14</sup> Siehe «Die Lokomotive», Jahrg. 1910, Seite 219, Abb. 3.

\* 1 AA Lokomotive «Combermere» der priv. österr.-ung. Staats-Eisenbahn-Ges. Siehe «Die Lokomotive», Jahrgang 1913, Oktoberheft, mit 3 Abb.

Jassy-Eisenbahn, derzeit Serie 40 der k. k. öst. Staatsbahnen (40.15—40.25, die meisten bereits kassiert). Das gleiche gilt von Belgien, das zwar vor 1856 eine, wenn auch beschränkte Zahl von englischen Lokomotiven bezogen hat, von da an bis 1881 aber nur vereinzelt für Bahnen untergeordneter Bedeutung England in Anspruch genommen hat.

Seitdem sind nur zwei Ausnahmen vorgekommen: 1898 lieferte die Kaledonische Eisenbahngesellschaft 5 Schnellzuglokomotiven, die von ihrem Maschinen-Oberingenieur Mac Intosh entworfen und in den Werkstätten der Gesellschaft in Glasgow gebaut worden waren.

Im Jahre 1900 lieferte die Maschinenfabrik der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft 20 Stück C Lokomotiven belgischer Type an die kgl. belgische St.-B. Zuvor 1892 hatte Floridsdorf 20 Stück C Lokomotiven an die belgische Nordbahn geliefert.

Von Deutschland muß Ahrons zugeben — ein Zugeständnis, das ihm als Engländer gewiß nicht leicht wird — daß sein Wettbewerb für England am meisten zu fürchten ist. Daß es in den Jahren, als in Deutschland die ersten Eisenbahnen gebaut wurden, für welche diejenigen Englands als Muster dienten, auch seine Lokomotiven aus England bezogen hat, ist bekannt; dann hat es sich aber vom Ausland frei gemacht, und nur in der ersten Zeit nach dem Deutsch-französischen Kriege konnte der deutsche Lokomotivbau mit der damals einsetzenden Entwicklung nicht Schritt halten, so daß 130 Lokomotiven aus Oesterreich und für die Reichseisenbahnen (Elsaß-Lothringen) aus England bezogen werden mußten. Wenn in neuerer Zeit einmal ausländische Lokomotiven auf deutschen Eisenbahnen Dienst getan haben, so waren es Versuche, die zu Vergleichszwecken angestellt wurden. Die württembergischen Staatsbahnen haben im Jahre 1895 immerhin 5 Stück 1 B 1 Dreizylinder-Verbundlokomotiven der Bauart Klose von Cockerill in Seraing bezogen. Die Schwedischen St.-B. haben seit 1876 ihren Bedarf an Lokomotiven im wesentlichen im Inland gedeckt, aber bis 1901 eine Anzahl englischer Lokomotiven sowie 20 Stück 2 C Verbundlokomotiven aus Amerika bezogen, ebenso ist seit einem Jahrzehnt Norwegen selbständig.

Die Länder, die ihre Lokomotiven selbst bauen, haben natürlich für eine Zusammenstellung, welche die internationalen Beziehungen des Lokomotivbaues behandeln soll, wenig Bedeutung und sind daher schnell abgetan. Wichtiger sind in dieser Beziehung schon die Eisenbahnen der 2. Gruppe, die Frankreich, Italien, Holland und Rußland umfaßt. Frankreich hat 6 Lokomotivbauanstalten aufzuweisen, die für gewöhnlich zusammen mit den Lokomotivwerkstätten der Eisenbahnen ausreichen, um die französischen Eisenbahnen mit Lokomotiven zu versorgen. Es ist jedoch schon wiederholt dagewesen, daß sie bei außergewöhnlichem Bedarf den Ansprüchen nicht

zu genügen vermocht haben und daß die französischen Eisenbahnverwaltungen sich infolgedessen mit ihren Lokomotivbestellungen an das Ausland wenden müssen. Ein solcher Fall trat z. B. von 1881 bis 1885 auf, wo aus England 116 Lokomotiven bezogen wurden. Zugleich lieferte Oesterreich 275 Lokomotiven nach Frankreich und ebenso Belgien eine geringere Anzahl. Der Fall wiederholte sich von 1898 bis 1901, wo Oesterreich 50, Belgien 25 und die Vereinigten Staaten 60 Lokomotiven für Frankreich bauen mußten.

1906 begann wieder eine solche Zeit und sie dauerte bis zum Vorjahre. 470 Lokomotiven für Hauptbahnen sind seitdem aus Deutschland bezogen worden. England hat 50, Belgien 19, die Vereinigten Staaten haben 52 geliefert. Daß Deutschland in dieser Liste der Zahl nach an der Spitze steht, bereitet dem Engländer mit Rücksicht auf das gute politische Einvernehmen zwischen England und Frankreich keinen geringen Kummer, er muß aber zugeben, daß es sich dabei im wesentlichen um die Kostenfrage handle und sagt, man könne es den Franzosen nicht verdenken, wenn sie ihre Freundschaft für England nicht noch mit Geld bezahlen wollen. Daß zwischen 1898 und 1901 das englische Lokomotivgewerbe nicht zur Lieferung nach Frankreich herangezogen wurde, erklärt unser Gewährsmann damit, daß damals der englische Lokomotivbau voll beschäftigt war und gar nicht hätte liefern können; daraus, daß unter jenen Lokomotiven keine englischen waren, könne also kein Schluß auf eine Bevorzugung eines anderen Landes auf Kosten von England durch die französischen Eisenbahnverwaltungen gezogen werden. Von den seit 1906 aus Amerika bezogenen Lokomotiven waren 50, die alle für die Orléans-Bahn bestimmt waren, nach französischer Bauart ausgeführt.

Aehnlich wie in Frankreich liegen die Verhältnisse in Italien, wo die Lokomotivwerke in der letzten Zeit ihre Leistungsfähigkeit stark erhöht haben und infolgedessen mehr und mehr in den Stand gesetzt werden, die einheimischen Eisenbahnen mit Lokomotiven zu versorgen. Seit der Uebernahme der Eisenbahnen durch den Staat im Jahre 1905 bis Ende 1912 sind 600 Lokomotiven und gegen 100 Dampftriebwagen aus dem Ausland bezogen worden. Deutschland hat daran den Hauptanteil mit 502 Lokomotiven und 42 Triebwagen. Von den übrigen rühren 45 Lokomotiven und 28 Triebwagen aus Oesterreich, 12 Lokomotiven und 15 Triebwagen aus Belgien, 9 Lokomotiven aus Frankreich, 12 Zahnradlokomotiven aus der Schweiz und 20 Lokomotiven aus den Vereinigten Staaten her, für welche letztere amerikanische Entwurfsgrundsätze maßgebend waren. Nur nebenbei seien die 50 gebrauchten C Lokomotiven erwähnt, die Italien der englischen Midlandbahn abgekauft hat.

Holland ist das einzige Land, in dem England die Stelle, die es auch in anderen Ländern anfangs eingenommen hat, bis heute bewahrt hat.



Von 1880 bis 1913 sind 493 Lokomotiven aus England nach Holland geliefert worden. Außerdem baut aber Deutschland eine beträchtliche Zahl von Lokomotiven, meist Tendermaschinen, für Holland, und überdies ist vor einigen Jahren in Amsterdam eine Lokomotivfabrik gegründet worden, die zwar in bezug auf den Entwurf der Lokomotiven stark unter englischem Einfluß steht, aber bei der Lieferung doch einen Teil des ausländischen Wettbewerbes aus dem Felde schlägt.

Für Rußland liegen keine genauen Zahlen vor. Von 1868 bis 1873 wurden aber Lokomotiven in erheblicher Zahl aus England eingeführt, dann ging die Lokomotivlieferung an Frankreich und später an Deutschland über, das seine Stelle auch heute noch behauptet, obgleich Amerika in den letzten 20 Jahren eine ganze Anzahl Lokomotiven geliefert hat. Die Mehrzahl der Lokomotiven wird aber im Inlande gebaut, seit einigen Jahren sogar ausschließlich; Rußland hat bereits nach Rumänien vollspurige schwere 1 C Lokomotiven ausgeführt.

Die dritte Gruppe wird von Dänemark, Spanien und Portugal und den Balkanstaaten sowie der Türkei gebildet. Von 1866 bis 1874 bezog Dänemark nur englische Lokomotiven, dann trat Deutschland auf den Plan, und dieses liefert jetzt mit nur wenigen Ausnahmen alle Lokomotiven, die in Dänemark gebraucht werden. Zu den Ausnahmen gehört die Lieferung von 12 Lokomotiven durch eine englische Fabrik im Jahre 1894, die einzige seit 1875, und von 70 Lokomotiven durch Italien zwischen 1898 und 1900. Eine geringe Anzahl von Lokomotiven stammt auch aus Belgien und Schweden. Bis vor etwa 15 Jahren herrschte das englische Lokomotivgewerbe bei der Lieferung nach Norwegen vor, seitdem ist ihm durch Deutschland, die Schweiz und Amerika ein erfolgreicher Wettbewerb erwachsen. Auch eine Anzahl Lokomotiven schwedischen Ursprungs, neben neueren selbstgebauten, werden in Norwegen verwendet. Auch in Spanien hat es der deutsche Lokomotivbau verstanden, sich die erste Stelle zu sichern. Die spanische Nordbahn hat seit 1900 bereits 80 deutsche Lokomotiven und neuerdings wieder 64 Maschinen aus Deutschland bezogen. Die Maschinenfabrik der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft lieferte unter dem Direktor Haswell schon 1863, 11 Stück C Lokomotiven an die spanische Nordbahn.

Das zweite große Eisenbahnnetz Spaniens, die Madrid-, Saragossa- und Alicante-Eisenbahn, besitzt fast nur Lokomotiven deutschen Ursprungs. Seit 1891 sind nur in zwei Fällen englische Lokomotiven für kleinere spanische Eisenbahnen geliefert worden, nämlich 14 Stück für die Südbahn in den Jahren 1901 bis 1908 und 8 Stück für die Santander- und Bilbao-Eisenbahn seit 1900.

In den Balkanstaaten hat Rumänien, dessen Eisenbahnnetz das bedeutendste ist, viele deutsche Lokomotiven; nur 42 wurden von 1892 bis 1901 in Italien gebaut. Von Oesterreich sind allein durch die Maschinenfabrik der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft 176 Stück in den Jahren 1873 bis 1907 geliefert worden. Von den Eisenbahnen Bulgariens, Serbiens und der europäischen Türkei, so schließt Ahrons diesen Teil seiner Betrachtungen mit einem gewissen schmerzlichen Gefühl, ist weiter nichts zu berichten, als daß es Deutschland verstanden hat, sich die Bestellungen auf Lokomotiven zu sichern, wenn auch Oesterreich früher regen Anteil hatte.

Was den Preis der Lokomotive anbelangt, so gibt unsere Quelle zum Schluß noch einige interessante Zahlen an. Als Amerika sich in einem Falle um die Lieferung von Lokomotiven für Europa nach europäischen Entwürfen bewarb, war sein Angebot 9·5 v. H. höher als der Durchschnitt des Angebotes von 3 englischen Firmen, die sich an dem Wettbewerb beteiligten. Als aber Amerika ein Angebot auf die Lieferung ganz ähnlicher Lokomotiven nach eigenen Entwürfen einreichte, waren die englischen Preise nahezu 32 v. H. höher. Diese Zahlen bedürfen keiner Erläuterung, sie tragen ihre Begründung in den Umständen für jeden Fachmann erkennbar. Es ist aber unter Berücksichtigung dieser Zahlen nicht recht einzusehen, warum es England nicht gelungen ist, einige von den erwähnten Lieferungen nach Frankreich für sich zu sichern. In einem anderen Falle reichten kürzlich 7 englische und 6 deutsche Firmen Angebote auf die Lieferung von Lokomotiven nach denselben Entwürfen ein, und dabei war der Durchschnitt der englischen Angebote um 16·7 v. H. höher, als der der deutschen, und das niedrigste Angebot übertraf das niedrigste deutsche noch um 11 v. H.

Aus den englischen Darlegungen geht hervor, daß es dem deutschen Lokomotivbau gelungen ist, sich eine höchst achtunggebietende Stelle im europäischen Eisenbahnwesen zu sichern. St.

## BÜCHERSCHAU.

**Das Maschinenwesen der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen.** Im Auftrage Sr. Exzellenz des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten in Berlin nach amtlichen Quellen bearbeitet von C. Guillery, kgl. Baurat. Erstes Heft: Neuere Wasserversorgungsanlagen. Mit 95 Abbildungen u. 2 Zeichnungstafeln, Format 20×28 cm.

Preis geheftet 10 Mark. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer, W9, Linkstraße 23/24.

Das vorliegende erste Heft des groß angelegten Sammelwerkes, in erster Linie als Dienstbehelf gedacht, bezweckt an Hand mustergiltiger Anlagen des größten Eisenbahnunternehmens der Welt dessen wertvolle Erfahrungen im Bau und Betrieb von Wasserversorgungsanlagen hier niederzulegen. Die richtige Veranschlagung derartiger Bauten hängt in erster Linie von den örtlichen Verhältnissen ab, deren Anpassung sehr oft schwierig wird. Der Verfasser gibt daher zunächst eine Zusammen-



stellung der wichtigsten allgemeinen gültigen Grundsätze und behördlichen Vorschriften für den Bau von Wasserbeschaffungsanlagen. Die Güte des Speisewassers ist von großer Bedeutung für die Instandhaltung der Lokomotivkessel. Man kann ruhig behaupten, daß die großen Kessel der Verbundlokomotiven für 16 Atm. Spannung und 3—4 qm Rostfläche früher hohe Instandhaltungskosten verlangten, weil bis dahin für die Wasserreinigung, bezw. Enthärtung fast gar nichts geschehen war. Wir können hier mit Genugtuung feststellen, daß ein österr. Eisenbahnfachmann, der Zentralinspektor i. R. der Oesterreichischen Nordwestbahn k. k. Baurat Wehrenhennig der erste war, der dieser Sache Aufmerksamkeit schenkte und die noch heute gültigen Grundsätze in seinem in zweiter Auflage erschienenen Buche «Ueber die Untersuchung und das Weichmachen des Kessel-speisewassers» niederlegte. Auch auf den österreichischen Eisenbahnen sind, in letzter Zeit namentlich, ganz bedeutende Anlagen geschaffen worden, die leider zu wenig gewürdigt worden sind. Baurat Guillery hat mit ungewöhnlicher Sachkenntnis die ganze einschlägige Literatur, teils in Fußnoten, teils im Anhang angeführt. Er verwirft die bisher meist ausgeführten kleinen Pulsometer und Pumpenanlagen mit Dampftrieb als unwirtschaftlich, und läßt Dampftrieb nur für sehr große Anlagen gelten. Sonst empfiehlt er Verbrennungs-Kraftmaschinen (Dieselmotoren) und vor allem elektrischen Antrieb. Dieser letztere gestattet selbsttätige Ein- und Ausschaltung, benötigt daher die geringste Wartung, und bei Kreisel-Pumpen auch die geringsten Anlage- und Betriebskosten. In wenig bewirtschafteten Gegenden ist jedoch der Dampftrieb nicht zu vermeiden. Der Betrieb der Windräder, wie er in Oesterreich nicht selten war, insbesondere die große Anlage am Bahnhofe Heiligenstadt der Wiener Stadtbahn, scheint gänzlich verlassen zu werden, da die meisten dieser Anlagen wieder abgebrochen wurden. Den Hauptumfang des Werkes bilden die Beschreibungen ausgeführter Anlagen, die sich wie folgt gliedern:

1. Wassergewinnung und -Förderung. A. Die Gewinnung aus Brunnen, beschrieben sind 18 Anlagen mit Röhrenbrunnen und 10 Anlagen aus Flachbrunnen. B. Wassergewinnung aus Flüssen und Bächen mit Beschreibung von 10 Anlagen. Außerdem sind noch beschrieben: eine Anlage mit Wasserentnahme aus städtischen Leitungen, und eine mit Abwässer vom Bergbau.

2. Wasserreinigung. A. Enteisnungsanlagen, beschrieben drei verschiedene Werke. B. Enthärtungsanlagen mit Beschreibung von 7 Werken, und C. Filteranlagen mit Beschreibung von 6 Werken.

3. Ausspeisung und Verteilung des Wassers. A. Wassertürme und Behälter, 10 verschiedene Ausführungen, darunter solche von Intze, Barkhausen, Schäfer u. a. Auch 2 Betonbehälter werden vorgeführt. Unter Wasserkrane finden wir eine Zeichnung des großen Kranes der Eisenbahndirektion Hannover mit 5—10 cbm/Minutenleistung. Ausziehbare Kransäulen haben heute wenig Bedeutung mehr, da die langen Füllbutten, nach Patent Gölsdorf, überraschend schnelle Verbreitung fanden. Die Beschreibung von 63 Anlagen erfolgt durchwegs an Hand von einheitlich gezeichneten maßstäblichen Zeichnungen mit Angabe der Hauptabmessungen und vor allem der Bau- und Betriebskosten sowie einer Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Das Buch wird also in jeder Hinsicht vorbildlich und anregend wirken, da sich unter den angeführten 63 Anlagen manch Passendes findet, welches unter ähnlichen Verhältnissen entstehen soll. Die sonst vielfach außer acht gelassene Wirtschaftlichkeit gebührend hervorgehoben zu haben, ist ein Hauptverdienst des Verfassers, auch zugleich der königl. preußischen St.-B., welche hiermit ihre wertvollen Erfahrungen in höchst dankenswerter Weise der Oeffentlichkeit übergeben. Die Ausstattung des Werkes entspricht der erstklassigen üblichen Ausführung des Springerschen Verlages.

**Boiler Construction by F. Kleinhaus.** 2. erweiterte und verbesserte Auflage. 462 Seiten im Format  $14\frac{1}{2} \times 20\frac{1}{2}$  cm mit 333 Abbildungen und 5 Tafeln. Preis in Leinwand gebunden  $12\frac{1}{2}$  Shilling Verlag der Norman W. Henley Publishing Comp. in New-York 132 Nassaustraße, auch durch die Locom. Publishing Co. in London E.C. 3 Amen Corner Paternoster Row.

Das Werk beabsichtigt keine umfangreichen theoretischen Abhandlungen oder noch unerprobte Dinge vorzuführen, sondern will die besten Verfahren der amerikanischen Praxis, wie sie bei großen Fabriken und Bahnwerkstätten gebräuchlich sind, veranschaulichen. In derselben Reihenfolge, wie der Baustoff verarbeitet wird und die Werkstätten durchläuft, finden wir hier die Vorgänge erläutert. Zuerst das Anreißen der Bleche, die Herstellung der Lehren, wobei die Kegelschüsse nach verschiedenen Verfahren behandelt werden. Der folgende Abschnitt berichtet über das Punschen der Bördelbleche, Stoßen der Bleche, Hobeln der Stemmkannten, sowie das Fertiggräsen der Bördelbleche. Nach dem Rollen oder Walzen der Zylinderkesselbleche folgt das Zusammensetzen und Verstemmen. Ein besonderes Augenmerk wurde auf die Werkzeugmaschinen der Kesselschmiede gelegt, denen am Festlande Europas viel zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird. Der Verfasser weist auf die schwächsten Punkte der einzelnen Maschinen hin, welche am meisten zu Schaden kommen. Ueber die Druckproben der Kessel findet sich ein besonderer Abschnitt, da das Werk auch für behördliche Aufsichtsorgane bestimmt ist. Zahlreiche Tabellen dienen zur Berechnung der Kessel; da sie in Fuß und Zoll abgefaßt sind, ist ihr Gebrauch leider für unsere Verhältnisse zu schwer. Den Schluß bildet die Beschreibung der 5 beigeschlossenen ausführlich kotierten Kesselzeichnungen, welche den verschiedensten Bauarten angehören. Tafel 1 zeigt einen Kessel mit Woottenfeuerbüchse und zylindrischem Rohrkessel; Tafel 2 einen Kegelschußkessel mit schmaler Feuerbüchse; Tafel 3 einen Kessel mit Belpairefeuerbüchse der P. R. R., der sich durch viele der Bahn eigentümliche Einzelheiten auszeichnet, die seine Herstellung sehr verteuern; Tafel 4 gibt einen einfachen Breitbox-Kegelschußkessel, dagegen Tafel 5 einen Belpairekessel mit schmaler Feuerbüchse.

**Link Motions, Valve Gears and Valve Setting,** by Fred H. Colvin. 3. Auflage. 100 Seiten im Format  $10 \times 15\frac{1}{2}$  cm mit 45 Abbildungen. New-York 1914. Verlag der Norman W. Henley Publishing Co. 132 Nassaustraße. Preis steif geheftet 50 c = 2 K 50 h.

Eine praktische Abhandlung, welche die Geheimnisse des Schiebersetzens aufklärt, die verschiedenen Steuerungen in ihren Bewegungen zeigt und erklärt. Kolben- und Flachschieber verschiedener Art sind darin besprochen. Der Verfasser stellt in einer kurzen geschichtlichen Einleitung nicht Stephenson oder Howe als die Erfinder der ersten Schwingensteuerung hin, sondern den jüngsten Zeichner Wilhelm im Zeichensaal Stephensons, der damals unter Whytes Leitung stand, welcher darauf nach Canada ging und jetzt erst 1904 im Alter von 84 Jahren diese Tatsache bekanntgab. Diese Schwinde stammt aus den Jahren 1842 oder längstens 1844. Sie war bis vor kurzem noch die einzige amerikanische Umsteuerung. Seit 1904 kam in zunehmender Weise die Heusinger-Walschaert-Steuerung in Bau, der sich als amerikanische Sonderheit die Bakersteuerung mit fast gleicher Ausbreitung anschloß. In jüngster Zeit noch die Südbahn (Southern) Steuerung, d. i. die alte Hackworth-Steuerung. Die in Amerika schon lange vor der Einführung des Ueberhitzers gebräuchlichen Kolbenschieber sind ausführlich besprochen. Das kleine, nicht gerade wohlfeile Büchlein wird manches Interesse finden.

## KLEINE NACHRICHTEN.

**Die königl. bayerischen Staatseisenbahnen im Betriebsjahre 1912.** Die Eigentumslänge der dem öffentlichen Verkehr dienenden bayrischen Staatseisenbahnen ist von 8026·67 km am Schlusse des Jahres 1911 bis zum Schlusse des Jahres 1912 auf 8136·67 km gestiegen. Von diesen entfielen 7218·58 km auf das rechtsrheinische Netz und 918·09 km auf das pfälzische Netz sowie 7983·33 km auf bayrisches Landesgebiet. In diesem waren außerdem noch 343·43 km sonstige dem öffentlichen Verkehr dienende Bahnen gelegen. Am Schlusse des Jahres 1912 waren 2433 Lokomotiven, 25 Triebwagen, 7178 Personenwagen, 1708 Gepäckswagen, 52.000 Güterwagen und 398 Postwagen vorhanden. Von diesen wurden im Laufe des Berichtsjahres neu beschafft: 9 Lokomotiven, 54 Personen- und 840 Güterwagen mit einem Kostenaufwande von 4.921.124 Mk., sodann 47 Lokomotiven, 218 Personen-, 50 Gepäcks-, 1336 Güter- und 1 Postwagen aus Betriebseinnahmen als Ersatz ausgemustertes Fahrzeuge und für erheblichere Vermehrung mit einem Kostenaufwande von 10.875.148 Mk. Durch Umbau kamen in Zugang 6 Personen-, 24 Gepäcks- und 51 Güterwagen. Dagegen wurden ausgemustert oder in Umbau genommen: 17 Lokomotiven, 1 Trieb-, 56 Personen-, 16 Gepäcks-, 630 Güter- und 24 Postwagen. Der Beschaffungswert aller vorhandenen Fahrzeuge bezifferte sich im ganzen auf 391.244.423 Mk.; hievon entfielen auf die Lokomotiven 122.786.934 Mk., auf die Güterwagen 165.205.609 Mk. und auf die Personenwagen 85.180.456 Mk. Es trafen hienach durchschnittlich auf eine Lokomotive 50.476 Mk. (im Vorjahre 50.076 Mk.), 1 Güterwagen 3177 Mk. (3193 Mk.), 1 Personenwagen 11.867 Mk. (11.518 Mk.). In der Zahl der Güterwagen sind 98 Stück Rollböcke mitinbegriffen, die zum Uebergang der normalspurigen Güterwagen ohne Umladung auf die schmalspurigen Bahnen dienen. Außerdem waren der Staatsbahnverwaltung noch 1423 Güterwagen, meist Bier- und Kesselwagen überwiesen, die sich im Privatbesitz befanden und für Zwecke der Eigentümer verwendet wurden.

**Statistik der reichsdeutschen Eisenbahnen für 1912.** Die Eigentumslänge der deutschen vollspurigen Eisenbahnen ist von 52.004 km am Ende 1912 auf 60.751 km am Ende 1912, also um 16·8 v. H. gewachsen. Von dieser Länge entfielen 1922 47.410 km oder 91·2 v. H. auf Staatsbahnen und 4594 km oder 8·8 v. H. auf Privatbahnen, 1912 dagegen 57.228 km oder 94·2 v. H. auf Staatsbahnen und 3523 km oder 5·8 v. H. auf Privatbahnen. Nach der Betriebsart waren 1912 32.717 km oder 62·9 v. H. Hauptbahnen und 19.287 km oder 37·1 v. H. Nebenbahnen, 1912 dagegen 34.695 km oder 57·1 v. H. Hauptbahnen und 26.056 km oder 42·9 v. H. Nebenbahnen vorhanden. Die Hauptbahnen haben somit um 6·0 v. H., die Nebenbahnen aber um 35·1 v. H. zugenommen. Bei einem Flächeninhalt von rund

540.743 qkm besaß Deutschland 1902: 51.964 km, 1912 dagegen bei 540.858 qkm Flächeninhalt 60.521 km vollspurige Eisenbahnen, so daß auf 100 qkm entfielen 1902: 9·61 km und 1912: 11·19 km Eisenbahnen. Auf 10.000 Einwohner, deren im Reich im ersteren Jahr 57·73 Millionen, im letzteren 66·15 Millionen geschätzt wurden, kamen 1902: 9·00 km und 1912: 9·15 km Eisenbahnen. Zur Bewältigung des Verkehrs standen den vollspurigen deutschen Eisenbahnen an Fahrbetriebsmitteln im Rechnungsjahr 1912 zur Verfügung 28.366 Lokomotiven, 62.649 Personenwagen einschließlich 419 Triebwagen und 648.107 Gepäcks- und Güterwagen einschließlich 3 Triebwagen. Gegen 1902 hat bei den Lokomotiven eine Zunahme von 39·8 v. H., bei den Personenwagen von 51·8 v. H. und bei Gepäcks- und Güterwagen von 52·8 v. H. stattgefunden. Die Beschaffungskosten der Fahrzeuge haben sich von 2572·32 auf 4435·41 Millionen Mark oder um 72·4 v. H. erhöht. Davon entfallen 1560·10 Millionen Mark auf Lokomotiven und Tender, 30·02 Millionen Mark auf Triebwagen, 929·34 Millionen Mark auf Personenwagen und 1915·95 Millionen Mark auf Gepäcks- und Güterwagen. Von den eigenen und fremden Lokomotiven und Triebwagen sind im Jahre 1912 in Zügen im Vorspanndienst, bei Leerfahrten und im Rangierdienst 1208·95 Millionen, mithin auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge 19.879 Lokomotivkilometer zurückgelegt worden; davon wurden 794·59 Millionen als eigentliche Nutzkilometer, d. h. zur Beförderung von Zügen geleistet. Gegen 1902 haben die Lokomotivkilometer um 51·1 v. H. die Nutzkilometer um 49·5 v. H. und die auf das Kilometer Betriebslänge entfallenden Lokomotivkilometer um 28·5 v. H. zugenommen.

### Starke Einschränkung der Heizölfuerung.

Das Zurückbleiben der Rohölablieferung des Landesverbandes, der noch im Jahre 1912 programmäßig 225.000 Zisternen hätte abliefern sollen, hat zu einer weitgehenden Einschränkung der Heizölfuerung im Staatsbahnverkehr genötigt. Es ist deshalb die Heizölfuerung auf den nordöstlichen Staatsbahnlinien gänzlich eingestellt worden, nur mehr in den Tunnelstrecken und deren Rampen im Bereiche der zweiten Eisenbahnverbindung mit Triest ist sie aufrechterhalten geblieben. Im Anschlusse daran ist die Ummontierung jener Lokomotiven des nordöstlichen Staatsbahnnetzes, die für Heizölfuerung eingerichtet worden waren, auf die Kohlenfuerung bereits veranlaßt und größtenteils auch schon durchgeführt worden. Die Entscheidung zu Gunsten der Heizölfuerung reicht 6 Jahre (Ende Juni 1908) zurück. Damals beschloß man, besonders auf den nordöstlichen Staatsbahnlinien, 35 Ausrüstestationen herzustellen und 800 Lokomotiven für die Heizölfuerung einzurichten, wobei der Bezug von 300.000 Tonnen Rohöl in Aussicht genommen war. Die seitherige Entwicklung hat nun gezwungen, alle jene Maßnahmen rückgängig zu machen.

**Betriebsergebnisse der Aussig-Teplitzer Eisenbahn im Jahre 1912.** Die Betriebslänge der Aussig-Teplitzer Eisenbahn betrug am 31. Dezember 1912 an Bahnen für den öffentlichen Verkehr 253 km und an Schleppbahnen 85 km. An Fahrbetriebsmitteln waren am Schlusse des Jahres 1912 vorhanden: 136 Lokomotiven, 133 Tender, 203 Personenwagen und 8643 Güterwagen (einschließlich der Partiewagen). Die Lokomotiven leisteten auf den Linien des alten Netzes 1,567.292 Nutzkilometer und 4,005.218 Lokomotivkilometer. Auf der Hauptbahn legte jede Lokomotive durchschnittlich 41.291 km, auf der Lokalbahn 40.663 km zurück. Die Gesamtleistung des Wagenparkes auf eigenen und fremden Bahnen beträgt für die Personenwagen 23,834.381, für die Güterwagen 237,741.794 Achskilometer; sonach leistete ein Personenwagen durchschnittlich 118.579, ein Güterwagen 27.180 Achskilometer. Die Anzahl der beförderten Netto- und Bruttotonnenkilometer betrug auf der Hauptbahn 251,380.015 bzw. 537,691.628, auf der Lokalbahn 59,632.281 bzw. 166,825.709. Der Kohlenverkehr umfaßte 86·50% des Gesamtverkehrs mit 79·27% der Gesamteinnahme auf den Linien des alten Netzes und 67·74% des Gesamtverkehrs mit 55·33% der Gesamteinnahme der Lokalbahn Teplitz—Reichenberg.

#### Neue 1D1 Güterzuglokomotiven der P. L. M

Die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn sucht neuerdings durch eine erhebliche Verstärkung der Nutzlast der Züge, unter gleichzeitiger Erhöhung der Geschwindigkeit, den Güterzugdienst zu verbessern. Das war nicht möglich, ohne vorher die bisher üblichen Wagenkuppelungen erheblich zu verstärken, so daß sie einer viel größeren Zugkraft gewachsen waren. Dies ist inzwischen geschehen; die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn hat fast das ganze rollende Material mit Kuppelungen ausgerüstet, die eine wesentliche Erhöhung der Nutzlast und der Geschwindigkeit gestatten. Nunmehr stellt die Bahn besonders leistungsfähige Lokomotiven ein, die als die stärksten, bisher in Frankreich verwendeten bezeichnet werden müssen. Diese Lokomotiven sind nach der «Mikado»-Bauart von dem Chefingenieur für den Werkstätten- und Betriebsdienst entworfen und sollen für die Güterzüge das werden, was die Pacific-Lokomotiven für die Personenzüge bereits sind, Lokomotiven, welche auf allen Strecken die stärksten Züge ohne Vorspann befördern können. Die Länge der neuen Güterzuglokomotiven zwischen den Puffern beträgt 23.26 m, sie besitzen 4 gekuppelte Achsen und 2 Laufachsen, gehören also zu den 1D1 Lokomotiven. Die vordere Achse ist drehbar gelagert und gewährleistet dadurch eine genügende Beweglichkeit der Maschine in den Krümmungen. Die Lokomotive arbeitet mit überhitztem Dampf, besitzt 4 Zylinder in Verbundanordnung und leistet bei einem Betriebsgewicht von 96.500 kg etwa 2000 Pferdestärken. Die Gesamtheizfläche beträgt 272 qm. Man erwartet, daß diese neue Güterzuglokomotive Züge bis zu 1300 t, d. i. die größte

Nutzlast, die bisher erreicht worden ist, je nach den Neigungsverhältnissen der Strecke mit 40 bis 60 km/Std. wird ohne Vorspann befördern können. Bisher ist auf der genannten Bahn auch mit geringer belasteten Zügen eine Stundengeschwindigkeit von 45 km nicht überschritten worden.

**Materialbeschaffung der ungarischen Staatsbahnen.** Die Kosten der gesamten Materialbeschaffungen der Staatsbahnen beliefen sich im Jahre 1913 auf 209 Millionen Kronen. Während die Betriebslänge des Staatsbahnnetzes vom Jahre 1902 bis 1913 von 14 588 km auf 18.571 km, also um 28 v. H. wuchs, sind die Ausgaben für Materialbeschaffungen in derselben Zeit von 66 Millionen auf 209 Millionen, somit um 217 v. H. gestiegen. Im Jahre 1912 betrug die Gesamtausgaben der Staatsbahn 141 Millionen, die Ausgaben für Materialbeschaffungen (66 Millionen) stellten sich also auf 47 v. H. der Gesamtausgaben. Im Jahre 1913, wo sich die Gesamtausgaben bereits auf 369 Millionen beliefen, ergaben die Kosten der Materialbeschaffungen (209 Millionen) bereits 56 v. H. der Gesamtausgaben. Von den Materialbeschaffungskosten waren im Jahre 1913 192 Millionen (92 v. H.) ungarische Erzeugnisse, während für 17 Millionen Materialien vom Auslande beschafft wurden. Dieses Verhältnis zwischen in- und ausländischen Beschaffungen hat sich in den letzten 10 Jahren nicht wesentlich geändert. Von sämtlichen Materialbeschaffungen entfallen auf Holz und Schwellen 27 Millionen (1902: 9 Millionen), auf Kohle 51 Millionen (1902: 12 Millionen), auf Fahrzeuge (Rollmaterial) 40 Millionen (1902: 20 Millionen). Der größte Aufwand für Materialbeschaffungen entfällt auf die Jahre 1906 bis 1908. Es sind die Gesamtkosten binnen zwei Jahren von 67 auf 169 Millionen, also um 150 v. H. gestiegen.

**Die preußischen Staatsbahnen** haben im Jahre 1913 um den Betrag von 292 Mill. Mark 1390 Lokomotiven, 2900 Personen- und 36.055 Güterwagen beschafft.

## DIE LOKOMOTIVE

ist zu beziehen:

Oesterreich: vom Verlage u. Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21  
Postsparkassenkonto 27722. Fernsprecher 4675.

Deutsches Reich: Polytechn. Buchhandlung A. Seydel,  
Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 31.

Schweiz: Rascher & Cie., Meyer & Zellers Nachfolger, Buchhandlung  
Zürich, I., Rathauskai 20, Unter den Bögen.

Großbritannien und Kolonien: The Lokomotive Publishing Company  
Limited, London E. C., 3 Amen Corner, Paternoster Row.

### Annoncen

für die «Lokomotive» nehmen sämtliche Annoncen-Expeditionen des In- und Auslandes sowie die Annoncen-Expedition u. Zeitschriften-Verlagsanstalt A. Berg, Wien, IV., Favoritenstraße 21, entgegen.

Herausgeber: A. Berg.

Chefredakteur: Ingenieur Ernst Prossy.

Verantwortlicher Schriftleiter: Ingenieur Hans Steffan.

Schriftleitung und Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21.

Buchdruckerei: J. & M. Wassertrüding, Wien, VII. Richterergasse 4  
Bildstöcke von Patzeit & Co., Wien, VIII., Lerchenfelderstraße 125



# DIE LOKOMOTIVE

11. Jahrgang.

20. Dezember 1914.

Heft 12.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalte dieser Zeitschrift ohne Genehmigung der Schriftleitung ist untersagt.

## Die Lokomotiven auf der Genter Weltausstellung 1913.

Von Prof. F. Gaiser, Aschaffenburg und Ing. H. Steffan, Wien.

Mit 14 Abbildungen.

Konnte man die Ausstellung, die die Genter auf einem sehr günstig unweit des neuen, prächtigen Bahnhofes St. Pierre (Peter) gelegenen Gelände veranstaltet hatten, im ganzen immerhin noch als eine internationale gelten lassen, auf dem Gebiete des Lokomotivbaues war sie doch nur eine belgisch-französische Ausstellung. Von den klassischen Ländern des neueren Fortschrittes im Lokomotivbau waren Oesterreich und die Vereinigten Staaten gar nicht, das Deutsche Reich nur mit einigen Schmalspurlokomotiven der Firma Orenstein & Koppel vertreten; England zeigte nur einen Originalkessel der Great Central-Bahn mit Robinson-Ueberhitzer und mehrere nette Miniaturmodelle englischer Lokomotiven. Trotzdem ist das Interesse, das die Genter Lokomotivausstellung bot, nicht gering. Sie zeigte in imposanter Weise den hohen Stand der Entwicklung, den der Lokomotivbau unter fortdauernder Festhaltung der Stephenson'schen Grundbauart (Wasserrohrkessel finden sich nicht) durch Aufnahme der besten Gedanken deutscher, amerikanischer, französischer und belgischer Ingenieure erreicht hat, sie zeigte ihn auch dem Auge des Laien um so drastischer, als durch die geschichtliche Ausstellung der Belgischen Staatsbahnen dem Jetzt das Einst unmittelbar gegenübergestellt wurde.

Die ausgestellten Lokomotiven waren, wenn man von den erwähnten deutschen und englischen Schaustücken absieht, auf drei Hallen verteilt. Die bis auf den letzten Platz ausgenützte Eisenbahnhalle enthielt die Hauptmasse der neuen belgischen Lokomotiven, die geschichtliche Ausstellung der Belgischen Staatsbahnen und sämtliche französischen Lokomotiven, die allgemeine Maschinenhalle einige belgische Auslands-, bzw. Ausfuhr-Lokomotiven, die anscheinend verspätet angemeldet wurden und in der Eisenbahnhalle keinen Platz mehr fanden, endlich die Halle der Kolonialabteilung zwei Lokomotiven für Kolonialbahnen. Nachstehende Zusammenstellung gibt eine Uebersicht über die in diesen drei Hallen ausgestellten Lokomotiven, soweit sie nicht der später gesondert zu besprechenden geschichtlichen Abteilung angehören.

Zu Nr. 1 und 2. Die 2 C Heißdampf-Vierzylinder-Type 9 der Belg. St.-B. geht bis ins Jahr 1905 zurück. Als Erstling ist die berühmte Versuchslokomotive Nr. 3303 (Lüttich 1905, Mailand 1906) anzusehen, in der zum erstenmal der

Garbesche Gedanke einer Teilung der zwei einfachen Hochdruckzylinder in je ein Hochdruckzylinder-Paar (Doppelzwilling oder Vierling) in Verbindung mit dem damals eben aufgekommenen Schmidtschen Rauchröhren-Ueberhitzer verwirklicht wurde. Gleichzeitig mit der Nr. 3303 hatte man eine genau gleiche Naßdampfmaschine, Nr. 3302\*, und mehrere andere annähernd gleiche teils mit Verbundwirkung allein, teils mit Verbund und Heißdampf arbeitende Maschinen in Dienst gestellt. Näheres über diese Versuchstypen findet man im Jahrg. 1908, S. 202 ff. und Jahrg. 1909, S. 100 ff. der «Lokomotive». Merkwürdig ist, daß sich unter den Versuchsmaschinen mit Verbundwirkung keine mit dem Schmidtschen Ueberhitzer befand; sie hatten alle Cockerillschen Zwischen-Ueberhitzer, ein Exemplar einen kombinierten Cockerillschen Vor- und Zwischen-Ueberhitzer.

Da sich die Nr. 3303 bei den Vergleichsfahrten den anderen Versuchsmaschinen überlegen zeigte, so wurde nach einer mehrjährigen Pause, in der man Vierzylinder-Verbund-Naßdampf-Lokomotiven der Bauart De Glehn (2B1 und 2C) beschaffte, der Bau der siegreichen Maschine als Type 9 wieder aufgenommen. In den Jahren 1909 und 1910 wurden 46 Stück in Dienst gestellt (Nr. 4001—4046), von denen die letzten sechs 1910 in Brüssel ausgestellt waren (vgl. die Uebersicht auf S. 12, Jahrg. 1911 dieser Zeitschrift). In den folgenden zwei Jahren ruhte der Bau abermals. Erst für 1913 wurde eine neue Lieferung ausgeschrieben, was jedenfalls beweist, daß die Bauart auch durch die neue, freilich weit stärkere Type 10 (s. unten) noch nicht aus dem Felde geschlagen ist.

Von der Nr. 3303 unterscheidet sich die Type 9 eigentlich nur durch die etwas größeren Zylinderabmessungen (445×640 gegen 435×610 mm) und durch die einfachere Art der Uebertragung der Schieberbewegung, indem hier, ähnlich wie schon bei den oben erwähnten Versuchstypen der Verbundbauart, die äußeren Schieber direkt angetrieben werden; der zur Uebertragung

\* Diese auf Seite 202, Jahrg. 1908 der «Lokomotive» abgebildete, dort als Heißdampf-Lokomotive bezeichnete Maschine ist tatsächlich die Naßdampf-Maschine, wie schon aus dem Fehlen der bei Heißdampf unerläßlichen vorderen Kolbenstangenführung hervorgeht. Es ist aber nur diese Maschine von der Fabrik photographiert worden.



Uebersicht der Lokomotiven auf der Genter Ausstellung 1913.

Laufende Nummer	Bahn	Achs-anordnung	Typen-bezeichnung	Spur mm	B.-Nr.	Erbauer	Bau-jahr	F.-Nr.	Bemerkungen
1	Belg. St.-B.	2 C	9	1435	4055	Société de la Meuse	1913	2598	Vierling mit Schmidt-Ueberhitzer
2	» »	2 C	9	1435	4056	» » Couillet	1913	1684	Vierling mit Schmidt-Ueberhitzer
3	» »	2 C 1	10	1435	4507	Société Franco-Belge, La Croyère	1911	1896	Vierling mit Schmidt-Ueberhitzer
4	» »	2 C 1	10	1435	4549	Société de la Hestre	1913	30	Vierling mit Schmidt-Ueberhitzer
5	» »	1 E	36	1435	4469	» du Thiriau	1912	218	Vierling mit Schmidt-Ueberhitzer
6	» »	1 E	36	1435	4486	Société de St. Léonard, Liège	1912	1757	Vierling mit Schmidt-Ueberhitzer
7	» »	1 E	36	1435	4386	Société de Gilly	1913	—	Vierling mit Schmidt-Ueberhitzer
8	» »	2 C 2	13	1435	4701	» » Tubize	1913	1763	Vierling mit Schmidt-Ueberhitzer Tenderlokomotive
9	SNCV <sup>1</sup>	C		1000	636	Société Franco-Belge, La Croyère	1912	1973	Zwilling; Trambahnlok.
10	Argentin. Ostbahn	1 C		1435	6 E	Société de Couillet	1913	1585	Zwilling; Tender auf 2 Drehgestellen
11	—	C		1435	—	» » la Meuse	1913	2570	Zwilling; Tenderlokomotive für Industriebahnen, 48 t Dienstgewicht
12	—	B		1435	—	» » » »	1913	2608	Zwilling; Tenderlokomotive für Industriebahnen, 18 t Dienstgewicht
13	Französ. Nordb.	2 C		1440	3660	Société de Gilly	1911	402	Vierzylinder-Verbund De Glehn mit Schmidt-Ueberhitzer
14	» »	1 D		1440	4235	Schneider & Cie., Creusot	1912	3236	Vierzylinder-Verbund De Glehn mit Schmidt-Ueberhitzer
15	» »	1 A		1440	9	T. Robatel, J. Buffaud & Cie., Lyon	1908	—	Dampftriebwagen
16	» »	1 B		1440	2942	Cie. de Fives-Lille	1876	2099	Tenderlokomotive mit 2 innenliegenden Hochdruck-Zylindern; mit Dreiwagenzug ausgestellt
17	Paris-Lyon-Mittelmeer	2 C 1		1440	6001	Ateliers de Paris	1909	—	Vierzylinder-Verbund De Glehn mit Schmidtüberhitzer
18	» » »	2 C 2		1440	5528	Société de Haine-St. Pierre	—	—	Vierzylinder-Verbund De Glehn Tenderlokomotive
19	» » »	1 D		1440	4280	Société des Bagnolles, Paris	—	—	Vierzylinder-Verbund De Glehn mit Schmidt-Ueberhitzer
20	Französ. Ostbahn	2 C		1440	3201	Ateliers d'Eprenay	1912	701	Vierzylinder-Verbund De Glehn mit Schmidt-Ueberhitzer
21	» »	1 D 1		1440	4419	Société de St. Léonard, Liège	1913	1763	Zwilling mit Schmidt-Ueberhitzer, Tenderlokomotive
22	Paris—Orléans	1 E		1440	6070	Société de Franco-Belge, Raismes	1912	2018	Vierzylinder-Verbund De Glehn mit Schmidt-Ueberhitzer
23	Französ. Südb.	2 D		1440	4501	Société Alsacienne, Belfort	1913	6545	Zwilling mit Schmidt-Ueberhitzer, Tenderlokomotive
24	Französ. Staatsb.	2 C		1440	230—784	Société Alsacienne, Belfort	1912	6369	Vierling mit Schmidt-Ueberhitzer
25	Congo Supérieur aux Grands Lacs	1 C		1000	27	Société de Tubize	1913	1766	Zwilling; zweiachsiger Tender;
26	Katanga-Bahn	1 C 1		1067	604	Société de Haine-St. Pierre	1912	1177	Zwilling, für Holzfeuerung, Tenderlokomotive
27	Kongo-Bahn	C + C		750	101	Société de St. Léonard	1913	1744	System Garratt, für Oelfeuerung, Dienstgew. 56 t

<sup>1</sup> Société Nationale des Chemins de fer Vicinaux.

} in der Kolonialabteilung

der Bewegung nach innen dienende horizontale zweiarmlige Hebel ist dabei nicht, wie bei der ähnlichen Preußischen S10-Vierlings-Lokomotive, vor, sondern hinter den Zylindern angeordnet.

Zu Nr. 3—7. Die Typen 10 und 36 Abb. 182 haben viel Gemeinsames. Im Jahre 1910 geschaffen und damals bereits auf der Brüsseler, im Jahre 1911 auf der Turiner Ausstellung vertreten (vgl. die Zusammenstellungen im Jahrg. 1911, S. 12, 122 und 220/21 der «Lokomotive»), haben beide Bauarten von der Type 9 die Vierlings-Anordnung mit dem Schmidt-Ueberhitzer übernommen; doch ließ man bei ihnen wegen der infolge Vergrößerung der Zylinderdurchmesser auf 500 mm (bei ebenfalls 14 Atm. Dampfspannung) bedeutend höheren Kolbenkräfte die Zylinder auf zwei verschiedene Achsen wirken, die Innenzylinder bei Type 10 auf die erste, bei Type 36 auf die zweite Kuppelachse, die Außenzylinder jedesmal auf die zunächst folgende Achse. Beide Typen haben annähernd den gleichen Kessel mit stark kegeligem, hinterem Schuß und gewaltiger Feuerbüchse, deren Heiztürwand bei der Type 36 angesichts der Stützung der Büchse durch zwei Achsen senkrecht verlaufen konnte, während sie bei der 2C1 Type 10 behufs Vorlegung des Schwerpunktes etwas abgeschrägt wurde. Bemerkenswert sei noch, daß Type 10 eine etwas größere Rostfläche (5·1 gegen 5·0 qm) und eine längere Rauchkammer besitzt, letzteres nach Führerausagen nicht zum Vorteil rascher Dampfbildung. Bei den ausgestellten Lokomotiven ist die Rostfläche auf 4·5 qm verschmälert worden, mit entsprechend kleinerem Gewicht.

Charakteristisch für die Type 10 ist das Vorragen des führenden Drehgestells und aller vier Zylinder vor dem gedrungen gehaltenen Kessel, bedingt durch das Bestreben, die Feuerrohre (verhältnismäßig) kurz zu halten, was bei einer Pacific-Type stets Schwierigkeiten macht. Das Drehgestell behält dabei immerhin noch die mehr als genügende Belastung von 14 t pro Achse und das innenliegende Triebwerk wird von oben her gut zugänglich. Die Kehrseite der Anordnung ist allerdings die hohe Belastung der hinteren Laufachse mit 17 t, ein Wert, der bei uns erst für Trieb- und Kuppelachsen mit Rädern von 1980 mm Durchmesser erreicht ist (Preußische Type S10 mit Verbundwirkung nach Bauart De Glehn). Diese Hinterachse mit nur 1262 mm Raddurchmesser neigt daher bei den hohen, 100 km in der Stunde häufig überschreitenden Geschwindigkeiten stark zum Heißlaufen; auch sind damit bei Rückwärtsfahrt der leerlaufenden Maschine wiederholt Entgleisungen in Weichenkurven vorgekommen. Dies ist wohl auf den ungewöhnlich großen Anschneidwinkel der Achse zurückzuführen, die trotz eines Abstandes von 3·7 m von der letzten festen Achse des anderen Maschinenendes keine Adams'sche Bogenführung, sondern einfache Parallelverschiebung

wie die 2C1 Lokomotiven der P. O. hat. Im übrigen werden die sehr leistungsfähigen Maschinen, die in ihrem massigen Aufbau die ihnen innewohnende Kraft deutlich zum Ausdruck bringen, ihrer Aufgabe: Beförderung der schweren internationalen Schnellzüge auf den Strecken Verviers—Brüssel, Verviers—Löwen—Mecheln—Ostende und Brüssel—Ostende in hervorragender Weise gerecht. Damals standen etwa 40 Stück im Betrieb.

Die bereits in etwa 100 Stück vorhandene Type 36 kennzeichnet sich durch gute Kurvenbeweglichkeit trotz großer Länge, erreicht durch ein führendes Drehgestell nach der Bauart des belgischen Maschinendirektors Flamme und durch Seitenverschieblichkeit der letzten Kuppelachse um je 29 mm. Durch diese Kombination wird der feste Radstand auf 3700 mm eingeschränkt und nach Angabe der Konstrukteure noch das Durchfahren von Kurven von 100 m Radius ermöglicht. Geht jene Seitenverschiebung auf Haswell-Ghega zurück, so ist das Drehgestell Flamme eine Abart des Helmholtz'schen Drehgestells, bzw. in bezug auf die besondere bauliche Durchbildung mit in amerikanischer Wiege hängendem, lastübertragendem Drehzapfen eine getreue Nachbildung des bekannten Carrello italiano von Plancher. Von letzterem unterscheidet es sich lediglich durch die kugelige statt flache Auflagerung des Haupttrahmens, die allerdings insofern eine Verbesserung bedeutet, als dadurch die Funktion der Gestelldeichsel als Längsbalancier der Federaufhängung erleichtert wird. Von dem Uebelstande der Neigung zum Einseitiglaufen bei der Vorwärtsfahrt in gerader Linie, der den aus Lauf- und Kuppelachse kombinierten Drehgestellen im allgemeinen anhaftet und bis jetzt nur bei der Bauart 1908 von Krauß-Helmholtz beseitigt ist, sind diese Gestelle nicht frei. Die seitlichen Spielräume sind bei der in Rede stehenden Maschine außergewöhnlich groß bemessen, und zwar an der Kuppelachse zu 46, an der Laufachse zu 136 mm jederseits.

Zu Nr. 8. Die Type 13, eine 2 C 2 Vierlings-Tenderlokomotive nach Flammeschen Patenten, mit Schmidt-Ueberhitzer, ist die einzige neue Type, die die Belg. St.-B. auf die Ausstellung geschickt hatte.

Ihre Hauptabmessungen sind unter der Abb. 3 angegeben.

Die zwei ersten Lokomotiven der Type 13 wurden in den Werken der Société de Tubize gebaut. Während das erste Exemplar ausgestellt war, wurden mit dem zweiten (Nr. 4702) zunächst Versuchsfahrten angestellt.

Die Maschine ist die stärkste Tenderlokomotive der Belg. St.-B. und für den Personenzugsdienst bestimmt, insbesondere für die sogenannten Blockzüge, d. h. die im Pendelbetrieb zwischen Brüssel-Nord- und Antwerpen-Zentralbahnhof verkehrenden durchgehenden Personenzüge, die die 44 km lange Strecke in 34 Min.,

also mit 77,5 km Reisegeschwindigkeit, zurücklegen. Diese außerordentlich beliebten Züge bestehen zumeist stets aus 8 Wagen, nämlich sechs vierachsigen sehr bequem ausgestatteten Personenwagen (einem erster, zwei zweiter und drei dritter Klasse) und je einem dreiachsigen Schutzwagen an den beiden Enden des Zuges. Sie werden regelmäßig durch eine Maschine der Vierzylinder-Verbund 2 B 1 Atlantic-Schleppender-type (Bauart de Glehn), ausnahmsweise durch

läuft, der Führer findet stets v o r sich Regulator, die Organe der Umsteuerung, Griff für Bremse, Pfeife usw. Dabei ist für freien Ausblick in beiden Fahrtrichtungen gesorgt und die Anordnung von zwei Drehgestellen macht die Maschine zur Einfahrt in Kurven in beiden Richtungen gleich gut geeignet.

Der K e s s e l hat Feuerbüchse mit zylindrischer Decke, an der die innere kupferne Büchse mittels senkrechter, in den beiden vorderen Reihen

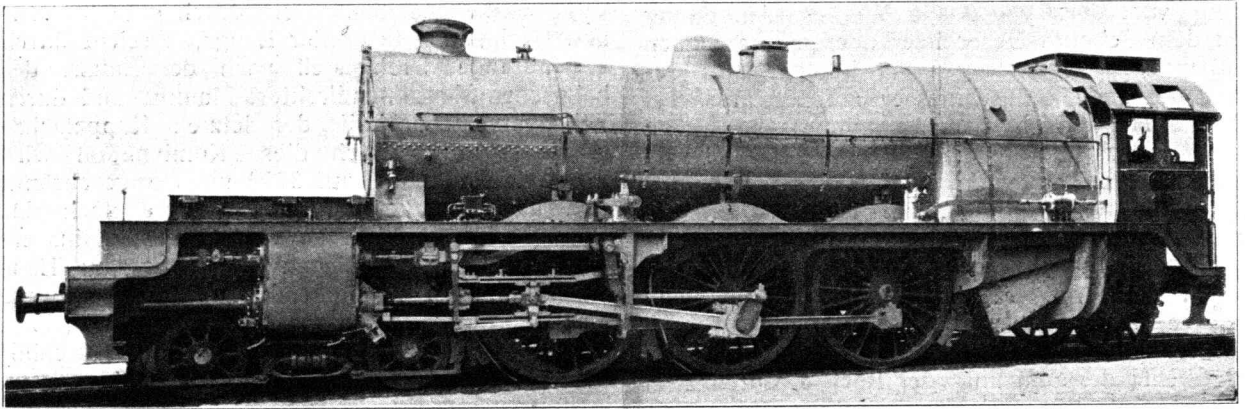


Abb. 1. 2 C 1 Heißdampf-Vierzylinder-Pacific-Schnellzuglokomotive, Bauart Flamme, Reihe 10 der kgl. belgischen Staatsbahnen, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

Gebaut von der A.-G. St. Leonard in Lüttich.

Zylinderdurchmesser . . . . .	4×500 mm	w. Rohr-Heizfläche . . . . .	220·0 qm
Kolbenhub . . . . .	660 »	» Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	240·0 »
Laufreddurchmesser . . . . .	900 »	f. Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	62·0 »
Treibreddurchmesser . . . . .	1980 »	ä. Gesamt-Heizfläche . . . . .	302·0 »
Schleppreddurchmesser . . . . .	1262 »	Rostfläche . . . . .	2500 × 200 = 5·0 »
Treibachslagerhals . . . . .	265×340 »	Leergewicht . . . . .	92·0 t
Radstand des Drehgestelles . . . . .	2050 »	Dienstgewicht . . . . .	102·0 »
» der Kuppelachsen . . . . .	4100 »	Treibgewicht . . . . .	57·0 »
» » Schleppräder . . . . .	3600 »	Schienenendruck der 1. Achse . . . . .	14·0 »
» insgesamt . . . . .	11425 »	» » 2. » . . . . .	14·0 »
Kesselmitte ü. S.-O. . . . .	2850 »	» » 3. » . . . . .	19·0 »
i. Kesseldurchmesser, vorne . . . . .	1760 »	» » 4. » . . . . .	19·0 »
» » rückw. . . . .	1980 »	» » 5. » . . . . .	19·0 »
Krebstiefe am Kesselbauch . . . . .	900 »	» » 6. » . . . . .	17·0 »
31 Rauchrohre, Durchmesser . . . . .	118/127 »	Größte Länge über Puffer . . . . .	13595 mm
230 Siederohre, Durchmesser . . . . .	45/50 »	» Breite . . . . .	3150 »
Lichte Rohrlänge . . . . .	5000 »	» Höhe . . . . .	4280 »
w. Feuerbüchsen-Heizfläche . . . . .	20·0 qm	» Zugkraft . . . . .	18·6 t

eine Maschine der Type 17 oder 18 (2 B, Type Dunalastair) befördert. Diese Maschinen müssen aber auf den Endbahnhöfen auf die ziemlich weit außerhalb der Einsteigstelle gelegenen Drehscheiben gefahren werden, was bei der großen Beengtheit der beiden Endbahnhöfe nicht ohne Störungen des Gesamtverkehrs abgeht. Diesem Mißstand sollen die neuen für Vor- und Rückwärtsfahrt eingerichteten Maschinen abhelfen. Zudem sollen sie eine Verstärkung der oft überfüllten Züge ermöglichen.

Ihr Hauptmerkmal ist die doppelte Anordnung der wichtigsten zur Führung der Maschine dienenden Organe, gleich wie auf den französischen 2 C 2 Tenderlokomotiven. Ob die Maschine mit dem Kamin oder mit dem Kohlenbehälter voran

gelenkig ausgeführter Deckanker aufgehängt ist. Die kupfernen Stehbolzen haben in den elf oberen Reihen 30 mm, in den unteren 26 mm Durchmesser. Die halbtiefe Feuerbüchse ist zwischen die innerhalb der Räder liegenden Rahmen eingezogen. Der Langkessel besteht aus drei teleskopartig ineinandergeschobenen Schüssen aus Stahlblech von 15 mm Stärke. Das Rohrbündel umfaßt 168 Messingrohre von 45/50 mm Durchmesser und 21 Rauchrohre aus Stahl von 116/127 mm Durchmesser zur Aufnahme der Ueberhitzerelemente.

Als W a s s e r b e h ä l t e r sind vorgesehen zwei seitlich am Kessel liegende Kästen und ein großer hinter der Feuerbüchse angebrachter Kasten in Tenderform, dessen geneigte Decke zugleich

den Kohlenkastenboden bildet. Die Blechrahmen mußten wegen ihrer großen Abmessungen aus zwei Stücken hergestellt werden; sie sind 26 mm stark.

Das gesamte Triebwerk ist zwecks leichteren Ersatzes schadhafter Teile möglichst dem der Type 9 nachgebildet: demgemäß vier in derselben Querebene nebeneinander liegende, auf die erste Kuppelachse wirkende Hochdruckzylinder, Versetzung jeder Außenkurbel gegen den benach-

forderlichen größeren Seitenauslenkungen bei der Befahrung von Kurven angepaßt zu sein.

Das hintere Drehgestell mußte konstruktiv durchaus verschieden vom vorderen ausgebildet werden. Hätte man nämlich der Maschine rückwärts ohneweiters das nämliche Gestell gegeben wie vorn, so würde dies, da die Rückstellung durch die Schwerkraft erfolgt, zur Folge gehabt haben, daß in Kurven die Pendel die Lokomotive ebensowohl hinten wie vorne

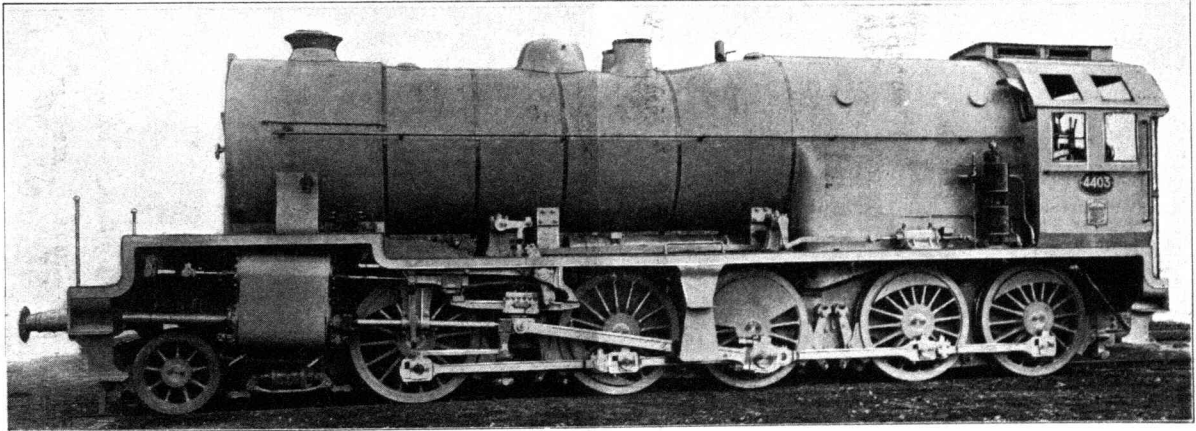


Abb. 2. 1 E Vierzylinder-Heißdampf-Güterzuglokomotive, Bauart Flamme, Reihe 36 der kgl. belgischen Staatsbahnen mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.  
Gebaut von der A.-G. La Croyère, Belgien.

	←								
Achsenformel . . . . .		I	K	t	T	K	K	mm	
		136	46			29			
Zylinderdurchmesser . . . . .					4	520		»	
Kolbenhub . . . . .						660		»	
Laufreddurchmesser . . . . .						900		»	
Treibreddurchmesser . . . . .						1450		»	
Radstand des Drehgestelles (1. u. 2. A.) . . . . .						2500		»	
» der Kuppelachsen . . . . .						7615		»	
» fest . . . . .						3700		»	
» insgesamt . . . . .						10115		»	
Kesselmitte ü. S.-O. . . . .						2900		»	
i. gr. Kesseldurchmesser . . . . .						1980		»	
31 Rauchrohre, Durchmesser . . . . .						114/127		»	
230 Siederohre, Durchmesser . . . . .						45/50		»	
Siederohre, lichte Länge . . . . .						5000		»	
w. Feuerbüchsen-Heizfläche . . . . .						18·95	qm		
w. Rohr-Heizfläche . . . . .						220·00	qm		
« Verdampfungs-Heizfläche . . . . .						238·95	»		
d. Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .						62·0	»		
ä. Gesamt-Heizfläche . . . . .						300·95	»		
Rostfläche . . . . .					2900	1760	= 5·1	»	
Leergewicht . . . . .						93·9	t		
Dienstgewicht . . . . .						104·2	»		
Treibgewicht . . . . .						87·8	»		
Schienenndruck der 1. Achse . . . . .						16·4	»		
» » 2. » . . . . .						17·8	»		
» » 3. » . . . . .						17·8	»		
» » 4. » . . . . .						17·8	»		
» » 5. » . . . . .						17·2	»		
» » 6. » . . . . .						17·2	»		
Größte Länge . . . . .						13096	mm		
» Breite . . . . .						3150	»		
» Höhe . . . . .						4280	»		
» Zugkraft 0·8 p . . . . .						25·4	t		

barten Krummarm um einen Winkel von 180°, nur zwei außenliegende Walschaerts-Steuerungen für die vier Zylinder, vier Kolbenschieber mit innerer Einströmung, Bewegung der inneren Schieber durch wagrechte, hinter den Zylindern liegende Uebertraghebel, Umsteuerung durch Schraube mittels Handrades oder durch Dampf-Servomotor, Bauart Rongy.

Das vordere Drehgestell hat die von Flamme seit 1905 angenommene Bauart mit zentralem lastübertragendem Kugeldrehzapfen, dessen Spurrpfanne als sogenannte Wiege in schrägen Pendeln aufgehängt ist. Jedoch haben die Pendel eine größere Länge als bei der normalen Ausführung erhalten müssen, um den er-

emporgehoben hätten; das würde eine Entlastung der gekuppelten Achsen herbeigeführt haben und die Lokomotive hätte gerade an den Stellen weniger Reibungsgewicht erhalten, wo sie am meisten haben sollte. Um diesem Mangel abzuwehren und Ueberlastungen bei Unebenheiten des Geleises zu vermeiden, mußte das rückwärtige Gestell mittels zweier seitlicher Ausgleichhebel an die Federn der Kuppelachsen in der Weise angeschlossen werden, daß sich Aufhängung in drei Punkten ergab. Die beiden Ausgleichhebel übertragen ihre Belastung auf die Enden einer Mitteltraverse aus Stahlguß, die ihrerseits an dem Gestellrahmen mittels außerhalb der Rahmen liegender Wiegenpendel auf-



gehängt ist. Diese Traverse wird in der Quer- richtung durch die Rahmenversteifungsteile geführt; sie ist in ihrer Mitte mit einer zylindrischen Oeffnung zur Aufnahme des Gestellzapfens versehen; letzterer trägt zur Lastübertragung nichts bei: er ist im Mittelteil in Kugelform ausgeführt, um der vorerwähnten Traverse zu gestatten, die Bewegungen und Schrägstellungen des eigentlichen Drehgestells gegenüber dem Hauptrahmen in allen Richtungen mit einziger Ausnahme der Quer-

Ausstellung (1906) in zwei Exemplaren ver- treten; vgl. «Die Lokomotive», Jahrgang 1909, Seite 44.

An dieser Stelle mag die in der Eisenbahn- halle aufgestellte, mit der goldenen Medaille aus- gezeichnete Lokomotive «System Maurois» Er- wähnung finden. Es ist dies ein mit großer Sorg- falt von Hand angefertigtes betriebsfähiges Miniaturmodell einer 1B Innenzylinder-Personen- maschine mit Westinghouse-Bremse.

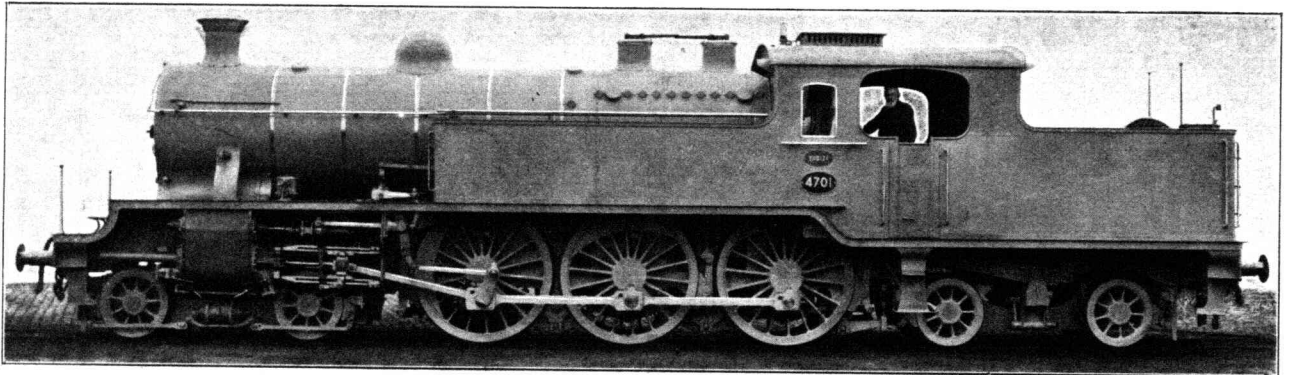


Abb. 3. 2 C 2 Heißdampf-Vierzylinder-Schnellzug-Tenderlokomotive, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt, Reihe 13 der kgl. belgischen Staatsbahnen. Gebaut vom Eisenwerk in Tubize, Belgien.

Zylinderdurchmesser . . . . .	4×420 mm	Schienendruck der 1. Achse . . . . .	15·4 t
Kolbenhub . . . . .	640 »	» » 2. » . . . . .	15·4 »
Laufreddurchmesser . . . . .	900 »	» » 3. » . . . . .	19·6 »
Treibreddurchmesser . . . . .	1800 »	» » 4. » . . . . .	19·7 »
Radstand der Drehgestelle . . . . .	2250 »	» » 5. » . . . . .	19·7 »
» » Kuppelachsen . . . . .	3900 »	» » 6. » . . . . .	15·5 »
» insgesamt . . . . .	12710 »	» » 7. » . . . . .	15·5 »
Kesselmitte ü. S.-O. . . . .	2730 »	Dienstgewicht . . . . .	122·2 »
Kesseldurchmesser . . . . .	1600 »	Treibgewicht . . . . .	55·2 »
168 Siederrohre, Durchmesser . . . . .	45/50 »	Leergewicht . . . . .	92·0 »
21 Rauchrohre, Durchmesser . . . . .	118/127 »	Größte Länge . . . . .	16078 mm
Lichte Rohrlänge . . . . .	3920 »	» Höhe . . . . .	4280 »
Dampfspannung . . . . .	12 Atm.	» Breite . . . . .	3150 »
f. Heizfläche der Rohre . . . . .	123·62 qm	» Zugkraft 0·8 p . . . . .	12 t
» » » Feuerbüchse . . . . .	16·0 »	» zulässige Geschwindigkeit . . . . .	110 km/St.
» Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	139·62 »	Kleinster Gleisbogen . . . . .	100 m
» Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	30·15 »	Wasservorrat . . . . .	14·0 t
» Gesamt-Heizfläche . . . . .	169·77 »	Kohlenvorrat . . . . .	6·0 »
Rostfläche . . . . .	3026 × 1040 = 3·15 »		

verschiebungen mitzumachen. Das Gestell hat vier außerhalb der Rahmen unmittelbar über den Achskisten liegende Federn. Wie das Vorgestell ist es mit den Apparaten der Westinghouse-Bremse ausgerüstet. Hervorzuheben ist, daß die großen seitlichen Ausgleichhebel die Last auf die Gestelltraverse durch kurze Pendelstützen übertragen, die in der Längsebene von vorne nach hinten schwingen und so eine Rückstellvorrichtung gegen die wagrechten Winkelabweichungen des Gestells von der Längsachse des Hauptrahmens bilden. Diese Rückstellung im Sinne der Winkelverdre- hung ist eine Besonderheit, die sich nur sehr selten findet.

Nr. 9—12 bieten nichts Besonderes. Die Regelbauart der Belgischen Nebenbahngesellschaft (lfd. Nr. 9) war auch auf der Mailänder

Als eine Art Menetekel stand an ziemlich abgelegener Stelle auf einem Postament die von den Rädern abgehobene «locomotive-fourgon» (eine B 1 Tenderlokomotive mit Packraum für leichte Züge) Nr. 2040, 1890 von der Société de Couillet für die Belg. St.-B. gebaut (F.-Nr. 973). Ihr Kessel sollte den Dampf für die Schokoladenfabrikation der vereinigten Schokolade-Aussteller liefern, scheint aber, wenn überhaupt, nur kurze Zeit «Dienst» gemacht zu haben.

Zu Nr. 13—24. Die französische Lokomotiv- ausstellung hat das Besondere, daß unter die neuen Lokomotiven auch einzelne ältere eingereiht sind, ohne daß damit etwa eine Rückschau in die Vergangenheit beabsichtigt wäre. Die älteste ist die 1B Nordbahn-Maschine Nr. 2942 (lfd. Nr. 16), die auf das ehrwürdige Alter von 37 Jahren

zurückblicken kann. Sie ist samt einem Dreiwagenzug ausgestellt, um zu zeigen, wie ein leichter Zug in beiden Fahrtrichtungen befördert werden kann, ohne die Maschine auf der Umkehrstation abkuppeln zu müssen. Die Maschine bleibt stets an dem einen Ende des Zuges; am andern ist ein zweiter Führerstand angebracht, von dem aus der Schaffner mittels Fernsprecher den Führer der Maschine bei der Rückwärtsfahrt verständigen kann.

Zu den älteren Maschinen sind auch die Pacific-Lokomotive Nr. 6001 und die 2 C 2 Vorort-Tenderlokomotive Nr. 5528 der P. L. M.-Bahn zu rechnen (Ifd. Nr. 17 und 18). Erstere zunächst als Naßdampfverbund ausgeführt stammt aus dem Jahre 1909; ihr Gegenstück, Nr. 6101, mit Vierlingtriebwerk und Schmidt-Ueberhitzer war 1911 in Turin ausgestellt (vgl. die Zusammenstellung auf S. 122 u. 222/23, Jahrg. 1911 dieser Zeitschrift). Beide Pacific-Bauarten hat die P. L. M.-

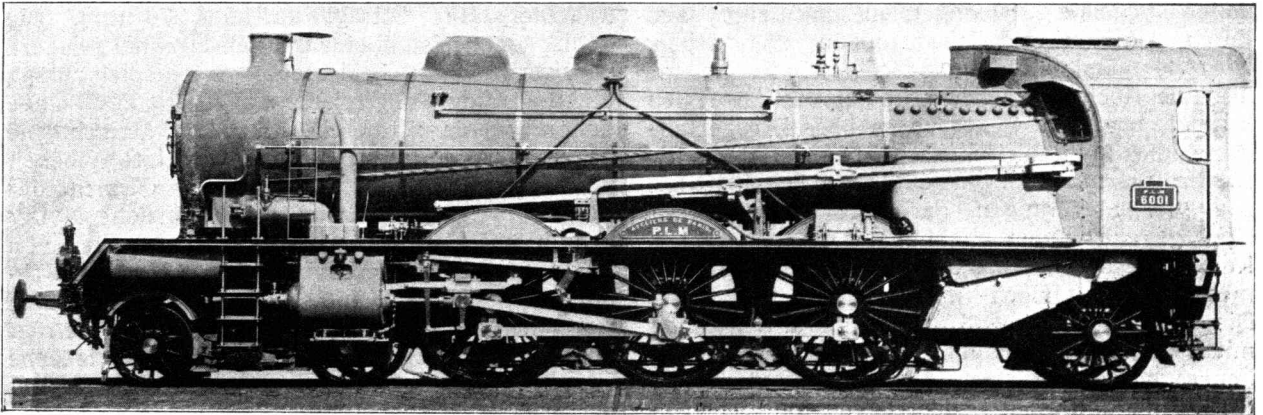


Abb. 4. 2 C 1 Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive der Paris—Lyon—Mittelmeer-Eisenbahn, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

Hochdruck-Zylinderdurchmesser . . . . .	420	mm
Niederdruck- » » . . . . .	620	»
Kolbenhub . . . . .	650	»
Laufreddurchmesser . . . . .	1000	»
Treibreddurchmesser . . . . .	2000	»
Schleppreddurchmesser . . . . .	1360	»
Fester Radstand . . . . .	4200	»
Ganzer » . . . . .	11230	»
Kesselmitte ü. S. O. . . . .	2900	»
Mittl. Kesseldurchmesser . . . . .	1680	»
28 Rauchrohre, Durchmesser . . . . .	125/133	»
143 Siederohre, Durchmesser . . . . .	51/55	»
Lichte Rohrlänge . . . . .	6000	»
f. Feuerbüchsen-Heizfläche . . . . .	15·87	qm
f. Rohr- » . . . . .	203·44	»
f. Verdampfungs- » . . . . .	219·13	»
f. Ueberhitzer- » . . . . .	70·63	»

f. Gesamt-Heizfläche . . . . .	289·76	qm
Rostfläche . . . . .	2125 × 2086 = 4·25	»
Dampfspannung . . . . .	16	Atm.
Leergewicht . . . . .	71·58	t
Dienstgewicht . . . . .	77·95	»
Treibgewicht . . . . .	53·11	»
Schienenndruck der 1. Achse . . . . .	10·58	»
» » 2. » . . . . .	10·58	»
» » 3. » . . . . .	18·5	»
» » 4. » . . . . .	18·5	»
» » 5. » . . . . .	18·5	»
» » 6. » . . . . .	16·68	»
Größte Länge . . . . .	13990	mm
» Breite . . . . .	3120	»
» Höhe . . . . .	4280	»
» Zugkraft . . . . .	16·67	t
» zulässige Geschwindigkeit . . . . .	120	km/St.

Ein zweites, ebenfalls älteres Ausstellungsobjekt der französischen Nordbahn, das schon auf der Turiner Ausstellung vom Jahre 1911 zu sehen war (siehe die Zusammenstellung im Jahrg. 1911 der Lok. S. 222 23 unten), der unter Nr. 15 der Tabelle vorgetragene Dampftriebwagen, sucht das gleiche Ziel auf anderem Wege zu erreichen, nämlich durch Einschaltung der Maschine zwischen den Wagen. Um trotzdem dem Führer freien Ausblick auf die Strecke, auch in Kurven, zu sichern, ist sein Standort erhöht; außerdem ist neben jedem Wagen eine Art ungedeckter Gang vorgesehen und zwar vor der Maschine auf der linken, hinter derselben auf der rechten Seite, d. h. stets auf der Führerseite (in Frankreich bekanntlich links); natürlich sind Regulator, Umsteuerungshändel, Bremsventil usw. doppelt vorhanden.

Bahn seitdem in größerer Stückzahl und zwar durchweg mit Schmidt-Ueberhitzer bauen lassen, zum Teil bei Henschel in Kassel, weil sich die Heißdampflokomotiven in allen Fällen überlegen zeigten. Die Maschine 6001 Abb. 4. wurde, wie bereits erwähnt, in der Pariser Bahnwerkstätte im Jahre 1909 als Naßdampfverbundlokomotive ausgeführt, sie hatte 16 Atm. Dampfdruck und Zylinder von 390/620 mm Durchmesser, gegen 12 Atm. Spannung und 4 × 480 Zylinderdurchmesser der Heißdampf-Vierlingsmaschine. Bei Versuchsfahrten ergab die letztere nahezu dieselben Ersparnisse wie sie früher schon die Heißdampfverbund- gegen Naßdampfverbundlokomotiven derselben Bahn aufgewiesen hatten, es hätte also die einfachere Hochdruckmaschine den Vorzug verdient. Es wurden daher auch 30 Stück Nr. 6102—6131 bei Henschel & Sohn in Kassel

in Auftrag gegeben. Bei diesen lagen alle vier Zylinder in einem Sattel in gleicher Ebene wagrecht unter der Rauchkammer, die Innenzylinder waren etwa 100 mm vorgeschoben, um zum Antrieb der ersten Kuppelachse als Kurbelachse noch eine halbwegs annehmbare Triebstangenlänge von 1675 mm, gleich den 5·5fachen Kurbelhalbmesser von 325 mm, zu erhalten. Die Außenzylinder arbeiten mit 3 m Triebstangenlänge auf die mittleren Kuppelräder. Die vier Kolbenschieber von 220 mm Durchmesser wurden durch eine außen liegende Heusingersteuerung zum Teil durch Umkehrhebel nach innen angetrieben. Die Vierzylinder-Verbundmaschine hatte außenliegende Hochdruckzylinder knapp vor der ersten Kuppelachse und weiter vorne über Drehgestellmitte die in Rahmenausschnitte hineinragenden Niederdruckzylinder von 670 mm Durchmesser. Die vier Steuerungen nach Heusinger-Waldegg sind gegeneinander unabhängig einstellbar. Die Kolbenschieber haben 230, bzw. 320 mm Durchmesser in den Hoch- und Niederdruckzylindern. Die Rahmenplatten sind 28 mm stark. Der Kessel mit 2900 mm Mittellage ü. S. O. hat eine runde Feuerbüchse mit stark geneigter Vorder- und Rückwand und einer bedeutenden Krestiefe von 839 mm. Der Langkessel besteht aus drei Schüssen, von denen die beiden äußeren größeren 1680 mm lichten Durchmesser und 15 bzw. 19 mm Blechstärke haben. Eingebaut waren 278 Siederohre von 51·6/55 mm Durchmesser und 6 m lichter Länge bei der Naßdampflokomotive, gegen 143 Stück bei der Heißdampflokomotive, welche überdies 28 Stück Rauchrohre von 133 mm ä. Durchmesser aufwies. Die Rauchkammer-Rohrwand ist bloß 20 mm stark, die Rauchkammer hat die beträchtliche Länge von 2630 mm. Die ganze Kessellänge beträgt ohne die gewölbte Rauchkastentür etwa 11·4 m, bedingt durch die Anordnung der 2 m großen Kuppelräder vor der breiten Feuerbüchse. Vom Gesamthalt des Kessels von 11·620 cbm sind 8·82 cbm Wasser-raum. Die beiden Pop-Sicherheitsventile haben 106 mm Durchmesser, also 4". Das Blasrohr ist innerhalb der Querschnitte von 150 zu 237 qcm veränderlich. Der Rauchfang war ursprünglich bei allen Maschinen gleich, 411 mm an der engsten Stelle und 480 mm in der Mündung. Erstere liegt innerhalb der Rauchkammer, da der Rauchfang weit nach innen verlängert ist. Dies scheint sich jedoch nicht bewährt zu haben, denn die letzten Ausführungen der Heißdampfverbundlokomotiven erhielten nur mehr 356 mm Durchmesser an der engsten Stelle und 456 mm an der Mündung, welche einen Abstand von 680 mm aufweisen. Das Blasrohr mit verstellbarer Ringdüse liegt genau in Kesselmitte, also 673 mm unter der engsten Rauchfangstelle. Diese Abmessungen sind jedenfalls wohl erprobt worden sie zeigen wie schwierig bei Heißdampflokomotiven mit hoher Kessellage und langen Siederohren eine gute Lösung zu finden ist. Das Dreh-

gestell von 2300 mm Radstand hat 1000 mm Raddurchmesser und ist nach der bekannten Bauart der P. L. M. mit Kugelwiege und Schraubspanne ausgeführt. Es ist sehr gering belastet, je 9·91 t auf den Achsen, gegenüber 16·4 t bei der Schleppachse. Letztere erhielt daher 1360 mm hohe Räder und 200 mm Lagerhalsdurchmesser bei 280 mm Länge gegenüber 170×270 mm bei den Drehgestellaufachsen. Der Lagerhals der vorderen Kuppelachsen ist 220×230 mm groß, jener der beiden rückwärtigen 220×250 mm. Die Radreifenstärke beträgt durchaus 70 mm. Die Schleppachse ist in einem Deichselgestell gelagert, welches 66 mm beiderseitig Seitenspiel zuläßt, die Belastung erfolgt jederseits durch zwei lange Schraubenfedern, die Rückstellung ähnlich wie bei dem Vordergestell durch geneigte Flächen unter der Kugelpfanne, welche das Gewicht der Lokomotive zur Rückstellung heranziehen. Der Schmidtüberhitzer besteht aus vier Reihen von je sieben Stück Rauchrohre von 133 mm Durchmesser und eingebauten Elementen von 35 mm Durchmesser. Die f. Heizfläche desselben beträgt 70·63 qm = 0·322 der f. Verdampfungsheizfläche von 219·31 qm. Die Lokomotive ist sowohl mit der schnellwirkenden Druckluftbremse, Bauart Westinghouse, als auch mit der direkt wirkenden (einfachen) Druckluftbremse, Bauart Henry, ausgerüstet, welche auf sämtliche Räder mit 50 v. H. Bremsklotzdruck einwirken, ausgenommen die Schleppräder, welche ungebremst bleiben. Ein Dampfsandstreuer, der Bauart Gresham, wirft in jeder Fahrtrichtung vor die jeweils führenden Kuppelräder. Die Schmierung der Schieber und Kolben erfolgt auch bei Heißdampflokomotiven der P. L. M. durch einfache Sichtöler. Der Geschwindigkeitsmesser hat die Bauart Flaman. Der zugehörige vierachsige Tender läuft auf zwei Drehgestellen mit 2 m Einzel-Radstand insgesamt 6·1 m. Er faßt 28 cbm Wasser und 5 t Kohle und wiegt leer bei 52 mm mittlerer Radreifenstärke 26·93 t, im Dienst aber 60·58 t, sein Eigengewicht ist somit verhältnismäßig hoch. Beim Einbau des Ueberhitzers wurden die Hochdruckzylinder von 390 mm Durchmesser gegen solche von 420 mm ausgewechselt, bei späteren Nachlieferungen wurden auch die N.-Z. von 620 auf 650 mm vergrößert, da die Zylinder allem Anschein nach für 55·5 t Treibgewicht zu klein bemessen waren. Während die bisher in Verwendung gestandenen 2 C Lokomotiven den «Côte d'Azur rapide» mit 278 t Höchstbelastung führten, ließ sich mit den 2 C 1 Heißdampflokomotiven diese Last auf 487 t bringen, wobei die kürzeste Fahrzeit noch um 13' unterschritten wurde (99' für die 133 km lange Strecke Laroche—Blassy mit anhaltenden Steigungen von 8 v. H.); bei 278 t wurde die Fahrzeit um 22 Minuten gekürzt.

Die Nr. 5528 ist eine belgische Nachlieferung einer zum erstenmal im Jahre 1908 von der Hannoverschen Mb.-Ges. in 25 Stück gebauten



Type, die in dieser Zeitschrift im Jahrg. 1909, S. 234 abgebildet und besprochen wurde.

Während die letzterwähnte Maschine mit Naßdampf arbeitet, sind fast alle anderen französischen Maschinen der Ausstellung mit dem Schmidt-Ueberhitzer ausgerüstet. Aber auch diese Heißdampf-Maschinen gehören zum Teil Typen an, die schon seit längerer Zeit auf der betreffenden Bahn eingeführt sind und in ihren ersten Lieferungen als Naßdampf-Maschinen gebaut worden waren. Hierher gehören:

1. Die Ostbahn-Maschine Nr. 3201 (I. f. d. Nr. 20). Diese sehr leistungsfähige Type, die der Ostbahn im Gegensatz zu allen anderen französischen Eisenbahngesellschaften bis heute das Auskommen ohne Pacific-Bauart ermöglicht hat, entstand im Jahre 1902 (2 Stück. Vgl. «Die Lokomotive», Jahrg. 1904, S. 61 u. 62). Das dritte Exemplar, Nr. 3103, war 1906 in Mailand ausgestellt (s. die Abbildung nebst Beschreibung im Jahrg. 1909, S. 50 ff.). Bis Ende 1907 waren etwa 30 Naßdampfmaschinen im Betrieb. Seitdem wurden gegen 100 Stück mit Heißdampf beschafft, darunter die in Abb. 5 gezeigte, von Maffei in München gelieferte Maschine. Eine Anzahl derselben wurde mit dem Mestre-Ueberhitzer ausgestattet, so genannt nach dem Konstruktionschef der französischen Ostbahn, Mr. Mestre. Dieser unterscheidet sich vom Rauchröhren-Ueberhitzer Schmidt folgendermaßen: Jedes Ueberhitzerelement besteht aus drei konzentrisch ineinandersteckenden Röhren: dem glatten Rauchrohr (I), dem äußeren, außen gerippten Dampfrohr (II) und dem inneren Dampfrohr (III), das außen einen mit wenig Spiel in II hineinpassenden Spiralgang aufgeschweißt hat (daher «surchauffeur hélicoïdal», Schraubengang-Ueberhitzer). Der Kesseldampf geht durch III nach hinten und durch den Schraubengang wieder nach vorne, während die Verbrennungsgase durch den Zwischenraum zwischen I und II nach vorne streichen. Infolge der vergrößerten Heizfläche und der guten Herumwirbelung des Dampfes an der Innenfläche von II wird etwas rascher die gleiche Ueberhitzung erzielt wie bei Schmidt, andererseits ist aber die Reinigung schwieriger; auch sind jedenfalls die Kosten der Anordnung bedeutend höher als beim Schmidt-Ueberhitzer. Der Vorteil gilt hauptsächlich für Personenzug-Tenderlokomotiven, welche oft halten müssen.

2. Die Nordbahn-Maschine Nr. 3660 (I. f. d. Nr. 13). Von dieser Bauart wurden in den Jahren 1908/09 25 Stück Naßdampf- (Nr. 3513—3537) und in den folgenden Jahren 125 Stück Heißdampf-Lokomotiven (Nr. 3538—3662) gebaut. Nr. 3526 war 1910 in Brüssel ausgestellt (Zusammenstellung in der «Lokomotive», 1911, S. 12). Eine Beschreibung dieser Naßdampf-Type mit Maßskizze findet sich im Jahrg. 1910 dieser Zeitschrift, S. 136. Die Heißdampf-Type unterscheidet sich von ihr nur durch größeren Durchmesser der

Hochdruckzylinder (380 gegen 350 mm) und die sonstigen durch den Heißdampf bedingten Aenderungen. Die in Abb. 6 dargestellte Lokomotive gehört zu einer Lieferung der Berliner M. A. G. vorm. L. Schwartzkopff.

Seit etwa 1896 hat diese Bahn die 2 C Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive zu ihrer Universalmaschine erhoben, mit der sie die meisten Schnell- und Personenzüge sowie die schweren durchgehenden Güterzüge, namentlich die geschlossen nach Paris verkehrenden Kohlenzüge bis zu 950 t Gewicht befördert. Die Stückgüterzüge werden mit alten C und D Schleppenderlokomotiven befördert. Die Natur ihres Verkehres hat hauptsächlich die Bahn dazu geführt, einerseits der gewaltige Spätherbstverkehr in diesem gewerbereichsten Teile Frankreichs mit seinem Kohlenbergbau und den Zuckerfabriken, andererseits der lebhafteste Feiertags- und Reisezeitverkehr der viele schwere Sonderzüge mit hoher Fahrgeschwindigkeit verlangt. Die 277 Stück älteren Lokomotiven Bahn-Nr. 3078—3354 haben kleinere Kessel von 2,46 qm Rostfläche, während die seit 1908 nachgebauten Lokomotiven den Kessel der 2 B 1 Lokomotiven mit 2,7 qm Rostfläche erhielten bei nahezu gleichem Triebwerk, 25 Stück Bahn-Nr. 3513—3537. Mit der Einführung des Schmidt-Ueberhitzers wurde diese Lokomotive das Ideal der französischen Nordbahn. Denn sie vermochte mit 300 t Wagenlast in der Wagrechten eine Dauergeschwindigkeit von 100—110 km/St. einzuhalten, auf 5 v. T. Steigung 85 km/St. und im Gefälle ihre gesetzlich höchst zulässige Fahrgeschwindigkeit von 120 km/St. ohne Schaden durchlaufen. Ihr Kohlenverbrauch war dabei gleich jenem der berühmten 2 B 1 Lokomotiven, die später auch Schmidt-Ueberhitzer erhielten und vor zwei Jahren durch 20 Stück 2 C 1 Heißdampflokomotiven der Elsäßertype ergänzt wurden. Allmählich wurden 125 Stück Bahn-Nr. 3538—3662 nachgeschafft, darunter Lieferungen von Henschel in Kassel und Schwartzkopff in Berlin, die nunmehr auch abwechselnd im Güterzugdienste tätig sind.

Dabei nehmen sie 950—1000 t auf Steigungen bis zu 6 v. T., 700—750 t auf Steigungen bis zu 8 v. T., wobei sie auf den Steigungen eine Fahrgeschwindigkeit von 25 km/St. einhalten müssen, die im Gefälle, sowie auf der Wagrechten bis zu 60 km/St. betragen darf. Bemerkenswert ist die Ausrüstung mit dem Ejektor für die Luftsaugbremse der Güterwagen. Die Heißdampflokomotiven erhielten statt der vierachsigen Tender von 23 t Leergewicht die ebenfalls noch ausreichenden dreiachsigen Tender von 17 t Leergewicht. Noch sei erwähnt, daß bei den Heißdampflokomotiven nur die Hochdruckzylinder Kolbenschieber von 200 mm Durchmesser und innerer Einströmung erhalten. Die Niederdruckzylinder behielten die entlasteten Flachschieber, doch wurden die Ein- und Ausströmröhre, sowie die Kanalquerschnitte



erheblich vergrößert. Die Maschinen-Höchstleistung wird mit 1635 PS. angegeben.

3. Die P.-L.-M.-Maschine Nr. 4280 (Ibde. Nr. 19). Diese 1D Konsolidation-Type wurde zuerst in den Jahren 1909/10 in 110 Stück (Nr. 4390 bis 4499) als Vierzylinder-Verbund-Naßdampf-Maschine beschafft. Dann folgten je 10 Stück Vierlings-Heißdampf-Lokomotiven und Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Lokomotiven. Gegenwärtig

Die Maschine kann, aus der früheren 2D Bauart derselben Bahn hervorgegangen, gedacht werden, indem einfach das führende Drehgestell durch die vordere verschiebbare Bauart Krauß-Helmholtz unter bedeutender Gewichtersparnis ersetzt wurde. Der Kessel hat eine tiefe Belpairefeuerbüchse über der letzten Kuppelachse, welche hinter der äußeren Treibachse weit zwischen die Rahmen herabreicht. Da der letzte Kuppelradstand 2600 mm erreicht, ist die Feuerbüchse ge-

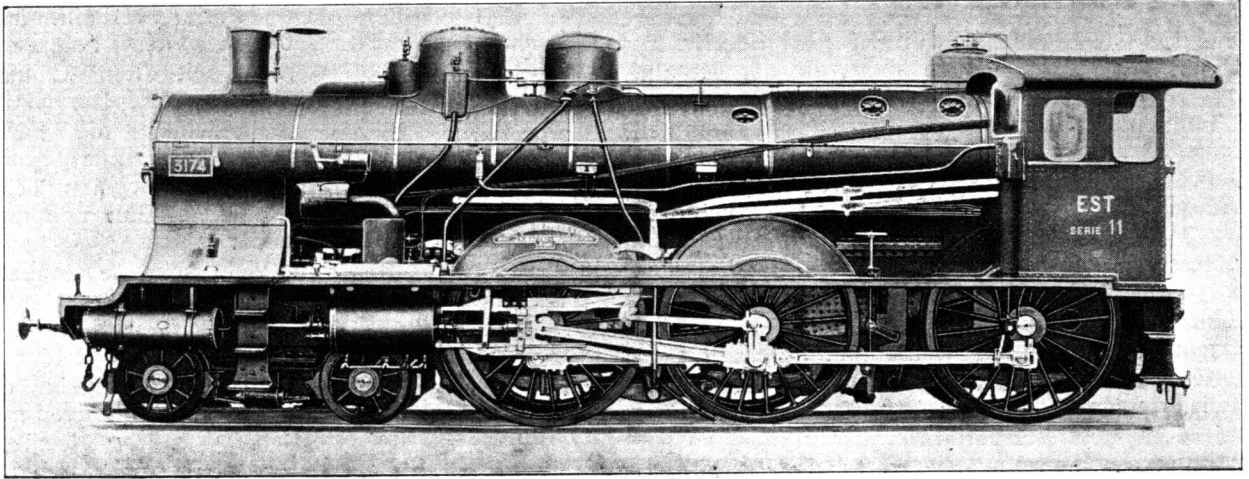


Abb. 5. 2 C Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Schnellzug-Lokomotive, Reihe 11 der französischen Ostbahn, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

Gebaut von J. A. Maffei, München.

Durchmesser der Hochruck-Zylinder . . . . .	390 mm	f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	16·23 qm
» » Niederdruck-Zylinder . . . . .	590 »	» » » Rohre . . . . .	142·63 »
Raumverhältnis . . . . .	1:2·29 —	» Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	158·86 »
Kolbenhub . . . . .	680 »	» Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	37·25 »
Lauferrad Durchmesser . . . . .	920 »	» Gesamt-Heizfläche . . . . .	196·11 »
Treiberrad Durchmesser . . . . .	2090 »	Dienstgewicht . . . . .	77·95 t
Drehgestell-Radstand . . . . .	2100 »	Treibgewicht . . . . .	53·11 »
Gekuppelter Radstand . . . . .	4950 »	Leergewicht . . . . .	71·58 »
Ganzer Radstand . . . . .	8890 »	Schienenendruck der 1. Achse . . . . .	12·42 »
Kesselmitte ü. S.-O. . . . .	2690 »	» 2. « . . . . .	12 42 »
Kesseldurchmesser . . . . .	1550 »	» 3. « . . . . .	17·68 »
28 Siederohre, Durchmesser . . . . .	45/50 »	» 4. « . . . . .	17·73 »
57 Serverohre, Durchmesser . . . . .	64·4/70 »	» 5. » . . . . .	17·70 »
21 Rauchrohre, Durchmesser . . . . .	125/133 »	Größte Länge . . . . .	11790 mm
Lichte Rohrlänge . . . . .	4400 »	» Höhe . . . . .	4220 »
Dampfspannung . . . . .	16 Atm.	» Zugkraft 0·8 p . . . . .	11·8 t
Rostfläche . . . . .	3145 × 1005 = 3·16 qm		

sind über 100 Stück Vierzylinder-Verbund-Heißdampf-Maschinen in der Ablieferung begriffen. Es zeigt sich also hier ein ähnliches Ausprobieren seitens der Bahngesellschaft wie bei der Beschaffung der Pacific-Type: zuerst Verbund-Naßdampf, dann Vierlings-Heißdampf, endlich wieder Rückkehr zur Verbund-Anordnung, aber mit Heißdampf.

Die ausgestellte 1D Heißdampf-Lokomotive Abb. 7. ist vorwiegend für Eilgüterzüge bestimmt, da sich bei den Stückgüterzügen keine wesentlichen Vorteile der Heißdampf-Lokomotiven zeigten, wie ja beim Dienst derartiger Züge mit ihren langen Aufenthalten, Verschubfahrten und geringer Fahrgeschwindigkeit nicht anders zu erwarten stand.

nügend unterstützt. Die letzte Achse hat jederseits 26 mm Seitenspiel mit Rückstellung durch geneigte Flächen 1:10. Die Krestiefe am Kesselbauch ist ungewöhnlich groß, 1170 mm, wobei jedoch der Rost nach rückwärts eine starke Steigung von 16° 56' erhalten mußte. Der Langkessel besteht aus 2 Schüssen, wovon der vordere, größere, einen lichten Durchmesser von 1500 mm aufweist. Die Länge der Siederohre beträgt 4000 mm zwischen den Rohrenden. Es sind dreierlei Rohre eingebaut: im wesentlichen wurden die Serverohre der Naßdampf-Lokomotiven mit 70 mm Außendurchmesser beibehalten, ihre Stückzahl jedoch auf 64 verringert, neu kamen 21 Rauchrohre in 3 Reihen mit 127 mm äußerem

Durchmesser hinzu, dazwischen noch 19 glatte Siederöhre von 50 mm Außendurchmesser. Die Ueberhitzerrohre selbst haben 27/34 mm Durchmesser. Der Wasserraum des Kessels erreicht 5·01 cbm, der Dampfraum 3·13, insgesamt 8·14 cbm. Die Rauchkammer ist 2100 mm lang, der weit nach innen verlängerte Rauchfang hat 328 mm Durchmesser an der engsten Stelle, gegen 456 mm an der Mündung. Das Blasrohr steht 38 mm unter Kesselmitte, hat eine stellbare

getrennte Heusinger-Steuerungen mit Kolben-schieber von 220 und 310 mm Durchmesser, bei denen, wie bei allen Verbund-Lokomotiven der P. L. M. gebräuchlich, nur die Hochdrucksteuerung alle Füllungsgrade bis 88 v. H. ermöglicht, während die Niederdruckzylinder nur eine Füllung von 63 v. H. für vor- und rückwärts gestatten. Das Anfahren erfolgt durch einen von Hand betätigten Frischdampfahh an der Verbinderleitung mit 6 Atm. Spannung. Die Kurbelachse hat keinen

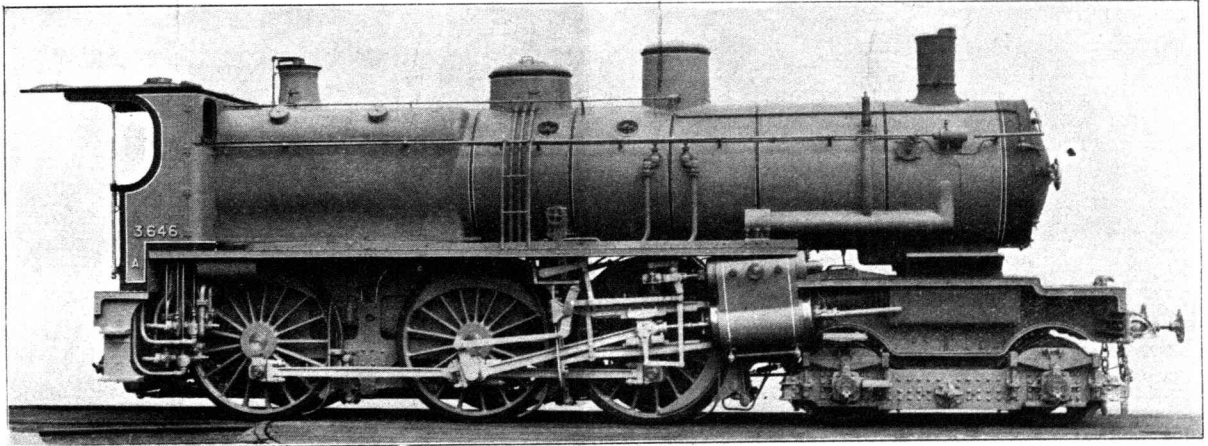


Abb. 6. 2 C Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive der französischen Nordbahn, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

Gebaut von der Berliner M.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff.

Maschine.			Leergewicht . . . . .		65·1 t
Durchmesser der Hochdruckzylinder . . . . .	380	mm	Dienstgewicht . . . . .	70·82	»
Durchmesser der Niederdruckzylinder . . . . .	550	»	Treibgewicht . . . . .	51·01	»
Kolbenhub . . . . .	640	»	Schienendruck der 1. Achse . . . . .	9·905	»
Laufreddurchmesser . . . . .	900	»	» » 2. » . . . . .	9·905	»
Treibreddurchmesser . . . . .	1750	»	» » 3. » . . . . .	17·0	»
Fester Radstand . . . . .	4300	»	» » 4. » . . . . .	17·0	»
Drehgestell-Radstand . . . . .	2100	»	» » 5. » . . . . .	17·0	»
Ganzer Radstand . . . . .	8450	»	Größte Länge mit Tender . . . . .	17·053	mm
Kesselmitte ü. S.-O. . . . .	2630	»	Größte Breite . . . . .	3110	»
Mittl. Kesseldurchmesser . . . . .	1456	»	Größte Höhe . . . . .	4220	»
22 Rauchrohre, Durchmesser . . . . .	133	»	Größte zulässige Geschwindigkeit . . . . .	120	km/St.
20 + 54 Siederöhre, Durchmesser . . . . .	50 + 70	»	Größte Zugkraft . . . . .	15·086	t
Lichte Rohrlänge . . . . .	4300	»			
f. Feuerbüchsen-Heizfläche . . . . .	15·66	qm	Tender, 3 achsig.		
» Rohr-Heizfläche . . . . .	148·47	»	Raddurchmesser . . . . .	1247·5	mm
» Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	164·13	»	Radstand . . . . .	3100	»
» Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	40·03	»	Wasservorrat . . . . .	17·0	t
» Gesamt-Heizfläche . . . . .	204·16	»	Kohlenvorrat . . . . .	4·0	»
Rostfläche . . . . .	2·72	qm	Leergewicht . . . . .	16·97	»
Dampfspannung . . . . .	16	Atm.	Dienstgewicht . . . . .	38·27	»

Düse von 113—181 qcm Querschnitt und liegt 771 mm unter der engsten Schlotstelle. Die Rahmenplatten von 28 mm Stärke laufen in 1234 mm Entfernung eben durch. Die Tragfedern der beiden vorderen Drehgestellachsen liegen oberhalb, jene der 3 letzten Kuppelachsen unterhalb. Die beiden rückwärtigen sind durch Ausgleichhebel verbunden. Die Hochdruckzylinder von 400 mm Durchmesser liegen außen und treiben die 3. Kuppelachse an, die stark geneigten Niederdruckzylinder liegen innen und arbeiten durch eine 1950 mm lange Treibstange auf die zweite (gekröpfte) Kuppelachse. Die beiden Zylindergruppen haben

Z-Arm, sondern lotrechte Arme, die durch Schrumpfringe (Fretten) verstärkt sind. Der Drehzapfen des Vordergestelles ist um je 13 mm seitlich in einer Gleitpfanne verschiebbar, die Rückstellung in die Mittellage erfolgt durch zwei Blattfedern. Die Druckluftbremse arbeitet mit 50 v. H. Bremsklotzdruck auf alle Kuppelräder; es sind beide Bauarten vorhanden, im übrigen ist die Ausrüstung gleich mit jener der Schnellzuglokomotiven. Ueber Leistungsproben und Vergleichsfahrten dieser Lokomotiven liegt nichts vor. Vor kurzem sind bedeutend stärkere 1D1 Lokomotiven in Betrieb gekommen.

4. Die Paris—Orléans-Maschine Abb 8. Nr. 6070 der Société Franco Belge (Ifrde. Nr. 22) geht auf die von der Elsäß. Maschinenbau-Ges. entworfene 1E Vierzylinder-Verbund-Naßdampf-Lokomotive der Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen zurück. Vgl. «Die Lokomotive», Jahrg. 1907, S. 108. Im Jahre 1909 für die P.-O.-Bahn mit nach rückwärts verbreiteter Feuerbüchse, ähnlich wie bei der Pacific-Type der gleichen Bahn und für Heißdampftrieb umkonstruiert, bildet

sehr weich ausgeführt, mit 18 mm Einsenkung auf die Tonnenbelastung, gegen 9 mm bei den Kuppelachsen. Die Kugelpfannen der Deichselgestelle gestatten 90 mm Seitenspiel für die Lauf- und Schleppachsen; die Rückstellung erfolgt durch 2 gekuppelte Blattfedern, deren Endspannung 4 t erreicht, mit einer Einsenkung von 25·7 mm/t. Die Spurkränze der beiden inneren Kuppelräder (3. und 4. Achse) sind um 5 mm schmaler gedreht, alle Spurkränze nur 30 statt

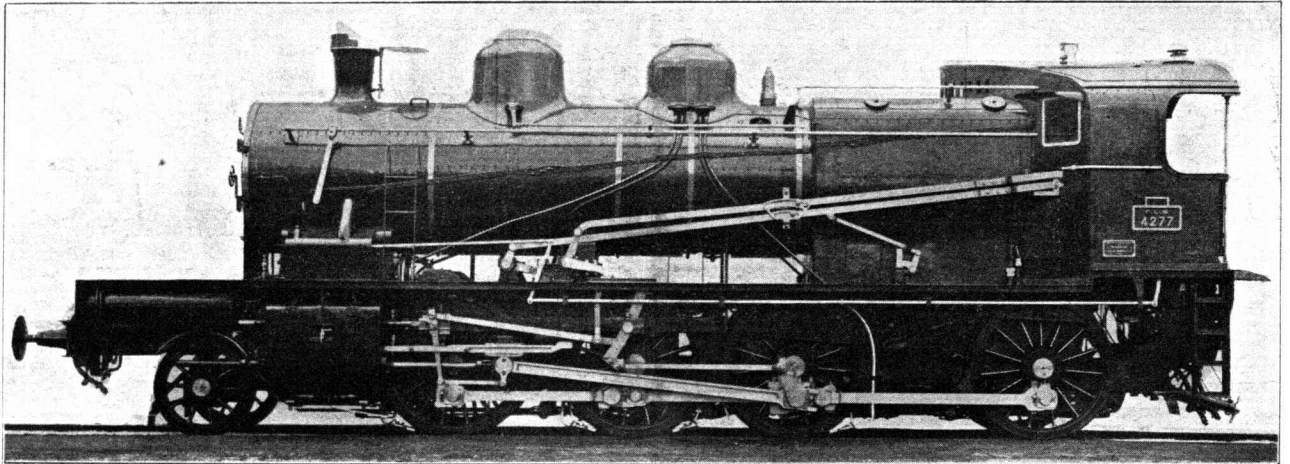


Abb. 7. 1 D Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Güterzuglokomotive der Paris—Lyon—Mittelmeer-Eisenbahn, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

Hochdruck-Zylinderdurchmesser . . . . .	400	mm	f. Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	38·63	qm
Niederdruck- » . . . . .	580	»	f. Gesamt- » . . . . .	188·38	»
Kolbenhub . . . . .	650	»	Rostfläche . . . . .	2915 × 1022 = 2·98	»
Laufreddurchmesser . . . . .	1000	»	Dampfspannung . . . . .	16	Atm.
Treibreddurchmesser . . . . .	1500	»	Leergewicht . . . . .	64·88	t
Fester Radstand . . . . .	3530	»	Dienstgewicht . . . . .	70·74	»
Gekuppelter Radstand . . . . .	6130	»	Treibgewicht . . . . .	61·2	»
Ganzer » . . . . .	8730	»	Schienenruck der 1. Achse . . . . .	9·54	»
Kesselmitte ü. S. O. . . . .	2750	»	» » 2. » . . . . .	15·3	»
Mittl. Kesseldurchmesser . . . . .	1550	»	» » 3. » . . . . .	15·3	»
21 Rauchrohre, Durchmesser . . . . .	118/127	»	» » 4. » . . . . .	15·3	»
19 + 64 Siederohre, Durchmesser . . . . .	45·6/50 + 65/70	»	» » 5. » . . . . .	15·3	»
Lichte Rohrlänge . . . . .	4000	»	Größte Länge . . . . .	12505	mm
f. Feuerbüchs-Heizfläche . . . . .	15·49	qm	» Breite . . . . .	12505	»
f. Rohr- » . . . . .	134·26	»	» Höhe . . . . .	4280	»
f. Verdampfung » . . . . .	149·75	»	» Zugkraft . . . . .	19·82	t

sie den Uebergang zu den im folgenden Abschnitt zu besprechenden Lokomotiven. Die Type war bereits in Brüssel ausgestellt (Nr. 6021. «Die Lokomotive», 1911, S. 12).

Nr. 21. Die 1D1 Tenderlokomotive Abb. 9 der französischen Ostbahn ersetzt die früher beschafften 2C2 Vierzylinder-Verbund-Naßdampf-Tenderlokomotiven, wobei sie bei geringerer Achsenanzahl eine ebenso große Leistungsfähigkeit und größere Wirtschaftlichkeit besitzt. Als Heißdampfzwillingslokomotive ist sie einfacher und billiger in der Beschaffung und Instandhaltung. Mit 4 gekuppelten Achsen besitzt sie eine bedeutend höhere Anzugskraft, eignet sich daher besonders für den Pariser Vororteverkehr nach Vincennes mit schweren Zügen, geringer Stationsentfernung und kurzer Fahrzeit. Die Tragfedern der Laufachsen sind

35 mm hoch. Infolge\* dieser Anordnung vermag die Lokomotive anstandslos Gleisbögen von 90 m Halbmesser und die 7° 30'-Weichen zu befahren. Die Schmierung der Schieber und Kolben erfolgt durch einen Sichtöler mit 4 Ausläufen von Friedmann, wozu noch ein Notschmiergefäß mit 2 Ausläufen für die Einströmröhre hinzukommt. Die Rahmen sind bloß 20 mm stark, jedoch bei den Dampfzylindern sehr hoch gezogen und gut versteift. Wie bei den meisten französischen Tenderlokomotiven sind alle Züge am Führerstand für jede Fahrtrichtung, also doppelt angebracht. Die Lokomotive hat einfache und selbsttätige Luftdruckbremse der Bauart Westinghouse, welche einklötzig auf alle Kuppelräder wirken; die vordere und rückwärtige Hälfte mit getrenntem Gestänge. Sämtliche Tragfedern liegen



unterhalb der Achsen und sind in 2 Gruppen durch Ausgleichhebel verbunden. Der feste Radstand beträgt  $3 \times 1700 = 5100$  mm, der Radstand der Lauf- und Schleppachse von 2370 mm ist gegengleich, so daß der Gesamtradstand 9840 mm beträgt. Das Kesselmittel liegt 2690 mm ü. S. O. Die Belpairefeuerbüchse steht über den beiden letzten Kuppelachsen, reicht jedoch zwischen die Rahmen herab, so daß die Rostbreite nur 1000 mm beträgt, was bei 2422 mm Länge eine Rost-

Wasserkästen seitlich und rückwärts fassen zusammen 7·865 cbm, der Kohlenbunker 3·5 t. Der Wasservorrat ist verhältnismäßig gering, trotz der Heißdampfwirkung, hängt jedoch von der zu befahrenden Strecke und ihren Steigungsverhältnissen ab. Die beiden erstgelieferten Maschinen sind eingehenden Leistungsproben unterzogen worden. Ihre zulässige Geschwindigkeit von 90 km/St. erreichen sie bei ruhigem Lauf. Mit einer Wagenlast von 280 t erlangten sie im

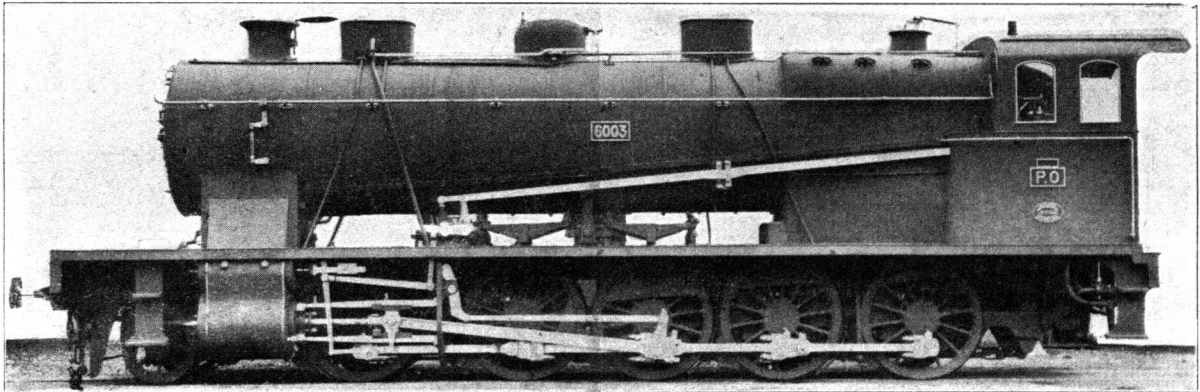


Abb. 8. 1 E Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Güterzuglokomotive der Paris - Orleansbahn, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

Maschine:	
Durchmesser der Hochdruck-Zylinder . . . . .	460 mm
» » Niederdruck-Zylinder . . . . .	660 »
Kolbenhub . . . . .	620/650 »
Laufraddurchmesser . . . . .	860 »
Treibraddurchmesser . . . . .	1400 »
Fester Radstand . . . . .	4800 »
Ganzer » . . . . .	8650 »
Kesselmitte ü. S. O. K. . . . .	2850 »
Mittl. Kesseldurchmesser . . . . .	1680 »
24 Rauchrohre, Durchmesser . . . . .	125/133 »
184 Siederohre, Durchmesser . . . . .	45/50 »
Lichte Rohrlänge . . . . .	5250 »
f. Feuerbüchsen-Heizfläche . . . . .	15·1 qm
f. Rohr- » . . . . .	186·1 »
f. Verdampfungs- » . . . . .	201·2 »
f. Ueberhitzer- » . . . . .	55·4 »
f. Gesamt- » . . . . .	256·6 »
Rostfläche . . . . .	3·8 »
Dampfspannung . . . . .	16 Atm.

Leergewicht . . . . .	76·9 t
Dienstgewicht . . . . .	85·2 »
Treibgewicht . . . . .	77·70 »
Schienendruck der 1. Achse . . . . .	7·5 »
» » 2. » . . . . .	15·54 »
» » 3. » . . . . .	15·54 »
» » 4. » . . . . .	15·54 »
» » 5. » . . . . .	15·54 »
» » 6. » . . . . .	15·54 »
Größte Länge . . . . .	12805 mm
» Breite . . . . .	2980 »
» Höhe . . . . .	4250 »
» zulässige Geschwindigkeit . . . . .	55 km/St.

Tender, zweiachsrig:

Raddurchmesser . . . . .	1240 mm
Radstand . . . . .	2700 »
Wasser-Vorrat . . . . .	12·0 t
Kohlen-Vorrat . . . . .	5·0 »
Leergewicht . . . . .	12·75 »
Dienstgewicht . . . . .	29·75 »

fläche von 2·42 qm ergibt. Von den beiden ersten Lokomotiven wurde 4401 mit dem Mestre-Ueberhitzer ausgerüstet, alle übrigen, auch die ausgestellte, in Belgien gebaute Lokomotive 4419 erhielten den Schmidt-Ueberhitzer. Der Langkessel besteht aus 2 Schüssen mit dem vorderen größten Durchmesser von 1550 mm. Er enthält 21 Rauchrohre von 125/133 mm Durchmesser und 157 glatte Siederohre von 44/48·75 mm Durchmesser, bei 4200 mm lichter Länge zwischen den Rohrwänden; er hat 14 Atm. Dampfspannung. Die f. Verdampfungsheizfläche stellt sich auf 127·15 qm, die f. Ueberhitzerheizfläche auf 36·32 qm, insgesamt beträgt somit die f. Heizfläche 163·46 qm, die je nach Kohlengattung und Anstrengung eine Leistung von 1000—1200 PS. sichert. Die beiden

Personenzugdienst auf Steigungen von 6—7 v. T eine Geschwindigkeit von 70 km/St.

Im Güterzugdienste vermochten sie auf 2—3 v. T. Steigung, also im Flachlande mit 950 t Wagenlast eine Geschwindigkeit von 50 km/St. zu erreichen, wobei ihr flottes Anziehen besonders gerühmt wurde, welche sich eben für Personenzüge mit vielen Aufenthalten besonders vorteilhaft geltend macht. Der Mestreüberhitzer hat gegenüber dem Schmidt-Ueberhitzer 4 v. H. mehr Kohlenersparnis erzielt, was durch die bedeutend höheren Instandhaltungs- und Beschaffungskosten ziemlich ausgeglichen wird. Gegenüber der früher gebauten zahlreich beschafften 2 C 2 Naßdampf-Vierzylinder-Verbund-Tenderlokomotiven ergaben diese 1 D 1 Heißdampf-Zwillingslokomotiven eine Kohleer-



sparnis von 12—14 v. H. und eine Wasserersparnis von 21 v. H. Ihre Instandhaltungskosten sind verhältnismäßig unbedeutend.

Nr. 23. 2 D Heißdampf-Zwillings-Tenderlokomotive der französischen Südbahn. Die 2 D Bauart, in Amerika Mastodontype genannt, erscheint hiermit wieder in Frankreich als Tenderlokomotive, nachdem zuvor die Pariser Gürtelbahn eine solche besitzt, die jedoch nach Bauart De Glehn Vierzylinder-Verbund-Triebwerk hat. Die Südbahnloko-

2750 mm über Schienenoberkante und besteht aus 2 Schüssen. Bei 1550 mm, dem vorderen inneren Durchmesser, enthält er 65 Siederohre von 65/70 mm Durchmesser und 24 Rauchrohre von 125/133 mm Durchmesser, dazwischen 14 Siederohre von 45/50 mm mit einer lichten Rohrlänge von 4200 mm. Die Dampfspannung von 12 Atm. liegt an der untersten heute gebräuchlichen Grenze. Die Rostfläche beträgt 3·1 qm, ihre Neigung 1:5, wie die Kesselmückwand, bei einer Breite

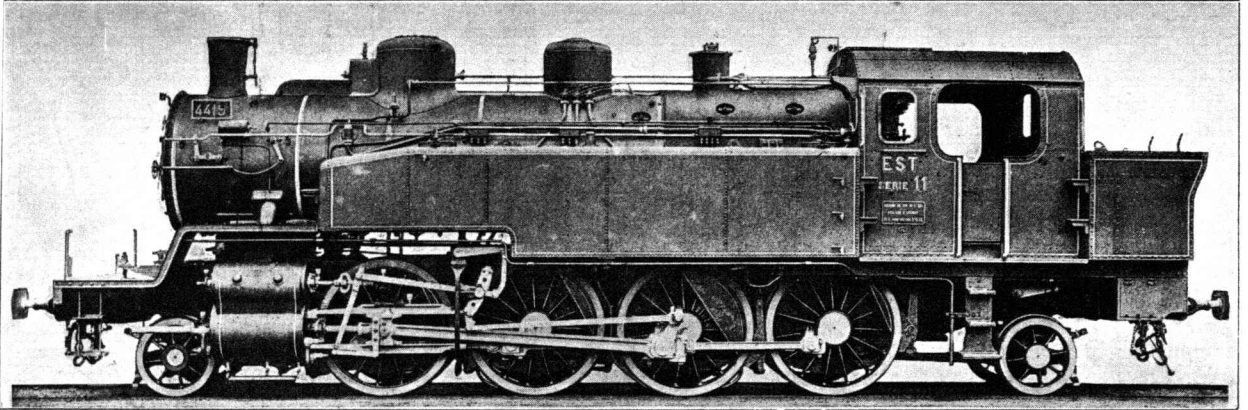


Abb. 9. 1 D 1 Heißdampf-Personenzugtenderlokomotive der französischen Ostbahn, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

Zylinderdurchmesser . . . . .	550	mm	Dampfspannung . . . . .	14	Atm.
Kolbenhub . . . . .	660	»	Leergewicht . . . . .	70·5	t
Laufdurchmesser . . . . .	920	»	Dienstgewicht . . . . .	87·59	»
Treibrad- . . . . .	1580	»	Treibgewicht . . . . .	58·55	»
Fester Radstand . . . . .	5100	»	Schienenruck der 1. Achse . . . . .	14·25	»
Ganzer . . . . .	9840	»	» . . . . . 2. . . . .	14·58	»
Kesselmitte ü. S. O. . . . .	2690	»	» . . . . . 3. . . . .	14·59	»
Mittl. Kesseldurchmesser . . . . .	1550	»	» . . . . . 4. . . . .	14·69	»
21 Rauchrohre, Durchmesser . . . . .	125/133	»	» . . . . . 5. . . . .	14·69	»
137 Siederohre, Durchmesser . . . . .	44/48 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	»	» . . . . . 6. . . . .	14·79	»
Lichte Rohrlänge . . . . .	4200	»	Wasser-Vorrat . . . . .	7·865	»
f. Feuerbüchsen-Heizfläche . . . . .	11·87	qm	Kohlen-Vorrat . . . . .	3·50	»
f. Rohr- . . . . .	115·28	»	Größte Länge . . . . .	13740	mm
f. Verdampfungs- . . . . .	127·15	»	» Breite . . . . .	3120	»
f. Ueberhitzer- . . . . .	36·32	»	» Höhe . . . . .	4200	»
f. Gesamt- . . . . .	163·47	»	» Zugkraft 0·8 p . . . . .	14·16	»
Rostfläche . . . . .	2422 × 1000 = 2·422	qm	» zulässige Geschwindigkeit . . . . .	90	km/St.

motiven von der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Belfort ähnlich diesen gebaut, sind für den Betrieb auf der 277 km langen Strecke von Beziars nach Neusargues bestimmt, die auf zwei Drittel ihrer Länge Steigungen bis zu 18 v. T. aufweist, im letzten Drittel jedoch 27—33 v. T. gleich dem österreichischen Arlberg. Die bisher verwendeten 2 C Vierzylinder-Verbundlokomotiven der Bauart De Glehn vermochten im letzten Abschnitt nicht mehr als 120 t zu befördern, bergauf ohne Vorspann und bergab mit Gegendampf.

Um für den gesteigerten Verkehr die Zugkraft auf 150 t bringen zu können, wurde die vorliegende 2 D Bauart gewählt. Die Maschine zeichnet sich durch ganz besondere Einfachheit aus, 1 m tiefe Feuerbüchse mit runder Decke über den beiden letzten Kuppelachsen. Der zylindrische Kessel für 12 Atm. Spannung liegt

von 993 mm. An den Zylinderdeckeln sind Sicherheitsventile, an den Schieberkästen Luftsaugventile vorgesehen. Die Druckausgleichshähne werden nach einer pat. Ausführung der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft durch Druckluft umgesteuert, nach der Stellung des Reglers auf «Zu» besorgt ein Anschlag durch ein Druckluftventil die Umsteuerung. Für das Gegendampffahren im Gefälle dient ein Doppelventil der Bauart Lechatelier, welches in die Auspuffleitung einen feinen Dampfstrahl schickt, um das Ansaugen der Auspuffgase zu vermeiden, andererseits aber einen fein zerteilten Wasserstrahl in den Schieberkasten läßt, um ein Ueberhitzen des Dampfes bei der Drucksteigerung zu verhindern. Das führende 2 achsige Drehgestell hat 50 mm Seitenspiel und Rückstellung durch 2 gekuppelte Blattfedern mit 4400 kg Anfangsspannung und einer Durch-

senkung von 9·2 mm/t. Die Dampfzylinder liegen genau in Drehgestellmitte und ebenso in Rauchfangmitte. Das stellbare Düsenblasrohr mündet 100 mm über Kesselmitte. Der Rauchfang ist mit seinem engsten Durchmesser von 400 mm weit nach innen gezogen, an der Mündung erreicht er 460 mm. Die Lokomotive ist mit der Druckluftbremse (Bauart Westinghouse) ausgerüstet, die mit 6 Klötzen die vorderen Kuppelräder abbrems, wobei je 1 Bremszylinder oberhalb der

Um bei den in Frage kommenden großen Steigungen das tote Tendergewicht möglichst zu vermeiden, ist die Maschine als Tenderlokomotive ausgebildet worden, indem in den seitlichen Wasserkästen 10 cbm untergebracht sind und ein rückwärtiger Kohlenbunker 3·5—4·0 t faßt. Es muß allerdings dabei eine Verminderung des Treibgewichtes um etwa 12 t auf den Mindestwert von 60 t in Kauf genommen werden, welches immerhin jenem der 2 C Lokomotiven im Ver-

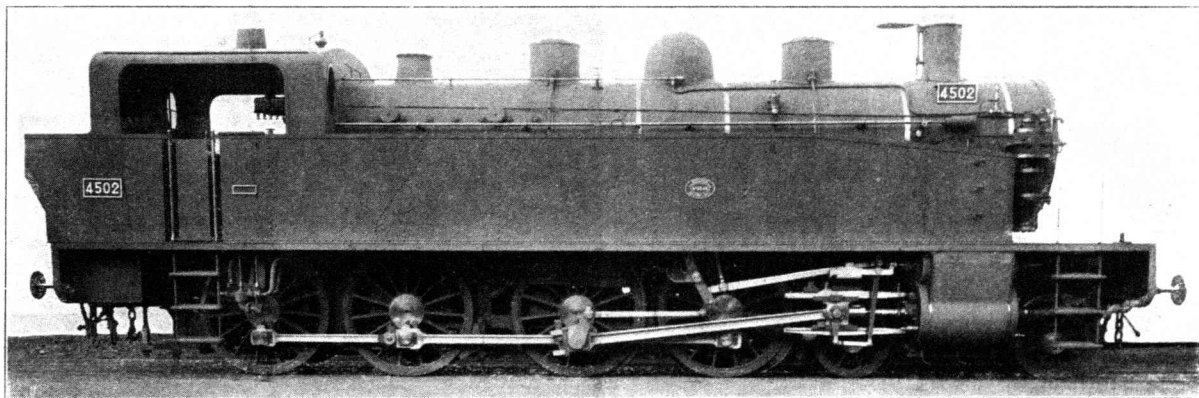


Abb. 10. 2 D Heißdampf-Zwillings-Personenzug-Tenderlokomotive der französischen Südbahn, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

Gebaut von der Elsässischen Maschinebau-Gesellschaft in Belfort.

Zylinderdurchmesser . . . . .	630 mm	f. Gesamt-Heizfläche . . . . .	207·8 qm
Kolbenhub . . . . .	640 »	Rostfläche . . . . .	3122 × 993 = 3·10 »
Laufzylinderdurchmesser . . . . .	900 »	Wasser-Vorrat . . . . .	10·0 t
Treibzylinderdurchmesser . . . . .	1600 »	Kohlen-Vorrat . . . . .	40 »
Radstand des Drehgestelles . . . . .	2300 »	Leergewicht . . . . .	75·0 »
» der Kuppelachsen . . . . .	5550 »	Dienstgewicht . . . . .	95·7 »
» insgesamt . . . . .	9350 »	Treibgewicht . . . . .	72·0 »
Kesselmitte ü. S.-O. . . . .	2750 »	Schienendruck der 1. Achse . . . . .	11·85 »
i. Kesseldurchmesser . . . . .	1566 »	» » 2. » . . . . .	11·85 »
65 Serverohre, Durchmesser . . . . .	65/70 »	» » 3. » . . . . .	18·0 »
24 Rauchrohre, Durchmesser . . . . .	125/133 »	» » 4. » . . . . .	18·0 »
14 Siederohre, Durchmesser . . . . .	95/50 »	» » 5. » . . . . .	18·0 »
Lichte Länge . . . . .	4200 »	» » 6. » . . . . .	18·0 »
Dampfspannung . . . . .	12 Atm.	Größte Länge . . . . .	13490 mm
f. Feuerbüchsen-Heizfläche . . . . .	15·7 qm	» Breite . . . . .	3100 »
» Rohr-Heizfläche . . . . .	147·5 »	» Höhe . . . . .	4260 »
» Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	163·2 »	» Zugkraft 0·8 p . . . . .	15·2 t
» Ueberhitzer-Heizfläche . . . . .	44·6 »	» zulässige Geschwindigkeit . . . . .	80 km/St.

letzten Kuppelachse an den Rahmen befestigt ist. Das Drehgestell wird jederseits durch einen wagrechten Bremszylinder abgebremst. 2 getrennte, runde Sandkästen am Kesselrücken führen den Sand vor die erste und zweite Kuppelachse, und zwar sowohl durch Druckluft, nach der Bauart Gresham, als auch durch Handschneckenbetrieb. Der Regler, nach der Bauart Zara, ist im Dampfdom untergebracht, dessen obere Hälfte als Kugelboden ausgestattet ist. Die Schmierung der Kolben und Schieber erfolgt durch einen Sichtöler der Bauart Galena mit 6 Ausläufen, davon jederseits eine Leitung zum Schieberkasten und Dampfzylinder (Kolbenschleiffläche) und der fünfte zur Druckluftpumpe. Außerdem ist ein Geschwindigkeitsmesser (System Hausbälter) eingebaut.

hältnis 4 : 3, gleich jenem der Wagenlast 150:120, überlegen ist, wobei der Wegfall des Tenders zugute kommt. Daß der Kessel dem erhöhten Treibgewicht gewachsen ist, gewährleistet nicht bloß die Rostfläche von 3·1 gegen 2·46, qm sondern auch hauptsächlich der Schmidt-Ueberhitzer. Bemerkenswert ist, daß bei Hinweglassung der Vorräte und des zugehörigen Konstruktionsgewichtes eine für 14 t Achsdruck geeignete 2 D Lokomotive von 70 t Leer- und 76·7 t Dienstgewicht erscheint.

Nr. 14. 1 D Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Güterzuglokomotive der Französischen Nordbahn. Mit ihren 1550 mm großen Treibrädern erscheint sie nach unseren Begriffen schon als Personenzuglokomotive, tatsächlich aber ist sie die neue besondere Kohlenzuglokomotive dieser Bahn. Auf

ihrer Hauptstrecke hatte sie bis vor 3 Jahren alle schweren Güterzüge, insbesondere die Kohlenzüge, von dem Nordgrenzgebiete Frankreichs im Gewichte bis zu 950 t durch viele 2 C Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotiven mit 1750 Millimeter Raddurchmesser befördern lassen, welche sonst mit öfter haltenden Schnellzügen verkehren und dabei Geschwindigkeiten bis zu 105 km/St. erreichen müssen. Mit der zunehmenden Belastung der Hauptstrecke durch Schnellzüge und andere

Die Französische Nordbahn ging nach Verstärkung ihres Oberbaues und der Brücken daran, nunmehr 140 Stück schwere 1 D Heißdampf-Verbund-Güterzuglokomotiven Reihe 4161—4300 für diese Kohlenzüge einzustellen, die teils in den eigenen Bahnwerkstätten, teils von französischen und belgischen Fabriken gebaut wurden, Abb. 11. Mit einem zulässigen Achsdruck von 18·1 t sind sie als 1 D Lokomotiven stärker als beispielsweise die österreichischen und preußischen E Lokomotiven mit 14 t Achsdruck.

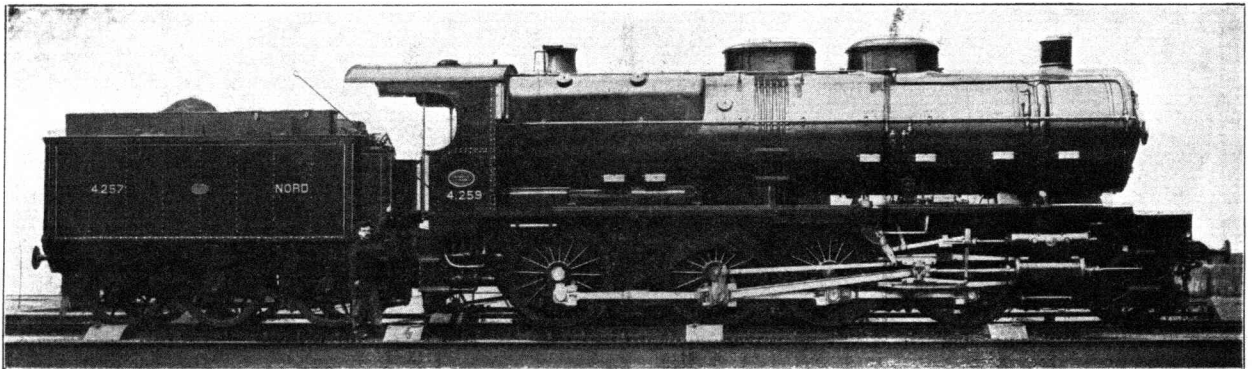


Abb. 11. 1 D Heißdampf-Vierzylinder-Verbund-Güterzuglokomotive der französischen Nordbahn, mit Rauchröhrenüberhitzer Patent Schmidt.

Maschine:			
Hochdruck-Zylinderdurchmesser	420	mm	Rostfläche . . . . . 3233 × 996 = 3·122 qm
» Kolbenhub	640	»	Dampfspannung . . . . . 16 Atm.
Niederdruck-Zylinderdurchmesser	570	»	Leergewicht . . . . . 74·655 t
» Kolbenhub	700	»	Dienstgewicht . . . . . 82·39 »
Zylinder-Raumverhältnis	1:2·05	—	Treibgewicht . . . . . 72·275 »
Laufzylinderdurchmesser	1040	mm	Schienenruck der 1. Achse . . . . . 10·05 »
Treibzylinderdurchmesser	1550	»	» 2. » . . . . . 17·12 »
Laufzylinderstand	2500	»	» 3. » . . . . . 18·1 »
Kuppelradstand	5960	»	» 4. » . . . . . 18·47 »
Fester Radstand	5960	»	» 5. » . . . . . 18·59 »
Ganzer »	8460	»	Größte Länge mit Tender . . . . . 17458 mm
Kesselmitte ü. S. O. K.	2800	»	» Breite . . . . . 3110 »
Mittl. Kesseldurchmesser	1639	»	» Höhe . . . . . 4230 »
24 Rauchrohre, Durchmesser	133	»	» Zugkraft mit Frischdampf . . . . . 23·4 t
90 Siederohre (Serve), Durchmesser	70	»	
Lichte Rohrlänge	4500	»	Tender, 3 achsig:
f. Heizfläche der Feuerbüchse	17·38	qm	Raddurchmesser . . . . . 1247·5 mm
f. » » Rohre	195·6	»	Radstand . . . . . 3100 »
f. Verdampfungs-Heizfläche	212·98	»	Wasservorrat . . . . . 17 t
f. Überhitzer-	45	»	Kohlenvorrat . . . . . 4 »
f. Gesamt-	257·98	»	Leergewicht . . . . . 17·175 »
			Dienstgewicht . . . . . 38·575 »

Leistungen mußte die Beförderung der meisten Kohlenzüge von der mit bloß 5 v. T. ansteigenden Hauptlinie: Pas de Calais—Arras—Longueau—Montdidier und Ormoy abgezogen und auf die mit Steigungen von 8 v. T. arbeitende Linie Cambrai—Chaulnes—Montdidier überwiesen werden, wobei noch zwischen Lens und Bourget die längere Strecke von 251·3 km gegen 222·4 km hinzukam, die mit gleicher Fahrzeit zurückgelegt werden sollten. Zunächst wurden C 1 + 1 C Gelenklokomotiven eingestellt, die solche Beachtung fanden, daß sie auch auf der Französischen Ostbahn, in Spanien und in China Eingang fanden, sehr zum Leidwesen ihrer Besitzer, da sie ungewöhnlich hohe Instandhaltungskosten verursachen.

Ihr Kessel liegt 2800 mm ü. S. O. K. und hat 1639 mm mittleren Durchmesser bei einer lichten Entfernung der Rohrwände von 4500 mm und 16 Atm. Spannung. Die tiefe Belpaire-Feuerbüchse reicht hinter der Treibachse tief zwischen die Rahmen herab. Der eingebaute Schmidt-Ueberhitzer besteht aus 24 Rauchrohren von 133 mm Durchmesser, wozu noch 90 Rippenrohre (nach Serve) kommen, die 70 mm Außendurchmesser aufweisen. Um die in Frankreich übliche Innenlage der Niederdruckzylinder, deren Durchmesser auf 570 mm dabei beschränkt ist (auch 600 mm kommen vor), beibehalten zu können, wurde deren Hub auf 700 mm gebracht, gegenüber 640 mm Hub bei den außenliegenden Hochdruckzylindern



von 420 mm Durchmesser. Das Triebwerk ist nach Bauart De Glehn mit geteiltem Antrieb und getrennten, einzeln stellbaren Umsteuerungen nach der Bauart Heusinger. Die Hochdruckzylinder werden durch kleine Kolbenschieber von 200 mm Durchmesser und innerer Einströmung gesteuert, die Niederdruckzylinder haben entlastete Flachschieber. Das Anfahren erfolgt durch 2 Ventile, von denen das kleinere im Bedarfsfalle von Hand bewegt wird und Frischdampf bis zu 8 Atm. ge-

wobei die Geschwindigkeit bis zu 20 km/St. herunterging, während sie sich sonst auf 30—40 km/St. hielt. Auf den Gefällen wurden wiederholt Geschwindigkeiten bis zu 60 km/St. erreicht. Ihre Höchstleistung wird zu 1620 PS angegeben.

Nr. 24. 2 C Vierzylinder-Heißdampf-Schnellzuglokomotive der französischen Staatsbahnen Abb. 12 (Westbahnnetz). Wie den Lesern unserer Zeitschrift erinnerlich, hat die alte Ouest noch vor

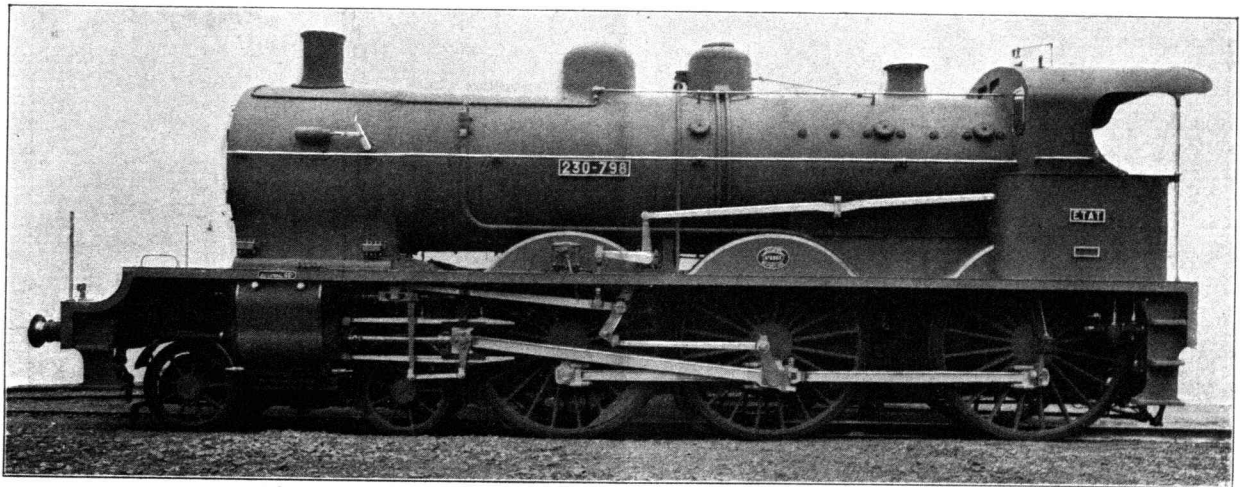


Abb. 12. 2 C Vierzylinder-Schnellzuglokomotive, Reihe 230 der französischen Staatsbahnen mit Rauchröhren-überhitzer Patent Schmidt.

Gebaut von der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Belfort.

Zylinderdurchmesser . . . . .	4 × 430	mm	f. Verdampfungs-Heizfläche . . . . .	136·07	qm
Kolbenhub . . . . .	640	»	f. Ueberhitzer- . . . . .	43·03	»
Laufreddurchmesser . . . . .	960	»	f. Gesamt- . . . . .	180·10	»
Treibreddurchmesser . . . . .	2040	»	Rostfläche . . . . .	2780 × 1000 = 2·78	»
Radstand des Drehgestelles . . . . .	2200	»	Schienenendruck der 1. Achse . . . . .	11·3	t
» der Kuppelachsen . . . . .	4110	»	» » 2. » . . . . .	11·3	»
Ganzer Radstand . . . . .	8700	»	» » 3. » . . . . .	16·3	»
Kesselmitte ü. S. O. . . . .	2800	»	» » 4. » . . . . .	16·3	»
Kesseldurchmesser . . . . .	1568	»	» » 5. » . . . . .	16·3	»
Dampfspannung . . . . .	12	Atm.	Dienstgewicht . . . . .	71·5	»
139 Siederohre, Durchmesser . . . . .	45/50	mm	Treibgewicht . . . . .	48·9	»
22 Rauchrohre . . . . .	125/133	»	Leergewicht . . . . .	65·5	»
Lichte Rohrlänge . . . . .	4300	»	Größte Länge . . . . .	11610	mm
f. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	14·78	qm	» Höhe . . . . .	4300	»
f. » » Rohre . . . . .	121·29	»	» Zugkraft . . . . .	10·62	t

drosselt in den Verbinderraum einströmen läßt. Der Regler besteht aus 2 teilweise entlasteten Ventilen, welche direkt am Kreuzstutzen aufsitzen. Die führende Laufachse ist in einem besonderen Deichselgestelle gelagert, dessen Deichselzapfen an einem Querhebelträger der ersten Kuppelachsen gelagert ist.

Das größte zulässige Seitenspiel der Laufachse mit jederseits 55 mm steigert die Anfangsspannung der Rückstellfedern von 1500 kg auf 4250 kg. Das ganze Gestell wirkt als Ausgleichhebel zwischen der Belastung der beiden ersten Achsen mit solchem Erfolge, daß der Lauf der Maschine bei Geschwindigkeiten bis zu 95 km/St. ausgezeichnet war. Bei den Leistungsproben im Sommer 1912 beförderte eine dieser Lokomotiven 1664 t auf der Wagrechten, 972 t auf 8 v. T. und 743 t auf 13 v. T.,

ihrer Verstaatlichung zwei eigenartige Naßdampf-Pacific-Schnellzuglokomotiven versuchsweise beschafft, die jedoch nicht mehr nachgebaut wurden, es kamen vielmehr 50 Stück neuer 2 C 1 Naßdampf-Pacificlokomotiven mit 6 m langen Siederohren in Betrieb, welche ebenfalls keinen besonderen Erfolg erzielten, vielmehr wiederholt anlässlich von Unfällen durch Beschwerden der Fahrleute über mangelnde Streckenübersicht und schlechte Rauchabfuhr eine gewisse Berühmtheit erlangten, so daß sie zeitweilig sogar außer Betrieb kamen. Nun hatte die alte Westbahn noch einige ihrer bei Henschel & Sohn gebauten 2 C Vierzylinder Verbundlokomotiven mit Schmidt-Ueberhitzer ausführen lassen und dabei vorzügliche Erfolge erzielt. Dadurch kamen die französischen Staatsbahnen weiterhin zu zwei Bauarten,



welche in vieler Beziehung den 2 C Lokomotiven der kgl. preuß. St.-B. sehr ähnlich sind: 1. eine 2 C Zwillingslokomotive mit 1750 mm Treibrädern und 2. eine 2 C Vierzylinderlokomotive mit 2040 mm Rädern, beide mit bloß 12 Atm. Kesselspannung. Die Zylinderdurchmesser von  $4 \times 430$  mm sind überall fast gleich bemessen, ebenso werden die Steuerungen nur außen ausgeführt und im vorliegenden Falle noch hinter dem Zylinder durch wagrechte Hebel nach innen

tröge aufweisen. Von dieser Gattung wurden 20 Stück von der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft aus ihrem Werke zu Belfort geliefert, während die Tender von der belgischen Fabrik Baume & Marpent in Haine-St. Pierre geliefert wurden, die seit jeher die billigsten Tenderpreise Europas hielt. Die Maschinenleistung wird mit 1200 PS angegeben.

Belgische Koloniallokomotiven. Unter diesen führen wir die 2 bemerkenswertesten im Bilde

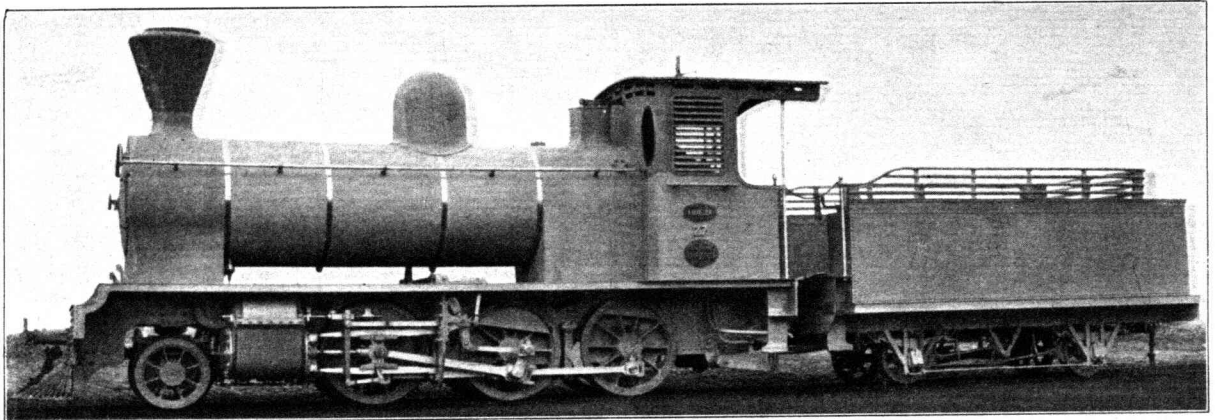


Abb. 13. 1 C meterspurige Güterzuglokomotive der Oberen Kongo-Eisenbahn-Gesellschaft.  
Gebaut vom Eisenwerk in Tubize.

Maschine:	
Zylinderdurchmesser . . . . .	350 mm
Kolbenhub . . . . .	460 »
Lauftraddurchmesser . . . . .	700 »
Treibtraddurchmesser . . . . .	1050 »
Fester Radstand . . . . .	2600 »
Ganzer Radstand . . . . .	4500 »
Kesselmitte ü. S.-O. . . . .	2050 »
Kesseldurchmesser . . . . .	1170 »
165 Siederohre, Durchmesser . . . . .	40/45 »
Lichte Rohrlänge . . . . .	3200 »
w. Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	6·35 qm
» » » Rohre . . . . .	73·65 »
» » insgesamt . . . . .	80·0 »
Rostfläche . . . . .	1520 × 1000 = 1·52 »
Dampfspannung . . . . .	13 Atm.
Leergewicht . . . . .	26·2 t
Dienstgewicht . . . . .	28·46 »
Treibgewicht . . . . .	24·11 »
Schienenendruck der 1. Achse . . . . .	4·35 »
» » 2. » . . . . .	7·975 »
» » 3. » . . . . .	8·160 »
» » 4. » . . . . .	7·975 »

Größte Länge über Puffer . . . . .	7837 mm
» Breite . . . . .	2400 »
» Höhe . . . . .	3800 »
» Zugkraft 0·8 p . . . . .	5200 kg

Tender, zweiachsig:

Raddurchmesser . . . . .	600 mm
Radstand . . . . .	2400 »
Ganze Länge . . . . .	5180 »
Wasser-Vorrat . . . . .	60 cbm
Brennholz-Vorrat . . . . .	6·0 »
Leergewicht . . . . .	ca. 9·0 t
Dienstgewicht . . . . .	19 »

Maschine und Tender:

Radstand . . . . .	10080 mm
Länge über Puffer . . . . .	13019 »
Dienstgewicht . . . . .	47·46 t
Zulässige Geschwindigkeit . . . . .	45 km/St.
Kleinster Gleisbogen . . . . .	100 m

übertragen. Die Kuppelstangenköpfe zeigen die eigentümliche französische Bauart mit den wagrechten Bügelschrauben. Das führende Drehgestell gestattet jederseits 60 mm Seitenspiel. Das gleiche Seitenspiel mit Rückstellvorrichtung hat auch das erste Tenderdrehgestell. Der Tender faßt 22 cbm Wasser und 6 t Kohle und hat überdies eine Wasserschöpfleinrichtung der Bauart Ramsbottom, welche bei dem milden Klima der Westküste Frankreichs leicht anwendbar ist. Die Fahrgeschwindigkeit ist jedoch keineswegs so hervorragend, sie steht vielmehr gegenüber anderen französischen Bahnen zurück, die keine Wasser-

vor. Zunächst eine meterspurige 1 C Lokom. Abb. 13 mit 2 achsigem Schlepptender für die Eisenbahnen im afrikanischen Seengebiet und Oberlauf des Kongo, gebaut von der Gesellschaft der Eisenwerke in Tubize. Sie hat wie üblich Mittelkupplung und einen zulässigen Achsdruck von 8 t, während die Fahrgeschwindigkeit bis zu 45 km/St. betragen darf. Die Bahn ist in sehr günstigem Gelände gelegen, so daß der kleinste Krümmungshalbmesser 100 m nicht unterschreitet. Das Kesselmitte liegt 2050 mm ü. S. O., so daß eine ziemlich tiefe Feuerbüchse noch über Rahmen und Räder angeordnet werden konnte. Die Rostbreite konnte

somit gleich der Spurweite 1000 mm erreichen, womit 1·52 qm Rostfläche bequem erzielt werden konnten, die für Holzfeuerung bei 80 qm Gesamtheizfläche unbedingt erforderlich sind. Der Zylinderkessel ist vollkommen freitragend, bloß die Rauchkammer und die Feuerbüchse sind unterstützt. Der Natur des Betriebes im «dunklen Afrika» entsprechend, mit Rücksicht auf die Holzfeuerung, die ungeschulten Fahrleute und die Einfachheit der Werkstatteinrichtungen mußte vom Einbau

Sie eignet sich ganz besonders für Schmalspurlokomotiven, wo sonst die Unterbringung eines leistungsfähigen Kessels, insbesondere der Feuerbüchse, bedeutende Schwierigkeiten bereitet. Reicht der Rost zwischen die Räder hinab, so muß sonst bei der geringen erzielbaren Breite (640 mm bei Meterspur) eine bedeutende Länge erforderlich werden. Die Feuerbüchse erhält bei einigermaßen größerem Kesseldurchmesser eine so ungünstige Form, daß die Kupferbox nicht

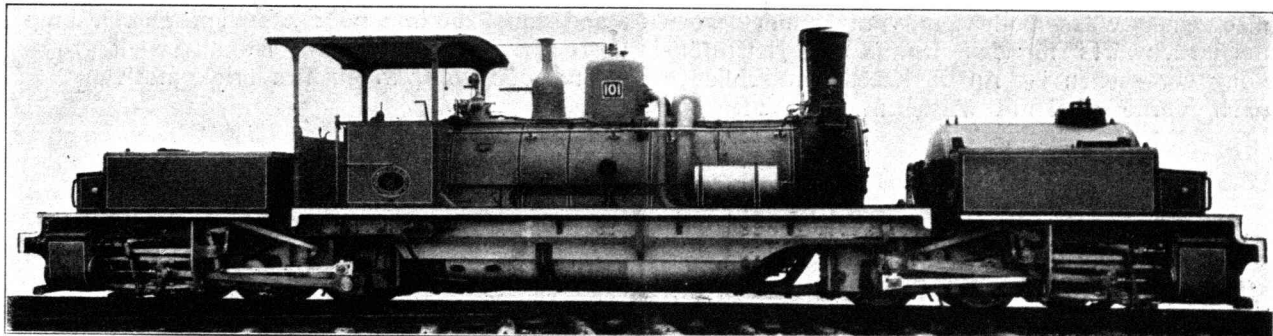


Abb. 14. C + C Gelenk-Lokomotive, Bauart Garratt, der belgischen Kongo-Eisenbahn-A.-G.

Spurweite . . . . .	750 mm	Dampfspannung . . . . .	14 Atm
Zylinderdurchmesser . . . . .	4×310 »	Wasser-Vorrat . . . . .	4·6 t
Kolbenhub . . . . .	350 »	Heizöl-Vorrat . . . . .	1·8 »
Treibraddurchmesser . . . . .	830 »	Leergewicht . . . . .	46·25 »
Radstand eines Gestelles . . . . .	2200 »	Dienstgewicht . . . . .	56·0 »
» insgesamt . . . . .	10500 »	Schienenruck der 1. Achse . . . . .	9·2 »
Kesselmitte ü. S.-O. . . . .	1700 »	» » 2. » . . . . .	9·2 »
Kesseldurchmesser . . . . .	1150 »	» » 3. » . . . . .	9·6 »
119 Serveröhre, Durchmesser . . . . .	50/55 »	» » 4. » . . . . .	9·6 »
Serveröhre, lichte Länge . . . . .	3200 »	» » 5. » . . . . .	9·2 »
w. Serverohr-Heizfläche . . . . .	101·62 qm	» » 6. » . . . . .	9·2 »
» Feuerbüchse-Heizfläche . . . . .	11·49 »	Größte Länge . . . . .	14560 mm
» Gesamt-Heizfläche . . . . .	113·11 »	» Zugkraft . . . . .	9·07 t
Rostfläche . . . . .	— »		

eines Schmidtüberhitzers abgesehen werden. Die außenliegende Heusingersteuerung wirkt auf Flachschieber. Alle 6 Kuppelräder können durch eine Dampfbremse einklötzig gebremst werden. Die Sandkästen liegen unterhalb der Plattform und sanden die Treibräder. Der zweiachsige Tender mit ausreichend großem Radstand zeichnet sich durch geringes Eigengewicht aus, hauptsächlich gekennzeichnet durch das wagenartige Gestell aus Profil- und Flacheisen. Die Holzvorräte sind wie üblich durch eiserne Rundgitter gesichert.

Nr. 27. C+C Gelenklokomotive, Bauart Garratt, für 750 mm Spurweite, an die Kongo-Eisenbahn geliefert von der Gesellschaft Leonard in Lüttich. Garrat, ein im Vorjahre verstorbener englischer Maler, hat seine Ideen patentieren und sodann erst durch die englische Lokomotivfabrik Beyer, Peacock & Co. in Manchester technisch durcharbeiten lassen. Letztere gab sich solche Mühe, daß bislang in den englischen Kolonien nahezu 50 Stück in verschiedenen Ausführungen abgesetzt werden konnten. Diese Bauart eignet sich vor allem für leichte Nebenbahnen mit vielen Krümmungen und geringer Profilhöhe für leistungsfähige Lokomotiven.

mehr von unten, sondern von vorn oder rückwärts eingebracht werden muß, was die Erneuerungskosten bedeutend erhöht. Andererseits muß bei über den Rädern und Rahmen hochliegender breiter Feuerbüchse meist auf eine angemessene Tiefe verzichtet und eine verwickelte Bauart des Aschenkastens mit ungenügender Luftzufuhr in Kauf genommen werden.

Bei der Bauart Garratt hängt der Kessel, auf zwei außen ringsum laufende Rahmen gestützt, frei zwischen den Endgestellen durch, die Feuerbüchse kann daher bei tiefer Kessellage ihre günstigsten Abmessungen erhalten, wenn auch die Rohrlänge in mäßigen Grenzen gehalten werden muß. Der Aschenkasten kann bequem mit reichlicher Luftzufuhr und günstiger Entleerung ausgeführt werden. Die beiden Gestelle sind freischwiegend wie Wagendrehgestelle, sie beeinflussen sich daher gegenseitig nicht nachteilig, wie das bei Malletlokomotiven, insbesondere beim Rücklauf der Fall ist. In vorteilhafter Weise können die Wasser- und Kohlenvorräte vor und hinter dem Kessel in Maschinenmitte gelagert werden, wodurch das große seitliche Trägheitsmoment weit ausladender Wasserkästen entfällt, welche sonst

ein großes Rollmoment verursachen. Ein Nachteil bleibt die lange bewegliche Dampfleitung von und zu den Dampfzylindern, sowie die Notwendigkeit eines doppelten Blasrohres im Rauchfang, welche hier knapp einander liegen und durch einen gemeinsamen Zug verstellbar sind. Das Steuergestänge ist ebenfalls ziemlich verwickelt. Die Lokomotive ist für Oelfeuerung in ganz besonderer Weise eingerichtet. Die Feuerbüchse ist wie bei den Webbschen Lokomotiven der englischen Nordwestbahn allseits geschlossen, hat also einen Wasserboden mit Putzöffnung, wozu noch rückwärts für den Notfall eine Heiztüröffnung vorgesehen ist. An die Krebswand schließen nach vorne zwei mit Wassermänteln umgebene

Flammrohre an, in welche die Oelbrenner ungehindert eine lange Flamme entfalten können. Beide Sieder sind vorne zum Wasserzulauf verbunden, von ihrer Mitte führt ein Dampfrohr in den Kessel hinauf. Wie aus den Hauptabmessungen hervorgeht, besitzt die Lokomotive im Verhältnis zu ihrer kleinen Spurweite von 750 mm ein bedeutendes Dienstgewicht von 56 t und einen größten Gesamtrastand von 10.500, trotzdem die Lokomotive Gleisbögen bis zu 45 m Halbmesser befahren muß, wozu der feste Rastand von 2200 mm noch ausreicht. Die Gesamtlänge erreicht 14.560 mm, ist also weit größer als bei den vollspurigen Tenderlokomotiven.

## BÜCHERSCHAU.

**Die Berechnung der Fahrzeiten und Geschwindigkeiten von Eisenbahnzügen aus den Belastungsgrenzen der Lokomotiven.** Von Strahl, Regierungs- und Baurat. Sonderabdruck aus Glasers Annalen 1913. 15 Seiten mit 6 Abb. und 1 Tafel im Format 22×34 cm. Preis geheftet Mk. 1.25. Berlin 1913. Verlag der Firma F. C. Glaser, Berlin SW., Lindenstraße 80.

Der durch mehrere treffliche Aufsätze über Lokomotivenfeuerung usw. bekannte Verfasser behandelt hier einen Gegenstand, der an und für sich nicht neu, doch jederzeit von hohem Interesse für die Zugförderung ist, um aus den neuzeitlichen Lokomotiven auch die günstigsten Leistungen herauszubringen. Vorausgesetzt als bekannt sind die Leistungsschaulinien der in Frage kommenden Lokomotiven, welche bekanntlich ihre Grenzlasten in Wagenlast auf gleichbleibender gerader Steigung im Beharrungszustande angeben. Er beruft sich teilweise auf Arbeiten Lihotzkys<sup>1</sup>, obzwar auch Dr. Sanzin<sup>2</sup> sehr wertvolle Beiträge in dieser Frage veröffentlicht hat. Natürlich lassen sich nur Näherungswerte aufstellen, da einerseits die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven insbesondere in Oesterreich sehr viel von der verschiedenen Beschaffenheit der Kohle abhängt, andererseits aber die Reibungswerte der Steigungen viel zu sehr von den klimatischen Verhältnissen abhängen. Da der Verfasser sehr viele wertvolle Beispiele an den preußischen Lokomotiven neuester Bauart durchrechnet, so kann jeder Fachmann seine eigenen bekannten Verhältnisse damit berücksichtigen, was den Wert der Schrift sehr bedeutend erhöht; sie verdient vollste Beachtung. St.

**Der praktische Heizer.** Ein Lehrbuch für angehende Heizer und Hilfs- sowie Nachschlagebuch für Heizer, Oberheizer und Betriebsführer. Von Ingenieur Ferd. Wilcke, 3. Auflage, 112 Seiten

mit 54 Abbildungen. In Originalband 2.40 Mk. Leipzig 1914. Verlag von Quelle und Mayer.

Gleich den beiden ersten Auflagen will auch die vorliegende dritte dem angehenden Heizer ein Lehr-, dem erfahrenen Heizer ein Hilfs- und Nachschlagebuch sein. Dem Bildungsgrade der meisten Heizer trägt sie in allen Punkten Rechnung. Auf kleinstem Raum, in kurzer gedrängter Sprache, unter Weglassung alles Nebensächlichen bietet das Werkchen dem Leser alles Wissenswerte aus dem Gebiet des Dampfkesselbaues und Betriebes. Der Verfasser beschäftigt sich zunächst mit dem Begriff Wärme und der Wärmemessung, geht dann auf die Dampfkessel ein, wobei selbstverständlich auch die neuesten Typen, die Steilrohrkessel, die ihnen gebührende Beachtung finden. Sodann kommt er auf die Feuerungen zu sprechen und gedenkt auch dabei der Drehrostgeneratoren, der Unterschieb- und Wasserrostfeuerungen. Im folgenden Abschnitt beschäftigt er sich mit dem Betrieb von Kessel und Feuerung, wobei die Armaturen und sonstigen Nebenteile der Kessel und Feuerungen ihre Erledigung finden. Daß dabei der Hochhubsicherheitsventile, der Rohrkompensatoren, der selbstschließenden Wasserstands-Anzeiger usw. gedacht wird, versteht sich von selbst. Den Schluß bildet der Abschnitt über die Gefahren des Kesselbetriebes. Eine große Anzahl vorzüglicher Abbildungen begleiten den Text und machen ihn selbst für solche wertvoll, die solche Dampfkessel überhaupt noch nicht unter den Händen gehabt haben.

Aus dem Inhalt: Allgemeines. I. Der Dampfkessel. — Einteilung der Dampfkessel. A. Walzenkessel. B. Kombinierte Walzenkessel. C. Wasserrohrkessel. D. Großwasserraum-Wasserrohr-Dampfkessel. E. Ueberhitzer. II. Die Feuerungen der Kessel. — A. Unmittelbar wirkende Feuerungen. B. Mittelbar wirkende Feuerungen. C. Feuerungen mit selbsttätiger Beschickung. III. Der Betrieb von Dampfkessel und Feuerung. A. Bedingungen für den wirtschaftlichen Betrieb. B. Die Bedingungen der Feuerungen. C. Anlassen und Behandlung des Dampfkessels. D. Die Gefahren des Kesselbetriebes. IV. Schornstein und Fuchs.

## KLEINE NACHRICHTEN.

**Oberbaurat Ing. Otto Günther †.** Am 25. November d. J. ist der Reichsratsabgeordnete O. Günther, der vorjährige Präsident des Oesterreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, im 70. Lebensjahre in Wien gestorben. Am 3. Juli

<sup>1</sup> Z. d. Oest. Ing.- u. Arch.-V. 1909, Nr. 15 und 16.  
<sup>2</sup> Verhand. d. V. z. Beförd. d. Gewerbefleißes, Berlin, Verlag v. L. Simion.

1845 zu Isenburg im Deutschen Reiche geboren, besuchte er nach vollendeten Gymnasialstudien die technische Hochschule und machte 1870 den deutsch-französischen Krieg mit, aus dem er als Oberleutnant, geschmückt mit dem eisernen Kreuz, heimkehrte. Zunächst als Hütteningenieur tätig, wandte er sich sodann nach Oesterreich, wo er bis zum Jahre 1904, zuletzt als Zentral-Direktor der R. Ph. Wagner-Werke tätig war. Seit dem Jahre 1905 gehörte er dem Abgeordnetenhaus



und verschiedenen Ausschüssen desselben an, wo er als Mitglied des Deutschen National-Verbandes eine höchst ersprießliche volkswirtschaftliche Tätigkeit entfaltete. Er gründete mit den wenigen 14 Technikern des Abgeordnetenhauses die «freie Technikervereinigung» die in der Gesetzgebung erfolgreich tätig war und auch für die akademischen Techniker wiederholt eintrat. Er war einer der ersten Techniker, die in die Kommission für Verwaltungsreform entsandt wurden.

Im industriellen Leben war O. Günther in den angesehensten Vereinigungen wiederholt an leitender Stelle tätig, so daß er schon frühzeitig in den Staats-Eisenbahnrat berufen wurde; in diesem konnte er als einer der wenigen Techniker wohl hervorragend wirken, aber bei der verfehlten, vielgliedrigen, nach politischen Parteirichtungen zusammengesetzten Beschaffenheit desselben mit seinen fachlichen Gründen wohl nicht durchdringen. Sein Andenken wird von den technischen Kreisen Oesterreichs stets hochgehalten werden.

**Professor Baudiß †.** Der ordentliche öffentliche Professor des Maschinenbaues an der technischen Hochschule in Wien, der k. k. Hofrat Ingenieur Leo Baudiß, ist am 13. November 1914 nach längerem Leiden im 53. Lebensjahre verschieden. Er war früher im Konstruktions-Bureau der Prager Maschinenfabrik Ruston tätig, aus der so viele Hochschulprofessoren unter Direktor Ludviks Leitung hervorgegangen sind. In der Z. V. D. J. Jhg. 1908, Seite 141 hat er einen beachtenswerten «Beitrag zur Ausmittlung des Kulissenantriebes bei der Heusingersteuerung» veröffentlicht.

**E. Pielock †.** Der Ingenieur Eduard Pielock ist am 17. November im 63. Lebensjahre zu Berlin gestorben. Er war auf dem Gebiete des Lokomotivbaues vielseitig erfinderisch tätig, am bekanntesten wurde aber sein Ueberhitzer, ein geschlossener Kasten um das Siederohrbündel, für dessen Einführung er leidenschaftlich und mit heftigen polemischen Flugschriften stritt, ohne einen besonderen Erfolg zu erzielen.

**I. G. Pangborn †.** Am 15. August ist in Baltimore der bekannte Eisenbahnfachmann und Schriftsteller Major I. G. Pangborn gestorben. Er machte mit Auszeichnung den Bürgerkrieg gegen die Südstaaten mit, war hernach Zeitungsherausgeber, um im Jahre 1893 im Auftrage der Baltimore- und Ohiobahn deren geschichtliche Ausstellung auf der Columbianischen Weltausstellung zu Chicago 1893 auszugestalten. Von besonderer Bedeutung ist das von ihm verfaßte Werk: Die Geschichte der Eisenbahnen der Welt. (The history of the Worlds Rail Way.) mit zahlreichen, schönen farbigen Abbildungen alter berühmter Lokomotiven. Weniger bekannt ist sein zweites Werk: Seitenblicke auf die Eisenbahn-Systeme der Welt. (Side-lights on the Worlds System of Railways.)

**Woher die europäischen Bahnverwaltungen ihre Lokomotiven beziehen.** Zu diesem Aufsatz

im Novemberhefte wurden wir von sehr geschätzter Seite aufmerksam gemacht, daß auch nach Rußland von Oesterreich viel ausgeführt wurde. So hat die Maschinenfabrik der St. E. G. (Haswell) allein als erste österr. Ausfuhr überhaupt 85 Stück C Lokomotiven in den Jahren 1862—1863, später noch 35 Stück, insgesamt 120 Stück ausgeführt. Auch die Lokomotivfabrik vorm. G. Sigl in Wiener-Neustadt hat große Aufträge nach Rußland ausgeführt, worüber wir noch Näheres zu berichten hoffen.

**Die ungarischen Staatseisenbahnen im Jahre 1912.** Dem Geschäftsbericht der ungarischen Staatseisenbahnen für das Betriebsjahr vom 1. Jänner bis 31. Dezember 1912 entnehmen wir folgende wichtigeren Angaben: Am Ende des Jahres 1912 stand unter Staatsverwaltung ein Eisenbahnnetz mit einer Baulänge (Eigentumslänge) von 18.012 km und einer Betriebslänge von 18.446 km. Von diesen Längen entfallen:

	Baulänge km	Betriebslänge km
a) auf die Eigentumslinien des Staates . . . . .	8113:41	8173:13
b) auf in Betrieb genommene fremde Anschlußlinien und Mitbetriebsstrecken . . . . .	31:86	182:88
c) auf die für Rechnung der ungarisch. Staatsbahnen verwalteten Bahnen . .	281:90	298:25
d) auf die gegen Ersatz der Selbstkosten verwalteten Lokalbahnen . . . . .	9577:70	9828:14

Gegen das Vorjahr ergibt sich eine Vermehrung der Baulänge um 444 km und der Betriebslänge um 451 km. Für die statistischen Berechnungen dient als Grundlage eine Betriebslänge im Jahresdurchschnitte von 18.126:52 km. (Es ist noch zu bemerken, daß sich der Geschäftsbericht auf die Linie der Pécs [Fünfkirchen]-Barcser Bahn [Betriebslänge 68:07 km] nicht bezieht, da die Linie dieser Bahn auf Rechnung der Aktiengesellschaft besonders ausgewiesen wird.) Das Anlagekapital der unter Gruppe a) angeführten Eigentumslinien des Staates setzt sich wie folgt zusammen:

Ursprüngliche Baukosten . . . . .	1.080,145.019 K
Ergänzungsarbeiten . . . . .	668,307.846 »
Fahrbetriebsmittel . . . . .	698,806.715 »
Inventarien . . . . .	52,842.928 »
Zwischenzinsen . . . . .	71,470.416 »
<b>Zusammen wirkliches Kapital</b>	<b>2.571,572.924 K</b>

An Fahrbetriebsmitteln waren Ende 1912 vorhanden: 3527 (3360) Lokomotiven, 2442 (2337) Tender, 10.507 (10.014) Personen-, Post-, Gepäcks-, Rettungs- und Kondukteurwagen, 80.883 (78.560) Güterwagen, 131 (131) Schneepflüge und 2 Schneemaschinen. Die Anzahl der Lokomotiven hat somit um 167 Stück zugenommen, etwa 5 v. H. entsprechend.



**Die Eisenbahnen Neuseelands**, durchwegs mit 1067 mm Spurweite gebaut, hatten 1913 eine Länge von 4620 km. Das aufgewendete Kapital von 750 Mill. Kronen verzinst sich zu 4·04 v. H. Befördert wurden 13·2 Mill. Reisende und 6 Mill. t Güter. Die Fahrzeuge umfaßten 513 Lokomotiven, 1282 Personen und 19.515 Güterwagen aller Art. Gegen das Vorjahr bedeutet dies eine Vermehrung von 20, 60, bzw. 994 Stück. Die meisten Fahrzeuge werden bereits in den eigenen Bahnwerkstätten hergestellt, darunter ganz prächtige 2 C 1 Vierzylinder-Verbund-Pacific-Schnellzuglokomotiven mit breiter Feuerbüchse und 4 achsigem Schlepptender. Dies geschieht sehr zum Mißfallen der englischen Lokomotiv- und Waggonfabriken.

**Kohleneinkäufe der schwedischen Staatsbahnen.** Da im Jahre 1912 die Kohlenpreise so hoch waren wie nie seit dem Jahre 1901, kauften die schwedischen Staatsbahnen nur das notwendigste und da auch im Jahr 1913 nur nach Maßgabe des unmittelbaren Verbrauchs gekauft wurde, waren die Kohlenvorräte Anfang 1914 sehr gering. Um die Vorräte zu ergänzen, wurden im November v. J. 100.000 t gekauft und Anfang 1914 weitere große Einkäufe zu wesentlich günstigeren Preisen als im Vorjahr gemacht. Bemerkenswert an den letzten Käufen ist der verhältnismäßig große Anteil, den das rheinisch-westfälische Kohlensyndikat mit etwa 150.000 t guter Flammnußkohle erhalten hat. Während früher von den schwedischen Staatsbahnen nur englische Kohle bezogen wurde, findet einiger Zeit auch deutsche Kohle Eingang.

**Die Fahrzeuge der Kaschau-Oderberger Bahn.** Der Stand der Fahrbetriebsmittel war Ende des Jahres: Lokomotiven 193 (178), Tender 168 (168) Personenwagen 237 (240), Gepäckwagen 110 (110), gedeckte Lastwagen (einschließlich von 4 Hilfswagen) 884 (834), offene Lastwagen (1 Hilfswagen und 2 Kranwagen eingerechnet) 5397 (5052), Postwagen 22 (22) und Schneepflüge 6 (6). In diesen Stand sind nicht einbezogen jene 4 Lokomotiven mit Tender, 6 Personenwagen, 2 Gepäckwagen und 1 Schneepflug, welche anlässlich der Betriebsübernahme der Linie Csáczka-Landesgrenze der ungarischen Staatsbahnen mitübergeben wurden, sowie die 2 Zahnradlokomotiven, 2 Personen- und 1 Lastwagen der Csorbaser Zahnradbahnlinie der Gesellschaft. Das Bahnnetz umfaßt 452 km, davon 64 km in Oesterreich: Nach einer Mitteilung der Z. V. E. V. beabsichtigt die K. O. K. ihre 15 Stück 1 C 1 Eilzugslokomotiven Kategorie I p (entsprechend Serie 110 der k. k. öst. St.-B.) mit Schmidtüberhitzer zur Leistungserhöhung umzubauen.

**Die Verbrennungskammer** der großen amerikanischen Lokomotivkessel ist in letzter Zeit zur Regelbauart geworden. Als Vorteil rühmt man die leichte Auswechselbarkeit der Rohrwand. Hingegen brechen leicht die Stehbolzen der nächst der Rohrwand liegenden Reihe, weshalb fast aus-

schließlich bewegliche Bauarten (Tate) verwendet werden. Sehr geschont werden hingegen die Siederöhre, welche 240—300.000 km Fahrt aushalten. Als Hauptnachteile werden zusammengefaßt: Größere Herstellungskosten. Bruch der Stehbolzen am Krebs. Schwierige Auswechslung solcher Stehbolzen. Undichtwerden der inneren Naht. Oeftere Reinigung wegen Freihalten der unteren Siederöhre. Als Vorteile: Günstigere Verbrennung. Schonung der Siederöhre und damit größere Lebensdauer der Rohrwand. Auf europäischen Bahnen sind solche Verbrennungskammern anfangs der 80 er Jahre des v. Jhd. wiederholt versucht worden, aber ohne Erfolg; ihr konstruktiver für unsere Verhältnisse empfindlicher Nachteil ist das bedeutend vergrößerte Gewicht und die bei gleichem Kessel-durchmesser bedeutend geringere Anzahl der Siederöhre, und damit auch eine bedeutend kleinere Heizfläche.

**Versuche mit Torfpulverfeuerung.** Die schwedische Staatsbahnverwaltung hat wie bereits auf Seite 236 erwähnt, bei einer Fabrik in Schweden eine Lokomotive bestellt, die für Torfpulverfeuerung nach dem System des Ingenieurs Hj. v. Porat berechnet ist und vor kurzem abgeliefert worden ist. Gleich danach begann dann auf der Linie Nässjö-Elmhult der Versuch. Zu diesem Zwecke hat die Staatsbahnverwaltung mit einer Torffabrik einen Vertrag über Lieferung von 1200 t Torfpulver abgeschlossen. Bisher ist die in Rede stehende Feuerungsmethode auf der Privatbahn Stockholm-Roslagens geprüft worden, wobei befriedigende Ergebnisse erzielt wurden. Auf Grund der Frachtkosten ist es jedoch von Bedeutung, daß das Torfpulver möglichst in der Nähe der betreffenden Bahn hergestellt wird. So sucht man gegenwärtig bei den Roslagensbahnen geeignete Torfmoore ausfindig zu machen, die in passendem Abstand liegen. Gelingt dies, so soll für Zwecke dieser Bahnen eine Fabrik für Torfpulverherstellung nach der Methode Ekelund angelegt werden. Im übrigen nehmen auch noch andere Privatbahnen in Schweden Versuche vor. Ferner wendet die Staatsbahnverwaltung in Finnland der Frage der Torfpulverfeuerung ebenfalls ihre Aufmerksamkeit zu. Es finden gegenwärtig mit einer Torfpulverfabrik in Riihimäki, einer Eisenbahnstation im südlichen Finnland, nördlich von Helsingfors, Verhandlungen über den Preis statt, und kommt die Einigung zustande, dann soll das Torfpulver auf den finnischen Staatsbahnen versuchsweise benutzt und hierfür zwei besondere Lokomotiven angeschafft werden.

**The Vacuum Brake Co. Lim.** in London, General-Repräsentanz in Wien, hat ihren Betrieb vollständig eingestellt. Die Maschinenfabrik und Gießerei Gebrüder Hardy, die bisher die Vakuumbremsen erzeugte, liefert nun auch die Vakuumbremsen direkt. Ihre Anschrift lautet: Gebrüder Hardy, Bremsenabteilung, Wien, II., Praterstraße 46.

**Einsammeln von Altmaterial bei einer amerikanischen Eisenbahnverwaltung** Eine der führenden Eisenbahngesellschaften der Vereinigten Staaten hat kürzlich einen besonderen Zug über einen beträchtlichen Teil ihres Netzes verkehren lassen, um alles Altmaterial, Ueberbleibsel u. dgl. einzusammeln, die auf den Bahnhöfen und auf her Streche umherlagen. Die Kosten für diesen Zug, einschließlich der Verpflegung der ihn begleitenden Mannschaften, haben ungefähr 9000 M = 10.800 K betragen und er hat dabei 147 Wagenladungen Altmaterial usw. im Werte von 150.000 M = 180.000 K eingesammelt, so daß es sich wohl verlohnt hat, den Zug in Verkehr zu setzen, U. a. wurden Werkzeuge und Geräte im Werte von über 10.000 M = 12.000 K an Stellen, wo sie überflüssig waren, eingesammelt, und an anderen Stellen, wo sie gebraucht wurden, verteilt. Um nur ein Beispiel anzuführen, wurden an einer Stelle, wo jährlich etwa eine Flasche Tinte verbraucht wird, ein Dutzend Flaschen vorgefunden, die natürlich weggenommen und an anderer Stelle, verwendet wurden, anstatt dort zu verderben. Uebrigens war der Zug auf seinen einzelnen Strecken von den zuständigen Oberbeamten begleitet, die bei dem Aufenthalt an den einzelnen Stellen die ihrer Aufsicht unterstehenden Anlagen und Einrichtungen eingehend besichtigten, so daß auch in dieser Beziehung ein wichtiges und wertvolles Ergebnis mit dem Zug erreicht wurde. Endlich betonte die Eisenbahnverwaltung in ihrem Bericht über den guten Erfolg dieses Zuges die Tatsache, daß er den leitenden Beamten Gelegenheit gab, mit dem Personal der örtlichen Dienststellen in Berührung zu kommen. Daß zu all den beschriebenen oft kleinlichen Zwecken besondere Maßnahmen erforderlich waren, spricht nicht gerade dafür, daß die nachgeordneten Dienststellen von ihren Vorgesetzten sehr sorgfältig überwacht werden.

**Die Betriebsmittel der englischen Eisenbahnen.** Die Eisenbahnen von England, Schottland und Irland, einschließlich Wales, also des sogen. Vereinigten Königreichs, besitzen zusammen eine Streckenlänge von 37.740 km und eine Gleislänge (einschließlich der Bahnhofsnebenleise von 88.400 km. Auf diesem Netze verkehren 21.531 Dampf- und 88 elektrische Lokomotiven, 79.183 Fahrzeuge für den Personenverkehr, 847.609 Güter- und 48.519 Dienstwagen. Bei 14 Gesellschaften überschreitet die Zahl der Betriebsmittel die Zahl 10.000; an der Spitze stehen die Midland-Eisenbahn mit 135.565 und die Nordostbahn mit 128.696 Wagen und Lokomotiven. Bei beiden ist diese große Zahl von Betriebsmitteln die Folge ihres starken Güterverkehrs, namentlich aber das Kohlen- und auch des Erzverkehrs. In Schottland hat die Nordbritische Eisenbahn mit 68.520 Fahrzeugen den größten Betriebsmittelpark. In Irland wird von keiner Bahn die Zahl 10.000 überschritten, die Große Süd- und Westbahn kommt dieser Zahl aber mit 9427 Fahrzeugen sehr nahe.

Unter den Wagen für den Personenverkehr sind 658 Speise-, Schlaf- und sonstige Wagen besonderer Bauart und 2868 Wagen für elektrischen Betrieb, und zwar sowohl Triebwagen als auch Anhänger, inbegriffen.

**Beschleunigung des Lokalbahnverkehrs.** Das Eisenbahnministerium hat bereits im Jahre 1908 grundsätzliche Verfügungen dahin erlassen, daß auf Lokalbahnen, bei welchen früher Geschwindigkeiten von nur 20 bis 25 km in der Stunde zulässig waren, bei Zutreffen der erforderlichen technischen Bedingungen auch bei unabgeschränkten Uebersetzungen Geschwindigkeiten bis zu 40 km in der Stunde und unter günstigen Umständen auch noch größere Geschwindigkeiten angewendet werden können. In Durchführung dieser grundsätzlichen Verfügungen wurde auch bei einer sehr großen Anzahl von Lokalbahnen die Fahrgeschwindigkeit, wie das «Oest.-Ungar. Eisenbahnblatt» meldet, auf 35 und 40 km und in einzelnen Fällen auch auf 50 km in der Stunde erhöht. Diese Aktion wird auch in Zukunft nach Möglichkeit gefördert und fallweise auf jene Lokalbahnen ausgedehnt werden, bei welchen ein tatsächliches Verkehrsbedürfnis vorliegt und die von der Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit zu erwartenden Vorteile mit den Kosten der erforderlichen Herstellungen im Einklange stehen.

**Finnlands Staatseisenbahnen.** Die finnischen Staatsbahnen hatten 1912 einen Reingewinn von za. 15 Millionen Mark, entsprechend 3·57 v. H. des Anlagekapitales. Die Länge der Staatsbahnen betrug Ende 1912 insgesamt 3421 km und die Gleislänge 4714 km, die privaten Bahnen hatten eine Bahnlänge von 353 km. Das rollende Material bestand aus 501 Lokomotiven, 1125 Personen- und 14.464 Güterwagen.

**Die Fahrzeuge der Großherzogl. Badischen St.-B. im Jahre 1913.** Die Streckenlänge ist von 1753 km auf 1803 km angewachsen. Davon entfallen 84·46 v. H. auf Hauptbahnen 15·54 v. H. auf Nebenbahnen, 52·59 v. H. sind eingleisig, 47·71 v. H. mehrgleisig. Außerdem ist der badische Staat Eigentümer der 27½ km langen meterspurigen Nebenbahn Mosbach-Mudau. Eine Station trifft auf je 3·88 km, eine Abfertigungsstelle für Personen auf je 3·94 km, und für Güter auf je 4·71 km der Betriebslänge. Auf die Beschaffung von Fahrzeugen entfällt von dem Gesamtaufwand der Betrag von 7·88 Millionen, und zwar 2·30 Millionen für Lokomotiven, für Personenwagen 1·31 Millionen, für Güterwagen 4·44 Millionen. Außerdem wurden auf Betriebsrechnung für den gleichen Zweck zusemmen 1·86 Millionen ausgegeben, davon 0·73 Millionen für Lokomotiven und 0·88 Millionen für Güterwagen. Auf Ende 1913 waren vorhanden: Lokomotiven 852 (838), Personenwagen 2317 (2257), Lastwagen 23.394 (21.867), Bahnhofzustreifwagen 75 (53), im ganzen 25.787 Wagen. Von den Güterwagen waren 9782 bedeckt, 11.896 offen. Die Zahl der Wagen mit einer Ladefähigkeit von 10 t hat im Jahre 1913 weiter um 81 abgenommen,

auch die Wagen mit einer Ladefähigkeit von  $12\frac{1}{2}$  t haben eine geringe Verminderung erfahren, wogegen Wagen zu 15 t erheblich mehr beschafft worden sind. Jede Personenwagenachse war durchschnittlich besetzt mit 4·51 (4·36) Personen bei einer Platzausnutzung zu 22·44 (21·94) v. H. Bei den Güterwagen kam auf die beladene Achse eine durchschnittlich Nutzlast von  $4\cdot44$  ( $4\cdot33$ ) t = 65·29 (64·24) v. H. des Ladegewichts, mit Berücksichtigung der Leerläufe eine solche von  $2\cdot99$  (2·88) t = 43·97 (42·73) v. H. des Ladegewichts. Die durchschnittliche Zugstärke betrug in Schnellzügen 27, in Eilzügen 22, in Personenzügen 19 Güterzügen 73 (71) und in Arbeitszügen 39 Achsen

**Die Investitionen der kgl. ung. St.-B. im Jahre 1913.** An Betriebsmittel wurden bestellt: 234 Lokomotiven, 293 Personenwagen, 4522 Lastwagen und 194 Packwagen. Neue Ausweichen für Zugkreuzungen zur Verkürzungen der allzulangen Stationsentfernungen werden an 10 Stellen gebaut. Stationserweiterungsbauten sind 270 im Zuge, davon 120 Erweiterungen in bedeutenderem Umfang. Der Zuwachs an zweigleisigen Bahnen wird 80 km betragen. Lokomotivschuppen, Wasserstationsanlagen usw. werden an 65 Stationen teilweise neu gebaut, teilweise vergrößert oder ergänzt.

**Die kgl. sächsischen St.-B. im Jahre 1912.** Die Betriebslänge der sächsischen Staatseisenbahnen umfaßte am Jahresschluß 1912: 3352·02 km (gegen 3351·33 km im Vorjahre). Von den genannten 3352·02 km liegen rund 367 km außerhalb Königreichs Sachsen (Preußen, Bayern, Sachsen-Weimar, Sachsen-Meinigen, Sachsen-Altenburg, Reuß ä. L., Reuß j. L. und Oesterreich). Die Betriebslänge besteht aus 1034·65 km = 30·87 v. H. zwei- und mehrgleisigen sowie 803·57 km = 23·97 v. H. eingleisige Hauptbahnen, 1005·90 km = 30·01 v. H. vollspurigen Nebenbahnen und 507·90 km = 15·15 v. H. Schmalspurbahnen. Im Eigentum der sächsischen Staatseisenbahnverwaltung befinden sich 3321·92 km und zwar 2814·17 km Vollspurbahnen und 507·75 km Schmalspurbahnen, Außerdem ist der sächsische Staat noch im Besitz von 26 79 km elektrisch betriebenen Straßenbahnen. Am Ende des Berichtsjahres waren 1575 Lokomotiven vorhanden und zwar 1437 für vollspurige Bahnen und 138 für schmalspurige Bahnen. Das durchschnittliche Alter der Lokomotiven beträgt 19·5 Jahre. Zu diesen Maschinen gab es 972 Tender. Triebwagen besitzt die sächsische Staatseisenbahnverwaltung 2 Stück, Personenwagen 4211 Stück einschließlich 435 für schmalspurige Bahnen. Außerdem waren 756 Stück, bedeckte Güterwagen 14.387 Stück, offene Güterwagen 23.610 Stück, Bauwagen 1496 Stück, Bahndienstwagen 588 Stück und Reichspostwagen 236 Stück vorhanden. Das Ladegewicht der Gepäck- und Güterwagen betrug 495.993 t. das ist auf eine Achse gerechnet 6.06 t. Die Anschaffungskosten der am Ende des Betriebsjahres vorhandenen Fahrzeuge

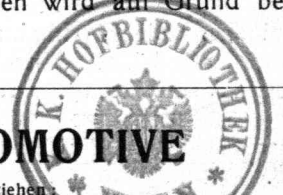
betragen rund 257,551.590 Mark und zwar für Lokomotiven nebst Tendern 88,021.954 Mark für Triebwagen 69.173 Mark, für Personenwagen 53,375.761 Mark sowie für Gepäck- und Güterwagen 116,084.702 Mark.

**Die Raab—Oedenburg—Ebenfurter Eisenbahn,** die in Sollenau an die Aspangbahn anschließt, hatte bei 237 km Bahnlänge folgenden Stand der Fahrbetriebsmittel: 28 Lokomotiven, 63 (+ 4) Personenwagen mit 2368 (+ 128) Sitzplätzen, und 635 verschiedene Lastwagen mit einer Gesamttragfähigkeit von 7,312.000 kg.

**Bezugserneuerung.** Wir ersuchen um umgehende Bezugserneuerung, damit in der Zusendung der Zeitschrift keine Unterbrechung eintritt. Die inländischen Abnehmer ersuchen wir, sich des beiliegenden Posterlagscheines zu bedienen.

**Das Inhaltsverzeichnis 1914** wird mit dem Jänner- oder Februarheft 1915 ausgegeben.

**K. k. Staatsbahndirektion Wien.** Ermäßigte Rückfahrkarten für Mitglieder der alpinen Touristen- und Wintersportvereine. Wie in der vergangenen werden auch in der laufenden Wintersportsaison auf den Linien der k. k. österreichischen Staatsbahnen für Mitglieder der alpinen Touristen- und Wintersportvereine nach den wichtigeren Wintersportplätzen ermäßigte Rückfahrkarten ausgegeben. Der Verkauf derselben erfolgt im Bureau des Landesverbandes für Fremdenverkehr in Wien und Niederösterreich (Wien, I., Stock-im-Eisenplatz 3—4, Equitablepalais) an die mit einer Mitgliedskarte des Wintersport-Ausschusses dieses Landesverbandes versehenen Mitglieder und im Stadtbureau der k. k. österreichischen Staatsbahnen (Wien, I., Kärntnerring 7, Hotel Bristol) an die Mitglieder jener Wintersportvereine, welchen der Bezug der ermäßigten Wintersportrückfahrkarten von der k. k. Staatsbahndirektion Wien zugestanden wird auf Grund besonderer Ausweiskarten.



## DIE LOKOMOTIVE

ist zu beziehen

Oesterreich: vom Verlage u. Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21  
Postsparkassenkonto 27722. Fernsprecher 4675.

Deutsches Reich: Polytechn. Buchhandlung A. Seydel,  
Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 31.

Schweiz: Rascher & Cie., Meyer & Zellers Nachfolger, Buchhandlung  
Zürich, I., Rathauskai 20, Unter den Bögen.

Großbritannien und Kolonien: The Lokomotive Publishing Company  
Limited, London E. C., 3 Amen Corner, Paternoster Row.

### Annoncen

für die «Lokomotive» nehmen sämtliche Annoncen-Expeditionen des In- und Auslandes sowie die Annoncen-Expedition u. Zeitschriften-Verlagsanstalt A. Berg, Wien, IV., Favoritenstraße 21, entgegen.

Herausgeber: A. Berg.

Chefredakteur: Ingenieur Ernst Prossy.

Verantwortlicher Schriftleiter: Ingenieur Hans Steffan.

Schriftleitung und Verwaltung: Wien, IV., Favoritenstraße 21.

Buchdruckerei: J. & M. Wassertrüding, Wien, VII., Richterergasse 4  
Bildstöcke von Patzelt & Co., Wien, VIII., Lerchenfelderstraße 125



## Noch vorhandene Jahrgänge

der

# „Lokomotive“

II. Jahrg. 1905, Heft 1 bis 12 . . . . .	K 10.—
IV. Jahrg. 1907, Heft 2 bis 12 . . . . .	K 10.—
V. Jahrg. 1908, Heft 1 bis 12 . . . . .	K 10.—
VI. Jahrg. 1909, Heft 1 bis 12 . . . . .	K 10.—
VIII. Jahrg. 1911, Heft 1 bis 12 . . . . .	K 10.—
IX. Jahrg. 1912, Heft 1 bis 12 . . . . .	K 10.—
X. Jahrg. 1913, Heft 1 bis 12 . . . . .	K 10.—

zuzüglich Porto

durch die Verwaltung dieser Zeitschrift

**Wien, IV., Favoritenstraße 21**

zu beziehen.

## AKTIEN-GESELLSCHAFT DER LOKOMOTIVFABRIK

vorm. G. SIGL

WIENER-NEUSTADT

liefert

# LOKOMOTIVEN

jeder Art und Größe, in allen Spurweiten und Konstruktionen mit Schmidt-Überhitzer innerhalb kurzer Lieferfristen. Bisherige Lieferung über 5000 Lokomotiven. Jährliche Leistungsfähigkeit über 150 Lokomotiven; ::

ferner

## DAMPFKESSEL

### JEDER KONSTRUKTION

in allen Abmessungen.

### SCHMIEDESTÜCKE ALLER ART

sowie

### EISEN- UND METALLGUSS

roh und auch fertig bearbeitet.

## Deutsches Museum - München.

Die Entwicklung der Naturwissenschaft und Technik von ihren Anfängen bis zum heutigen Stande dargestellt durch Originale, Modelle, Bild und Demonstration.

### Abteilung I Maximilianstraße 26

Astronomie, Physik, Chemie, Berg- und Hüttenwesen, Maschinenbau, Landtransportmittel, Wasserbau, Schiffbau, Landwirtschaft und Technologie.

### Abteilung II Zweibrückenstraße 12

Wohnungsbau, Heizung, Beleuchtung, Straßen-, Brücken- u. Tunnelbau, Gastechnik, Luftschiffahrt, Musikinstrumente.

### Besuchszeiten:

Werktags von 9—7 Uhr, Sonn- und Feiertags von 9—6 Uhr. Dienstag geschlossen . . . . . Freitag geschlossen. Eintritt 20 Pfg. — Garderobe frei.

## HISTORISCHES MUSEUM

### DER ÖSTERREICHISCHEN EISENBAHNEN

WIEN, XV., MARIANNGERSTRASSE NO 132

### BESUCHSSTUNDEN

I. SAMSTAG JEDEN MONATS  
VON 12—4 UHR NACHMITTAG

JEDEN SONNTAG  
VON 9—12 UHR

## Kohle, Koks, Briketts u. andere Heizmaterialien,

Ratgeber f. d. Gewinnung, Handel und Konsum, für Heiztechnik, moderne Gesetzgebung, Handelsusancen, Tarifwesen, Vertragsmöglichkeiten, Qualitäten, Kohlen- u. Brikettrevierverhältnisse, Koksmarkt, Verbandswesen usw. (Polsters Kohlenjahrbuch). Alljährlich neu! 14. Jahrg. 1914. Ca. 485 S. m. zahlr. Karten, Diagrammen u. Tabellen. 2 Teile in einem **Leinenband Mk 3.—**

Ausführliche Prospekte  
kostenlos.

H. A. Ludwig Degener  
Verlag, Leipzig.

## Betriebsleitung und praktischer Maschinenbau.

Wesen der techn. Betriebsleitung, Betriebsstoffe, Maschinenbaustoffe und -teile. Betriebs-Anleitungen und -Einrichtungen, Industrielle Gesetze und Verordnungen, Gewerbeordnung, Patentgesetze, Unfall- und Krankenversicherung der Arbeiter usw. (Oesterr. Werkmeister- u. Industriebeamten-Kalender). Alljährlich neu! 23. Ausgabe 1915. Ca. 900 Seiten mit 500 Abbildungen, 2 Teile, getrennt, auch cpit. in einem **Leinenband Mk. 3.—**

## Einbanddecken für „Die Lokomotive“

Einzig praktischer, eleganter Leinenband mit Titelaufdruck, dauerhaft und unverwüsthlich.

Diese «COMBA-SELBSTBINDER» gestatten nach der jeder Sendung beiliegenden Gebrauchsanweisung in einer Minute mit einigen Handgriffen d. Einband fertig zu stellen.

Gegen Voreinsendung des Betrages von 2 Kronen erfolgt umgehende Zusendung durch die Verwaltung dieser Zeitschrift

Wien, IV., Favoritenstr. Nr. 21.



# 15. Gruppe Ansichtskarten.

In vorzüglicher Ausführung nach großen Originalphotographien der betreffenden Lokomotivfabriken, ohne Hintergrund. Jede Karte enthält auf der Bildseite: Typen- und Serienbezeichnung, Bahnfirma, ferner die Hauptabmessungen: Zylinderdurchmesser, Kolbenhub, Treibraddurchmesser, Dampfdruck, Heizfläche, Rostfläche, Radstand, Wasservorrat, Kohlenvorrat, Spurweite, Adhäsions- und Dienstgewicht sowie Fahrgeschwindigkeit. Von der vorderen Seite ist die Hälfte ein freier Raum für schriftliche Mitteilung. Preis für 12 Stück K 1.— = 90 Pfennig = Frs 1.10 = 25 Cents, 50 Stück K 3.50 bei freier Zusendung, jedoch nur gegen Voreinsendung des Betrages in Briefmarken aller Länder an die Verwaltung dieser Zeitschrift: Wien, IV., Favoritenstraße Nr. 21.

Weniger als 12 Stück werden nicht abgegeben.

## Gruppe 15 (Württembergische Lokomotiven)

- Nr. 84. 2 B Verbund-Schnellzuglokomotive, Klasse A D der kgl. württemberg. St.-B.
- Nr. 85. 2 B Heißdampf-Schnellzuglokomotive, Klasse A D h der kgl. württemberg. St.-B.
- Nr. 86. 2 C Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive, Klasse D der kgl. württemberg. St.-B.
- Nr. 87. 2 C 1 Pacific-Vierzyl.-Heißdampf-Verb.-Schnellzuglok., Klasse C der kgl. württemberg. St.-B.
- Nr. 88. E Verbund-Güterzuglokomotive, Bauart Gölsdorf, Klasse H d der kgl. württemberg. St.-B.
- Nr. 89. E Heißdampf-Güterzuglok., Bauart Gölsdorf, Klasse H h der kgl. württemberg. St.-B.

## Gruppe 14 (Oesterreichische Zahnradlokomotiven) enthält:

- Nr. 78. C 1 2 z Zahnrad-Tenderlokomotive, Bauart Abt, Reihe 69 der k. k. österr. St.-B.
- Nr. 79. D 1 2 z Zahnrad-Tenderlokomotive, Bauart Abt, Reihe 169 der k. k. österr. St.-B.
- Nr. 80. F 2 z Zahnrad-Tenderlokomotive, Bauart Gölsdorf-Abt, Reihe 269 der k. k. österr. St.-B.
- Nr. 81. C 1 2 z Zahnrad-Tenderlokomotive, Bauart Abt, Reihe III b der Bosn.-H. L. B.
- Nr. 82. C 2 2 z Zahnrad-Tenderlokomotive, Bauart Abt, Reihe III c der Bosn.-H. L. B.
- Nr. 83. B 2 z C Verbund-Zahnrad-Lok., Bauart Mallet-Abt, Reihe III 5 c der Bosn.-H. L. B.

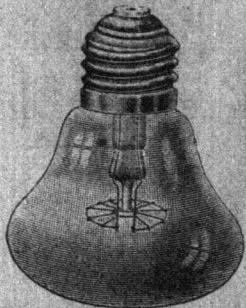
## Gruppe 13 (Neuere österreichische Heißdampflokomotiven) enthält:

- Nr. 74. 1 C 1 Heißdampf-Personenzug-Tenderlokomotive, Reihe 29 der k. k. St.-B.
- Nr. 75. 1 C Heißdampf-Tenderlokomotive, Reihe 299 der k. k. St.-B.
- Nr. 76. D Heißdampf-Tenderlokomotive, Reihe 278 der k. k. St.-B.
- Nr. 77. D 1 Heißdampf-Schmalspur-Tenderlokomotive, Reihe P der k. k. St.-B.

## Gruppe 11 (Verb.-Schnellzuglokomotiven der k. k. österr. St.-B.) enthält:

- Nr. 60. 2 B Verbund-Schnellzuglokomotive, Reihe 6 der k. k. österr. St.-B. 1894.
- Nr. 61. 2 B Verbund-Schnellzuglokomotive, Reihe 106 der k. k. österr. St.-B.
- Nr. 62. 2 B Verbund-Schnellzuglokomotive, Reihe 206 der k. k. österr. St.-B.
- Nr. 63. 2 B 1 Vierzyl.-Verb.-Atlantic-Schnellzuglok., Reihe 108 der k. k. österr. St.-B.

**Effekt-Licht.**  
75% Stromersparnis.  
Unzerstörbar.



Für Büro- u. Arbeitsräume  
sowie alle erschütterungs-  
reichen Betriebe unent-  
behrlich.

## Wenn Sie elektrische Glühlampen

für Schwach- und Starkstrom sowie

### Halb-Watt-Lampen

in allen Strom- und Kerzenstärken

### billigst kaufen wollen

so verlangen Sie sofort Spezial-Offert.

## Elektro-Vertrieb, Wien, IV.

Telephon Nr. 4675

Belvederegasse 3.

Telephon Nr. 4675