

### Die Entwicklung der Lokomotiven der vormaligen bayerischen Staatseisenbahnen\*)

auf dem Hintergrunde der allgemeinen Verkehrsentwicklung.

Von Reichsbahnoberrat Dr. H. Uebelacker, Nürnberg.

Hierzu Tafel 36 und 37 (letztere im nächstfolgenden Heft).

Im Frühjahr 1925 ist in Nürnberg, der ersten Eisenbahnstadt Deutschlands, das bayerische Verkehrsmuseum als Ehrenstätte der vormaligen bayerischen Staatseisenbahnen eröffnet worden. Es mag daher angebracht erscheinen, in diesen Blättern einen Rückblick zu werfen auf die Entwicklung der bayerischen Lokomotiven, deren Modelle aus älterer und neuerer Zeit den Grundstock des Museums bildeten und die auch in den jetzigen umfangreichen Sammlungen eine Hauptzierde desselben darstellen.

Wie die Lok. den Anstoß und die Möglichkeit zu der ungeheuren Ausdehnung des Verkehrs, ohne den unser ganzes Wirtschaftsleben, ja unsere ganze Kultur gar nicht gedacht werden kann, gegeben hat, so war umgekehrt das ständig zunehmende Verkehrsbedürfnis ein mächtiger Antrieb für die Entwicklung der Lokomotive. Im folgenden soll daher nicht eine bloße Reihe von technischen Einzelheiten vorgeführt werden, sondern es soll das Bild der bayerischen Lok. auf dem Hintergrunde der allgemeinen Verkehrsentwicklung gezeigt werden.

Es lassen sich in der bayerischen Lok.- und Eisenbahngeschichte vier Zeiträume unterscheiden. Vom Geburtsjahre der bayerischen Staatseisenbahnen ab, dem Jahre 1844, rechnet die erste Periode, etwa bis zum Anfang der sechziger Jahre, in der eine Reihe von Typen, namentlich anfangs, rasch aufeinanderfolgt, weil man tastend das Richtige noch nicht getroffen hatte; es ist das Zeitalter, in dem für Personenzüge, anfangs ja ausschließlich, später zu einem erheblichen Teil, die ungekuppelte Lok., für gemischte Züge die zweifach gekuppelte Lok. verwendet wird. Der zweite Zeitraum erstreckt sich bis etwa zur Mitte der achtziger Jahre, umfaßt also rund 25 Jahre. Er zeichnet sich im Gegensatz zum vorhergehenden durch eine außerordentliche Stabilität der Typen aus, die sich überdies nur wenig voneinander unterscheiden. Der Dreikuppler tritt zur Beförderung reiner Güterzüge, die zu Beginn dieses Zeitraums in größerem Umfang eingeführt werden, hinzu. Der dritte Zeitraum zeigt wieder ein kräftiges Vorwärtstreben; er ist gekennzeichnet durch das Streben nicht nur nach größerer Leistung, sondern auch nach größerer Wirtschaftlichkeit im Kohlenverbrauch; man kann ihn bis zu den ersten Jahren des neuen Jahrhunderts rechnen. Von da ab treten wir in die Gegenwart, die Großlokomotive mit vier Zylindern und Überhitzung, erscheint. Selbst-

\*) Erweiterte Ausarbeitung eines vom Verfasser gehaltenen Vortrags. — Quellen: Zeichnungen, Verzeichnisse usw. des Nürnberger Verkehrsmuseums, Aufzeichnungen der Herren Prof. Lotter und Dr. Ing. v. Helmholtz; Marggraf: „Die königlich bayerischen Staatseisenbahnen in geschichtlicher und statistischer Beziehung.“ Ferner hatte Herr Prof. Gaiser, Aschaffenburg, die Liebenswürdigkeit, einige Ergänzungen und Richtigstellungen vorzunehmen.

Der Aufsatz bezieht sich nur auf die Entwicklung der Lok. des rechtsrheinischen Netzes einschließlich der bereits im Jahre 1876 verstaatlichten ehemaligen bayerischen Ostbahnen. — Dagegen wurden die Lok. der Pfalzbahn, die erst im Jahre 1909 verstaatlicht wurde, und deren Lok. eine eigene Entwicklung durchmachten, die sich allerdings späterhin immer mehr an die Staatsbahn anlehnte, außer Betracht gelassen.

Mit Rücksicht auf das historische Interesse ist den älteren Lok. ein breiterer Raum gewidmet als den neueren. Auf Vollständigkeit in der Aufzählung soll der Aufsatz keinen Anspruch machen; er soll nur in großen Zügen die Entwicklung zeigen.

verständlich sind die Jahreszahlen nur angenähert; eine scharfe Trennung der Abschnitte kann und soll damit nicht ausgesprochen werden, denn in der Wirklichkeit ist ein ununterbrochener stetiger Fluß des Geschehens vorhanden, die Lok. der einen Epoche ragen vielfach noch lange in die nächste Epoche hinein, indem sie zu untergeordneten Diensten abwandern, bis sie langsam auch dort unbrauchbar werden, der Ausrüstung verfallen und allmählich erlöschen.

#### I. Vorgeschichte.

Die Geburtsstätte der Lok. ist bekanntlich England; dort hat sich die Urgeschichte der Lok. abgespielt, beginnend mit den Versuchen Trevithicks, Blenkinsops und Hedleys in den ersten Jahren des 19. Jahrhunderts. Hedleys »Puffing Billy« vom Jahre 1813, die als die erste wirklich zum Dienste, in den Kohlengruben von Wylam, verwendbare Lok. angesehen werden kann, steht in getreuer Nachbildung als Urahn im Deutschen Museum, ein Geschenk des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen. Das Jahr 1825 brachte die Eröffnung der ersten für den öffentlichen Personenverkehr mit Lok. betriebenen Bahn von Stockton nach Darlington — am 27. September war der 100. Jahrestag dieses Ereignisses. Vom Jahre 1829 endlich, in dem aus dem Rennen von Rainhill die für Schnellfahrten und damit für den Personenverkehr erst geeignete von Rob. Stephenson gebaute Lok. »Rocket« als Siegerin hervorging, datiert das Wachstum und die Ausbreitung der Eisenbahnen. Es beginnt der Eisenbahnbau in allen Ländern, die Lok. tritt ihren Siegeszug über die ganze Welt an. So kam die Lok. schon in ziemlicher Vollkommenheit nach Deutschland.

Die erste Eisenbahn Deutschlands war bekanntlich die Nürnberg—Fürther Ludwigseisenbahn und es möge die Lok., die hier am 7. Dezember 1835 erstmals einen Personenzug über den eisernen Pfad führte und nebst einer Anzahl englischer Nachfolgerinnen\*) die Brücke bildete vom Mutterland England zur Entwicklung der bayerischen und deutschen Lok., obwohl nicht Staatsbahnlok., hier besprochen werden. Sie führte den Namen »Der Adler«. Ihr Modell, nach alten Zeichnungen, die bei einem Brande der Hauptwerkstätte Nürnberg vor 18 Jahren leider zugrunde gingen, ausgeführt, befindet sich im Nürnberger Museum (Abb. 1). Sie stammte aus der Fabrik von Stephenson und wurde von einem englischen Lokomotivführer, — denn es gab in Deutschland noch niemand, der mit Lok. umgehen konnte, — geführt. In ihre einzelnen Teile zerlegt, war sie zu Schiff nach Köln und von da auf der Landstraße nach Nürnberg befördert worden, wo sie in Spaeths Werkstätte am Dutzentteich zusammengesetzt wurde. Die Lok. entsprach vollständig der Stephensonschen »Patentee« Lok., einer durch mehrere Zwischenstufen erreichten Fortbildung der Rocket. Ausbildung einer besonderen Feuerbüchse und Rauchkammer, Unterteilung der Heizgase durch ein Röhrenbündel, Benützung des Auspuffs zur Feueranfachung, wagtrecht vor den Treibrädern liegende Zylinder, Schubkurbelgetriebe mit Kreuzkopfgleitbahnen,

\*) Die Ludwigsbahn bezog noch eine, der Lok. »Adler« gleiche Lok. aus England »Pfeil«. Im ganzen erreichte die Zahl der englischen Lok. auf deutschen Bahnen bis zum Jahr 1844, bis zum wirksamen Einsetzen des deutschen Lokomotivbaues, die Zahl 179 (vergl. Hanomag-Nachr. 1918, S. 54).

waren ihr bereits zu eigen und gaben ihr die Grundform, die auch die heutigen Dampf-Lok.en noch besitzen. Die Lok. hatte drei Achsen, von denen nur die mittlere angetrieben war.

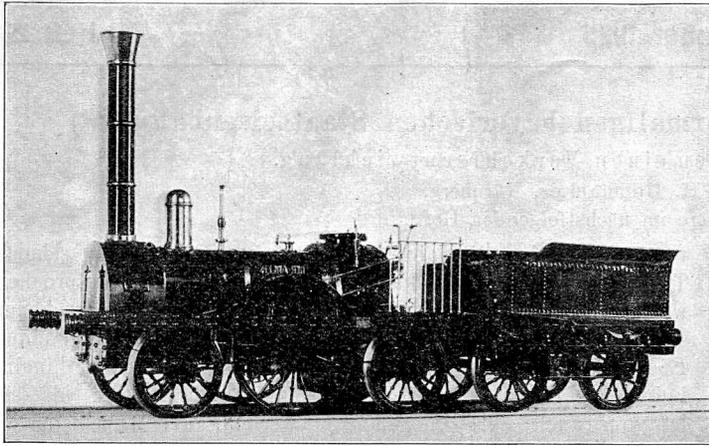


Abb. 1. Lok. „Der Adler“ der Nürnberg-Fürther Eisenbahn.

Die dreiachsige Lok. war der zweiachsigen gefolgt, weil bei der zweiachsigen, wie sie durch Stephenson's »Planet«

und die offenen Personenwagen. Die beiden Dampfmaschinen lagen — eine Neuerung Stephenson's gegen seine ersten Lok.-Entwürfe, die sich in England bis auf die heutige Zeit erhalten hat, — innen und ganz wagrecht, da man erkannt hatte, daß die schräg angeordneten Zylinder ein Heben und Senken der Lok. auf den Rädern bewirkten.

Um die doppelt gekröpfte, der Bruchgefahr stark ausgesetzte Treibachse zwischen den Rahmen nochmals lagern zu können, und zum Ausgleich der Zylinderkräfte sind vier Längsversteifungen innerhalb der Räder vom Stehkessel zur Rauchkammer durchgeführt.

Eine noch sehr unvollkommene Einrichtung war die Steuerung. Für jeden Schieber war nur eine Hubscheibe vorgesehen, die Scheiben für die beiden Schieber waren aus einem Stück in der Mitte der Treibachse angebracht; dieses Hubscheibenstück konnte auf der Achse verschoben und dadurch mit einem stellringartig auf der Achse sitzenden Mitnehmer für die Vorwärtsfahrt oder einem anderen für die Rückwärtsfahrt in Eingriff gebracht werden. Um die Rückwärtsfahrt einzuleiten, mußten die Schieber zunächst von Hand mit besonderem Gestänge in die entsprechende Stellung verbracht werden, so daß schon eine große Geschicklichkeit dazu gehörte, die Lok.en in die gewünschte Fahrtrichtung zu bringen. Der Führerstand ist gegen Wind und Wetter vollständig ungeschützt,

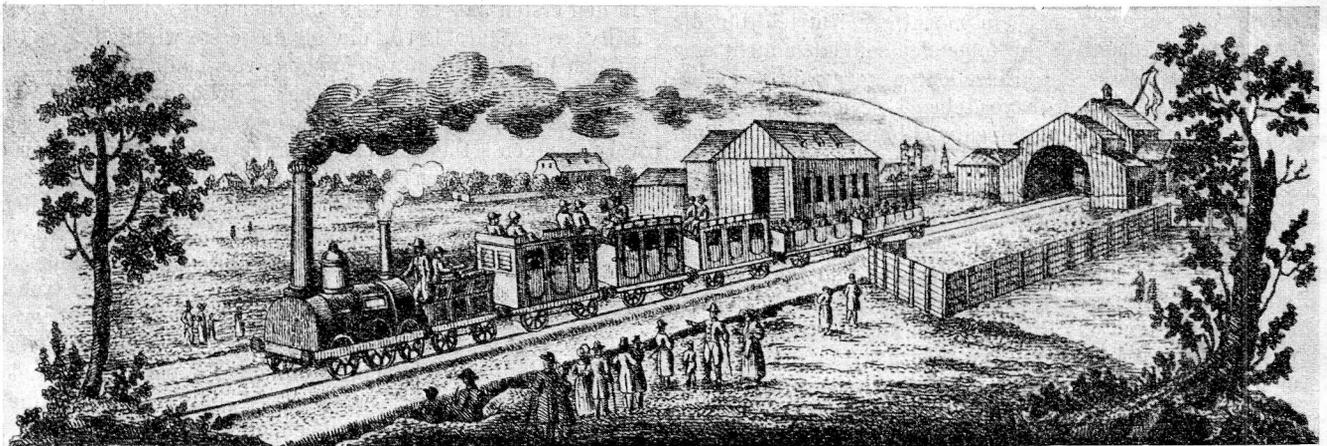


Abb. 2\*). Die München-Augsburger Eisenbahn 1840.

Type gekennzeichnet war, die vorn und hinten überhängenden Massen ein Nicken bei größeren Geschwindigkeiten herbeiführten. Die Treibachse hatte keine Spurkränze, um ja keine Zwangungen in den Gleisbögen entstehen zu lassen, ein Mittel, das man ja auch heute bei vielachsigen Lok.en noch anwendet. Der Rahmen der Lok.en war damals ein Rahmen im eigentlichen Sinne des Wortes, ein aus starken Holzbalken zusammengesetztes Viereck, aufsen um die Räder herumgreifend. Wo sich die Räder befinden, sind zu beiden Seiten jedes Längsbalkens Blechlappen mit Ausschnitten angesetzt, durch Stangen gegeneinander und den Stirnbalken abgesteift. In dem weiten Zwischenraum zwischen den Längsbalken hing der wesentlich schmälere Kessel mit beiderseits je drei weit ausladenden gegossenen Prätzen. Feuerkasten und Rauchkammer sprangen über den Langkessel vor. Der Stehkessel trug ein Mannloch, der Langkessel ein Sicherheitsventil. Dampfdom, mit Messing umkleidet, befand sich vorn. Die Feuerbüchse war aus Kupfer, die Heizrohre waren aus Messing.

Der Schornstein war ziemlich hoch und schlank, teils zur Unterstützung der Feueranfachung durch natürlichen Zug, teils wegen Hochführung der Rauchgase über den offenen Führerstand

\*) Diese Abbildung sowie einige der folgenden sind der Zeitschrift „Das Bayerland“ entnommen.

nur ein Geländer umgibt ihn. Die Lok. entsprach in ihren Abmessungen nicht etwa den gleichzeitigen englischen Schwestern; sie war ziemlich klein, entsprechend ihrem Dienste auf einer vollständig wagrechten, nur rund 5 km langen Bahn. Ihre Leistung ist auf etwa 12 bis 15 PS zu veranschlagen. Die Hauptabmessungen waren: Dampfdr.  $p \frac{3}{2}$  at, Treibr.-Dchm. D 1372 mm (4'6"), Zyl.-Dchm. d 229 mm (9"), Hub h 406 mm (16"), Rostfl. R 0,47 qm, Heizfl. H 18,2 qm, Achsstand a 2489 mm, Dienstg. L 6,73 t, Tender T 2,75 t\*).

Ferner betrug der Kesseldurchmesser 2'4" = 711 mm, die Länge 6' = 1829 mm, die Zahl der Rohre 62, die Höhe des Langkessels 1,60 m, der Oberkante Kamin 4,27 über S. O. Die Anschaffungskosten waren 13,930 fl = 23,880 M.

Am 31. Oktober 1922 hat die Ludwigseisenbahn nach 87-jährigem Bestehen ihren Betrieb eingestellt, ein Opfer der wirtschaftlichen Verhältnisse und des technischen Fortschritts. — Bei der Eröffnung aber hatte sie wie auch späterhin während der meisten Zeit ihres Bestehens glänzende finanzielle Ergebnisse.

Ihr Erfolg bei der Eröffnung führte sofort zu weiteren Bahnbautwürfen mit weitschauenden Zielen; es wurde einem München-Augsburger Konsortium der Bau einer Bahnlinie

\*) Bei den Mafsangaben der folgenden Lok.en sind nur die Buchstaben zur Bezeichnung verwendet.

München—Augsburg und der Ludwigseisenbahngesellschaft der Bau einer Bahnlinie Nürnberg—Hof über Bamberg konzessioniert. Erstere (60 km) wurde als zweite Bahn Bayerns am 4. Oktober 1840 eröffnet. Auch die acht anfangs vorhandenen Lok.en dieser Bahn stammten noch, wie ihre Führer, aus England, aber ein Jahr nach der Eröffnung stellte sich auch die erste in Bayern gebaute Lok. ein, die Lok. »Der Münchner«, die, in einer der ersten deutschen Lok.fabriken, dem Eisenwerk J. A. Maffei in München gebaut, unter Leitung des Maschinenmeisters der Bahn, Jos. Hall, im Oktober 1841 ihre Probefahrt ablegte (Abb. 3). Freilich konnte der einheimische Lok.-Bau noch nicht ganz auf eigenen Füßen stehen, denn Achsen und Räder, Kessel- und Feuerbuchsbleche waren noch aus England bezogen. Die Lok. wurde durch die Sachverständigen Oberbaurat Beyschlag, Prof. Dr. Aug. Steinheil und Prof. Selinger eingehend geprüft und im Vergleich mit den englischen Lok.en als vorzüglich leistungsfähig anerkannt. Bei der Schnellfahrt am 20. Dezember 1841 erreichte sie mit

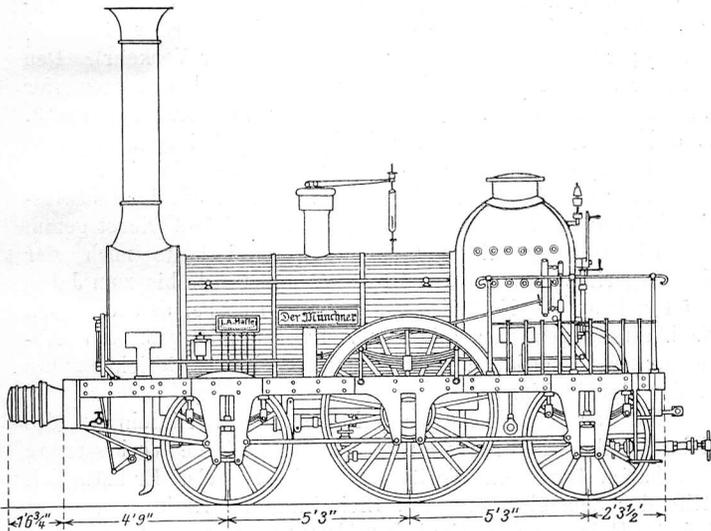


Abb. 3. „Der Münchner“. Erste von einer bayerischen Lok.fabrik gebaute Lokomotive.

in einem Personenwagen 59 km/Std. Die Lok. lehnt sich durchaus an das englische Vorbild an und gleicht dem »Adler« fast vollständig. Auffallend daran ist die starke Überhöhung des Stehkessels unter Ausbildung zu einer Vierseitkuppel nach damaligem englischen Muster, um einen größeren Dampfsammelraum zu bekommen und einen besonderen Dom zu ersparen. Weiterhin ist bemerkenswert die Erhöhung des Dampfdruckes auf 6 at und des Treibraddurchmessers auf 1676 mm; die Rostfläche war wesentlich größer, 0,93 qm, ebenso die Heizfläche, wie bei den gleichzeitigen englischen Lok.en, 46 qm, Zylinder d 305 mm, h 457 mm (12''/18''); L 13,8 t.

## II. Die ersten Lokomotiven der bayerischen Staatseisenbahnen.

Die Bahnlinie Nürnberg—Bamberg, die als nächste Bahn gebaut wurde, wurde trotz der Konzessionserteilung nicht mehr als Privatbahn gebaut. Der ersten Begeisterung war bald eine gewisse Ernüchterung gefolgt, nachdem die Verkehrsentwicklung auf den inzwischen in Deutschland gebauten Bahnen sich doch nicht so stürmisch vollzogen hatte, als erwartet worden war, da die Tarife ziemlich hoch gehalten werden mußten. Zum Teil wurden aus wirtschaftlichen Gründen, so auch auf der Ludwigseisenbahn, Zwischenfahrten mit Pferdebetrieb ausgeführt, die München-Augsburger Bahn konnte nur 3% Dividende verteilen. — Da nahm sich, um die Entwicklung der Eisenbahnen, deren volkswirtschaftlicher Nutzen doch

bereits voll erkannt war, nicht ins Wanken geraten zu lassen, der bayerische Staat der Sache an und es wurde nach dem Vorgang von Belgien, in Deutschland von Braunschweig und Baden (1837/38) das Staatsbahnprinzip proklamiert (lange vor den übrigen deutschen Großstaaten). Dabei wurde in großzügiger Weise eine das ganze Land durchziehende Nord-Süd-Linie von Lindau bis Hof, die »Ludwigs-Süd-Nord-Bahn«, in Verbindung mit einer Ost-West-Linie, Bamberg—Aschaffenburg ins Auge gefaßt, der Ludwigseisenbahn die Konzession entzogen und die Privatbahn München—Augsburg käuflich erworben. — Wiederum spielt Nürnberg in der bayerischen Eisenbahngeschichte eine Rolle. Die erste Bahnlinie, auf der der bayerische Staat seinen Betrieb eröffnete, war die Linie Nürnberg—Bamberg (61 km). Sie wurde am Geburtstag des Königs am 25. August 1844 in glänzender Weise in Anwesenheit desselben feierlich eröffnet. Die Lok. »Bavaria\*«, die erste von Maffei für die junge Staatsbahn

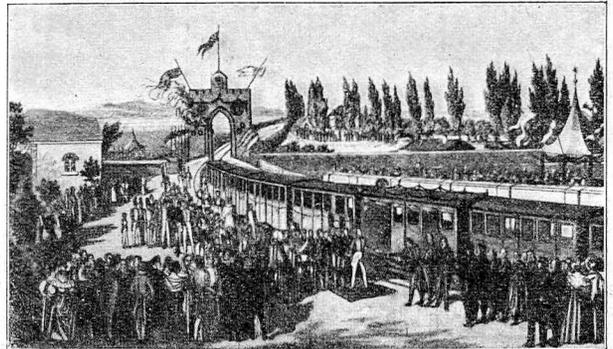


Abb. 4.

Fahrt König Ludwigs I. auf der Nürnberg-Bamberger Bahn.

gelieferte Lok., zog den aus 14 Wagen bestehenden Probe- und Festzug, während eine zweite Lok., »Saxonia«, einen weiteren Zug führte, der die beim Bahnbau beschäftigten Arbeiter und die Vertreter der Gewerbe mit ihren bunten Fahnen, von den offenen Wagen wehenden Zunftfahnen faßte. Die 16 Wegstunden — je entsprechend 3,7 km — wurden in 93 Minuten (unter Abzug der Aufenthalte) zurückgelegt, so daß eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 40 km erreicht wurde.

Die Lok.en Bavaria und Saxonia gehörten einer Lieferung von 24 Lok.en an, der ersten Lieferung für die bayerische Staatsbahn, die in gleichen Teilen auf drei Lok.-Fabriken, nämlich: Maffei in München, Kefslers in Karlsruhe und J. Meyer in Mühlhausen (Elsafs) vergeben worden waren, und zwar im Gegensatz zu früheren Gepflogenheiten anderer Bahnen unter Vorschreibung eines genauen Programms, das auf Grund vergleichender Studien der damals vorhandenen Lok.en aufgestellt war. Als Leistung war vorgeschrieben, daß die Lok.en 70 t auf einer Steigung 1:200 mit 33 km/Std. Fahrgeschwindigkeit ziehen sollten. Die Lok.en waren im wesentlichen nach dem Muster der damals von dem englischen Lok.-Konstrukteur Forrester für die Braunschweigische Landesbahn gelieferten Lok.en gebaut, der vor allem auf gute Zugänglichkeit aller bewegten Teile sah (Abb. 5 und Taf. 36, Nr. 1). Sie haben daher außenliegende Zylinder; auch die Schieberkästen liegen außen über den Zylindern; der Steuerungsantrieb liegt hingegen, weil man noch keine Lösung gefunden hatte, die zwei Hubscheiben jeder Seite mit der Kurbel zu vereinigen, innerhalb der Rahmen, sie übertragen ihre Bewegung durch eine Hebelwelle nach außen. Die Steuerung hatte, wie dies schon mindestens bei einem Teil der acht englischen Lok.en der München-Augsburger Bahn ausgeführt war, eine wesentliche

\*) Nach einem anderen Bericht hätte die von Kefslers gelieferte Lok. »Germania« den Zug gefahren.

Verbesserung erfahren; es waren vier Hubscheiben, je zwei für jede Maschinenseite, eine für Vorwärts- und eine für Rückwärtsfahrt angeordnet, und es konnte der Schieberstangenbolzen jeweils mit der einen oder andern mittels Gabeln, die an den Exzenterstangen angebracht waren, verbunden werden. Es war dies eine von den Engländern R. und W. Hawthorn Mitte der dreißiger Jahre erfundene Verbesserung. Die Ausführungsform mit zwei einander zugekehrten Gabeln der

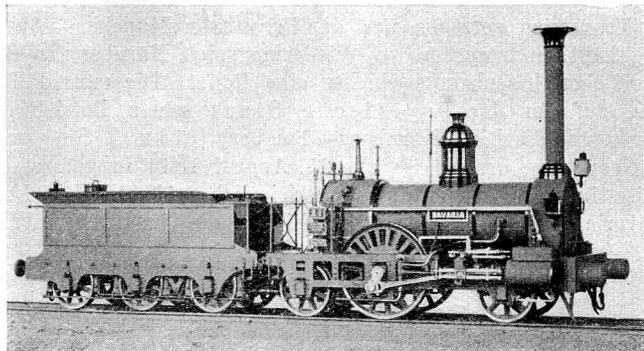


Abb. 5. Lok. Gattung AI „Bavaria“.

Exzenterstangen entsprach der bei der Lok.fabrik Sharp & Roberts üblichen Ausführung, sie bildete die Vorstufe zur Stephenson'schen Kulisse. Nun konnte die Umsteuerung nach vorwärts und rückwärts erst in sicherer und rascher Weise vorgenommen werden. Nach anderer Richtung war aber die Steuerung verwickelter geworden; man hatte, um eine Expansion des Dampfes im Zylinder zum Zwecke besserer Ausnützung herbeizuführen, die bei ortfesten Dampfmaschinen damals in Aufnahme gekommene sog. Meyersche Expansionssteuerung als weitere, wie sich später herausstellte, höchst überflüssige Zutat hinzugefügt. Der Expansionschieber wurde mittels Umkehrhebel vom Kreuzkopf angetrieben, war also mit dem Kolben gegenläufig und brauchte daher nicht umgesteuert zu werden. Die Achsanordnung ist die gleiche wie bei den Vorgängerinnen: 1 A 1. Die Treibachse liegt knapp vor dem Stehkessel, die Treibräder nehmen die Seitenwände desselben zwischen sich auf; die letzte Laufachse liegt hinter dem Stehkessel, ihre Belastung konnte durch Schrauben vom Führerstand aus erhöht oder ermäßigt werden; eine Verringerung der Belastung fand statt bei langsamer Fahrt, um die Treibachse zu belasten und damit das Reibungsgewicht — für gewöhnlich 6,8 t — zu erhöhen, während bei größerer Fahrgeschwindigkeit zur Verhütung des Nickens die hintere Achse eine entsprechende Belastung haben mußte; auch dieses Mittel ist da und dort in der Neuzeit wieder aufgegriffen worden (badische 3/6 Sz-Lok., amerikanischer »Traction Increaser«). Der Achsstand, den man wegen des Durchlaufens der Krümmungen noch ängstlich klein hielt, war 3391 mm. Wegen des gleichen Grundes waren auch bei dieser Lok. die Treibräder ohne Spurränze. Der Rahmen war schon weit vollkommener geworden. Die Seitenrahmen hatten einen oberen und unteren eisernen Gurtbalken, die durch zwei mit Ausschnitten versehene Blechplatten verbunden waren, sog. doppelwandiger Rahmen, Füllrahmen, da die Walzwerke inzwischen breitere und längere Bleche herstellen konnten; er trug vorn und hinten den Zugapparat; an der Treibachse lag die Tragfeder unterhalb der Achsbüchse. Bei den nächsten Lok.en wich man in der Rahmenbauart jedoch von dieser Ausführung wieder ab bis zur A V. — Die Lok. ist wesentlich größer als der Adler; die Scheitellinie des Langkessels liegt 2,2 m über S. O., die Kamin-krone, schön kapitalförmig ausgewulstet und aus Messing getrieben, 4,50 m; der Langkessel trägt in der Mitte einen stattlichen Dampfdom mit Messingblech umkleidet und mit Profilverlüssen

und Ringen verziert. Die Stehkesseldecke, gewölbt, überragt den Langkessel etwas; die Speisepumpen — den Injektor konnte man damals noch nicht — liegen wagrecht neben den Kreuzkopfbahnen, ihre Tauchkolben sind unmittelbar an die Kreuzköpfe angehängt (»langhübe Pumpen«). Die Führungen der Kreuzköpfe sind zu beiden Seiten der Zylindermittellinien angeordnet, wie damals auch im ortfesten Dampfmaschinenbau üblich. Der Regler liegt nicht, wie bei den ersten Maschinen und auch in der Neuzeit üblich, im Langkessel, mit drehbarer Welle zu bedienen, sondern in der Rauchkammer zwischen den Schieberkästen und ist durch seitliche Zugstange zu öffnen und zu schließen. Ein Schutz gegen Wind und Wetter ist noch nicht ausgeführt. Abmessungen: p 6 at, D 1524 mm, d 305 mm, h 508 mm, R 0,76 qm, H 46,4 qm, L 15,3 t, L<sub>1</sub> 6,1 t, T 9 t (3,4 cbm Wasservorrat).

Die erwähnten 24 Lok.en waren Lok.en für allgemeine Verwendung. Es gab im Anfang des Eisenbahnwesens noch keinen Unterschied zwischen Güter- und Personenbeförderung, es wurden vielmehr nur »gemischte Züge« gefahren. Im Anfang überwog ja bei weitem die Personenbeförderung (1844/45 77,6 %; 11,3 % Güterverkehr, 11,1 % übriger Verkehr). Den Verkehr auf der Strecke Nürnberg—Bamberg bewältigten vier Zugpaare, die um 7, 11, 3 und 7 Uhr in Nürnberg, um 9, 1, 5 Uhr und um 9<sup>30</sup> abends in Bamberg abgingen.

Die Type »A I« \*) hat bis zur Mitte der siebziger Jahre bestanden; einzelne Lok.en haben darnach noch auf der Ludwigs-eisenbahn und der Militärübungsbahn bei Ingolstadt Dienst getan.

Die Gattung mit nur einem Treibrad hatte noch vier Nachfolgerinnen, nämlich A II bis V, und wurde bis zum Jahre 1854 gebaut. — Natürlich handelte es sich bei den folgenden Nachbestellungen vor allem um Lok.en mit größeren Abmessungen. Doch kamen auch grundsätzlich neue Gesichtspunkte in der Bauart hinzu.

Es war Stephenson gelungen, nach Einführung des Heizröhrenkessels eine weitere wärmetechnische Verbesserung zu schaffen durch eine Verlängerung des Kessels. Er hatte mit Hilfe der Schmelzpunkte von Blei, Zinn und Zink festgestellt, daß die Heizgase mit sehr hohen Temperaturen den Schornstein verließen und den Schlufs daraus gezogen, daß sie schlecht ausgenützt würden und eine Vergrößerung der wärmeaufnehmenden Oberfläche durch Verlängerung der Rohre notwendig sei. Diese sog. »Longboiler«-(Langrohr-) Lok.en begründeten den Ruhm Stephenson's aufs neue. Allerdings war mit der Verlängerung des Kessels auch ein Nachteil verbunden: Stephenson wagte nämlich nicht, die Räder weiter auseinander-zuziehen, aus Furcht, die Maschinen könnten nicht mehr durch die Krümmungen durchgehen. Außerdem war aber auch mitbestimmend die Größe der vorhandenen Drehscheiben, die damals der Raumerparnis halber vielfach an Stelle von Weichen in den Bahnhöfen vorhanden waren und auf denen Lok.en und Tender für sich gedreht wurden. Er verlängerte also den Kessel über die hintere Laufachse hinaus, und dadurch trat nun wieder der Nachteil der überhängenden Massen ein, wie früher bei den zweiachsigen Lok.en der Planet-Type. Außer dem verlängerten Kessel hatte Stephenson's neue Lok., als sie auf dem Festland bekannter wurde, auch zum erstenmal die altbekannte Stephenson'sche Kulissensteuerung, bei der ein stetiger

\*) Die Gattungsbezeichnung war der Buchstabe A (1 Treibachse bedeutend) mit einer römischen Ziffer zur Unterscheidung der Spielarten; Lok.en mit zwei gekuppelten Achsen wurden mit B, mit drei gekuppelten Achsen mit C und einer römischen Ziffer bezeichnet. Für alle Tenderlok.en wurde später, ohne Rücksicht auf die Zahl der gekuppelten Achsen, der Buchstabe D eingeführt; als die vierfach gekuppelte Gz-Lok. auftrat, mußte ihr daher die Bezeichnung E gegeben werden. Zu Beginn des Jahrhunderts wurden für die nun hinzukommenden Lok.en die Buchstaben S, P, G, R, je nach der Verwendung, eingeführt, unter Hinzufügung des Kupplungsverhältnisses in Bruchform, des Buchstabens t für Tendermaschinen, des Buchstabens L für Lokalbahnmaschinen.

Übergang von der Füllung vorwärts zur Füllung rückwärts möglich war. Allerdings erkannte man den Wert von Zwischenstellungen zunächst nicht. Es steht nicht ganz fest, ob das Verdienst, diese große Verbesserung geschaffen zu haben, Stephenson oder seinem Mitarbeiter Howe zuzuerkennen ist. »Longboiler« und Stephenson-Steuerung gehen auf das Jahr 1841 und 1842 zurück. Solche »Longboiler«-Lok.en wurden 1847/48 13 Stück als Gattung A II beschafft, und zwar 6 Stück von Maffei und 7 Stück von Kessler, Karlsruhe (Taf. 36, Nr. 2). Ihre Heizfläche war infolge des um 1 m längeren Kessels von 41 auf 71 qm gesteigert, bei wenig vergrößerter Rostfläche (0,83 qm), das Verhältnis Heizfläche:Rostfläche war von 50 auf 86, also über das gegenwärtige Maß hinaus gewachsen. Auch das Gewicht zeigte eine Zunahme um beinahe 5 t von 17,2 auf 21,9 t, der Radstand war kleiner wegen der vermeintlichen Notwendigkeit alle drei Achsen unter dem Langkessel unterbringen zu müssen (3,048 m). An der äußeren Erscheinung fällt die hohe Vierseitkuppel des Stehkessels auf, wie sie schon »Der Münchner« hatte. Ebenso war der Rahmen nach dem Vorgang Stephenson's bei seiner Longboiler-Lok., der wieder E. Bury folgte, abweichend von den bisherigen Lok.en innerhalb der Räder angeordnet, was aber in Bayern vereinzelt blieb. Denn während der folgenden vier Jahrzehnte hindurch herrschte hier im Gegensatz zu großen Teilen des übrigen Deutschlands der Außenrahmen. Auch die Schieberkästen mit der Neuerung senkrechter Schieberflächen und die Steuerung waren innenliegend angeordnet. Dagegen lagen die Zylinder außen; und auch daran hielten die bayerischen Staatsbahnen bis zum heutigen Tag unverändert fest. Innenzylinder wurden nur bei einer Mehrzahl von Zylindern ausgeführt. Im übrigen sind auch bei den anderen deutschen Bahnen Außenzylinder stets die Regel gewesen. Die Meyersche Doppelschiebersteuerung war bei dieser Lok. wieder fallen gelassen worden.

Die Gattung A III (Taf. 36, Nr. 3), nur in vier Stück 1851/52 ausgeführt, war wohl nur ein Versuch. Man war infolge der gefährlichen Eigenschaften der Langrohrmaschinen wieder zum kurzen Kessel von rund 3,0 m Rohrlänge zurückgekehrt, und hatte die größere Heizfläche durch eine größere Rohrzahl zu erreichen versucht; sie war 60,8 qm, die Rostfläche rund 1 qm. Man konnte nun, indem man wieder auf den Achsstand der A I von 3,35 m ging, den Stehkessel wieder hinten durch die Laufachse unterstützen. Innenrahmen, innere Lage von Schieberkästen und Steuerung war jedoch beibehalten; die Meyer-Expansionssteuerung wurde wieder angebracht. — Die Lok.en bewährten sich nicht, wohl wegen der ungenügenden Rohrlänge; ihre Leistung war zu gering, sie hatten auch eine wenig befriedigende Lastverteilung und wurden gleichzeitig mit den A I ausgemustert.

Als die A-Maschine in ihrer zweiten Gestalt erschien, tauchte auch die zweifach gekuppelte Maschine auf, die also als erste ihrer Art das Zeichen B I führte und für gemischte Züge beschafft wurde, und zwar waren es 22 Stück innerhalb dreier Jahre (Abb. 6 und Taf. 36, Nr. 5). An der Dreizahl der Achsen wurde, wie ja auch in den folgenden Jahrzehnten bis zum Jahre 1890 (abgesehen von zweiachsigen Rangier- und Nebenbahnlok.en) festgehalten. Die hinteren zwei Radsätze wurden aber von gleicher Größe hergestellt (Raddurchmesser  $4\frac{1}{2}' = 1372$  mm) und verkuppelt; durch den kleineren Raddurchmesser (A I bis III hatten 1524 mm) kennzeichnet sich schon die Maschine als eine Maschine höherer Zugkraft. In richtiger Erkenntnis, daß die führenden Räder kleineren Durchmesser haben mußten — was damals nicht allgemein beachtet wurde —, blieb die Laufachse vorn. Im übrigen entsprach die Lok. ihrer Zwillingschwester A II, also Langrohrkessel (Longboiler), Vierseitstehkessel, Innenrahmen, sehr kurzer Radstand von 3 m, hintere Achse vor dem Stehkessel. Die Kuppelstangen wurden nach amerikanischem

Muster (Norris) aus zwei Rundstäben gebildet, was zwar geringeres Gewicht ergibt, aber die Druckübertragung nicht einwandfrei erscheinen läßt. Das Reibungsgewicht betrug schon 17 t.

Gleichzeitig mit der A III Lok. und dieser entsprechend wurde in einer Anzahl von 14 Stück 1851/52 die B II Lok. beschafft (Taf. 36, Nr. 7). Die Achsanordnung der B I, alle drei Achsen zwischen Zylinder und Stehkessel wurde beibehalten, ebenso der Langrohrkessel, so daß die Maschine nicht die gleichen

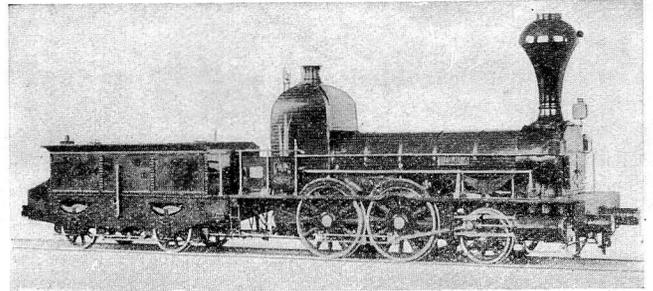


Abb. 6. Lok. Gattung B I.

Mängel hatte, wie die A III. Den Nachteil des großen Überhanges, namentlich des schweren Stehkessels, konnte man hier, weil die Maschine ja nur für gemischte, also langsam fahrende Züge bestimmt war, in den Kauf nehmen. Abmessungen\*): p 7 at, D 1372 mm, d 381 mm, h 610 mm, R 1,05 qm, H 72,16 qm, L 24,08 t.

Man hat in der damaligen Zeit die Lok.en auch schon wissenschaftlich mit Hilfe des Indikators untersucht und zwar war es Professor Bauschinger von der polytechnischen Schule in München, der die Lok.en der Gattung A I (»Otto v. Guericke«), A II (»Lichtenfels«), A V (»Kufstein«) und B II (»Immenstadt«) indizierte. Er fand für die A I die stattliche Leistung von 132 PS<sub>i</sub> bei v = 33 km/Std., für die A II mit dem größeren Kessel 214 PS<sub>i</sub> (v = 42 km), für die B II 160 PS<sub>i</sub> (v = 25) und für die A V Kufstein 164 PS<sub>i</sub> (bei v = 45,6 km). Die günstigste Dampfverteilung wies die B II Immenstadt auf, weil hier der Grundschieber durch Zahnung des Steuerungsbogens in Zwischenstellungen gebracht werden konnte. Für die A II Lichtenfels wurde dabei ein Dampfverbrauch von 14 kg und ein Koksverbrauch von 1,75 kg für die PS<sub>i</sub>-Std. ermittelt.

Auf die Gattung B II folgte die B III (Taf. 36, Nr. 6), in ihren allgemeinen Grundzügen den A IV, den ersten Schnellzuglok. entsprechend (die ersten Maschinen mit Federausgleich, 18 Stück 1852/55, bis in die neunziger Jahre hinein verwendet) und auf diese die B IV. Die B IV-Lok.en (Abb. 7), zehn Stück, fallen aus dem regelmäßigen Entwicklungsgang heraus, sie sind auch nicht von Maffei, sondern teils von der Maschinenfabrik Eßlingen (sechs Stück), teils von Hartmann in Chemnitz geliefert (vier Stück). Bei den Eßlingern wurde ein Versuch mit dem neuen Kesslerschen Patentkessel von baßgeigenförmigem Querschnitt gemacht. Diese Form des Kessels paßte sich besser den bei der Lok. gegebenen Raumverhältnissen an, namentlich bei den Innenrahmen, die die B IV wieder hatte; man konnte den Kessel bei gleicher Querschnittfläche tiefer zwischen die Räder hineinlegen als bei kreisförmiger Gestalt, und mög-

\*) Die Maßangaben zeigen in den Quellen vielfach Verschiedenheiten, worauf auch die Unstimmigkeiten der Angaben des Aufsatzes zurückzuführen sind. Abgesehen von den Verschiedenheiten, die die einzelnen Lieferungen derselben Gattung aufweisen, sind sie darauf zurückzuführen, daß vielfach die Kessel erneuert wurden unter Erhöhung des Dampfdruckes, und auch sonst vielfache Änderungen an den Lok.en vorgenommen wurden (Aufsetzen von Domen, Anbau von Führerhäusern, Änderung der Feuerung, Aufbauten auf dem Tender u. s. f. — Die Maßangaben auf Taf. 36 sind einem Skizzenbuch aus dem Anfang der siebziger Jahre entnommen.

licht tiefste Schwerpunktlage galt ja bis in die neueste Zeit hinein als ein Haupterfordernis im Lok.bau. Aber selbstverständlich ist ein solcher Kessel vom Festigkeitsstandpunkt aus ein Unding, und so blieb denn nicht aus, daß da und dort einer in die Luft ging; auch die bayerische Bahn blieb davon nicht verschont. Dies hatte zur Folge, daß die Lok.en baldigst mit zylindrischen Kesseln versehen wurden.

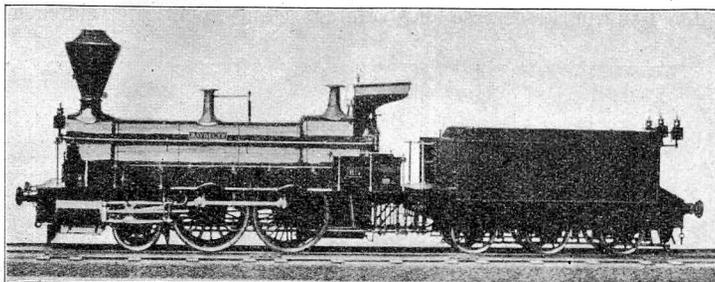


Abb. 7. Lok. Gattung B IV mit birnförmigem Kessel.<sup>1</sup>

In der Gattung der A-Maschinen, der wir uns nun wieder zuwenden, stellen die folgenden Lieferungen A IV und A V eine wichtige Stufe dar, denn sie können als die ersten bayerischen Schnellzuglok.en angesprochen werden. Mittlerweile war die Nord-Süd-Bahn in ihrer ganzen Länge fertig geworden (letztes Stück Kempten—Lindau 1854) und die Entfernungen waren recht beträchtlich geworden, so daß im Mai 1854 besondere Schnellzüge mit Wagen I. und II. Klasse eingerichtet wurden (ohne Taxzuschlag!); eine gleichzeitige Verkehrsmaßnahme war, daß auch Nachtfahrten ausgeführt wurden. Die Verwendung als Sz-Lok. drückt sich in größerem Treibraddurchmesser aus (1676 mm); die notwendige größere Heizfläche (73 qm) wurde, nachdem die Verlängerung der Rohre Nachteile in anderer Richtung nach sich zog, durch einen wesentlich größeren Kesseldurchmesser (1219 mm) bei Beibehaltung der Rohrlänge von 3,08 m erreicht, der Dampfdruck war auf 7, also um 1 at mehr, gesteigert, das Gewicht auf 25 t, wovon 10 t auf die Treibachse fielen (gegenüber 6,8 t bei A I). Dies setzte also schon einen zulässigen Raddruck von 5 t voraus.

Von den A IV (Taf. 36, Nr. 4) wurden nur acht Stück gebaut, 1852/53; eine größere Zahl, nämlich 24 Stück, umfaßte wieder die Gattung A V 1853/54, die hinsichtlich ihrer Abmessung und Leistung mit der A IV übereinstimmte und nur in der baulichen Ausführung Verbesserungen zeigte (Abb. 8 und Nr. 1, Taf. 37 im nächsten Heft).

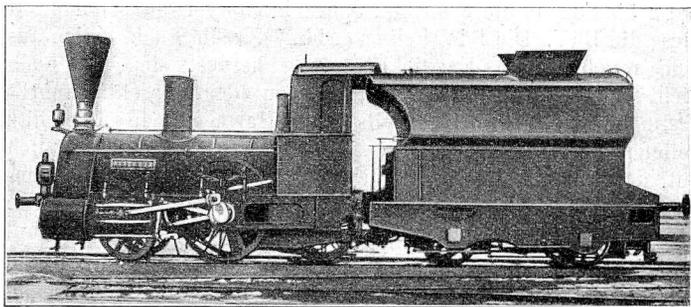


Abb. 8. Lok. Gattung A V Kufstein für den Schnellzugdienst.

Inzwischen hatte nämlich Joseph Hall, welcher Leiter der Maschinenfabrik von Maffei geworden war, auf Grund früherer Studien in England Ausführungsformen entwickelt, die ein besonderes Kennzeichen der bayerischen (und auch der österreichischen Lok.en) der folgenden Jahrzehnte bildeten, nämlich die Vereinigung von Außenrahmen, Außenzylindern und außenliegendem Steuerungsantrieb, so daß alle Teile,

insbesondere auch Achsbüchsen und Federn leicht zugänglich waren, was ja für die Bedienung wie für die Werkstätte gleich wünschenswert erschien. Ferner konnte bei Außenrahmen der Kessel tiefer gelegt und die Feuerbüchse breiter ausgeführt werden. Während die ersten Lok.en von verschiedenen Lok.fabriken, auch nichtbayerischen, gebaut worden waren, wurden fortan sämtliche Lok.en in Bayern hergestellt, auf fast zwei Jahrzehnte (von vereinzelt Ausnahmen abgesehen) ausschließlich von Maffei, nach der Gründung der Lok.fabrik Krauß & Co. im Jahre 1866 auch von dieser. Der Rahmen war von der A V an — die A IV hatte außenliegenden einfachen Balkenrahmen mit beiderseits angenieteten Achshalterblechen — konsequent als Füllrahmen aus zwei hohen Blechplatten mit Eisenzwischenlagen gebildet. Die Versteifung zwischen den Zylindern wurde durch wagrechte und senkrechte Bleche kastenförmig und damit sehr widerstandsfähig ausgestaltet; auch die Rauchkammer war mit in die Versteifung einbezogen. Den außenliegenden Antrieb der Steuerung ermöglichte Hall durch sein erstes Patent, wonach die Hubscheiben innerhalb des Kurbelarmes liegen und mit der Kurbel, die ja bei Außenrahmen notwendigerweise eine »Separatkurbel« ist, aus einem Stück hergestellt wurden (1853). Die Schieberkammer konnte dabei innerhalb der Rahmen liegen wie bei den A V — in diesem Fall trug die außen laufende in einem Prisma geführte Schieberstange einen nach innen gerichteten Bajonettarm — oder aber außen über dem Zylinder, wie später bei den B-Maschinen der bayerischen Ostbahn. Ersteres war notwendig, solange die Meyersche Expansionssteuerung angewendet wurde; denn das dritte Exzenter jeder Maschinenseite, das den Expansionschieber betätigte, mußte innen angeordnet werden. Die Ostbahnlok.en, sowohl die einfach gekuppelten wie die zweifach gekuppelten Lok.en, hatten keine Meyer-Steuerung.

Der Achsstand, wie die übrigen Hauptabmessungen waren bei A IV und A V gleich, ersterer war 3,5 m, die hintere Laufachse war bei beiden Gattungen nahe der Stehkesselnrückwand angeordnet. Im Gegensatz zu den vorangegangenen Lok.en wurden die A V Lok.en ursprünglich ohne Dom auf dem Kessel ausgeführt (wie auch die B IV und die ersten B V). Später wurden jedoch Dome aufgesetzt.

Die eine Speisepumpe mit kurzem Hub war hinter dem Triebwerk an der Rückwärts-Hubscheibe angehängt; — außerdem waren zum erstenmal Dampfpumpen, liegend mit Schwungrad, links hinten unter dem Führerstand angeordnet. Solange nämlich nur am Triebwerk hängende Speisepumpen vorhanden waren, mußten die Lok.en im Bahnhof zum Wasserspeisen in Bewegung gesetzt werden (»Wassereinfahren«). Eine weitere Neuerung war die Kondensation nach Kirchwegger, bei der Abdampf aus den Ausströmungskammern der Zylinder in den Tender geleitet wurde, um das Speisewasser vorzuwärmen. Man sieht, auch die in allerjüngster Zeit aufkommende Speisewasservorwärmung hat schon Vorläufer gehabt. — Die Tragfedern der Laufachse pflegten, ohne daß besondere Einrichtungen hierzu vorhanden waren, von den Führern bei Steigungen entlastet zu werden.

Abmessungen der A V: p 7 at, D 1694 mm, d 381 mm, h 559 mm, R 1,07 qm, H 73,2 qm, a 3505 mm, L 24,6 t, T 16,8 t.

Eine Besonderheit bildet die letzt beschaffte A V »Roth«, die eigens für die Münchner Gewerbeausstellung 1854 (im Glaspalast) gebaut war. Sie hatte besonders große Treibräder von 6" = 1830 mm, die eine Mulde an der Kesselverkleidung notwendig machten. Die Schieberkästen lagen hier außen. Die Eckbildung beim Stehkessel war hier erstmals durch gekümpelte (gebogene) Bleche ausgeführt, während sie vorher mit Winkeln erfolgte; der Kessel war ohne Dom. Für die Staatsbahnen war die Gattung der A-Maschinen mit dieser Maschine abgeschlossen; dagegen beschaffte die bayerische Ostbahn (eine

1856 gegründete Privatbahn, s. später) fünf Jahre später, im Jahre 1859, noch zwölf Lokomotiven nach diesem Muster.

Bei den bayerischen Ostbahnen fand auch die merkwürdige Schnellzuglokkattung nach Crampton Verwendung, bei der die freie Treibachse als letzte Achse, hinter dem Stehkessel angeordnet war, wodurch man im Durchmesser der Räder durch die Kessellage vollständig unbehindert war (Abb. 9). Die Zylinder liegen weit zurück. Der Dom befindet sich in der Mitte, die Dampfzuführungsrohre zweigen außen von ihm ab. Die Feuerkastendecke ist bündig mit dem Langkessel. Die Lok.en hatten den großen Nachteil, daß auf die Treibachse infolge ihrer Lage nicht genug Last gebracht werden konnte, während die vordere Laufachse zu viel erhielt. Die Maschinen wurden daher nach zehn Jahren in zweifach gekuppelte Lok.en (»B IX«) umgebaut.

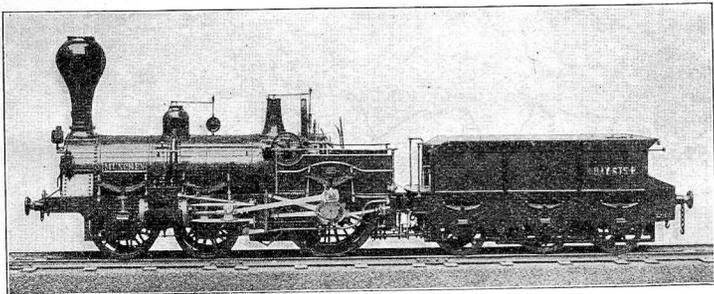


Abb. 9. Schnellz.-lok. Bauart Crampton der bayerischen Ostbahnen.

Nach der Gattung A V wurden von der Staatsbahn nur noch zweifach gekuppelte Lok.en beschafft und zwar war die nächste Gattung die BV Lok. (Abb. 10, Taf. 37, Nr. 2). Wir nähern uns mit dieser Maschine schon dem Zeitraum, in dem eine gewisse Stabilität eingekehrt und Maschinen gleichbleibender Bauart in großer Zahl beschafft wurden. Die BV wurde in dem

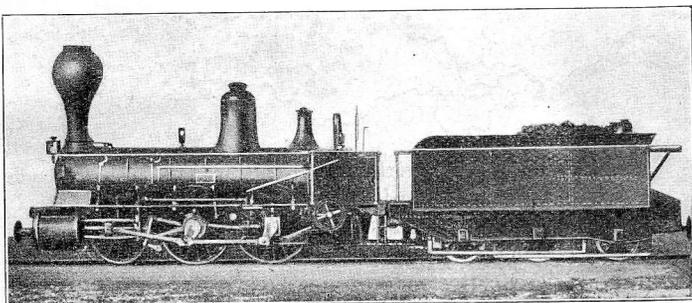


Abb. 10. Pz.-lok. Gattung BV Juno.

ihr zugehörigen Jahrzehnt von 1853 bis 63 in nicht weniger als 95 Stück beschafft. Sie entsprach der letzten ungekuppelten Gattung in der Eigenart der Bauweise, wie sie oben besprochen, vollständig. Als letzte bayerische Besonderheit war von Hall ab 1857 die »Lagerhalskurbel« hinzugefügt worden, bei der der Kurbelhals bis zur Radnabe reichte und als Achszapfen für das Lager diente, womit das »System Hall« vollständig war. Es wurde dadurch erreicht, daß die beiden bei Außenrahmen sonst weit ausladenden Zylinder einander genähert werden konnten, so daß die Befestigung am Rahmen erleichtert wurde und die störenden Wirkungen der Triebwerkskräfte geringer ausfielen. An den einzelnen Lieferungen der BV sind stete Fortschritte im Kesselbau zu verzeichnen, wie sie schon oben erwähnt wurden. Die Stehkesseldecke wurde ohne Zuhilfenahme von Winkeleisen nach Crampton glatt an den Langkessel angeschlossen. — Aus der Reihe heraus fiel eine Lok., die einen sog. »Stütztender« hatte; sie wurde bald ausgemustert.

Fast alle Lok.en dieser Zeit hatten die Meyersche Expansionssteuerung mit zwei Schiebern für jede Maschinen-seite. Durch die Versuche Bauschingers wurde die Zwecklosigkeit dieser Zutat erkannt und Mitte der siebziger Jahre wurde daher bei allen Maschinen diese Steuerung entfernt.

Abmessungen der BV: p 7 und 8 at, D 1448 mm, d 406 mm, h 610 mm, R 1,19 bis 1,31 qm, H 90,2 qm, L 30 t, T 22,7 t (6,75 cbm Wasser), a 3048 mm; Tender dreiachsig.

Die dreifach gekuppelten Lok.en, denen wir uns jetzt zuwenden, verdanken ihre erste Beschaffung der im Zug der Ludwigs-Süd-Nord-Bahn liegenden starken Steigung, nämlich der 5,4 km langen, 1:40 geneigten sog. »schiefen Ebene« zwischen Neuenmarkt-Wirsberg und Marktschorgast. Man hatte beim Bau der Bahn starke Zweifel, ob eine solch starke Steigung mit Reibungslokomotiven bewältigt werden könnte und daran gedacht, die Höhe von 150 m in drei schiefen Ebenen mit ortsfesten Dampfmaschinen und Seilzug zu überwinden, wie dies in England z. B. bei der Stockton-Darlington-Bahn ausgeführt war. Schließlich wagte man doch den Lok.betrieb, beschaffte aber (1847) eigene Lok.en, bei denen alle drei Achsen gekuppelt waren, die Gattung CI, der man den Namen »Remorqueur«, »Schlepper«, gab und die man als Vorspannlok. verwendete (Abb. 11 und Taf. 36, Nr. 8). Der Betrieb bewährte sich und es war damit die erste Steilrampenbahn der Welt mit Lok.-kraft für Personen- und Güterverkehr geschaffen. Die Maschinen sind gleichzeitig mit den A II und B I beschafft und entsprechen diesen in der Bauart. (Langrohrkessel, Innenrahmen, Außenzylinder, innenliegende Stephenson-Steuerung mit einseitig aufgehängter Taschenkulisse). Um eine entsprechende Reibung herbeizuführen, trugen die Lok.en auf dem Kessel einen rechteckigen Kasten, der mit Wasser gefüllt wurde, um das Gewicht zu vermehren. Dieses betrug mit Ballast 26,5 t, der Achsstand war wie bei A II kurz, rund 3,0 m und vor dem Stehkessel zusammengedrängt, die

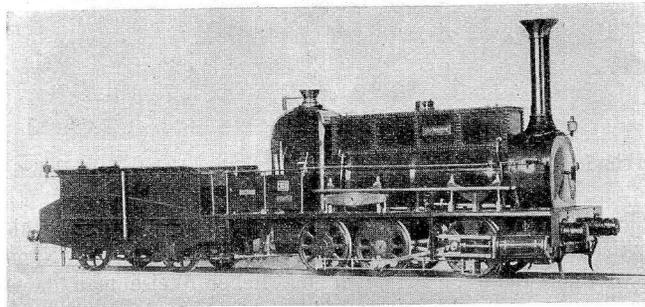


Abb. 11.

Erste dreifach gek. Lok. Gattung CI. Vorspannlok. für die „schiefe Ebene“ Neuenmarkt-Wirsberg—Marktschorgast.

Räder hatten, der Bestimmung der Maschine als Schleppmaschine entsprechend, nur 1068 mm = 3'6" Durchmesser. Die beiden hinteren Treibachsen hatten eine gemeinschaftliche Feder, die sich auf den Mittelpunkt eines Ausgleichhebels stützte (also die umgekehrte Anordnung wie heute üblich). — Weiter waren die Räder bereits zum Ausgleich der umlaufenden wie der hin- und hergehenden Massen mit Gegengewichten versehen, die allerdings noch keine vollständig richtige Lage hatten. Angetrieben war von den drei Achsen die mittlere; der Tender war, wie bei A I bis III und B I, zweiachsig.

Abmessungen der CI: p 7 at, D 1068 mm, d 406 mm, h 610 mm, R 0,90 qm, H 61,2 (72,5) qm, L 24,9 t, T 13,50 t, a 3048 mm.

Auch für die Remorqueure kam es noch zu einer zweiten Spielart, als die CI zu schwach geworden. 1857/58 baute Maffei nämlich dreifach gekuppelte Lok.en, bei denen das

hintere Ende des Kessels nach dem Vorgang Engerths bei den Lokomotiven der Semmeringbahn sich auf den Tender, der zu dem Zweck einen den Stehkessel umgreifenden Rahmen erhielt, stützte (»Stütztender«-Lok.en). Wie bereits erwähnt, wurde auch eine B V so ausgeführt. Es geschah dies, weil man zur Vermeidung zu langer Kuppelstangen wie zur Kleinhaltung des Achsstandes keine Achse hinter den Stehkessel legen wollte, andererseits der immer länger und schwerer werdende Kessel eine Unterstützung am hinteren Ende verlangte. Angetrieben war die hintere Achse. Mit ihrem Aufsenrahmen entsprachen sie den B V-Lok.en, die Steuerung lag aber innen. Die Maschinen wurden später in normale Maschinen ohne Stütztender umgebaut und der späteren Gattung C II zugeschlagen (s. u.).

Wir sind nun bis zum Anfang der sechziger Jahre gelangt und wollen uns den Stand des Eisenbahnwesens der damaligen Zeit ansehen. Zu der Ludwigs-Süd-Nord-Bahn, war im Jahre 1854 die Ludwigs-West-Bahn Bamberg—Würzburg—Aschaffenburg hinzugekommen, so dafs eine Durchgangslinie Aschaffenburg—Hof mit Anschluß an die Frankfurt—Hanauer und die sächsische Bahn bestand. Wenige Jahre später, 1860

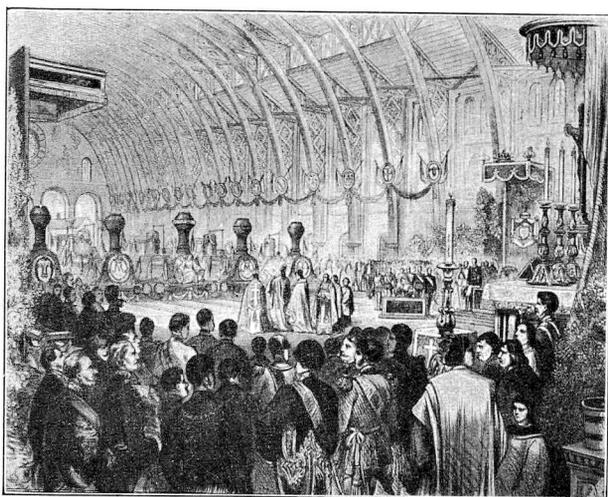


Abb. 12. Feierliche Eröffnung der München-Salzburger Bahn.

wurde eine zweite West-Ost-Verbindung Ulm—Salzburg (über Holzkirchen) dem Verkehr übergeben unter dem Namen »Maximilians-Bahn«. In welcher feierlicher Weise man damals diese letztere Strecke einweihte, zeigt Abb. 12 nach einer Darstellung im Nürnberger Verkehrs-Museum. Endlich wurde auch der bis dahin stiefmütterlich behandelte Osten des Landes bedacht, man überließ aber, einer Strömung in der Abgeordnetenkammer entsprechend, den Bau wieder einer Privatbahngesellschaft, der bayerischen Ostbahngesellschaft, die bis zum Jahre 1861 die Linien München—Regensburg und Nürnberg—Schwandorf—Regensburg mit Anschluß nach Furth i. W. in Betrieb brachte (vergl. Abb. 13). Die Netz-(Betriebs-)länge der bayerischen Staatsbahnen betrug Ende 1860 rund 1160, die der Ostbahn rund 380 km. Dieser Betriebslänge (Staatsbahn) stand ein Lok.park von 73 Ein-, 126 Zwei- und 10 Dreikuppeln, im ganzen von 209 Lok.en gegenüber, auf 10 km Bahnlänge trafen somit 1,81. Das Verhältnis betrug 1851/52 1,61 und ist seitdem mit dem beständig zunehmenden Verkehr gestiegen. Mit diesen Lok.en wurden im Jahre 1860 5,0 Millionen Zugkm geleistet, so dafs auf eine Lok. 24000 km trafen, eine verhältnismäßig nicht schlechte Ausnutzung. Während 1850 nur etwas über 1 Million Personen mit der Eisenbahn fahren, waren es 1860 schon 4 $\frac{1}{2}$  Millionen und der Güterverkehr war von etwa 100,000 t auf 1 Million t in diesem

Jahrzehnt gestiegen. — Die Lok.en waren in ihrer Leistung und Größe erheblich gewachsen, während die ersten A I 15 t wogen (ohne Tender), hatten die B V das Doppelte, der zulässige Raddruck war von 3,5 t auf 6 t gestiegen. Die Heizfläche der Lok.en, die den Hauptmaßstab für die Leistung abgibt, war von 46 qm auf 90 gestiegen. Man findet also im allgemeinen eine Verdopplung der Verhältnisse.

Der neue Abschnitt, in den wir jetzt eintreten, zeichnet sich durch eine stürmische Entwicklung des Bahnbaues aus, innerhalb zweier Jahrzehnte nach Fertigstellung der ersten Hauptlinie wurde im wesentlichen das Hauptbahnnetz vollständig ausgebaut. Es kamen die wichtigen Linien Ansbach—Würzburg 1864, Nürnberg—Würzburg, Schwandorf—Eger (Ostbahn) 1865, München—Ingolstadt—Treuchtlingen—Pleinfeld 1867/70,



Abb. 13. Karte der bayerischen Eisenbahnen nach dem Stande vom 1. April 1858 (nach Marggraf).

München—Grafing—Rosenheim und München—Simbach 1871, um nur die allerwichtigsten zu nennen, hinzu (Abb. 14). In der Entwicklung der Lok.en trat jedoch ein gewisser Stillstand ein, man hatte brauchbare Typen gefunden, und schuf davon zwar noch Lok.en größerer Abmessungen, änderte in der Bauart aber nicht viel. Von 1844 bis 1854 wurden zehn Gattungen geschaffen, von 1854 bis 1884 entwickelte sich die B V noch zur B IX, an Güterzugmaschinen kamen noch zwei Gattungen dazu, das sind sechs neue Gattungen, allerdings ohne die Rangier- und Lokalbahnlok.en. Selbstverständlich wurde aber in der Beschaffung von Lok.en nicht zurückgehalten. Denn das sich rasch vergrößernde Netz und der sich nun entwickelnde Verkehr verlangte gebieterisch nach neuem Fahrmaterial. Wie schon erwähnt, waren seit Mai 1854 besondere Schnellzüge eingeführt worden, seit 1852 gab es auch schon reine Güterzüge mit B-Maschinen, aber sie wurden nur nach Bedarf abgefertigt. Eigene Züge für die Stückgutbeförderung (»Sammelzüge«) wurden seit 1867 gefahren. Nachdem die großen Durchgangslinien geschaffen und die verschiedenen Produktionsgebiete Deutschlands und des Kontinents miteinander in Beziehung gesetzt waren, konnte sich der Güterverkehr, als Austausch der Erzeugnisse der verschiedenen Produktionsgebiete erst entwickeln. So nahm vom Jahre 1862 ab der Güterverkehr, insbesondere in Getreide-

transporten, einen ungewöhnlichen Aufschwung. Aber auch Kohlen und Langholz begannen zu dem Massenbeförderungsgut zu werden, das sie heute sind. Der Güterverkehr übertraf bereits 1865 den Personenverkehr in seinem Ertrag um das Doppelte. Infolge der starken Verkehrsanforderungen war deshalb vom Jahre 1863 an eine wesentliche Vermehrung der Züge eingetreten, zwischen Nürnberg und Bamberg verkehrten bis zu zehn täglich — gegen die heutigen Verhältnisse allerdings eine bescheidene Zahl.

Die Höchstgeschwindigkeit der Züge betrug damals bei Eil- und Extrazügen 59 km, bei Personen- und Postzügen 52 und bei Güterzügen 33 km/Std.

### III. Der Zeitraum von der Mitte der sechziger bis zur Mitte der achtziger Jahre; »System Hall«.

Wir kehren nun wieder zu den Lok.en zurück. A-Maschinen wurden nicht mehr beschafft, die BV wurde bei den Bestellungen des siebenten Jahrzehnts 1863 bis 1871 durch die BVI abgelöst. Der Dampfdruck war bei den ersten BVI Lieferungen noch 8 at; später wurde er allgemein auf 10 at erhöht. Dieser Druck wurde bis zur Mitte der achtziger Jahre beibehalten. Die Meyersche Expansionssteuerung wurde, da sie durch die Erfahrung als unnötiger Ballast verwiesen war, nicht mehr ausgeführt. An den bereits vorhandenen Lok.en, die mit ihr versehen waren, wurde sie nach und nach entfernt. Ein besonderer Fortschritt war der Ersatz der Speisepumpen durch den Injektor. Dieser einfache, im Jahre 1858 von dem französischen Ingenieur Giffard erfundene Apparat führte sich Ende der sechziger Jahre in mannigfachen verbesserten Formen allgemein ein; an den bayerischen Lok.en gelangte die Ausführung von Krauß und namentlich von Friedmann in Wien zur Verwendung. Auch eine das äußere Bild der Lok. wesentlich bestimmende Veränderung vollzog sich um diese Zeit; die Lok.en wurden zum Schutze der Mannschaft mit einem aus Vorderwand, Seitenwänden und Dach gebildeten Haus versehen. Es nimmt uns heute Wunder, daß es so lange dauerte bis diese so notwendige Einrichtung zustande kam. Aber man stand in den ersten Zeiten der Eisenbahnen auf dem Standpunkt, daß der Führer eine vollständige Rundschau über das Gelände haben müsse und nur Schritt für Schritt entwickelte sich das Führerhaus aus der einfachen Schutzwand, dem Wetterschirm, den Seitenflügeln. Natürlich war auch früher bei der geringeren Fahrgeschwindigkeit und den einfacheren Dienstverhältnissen das Bedürfnis nicht so zwingend. Soweit die älteren Lok.en noch keine Führerhäuser hatten, wurden sie um jene Zeit damit versehen.

Als weiterer bemerkenswerter Punkt möge angeführt werden, daß vom Anfang der sechziger Jahre ab die bayerische Staatseisenbahn die niedere Pufferhöhe von 660 mm über S. O. aufgab und ihre sämtlichen Fahrzeuge auf das beim Deutschen Eisenbahnverein übliche, jetzt noch gebräuchliche Maß umänderte. Die BVI wurden also bereits mit dem höheren Pufferstand beschafft.

Die bayerischen Lok.en der damaligen Zeit wurden vielfach mit Torf geheizt und führten dazu einen vollständig geschlossenen Tender, wie in Abb. 8 an AV Kufstein dargestellt, mit hochgeführten Seitenwänden und Dach. Anfänglich wurde sogar ein eigener Wagen hinter dem Kohlentender zur Mitführung des Torfes ein-

gestellt (»Torfmunitionswagen«), nebst einem weiteren Heizer, um nicht zu häufig Brennstoff einnehmen zu müssen. Nachdem man in den Anfängen des Betriebs bei der München-Augsburger Bahn es zuerst mit englischem Koks, dann mit Holz, Torf, bayerischer Braunkohle, böhmischer Steinkohle, versucht hatte — auch die Feuerung war eine Frage, die erst allmählich gelöst wurde — ging man im südlichen Bayern überwiegend zur Feuerung von Torf aus dem Haspelmoor, später auch Werthensteiner- und Degermoor, über, während in der nördlichen Netzhälfte Ruhr- oder Zwickauer Koks, später vermisch mit sächsischen Nußkohlen, verfeuert wurden. Koks erwies sich jedoch auf die Dauer als zu teuer und wurde daher von 1858 ab durch die Ruhrkohle ersetzt. Im südlichen Bayern fand die Trauntaler Braunkohle Eingang, mit den Ostbahnen hielt auch die böhmische Steinkohle ihren Einzug. Wegen der starken Funkenflug verursachenden Brennstoffe trug ein großer Teil der bayerischen Lok.en der früheren Zeit die eigentümlichen Funkenfängerkamine von reiner Kegelform mit oder ohne Gegenhaube, von einwärts geschweifster oder von ballonförmiger Gestalt.

Bemerkte sei hier, daß die Lok.en der Gattung AI, AII, AV und BI mit zweiachsigen Tendern beschafft wurden, die Lok.en AIII und IV sowie die anderen B.-Lok. mit dreiachsigen Tendern. Später kamen Vertauschungen vor. Von den Gz.-Lok.en hatten CI und die ersten CIII Lieferungen zweiachsige, die CII und die späteren CIII dreiachsige Tender.



Abb. 14. Karte des bayerischen Eisenbahnnetzes nach dem Stande vom 31. Dez. 1876 (nach Marggraf).

Die BVI-Lok. Nr. 3, Taf. 37 im nächsten Heft, entsprach in den Abmessungen und in der Bauart ihrer Vorgängerin völlig: gleicher Kessel, gleiche Zylindermaße; nur war das Gewicht um 1 t höher und die Treibräder waren größer, 1600 statt 1448 mm. Auf dem Langkessel war in der späteren Zeit hinter dem Dom

der Sandkasten angeordnet, ihm folgten auf dem Langkessel die zwei Sicherheitsventile; da sie wegen der Verwendung von Deckenstehbolzen statt der Barrenanker (erhöhter Kesseldruck) nicht mehr wie anfänglich auf den Stehkessel gesetzt werden konnten; eines hatte Gewichtsbelastung, das infolge der Erschütterungen bei der Fahrt den Dampf unter fortwährendem Zischen stoßweise entweichen liefs.

Die Hauptabmessungen der B VI waren: p 8 bis 10 at, D 1618 mm, d 406 mm, h 610 mm, R 1,24 qm, H 90,2 qm, L 30 t, T 24 t, a 3200 mm.

Die B VI waren die Hauptlok.en für »Postzüge«, längere Zeit hindurch aber auch für Schnellzüge. Sie waren eine Massengattung; es wurden davon 107 Stück beschafft, ihre Ausmusterung begann 1895.

Es war schon von dem mächtigen Aufschwung des Güterverkehrs die Rede; es nimmt daher nicht Wunder, daß die zweifach gekuppelte Lok. den Anforderungen bald nicht mehr genügte, und durch den Dreikuppeler, den man bis dahin nur als eine Spezialmaschine angesehen hatte, verdrängt wurde. 1861 trat die C II auf den Plan (Abb. 15 und Taf. 37, Nr. 5). Sie hatte gegen die Rampenmaschine C I, die ja fast  $1\frac{1}{2}$  Jahr-

an deren Herstellung sich zum Schluß auch die neu gegründete Lokomotivfabrik Krauß beteiligte. Die Ostbahn steuerte bei ihrer Verstaatlichung weitere zwölf Stück mit dem außergewöhnlichen Raddurchmesser von 1524 mm bei. Die Bauart starb im Jahre 1906 aus.

An die C II schlofs sich die aus ihr entwickelte, sehr ähnliche Güterzug-Type C III an (Abb. 16, Taf. 37, Nr. 6). Die Kesselleistung blieb die gleiche, ebenso der Treibraddurchmesser, nur der Zylinderdurchmesser war etwas vergrößert. Der Hauptunterschied war, daß die mittlere Achse als Treibachse gewählt wurde; als Steuerung, ebenfalls innenliegend, wurde abweichend von den sonstigen Gepflogenheiten ein neues System, die Allansteuerung, eingeführt. Die Rahmenbauart war der übliche Füllrahmen. Diese Lokomotivgattung, von 1868 bis 1879 beschafft, ist die umfangreichste, die die bayerische Staatseisenbahn je gehabt hat, sie brachte es auf die außergewöhnliche Zahl von 305 Stück (einschließlich der Ostbahn-Lok.en), das waren am Schluß des Beschaffungszeitraumes 1879, wo der ganze Lok.park 1002 Stück betrug, gerade 30%. Ein Zeichen, daß sich die Bauart hervorragend bewährte. Vierzehn Stück wurden von der österreichischen Lok.fabrik Sigl geliefert.

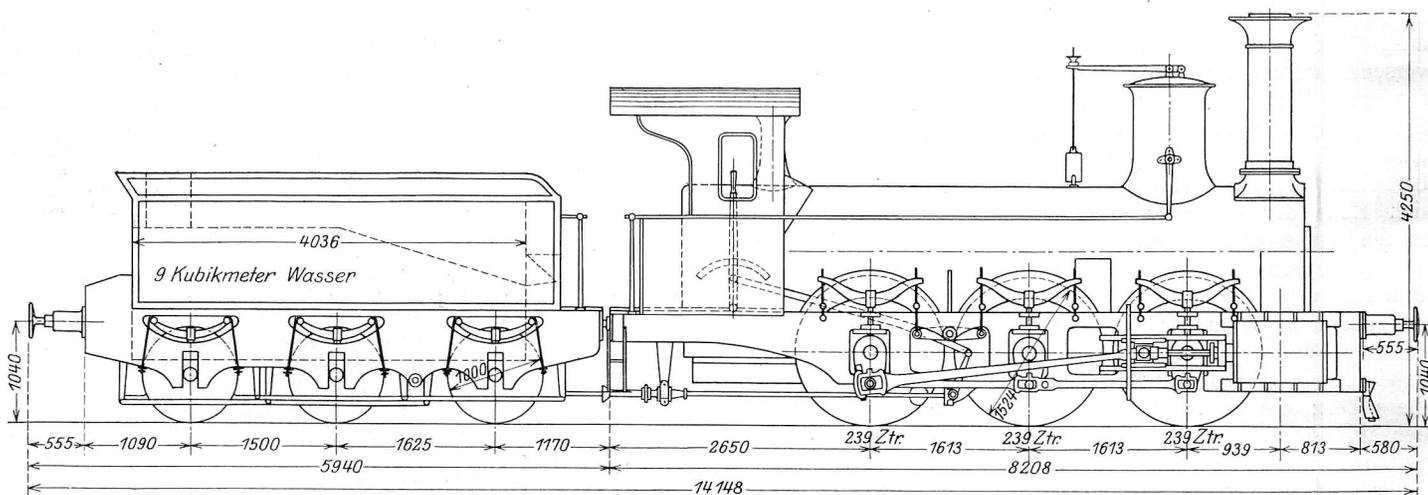


Abb. 15. Dreifach gekuppelte Güterzuglok. der bayerischen Ostbahnen, der Gattung C II der Staatsbahnen entsprechend.

zehnte zurücklag, einen wesentlich größeren, für die damalige Zeit sogar ungewöhnlich großen Kessel von 113 qm, bei  $R = 1,39$  qm und entsprechend vergrößerten Zylindern ( $457 \times 660$  mm), Treibraddurchmesser mit 1254 mm war ebenfalls etwas größer. Das Dienst-(= Adhäsionsgewicht) war auf 34 t (von 25) gestiegen. Damit gehörten die C II zu den stärksten Gz.-Lok. ihrer Zeit. Um den großen Kessel ohne Vergrößerung des Achsstandes bei günstiger Lastverteilung unterzubringen, griff man zu einem ganz neuzeitlichen Mittel; man schnürte den Stehkessel vorn ein, so daß er zwischen die Räder der Hinterachse hineingeschoben werden konnte (»Lyrabox«). Der Rahmen zeigte die bei den AV beschriebene, den bayerischen Lok.en eigentümliche Form der »Füllrahmen«. Die Kurbeln waren als »Hallische« Lagerhalskurbeln gebildet. Außergewöhnliche Länge hatten die Treibstangen, weil man die letzte Achse als Treibachse gewählt hatte. Die Steuerung mußte bei dieser Anordnung innen liegen und machte besondere Gestängeübertragung zum Schieber behufs Umgehung der zwei vorderen Achsen notwendig. Der Dampfdruck war bei den späteren Lieferungen wie bei den B VI von 8 auf 10 at erhöht worden. Die Gattung brachte es auf 68 Lok.en (hierzuhin kamen fünf umgebaute Stütztender-Lok.),

Gegen Ende des zweiten Zeitabschnittes — 1884 — entstand nochmals eine neue Form der 3/3 gekuppelten Gz.-Lok. in verstärkter Ausführung, die C IV, von der in den Jahren 1884

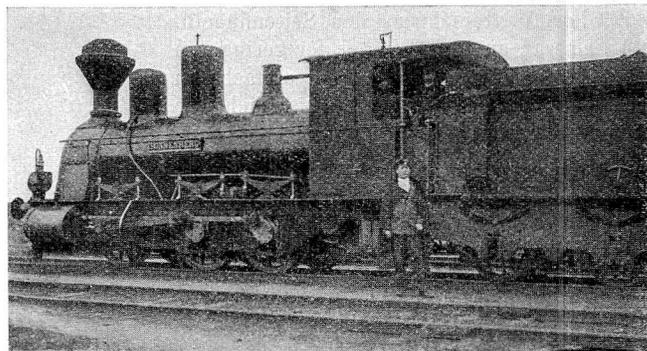


Abb. 16. Gz.-Lok. Gattung C III.

bis 1893 87 Stück mit Zwillingwirkung beschafft wurden, sie leitet aber schon zum nächsten Abschnitt über, und soll daher dort besprochen werden. (Fortsetzung folgt.)



Generaldirektor der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft Dorpmüller führte aus: Wie auf der Eisenbahntechnischen Tagung der Konstrukteur zu Wort gekommen sei, so seien es heute die Verkehrsleute. Wichtig sei das Zusammenarbeiten beider. Wirtschaftlichkeit sei heute im öffentlichen, wie im privaten Leben erforderlich. Redner streift die einzelnen Konkurrenten wie Wasserstraßen, Kraftwagen, Flugzeuge; die Welt sei groß, für alle sei Platz. Wettbewerb müsse sein, eine Teilung des Verkehrs werde aber keinem Teile zum Schaden gereichen, aber der Allgemeinheit große Vorteile bringen.

Auf der Tagung wurden über 50 Berichte erstattet. Als erster Redner sprach Prof. Dr. Helm, Berlin über „Technische und wirtschaftliche Fragen des Umschlagverkehrs“; er behandelte die Umschlagvorrichtungen bei der Eisenbahn und der Schifffahrt. Für die Eisenbahn hob er die Notwendigkeit einer Vervollkommnung der Umschlagvorrichtungen auf den Bahnhöfen hervor, wenn die Eisenbahn dem Wettbewerb mit dem Kraftwagen begegnen will, dessen Überlegenheit sich besonders bei kleineren Frachtmengen trotz der höheren reinen Beförderungskosten infolge der geringeren Umschlagkosten zeigt. Hierzu ging er näher auf die Kipperanlagen ein und wies auf zwei für den Umschlag kleinerer Mengen besonders geeignete Bauarten hin, den einfachen Kopfscherenkipper bei vorhandener Drehscheibe zum Richten der Wagen, dessen Eigengewicht nur etwa 7 t beträgt, und den als Drehscheibe ausgebildeten Kopfscherenkipper mit einem Eigengewicht von etwa 10 t, der auch für größere Mengen mit geeigneten Füllrichtungen brauchbar ist. Bei der Untersuchung der Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Umschlagvorrichtungen wies Helm u. a. darauf hin, daß die Transport-Selbstkosten auf der Eisenbahn geringer sind, als auf dem Mittel-landkanal; auch die Selbstkosten der Beförderung auf dem Rhein, die vor dem Kriege bei etwa 0,35 Pfg/tkm gelegen haben, werden von ihnen nur unerheblich übertroffen. Die Selbstkosten fallen mit zunehmendem Verkehr und es unterliege keinem Zweifel, daß die Beförderung von Massengütern in großen Zueinheiten sogar die Rheinfrachten unterschreiten würde. Grundverschieden hiervon seien die Tarife, die bei den Eisenbahnen bekanntlich im allgemeinen höher seien als die Schiffsfrachten. So nehme die Eisenbahnpolitik wenig Rücksicht auf den Massentransport, so z. B. gäbe es noch keinen Zugtarif, obwohl die Selbstkosten bei Auflieferung in ganzen Zügen und bei den üblichen in Frage kommenden Entfernungen auf etwa die Hälfte sinken. Die Eisenbahntarife würden im Gegensatz zu den Schiffsfrachten unabhängig von der Konjunktur festgesetzt. Die Eisenbahnen tragen die Verkehrssteuer in Höhe von etwa 6% ihrer Roheinnahme und 40% der Reparationslasten, während die Binnenschifffahrt durch Zuschüsse zur Unterhaltung der Schifffahrtsstraßen, durch Ausnahmetarife usw. unterstützt würde. Die Eisenbahnen müssen bei mißlichen Witterungsverhältnissen einspringen, was eine besondere Vorsorge in den Betriebsmitteln erfordere. Dies führe zu einer unwirtschaftlichen Verschiebung der Arbeitsgebiete beider Verkehrsmittel. Redner faßt schließlich eine Reihe von Forderungen für den Umschlagverkehr zusammen, wie weitere Mechanisierung des Umschlagverkehrs auf den Bahnhöfen durch leichte Kipper, Ausbau der Indienststellung von Massenzügen, planmäßige Entwicklung der Verkehrsmittel, Zusammenschluß der Industrie zur Ausnützung großer Züge durch den Massentransport, Schaffung einer Verkehrshoheit, die jetzt zwischen Eisenbahn, Post und Gemeinden geteilt sei: so müsse ein einheitliches deutsches Verkehrssystem erstrebt werden.

Die Notwendigkeit, die Umschlagvorrichtungen auf den Bahnhöfen (Kipperanlagen, Kräne) zu vervollkommen, betonte auch Reichsbahndirektor Bode, Halle in seinem Bericht „Die Bedeutung der Technik für die Güterverkehrswirtschaft“. Auch die Mechanisierung der Rangieranlagen müsse nachdrücklich betrieben werden, um höhere Leistungen zu erzielen. Im übrigen wurde darauf hingewiesen, wie der Verkehr zur Bewältigung größerer Mengen und Gewichtseinheiten hindränge und dies zur Entwicklung der Fahrzeuge zu Großraumwagen, zur allgemeinen Einführung der Luftbremsung für Güterzüge, zu schwersten Lokomotiven mit Dampfüberhitzung, zur Verstärkung des Oberbaus geführt habe.

Über den Großgüterwagen sprach besonders Bergassessor Rath, Essen in seinem Bericht über „Anforderungen des Massengüterverkehrs an die Reichsbahn“. Im rheinisch-westfälischen Bezirk seien die Vorbedingungen für den Großgüterverkehr gegeben, und seit Jahren laufen hier geschlossene Züge zwischen

Zechen und Hütten. Für die Eisenbahn sei ein derartiger Massenverkehr von größter wirtschaftlicher Bedeutung, da Zugbildungen vermieden werden und der Wagenlauf beschleunigt wird; vor die von den Werken fertig gemachten Züge setzt sich einfach die Lokomotive. Seit Einführung der durchgehenden Luftdruckbremse bei Güterzügen konnten sich derartige Verkehrsbeziehungen im größeren Umfang ausbilden, und zur weiteren Steigerung des Massengüterverkehrs erweisen sich die Großgüterwagen mit Selbstentladung vorteilhaft, wenn sie auch die Einrichtung besonderer Güterstrecken mit Rücksicht auf Brücken und Oberbau erfordern. Auch die Be- und Entladevorrichtungen auf den Werken seien zu schaffen; die Verwiegung mache Schwierigkeiten, wenn sie mit anderen Wagen zusammen laufen. Der 50 t Wagen werde sich daher vornehmlich in geschlossenen Zügen mit festen Verkehrsbeziehungen und Fahrplan einführen. Auch mache das Zusammenbringen von 1000 t Ladungen Schwierigkeiten und erfordere Zeit. Einige Städte hätten wohl einen Verkehr von mehreren Millionen Tonnen Güter im Jahre, aber diese verteilen sich auf viele Empfänger und der Grundsatz für Großgüterwagen könne nicht aufrecht erhalten werden. Im Ruhrgebiet, wo  $\frac{3}{4}$  des Güterverkehrs auf die Bahn und  $\frac{1}{4}$  auf den Wasserverkehr entfällt, seien 100 t Güterzüge brauchbar, aber auch hier kommen 57 verschiedene Kohlensorten in Frage und es sei schwer, einen Zug mit 1000 t in einer Kohlensorte zu besorgen. Man könne wohl verschiedene Sorten in einer Station zusammenschließen, doch das Gut müsse bei den Empfängern untergebracht werden. Im Ruhrorter Hafen mit starkem Verkehr können die Kipperanlagen nicht ohne weiteres für 50 t Wagen umgebaut werden. Hier werde der 50 t Kübelwagen eine Zukunft haben, der sich als Plattformwagen mit fünf Kübeln zu je 10 t im rheinischen Braunkohlenrevier eingeführt habe.

Der 50 t Wagen ist bei Beladung mit Koks, der spezifisch leicht ist, nur mit 30 bis 35 t ausnutzbar. Auch hier müsse Verbesserung einsetzen. Man werde sich zunächst darauf beschränken, die bestehenden Pendelzüge durch Großgüterwagenzüge zu ersetzen. Die Deutsche Reichsbahn habe zweihundert 50 t Selbstentlade-Großgüterwagen von je zehn verschiedenen Bauarten beschafft, um damit Erfahrungen zu sammeln. Bei einer Prüfung der vielen Massengüter im Hinblick auf die Brauchbarkeit für diese Wagen, komme man zu dem Ergebnis, daß nur in ganz wenigen Fällen die erforderlichen Verkehrsvoraussetzungen schon jetzt gegeben sind. Auch die Möglichkeit der Rückfracht sei zu prüfen; hierfür seien die Flachbodenentladewagen wichtig, die nach der Entladung frei verfügbar seien. Auch die Großkesselwagen für 50 t Nutzlast bei 22 t Eigengewicht der Krupp A.-G. haben sich bisher gut bewährt. (Abb. 1). Die neuen Wagen ermöglichen durch

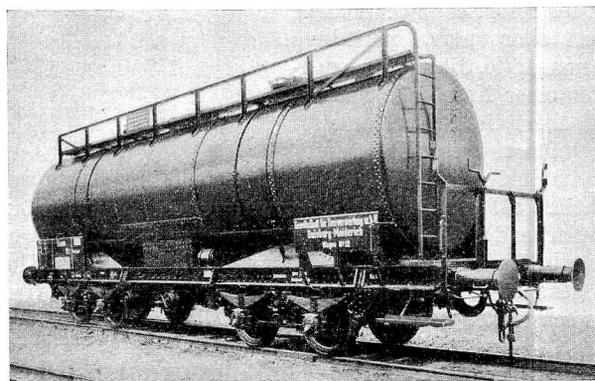


Abb. 1.

Großkesselwagen, 45 cbm Inhalt, erbaut von Fr. Krupp A.-G. Essen.

die Anbringung von zwei Stützen für Füllen und Entleeren eine schnellere Abwicklung; auch hält die Masse wegen des großen Inhalts die Wärme besser. Die Teerverwertungsgesellschaft beabsichtige den bisherigen Kanaltransport durch große Kesselwagen zu ersetzen. Die Vorteile des Großgüterwagens werden sich allmählich entwickeln und es muß den beteiligten Kreisen, gegebenenfalls durch Sonder-tarife ein Anreiz gegeben werden, sie zu benutzen. Die Industrie würde dann gern ihre Umschlagvorrichtungen entsprechend ausbauen.

Die Benutzung der Großgüterwagen durch besondere Tarife anzuregen, empfahl auch Direktor Simon-Thomas, Utrecht. Er wies in seinem Vortrage „Zweckmäßigste Ausrüstung der Güterverkehrsmittel der Eisenbahn“ nach, daß die Selbstkosten im Eisenbahnbetrieb stark durch den Leerlauf der Wagen beeinflusst würden, wobei Leerlaufverluste durch die Tarife herausgewirtschaftet werden müßten. Der Leerlauf sei äußerst kostspielig und besonders bei großen Wagen zu vermeiden. Hier sei Pendelbetrieb ohne Rückfracht nur bei kurzen Entfernungen zulässig. Ein Nachteil des Kübelwagens sei, daß seine Verwendung auf Rückfrachten nicht möglich sei. Grundsätzlich sollten bahneigene Güterwagen für alle Verkehrsfälle verwendbar sein, und es scheint daher ein geschlossener Güterwagen von 15 t und ein offener von 25 bis 30 t Ladegewicht am zweckmäßigsten zu sein und auch den allgemeinen Anforderungen der Wirtschaft am besten zu entsprechen.

Auf die „Bedeutung der Rückfracht“ für die einzelnen Verkehrsmittel“ ging später Reichsbahndirektor Dr. Spiels, Berlin ein. Er wies nach, daß in der Praxis dem Rückfrachtproblem nicht die theoretisch zuerkannte Bedeutung zukommt, da es gar nicht möglich sei, die erforderliche Rückfracht zu beschaffen. So erfordere der Kohlenverkehr  $\frac{3}{4}$  des täglichen Bedarfs an offenen Wagen; dieser sei mit  $\frac{1}{4}$  am gesamten Güterverkehr beteiligt und bedinge somit eine besondere Behandlung. Es sei viel richtiger, den Rücklauf der Wagen richtig zu organisieren, als einen Wagen durch Suchen nach einer Rückfracht zu verzetteln. Zur Verminderung der Leerlaufkosten kann nur ein stark typisierter Verkehr helfen. Grundsatz müsse sein, nicht jeden Wagen auszunutzen, sondern jeden Wagen bestens auszunutzen.

wäre es, einen Wagen zu schaffen, der auf ein Meter Länge ebenso viel trägt wie ein Meter Schiffslänge. Je größer die Wagen sind, desto weniger Rangierbewegungen gibt es. Der Kübel wird im Transportwesen große Bedeutung für die Zukunft gewinnen, da er auf andere Fahrzeuge, wie Straßenbahnen, Kraftwagen, unter einfacher Verwendung eines Bockkranes umgeladen werden kann. Auch gestattet er durch die Unterteilung des Guts in kleinere Mengen eine vorteilhafte Schlußladung bei Schiffen.

Über „die Bedeutung der Transportgefäße für die Industrie der Steine und Erden“ gab Dr. Kayser, Beuel einen Bericht, in welchem die Grundsätze aufgeführt wurden, die beim Bau und bei der Unterhaltung von Transportgefäßen für die zweckmäßigste Beförderung der meist minderwertigen Massen der Erden und Steine zu beachten sind. Namentlich in den Vereinigten Staaten sei mit Ziegel- und ähnlichen Massbeförderungsgefäßen eine große Steigerung der Beförderungsgeschwindigkeit und der Arbeitsleistung erreicht worden. Die verschiedenen Beförderungsarten für die Kübel wurden beschrieben.

Aus der Aussprache über die Großgüterwagen ist die Bemerkung des russischen Volkskommissars für das Verkehrswesen Dreyer beachtenswert, daß in Rußland seit 1. Januar d. Js. nur noch 50 t Großgüterwagen beschafft werden, da sich diese für die russischen Wirtschaftsverhältnisse gut eignen. Einer Verbesserung der Umschlagrichtungen auf den Bahnhöfen werde man durch Einführung elektrischer Krane nachgehen.

Ein Vertreter der Krupp A.-G. Essen wies darauf hin, daß sich die Großgüterwagen bei geeigneten Konstruktionen sehr wohl auch für Güter benutzen lassen, die keine Massengüter sind, so

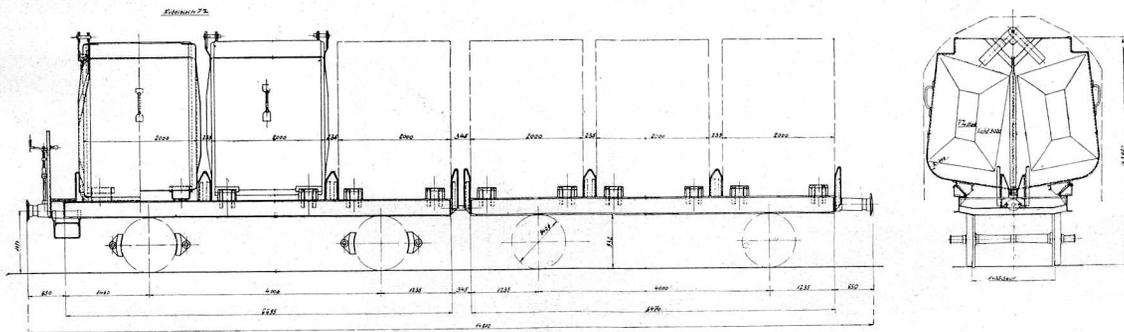


Abb. 2. Doppelkübelwagen der Waggonfabrik A.-G. Uerdingen-Rhein für 72 t Fassungsraum.

Reg. Baurat Wehrspan, Wanne berichtete über „Kohlenverladung am Rhein-Herne-Kanal“. Gegenüber den Kipperanlagen habe die Kübelverladung bei annähernd gleich großer Leistung folgende Vorteile: die Schonung der Kohle bei der Entladung, einfache Umschlagrichtungen und geringere Unterhaltungskosten, kein Verhaken der Schiffe, bessere Ausnutzung der Wasseroberfläche. Die im Hafenbetrieb Wanne des Rhein-Herne-Kanals gesammelten Erfahrungen mit den Kübelwagen wurden zusammen mit der Waggonfabrik Uerdingen ausgewertet. Die neueste Ausführung eines zweiachsigen Kübelwagens für Kohlentransport ist ein kurz gekuppelter Doppelwagen mit je drei Kübeln, bei dem sich das Verhältnis zwischen Lade- und Eigengewicht günstig gestaltet und die Zuglänge verringert wird. Die Kübel sind zur Erreichung eines möglichst großen Rauminhalts dem in Frage kommenden Profil weitgehendst angepaßt. Auf gute, gegen starke Rangierstöße gesicherte Lagerung und guten Verschluss der Kübel ist besonders Wert gelegt. Bei einem Ladegewicht von 48 000 kg beträgt das Gewicht des Doppelwagens einschließlich Kübel 25 150 kg.

Letzthin hat man unter Benutzung der Konstruktionsgrundlagen, die bei den Großgüterwagen der D. R. G. angewendet worden sind, Wagen zu 50 t Ladegewicht für Kohle mit vier Kübeln bei einem gesamten Totgewicht von 23 600 kg entworfen, bei denen sich das Verhältnis von Totlast zu Nutzlast zu 48% ergibt. Damit ist der Großkübelwagen für Massengutbeförderung entstanden. Aber auch hierbei ist man nicht stehen geblieben und hat einen Doppelkübelwagen für 72 t Fassungsraum gemäß Abb. 2 entworfen, bei dem besonders die Gestaltung der Kübel beachtenswert ist; sie füllen das internationale Profil vollständig aus. Das Verhältnis der Totlast zur Nutzlast wird hier 42% betragen. Die Bauart der Wagen wird einen großen Einfluss auf den Bau der Häfen haben; das Ideal

daß Rückfrachten wie z. B. bei Fahrten nach dem Siegerland zu beschaffen sind. Für weite Entfernungen käme er nicht so in Frage. Besondere Bedeutung habe er für Rangierbahnhöfe. Auch für Häfen sei er verwendbar, wenn die Kippvorrichtungen umgebaut würden. Dies würde die Umschlagkosten von 8 Pfg/t auf 2,5 Pfg/t herabsetzen und die Leistung der Kipper auf das vierfache erhöhen. Die Umbaukosten wären mit 120 000 M je Kipper zu veranschlagen.

Am Nachmittag des zweiten Tagungstages wurde u. a. die Entladung eines Großgüterwaggonzuges, Bauart Krupp, bestehend aus 20 Wagen zu je 64 cbm Fassungsraum und 32 t Nutzlast in der Beladung mit Koks vorgeführt. Der Zug mit einer Gesamtentladung von etwa 650 t wurde in 15 Minuten durch zwei Mann entladen. Diese Kokswagen sind Flachbodenentlader mit, zur Entladung, aufstellbarem Eselsrücken. Ein Mann betätigt den am Wagenende an einer Seite befindlichen Hebel, wobei die Seitenwände herausschwenken und der Boden sich nach der Wagenmitte zu aufstellt, so daß das Gut zu beiden Wagenseiten herausfällt (Abb. 3). Die Wagen haben bei einer Ladefähigkeit zu 50 t ein Eigengewicht von 22 t. Baut man die Bordwände hoch, so daß das ganze Bahnprofil ausgenutzt wird, so ergibt sich ein Rauminhalt von 73 cbm.

Auf diese höchstmögliche Ausnutzung der Großgüterwagen ging dann noch Reichsbahn-Oberrat Culemeyer ein. Ginge man beim Bau der Wagen von der höchstmöglichen Belastung des neuen Oberbaus aus, so kann die Gesamtlast beim vierachsigen Wagen 80 t betragen, von denen 20 t auf die Totlast und 60 t auf die Nutzlast entfallen, so daß sich ein Verhältnis der Totlast zur Nutzlast zu 33% ergibt. Möglich sei dies bei voller Ausnutzung des Raumprofils und Verwendung hochwertiger Materials und von Leichtmetall beim Wagenbau. Bei einem Zuge von 1000 t Nutzlast sind dann nur 330 t Totlast, bei einem gleichen Zuge mit Kübeln aber 460 t.

Auch könne die Hälfte der Großgüterwagen Stückgüter befördern. Wo irgendwie der Verkehr vorhanden sei, würde die Reichsbahn Großgüterwagen einsetzen, da sie Rangierkosten ersparen. Die Rückfracht spiele nicht immer die Rolle, die ihr zugewiesen wird; so laufe aus der Ruhr dreimal so viel heraus als zurück. Im Betrieb seien jetzt drei Probezüge mit Großgüterwagen und am Schluss des Jahres würden zehn Züge laufen. Es sei jetzt noch alles in der Entwicklung. Vorteile seien: Verkürzung der Züge durch Zusammen-drängung des Gutes, Verkürzung der Aufstellungsgleise auf den Bahnhöfen und Erleichterung des Verschiebedienstes, da ein Wagen mit 60 t vier mit je 20 t Nutzlast ersetzt. Der Rollwiderstand sei herabgesetzt; die selbsttätige Kupplung erleichtere das Verschiebe-geschäft und erhöhe die Sicherheit der Bedienung. Für den Abnehmer des Guts sei die hochwertige Selbstentladung und die außer-ordentlich schnelle Wiederfreimachung der Gleise von hohem Wert. Der Großgüterwagenzug käme auch nicht nur für kurze Wege in Frage, jedenfalls bestehe bei der Reichsbahn die Absicht, ihn auch für große Entfernungen zu benutzen, da sich dadurch viele Kosten herabmindern ließen.

In der Aussprache behandelte Prof. Aumund, Berlin das Eigengewicht des Eisenbahnwagens mit bestimmten Raddruck. Er verglich Beschaffungs- und Leerlaufkosten der Wagen mit Selbstentladung und der gewöhnlichen offenen Güterwagen; Ersparnisse können sich für die Reichsbahn wie für den Verfrachter bei geeigneter

200 km täglich 80000 Liter Milch nach Mannheim. Von Sammelstellen, in denen die Milch in Kohlensäure-Tiefkühlanlagen auf 10°C abgekühlt wird, gelangt die Milch mit Kühlwagen in Eilgutzügen nach Mannheim. Redner forderte zum Wohl der Volksgesundheit und hygienisch einwandfreier Kinderernährung gleiche Maßnahmen in allen Großstädten und die Beförderung der Milch mit Schnellzügen.

Die Berichte der Schifffahrt betrafen die Häfen und Wasserstraßen. Unter denen über die Häfen steht der Bericht des Reg.-Baurat Germanus, Duisburg „Die Hafenanlagen von Duisburg-Ruhrort“ (des größten Binnenhafens der Welt) an der Spitze. Am dritten Tagungstage schloß sich ein Besuch des Hafens mit Hafenrundfahrt und Besichtigung der Umschlageneinrichtungen und Schleusen an.

Über „Kohlentransporte und Kohlenumschlag im Hamburger Schiffs- und Bahnverkehr“ sprach Oberbaurat Sieveking, Hamburg, über die „Emdener Hafenanlagen“ Reg.-Baurat Schulze, Emden, über den „Königsberger Getreideumschlag“ Mag.-Rat Dr. Schultz, Königsberg, über die „Umschlageneinrichtungen auf der Donau der Ersten Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft“ Dir. Hollitscher, Wien, über den „Rotterdammer Güterumschlag und technische Mittel zu dessen Bewältigung“, Gen.-Dir. de Roode, Rotterdam, über Hafenanlagen in Narvik, Dir. Olofsson, Stockholm in seinem Bericht über „Schwedischer Erzumschlag“. Die

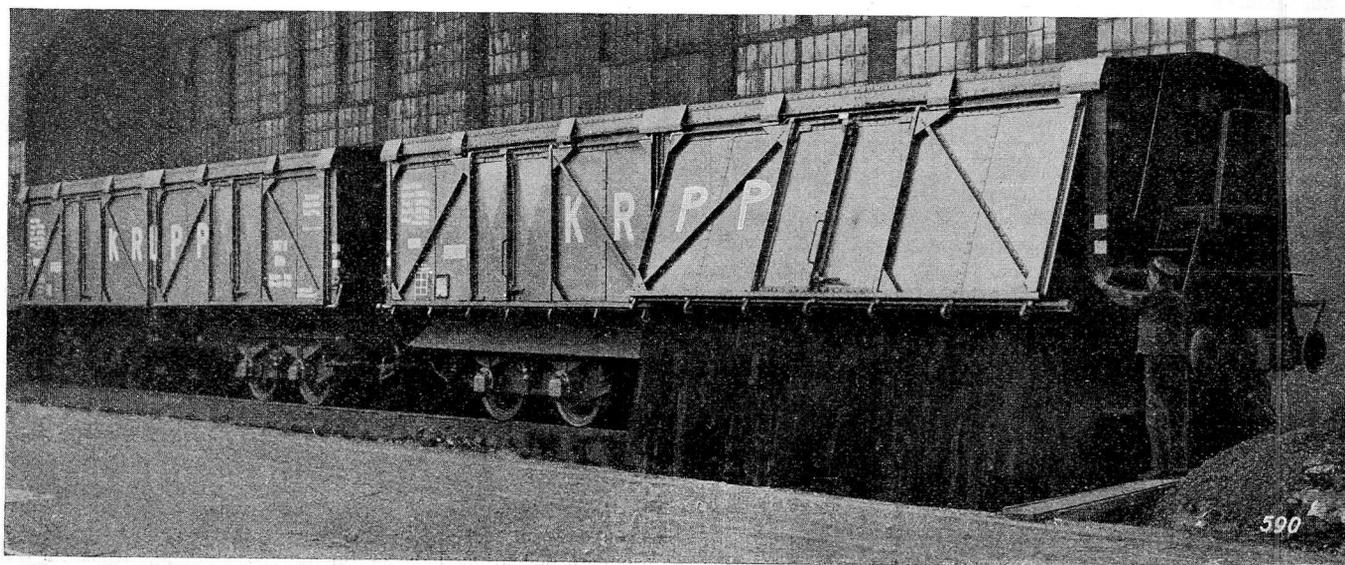


Abb. 3. 50 t Großgüterwagen, Flachbodenentlader, während der Entleerung. Inhalt 24 cbm, erbaut von Fr. Krupp, A.-G., Essen.

Beschaffung und Tarifstellung ergeben. Gelänge es z. B. den 20 t Wagen um 2 t leichter zu bauen und um diese die Nutzlast auf 22 t zu erhöhen, so vergrößere sich für die Bahn die Frachteinnahme um 10% und die Leerlaufkosten werden geringer. Möglich ist die Verminderung des Totgewichts nur durch Verwendung von hochwertigen Baustoffen und Leichtmetall, das freilich die Herstellungskosten des Wagens erhöht; wegen der Mehreinnahme seien diese aber vertretbar, und es gelingt, die zu befördernde Totlast als Nutzlast auszuwerten.

Zu dem Thema des Großgüterwagens sei noch auf den Vortrag von Ziv.-Ing. Zander, Berlin „Vorratswirtschaft mit Düngemitteln“ hingewiesen, der betonte, daß für den Transport des Düngekalks die Einführung von Großraumselbstentladewagen dringend zu fordern sei, da augenblicklich, wenn kleine Wagen benutzt werden, bei 200 km Weg die Frachtkosten bereits den Wert der Ladung ausmachen. Die Förderung tritt an die Eisenbahn im Frühjahr und Herbst stofsweise heran; auch die Kunstdüngelindustrie sei dem Bedarf nur durch höchstvollkommene Stapelung und Umschlagvorrichtungen gewachsen, um gleichzeitig höchste Wirtschaftlichkeit für die Preisstellung zu erzielen.

Als gleich schwieriger Betrieb stellt sich die „Milchversorgung der Großstädte“ dar, über welche Direktor Schmitt, Mannheim unter besonderer Schilderung der Verhältnisse in der Stadt Mannheim berichtete. Aus 397 Gemeinden Badens, Württembergs und Hessens gelangen auf einem durchschnittlichen Wege von

Berichte brachten sehr viel Beachtenswertes, zeigten aber, daß jede Einrichtung den örtlichen Verhältnissen und Anforderungen angepaßt sein muß, um wirtschaftliche Leistungen zu ermöglichen. Allgemein stehen die Einrichtungen, die durchweg dem Massenverkehr dienen, auf hoher technischer Stufe, was von denen für den Umschlag im Stückgutverkehr noch nicht gesagt werden kann.

Hierzu gab zunächst der Bericht von Dir. Dr. Dronke, Bremen über „Neuzeitliche Technik und ihre Aufgaben im Betriebe großer Stückguthäfen“ manche Anregung, um durch Ersatz der teuren Menschenkraft durch Maschinenkraft die Leistungsfähigkeit der Häfen zu steigern. Die mannigfache und unhandliche Form der Stückgüter, wie die engen Schiffsräume und die schwierige, viel Zeit erfordernde Verstauung im Schiff stellen ganz besondere Anforderungen an die mechanischen Fördermittel. Die gute Verwendbarkeit der Elektrokarren und -Schlepper im Schuppen wurde hervorgehoben, doch benötigen auch diese noch weiterer technischer Vervollkommnung, um die bewährte Stechkarre voll zu ersetzen. Auf dem Gebiet der Nahfördermittel seien hier noch angeführt die bemerkenswerten Berichte von Prof. Aumund, Berlin, „Wirtschaftliche Grundlagen der Lagerung und Stapelung“, nach welchem die jeweilige Wahl des Fördermittels und seine Betriebsweise nach Menge, Zeit und Weg von großer wirtschaftlicher Bedeutung ist, von Prof. v. Hanffstengel, Berlin „Vereinfachung und Verbreitung der Förderanlagen

durch Vereinheitlichung“ und von Dir. Schäfer, Braunschweig „Pneumatische Förderung von körnigem Gut“.

Ein weiterer Vortrag auf diesem Gebiet war der Bericht von Dr. Foerster, Hamburg „Der Berliner Westhafen“. Die Anlagen mit den Fördereinrichtungen sind hier, wenn auch technisch schön gelöst, so doch im Betrieb nicht allseitig befriedigend, da der kaufmännische Einschlag fehlt. Der Vortrag regte insbesondere die Frage über den zweckmäßigsten Bau der Schuppen an, ob diese in ein- oder mehrstöckiger Anordnung anzulegen seien. Auch Geh. Rat de Thierry, Berlin behandelt in seinem Vortrage „Anforderungen des neuzeitlichen Güterumschlagverkehrs an den Hafenaufbau“ diese Frage unter Hinweis auf die mehrstöckigen Schuppenanlagen in Stettin. In Deutschland sind dieselben nicht üblich, doch würde hier vielleicht der Kraftwagen eine Umwälzung bringen, der jedenfalls im Hafen-Stückgutverkehr eine große Rolle spielen und sogar die bauliche Anordnung der Hafenanlagen beeinflussen wird.

Die Bedeutung des Kraftwagens im Stückgutverkehr für die Binnenschifffahrt im allgemeinen kam im Bericht des Dir. Thiele, Köln „Organisation und Wirtschaftlichkeit des Stückgutverkehrs der Binnenschifffahrt“, zum Ausdruck. Der Kraftwagen werde die Binnenschifffahrt zwingen, auf Strecken bis zu 50 km überhaupt auf diesen Verkehr zu verzichten, da Liege- und Löszeit auf diese Entfernungen ungünstig zur Transportzeit liegen. Im übrigen liefe der Bericht die Schwierigkeiten im Stückgutverkehr erkennen, die nach dem Bericht des Reichsbahndirektor Dr. Scheu, Berlin, über „Organisation und Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnstückgutverkehrs“ bei der Eisenbahn gleich groß sind. Nur straffste Organisation könne im Stückgutverkehr eine Wirtschaftlichkeit bringen, der Eisenbahnwagen werde nur mit 2 t im Durchschnitt ausgenutzt. Die meisten Kosten entfallen auf Verladen und Umladen, die man durch Mechanisierung der Arbeitsvorgänge zu verringern suche. Angeführt wurden die neuen Versuchsanlagen mit Förderband in Bebra und Magdeburg-Rothensee. Hierbei sei zu beachten, daß die Anlagekosten durch Ersparnis an Leuten eingebracht werden müssen und Betriebsstörungen vorkommen können. Auch hier haben sich Elektrokarren und -Schlepper mit gutem Erfolge eingeführt: 50% der Arbeiten werden damit ausgeführt, jeder Karren erspare zwei Arbeitskräfte und die Umladung werde beschleunigt. Das Beste sei, tunlichst das Gut vom Wagen des Spediteurs in den Eisenbahnwagen zu verladen. Doch das Rollfuhrgeschäft müsse verbilligt werden, die Zahl der Spediteure sei zu groß.

Auf die erheblichen Mehrkosten, die durch die Zersplitterung des Rollfuhrgeschäftes entstehen, wies auch Reg.-Rat Poelmann, Elberfeld, hin in seinem Bericht „Vorzüge und Nachteile der Bahnspedition, sowie Wege zu ihrer Verbilligung“. Der Bahn entstehen Mehrkosten durch die getrennte Lagerung in den Schuppen und vielseitige Benachrichtigung an die Empfänger vom Eintreffen des Gutes, der Spedition durch geringe Ausnutzung ihrer Geschirre. In Elberfeld und Barmen hätte man daher die Zwangsbestätterei eingeführt, d. h. die ausschließliche Zustellung durch Reichsbahnspediteure. In der Aussprache wurde jedoch dieses Verfahren angegriffen und eine eingehende gemeinsame Prüfung durch Vertreter der Reichsbahn, von Industrie und Handel, sowie des Speditionsgewerbes verlangt.

Weitere Berichte über Spedition erstatteten Korv.-Kap. a. D. Ottmer, Mannheim über „Die Anforderungen der Spedition an die Güterumschlag-Verkehrsmittel und -Einrichtungen“ und Dr. Kes, Berlin über „Anforderung der Spedition an den Kraftwagenbetrieb“. Der Kraftwagen hat sich, wie auch Poelmann hervorhob, in der Spedition zumal als Elektro-Kraftwagen bisher gut bewährt. Seine Aufbauten müssen aber noch anpassungsfähiger an die Anforderungen zur Verladung der Güter gestaltet werden, und dem Betrieb mit Zugmaschinen sei große Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Die Berichte von Reg.-Baurat Hoffbauer, Duisburg „Die Bedeutung des Schifffahrtverkehrs für die einzelnen Güter“, des Dir. Etterich, Duisburg „Schifffahrt und Massengüterverkehr“, des Dir. Tillich, Mülheim „Fragen des Massengüterverkehrs“, des Dir. Buser, Basel „Rheinregulierung für Güterumschlagverkehr“ befaßten sich mit den Transportmitteln auf den Wasserstraßen, ihrem Verkehr an sich und in Verbindung mit der Eisenbahn, wobei die Tarifpolitik

der Reichsbahn insbesondere durch die Einführung der Staffel- und Seehafenausnahmetarife erörtert wurde. In der Aussprache wurde von Vertretern der Reichsbahn betont, daß sie bei ihren Tarifmaßnahmen nur die Förderung der Wirtschaft im Auge habe und für sie die Selbstkosten maßgebend seien.

Min.-Rat Dr. Tecklenburg, Berlin zeigte in seinem Bericht „Die Selbstkosten des Eisenbahnbetriebes als Faktor der Tarifbildung“, wie die Reichsbahn bemüht ist, die Selbstkosten auf Grund der Betriebsleistungen zu ermitteln, die für die Tarifbildung grundlegend sind. Das Bestreben der Reichsbahn müsse sein, verkehrsbelebend und verkehrswirkend zu sein, und das führe zum Werttarif. Dabei gelte als Grundsatz, daß jeder neue Verkehr mindestens das bringen müsse, was er an neuen Aufwendungen erfordert. 42% der tonnenkilometrischen Leistung komme auf Normaltarife, das übrige auf Ausnahmetarife, worunter die Kohlen den Hauptbetrag ausmachen. Unbedingt müsse darauf gesehen werden, daß die Transporte nicht verlustbringend für die Reichsbahn seien.

Dr. Pricken, Mainz hielt seinen Bericht über „Einfluß der Tarifgestaltung auf den Güterverkehr der Schifffahrt“. Er ging vom Aufbau der Tarife bei der Schifffahrt und der Eisenbahn aus. Die Tarifbildung bei der Schifffahrt sei eine andere als bei den Eisenbahnen, da die Schifffahrt von vielen Momenten, wie Witterung, Wasserstand u. a., abhängig sei; es könnten nur Minimal-Frachtsätze festgelegt werden. Die Reichsbahn habe eine Staffelung der Frachten nach den Entfernungen (vertikale Staffelung) und der Güter nach den Tarifklassen (horizontale Staffelung) eingeführt. Dies habe zu sehr billigen Tarifen auf weite Entfernungen geführt, zum großen Schaden für die Binnenschifffahrt. Ebenso kritisierte Redner die Seehafenausnahmetarife, die sich das Ausland bereits zum Nachteil der Eisenbahnen zu Nutze mache und die die Schifffahrt schädigen, wie die ungünstigen Abschlüsse der Schifffahrtsgesellschaften zeigen. Einmalige Berechnung der Abfertigungsgebühr, Einführung von Binnenumschlagtarifen, Übernahme der Hafenanlagen durch die Reichsbahn, Einreihung der Häfen unter die Tarifstationen und Abbau der Wagenstellgebühr sind seine Forderungen an die Tarifpolitik der Reichsbahn, die im übrigen auch von anderen Rednern erhoben wurden. Aus den verschiedenen Äußerungen gewann man den Eindruck, daß das Zusammenarbeiten zwischen Eisenbahn und Schifffahrt nicht das gleiche ist, wie es vor dem Kriege war.

Anders ist dagegen das Verkehrsverhältnis zwischen Kraftwagen und Eisenbahn, wie aus dem Bericht von Ober-Reg.-Rat Dr. Teubner, Berlin über den „Eisenbahnkraftwagenverkehr“ hervorging. Hier hat die Reichsbahn die Zusammenarbeit mit den privaten Kraftverkehrsgesellschaften derart geregelt, daß sie stets Trägerin des Verkehrs bleibt und sich des Kraftwagens nur als Hilfsmittel an Stelle des Eisenbahnwagens bedient, um sich die großen Vorteile des Kraftwagens im Nahverkehr zu Nutze zu machen. Diese sind so groß, daß die Reichsbahn selbst an dem weiteren Ausbau des Kraftwagenverkehrs teilnimmt, um mit einem Mindestmaß an Aufwand ein Höchstmaß der Verkehrsleistung zu erzielen. Besonders im Stückgutverkehr wird sich dies bemerkbar machen bei geeigneter Organisation zur Zusammenfassung der Güter und weiterer Entwicklung der Wagenbauarten, wie bei der Ausbildung des Laderaumes als Transportgefäß, das ein leichtes Überladen von Wagen zu Wagen zuläßt. Ebenso muß an der Verringerung der Betriebskosten durch weitgehende Austauschbarkeit der der Abnutzung unterworfenen Teile und durch Vereinheitlichung der Wagentypen gearbeitet werden. Die Berichte von Dir. Beneke, Altona und Obering, Aders, Nürnberg waren hierzu von besonderem Wert. Dr. Bäseler, München entwickelte in seinem Bericht „Schnellgüterverkehr“ seine Idee, den Kraftwagen noch inniger in den Eisenbahnverkehr dadurch einzugliedern, daß der Kraftwagen dem in größeren Verkehrszentren gesammelten Güterverkehr die Güter zuführt, selbst auf Züge, die aus Plattformwagen bestehend an besonderen Verladerrampen stehen, verladen wird und in den Ankunftsstationen die Verteilung der Güter wieder vornimmt. Der Eisenbahn fällt dann nur das Zufahren zu, während alle anderen Bewegungen, wie die Zugbildung, das Zugordnen, dem Kraftwagenunternehmen obliegt. Jede Rangierarbeit entfällt für die Eisenbahn.

Die Zusammenarbeit der Straßen- und Kleinbahnen mit der Reichsbahn wurde in mehreren Vorträgen von Fachleuten, wie Gen.-Dir. Schwab, Düsseldorf; Dir. Battes, Hannover; Dir. Nier, Dresden; Gen.-Dir. Müller, Gerthe; Gen.-Dir. Lehmann, Köln

behandelt. Bekanntlich ist die Reichsbahn nicht geneigt, den Strafsen- und Kleinbahnen den Güterverkehr zu belassen, wie er sich in den Kriegs- und Nachkriegszeiten aushilfsweise entwickelt hat, wiewohl sich diese Bahnen in diesem Verkehr gut bewährt haben und damit eine Möglichkeit gegeben ist, diese Anlagen im volkswirtschaftlichen Nutzen besser auszuwerten. Die Redner gaben ihre Erfahrungen aus ihren Betrieben, aus denen hervorging, daß sich die Bahnen am besten für den Massenverkehr mit einfachen Verkehrsbeziehungen eignen, indem ihnen allein das Fuhrgeschäft obliegt. Um aber auch diesen Verkehr wirtschaftlich entwickeln zu können, sind veraltete Bestimmungen aus den bestehenden Konzessionsverträgen zu mildern oder zu beseitigen. Auch die Frage der Tarife ist in Zusammenarbeit mit der Reichsbahn eingehender Prüfung zu unterziehen, wie aus dem Bericht von Dr. Böttger, Düsseldorf „Die Durchtarifierung von Stückgütern bei den einzelnen Verkehrsmitteln“ hervorging.

Über „Bedeutung der Luftfahrt für den Güterverkehr“ sprach Prof. Dr. Junkers, Dessau und über „Lufttarife und Güterverkehr“ Ober-Reg.-Rat Hellmann, München. Die einschränkenden Bestimmungen des Versailler Vertrags hindern die vielversprechende Entwicklung des Flugzeugs für den Güterverkehr. Seine Bedeutung liegt besonders in der Aufschließung entfernt

liegender, unkultivierter Gegenden mit verhältnismäßig kleinem Anlagekapital. Die Tarife sind hoch, da nur Personenzüge für den Güterverkehr zur Verfügung stehen, gleichwohl lassen sie bei hochwertigen Gütern infolge der Schnelligkeit der Beförderung wirtschaftliche Vorteile anderen Verkehrsmitteln gegenüber erzielen.

Zum Schluß sei noch auf den Bericht von Dr. Wilden, Düsseldorf „Mitwirkung der Handelskammern im Verkehrswesen“ hingewiesen. Die Handelskammern als Sachwalter der Wirtschaft seien ein unparteiisches Bindeglied zwischen Verkehrsunternehmen und Verfrachtern und können auch die Tarife mit dem Ziel der volkswirtschaftlich günstigsten Gestaltung beeinflussen. Die Zusammenarbeit der Handelskammern und der Eisenbahn war schon vor dem Kriege durch gegenseitigen Austausch von Hilfskräften gut entwickelt, und einen ähnlichen Zustand wieder herbeizuführen, diene nur zum besten der Allgemeinheit.

Es dürfte der Eindruck aller an der Tagung Beteiligten gewesen sein, daß die Aussprache ebenso dringend wie erwünscht war. Sicherlich werden die auf der Tagung gegebenen Anregungen zu ersprießlicher Zusammenfassung der Verkehrsmittel zum besten der deutschen Volkswirtschaft nicht ergebnislos verhallen.

Przygode, Regierungsbaumeister a. D.

## Aus amtlichen Erlassen der Vereinsverwaltungen.

### Einführung von Hülsenpuffern bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft.

Die zunehmenden Beschädigungen der Stofsvorrichtungen der Eisenbahnfahrzeuge und die hohen für ihre Ausbesserung aufzuwendenden Kosten ließen es erforderlich erscheinen, alsbald mit der allgemeinen Einführung von Hülsenpuffern vorzugehen.

Die Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft hat daher folgendes bestimmt:

Neue Beschaffungen von Ersatzteilen für Puffer der bisherigen Bauart sind nur noch in einem solchem Umfange vorzunehmen, als die Bestände und die infolge der Auswechslung anfallenden Pufferteile für die Deckung des Bedarfes nicht ausreichen.

Bis auf weiteres sind nur noch Hülsenpuffer Bauart Siegen zu beschaffen. Sämtliche neu zu liefernden Fahrzeuge erhalten Puffer dieser Bauart.

Von den vorhandenen Wagen sollen in erster Linie die offenen 20 t-Wagen mit verstärkten Schrauben- und Sicherheitskupplungen, verstärkten Zughaken und verbesserten Schraubenspindeln für Kupplungen bisheriger Bauart, sowie den neuen Hülsenpuffern und Tragfedern ausgerüstet werden. An den Lokomotiven und den übrigen schweren Fahrzeugen (vierachsige Schienenwagen, schwere Sonderwagen) sind die vorhandenen Puffer bisheriger Bauart ebenfalls sofort auszuwechseln. Es folgen dann die Güterwagen in folgender Reihenfolge:

offener 15 t-Wagen, Kohlenwagen, Kalkwagen, Rungenwagen, zweiachsiger Schienenwagen, Langholzwagen, gedeckte Güterwagen, Viehwagen und großräumiger gedeckter Güterwagen.

Mit der Auswechslung der Puffer der Personenwagen ist erst zu beginnen, wenn der größte Teil der Güterwagen Hülsenpuffer besitzt.

Die bei der Auswechslung anfallenden, noch brauchbaren Pufferteile bisheriger Bauart sind als Ersatzteile auf Lager zu nehmen und bei der Ausbesserung von Puffern aufzubrauchen. Beschädigte und stark verschlissene Teile sind zum Schrot zu nehmen.

Die Hülsenpuffer Bauart Siegen werden vorerst mit Federn jetziger Bauart unter Verwendung des bisherigen Pufferstoffsringes und eines aus der alten Pufferstange hergestellten Pafsstückes ausgerüstet. Die zur Herstellung der Pafsstücke noch

brauchbaren Pufferstangen sind daher nicht zum Schrot zu nehmen.

Für Lokomotiven, vierachsige Schienenwagen und zweiachsige Schienenwagen sind Pufferscheiben von 450 mm Durchmesser, für alle übrigen Güterwagen solche von 370 mm Durchmesser zu verwenden.

Bttgr.

### Tragfedern aus neuem Federstahl bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft.

Die bisher für den offenen 20 t Wagen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft verwendete 11 lagige Feder aus Stahl von 65 kg/qmm Festigkeit ist sehr stark beansprucht, so daß sich die Federn vielfach im Betrieb setzen und die Wagen in beladenem Zustand zum großen Teil einen zu niedrigen Pufferstand aufweisen. Die Folge davon war eine häufige Zuführung der Wagen zu den Ausbesserungsstellen, namentlich an den Grenzbahnhöfen, um die Tragfedern gegen aufgerichtete auszuwechseln oder bei Fehlen von Ersatzfedern hochzurichten. Der Ausbesserungsstand der Wagen ist auf eine Höhe gekommen, die sich wirtschaftlich nicht vertreten läßt. Alle Versuche, durch sachgemäße Behandlung des bisherigen Federstahls in den Federschmieden eine größere Widerstandsfähigkeit der Tragfedern zu erreichen, sind fehlgeschlagen, so daß ein neuer Federstahl von höherer Festigkeit sowie eine Tragfeder von 13 Lagen zur Einführung empfohlen wurde. Die Versuche haben ergeben, daß die Feder den Betriebsbeanspruchungen voll gewachsen ist und sich auch bei längerer Betriebsdauer in ihrer Pfeilhöhe nicht ändert.

Da der neue Federstahl aber nur dann die unbedingt notwendige Festigkeitseigenschaft erreicht, wenn er in der Federwerkstatt nach genau vorgeschriebener Behandlungsweise hergestellt wird, und da ferner die Eisenbahnwerkstätten noch nicht mit geeigneten Öfen, Temperaturmefseinrichtungen usw. ausgerüstet sind, hat die Hauptverwaltung die Beschaffung fertiger Federn angeordnet, die in peinlichster Weise auf bedingungsgemäße Beschaffenheit abzunehmen sind.

Die 13 lagige Feder verlangt einen etwas höheren Federbock. Die neuen Wagen der Lieferung 1925 sind bereits mit 150 mm hohen Federböcken versehen, während bei den alten Wagen die Federböcke durch Unterlegen einer 10 mm starken eisernen Platte auf 150 mm gebracht werden müssen. Ferner ist der bisherige Federfangbock durch eine 10 mm dicke Platte zu ersetzen. Aus diesen Gründen können die neuen Federn nur in den Eisenbahnausbesserungswerken eingebaut werden.

Sollten in Ausnahmefällen Federbrüche an den neuen Federn vorkommen, so darf eine solche Feder nur gegen eine gleichartige aus dem neuen Stahl ausgetauscht werden.

Die neue Feder für die 20 t Wagen wird nur mit einer Pfeilhöhe beschafft. Ein Aufrichten der Feder zum Ausgleich der Abnutzung der Radreifen darf nicht mehr stattfinden. Die Regelung des Pufferstandes erfolgt durch eine Unterlagplatte;

diese soll eingebaut werden, wenn der Pufferstand kleiner als 1035 mm ist. Bei Verwendung der neuen 13lagigen Tragfeder entspricht dieser Pufferstand einer Reifenabnutzung von etwa 25 mm. Wenn also ein Wagen Radsätze führt oder erhält, deren Reifen stärker als 50 mm sind, dann können unter diesen Wagen 13lagige Tragfedern ohne Verwendung von Unterlagplatten gesetzt werden. Bttgr.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Lokomotiven und Wagen.

#### Mefseinrichtungen für Bremsversuche der Deutschen Reichsbahn.

Auszug aus dem Aufsatz des Regierungsbaurats Metzkwow in Glasers Annalen über Mefseinrichtungen für Bremsversuche.

Die Deutsche Reichsbahn wendet der Erforschung des Bremsvorganges und der Wirkungsweise der durchgehenden Luftdruckbremse besonderes Augenmerk zu und hat zu diesem Zweck ein eigenes Bremsversuchsanstalt in Grunewald (Berlin) errichtet. Über

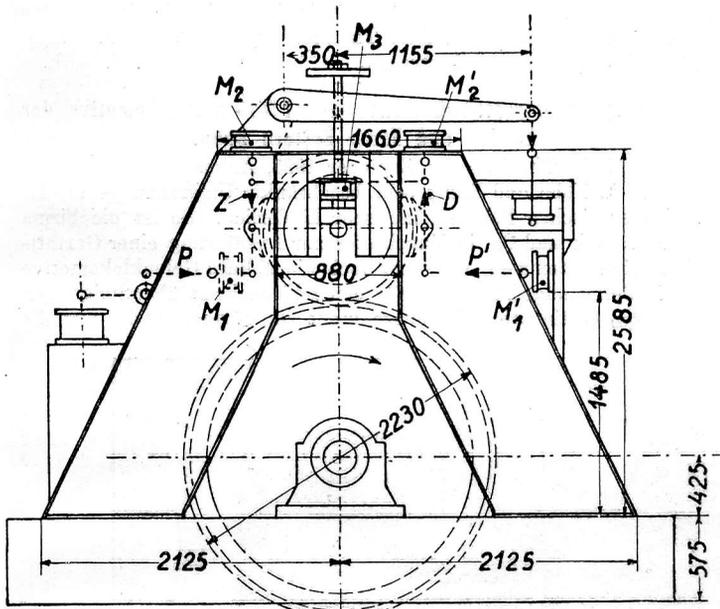


Abb. 1.

1. Mefseinrichtungen zur Untersuchung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Druckschwankungen in druckluftgefüllten Rohrleitungen. Der hierfür errichtete Prüfstand dient dazu, sowohl die Fragen der Bremsleitungen unabhängig vom Fahrbetrieb zu untersuchen, als auch neue Erfahrungen über Verbesserungsmöglichkeiten der Leitungen zu gewinnen, im besonderen auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Druckschwankungen in Rohrleitungen mit Druckluft festzustellen. Die diese Durchschlagkraft hemmenden Ursachen liegen in ungünstiger Führung der mit überflüssigen Knicken versehenen Leitung, ihrer unzulässigen Verengung durch Schmutz, Rost, Wasser- und Luftsäcken, ungeeigneter T- und Gabelstücke und den Kupplungen der Bremsleitungen. Unter Berücksichtigung dieser Umstände ist ein besonderes Versuchsprogramm aufgestellt, welches zunächst an Leitungen ohne Bremsapparate durchgeführt wird und dann unter Einfügung von solchen. Hierzu dient eine 200 m lange Prüfanlage, die durch Rückschaltung mit einer der drei nebeneinander auf Böcken liegenden Leitungen auf 400 m gebracht werden kann. An dem einen Ende dieser Anlage befindet sich in einem kleinen Versuchsraum das Führerbremsventil mit allem Zubehör, an dem anderen sind die Mefseinrichtungen untergebracht. Eine am Prüfstand entlang verlegte elektrische Leitung dient zur Fernsprechverbindung der beiden erwähnten Räume und zur Übertragung der Zeitpunkte der einzelnen Wirkungen auf die Schreibapparate.

Die Mefseinrichtungen sind mit besonderer Sorgfalt durchgebildet, um die genaue Zeitdauer vom Beginn des Luftauslasses bis zum Eintreten der Druckverminderungen der Mefsstelle auch zeichnerisch festzustellen. Da hierfür die gewöhnlichen Steuerventile nicht verwendbar sind, ist zu diesem Zwecke ein besonders empfindliches, vom Vorstand des Versuchsamts entworfenes Prüfventil in Verwendung, welches bei Druckunterschieden bis zu 0,05 at herunter anspricht. Die Bewegung der Membran wird durch einen Ruhestrom elektrisch auf eine Stoppuhr mit 0,02 Sek.-Impulsen übertragen, der Verlauf des Druckabfalls mittels eines Doppelröhrenschreibers mit Elektroschreiber auch zeitlich festgelegt.

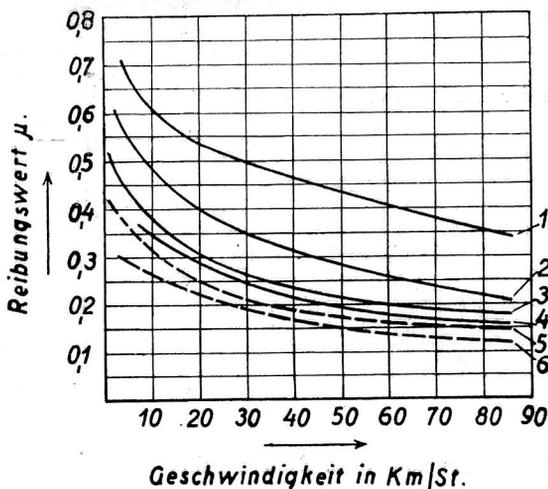


Abb. 2.

#### Reibungswerte.

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Kurve 1 für $p = 1 \text{ Kg/cm}^2$ | } Bremsversuchsanstalt Grunewald    |
| " 2 " 2 " "                         |                                     |
| " 3 " 4 " "                         |                                     |
| " 4 " 6 " "                         |                                     |
| " 5                                 | [Wichert (Hütte trockene Reibung.)] |
| " 6                                 | [Galton (Hütte)]                    |

die Mefseinrichtungen dieser Versuchsanstalt seien nach einer ausführlichen Veröffentlichung des Leiters, Regierungsbaurat Metzkwow, in Glasers Annalen vom April d. Js. nachfolgende kurze Mitteilungen gemacht.

2. Mefseinrichtungen zur Ermittlung von Reibungswerten. Sie dienen in erster Linie zur Bestimmung der Reibungswerte zwischen Bremsklotz und Radreifen, in zweiter Linie derjenigen zwischen Schiene und Radreifen.

Die Einrichtung (Abb. 1) besteht in der Hauptsache aus den als Rad ausgebildeten Schienen und der darauf rollenden, normalen Wagenachse mit zwei Bremsklötzen, welche letztere mit Mefsdosen  $M_1$  und  $M_1'$  zur Bestimmung des Anpressungsdruckes versehen sind. Die Belastung der Versuchsschleife kann von 0 bis 20 t gesteigert und von Mefsdose  $M_3$  abgelesen werden. Mit den Mefsdosen verbunden sind Indikatoren, die die gemessenen Kräfte gleichzeitig aufzeichnen.

Die mit diesem Prüfstande und einigen Hilfseinrichtungen gewonnenen Gesamtergebnisse für den Reibungswert als Funktion der Geschwindigkeit, der Temperatur, der spezifischen Belastung des Bremsklötzes sowie der Stoffbeschaffenheit sollen in einem späteren Aufsätze bekannt gegeben werden. Vorläufig wurden nur die durch die Unterschiede in Geschwindigkeit und spezifischer Belastung bewirkten Abweichungen in den Reibungsverhältnissen bekannt gegeben (Abb. 2).

Zum Anstellen von vergleichenden Reibungsprüfungen bei Bremsversuchsfahrten ist ein besonderer Mefswagen mit den erforderlichen Mefsinstrumenten vorhanden. Die Verschleißgröße der Bremsklötze wird mittels eines Sondermefswagens, der eine genaue Überwachung des Anpressungsdruckes durch Mefsdosen, Manometer und Röhrenschreiber gestattet, festgestellt. Der Verschleiß des Radreifens durch den Bremsklotz wird auf einem Sonderprüfstand gemessen, die Schlagprüfung der Bremsklötze auf einem Fallprüfstand vorgenommen.

Besonders schwierig gestaltet sich die Untersuchung der Frage über die Reibung des Rades auf der Schiene, weil es außerordentlich schwierig ist, die im Betriebe wirklich vorhandenen Verhältnisse auf dem Prüfstand herzustellen. Es soll versucht werden, durch genaue Untersuchung des Übergangszustandes zwischen reinem Abrollen und Gleiten des Rades auf der Schiene brauchbare Unterlagen zu gewinnen.

3. Mefseinrichtungen für Bremsversuche. Die Messungen erstrecken sich auf innere Vorgänge (Bremsbeginn, Durchschlaggeschwindigkeit und Druckvorgänge in der Brems-

Mefsinstrumenten ausgerüstet. Durch zwei Kabel ist die Verständigung mittels lautsprechender Fernsprecher und elektrischer Zeichengebungen (Brems-, Fäll-, Zeit- und Wegmarke) über den ganzen Zug gesichert. Die Instrumente für die Untersuchung der inneren Vorgänge der Bremsvorrichtungen (Zeitmesser, Geschwindigkeitschreiber, Verzögerungsmesser usw.) werden mittels Auslösung einer Hilfskraft betätigt. Der elektrische Strom wird von einem unter dem Wagen befindlichen elektrischen Speicher hergegeben. Zur Bestimmung der Geschwindigkeit werden die bekannten Geschwindigkeitsmesser der Deuta-Werke A. G. Berlin verwendet; sie werden ebenso wie die Geschwindigkeitschreiber mittels biegsamen Wellen von der nicht gebremsten Mefsschleife angetrieben. Von dieser Achse aus wird auch noch der Bremswegmesser und der Streckenmesser betätigt. Zur Feststellung der in jedem Augenblick des Bremsvorganges wirkenden Verzögerung ist ein vom Vorstand des Versuchsamtes Grunewald angegebener Verzögerungsmesser, der gleichzeitig aufschreibt, in Gebrauch.

Um ein möglichst umfassendes Urteil über den ganzen Bremsverlauf im Zuge zu erhalten, sind auch noch Mefseinrichtungen in Form von Mefsdosen für die in den Zug- und in den Stoßvorrichtungen sowie an den Bremsklötzen auftretenden Kräfte vorhanden. Die Bremsklötzetemperaturen werden mittels der in die Bremsklötze des Mefswagens eingeschraubten Thermolemente auf die im Wagen befindlichen Pyrometer übertragen.

B. E. Eck.

### 1 D + D 1 - h 6 Garratt-Lokomotive und 1 D 1 - h 3 Lokomotive der London und North Eastern Bahn.

(The Railway Engineer 1925, August.)

Die in Höhe und Breite sehr beschränkte Umgrenzungslinie ist für den englischen Fahrzeugbau sehr hinderlich. So ist die Firma Beyer Peacock and Co. in Manchester zur Ausführung einer Garratt-Lokomotive gekommen, wo sonst noch die übliche Gelenklokomotive nach Mallet genügt hätte. Die für den Schiebedienst über Steigungen von 25/100 bestimmte Lokomotive stellt im übrigen nicht nur die

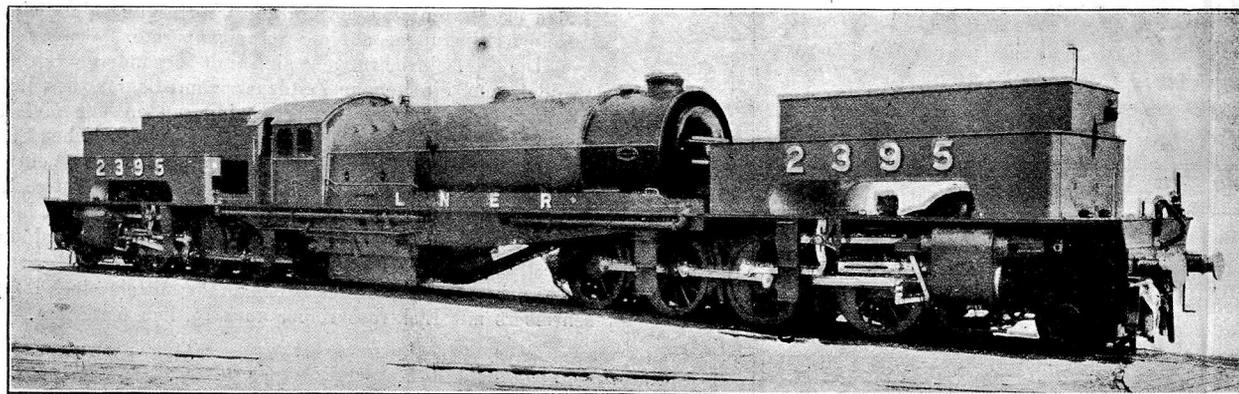


Abb. 1. 1 D + D 1 - h 6 Garratt-Lokomotive der London und North Eastern Bahn.

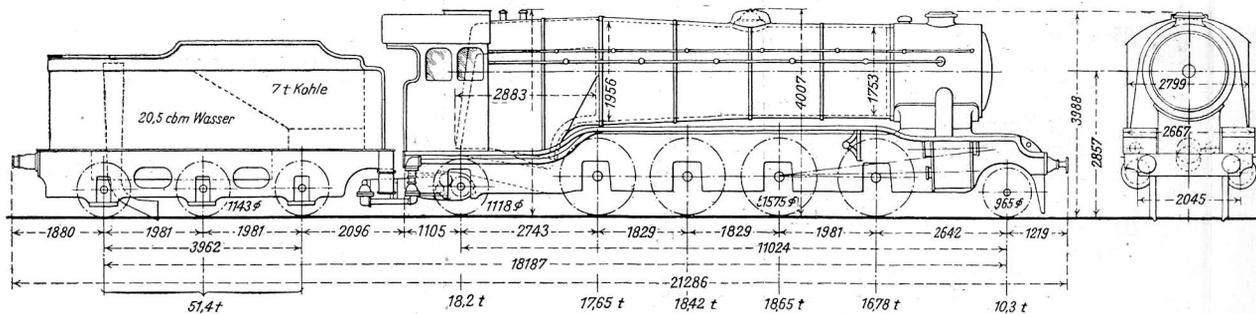


Abb. 2. 1 D 1 - h 3 Güterzuglokomotive der London und North Eastern Bahn.

leitung, dem Bremszylinder und dem Hilfsluftbehälter) und äußere Bremswirkung (Zuggeschwindigkeit, Bremsverzögerung, Bremsweg und Zeitdauer der Bremsvorgänge sowie Kräfte in den Zug- und Stoßvorrichtungen).

Ein eigener Bremsversuchszug führt am Schlusse den Hauptmefswagen und auf den ganzen Zug verteilt noch besondere Beobachtungswagen; die letzteren sind nur mit den hauptsächlichsten

größte bisher gebaute Garratt-Lokomotive vor, sondern sie ist überhaupt die schwerste und leistungsfähigste derzeitige englische Lokomotive und hat als solche auch bei der Hundertjahrfeier der englischen Eisenbahnen in Darlington, wo sie gezeigt wurde, großen Eindruck gemacht.

Die Lokomotive, deren allgemeine Anordnung aus der Textabb. 1 zu ersehen ist, hat entsprechend den Bestrebungen des

Maschinendirektors der London und North Eastern Bahn, Gresley an jedem Drehgestell ein Dreizylindertriebwerk, im ganzen also sechs Zylinder erhalten und zeigt somit auch in dieser Hinsicht einen neuen Weg. Zylinder, Triebwerk und Steuerung jedes Drehgestells entsprechen denen einer 1 D - h 3 Lokomotive der Bahn und sind mit dieser austauschbar. Der Kessel ist mit 338 qm gesamter Heizfläche wesentlich größer als bei der bayrischen D + D - h 4 v Tenderlokomotive mit 285 qm, die man nach Größe und Verwendungszweck sonst am ehesten zum Vergleich heranziehen könnte. Er liegt auf einem besonderen Rahmen, der sich je zwischen der zweiten und dritten Kuppelachse auf die beiden Drehgestelle stützt. Letztere tragen die Vorratsbehälter; das vordere für 12,7 cbm Wasser, das hintere für 10,0 cbm Wasser und 7 t Kohle. Die Umsteuerung geschieht mit Dampf.

Die 1 D 1 - h 3 Lokomotive (Abb. 2) ist in den Bahnwerkstätten in Doncaster gebaut und die erste englische Lokomotive mit dieser Achsanordnung. Sie soll Güterzüge von 1600 t zwischen London und Peterborough befördern, dürfte aber, da ihr Treibraddurchmesser gegenüber den bisherigen Güterzuglokomotiven wesentlich vergrößert worden ist, wohl auch zum Personenzugdienst herangezogen werden. Zur Überwindung größerer Steigungen hat die Schleppachse eine Zusatzdampfmaschine mit zwei Zylindern von 254 mm Durchmesser und 305 mm Hub erhalten. Kessel, Zylinder, Triebwerk und Steuerung entsprechen völlig den bei der 2 C 1 - h 3 Schnellzuglokomotive der Bahn\*) verwendeten Teilen, auch sonst ist die neue Lokomotive ganz in Anlehnung an diese Schnellzuglokomotive gebaut.

Die Hauptabmessungen der beiden Lokomotiven sind:

|  | 1 D + D 1 - h 6<br>Garrat-<br>Lokomotive | 1 D 1 - h 3<br>Lokomotive |       |
|--|--|---------------------------|-------|
| Kesselüberdruck . . . . .                              | 12,7                                     | 12,7                      | at    |
| Zylinderdurchmesser d . . . . .                        | 6 × 470                                  | 3 × 660                   | mm    |
| Kolbenhub h . . . . .                                  | 660                                      | 508                       | "     |
| Kesseldurchmesser außen, größter                       | 2134                                     | 1956                      | "     |
| Kesselmitte über Schienenoberkante                     | 2591                                     | 2857                      | "     |
| Feuerbüchse, Länge und Weite . .                       | 2578 × 2045                              | 1802 × 2127               | "     |
| Heizrohre, Anzahl . . . . .                            | 275                                      | 163                       | Stück |
| " , Durchmesser außen . . . . .                        | 51                                       | 57                        | mm    |
| Rauchrohre, Anzahl . . . . .                           | 45                                       | 32                        | Stück |
| " , Durchmesser außen . . . . .                        | 133                                      | 133                       | mm    |
| Rohrlänge . . . . .                                    | 3962                                     | 5791                      | "     |
| Heizfläche der Feuerbüchse . . . .                     | 22,0                                     | 20,0                      | qm    |
| " " Rohre . . . . .                                    | 256,0                                    | 252,0                     | "     |
| Heizfläche des Überhitzers . . . . .                   | 60,0                                     | 48,8                      | "     |
| " im ganzen H . . . . .                                | 338,0                                    | 320,8                     | "     |
| Rostfläche R . . . . .                                 | 5,25                                     | 3,83                      | "     |
| Durchmesser der Treibräder D . . . .                   | 1422                                     | 1575                      | mm    |
| " " Laufräder vorn . . . . .                           | 813                                      | 965                       | "     |
| " " hinten . . . . .                                   | 813                                      | 1118                      | "     |
| Achsstand der Kuppelachsen . . . .                     | 5448                                     | 5639                      | "     |
| " eines Drehgestells . . . . .                         | 8090                                     | —                         | "     |
| Ganzer Achsstand der Lokomotive . .                    | 24105                                    | 11024                     | "     |
| Abstand der Drehzapfen . . . . .                       | 12395                                    | —                         | "     |
| Achsstand der Lokomotive einschließl. Tender . . . . . | —  | 18187                     | "     |
| Reibungsgewicht G <sub>1</sub> . . . . .               | 143,85                                   | 71,5                      | t     |
| Dienstgewicht der Lokomotive G . .                     | 178,0                                    | 100,0                     | "     |
| Dienstgewicht des Tenders . . . . .                    | —  | 51,4                      | "     |
| Vorrat an Wasser . . . . .                             | 22,7                                     | 20,5                      | cbm   |
| " " Brennstoff . . . . .                               | 7,0                                      | 7,0                       | t     |
| Größte Zugkraft Z (nach der Quelle)                    | 33000                                    | { 17400**)<br>( 21250***) | kg    |
| H : R . . . . .  | 64,5                                     | 84                        |       |
| H : G . . . . .  | 1,9                                      | 3,2                       |       |
| H : G <sub>1</sub> . . . . .                           | 2,35                                     | 4,5                       |       |

\*) Organ 1924, S. 389.

\*\*) Ohne Zusatzmaschine.

\*\*\*) Mit Zusatzmaschine.

R. D.

### Veränderliches Blasrohr der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.

(Rev. gén. des chemins de fer 1925, 1. Hälfte, Heft 1.)

Von den im Jahre 1908 entworfenen Lokomotiven der Pazifikbauart dieser Gesellschaft wies die erste Reihe die veränderliche Ausströmung mit beweglichem Hohlkegel, Bauart „Nordbahn“ auf, welche damals bei allen größeren französischen Netzen eingeführt war. Sie bestand (vergl. Abb. 1) aus einer kegelförmigen Düse, in deren Innern ein Hohlkegel sich befand, welcher durch radiale Flügel mit der senkrechten Führungsstange verbunden war.

Die eine Seite dieser Flügel war lotrecht angeordnet, während die andere nach einer Schraubelinie ausgebildet war. In der oberen Stellung berührte der Kegel die feste Düse, so daß der Weg zwischen Kegel und Düse abgesperrt war und der Dampf nur durch das Innere des Kegels entweichen konnte. Um die Ausströmung zu erweitern, wurde der Kegel gesenkt, so daß eine ringförmige Spalte zwischen Kegel und Düse für den Dampf frei wurde. Die besondere Wirksamkeit dieser Ausströmung wurde der schraubenförmigen Bewegung der Dampfstrahlen unter dem Einfluß der Flügel zugeschrieben, welche ein kräftiges Umrühren der Rauchkammern gas sicherte und das Hineinreißen derselben in den Kamin erleichterte. Die Ausströmung hatte sich überall gut bewährt, sowohl im Schnellzugdienst, wie im Güterzugdienst, man erhielt genügend Dampf auch bei plötzlichen großen Überlastungen im Betriebe.

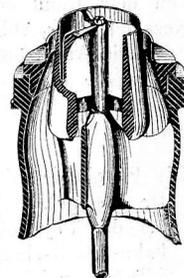
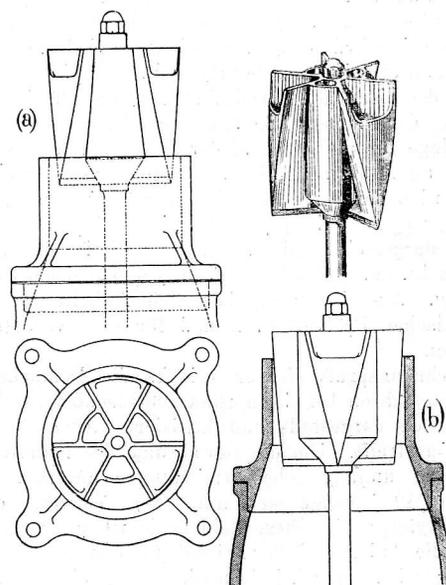


Abb. 1. Ausströmung Nordbahn.



Auströmung offen. Auströmung geschlossen.

Abb. 2. Kleeblattförmige Ausströmung.

Die Anordnung wurde für die etwas stärkeren Pazifiklokomotiven der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn in der Weise abgeändert, daß man die Abmessungen für die Ausströmung und den Kamin nach einem amerikanischen Muster etwas vergrößerte. Als aber die ersten Lokomotiven dieser Bauart in Betrieb gesetzt wurden, ergab sich, daß fast ständig mit offener Ausströmung gefahren werden mußte. Des weiteren bemerkte man, daß kleine Dampfzylinder entlang den Zylindern sich anlegten, namentlich, wenn man mit verminderter Kraft fuhr, so daß die Lokomotivführer die Signale nicht richtig erkennen konnten.

Nach verschiedenen Versuchen kam man zu einer Ausströmung mit zylindrischer Düse

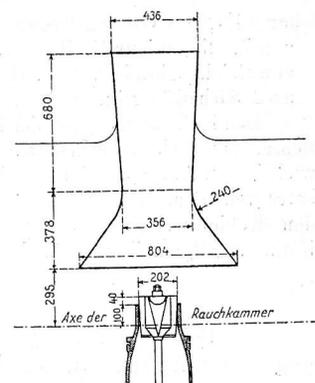


Abb. 3.

Die kleeblattförmige Ausströmung in der Lage „geschlossen“.

und einem beweglichen sternförmigen Kern, welche alle anderen Ausströmungen übertraf. Der bewegliche kleblattförmige Kern hat (Abb. 2) eine Höhe von etwa 200 mm, er besteht aus drei symmetrischen Flügelkörpern, deren Begrenzungsflächen unten schneidenförmig zusammenlaufen, während sie oben Winkel von 60° miteinander bilden, so dafs der freie Querschnitt von unten nach oben abnimmt. Die obere Fläche des Kerns hat in der unteren Lage, wenn die Ausströmung die geringste Öffnung zeigt, einen Abstand von etwa 40 mm von dem Rand der Düse. Der Einbau der Ausströmung in den Kessel ist aus Abb. 3 ersichtlich.

Die Ausströmung hat bei gleichem Gegendruck Zugstärken ergeben, die denen der Nordbahnausströmung um etwa 25% über-

legen waren, oder bei gleichem Zuge eine Abnahme des Gegendruckes um 25 bis 30% herbeiführten. Die Ausströmung verlieh den Pazifiklokomotiven die gewünschte gröfsere Anpassungsfähigkeit während der Fahrt. Das Zuggewicht konnte um 10% erhöht werden. Die Dampferzeugung ist genügend, sie reicht auch bei plötzlich auftretenden Schwierigkeiten des Betriebes aus. Ebenso sind die Dampfölkchen am Zylinder verschwunden, was eine wesentliche Bedingung für die gute Sicht der Signale ist.

Mit Rücksicht auf diese guten Ergebnisse sowie die geringen Kosten für den Einbau der Ausströmung in die Lokomotiven sind nunmehr sämtliche Lokomotiven des ganzen französischen Netzes mit der kleblattförmigen Ausströmung ausgerüstet. Hbr.

## Bücherbesprechungen.

**Die Psychotechnik im Dienste der Deutschen Reichsbahn.** Von Dr. rer. pol. Richard Couvé, wissenschaftlicher Hilfsarbeiter bei der Psychotechnischen Versuchsstelle der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft. 131 Seiten im DIN-Format A 5, mit 43 Abb., 2 Tafeln und 7 Anlagen. Berlin 1925, VDI-Verlag, Preis geb. 8 M. (Nr. 3 in der Buchreihe des Instituts für Verkehrswissenschaft der Universität Köln.)

In diesem Buche führt Couvé in berichtender Form wohl auf Grund amtlicher Unterlagen vor, was seit 1921 bei der Psychotechnischen Versuchsstelle in Berlin, deren wissenschaftlicher Mitarbeiter er ist, an Vorarbeiten, Prüfausführungen und Bewährungsuntersuchungen auf psychotechnischem Gebiete bei der Reichsbahn geschehen ist. Da er sich hier z. T. noch auf Neuland bewegt, beschränkt sich der Verfasser darauf, nur das eingehender zu behandeln, was durch mehrjährige Erfahrungen gesichert erscheint.

Verdienstlich sind die berufskundlichen Untersuchungen für alle Zweige des Eisenbahnbetriebsdienstes, die auf eine ausführliche Zergliederung der Diensttätigkeiten gegründet werden. Die drei vorhandenen Wege für die Auswahl der Bediensteten (Schulzeugnis und Kenntnisprüfung, ärztliche Untersuchung, psychologische Untersuchung) werden dargestellt und in ihrer Bedeutung für die Berufsauswahl abgewogen. Die psychotechnische Auswahl ist besonders ausführlich dargestellt. Die Eisenbahnstatistik der letzten Jahre wird untersucht, um Einblicke in die psychologischen Unfallursachen zu gewinnen. Aus diesen ergeben sich Anhalte für den Aufbau psychotechnischer Prüfverfahren und für eine verbesserte Unfalluntersuchung.

Das Lehrlingsprüfverfahren, wie es die Deutsche Reichsbahn seit mehreren Jahren bei ihren rund 100 Eisenbahnwerkstätten übt, wird ausführlich dargestellt und kritisiert. Auch die Art der Bewertung ist gestreift. Um die Bewährung des Prüfverfahrens festzustellen, sind umfangreiche Ermittlungen unternommen worden. Bei Jahrgang 1922 haben sich nur 6,5% Versager ergeben. Bei späteren Jahrgängen ist diese Zahl noch weiter heruntergegangen.

Auch die Anlernung der Eisenbahnbetriebsbediensteten, z. B. der Bahnsteigschaffner wird behandelt und ein Verfahren dafür geschildert.

Die Sachpsychotechnik erfährt nur kurze Erwähnung.

Das Büchlein gibt einen raschen Überblick über die bisherige Entwicklung der Psychotechnik bei der Deutschen Reichsbahn und deutet auch die voraussichtliche Weiterentwicklung kurz an.

**Über wirtschaftlichen Brennstoffverbrauch im Eisenbahnbetriebe** von Zivilingenieur H. Bager, nach dem Schwedischen überarbeitet von Reichsbahnoberrat W. Hansmann. Verlag von Wilh. Ernst und Sohn, Berlin. Geheftet 3,90 M.

Den Kohlenverbrauch der Lokomotiven, der einen so erheblichen Posten im Haushalt der Eisenbahnen spielt, herabzudrücken, ist eine der wichtigsten Aufgaben der mit der Leitung des Zugförderungsdienstes betrauten Beamten; die unmittelbare Kenntnis der Umstände, die den Kohlenverbrauch beeinflussen, eine wichtige Voraussetzung. Kann im allgemeinen auch diese Kenntnis angenommen werden, so

wird doch der quantitative Einfluss, das Gewicht der einzelnen Punkte nicht immer richtig eingeschätzt und doch spielt eine richtige Bewertung für den Nachdruck, der auf die Beachtung der einzelnen Sparmafsnahmen gelegt wird, eine grofse Rolle. Das Büchlein geht diesem Einfluss nach und sucht auf Grund von Erfahrungen und einfachen Formeln die Höhe der Verluste in einer grofsen Anzahl von Fällen zu ermitteln. So wird der Einfluss einer Steigerung der normalen Fahrgeschwindigkeit zur Einholung von Verspätungen, also der Einfluss einer Überanstrengung, aber auch umgekehrt die ungünstige Wirkung auf den Kohlenverbrauch bei ungenügend ausgelasteter Lokomotive untersucht. Der durch die Sicherheitsventile, durch undichte Ventile, durch schlechte Schieber entweichende Dampf wird ermittelt usw. — Angefügt hätte wohl noch werden sollen der Einfluss der Dienstplangestaltung und der Langläufe der Lokomotiven.

Die Behandlung des Gegenstandes bedient sich durchweg der einfachsten Mittel, so dafs sie auch bei geringen Vorkenntnissen verständlich ist, auf wissenschaftliche Genauigkeit ist verzichtet, es kommt den Verfassern nur darauf an, ein ungefähres Bild der Verhältnisse zu gewinnen. — Wünschenswert wäre es wohl gewesen, als Beispiele mehr neuere Lokomotiven statt die vorzugsweise zugrunde gelegte P 6 zu bringen.

Das Buch kann als Leitfaden für den Unterricht der Lokomotivbeamten und in der Hand der letzteren gute Wirkungen zeitigen. Dr. U e.

**Was jeder von der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft wissen mufs.** Von Reichsbahndirektionspräsident Dr. jur. Adolf Sarter und Reichsbahndirektor Dr. jur. Theodor Kittel, Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H.

Das Buch behandelt auf möglichst engem Raum (83 Seiten Text) nach einer kurzen Einleitung über die geschichtliche Entwicklung des Deutschen Eisenbahnwesens die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft in rechtlicher Hinsicht, ihre Verfassung (Vorstand, Verwaltungsrat), ihre volkswirtschaftliche Bedeutung und Stellung, ihr Personal, ihre finanziellen Grundlagen und ihre Finanzgebahren, ihre Betriebsorganisation, ihr Betriebsmonopol (Privatbahnen, Kleinbahnen) und ihr Verhältnis zur Reichsregierung. Es ist allgemeinverständlich geschrieben und soll in erster Linie den Reichsbahnbeamten und -Arbeitern als Lehrbuch für Unterrichtszwecke dienen. Darüber hinaus soll es auch in auferhalb der Reichsbahn stehenden Kreisen Interesse und Beachtung finden.

**Die Eisenbahn im Bild.** Herausgegeben von John Fuhlberg-Horst. Verlag Dieck und Co., Stuttgart.

Von dem bereits auf Seite 264 besprochenen Werk ist nunmehr der 3. und 4. Band erschienen, womit die Sammlung abgeschlossen ist.

Band 3 behandelt Eisenbahnwagen und das interessante Kapitel des Eisenbahn-Sicherungsdienstes, Band 4 enthält das Gebiet der elektrischen Bahnen einschliesslich der Strafsenbahnen, Hoch- und Untergrundbahnen usw. — Beide Bände reihen sich den erst erschienenen nach Inhalt und Ausstattung würdig an.

## Berichtigung.

Bei dem Aufsatz »Hundert Jahre Eisenbahn« im Heft 19, Seite 305 blieb versehentlich die Angabe des Verfassers weg. Der Aufsatz wurde, wie wir hiermit nachtragen, von Oberregierungsrat Wernecke, Berlin verfasst.

Die Schriftleitung.