

Die Entwicklung der Lokomotiven der vormaligen bayerischen Staatseisenbahnen*)

auf dem Hintergrunde der allgemeinen Verkehrsentwicklung.

Von Reichsbahnoberrat Dr. H. Uebelacker, Nürnberg.

Hierzu Tafel 37.

(Schluß von Seite 506).

Bei den Personenzuglokomotiven waren die nächsten beiden Bauarten wieder nur Ausnahmsmaschinen. Die B VII (Abb. 17), sechs Stück aus dem Jahre 1868, eine der ersten Lieferungen der Lokomotivfabrik Kraufs und Co., war eine zweiachsige Lok.; sie hatte, obwohl einen zweiachsigen (Torf)-Tender führend, einen Wasserkasten unter dem Kessel, der durch den innenliegenden

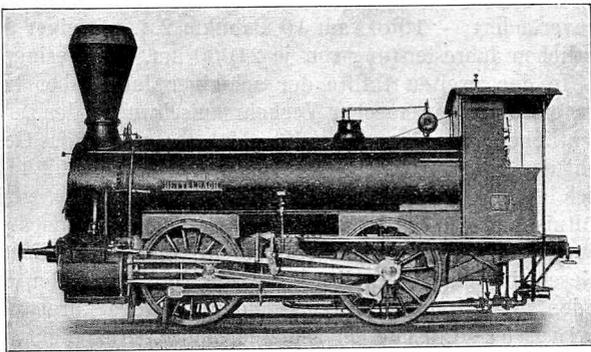


Abb. 17. Pz.-Lok. Gattung B VII.

Die B VIII Lok. bildete mit dem größeren Radstand und der unterstützten Feuerbüchse, die sie zu größerer Fahrgeschwindigkeit befähigte, den Übergang zur zweifach gekuppelten Schnellzuglokomotive. Das war die B IX-Lok., deren Beschaffung 1874 einsetzte. Diese Bauart erwies sich wieder als hervorragend zweckentsprechend, so daß bis zum Jahre 1887 104 Stück in den Dienst gestellt wurden, einschließlich 43 Stück Ostbahn-B IX-Lok. 147 Stück. Der Lokomotiv sind die großen Treibräder von 1,86 m; diese eigentümliche Zahl bildete auch in der späteren Zeit ein feststehendes Maß für die bayerischen Schnellzuglokomotiven, das nur ausnahmsweise überschritten wurde. Der große Achsstand der B VIII blieb beibehalten (4,27 m), die hintere Treibachse wurde wie bei der B VIII unter das hintere Ende des Stehkessels gelegt, so daß hinten keine überhängenden Massen vorhanden waren. Der Stehkessel mußte zu dem Zweck unten eingezogen werden; die großen Treibräder ragten daher von Radkästen überdeckt, in den — ziemlich geräumig gehaltenen — Führerstand hinein.

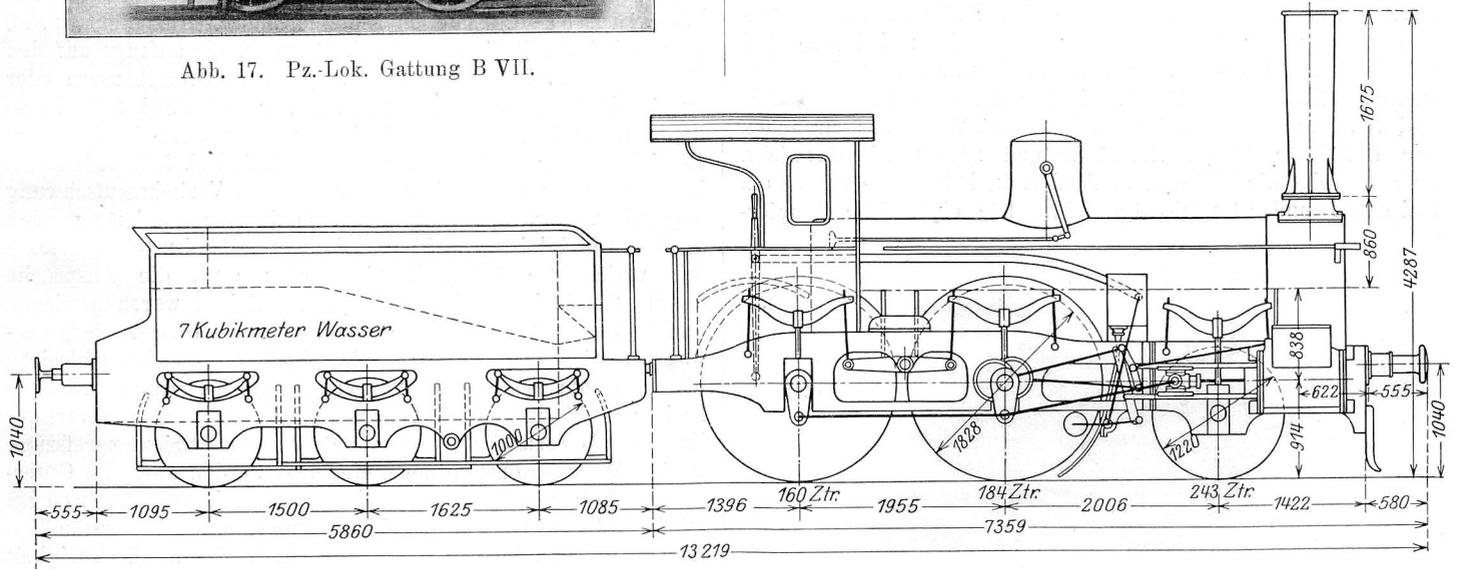


Abb. 18. Pz.- und Sz.-Lok. der bayerischen Ostbahnen, durch Umbau aus der Crampton-Type entstanden und in die Gattung B IX der Staatsbahnen eingereiht.

Rahmen selbst gebildet wurde. Auch das Untergestell des Tenders war als Wasserkasten ausgebildet. Durch diesen Kastenrahmen, der eine Neuerung der jungen Fabrik darstellte, sollte das Gesamtgewicht verkleinert und eine einfache und billige Lokomotiv geschaffen werden; nach Kessel- und Maschinenleistung war sie der B VI ebenbürtig. Ihr folgte die B VIII (sechs Stück 1872 von Maffei) 2/3 gekuppelt, mit unterstützter Feuerbüchse und wesentlich größerem Radstand von 4,115 m, den man inzwischen als zulässig erkannt hatte, in der Leistung der B VII merkwürdigerweise etwas nachstehend.

Da die Rauchkammer kurz war, die Zylinder dicht an die vordere Laufachse herangerückt waren, so konnte man die hohe Geschwindigkeit von 90 km/Std. zulassen. In der baulichen Ausgestaltung entsprach die Lokomotiv, die den Eindruck eines leicht beweglichen, schnellen Fahrzeugs machte, ihren Zeitgenossen, hatte also (ebenso wie B VIII), Außenrahmen. Die Steuerung lag innen (Stephenson), die Lokomotiv hatte also keine Hall'schen Exzenterkurbeln mehr, sondern gewöhnliche Aufsteckkurbeln. Die Laufachstragfedern hatten Querausgleichhebel, die Unterstützung fand also in drei Punkten statt.

*) Von diesem Aufsatz werden Sonderdrucke hergestellt, die zum Preis von 1.50 Mk. zuzügl. Porto von C. W. Kreidel's Verlag, München, Trogerstraße 56 bezogen werden können.

Die Abmessungen der BIX waren: p 10 at, D 1860, d 406, h 610, a 4266 mm, R 1,76, H 87,7 qm, (H/R 50!), L 36 t, T 30,6 t (10,4 cbm Wasser).

In Abb. 18 ist eine Ausführung der bayerischen Ostbahnen, auf Taf. 37, Nr. 4 die der Staatsbahn dargestellt.

Ab 1876 gingen die bayerischen Ostbahnen in den Besitz des Staates über. Die Netzlänge vermehrte sich dadurch um 772 km, der Lokomotivpark erfuhr einen Zuwachs von 187 Stück.

Einer Klasse von Lok.en, die das achte Jahrzehnt des Jahrhunderts neu schuf, muß in diesem Zeitabschnitt noch gedacht werden, nämlich der Tenderlok.en für Verschiebedienst und Lokalbahnen. Bis zum Anfang der siebziger Jahre wurde mit den Zuglok.en auch der Verschiebedienst versehen. Erst da ergab sich das Bedürfnis, für diesen Zweck besonders geeignete leichte Maschinen ohne Tender zu verwenden. Ihre Bauart entwickelte sich aus der beim Bahnbau verwendeten Bauzuglokomotive.

Nachdem sich nämlich das Hauptbahnnetz Mitte der siebziger Jahre seiner Vollendung genähert hatte, wurde in planmäßiger Weise an die Erschließung des Hinterlandes der Hauptstrecken durch Sackbahnen gegangen, zunächst in der Form der Vizinalbahnen, dann (ab Anfang der achtziger Jahre) auf anderer finanzieller Grundlage, der Lokalbahnen, die unter Anschmiegung an das Gelände in billigerer Weise hergestellt wurden als die Hauptbahnen. In Bayern sind bekanntlich bis auf einige Ausnahmen alle Nebenbahnen und zwar fast ausschließlich vollspurig, vom Staate gebaut worden.

Die Tenderlok.en der angeführten Gattung wie auch ihre unmittelbaren Nachfolgerinnen hatten, abweichend von den gleichzeitigen Hauptbahnlok.en Innenrahmen ferner zwei Treibachsen und außenliegende Stephensonsteuerung. Die Exzentrerscheiben waren auf einer Gegenkurbel aufgesteckt. Zwischen den Rahmenwangen war der Wasserbehälter angeordnet; bei den DI (15 Stück 1871 bis 1875 von Maffei) war dieser als selbstständiger Kasten eingehängt, die von Kraufs gebauten DI II und DI III (zusammen zehn Stück) hatten Wasserkastenrahmen. Die DI hatte 46 qm Heizfläche und 21,5 t Dienstgewicht. Abb. 19 zeigt die Vizinalbahn-Tenderlok. DI II »Bär« mit 28 qm Heizfläche und 14 t Dienstgewicht. Die eigentliche Rangier-

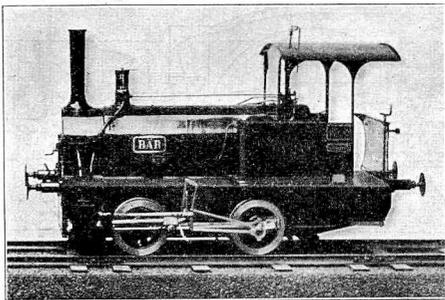


Abb. 19. Vizinalbahnlok. Gattung DI II.

lokomotive wurde die anfänglich auch im Streckendienst verwendete »DI IV« die von 1875 bis 1897 in einer Anzahl von 144 Stück gebaut, eine bewährte, vielverwendete Lokomotive war. Sie stellt eine vergrößerte DI dar. Ihre Hauptabmessungen sind p 10, D 985, d 330, h 508, a 2440 mm, R 1,0, H 64,6 qm, L 25,4 t, 4 cbm.

Eine gewisse Ausnahmestellung nahmen zehn DV, Tenderlok.en mit drei gekuppelten Achsen ein, die zur Verwendung im Hauptbahngüterzugdienst auf der stark steigenden Strecke Plattling—Eisenstein bestimmt waren, bald aber in den Verschiebedienst eingereiht wurden. Bemerkenswert ist, daß sie erstmals 12 at Dampfspannung aufwiesen.

Die ersten Lok.en für die »Lokalbahnen« waren die leichten zweiachsigen DI VI, 1880/83, 53 Stück, und die dreifach gekuppelten DI VII Tenderlok.en (75 Stück, 1880 bis 1895).

Von der DI VII ab war man zum einfachen, innenliegenden Plattenrahmen übergegangen, wie bei der Gz.lok. CIV.

Abmessungen der DI VII: p 12 at, D 1006, d 330, h 508, a 2900 mm, R 0,83, H 50,2 qm, L 26,2 t.

IV. Von der Mitte der achtziger Jahre bis zur Jahrhundertwende. Die Verbundlokomotive.

Mit der zweiten Hälfte des achten Jahrzehnts haben wir eine neue Entwicklungsstufe erreicht. Der Verkehr (Güter) der in den sechziger Jahren, wie schon erwähnt, einen so außerordentlichen Aufschwung genommen, auch nach 1870 einen Ansatz zu kräftiger Entwicklung gezeigt hatte, machte in der Folge eine ziemlich lange Periode des Stillstandes durch. Der wirtschaftliche Niedergang nach dem großen Wiener Krach 1873, die kriegerischen Ereignisse im Südosten Europas, die Eröffnung der Konkurrenzlinien durch den Arlberg und den St. Gotthard waren die Ursachen. Die Verkehrsziffern waren im Jahre 1885 bei einer Betriebslänge von 4350 km $7\frac{3}{4}$ Millionen t Güter, $18\frac{1}{2}$ Millionen Personen und 22,5 Millionen Nutz-km. An Lok.en waren vorhanden — seit sechs Jahren fast unverändert — 1056, auf 10 Bahnkm 2,4, mit einer durchschnittlichen Jahresleistung von je 21000 km, also geringer wie 1860. In der zweiten Hälfte der achtziger Jahre aber begann wieder ein ungemein rascher Verkehrsaufschwung, der zu einer beträchtlichen Vermehrung der Züge führte; so war das Gesamtgewicht der beförderten Frachten schon im Jahre 1892 $1\frac{1}{2}$ mal so hoch als 1884, nämlich 12 Millionen t; fast im gleichen Verhältnis hatte auch der Personenverkehr zugenommen. Zur Belegung des Reiseverkehrs trug nicht wenig die Erhöhung der Geschwindigkeit bei, die durch die Einführung der durchgehenden, selbsttätigen Bremse, der Luftdruckbremse von Westinghouse, Ende der achtziger Jahre, ermöglicht wurde. Waren bei der Bedienung durch Bremser, die anfangs auf den Wagendächern in offenen Sitzen, später in Bremshäusern oder auf den Plattformen ihren Sitz hatten, nur 60 km/Std. zulässig, so konnte man mit einer so zuverlässigen, rasch und kräftig wirkenden Einrichtung für das Anhalten die Geschwindigkeit unbedenklich bis zu 80 und 90 km/Std. steigern. Diesem Verkehrsaufschwung gegenüber, der sich natürlich auch in der Forderung nach größeren und leistungsfähigeren Lok.en geltend machte, reichte der vorhandene Lok.park nicht aus; auch die Ansprüche an die Geschwindigkeit und bequemes Reisen waren gestiegen und hatten natürlich auch geräumigere und schwerere Personenzüge in die Züge gebracht. Seit 1. Mai 1892 wurden zahlreiche internationale Schnellzüge mit einer Grundgeschwindigkeit von 75 km/Std. eingelegt, nachdem als erster derartiger Zug — als Vorläufer — seit 1883 der sog. »Orientexpresszug« Paris—Wien—Konstantinopel eingelegt worden war. Im Güterzugfahrplan gab es seit 1892 beschleunigte Güterzüge. Die Beförderung von Personen in Güterzügen war selbstverständlich längst zur Ausnahme geworden. So kam also in die Tätigkeit der Konstruktionsbüros der Lok.fabriken neues Leben.

Daß in Güterzugdienst schon 1884 mit der CIV eine vergrößerte Bauart ihren Einzug gehalten, wurde bereits erwähnt. Ab 1889 mußte aber die Zahl der Güterzuglok.en noch weiter vermehrt werden. Man behielt zwar die $\frac{3}{3}$ gekuppelte Lok. noch bei, aber es wurde bei den Neulieferungen zum erstenmal bei der bayerischen Staatseisenbahn von der Verbundwirkung Gebrauch gemacht (Taf. 37, Nr. 12). Bei ortsfesten Dampfmaschinen war die Verbundwirkung schon lange angewendet, bei Lok.en, wo die erste versuchsweise Ausführung auf der Bahn Bayonne—Biarritz in den siebziger Jahren durch Mallet vorgenommen wurde, fand sie aber erst um diese Zeit Eingang, einmal weil man sich bei den stark wechselnden Betriebsbedingungen der Lok.en nicht den gleichen wirtschaftlichen Erfolg versprach, dann aber wegen der Schwierigkeiten beim Anfahren, eine Schwierigkeit, die erst nach mannigfachen Versuchen durch besondere Anfahrereinrichtungen überwunden

werden konnte, endlich weil man bei Lok.en besonders auf Einfachheit in der Bauart hielt. Es fand daher die Verbundwirkung auch keineswegs gleich allgemeine Anwendung, die nächsten Lok.en wurden vielmehr zum Teil mit Zwillings- zum Teil mit Verbundwirkung gebaut. Eine bayerische Eigentümlichkeit wurde mit der C IV ebenfalls verlassen: Der Aufsrahmen Hallscher Bauart (Tenderlok.en waren ja schon bei ihrem ersten Auftreten mit Innenrahmen versehen worden wie oben bereits erwähnt). Die Rahmen wurden hinfert als einfache Blechplatten von 25 bis 30 mm Stärke ausgeführt und auf die innere Seite der Räder verlegt; dadurch konnte man — durch die Räder nicht behindert — bessere Querverbindungen herstellen und gegenüber den stärkeren Kräften größere Widerstandsfähigkeit erzielen. Auch die bei den Hallschen Kurbeln gelegentlich aufgetretenen Brüche trugen zu dieser Wandlung bei, besondere Kurbeln sind ja bei dieser Anordnung vermieden.

Die C IV Lok. hatte auffallenderweise denselben kurzen Radstand von 3,2 m wie die C III, der Stehkessel hängt über. Die Räder sind größer als bei den C III Lokomotiven (1340 mm), die Geschwindigkeit ist mit 50 km/Std. ziemlich hoch angesetzt. Die Zylinder liegen wie bei C III etwas schräg. Die Steuerung, System Allan, wie bei C III, liegt innen. Die Heizfläche war nicht größer als bei den C III; die größere Leistung wurde durch den höheren Dampfdruck und die Verbundwirkung erzielt. Der Kesseldruck war wegen der bei der Verbundwirkung möglichen stärkeren Dehnung des Dampfes auf 13 at erhöht worden. Die Anfahrvorrichtung bestand aus einem mit dem Steuerungshebel verbundenen Anfahrhahn und dem Helmholtz'schen Unterbrechungsschieber, der vom Kreuzkopf der Hochdruckmaschine bewegt wurde. Wenn der Hochdruckzylinder anziehen mußte, wurde der Zutritt von Frischdampf zum Verbinder durch diesen Schieber abgesperrt, um Gegenruck zu vermeiden. Das Dienstgewicht war 40,4 t; der Raddruck also fast 7 t. Die Gattung konnte im Jahre 1897 ihre 100. Ausführung erleben. Übrige Abmessungen: D 1330, d 485/705, h 630 mm, R 1,66, H 113 qm.

Im Personenzugdienst war eine bedeutsame Neuerung, wenn auch nur als Uebergangsstufe zu betrachten, die BX Lokomotive, 14 Stück 1889 bis 91, (Tafel 37, Nr. 5.) Die bewährte Achsanordnung 1 B wollte man, nicht zuletzt, um den Umbau der Drehscheiben zu vermeiden, nicht verlassen. Da man aber bei einer schnellfahrenden Lok. und den großen Treibrädern mit dem festen Radstandmaß, das man als zulässig ansah, nicht auskam, führte man — zum erstenmal an einer Hauptbahnlok. — das von dem Obergeringieur v. Helmholtz bei Krauß & Co. erfundene Drehgestell aus, das seitdem weitgehendste Verbreitung in der ganzen Welt gefunden hat. Man konnte so den durch die Größe der vorhandenen Drehscheiben gezogenen Grenzen des Gesamtachsstandes von Lok. und Tender noch genügen. Um keinerlei überhängende Massen zu haben, die bei Verbundwirkung wegen der großen Zylinder besonders schwer ausfallen, schob man Zylinder und ganzes Triebwerk nach hinten und führte die Dampfeinströmungsröhre vom Dom in einem Wulst um den Kessel. Die Maschine erhielt dadurch ein etwas eigenartiges Aussehen, um so mehr, als auch die Steuerwelle, für die unter dem noch tief liegenden großen Kessel kein Platz war, sich in gekrümmter Form über den Kessel legte. Bemerkenswert ist auch die höhere Kessellage. Noch eine Besonderheit hat die Lok.: Es ist die erste bayerische Hauptbahnlok. mit Heusingersteuerung, eine Steuerung, die in ihrer Entstehung auf die Anfänge des Eisenbahnwesens zurückgeht und schon in den vierziger Jahren von dem Belgier Walschaert und gleichzeitig von Heusinger v. Waldegg erfunden worden war, sich in Deutschland aber erst um die neunziger Jahre einführt und die anderen Steuerungen verdrängte. Alle folgenden Lok. der bayerischen Staatsbahn sind mit verschwindenden Ausnahmen mit Heusingersteuerung versehen.

Den Ruhm, die Erstanwendung des Helmholtz-Drehgestells und der Heusingersteuerung darzustellen, hat eine Lokalbahnlok. der Hauptbahnlok. vorweg genommen, die ein Jahr vor den ersten BX für die neu eröffnete Lokalbahn Bad Reichenhall—Berchtesgaden gelieferten leistungsfähigen D VIII Lokalbahn-tenderlok.en mit drei Treib- und einer Laufachse. Die Steuerung hatte dabei eine gerade Kulisse der Bauart Helmholtz. Die BX hatte, nachdem der einfache Anfahrhahn sich nicht als genügend erwies und es oftmals vorkam, daß die Lok.en ihren Zug nicht anziehen konnten, später die verbesserte aber auch verwickeltere Lindner'sche Anfahrvorrichtung mit Steuerkolben auf der ND-Schieberstange erhalten.

Abmessungen der BX: p 12 at, D 1870, d 430/610, h 610 a 5400 mm, R 1,95 qm, H 99 qm, L 44 t, T 30,6 t (12 cbm).

Hier sei eine kurze Bemerkung über die Bezeichnung der einzelnen Lok.en eingeschaltet. Bis zur BX erhielten die Lok.en Namen. Sie waren überwiegend bayerischen Flüssen, Bergen und Städten entlehnt. Eine Anzahl führte auch die Namen bedeutender Männer. Merkwürdig mutet uns für Lok.en die Entlehnung von Namen aus der griechischen, römischen und germanischen Mythologie an; die griechischen und römischen Götter und Helden waren wohl fast vollständig vertreten, insbesondere bei den Rangierlokomotiven. Klasse D II u. D III hatten Tiernamen. Die BX-Klasse führte als letzte die Namen aufserbayerischer deutscher Städte. Von der BXI ab (1892) wurden nur Nummern verwendet, die durch die Hunderterreihen die Gattung anzeigten. Die Ostbahn hatte ihre Lok. nur mit Nummern bezeichnet.

Die BX wurden abgelöst durch die BXI Lok.en, bei denen man endlich die dreiachsige Anordnung verließ und damit den Raum zur Entfaltung größerer Kesselabmessungen freigab. (Abb. 20, Taf. 37, Nr. 6.) Hatte man schon bei 5,4 m Achsstand ein Drehgestell anwenden müssen, so ergab sich die Notwendigkeit bei vier Achsen erst recht und man wandte sich der Bauart mit führendem seitlich verschiebbaren zweiachsigen Drehgestell zu, das nach dem

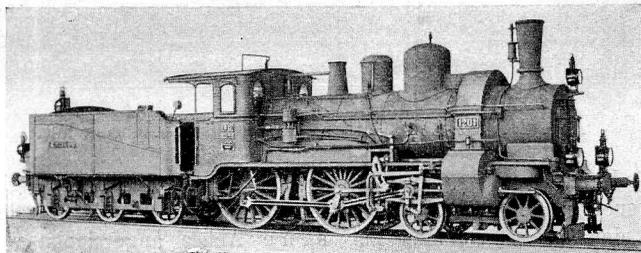


Abb. 20*). Sz- und Pz-Lok. Gattung BXI (Zwillingsbauart),

Stirling'schen Vorbild Rückstellung durch Gummipuffer hatte. Etwas grundsätzlich Neues war dieses Drehgestell nicht. Amerika hatte ja gleich von Anfang an Lok.en mit Drehgestellen; aber auf europäischen Bahnen waren sie doch eine Ausnahme; erst um die Wende der neunziger Jahre kamen sie zu allgemeinerer Aufnahme. — Die BXI erlebte zunächst in den Jahren 1892/93 eine Auflage von 39 Stück als Zwillingslok.; von 1894 bis 1900 wurde sie als Verbundlok., die wie die C IV das Jubiläum der 100. Ausführung feiern konnte, gebaut. Die Anfahrvorrichtung nach Mallet gestattete bei den Verbundlok.en vollständige Umschaltung der Zylinder auf Zwillingswirkung, die bei weit ausgelegter Steuerung von selbst eintrat. Die Heizfläche hatte 116 qm, die Rostfläche 2,2 qm erreicht; der Rost und die Feuerbüchse waren also verhältnismäßig groß. Die Feuerbüchse mußte lang und schmal ausgeführt werden, um zwischen den Rädern Platz zu haben, außerdem mußte die untere Begrenzung schräg ausgeführt werden, damit die hintere Achse zur Erzielung genügender

*) Abb. a. d. Zeitschr. „Das Bayerland“.

Belastung unter sie geschoben werden konnte. Das war aber kein Nachteil, da die schräge Rostlage für die Verbrennung gashaltiger Steinkohlen, wie es die Ruhrkohlen sind, vorteilhaft ist. Der Kesseldruck betrug bei der Zwillingsbauart 12 at, bei der Verbundlok. 13 at. Der Raddurchmesser hatte das für Schnellzuglok.en übliche Maß von 1870 mm; der Tender war bei den Zwillingslok.en dreiaxsig; bei den Verbundlok.en tritt zum erstenmal ein vierachsiger Tender, auf zwei Drehgestellen ruhend, auf, der 18 cbm Wasser und 6,5 t Brennstoff faßte und mit vollen Vorräten 43 t wog. Die Höchstgeschwindigkeit war 90 km/Std. Übrige Abmessungen: d 455/670, h 610 mm, L 50 t.

Mit der B XI war eine sehr leistungsfähige und brauchbare Schnellzuglok. geschaffen. Gegenüber der B IX war eine starke Veränderung in der Größe wie im Allgemeinaussehen vor sich gegangen. Der Gesamttrabstand von Maschine und Tender betrug bei der B IX rund 10 m, B X rund 11 m, B XI rund 14 m, so daß die 10 und 12 m-Drehscheiben ersetzt werden mußten; die Oberkante des Kessels hatte eine Höhe von 3 m über Schienenoberkante (statt 2,6 bei B IX) erreicht. War das zulässige Zuggewicht bei 70 km Grundgeschwindigkeit bei der B IX 150 t gewesen, so konnte es bei der B XI Zw. auf 220 und B XI Verb. sogar auf 245 t gesteigert werden, auf der Wagrechten und auf mälsigen Steigungen.

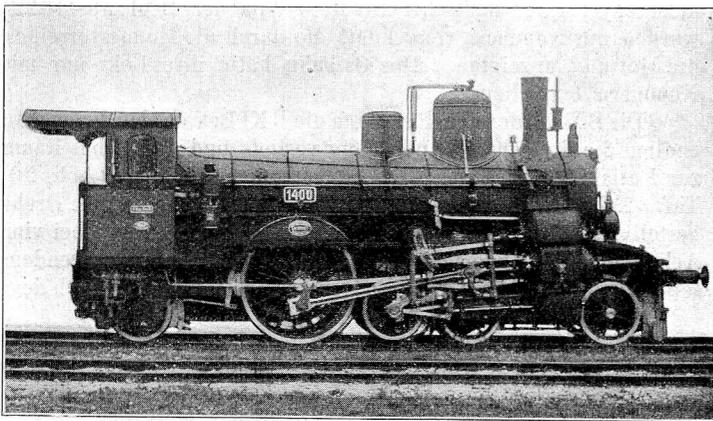


Abb. 21. Sz-Lok. Gattung A II mit Vorspannachs.

Erwähnt möge eine in die Gattung B XI einschlägige Versuchsausführung der Lok.fabrik Kraufs & Co. werden, bei der im allgemeinen nur eine Achse angetrieben war, während zwischen dieser und dem Drehgestell sich eine von einer Hilfsmaschine angetriebene, heb- und senkbare »Vorspannachs« befand (Abb. 21). Es ist das letzte Aufleben der Lok. mit freier Treibachs. Der Grundgedanke der Bauart war zwar richtig und führte zu einer Kohlenersparnis, das Verwendungsgebiet der Lok. war jedoch zu beschränkt, weshalb sie später anlässlich eines Unfalles in eine 2 B Heißdampf-Zwillingslok. umgebaut wurde. Neuerdings aber findet bekanntlich die Zusatz- oder Hilfsmaschine in Amerika an mitlaufender Schleppachs (»Booster«) zunehmende Verbreitung.

Das zu Ende gehende Jahrhundert brachte in rascher Folge noch weitere Neuerscheinungen. Der B XI schloß sich unmittelbar eine ihr an Leistung nahekommende für den Nahverkehr und für den ständig steigenden Ausflugsverkehr viel verwendete 2/5 gekuppelte Tenderlok. der Lok.fabrik Kraufs, Gattung D XII, an, die einer wenig leistungsfähigen Bauart, der D IX folgte und es in den Jahren 1897 bis 1904 auf beinahe ein volles 100 Ausführungen brachte (Taf. 37, Nr. 7); vordere Laufachs und erste Kuppelachs sind zu einem Helmholtz-Drehgestell vereinigt, unter dem Führerstand mit den Kohlenvorräten liegt ein zweiachsiges seitlich verschiebbares Drehgestell, so daß für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt gleich-

gute Führung gewährleistet war und eine Geschwindigkeit von 90 km/Std. zugelassen werden konnte; der Wasservorrat von 9 cbm gestattete unter mittleren Verhältnissen Fahrten bis zu 75 km. Abmessungen der D XII: D 1640, d 450, h 560 mm, R 2,0, H 105 qm, L 69 t.

Auf dem Gebiet des Güterzugdienstes erschien der Vierkuppeler. Ganz allmählich erst machte man sich an die Heranziehung weiterer Achsen zum Antrieb heran; vor allem wegen der Befürchtung von Schwierigkeiten im Bogenlauf. Ein so zwingender Anlaß wie in Österreich, wo bei der gebirgigen Natur eines großen Teiles des Landes und dem schwachen Oberbau die 4/4 gekuppelte Lok. schon 1855 als erste in Europa ihren Einzug gehalten hatte, war ja in Bayern nicht gegeben. Aber jetzt war ihre Einführung höchste Zeit. Es wurde, da man im Kraufs-Helmholtz-Drehgestell eine vorzügliche Lösung für die Anordnung einer führenden Laufachs erhalten hatte, nicht eine 4/4, sondern gleich eine 4/5 gekuppelte Lok., die E I beschafft, mit den bei den preussischen Bahnen versuchsweise in Dienst genommenen Lok.en die ersten Lok.en dieser Bauart in Deutschland (Taf. 37, Nr. 13). Bei den ersten zwölf Lok.en waren die Zylinder merkwürdiger Weise weit nach vorn überhängend angeordnet, und es war die erste Achse angetrieben, so daß die Treibstange außerordentlich kurz ausfiel, bei den späteren, 1899 bis 1901 gelieferten Lok.en waren die Zylinder hinter der Laufachs mit Antrieb der dritten Kuppelachs angeordnet. Bei den ersteren mußte, da die erste Achse Treibachs war, das Deichselende mit der zweiten gekuppelten Achse verbunden werden. — Die E I war wieder Zwillingslok. Einige E I waren versuchsweise mit Verbund-Doppelzylindern der Bauart Sondermann ausgerüstet, die aber bald durch normale Zylinder ersetzt wurden. Die Abb. 22 stellt diese Sonderausführung dar. Das Gewicht war gegenüber der C IV von 42 auf 65 t gestiegen, die Heizfläche machte den gewaltigen Sprung von 112 auf 160 qm. Damit konnte man natürlich ganz andere Lasten schleppen; sie betragen bei einem Streckenwiderstand von $11\frac{0}{100}$ über 500 t (Grundgeschwindigkeit 35 km/Std.) gegen 350 t bei der C IV Verbundlok. Übrige Abmessungen der E I: D 1170, d 540, h 560 mm, R 2,4 qm, T 32 und 45 t.

Die Malletbauart, mit einem Treib-Drehgestell und vier Zylindern sei nur kurz erwähnt, da hiervon nur eine Ausführung für Hauptbahnen bestanden hat, die zur Ausstellung in Nürnberg 1896 geschickt worden war. Bei Lokalbahnlok.en hat die Malletbauart größere Anwendung gefunden, weil wegen der vielen engen Krümmungen hier eine Gelenkigkeit der Achsanordnung bei vier Treibachsen notwendig erschien. Solche Lokalbahnlok.en, BB II, wurden 1899 bis 1908 31 beschafft (Abb. 23).

Die gestiegenen Wagengewichte, sowohl bei den Güterwagen wie bei den Personenwagen, und der stärkere Wagen-

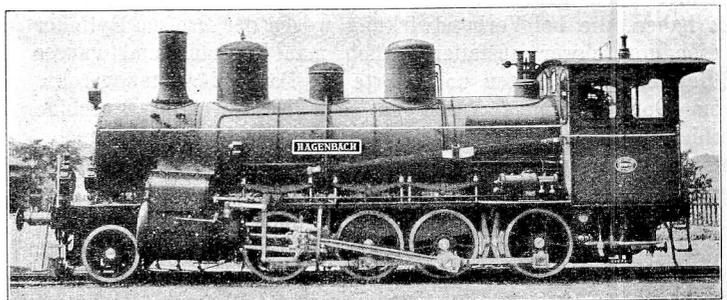


Abb. 22.

Gz-Lok. Gattung E I mit Verbund-Doppelzylindern, Bauart Sondermann. „Hagenbach“ war ein für die Pfalzbahn bestimmtes Stück.

umschlag in den Rangierbahnhöfen ließen auch die zweiachsige Rangierlokomotive als zu schwach erscheinen und so wurden von 1898 ab dreiachsige Lokomotiven beschafft mit einer Heiz-

fläche von 90 qm und einem Dienst(Reibungs)gewicht von 45 t, Gattung D II (diese Bezeichnung lebte wieder auf, weil die ältere D II erloschen war), später als R 3/3 bezeichnet, (letzte Beschaffung 1903).

Eine wichtige Weiterentwicklung in anderer Richtung war die Vierzylinderlok. mit nebeneinander liegenden Zylindern und die mit ihr erscheinende 3/5 und 2/5-gekuppelte Bauart.

Der zunehmende Reiseverkehr, das Aufkommen der drei- und vierachsigen D-Zugwagen liefs die B XI bald als zu schwach erscheinen, es mußten, wie seinerzeit am Schluß der B IX-Ära, in unwirtschaftlicher Weise Vorspannlok.en beigegeben werden. Die B XI war sowohl nach der Kesselleistung wie nach der Adhäsion an der Grenze ihrer Leistung angelangt. Hatte man am Anfang des Eisenbahnwesens sogar den Güterverkehr mit zweifach gekuppelten Lok.en bewältigt, so reichten

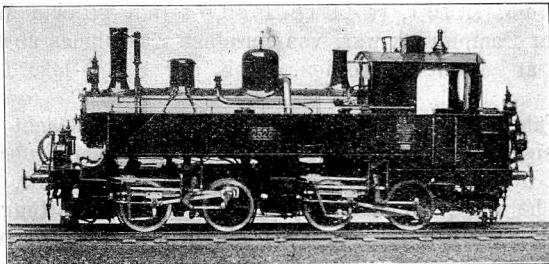


Abb. 23. Lokalbahnlok. Gattung B B II. (Mallet-Bauart).

solche Lok.en jetzt nicht einmal mehr für den Personenzugdienst aus, man mußte bei dem hügeligen Gelände des bayerischen Netzes drei Achsen zu gemeinsamem Antrieb zusammenspannen. Das zweiachsige Drehgestell aber mit seinen für schnell-fahrende Lok.en so wertvollen Eigenschaften behielt man bei. Bayern folgte damit dem Beispiel Badens, das schon 1894 für die Schwarzwaldbahn solche Lok.en beschafft hatte. In Bayern wurde die erste Vierzylinderlok., die C V Nr. 2301, aus der Bayerischen Landesausstellung Nürnberg 1896 angekauft; diese Erstlingsausführung, als Universalmaschine für Pz und Gz gedacht, und darum mit kleineren Treibrädern von nur

Die C V waren dabei, wie die badischen Lok.en, nach der Bauart »de Glehn« gebaut, mit Zweiachsenantrieb, die innen vorn liegenden H D Zylinder trieben die erste, die außen und weiter zurück liegenden N D-Dampfzylinder die zweite Kuppelachse an. Jeder der vier Zylinder hatte seine eigene getrennte Steuerung, so daß der Konstrukteur bei H D und N D die Füllung verschieden gestalten konnte. Die Gattung C V brachte es auf 42 Stück. Der Treibraddurchmesser wurde gegenüber der ersten Ausführung auf 1870 mm erhöht. Diese Lokomotive hatte einen wieder um 2 m größeren Achsstand (16 m), die Heizfläche war 153 qm, das Dienstgewicht 56 t; die beförderte Zuglast bei 70 km/Std. Grundgeschwindigkeit war 270 t. Übrige Maße: d 380/610, h 640 mm, R 2,7 qm.

Endlich erschien zu gleicher Zeit noch eine neue Güterzuglok. Es hatte sich das Bedürfnis herausgebildet, für Flachlandgüterzüge eine Lok. mit geringerer Zugkraft, aber etwas höherer Geschwindigkeit, und mit leistungsfähigem Kessel für andauernde Beanspruchung zu haben, die auch für Personenzüge an den Sonn- und Feiertagen im Ausflugverkehr einspringen konnte; das war die C VI, eine Lok. mit nur drei gekuppelten Achsen, die vordere mit der Laufachse zu einem Helmholtzgestell verbunden, und Verbundwirkung. Von 1899 bis 1909 sind 120 Stück beschafft worden, die Lok. wird in modernisierter Form noch gebaut als Heißdampfzwillingslok. (»G 3/4«).

Abmessungen der C VI: p 13 at, D 1340, d 500/740, h 630 mm, R 2,25 qm, H 133 qm, L 55 t.

Damit haben wir die Schwelle zur Neuzeit überschritten.

Noch bis in die jüngste Zeit waren die Lok.en des dritten Abschnittes ein Hauptbestandteil des Lok.parks, wenn auch z. T. in nachgeordnete Dienste zurückgedrängt. Der gebieterische Ruf der Gegenwart nach größerer Wirtschaftlichkeit und nach größerer Leistung beschleunigt ihr Ende. Mit wenigen Ausnahmen sind die Lok.en älterer Bauart, ja sogar Gattungen des neuen Jahrhunderts, soweit sie Nafsdampflok.en sind, zur Ausmusterung aufgerufen, und bei dem raschen Schritt der Gegenwart werden sie bald verschwunden sein.

Über die Lok.en des letzten Abschnittes sei im folgenden nur ein kurzer Überblick gegeben.

Hauptmaße der neueren Lokomotiven.

Tafel 37 Nr.	Gattung	Erstes Beschaffungs- jahr		Kessel- druck at	Treibrad- durch- messer mm	Zylinder- durch- messer mm	Kolben- hub mm	Rost- fläche qm	Heiz- fläche qm	Gewicht	
										Lok. t	Tender t
9	Schnellz.lok. S 3/5	1908 *)	Vierzyl.-Heißd.-Verb.	16	1870	360 590	640	3,2	197	72	50
—	Schnellz.lok. S 3/6	1908	Vierzyl.-Heißd.-Verb.	15	1870	425 650	610 670	4,5	270	90	56
—	Persz.lok. 3/5	1920 *)	Vierzyl.-Heißd.-Verb.	15	1640	360 590	640	2,8	176	72	46
—	Leicht,Persz.tender- lok. Pt 2/3	1909	Zwilling-Heißd.	12	1250	375	500	1,22	76,5	39	—
15	Güterz.lok. G 4/5	1915	Vierzyl.-Heißd.-Verb.	16	1300	400 620	610 640	3,3	240	76	46
—	Güterz.lok. G 3/4	1919	Zwilling-Heißd.	13	1350	520	630	2,7	167	60	43
—	Güterz.tenderlok. Gt 2 × 4/4	1913	Vierzyl.-Heißd.-Verb. Mallet Bauart	15	1216	520 800	640	4,25	285	123	—
18	Rangierlok. R 4/4	1918	Zwilling-Nafsd.	12	1216	530	650	2,0	125	67	—
20	Lokalb.lok. Gt L 4/4	1911	Zwilling-Heißd.	12	1160	460	508	1,3	80	43	—

*) 1905 erstmals als Nafsdampflok. ausgeführt.

1640 mm Durchmesser ausgestattet, blieb aber zunächst noch einige Jahre vereinzelt. — Die Verteilung der Triebkraft auf vier Zylinder gab für Verbundlokomotiven den Vorteil leichteren und rascheren Anfahrens, gleichmäßigere Kräfte während einer Umdrehung, Vermeidung übermäßig großer Kräfte in einem Triebwerk, endlich einen guten Massenausgleich.

V. Die Neuzeit.

Die immer stürmischer werdende Verkehrsentwicklung des angebrochenen neuen Jahrhunderts verlangte weitere Leistungserhöhung der Lok.en. So mußte denn bald die C V den S 2/5 und S 3/5 für den Schnellzug-, P 3/5 *) für den Personenzug-

*) Wegen der Bezeichnung vergl. Fußnote S. 500 im vorigen Heft.

dienst weichen. Es sind dies Lok.en mit zwei bzw. drei gekuppelten Achsen und einem zweiachsigen Drehgestell. Die zweifach gekuppelten Lok.en aus dem Jahre 1904 wurden nur in einer Zahl von zwölf Stück (einschließlich der zwei amerikanischen Muster, s. u.) beschafft, sie waren mit ihren 2 Meter-Rädern ausgesprochene Schnellzuglok.en (Abb. 30). — Aber auch für diesen Dienst waren zweifach gekuppelte Lok.en bald vollständig unmöglich und es wurde daher nach einem nochmaligen Versuch mit der zur Nürnberger Ausstellung 1906 geschickten S 2/6 Lok. Nr. 3201 mit Treibrädern von 2200 mm und einem zweiachsigen Drehgestell vorn und hinten (Abb. 24), nur noch die Gattung S 3/5 fortgebaut. Diese, ab Lok. Nr. 3301, erreichte im letzten Jahre ihrer Lieferung (1911) die Zahl 69*), wovon 38 Stück Nafsdampflok.en waren. Die erwähnte S 2/6 ist dadurch bemerkenswert, daß sie bei einer Probefahrt zwischen München und Augsburg im Juli 1907 die höchste von einer Dampflok. je erreichte Fahrgeschwindigkeit von 154 km/Std. erreichte, bei einer Durchschnittsfahrgeschwindigkeit von 130 km/Std. Die

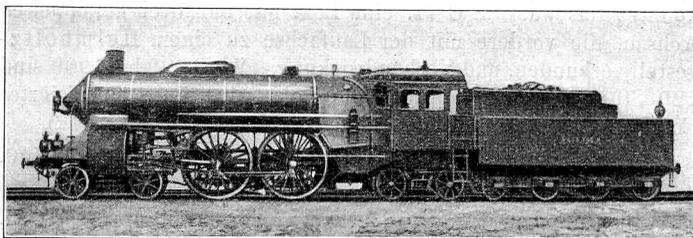


Abb. 24. Sz-Lok. Gattung S 2/6.

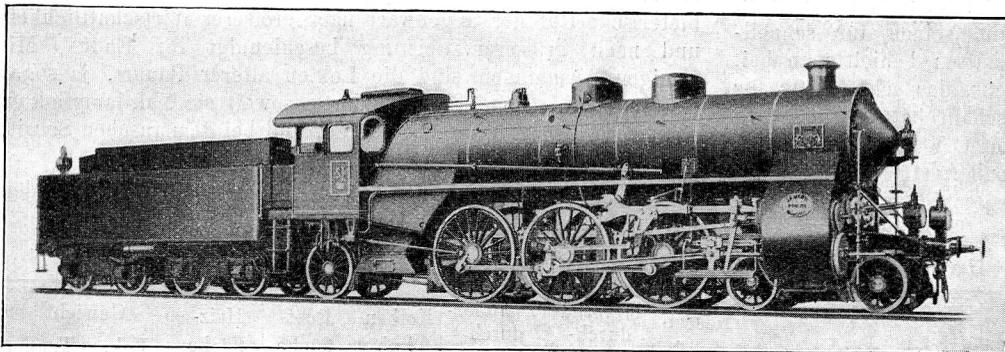


Abb. 25. Schnellzuglokomotive Gattung S 3/6.

Lok. lief dabei vollständig ruhig, der Bahnoberbau zeigte keinerlei nachteilige Einwirkungen. — Auch diese soeben behandelten Lok.en sind, wie einst die Lok.en der fünfziger und sechziger Jahre von Hall, eine bayerische Neuschöpfung von besonderer Eigenart. Wurde hier doch zum erstenmal in Europa der Barrenrahmen ausgeführt, den man an vier aus Amerika von den Baldwinwerken bezogenen Musterlok.en, zwei 4/5 Gz- und zwei 2/5 Sz-Lok.en, beide Gattungen mit Vaucrain-Verbundzylindern, als zweckmäßig und vorteilhaft erkannt hatte. Er verleiht im Verein mit der hohen Kessellage durch seinen offenen, das innere Triebwerk dem Blick und dem Zugang freigebenden Bau der Lok. ein harmonisches und feingegliedertes, graziöses Aussehen, das ästhetischen Ansprüchen in hohem Maße genügt und den bayerischen Lok.en in weitesten Kreisen die Anerkennung für ihre schönen Formen eingetragen hat. Hinsichtlich der Kessellage hatte man die alte Ansicht, daß der Kessel und damit der Schwerpunkt der Lok. möglichst tief liegen müsse — was dem alten Lok.bau ebensolche Fesseln anlegte wie die Anschauung bezüglich des kurzen Radstandes —

*) Infolge der Abgaben an den Feindbund hat sich der Bestand an Lok. einiger neuerer Gattungen gegenüber den Beschaffungszahlen abgemindert.

als Vorurteil erkannt. Man erblickt jetzt in der hohen Kessellage, die dem Konstrukteur den Entwurf ja sehr erleichtert, nicht nur keine Gefahr, sondern hat auch Vorteile für die Beanspruchung der Federn und des Oberbaues darin erkannt. — Die vier Zylinder liegen bei den in Rede stehenden Lok.en in einer Querschnittsebene, H D innen, N D außen, wodurch in Verbindung mit dem Barrenrahmen eine ungemein feste Querverbindung geschaffen war, und arbeiten sämtlich auf die erste Kuppelachse, so daß sich die Massenkräfte an dieser Achse unmittelbar ausgleichen. Auch bei allen folgenden Vierzylinderlok.en ist der Einachsenantrieb beibehalten worden. Die zwei Kolbenschieber je einer Maschinenseite werden durch eine gemeinsame Heusingersteuerung unter Verwendung wagrechter Übertragungswellen bewegt. Die wichtigsten Maße sind (für die S 3/5 Nafsdampfmaschine);

p 16 at, D 1870, d 340/570, h 640, a 8880 mm, R 3,3, H 205 qm, L 70 t, (47,4 t), T 50,0 t (mit 22 cbm Wasser.)

Der Dampfdruck war, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, auf 16 at gesteigert worden. Abb. der S 3/5-lok. Taf. 37, Nr. 9.

Während die S 3/5 für den Sz-Verkehr gedacht waren, sollte eine etwas schwächere, in den Grundzügen jedoch vollständig übereinstimmende Lok. mit 165 qm Heizfläche, 2,6 qm Rostfläche und 1640 mm großen Treibrädern, die Gattung P 3/5, beschafft 1905/07 von Nr. 3801 ab, dem Personenzugverkehr, insbesondere in ungünstigem Gelände, dienen.

Eine wichtige technische Neuerung, die in der äußeren Erscheinung weniger hervortritt, hat seit 1906 in Bayern ihren Einzug gehalten, nachdem Preußen bahnbrechend für die ganze Welt hier vorangegangen war, nämlich die Anwendung überhitzten Dampfes, wodurch Einsparungen an Dampf von etwa 30%, an Kohlen von etwa 20% erzielt und die Lokomotiven bei gleichem Gewicht erheblich leistungsfähiger gebaut werden können. Die späteren Lieferungen der erwähnten S-Gattungen sind daher durchweg mit Überhitzer ausgerüstet.

Das Endprodukt der Entwicklungsreihe der Schnellzuglok. ist die S 3/6 Vierzylinder-Heißdampf-Verbundlok.,

Nr. 3601 u. f. (Abb. 25), erstmals gebaut zur Münchner Ausstellung 1908. Sie entwickelt mit ihren

268 qm Heizfläche und 4,5 qm Rostfläche bei voller Leistung über 2000 PS und zieht auf einer Steigung von 1:200 einen D-Zug aus 12 bis 13 vierachsigen Wagen im Gewicht von 500 t noch mit einer Geschwindigkeit von 95 km/Std.

Infolge des breiten, ganz auf den Rahmen gestellten Feuerkastens mußten die Barrenenden durch den Aschenkasten hindurchgeführt werden. Achtzehn Lok.en dieser Gattung erhielten Treibräder von 2000 mm Durchmesser und entsprechend vergrößerten Kolbenhub von 670 mm, während die übrigen nur 1870 mm große Treibräder bei 610 mm Kolbenhub haben. Die erwähnte Sondergruppe hat auch Tender mit größerem Wasservorrat, 32 cbm gegen 26. Endlich ist von den Tendern (abgesehen von der 1. Lieferung) noch bemerkenswert, daß die beiden hinteren Achsen fest im Rahmen liegen, also nur ein Drehgestell ausgeführt ist, wodurch ein ruhigerer Lauf erzielt wird.

Im Güterzugdienst wurde nach Ausführung einiger, der EI in vergrößerter Auflage entsprechender Nafsdampflok.en (1905) die 4/5 und 5/5 gekuppelte Lok. in neuzeitlicher Form geschaffen, letztere 1911 ab Nr. 5801, erstere 1915 ab Nr. 5501, einem während des Krieges aufgetretenen dringenden Bedürfnis entsprechend. Beide Lok.en haben Barrenrahmen und vier

auf eine Achse arbeitende, nebeneinander liegende Zylinder in Verbundanordnung. Jede Lok.seite wird von nur einem Kolbenschieber gesteuert. Die Kessel stimmen in ihren Abmessungen nahezu überein, sie sind selbstverständlich mit Überhitzern ausgestattet. Der breite Feuerkasten liegt auf dem Rahmen, so daß sich eine Höhenlage der Kesselmittellinie von 2815 mm ergibt. Die Laufachse der 4/5 gekuppelten Bauart ist als Adamsachse ausgeführt. Selbstverständlich sind die Kuppelachsen zum Teil seitlich verschiebbar gelagert (Taf. 37, Nr. 15).

Auch für die 3/4 gekuppelte Lok. gab es eine Auferstehung in neuer Form. Zehn Jahre nachdem die Nafsdampfform zum letztenmal beschafft wurde, im Jahre 1919, entstand die 3/4 gekuppelte Heißdampflok. als Zwillingslok. mit Plattenrahmen ausgeführt (G 3/4 Nummerreihe 7001, Taf. 37, Nr. 14).

Der Neubau der P 3/5 Lok. als Vierzylinder-Heißdampf-Lok. 1921 fällt bereits in die Zeit nach dem Übergang der bayerischen Staatseisenbahnen an das Reich.

Die Güterzugtenderlok. wurde 1913 in einer Form ausgeführt, daß sie als die stärkste derartige Lok. Europas betrachtet werden konnte (ab Nr. 5751). Es ist dies die in Malletbauart ausgeführte Lok. der Gattung Gt 2 \times 4/4 mit vier im Hauptrahmen und vier im Drehgestell gelagerten Treibachsen (Abb. 26). Ihre Heizfläche von 285 qm und der Rost

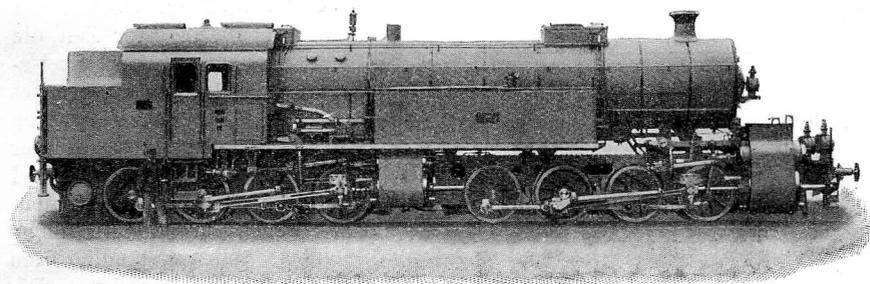


Abb. 26*). Gz.-Tenderlok. Gattung Gt 2 \times 4/4.

von 4 $\frac{1}{4}$ qm befähigen sie, auf den 1 : 40 geneigten Steilrampen zwischen Rothenkirchen und Probstzella über den Thüringerwald 540 t bei 18 km/Std. Fahrgeschwindigkeit zu befördern. Um Züge von 1200 t, die aus dem Flachland am Fuß dieser Steigungen ankommen, mit nur zwei solcher Lok.en an der Spitze und am Schluß des Zuges zu befördern, werden die jüngst zum Umbau in Auftrag gegebenen Lok. mit vergrößertem Überhitzer, Speisewasservorwärmern und größeren Zylindern ausgestattet. Sämtliche vorbeschriebenen neuzeitlichen Lok.en sind aus der Lok.fabrik Maffei hervorgegangen.

Die Personenzugtenderlok. fand in der von Kraufs gebauten Zwillings-Heißdampflok. Pt 2/3 (1909 bis 1916, 97 Stück) mit zwei hinten dicht beisammenliegenden Kuppelachsen und weit vorgeschobener fester Laufachse eine sparsame und für den leichten Personenzugdienst viel verwendete Vertreterin. Eine stärkere für den Ausflugsverkehr geeignete Hauptbahnpersonenzuglok. war die Zwillings-Heißdampflok. Pt 3/6, ebenfalls von Kraufs, eine nach dem Muster einer älteren Pfalzbahnlok. gebaute Type. Die hintere Kuppelachse ist nach dem Vorschlag v. Helmholtz' seitlich elastisch verschiebbar, womit eine für beide Fahrrichtungen bis zu etwa 70 km/Std. Höchstgeschwindigkeit gut geeignete, sehr billige Achsanordnung geschaffen wurde.

Auch die Lokalbahn- und Verschiebelok.en haben noch Fortbildung erfahren. Auf die bis 1895 gebauten 3/3 gekuppelten D VII Lokalbahnlok. (Taf. 37, Nr. 20) folgte die sehr gut bewährte 3/4 gekuppelte Gattung D XI. Sie wurde 17 Jahre hindurch gebaut und brachte es auf 147 Stück. Die unter dem Führerstand liegende Laufachse war mit der letzten Kuppelachse zu einem

Kraufs-Helmholtzgestell vereinigt. Abmessungen D VII: D 1006, R 0,83, H 50, L 27; D XI: D 1006, R 1,3, H 67, L 39 t.

Anfang des Jahrhunderts wurde versucht, auf Lokalbahnen zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse den Personen- und Güterverkehr zu trennen; es wurden für ersteren sog. »leichte Lok.en« für einmännige Bedienung, daher mit Kohlenfülltrichter vor der Feuerung, beschafft. Gattung Pt L 2/2, Abb. 27. Der Forderung, höhere Geschwindigkeiten mit der 2-Achsenanordnung zu erreichen, suchte man durch verschiedene Ausführungsformen zu genügen. Abb. 27 stellt die für die Werkstätte etwas zu verwickelte Bauart Maffei mit zwei gegenläufigen Kolben im gleichen Zylinder dar.

Die gleiche Bauart mit vier Triebwerken und Schüttfeuerung, jedoch mit wechselnden Kesselbauformen wurde auch bei Dampftriebwagen, die um die gleiche Zeit versuchsweise eingeführt wurden, angewendet. Der Versuch war nicht günstig. Einen Vorläufer hatten diese Versuche in einem zweistöckigen Dampfmotorwagen, der schon anfangs der achtziger Jahre für die Strecke Bamberg—Lichtenfels von Kraufs beschafft wurde.

Für Güterzüge auf Lokalbahnen und für Lokalbahnen mit starken Steigungen wurden vierfach gekuppelte Gt L 4/4 (1911) gebaut mit seitlich verschiebbaren Achsen, Taf. 37, Nr. 21.

Im Verschiebedienst fand die vierfach gekuppelte, leistungsfähige Verschiebelok. R 4/4 (1918/19) Eingang. Diese Tenderlok.en wurden überwiegend von Kraufs geliefert.

Mit diesen Maschinen wird der Verkehr der Gegenwart bewältigt.

Bei einer Länge des Netzes (einschließlich des pfälzischen, das mit seinen Lok.en 1909 erst hinzugekommen war) von rund 8200 km wurden im Jahre 1913 77 Millionen Zugkm geleistet, fast 102 Millionen Personen befördert; 93,5 Millionen Tonnen war (ohne den Dienstgutverkehr) die beförderte Gütermenge. Das waren bei ungefähr sechsmal so großem Netz die 25-fache Personen-

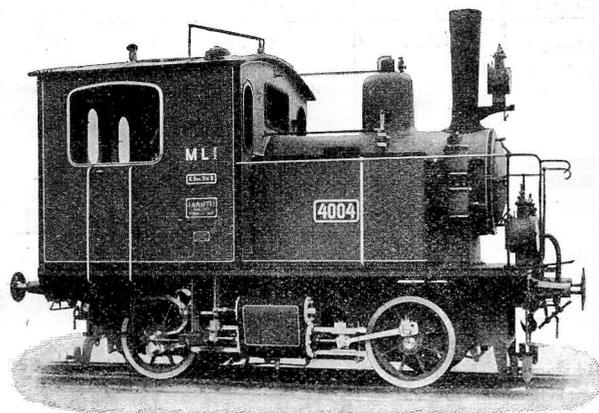


Abb. 27*). Lokalbahnlok. Gattung Pt L 2/2.

zahl, die 14-fache Tonnenzahl wie 1860 und gegen 1885 bei nicht ganz der doppelten Netzlänge (darunter jetzt viele Lokalbahnen) die fünf- und sechsfachen Zahlen für Personen- und Güterverkehr. Diesen Verkehrszahlen stand ein Lok.park von 2462 Stück gegenüber, so daß sich als Durchschnittsleistung einer Lokomotive 32166 km/Jahr ergibt (vergl. die bildliche Darstellung Abb. 28).

In welcher Weise sich die Lok.en in den rund 75 Jahren des Bestehens der bayerischen Staatseisenbahnen veränderten, zeigt in übersichtlicher Darstellung an der Personenzuglok. als Beispiel die Abb. 29. Seit den Zeiten der B VI hatte sich das Lok.gewicht verdreifacht; die Achsenzahl, damals in ängstlichem Festhalten nicht über drei hinausgehend, war bei

*) Abb. 26 und 27 nach Bildstöcken der Lokomotivfabrik J. A. Maffei.

der Sz-Lok. auf sieben, bei der Gz-Lok. auf fünf, bei Malletbauart auf acht gestiegen. Bis zum äußersten Rande wird mit

leistunggebendem Querschnitt die in früheren Zeiten festgelegte Umgrenzungslinie ausgefüllt. Die Kesselscheitellinie, freigemacht

	1860	1885	1892	1913
Betriebslänge des bayer. Staatsbahnetzes	1160 Km + 380 Ostb.	4400 Km	4900 Km	8250 Km
Zahl der Lokomotiven	209 (ohne Ostbahn)	1056	1238	2445
Zugkilometer	5 Mill.	22,5 Mill.	35 Mill.	77 Mill.
Jährl. Zugkm. pro Lz.K.	24000	21300	28000	31500
Lokomotiven auf 10 Netzkm.	1,8	2,4	2,5	3,0
Beförderte Personen.	4 1/2 Mill.	18 1/2 Mill.	26 1/4 Mill.	102 Mill.
Beförderte Güter.	1 Mill. t.	7 3/4 Mill. t.	12 Mill. t.	93 1/2 Mill. t.

Abb. 28. Entwicklung der bayerischen Staatseisenbahnen.

	Schnell- u. Personenzug-Lokomotiven.			
	AI	BVI	BXI Zweizylinder-Verbund	S 3/6 Vierzylinder-Heißdampf-Verbund
beschafft:	1844/45	1863-1872.	1895-1900.	1908~
Skizzen im gleichen Maßstab.	6 Atm.	10 Atm.	13 Atm.	15 Atm. mit Speisewasservorwärmer.
Dienstgewicht mit Tender (Tonnen)	17,2 ca 15	30 27	50 43	90 64
Rost- u. Heizfläche qm.	0,76 4,6	1,5 9,1	2,2 11,6	4,5 24,8 Überhitzer 50
Höchste Leistung in Ps am Triebradumfang	160	500	800	2400
Höchste Dauerzugkraft am Triebradumfang.	ca 1000 Kg.	3000 Kg.	4000 Kg.	9000 Kg.
Reibungsgewicht.	6,8 t.	24 t.	28 t.	48 t.
Höchste Geschwindigkeit.	ca 60 Km.	75 Km.	90 Km.	120 Km.

Abb 29. Entwicklung der Lokomotiven.

Bemerkung: Die Leistung ist bei der B XI und S 3/6-Lok. um 10 bis 15% zu hoch angesetzt.

von der beengenden Vorstellung tiefer Schwerpunktslage, erreicht bei der S 3/6-Lok. die Höhe von 3,80 m bei 4 1/2 m Kaminhöhe. Die Zutaten: Dom, Sandkasten, Kamin müssen sich mit dem geringen Raum begnügen, der übrig bleibt. Nur so war es möglich, die Heizfläche gegenüber der B VI ebenso wie das Gewicht auf das Dreifache, gegenüber der A I auf das Sechsfache zu steigern. Die Leistung ist aber dank der Fortschritte, die die Ausnutzung der in der Kohle gegebenen Wärme machte, in ungleich stärkerem Verhältnis gestiegen. Erhöhung des Dampfdrucks auf Drücke, die man in den ersten Zeiten als undenkbar erklären mußte, Verbundwirkung, Überhitzung und in allerjüngster Zeit die Wiederaufnahme der Speisewasservorwärmung haben es ermöglicht, daß die Leistung der S 3/6 das 4 1/2 fache der B VI und das 15 fache der A I beträgt. Dabei ist der Kohlenverbrauch für die Leistungseinheit selbstverständlich ein Bruchteil des damaligen. Die Zugkraft ist bei drei gekuppelten Achsen, wobei der Achsdruck mehr wie doppelt so groß ist, auf das Neunfache der ursprünglichen gestiegen.

Nicht in so scharfen Gegensätzen steht die Fahrgeschwindigkeit. Die Gz.geschwindigkeit hat nur wenig zugenommen, erst vom heurigen Jahre ab ist dank der Einführung der durchgehenden selbsttätigen Bremse eine stärkere Steigerung zu verzeichnen. Die Reisegeschwindigkeit hat allerdings infolge des aufenthaltslosen Durchfahrens langer Strecken eine beträchtliche Förderung erfahren. Daß es nicht an Ansätzen gefehlt hat, die Fahrgeschwindigkeit im Schnellverkehr wesentlich zu erhöhen, haben wir gesehen. Die Wirtschaftlichkeit steckt hierin jedoch eine niedrigere Grenze als die Technik.

Gigantisch nimmt sich die S 3/6-Lok. gegenüber der A I aus. — Bedeutet sie aber die Grenze? Marggraf bezeichnet in seiner Festschrift

zum 50jährigen Bestehen der bayerischen Staatseisenbahnen 1894 die B X und B XI als Maschinen »mit mächtigen Kesseln«, die E I als »Riesenmaschinen«, und wie nehmen sich diese

Lok.en gegenüber den S 3/6 und G 5/5 jetzt aus? Gerade in der Gegenwart schreitet die Technik mit Riesenschritten und es wäre voreilig, ein Ende, ja selbst einen längeren Stillstand in der Entwicklung der Dampflok. annehmen zu wollen.

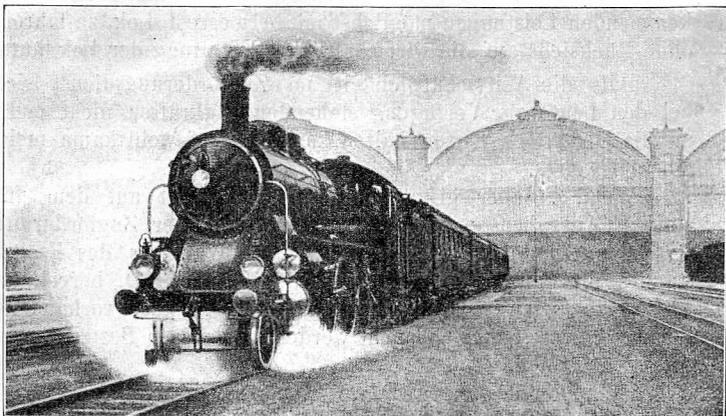


Abb. 30.

Expreszug mit S 2/5 Lok. die Münchner Bahnhofhalle verlassend.

Am 1. April 1920 hat die unabhängige und selbständige Entwicklung der bayerischen Lok.en mit dem Übergang der bayerischen Bahnen an das Reich abgeschlossen. Wenn wir zurückblicken auf den Zeitraum der selbständigen bayerischen Entwicklung, so ergibt sich selbstverständlich, daß in den großen Zügen die Entwicklung im Einklang mit dem allgemeinen technischen Fortschritt des Lokomotivbaues stand. Die leitenden bayerischen Eisenbahntechniker und die beiden Lokomotivbauanstalten haben aber stets mit offenem Auge das Neue verfolgt und Gutes und Brauchbares im eigenen Lande eingeführt. Sie kopierten dabei nicht einfach, sondern schufen aus Eigenem durch langjährige Erfahrung in ihrer Brauchbarkeit und Zweckmäßigkeit bestätigte Formen. Daß diese Form auch dem Auge wohlgefällig war und die Lokomotiven nicht bloß als ein technisches Gebilde, sondern auch als ein Kunstwerk aufgefaßt wurden, entsprach der traditionellen Pflege der Kunst in Bayerns Hauptstadt.

Wirtschaftlichkeit im Zugförderungsdienst*).

Von Reichsbahnoberrat Mühl, München.

Die laufenden Betriebsausgaben der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft betragen monatlich rund 240 Millionen Mark. Hiervon treffen auf Zugförderungskosten etwa 96 Millionen, das ist ungefähr 40 %.

Die Hauptverwaltung hat bei der außergewöhnlichen Höhe dieser Ausgaben daher wiederholt mit Recht auf die Bedeutung dieser Ziffern im Zusammenhange mit den übrigen Betriebsausgaben hingewiesen und die Direktionen beauftragt, mit allen Mitteln ihre Abminderung anzustreben.

Um dieses Ziel zu erreichen, gibt es eine Reihe von technischen, organisatorischen und personalwirtschaftlichen Maßnahmen.

Die nachstehende Untersuchung soll sich im allgemeinen auf drei Gebiete erstrecken:

1. Beschaffung der Betriebsmittel, der Lok. und deren Ausnutzung im Betriebe.
2. Stoffwirtschaft.
3. Personalwirtschaft im Zusammenhange mit der Verwendung der Lok. im Betriebe.

Die konstruktive Verbesserung der Lok. mit dem Ziel Brennstoff zu sparen, bei gleichzeitiger Leistungssteigerung ist mit der allgemeinen Einführung des Heißdampfes und der Speisewasservorwärmung wohl auf längere Zeit zu einem gewissen Abschluß gekommen.

Die neueren Versuche durch Turbinen- oder Hochdruckloken die Brennstoffwirtschaft weiter zu verbessern, stehen noch sehr im Anfang und können daher für diese Betrachtung zunächst wohl ausscheiden.

Die alte Naßdampflokschieberlok. ist — das kann man wohl mit wenig Ausnahmen für das ganze Netz der Deutschen Reichsbahn sagen — vom planmäßigen Streckendienst zurückgedrängt und hat das Feld vollständig der Heißdampflok. mit ein- oder mehrfacher Dehnung überlassen müssen. Von 28700 Lok. Gesamtstand der Deutschen Reichsbahn treffen heute schon 18400 Lok. das ist 64 % auf Heißdampflok.

Auch in der Wahl der Leistungsgrößen ist wohl bei den Dampflok. z. Zt. auf allen Verwendungsgebieten, für den Sz., Pz.- und Gz.-Dienst ein gewisser Abschluß erreicht. Die neuzeitliche Entwicklung des Lokomotivbaues hat zu Leistungsgrößen geführt, die den betrieblichen Anforderungen mit Rück-

sicht auf die durch Bahnhofsanlagen, Streckenverhältnisse und die Bestimmungen der B. O. gezogenen Grenzen vollkommen entsprechen. Im Gegenteil — es werden gerade in letzter Zeit immer mehr Stimmen laut, die behaupten — die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft habe zu schwere Lok.en in zu großer Zahl beschafft, die im Betriebe nicht mehr wirtschaftlich verwendet werden können.

Es ist richtig, ein großer Teil der jetzt im Betrieb stehenden Lok.en kann z. Zt. in den wirtschaftlichen Leistungsstufen nicht ausgenützt werden. Die Frage, die sich uns hier sofort aufdrängt: Wie können wir die hochwertigen Lok.en im Betriebe wirtschaftlicher ausnützen? muß doch eingehend geprüft werden.

Der Bau schwerer und leistungsfähiger Lok.en hatte zunächst das Ziel, die Zuggewichte bei einer Zugkraft zu erhöhen und dadurch die unwirtschaftlichen Vorspannleistungen zu sparen. Man kann wohl sagen, daß dieses Ziel, einige ungünstige Strecken mit starken Neigungen ausgenommen, vollkommen erreicht ist. Dieser Erfolg drückt sich auch zahlenmäßig dadurch aus, daß z. B. in Bayern im Jahre 1913 4,3 % der Lok./km in Vorspannleistungen gefahren wurden, während für das Jahr 1924 dieser Satz bis auf 1,2 % zurückgegangen ist.

Auch eine andere Verhältniszahl, die für die Wirtschaftlichkeit der Betriebsführung von großer Bedeutung ist, nämlich das Verhältnis der gefahrenen Achs/km zu den gefahrenen Zug/km, zeigt, daß der innere Wirkungsgrad der Zugförderung wesentlich besser geworden ist.

Auf das bayerische Netz bezogen, treffen im Jahre 1913: auf 1 Zug/km 36,8 Wagenachs/km, im Jahre 1924: 42,3 Wagenachs/km.

Die Auslastung der Züge und damit die bessere Ausnutzung der Lok. ist daher um 15 % gestiegen.

Man kann mit Recht behaupten, dieser Erfolg, der zugunsten der schweren Lok. zu buchen ist, würde zweifellos noch mehr in die Erscheinung treten, wenn wir bei gebesserter allgemeinen Wirtschaftslage noch mehr Möglichkeit hätten, die Züge auszulasten.

Das Lok.bauprogramm, das sich — ich möchte das hier besonders betonen — auf die vom Betrieb gestellten Forderungen stützt, hat bei Bemessung der Leistungsgrößen Reserven hineingelegt, die z. Zt. wegen des daniederliegenden Verkehrs noch nicht wirtschaftlich wirksam werden konnten.

* Aus einem Vortrag bei der „Verkehrswissenschaftlichen Woche“ in München am 10. Oktober 1925.

Trotz dieses Erfolges steht diese eine Tatsache fest, daß die großen Einheiten durch die tatsächlich bisher eingetretene Belastungserhöhung noch nicht voll ausgenutzt sind.

Die Bestrebungen, die Wirtschaftlichkeit im Zugförderungsdienst zu heben, müssen daher für die nächste Zeit das Ziel haben, die großen Einheiten auf möglichst lange Strecken ohne Unterbrechung zu verwenden und dadurch die großen Rost- und Heizflächen besser auszunutzen.

Zur allgemeinen Erklärung sei hier kurz erwähnt, daß wir bei jedem Loklauf zu unterscheiden haben: zwischen

- a) Nutzleistung vor dem Zuge,
- b) Nebenleistungen, das sind Auf- und Abrüsten vor und nach der Fahrt und
- c) Ruhe im Feuer oder Bereitschaftsdienst.

Aus diesen drei Größen ergibt sich von selbst das wirtschaftliche Gesetz, daß die Ausnutzung der Lok. im Betriebe um so günstiger ist, je größer die Nutzleistung vor dem Zuge und je geringer im Verhältnis auf einen bestimmten Zeitabschnitt bezogen, die Nebenleistungen und die Ruhe im Feuer sind. Oder: Das Verhältnis der Nebenleistungen zur gesamten Betriebszeit der Lok. bildet einen rechnerischen Maßstab für die Ausnutzung der Lok. im Betriebe.

Vielfach wird für die Beurteilung der Lokausnutzung auch die durchschnittliche Laufleistung der Lok. in einem bestimmten Zeitabschnitt z. B. im Tag oder Monat oder auch im Jahre als Maßstab gewählt, der bequem aus jedem Dienstplan der Lok. abzulesen ist. Einige Zahlen mögen diesen Zusammenhang erläutern.

Die durchschnittliche Nutzleistung einer Dampflok. bei Doppelbesetzung beträgt z. Zt. im Tag: 10,5 Stunden oder für das Jahr berechnet 3840 Fahrstunden. Das ist eine Ausnutzung von nur $\frac{3840}{8760} = 44\%$. Oder mit andern Worten: 56% gehen für Nebenleistungen und für Ruhe im Feuer verloren. Der Anteil für »Ruhe im Feuer« beträgt nach einer Untersuchung ungefähr 17 bis 21%, d. h. rund $\frac{1}{5}$ sämtlicher Kilometer werden im Schuppen geleistet.

Das sind gewiß Zahlen, die sehr zu ernster Prüfung Anlaß geben.

Dieses Verhältnis kann nicht unwesentlich gebessert werden durch den Langlauf der Lok. Heute trifft im Durchschnitt auf 60 bis 70 km Bspannungswechsel, mit den unwirtschaftlichen Auf- und Abrüstungsarbeiten, Ausschlackverlusten usw., während die neuzeitlichen Rost- und Heizflächen für alle Zuggattungen mindestens eine drei bis vierfache Lauflänge ohne Unterbrechung gestatten.

In diesem Punkt ist vor allem der Hebel zur Förderung der Wirtschaftlichkeit im Zugbeförderungsdienst anzusetzen.

So einfach der Grundsatz ist, nicht so einfach ist die Durchführung, da gerade dieser Grundsatz ziemlich tief in die bisher übliche Aufteilung der Fahrkurse und in das ganze Organisationsgerippe eines Bahnnetzes eingreift.

Was ist in diesem Punkt erreicht? Und was kann noch geschehen? Im Schnellzugdienst, gezwungen durch die Anspannung der Fahr- und Reisezeiten sind auf diesem Gebiet bereits schöne Erfolge erzielt. Lokläufe bis zu 400 bis 450 km im planmäßigen Dienst werden täglich ohne Schwierigkeiten bewältigt. Soweit geringere Längen bis zum Bspannungswechsel gefahren werden, sind meist Kopfbahnhöfe im eigenen Netz oder die Grenzstationen im Wechselverkehr mit fremdländischen Bahnverwaltungen die Ursache.

Nicht so günstig liegen die Verhältnisse im Pz- und Gz-Dienst. Hier muß leider festgestellt werden, daß die Ausnutzung der großen Rost- und Heizflächen kilometrisch fast nicht über das Maß der im Frieden verwendeten kleineren Lok. hinausgeht. Verschiedene Gründe, leider vielfach auch nicht streng sachliche, haben hier bisher hemmend gewirkt. Auch die vielleicht in abschbarer Zeit zu erwartende Abrech-

nung der R. B. D. nach regionalen Grundsätzen und der darauf aufzubauende Bewertungsschlüssel für die einzelnen Direktionen läßt leider — entgegen den Grundsätzen der Wirtschaftlichkeit — immer mehr die Absicht erkennen, alle im Bezirk aufkommenden Leistungen möglichst mit eigenen Lok. zu fahren, ohne Rücksicht auf die wirtschaftliche Gestaltung der Lokläufe.

Daß die Wirtschaftlichkeit im Zugförderungsdienst sich bei den heute zur Verfügung stehenden Zugkräften nicht mehr an die Direktionsgrenzen halten kann, bedarf wohl kaum mehr eines Beweises.

Wenn es aber gilt, die Wirtschaftlichkeit auf dem mit starken Ausgaben so sehr belasteten Gebiet der Zugförderung zu heben, so dürfen nicht Gründe, wie Wahrung des Besitzstandes an Fahrkursen für eine Bw. oder R. B. D. berechnet, oder Mangel an Verwendungsmöglichkeit für das vorhandene Personal usw. geltend gemacht werden, um diesen Bestrebungen entgegenzutreten. —

Im planmäßigen Pz-Dienst haben wir heute durch Umstellung der Zugkräfte-Abwanderung der früher bei den Sz. verwendeten Lok., Neubeschaffung von dreifach gekuppelten Heißdampf-Pz-Lok. Zugkräfte, die im regelmäßigen Dienst nur mit höchstens 40 bis 50% ausgelastet sind.

Der brennstoffwirtschaftliche Nachteil, mit unterbelasteten Lok. zu fahren, sei hier nebenbei erwähnt, ohne darauf näher eingehen zu können.

Der vielfach vertretene Vorwurf, daß hier über das Betriebsbedürfnis hinaus schwere Lok. verwendet werden, trifft bei den Pz zu. Die Wirtschaftlichkeit muß und kann bei diesen Zügen nur wieder etwas hergestellt werden dadurch, daß wir die Pz-Lok. auf längere Strecken verwenden.

Ähnlich wie bei den Sz werden auch hier im allgemeinen die Direktionsgrenzen nicht reichen. Es müssen daher auch bei den Pz Läufe vereinbart werden, die soweit zu spannen sind, als eben die Rost- und Heizflächen es ermöglichen. Bei den im Deutschen Reichsbahngebiet hauptsächlich für diese Züge in Frage kommenden Lok. der Gattung P 8 und P 3/5 Hd kann die Laufgrenze zwischen 200 bis 250 km ohne Bedenken angenommen werden.

Ähnlich liegen die Verhältnisse im Gz-Dienst: Die vier- und fünffach gekuppelten Hd-Gz-Lok. mit rund 3 bis 4 qm Rost- und 250 bis 280 qm Heizfläche haben alle vor dem Kriege verwendeten dreifach gekuppelten Naßdampflok. nahezu vollständig verdrängt. Es bedarf wohl keines besonderen Beweises, daß es möglich ist, mit diesen Lok. auch bei voll ausgelasteten Zügen wirtschaftliche Läufe, ich nenne bescheidene Zahlen, von 150 bis 200 km zu bilden.

Auch im Gz-Dienst muß leider festgestellt werden, daß die schweren und hochwertigen Zugkräfte — hauptsächlich durch den z. Z. und vielleicht auf mehrere Jahre daniederliegenden Verkehr — schlecht ausgenutzt sind. Einige Zahlen lassen diesen Zusammenhang deutlich erkennen. Im Frieden hat für das bayerische Netz bei Verwendung von dreifach gekuppelten Lok. die mittlere Zugstärke bei den Gz 71 Achsen betragen. Während die Lok. im Durchschnitt um 70 bis 100% in der Leistung gestiegen sind hat sich die Achsenzahle der Gz nur auf 77 Achsen, das ist um 8% erhöht, so daß auch hier bei Berücksichtigung des etwas höheren durchschnittlichen Ladegewichts sogar ein Rückschritt in der wirtschaftlichen Ausnutzung der Zugkräfte festgestellt werden muß.

Steigerung der Lokleistungen in den Jahren 1900 bis 1925.

Verwendungszweck	Heizfläche		Rostfläche	
	1900 qm	1925 qm	1900 qm	1925 qm
Schnellzüge	110	300	2,3	4,0
Güterzüge	145	270	2,28	4,0

Zusammenfassend kann nach diesen Ausführungen wohl gesagt werden, daß durch die neuzeitliche Lok.beschaffung auf den drei Hauptverwendungsgebieten, Sz, Pz und Gz in weitgehendem Maße die technischen Voraussetzungen für die Bildung von wirtschaftlichen Langläufen gegeben sind. —

Nicht minderwichtig ist, da für die Leistung der Dampflok. in erster Linie die Ausnützung und Größenbemessung der Rostfläche maßgebend ist, auch die Brennstofffrage.

Es muß besonders betont werden, daß alle Bestrebungen, wirtschaftliche Langläufe zu bilden, in den Jahren 1920 bis mit 1922 von selbst zu einem Fehlschlag hätten führen müssen, da der damals gelieferte Brennstoff für Lok.feuerung in der Güte kaum ausreichend war, um die auf der geringen Leistung der Vorkriegszeit aufgebauten Lok.kurse störungsfrei zu fahren.

Mit besonderem Nachdruck muß jedoch hervorgehoben werden, daß es seit nahezu zwei Jahren wieder gelungen ist, die Brennstoffbeschaffung auf die im Frieden gewohnte und für den Betrieb unbedingt notwendige Güte zu bringen und daß durch diesen Fortschritt auch brennstoffwirtschaftlich die Voraussetzungen für Lok.langläufe in vollem Maße gegeben sind.

Es dürfte nicht uninteressant sein, die Bedeutung der Brennstoffwirtschaft im Zugförderungsdienst hier allgemein an einigen Zahlen und an einer Schaulinie über den durchschnittlichen Brennstoffverbrauch näher zu erläutern (Abb. 1).

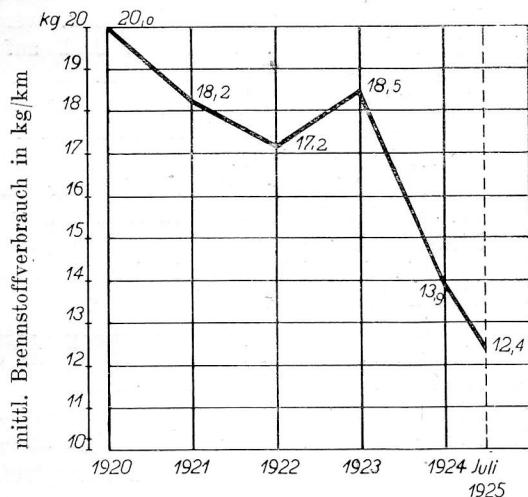


Abb. 1. Mittlerer Brennstoffverbrauch in kg/km in den Jahren 1920 bis 1924 und Juli 1925.

Nach dieser Übersicht war der durchschnittliche Brennstoffverbrauch in kg/km für den Direktionsbezirk München im Jahre 1920 20,0, im Monat Juli 1925 nur 12,4 kg/km. Der Verbrauch ist in diesem Zeitraum zurückgegangen um 7,6 kg das ist um 38%. Nehmen wir für die Tonne einen Preis von rund 30 \mathcal{M} einschließlich Fracht bis München an, so bedeutet dieser Rückgang im Verbrauch für die Direktion München allein eine jährliche Einsparung von rund 5,3 Millionen Mark, das gleiche Verhältnis für das bayerische Netz angenommen 22,5 Millionen und für das ganze Gebiet der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft ungefähr das achtfache.

An diesen Zahlen soll nur erläutert werden, welcher ungeheurer finanzieller Erfolg sich durch gute Brennstoffwirtschaft im Zugförderungsdienst, der im Gebiet der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft jährlich ungefähr 10 Millionen t verbraucht, erreichen läßt.

Wenn wir nach den Gründen fragen, die zu diesem Rückgang im Verbrauch geführt haben, so können wir feststellen, daß in erster Linie und wohl zum überwiegenden Teil dieser Erfolg in der Güte des Brennstoffs zu suchen ist.

Als zweite Maßnahme ist zu erwähnen die Umstellung auf Heißdampflok.en. Mit wenig Ausnahmen werden im regelmäßigen Streckendienst nurmehr Heißdampflok.en verwendet. Während im Jahre 1913 auf den Strecken des bayerischen Netzes die Zahl der verwendeten Heißdampflok.en nur 306 das ist 14,5% betrug, ist die Zahl heute auf 1135 das ist 43% gestiegen.

Von besonderer Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit im Zugförderungsdienst ist ferner, den Betriebsstand, d. h. die Zahl der für den Betrieb vorzuhaltenden Lok.en möglichst klein zu halten. Jede Lok. die über Bedarf gehalten wird, kostet nutzlos Werk- und Behandlungsarbeit, erhöht daher die Zahl der Arbeitskräfte ohne Nutzleistung, verbraucht nutzlos Kohlen und Öl, belegt die Schuppen usw.

Die Umstellung des Werkwesens hat zum Ziele, nach den Grundsätzen der wirtschaftlichen Betriebsführung und durch Verbesserung der Arbeitsmethoden die Ausbesserungszeiten der Fahrzeuge wesentlich abzukürzen. Aufgabe des maschinentechnischen Betriebsdienstes muß es sein, durch straffe wirtschaftliche Ausnützung der einzelnen Lok.en mit einer möglichst geringen Zahl an Lok.en die Betriebsleistungen durchzuführen und dadurch den Auftragbestand für die E.A.W herabzudrücken.

Es ist nicht zu leugnen, daß uns die Jahre 1920 bis 1923, wie auf vielen anderen Gebieten, auch eine Lok.inflation und zwar nicht nur an der Zahl, sondern auch der Leistung nach gebracht haben, von der wir uns durch Einschränkung der Lok.zahl und bessere Ausnützung im Betriebe wieder frei machen müssen, sofern wir eine Gesundung erreichen wollen.

Als Maßstab hierfür kann für einen abgegrenzten Bezirk oder für ein geschlossenes Netz, z. B. für Bayern die durchschnittliche Leistung einer Lok. für ein Jahr, bezogen auf den ganzen Lok.bestand, gelten. Wenn man die Verhältniszahlen vom Jahre 1913 und 1924 vergleicht, so stellt sich heraus, daß die kilometrische Ausnützung der Vorkriegszeit noch nicht erreicht ist. Und selbst wenn sie erreicht wäre, so würde das noch keinen Erfolg bedeuten, da es bei entsprechender wirtschaftlichen Verwendung der größeren Leistungseinheiten im Betrieb gelingen muß, die kilometrische Jahresleistung der Lok. noch über den Friedenswert zu steigern.

Es darf allerdings nicht vergessen werden, daß die kilometrische Ausnützung der Lok. neben dem Aufbau der Dienst-einteiler auch in Abhängigkeit von der Fahrplanbildung steht.

Ein gutes Zusammenarbeiten des Betriebs mit der Zugförderung ist daher von großer wirtschaftlicher Bedeutung für die Ausnützung der Zugkräfte. —

Im engen Zusammenhange mit der Verwendung der Lok. im Betriebe steht die Personalwirtschaft im Zugförderungsdienst.

Für den planmäßigen Streckendienst, der hier hauptsächlich untersucht werden soll, ist die reine Doppelbesetzung mit Personal des gleichen Betriebswerks die am meisten angewendete Verwendungsform.

Eine nähere Untersuchung dieser Art von Dienst-einteilern zeigt jedoch, daß die wirkliche Nutzleistung des Personals sehr gering und ein großer Teil der Gesamt-dienstzeit durch Nebenleistungen (Auf- und Abrüstung) aufgezehrt wird. Bezeichnen wir das Verhältnis der Nebenleistungen zur Gesamtdienstzeit als den »Inneren Wirkungsgrad« eines Dienst-eiteilers, so erhalten wir folgende Verhältnis-zahlen: Im Durchschnitt 39 bis 44%; in günstigen Fällen 30 bis 32%, bei ungünstigen Dienst-einteilern bis zu 52%. D. h. allgemein: Die Hälfte bis ein Drittel der gesamten Dienstzeit geht für die Nutzleistung im Fahrdienst verloren.

Dieses Verhältnis und damit die Wirtschaftlichkeit im Zugförderungsdienst zu bessern, dazu bietet sich auch hier durch Bildung von Langläufen unter Ausnützung der hochwertigen Zugkräfte eine Möglichkeit. Für jeden Lok.kurs

können 5 bis 7,5 Stunden Vor- und Nacharbeit gespart bzw. in Nutzleistung umgewertet werden, wenn die Lauflänge auf das zwei bis dreifache erhöht wird. Dabei lassen sich höhere Nutzleistungen erreichen, ohne die durch die Dienstauervorschriften gezogenen Grenzen zu überschreiten. —

Die Ausnützung der Lok. im Langlauf bringt allerdings für die Personalbesetzung einige Änderungen, die besprochen werden müssen.

Wie bereits oben erwähnt, wird es in vielen Fällen nicht mehr möglich sein, die durchaus bewährte Doppelbesetzung der Lok. in der bisher allgemein üblichen Form durchzuführen. Das darf und kann kein Grund sein, die Bildung von Langläufen deshalb abzulehnen. Auch die Verwendung der elektrischen Lok. zeigt, daß man mit den alten Grundsätzen manchmal

Direktion auch durch Personal anderer Direktionen besetzt werden müssen.

Auch diesen Grundsatz hat sich der elektrische Betrieb, wie die Erfahrungen der Schweizer Bundesbahnen zeigen, längst mit nicht zu bestreitendem Erfolg zu eigen gemacht und dadurch den Langlauf ermöglicht.

Gerade die unbeschränkte Verwendung der Lok. bildet für den elektrischen Betrieb einen der Hauptvorteile. Dadurch ist es möglich, die Laufleistung der Fahrzeuge in einem bestimmten Zeitabschnitt (Monat oder Jahr) möglichst zu steigern und im Betrieb mit einer wesentlich kleineren Zahl von Lok. bei gleicher Gesamtleistung an Zugkm auszukommen.

Die Schweizer Bundesbahnen haben auf der Gotthardlinie hierbei Leistungen erreicht, die wohl kaum übertroffen werden können. Nach dem Dienstenteiler eines Bahnbetriebswerks an der Gotthardlinie beträgt die Durchschnittsleistung einer Lok. für den Tag 566 km und die Höchstleistung 765 km. Was die Leistungen auf der Gotthardlinie im Werte besonders erhöht, sind die ungünstigen Streckenverhältnisse, die nur eine Höchstgeschwindigkeit von 75 km zulassen.

Wenn nun auch die Dampflok. durch ihre Abhängigkeit von der Leistung der Rostfläche, der Betriebsstoffergänzung und Benützung der Drehscheibe bei Fahrtrichtungswechsel niemals die Leistungswerte der elektrischen Lok. werden erreichen können, so lassen sich doch auf durchgehenden, mit dichtem Fahrplan ausgestatteten Hauptlinien auch mit Dampflok. beachtenswerte Verbesserungen in der wirtschaftlichen Verwendung der Zugkräfte erzielen.

Ein kleines, aber immerhin sehr beachtenswertes Beispiel geben die in Abb. 2 dargestellten Dienstenteiler.

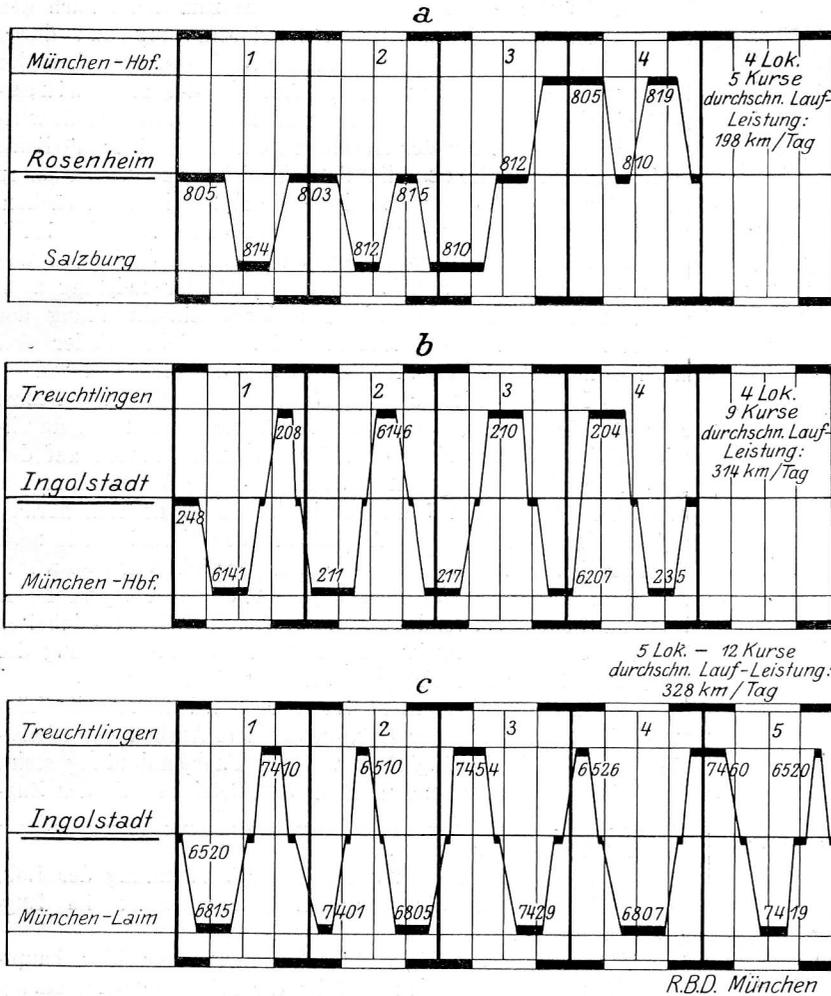
Ein Vergleich der drei Dienstpläne zeigt, inwieweit bei Durchlauf die Ausnützung der Lok. gesteigert werden kann. Im besonderen Maße tritt dieser Vorteil bei Dienstenteiler (C) in die Erscheinung, der im Güterzugdienst gegenüber Dienstenteiler a) (Personenzugdienst) eine um 65% höhere Laufleistung der Lok. ermöglicht. —

Wenn man Dienstenteiler mit Langläufen nach dem eben gezeigten Muster durchführt, wird man auch von selbst zu dem beim elektrischen Betrieb bewährten Grundsatz kommen, die Lok.en bis zu einer gewissen Laufleistung z. B. 2000 km ununterbrochen im Betriebe zu lassen und sie dann zu einer kleineren Untersuchung auf einen halben Tag zwischen zwei Kursen herauszuziehen. Der sogenannte Washtag würde dann als großer Untersuchungstag zu gelten haben. Auch dieser Grundsatz hat sich bei Dampflok.en, wie die Erfahrungen

im Direktionsbezirk München zeigen, mit gutem Erfolg durchführen lassen.

Die Bestrebungen, durch Langläufe die Wirtschaftlichkeit im Zugförderungsdienst zu heben, treten in neuerer Zeit bei mehreren Bahnverwaltungen deutlicher hervor. An der Spitze, wie in vielen anderen technischen Leistungen, steht ein Versuch auf einer nordamerikanischen Bahn. In dem einen Fall blieb eine Lok. 121 Stunden ununterbrochen im Dienst, wobei in 57 Stunden 40 Minuten 2402 km vor dem Zug fahrend zurückgelegt wurden. Eine zweite Lok. brachte es sogar auf 183 Stunden Dienstzeit ohne Unterbrechung, wobei in 80 Stunden 4200 km vor dem fahrenden Zug geleistet wurden.

Das sind selbstverständlich Ausnahmestunden, die im planmäßigen Dienste wohl nicht zu erreichen sind. Immerhin



a) Vier Lok. P 3/5 H doppelt besetzt. — b) Vier Lok. P 3/5 H doppelt besetzt. — c) Fünf Lok. G 4/5 H dreifach besetzt.

Abb. 2. Lokomotiv-Dienstpläne.

brechen muß und daß sich, allgemein gesprochen, der Personaldienst mehr wie bisher dem Lok.lauf unterordnen hat.

Die unbeschränkte Verwendung der Ellok. hat bereits bei allen Verwaltungen, die die elektrische Betriebsform eingeführt haben, zwangsläufig dazu geführt, die Ellok. dreifach, d. h. Doppelbesetzung mit eingeschobenem Zusatzpersonal zu besetzen. Dadurch ist es möglich, die Ellok. bis zu 20 Stunden täglich im Dienst zu halten, während bei Dampflok., wie bereits oben erwähnt, täglich nur im Mittel 10,5 Nutzdienststunden erreicht werden.

Das Übergreifen der Langläufe über die Grenzen der Bahnbetriebswerke, ja sogar über die Direktionsgrenzen wird es mit sich bringen, daß in einzelnen Fällen Lok.en der einen

zeigen diese Werte, bis zu welchem Höchstmaße unter günstigen Verhältnissen die Ausnützung der Rostfläche getrieben werden kann, und daß auf diesem Gebiet zur Besserung der Wirtschaftlichkeit noch sehr viel geschehen kann. —

Abgesehen von der wesentlich besseren Lok.- und Personalausnutzung bringt der Langlauf noch weitere Vorteile mit sich: Nutzlose Lok.leerfahrten von und zu den Zügen, die jeder Bespannungswechsel notwendig macht, können entfallen. Dadurch werden nicht nur die Bahnhöfe sondern auch die Lokbehandlungs- und die Schuppenanlagen entlastet. Die Personalbesetzung der Behandlungsanlagen bei den Zwischenbahnbetriebswerken (Putzgraben- und Bekohlungsdienst) kann entsprechend dem Rückgang der Zahl der zu behandelnden Lok. verringert werden. Die Rundschuppen, die heute vielleicht zu klein und für die mancher bisher nicht durchführbare Erweiterungsantrag vorliegt, bieten wieder reichlich Platz für die Wendelok.

Diese Tatsache ist von außerordentlicher Tragweite für die elektrisch betriebenen Strecken. Bei der unbeschränkten Verwendbarkeit der Ellok. hat es sich sehr bald gezeigt, daß die Schuppenanlagen für elektrisierte Linien bei einem bestimmten Stand an Betriebslok. wesentlich kleiner gehalten und dadurch an Bauaufwand nicht unwesentlich gespart werden kann.

Bei Ellok genügt es vollständig, Stände für 30% der Betriebslok. vorzusehen, während man bei Dampflok. bisher mit einem Satz von 60 bis 70% gerechnet hat. —

Die Durchführung von Zügen auf langen Strecken ohne Bespannungswechsel bringt auch betriebstechnisch große Vorteile: Raschere Durchführung der Züge im allgemeinen, was insbesondere bei den Gz heute, wie bekannt, im Vordergrund aller Bestrebungen steht; Entlastung der Bahnhöfe und Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Strecken.

Man kann rechnen, daß Gz, die in größeren Knotenstationen von den Hauptgleisen zum Bespannungswechsel abgelenkt werden, dadurch um mindestens 40 bis 60 Minuten in ihrem Fahrplan verzögert werden.

Gerade die Beschleunigung des Durchgangsverkehrs, der volkswirtschaftlich und betriebstechnisch von größter Bedeutung ist, kann durch entsprechende Ausbildung des Loklaufes auf lange Strecken in besonderem Maße gefördert werden. —

Zusammenfassend kann nach dem Ergebnis dieser Untersuchung wohl gesagt werden:

Der Langlauf bietet auf durchgehenden, stark belasteten Hauptbahnstrecken eine Reihe von Vorteilen, im besonderen:

1. Wesentlich günstigere Brennstoffwirtschaft,
2. bessere Lok.- und Personalausnutzung,
3. durch weiteren Ausbau des Langlaufes wird es möglich sein, die Zahl der im Betrieb vorzuhaltenden Lok. wesentlich zu verringern,
4. dadurch wird Werk- und Behandlungsarbeit bei den Betriebswerkstätten und damit eine gewisse Zahl Arbeitskräfte gespart,
5. die leistungsfähigen Lok.en gestatten außerdem die Stützpunktentfernungen, d. h. die Entfernungen der Betriebswerkstätten weiter hinauszurücken, d. h. Zwischenbetriebswerke, die jetzt noch bestehen, werden in ihrer Bedeutung zurückgehen und dadurch werden sich durch Vereinfachung der Geschäfte, Verringerung des Personalstandes nicht unbedeutliche Kosten

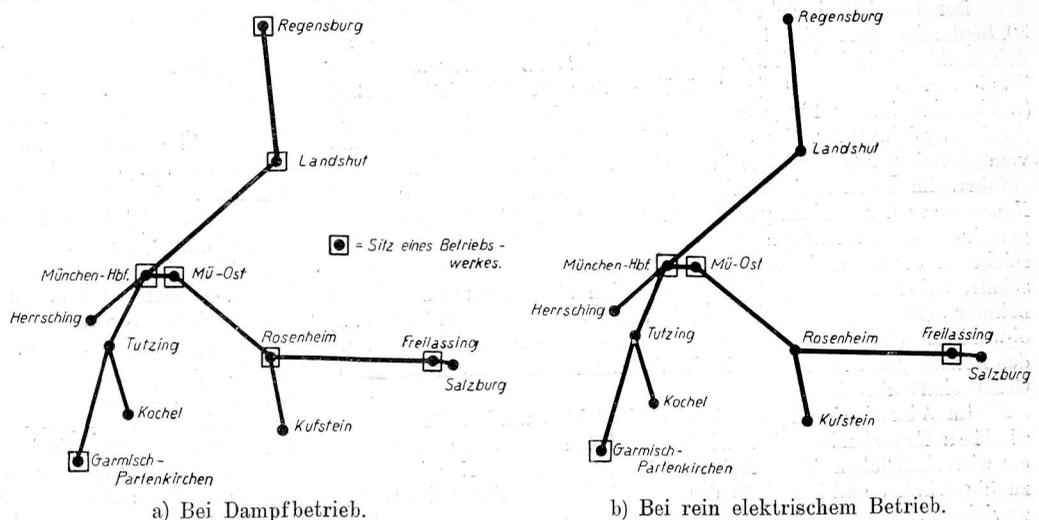
sparen bzw. gegebenenfalls Baukosten für Erweiterung dieser Anlagen vermeiden lassen. —

Ein Vorbild, wie sich diese Grundsätze über die Verwendung der Lok. auf das ganze Organisationsgerippe eines Netzes auswirken, gibt uns der elektrische Betrieb. Man kann hier sagen: Der elektrische Betrieb ist, wenn gleich noch die jüngere Betriebsform, in diesem Punkt zum Lehrmeister des Dampfbetriebs geworden.

Die Einführung des elektrischen Betriebs auf einem zusammenhängenden Streckengebiet des Direktionsbezirks München hat Anlaß gegeben, den Grundsatz der beinahe unbeschränkten Verwendbarkeit der Ellok. dadurch voll zur Anwendung zu bringen, daß man den Durchlauf der Ellok. auf möglichst weite Strecken ausdehnt und dadurch die Zahl der neu zu schaffenden Betriebsstützpunkte erheblich und zwar gegenüber dem Dampfbetrieb um rund 40% verringert.

Für das jetzt bestehende Dampfnetz, wenn ich es so bezeichnen darf, haben wir, wie Abb. 3 a zeigt, im ganzen sieben Stützpunkte, mit einer mittleren Entfernung von 77 km.

Für den künftigen elektrischen Betrieb werden die Betriebswerke Rosenheim und Landshut, sowie das Betriebswerk Regensburg, soweit sie als Lok.stützpunkte für die elektrisierten



a) Bei Dampfbetrieb.

b) Bei rein elektrischem Betrieb.

Abb. 3. Übersicht der Betriebswerke im elektrischen Streckengebiet.

Linien in Frage kommen, vollständig entfallen. Der neue Kräfteverteilungsplan ist in Abb. 3 b dargestellt. Die mittlere Stützpunktentfernung beträgt hierbei 130 km.

Es bedarf wohl keiner besonderen Begründung, daß durch diese Umstellung erhebliche Einsparungen an Personalaufwand erzielt werden können. Es wird hier zum erstenmale der organische Abbau von drei Dienststellen als Folgeerscheinung der Umstellung auf die elektrischen Betriebsform, bzw. als Folge der dadurch möglichst weitgespannten Lokläufe durchgeführt werden. —

In diesem Zusammenhange soll noch ein personalwirtschaftlicher Vorteil des elektrischen Betriebs erwähnt werden, der im weiteren Ausbau der elektrischen Betriebsform eine bedeutende Rolle spielen wird: Die einmännige Lokbesetzung.

Das R.V.M. hat bereits im Januar 1924 eine Verfügung erlassen, wonach bei Gz, Rangierdienst, Schubdienst, bei allein-fahrenden Lok.en usw. die einmännige Besetzung der elektrischen Lok. unter Beigabe des Zugführers genügt.

Dieser Grundsatz läßt sich bei entsprechender Fahrplan- und Zugbildung auch auf Pz bis zu 75 km Höchstgeschwindigkeit und 300 t Belastung erweitern.

Die Durchführung dieser Grundsätze hat es auf den bisher elektrisierten Linien des Direktionsbezirks München ermöglicht, daß bei einer monatlichen Leistung von rund 350 000 Lok.km

nur rund 5% zweimännig und 95% mit einmänniger Besetzung gefahren werden. Dadurch wird auf den elektrisierten Linien eine erhebliche Personaleinsparung möglich.

Dabei sind Lok. in Verwendung mit einer Dauerleistung von rund 2000 PS bzw. einer Stundenleistung von 2400 PS.

Diese Tatsache muß besonders hervorgehoben werden, weil dadurch die bauliche und betriebliche Überlegenheit der elektrischen Lok. vor allen anderen Lok.bauformen besonders gekennzeichnet ist.

Von den neuzeitlichen Entwicklungsformen im Lok.bau sollen nur drei erwähnt werden, die vielleicht Aussicht haben, mit der Dampflok. alter Ausführungsart und der elektrischen Lok. in Wettbewerb zu treten:

1. die Hochdrucklok.,
2. die Turbolok. und
3. die Diesellok.

Eines steht fest: Selbst wenn die drei Ausführungsformen durch technische Vervollkommnung nach Überwindung der großen, heute noch bestehenden Schwierigkeiten das kon-

struktive Ziel erreichen, auf personalwirtschaftlichem Gebiet und in der unbeschränkten Verwendung werden sie die Ellok. ebensowenig wie die jetzt zur Verfügung stehenden Heißdampflok. erreichen können. —

Die Ausstellung in Seddin im Herbst 1924 hat uns eine Reihe neuer Gedanken auf dem Gebiet des Lok.baus gebracht. Man hatte fast den Eindruck einer gewissen technischen Überproduktion! Immerhin sind alle Versuche auf diesem Gebiet als Fortschritt zu begrüßen, da sie das Ziel haben, die Wirtschaftlichkeit im Zugförderungsdienst zu bessern.

Vergessen wir aber bei all diesen anerkennenswerten Bestrebungen eines nicht: Daß wir in unseren hochentwickelten Heißdampflok. heute schon Zugkräfte haben, deren wirtschaftliche Verwendung und Ausnützung z. Zt. noch nicht voll erreicht ist und die nach dem Vorbild des elektrischen Betriebs noch wesentlich gesteigert werden kann.

Vergessen wir ferner nicht, daß auch im Zugförderungsdienst wie im allgemeinen in der Technik der alte Grundsatz gilt: »Auf dem Ausnutzungsfaktor beruht der wirtschaftliche Erfolg«.

Geschäftsbericht der Deutschen Reichsbahn über die Rechnungsjahre 1923/24.

Der Geschäftsbericht umfaßt die Zeit vom 1. April 1923 bis 30. September 1924, also 1½ Jahre, die Wirtschaftsführung in dieser Zeit zerfällt in drei Abschnitte: a) 1. April 1923 bis 14. November 1923 (Papiermarkrechnung 1923); b) 15. November 1923 bis 31. März 1924 (Goldmarkrechnung 1923); c) 1. April 1924 bis 30. September 1924 (Rechnungsjahr 1924). Im ersten Zeitabschnitt wurde die Reichsbahn vom Reichsverkehrsministerium als unmittelbarer Reichsbetrieb geführt, im zweiten Abschnitt wurde sie in Verbindung mit der Neuordnung der Währungsverhältnisse in Deutschland von der allgemeinen Finanzverwaltung des Reiches losgelöst, der dritte Abschnitt reicht bis zur Übernahme des Betriebes durch die Reichsbahn-Gesellschaft, wobei aus Zweckmäßigkeitsgründen die Rechnung des Unternehmens „Deutsche Reichsbahn“ mit dem 30. September 1924 schließt, obwohl auf Grund der erlassenen Gesetze erst am 11. Oktober 1924 das Betriebsrecht an den Reichseisenbahnen auf die neue Reichsbahn-Gesellschaft überging.

Im Abschnitt I des Geschäftsberichtes werden die finanziellen Ergebnisse behandelt. Im Jahre 1922 war es gelungen, die wirtschaftlichen Schwierigkeiten der unmittelbaren Nachkriegszeit zu überwinden und innerhalb des ordentlichen Haushalts das Gleichgewicht zwischen Einnahmen und Ausgaben herzustellen. Der Ruhr-einbruch hat aber diese Ordnung der Finanzen völlig zerstört. Die ertragreichsten Strecken gingen mit ihren Einnahmen zeitweise völlig verloren, während trotzdem weiterhin erhebliche Ausgaben zu leisten waren. Wenn es auch zunächst für den Bereich des unbesetzten Gebietes gelang, die Ausgaben durch die Einnahmen zu decken, so machte doch die immer mehr fortschreitende Geldentwertung eine ordnungsmäßige Finanzwirtschaft auf die Dauer unmöglich. Es wurde versucht, die steigenden Stoffpreise, Löhne und Gehälter durch Erhöhung der Personen- und Gütertarife auszugleichen, doch war dies bei der sprunghaft fortschreitenden Geldentwertung nicht möglich. Das in den Kassen befindliche Geld war immer wieder nach wenigen Tagen wertlos. So geben auch die Zahlen für die Wirtschaftsführung während der Papiermarkrechnung 1923 kein brauchbares Bild. Ebenso ist die Betriebszahl, die für diesen Zeitabschnitt 302,25 beträgt, ohne Bedeutung für die wirkliche Beurteilung der Wirtschaft. Bei dem großen Bedarf an Zahlungsmitteln konnten die Reichsstellen die Anforderungen nicht bewältigen. Zentrale und Direktionen der Reichsbahn druckten daher Notgeld, wodurch die Anforderungen meist in ausreichendem Umfange befriedigt werden konnten.

Die Zeit der Goldmarkrechnung 1923 brachte nach und nach einige Besserung. Die Abtrennung der Reichsbahn von der allgemeinen Reichsfinanzverwaltung schuf aber zunächst noch große Schwierigkeiten, doch trat die Reichsbahn allen Hindernissen mit äußerster Entschlossenheit entgegen. Die Ausgaben wurden rücksichtslos eingeschränkt. Die Beamtenszahl wurde verringert (Personalabbau), Arbeiter wurden entlassen, Bauten wurden stillgelegt, Beschaffungen unterbrochen, kurz alles darangesetzt, die Ausgaben wieder durch die Einnahmen zu decken. Durch die Schaffung der

Eisenbahn-Lieferanten Gesellschaft m. b. H. wurde unter Zuhilfenahme des Girros der Unternehmer und Lieferanten der Eisenbahn ein Wechselkredit bei der Reichsbank eröffnet, um die Bezahlung der Leistungen und Lieferungen zu erleichtern. Trotz aller Schwierigkeiten gelang es bald, zu geordneten Verhältnissen zurückzukommen. Der Abschluß für die Goldmarkzeit weist bereits einen Betriebsüberschuß von rund 251 Millionen auf, die Betriebszahl besserte sich auf 79,65.

Die vorsichtige Wirtschaftsführung und Geldgebarung wurde im Rechnungsjahr 1924 fortgesetzt. Immerhin schien es vertretbar, den Abbau der Gütertarife, der schon in der vorhergehenden Periode begonnen hatte, fortzusetzen, während die Personentarife noch weiter erhöht werden mußten. Auf der Ausgabeseite erhöhten sich die Gehälter und Löhne, während die Kopfzahl des Personals weiter vermindert wurde. Bei den sächlichen Ausgaben und den außerordentlichen Ausgaben für Bauten und Beschaffungen konnten die starken Einschränkungen langsam gemildert werden. Der Abschluß des Rechnungsjahres 1924 zeigt eine weitere Besserung der Gesamtlage. Die Betriebszahl verminderte sich auf 75,14, was allerdings nur durch eine auf die Dauer unerträgliche Einschränkung wichtiger Ausgaben erreicht werden konnte. Im ganzen ergibt das finanzielle Bild bei der Auflösung der „Deutschen Reichsbahn“, daß es gelang, zu einer geordneten Wirtschaft zurückzukehren und der neuen Reichsbahn-Gesellschaft ein Betriebskapital in Gestalt von Betriebsvorräten und Kassenbeständen im unbelasteten Betrage von 756 Millionen zuzuführen. Wie die Entwicklung der Einnahmen und Ausgaben sowie das Verhältnis der persönlichen zu den sächlichen Ausgaben sich gestaltet hat, ist in Tabellen und weiteren Abschnitten ausführlich dargestellt.

Der Abschnitt II des Geschäftsberichtes behandelt den Betrieb und Verkehr. In die erste Hälfte der Berichtszeit fällt die Ausdehnung der Besetzung des Ruhrgebietes (Beginn des Einmarsches 11. Januar 1923), die weitere Stilllegung von Strecken im altbesetzten Rheingebiet und der Abschluß eines Abkommens mit der französisch-belgischen Eisenbahnregie über die vorläufige Regelung des Verkehrs in und mit dem besetzten Gebiet. In die zweite Berichtshälfte fällt die Londoner Konferenz (16. Juli bis 16. August 1924), auf der die Auflösung der französisch-belgischen Eisenbahnregie bis spätestens 7. Dezember 1924 beschlossen wurde. Am 26. September 1923 erfolgte die Aufgabe des passiven Widerstandes, am 29. September wurde dem deutschen Personal die Dienstleistung bei der Regie gestattet. Durch Abmachungen mit der Generaldirektion der Regie wurde erreicht, daß im Güterverkehr der Übergang von Wagen und ganzen Zügen sowie die Versorgung der Ruhr mit ausreichendem Wagenmaterial, im Personenverkehr Anschlüsse mit Umsteigen und in Einzelfällen auch durchgehende Züge ermöglicht wurden. Die erwartete Entspannung blieb jedoch aus, da die Regie den an sie gestellten Anforderungen nicht gerecht werden konnte. Besonders schwierig war die Regelung der Verhältnisse in der Kölner Zone. Beim Abschluß eines modus vivendi im November 1923 hatte

die Regie abgelehnt, den Wechselverkehr auch auf die Grenze des Brückenkopfes Köln mit der französisch-belgischen Besatzungszone anzuwenden. Ein Übergang der Betriebsmittel fand also dort nicht statt. Spätere Verhandlungen im Februar 1924 brachten die Kölner Zone in unmitttelbare betriebliche Wechselbeziehungen mit den Regiestrecken, wodurch es möglich wurde, endlich die großen und teuren Umleitungen, die während des Ruhrkampfes notwendig geworden waren, allmählich wieder durch die Beförderung über den alten Leitungsweg zu ersetzen. Die Leistungen im Personenverkehr betrugen im Rechnungsjahr 1923 = 250 473 000 Zugkm., das sind rund 15 v. H. weniger als im Jahre 1922. Auch im Frühjahr und Sommer 1924 war noch starke Zurückhaltung nötig, immerhin konnte eine allmähliche Besserung eintreten, so daß Juni 1924 für den Personenverkehr rund 65 v. H. der Vorkriegsleistungen zur Verfügung gestellt werden konnten. Im Güterverkehr war die Betriebslage von den Zuständen beherrscht, die durch die Abtrennung der Regiebahnen und durch die Zollgrenze zwischen besetztem und unbesetztem Deutschland geschaffen waren. Der Wechselverkehr mit der Regie wickelte sich nicht immer glatt ab, die zuweilen sehr scharfe Zolllontrolle der Güterzüge brachte erhebliche Verspätungen. Nach Aufhebung der Zollgrenzen im September 1924 steigerten sich die Leistungen des Betriebes in langsamer Entwicklung.

Als wichtigster technischer Fortschritt ist die Einführung der Druckluftbremse im Güterzugbetrieb zu erwähnen. Die damit verbundenen betrieblichen Umstellungen wurden ohne Störungen überwunden, wobei die geringe Verkehrsbelastung sehr zustatten kam.

Bei den fast dauernden schwierigen Betriebsverhältnissen in den westlichen Bezirken war der Wagenumlauf nicht günstig. In Zeiten steigenden Verkehrs gab es daher erhebliche Ausfälle, im Juli 1923 etwa 20,7 v. H. Im allgemeinen konnten jedoch die Wagenanforderungen befriedigt werden. Einige Übersichten über die Wagenstellung sind in dem Abschnitt „Statistische und besondere Nachrichten“ enthalten.

Der Lokomotivbetrieb ist natürlich durch den Rubreintrich ebenfalls stark in Mitleidenschaft gezogen worden. Durch das Umlegen des Verkehrs waren Umstationierungen und Änderungen der Lokomotivdienstenteilungen erforderlich. Bei den herrschenden Zuständen war auch eine Verschlechterung des Betriebszustandes der Lokomotiven nicht zu vermeiden. Die unpünktliche Zugbeförderung brachten große Unordnung mit sich, erhöhten Personal- und Stoffverbrauch. Die Verkehrsabnahme verhinderte eine wirtschaftliche Ausnutzung des gesamten Lokomotivparks. Um die beste Ausnutzung der Lokomotiven und ihrer Personale bei geringstem Stoffverbrauch und Personalaufwand sicherzustellen, ist seit April 1920 ein Ermittlungsverfahren eingeführt, das die Kosten des Lokomotivdienstes bei jeder Dienststelle jederzeit feststellen läßt. Diese Maßnahme hat nicht zuletzt dazu beigetragen, den Lokomotivdienst in verhältnismäßig kurzer Zeit wieder wirtschaftlich zu gestalten. Der Verbesserungsstand der Lokomotiven, der im Dezember 1922 noch rund 30 v. H. betrug, senkte sich im März 1924 auf rund 23 v. H. und im Rechnungsjahr 1924 weiter auf 18,2 v. H. Der Brenn- und Schmierstoffverbrauch auf 1000 Lokkm wurde im März 1924 auf 16,99 t Kohle und 20,49 kg Öl und im Juli 1924 auf 14,53 t Kohle und 21,71 kg Öl festgestellt, das bedeutet gegenüber dem gleichen Monat des Vorjahres eine Ersparnis von etwa 13,3 bzw. 15,8 v. H. Diese wirtschaftlichen Erfolge sind auf die pünktliche Abwicklung des Zugverkehrs, die bessere Unterhaltung und Pflege der Lokomotiven, die weitergehende Ausnutzung des Personals und Anwendung vorteilhafter Dienstenteilungen zurückzuführen. Die elektrische Zugförderung erfuhr im Berichtszeitraum eine Erweiterung von 16,5 v. H. der zu Beginn der Jahre bereits elektrisch betriebenen Streckenlängen. Die Gesamtlänge der elektrisch betriebenen Strecken wuchs infolgedessen auf etwa 650 km an. Die Entwicklung der Kraftwerke machte weiter gute Fortschritte. Im Walchenseewerk wurden alle wasserbaulichen Anlagen und Hochbauten beendet. Der Bau der Bahnmaschinen (vier Stück zu je 10650 KVA) wurde von den Siemens-Schuckertwerken und von Brown, Boveri & Cie sehr gefördert. Ende Rechnungsjahr 1924 waren zwei Maschinen aufgestellt. Die Bauarbeiten in den beiden Kraftwerken der „mittleren Isar“ (Aufkirchen und Eitting) sowie die Erweiterungsbauten im Bahnkraftwerk Altona und in Mittelsteine (schlesische Gebirgsbahnen) nahmen ihren planmäßigen Fortgang. Die bereits vor dem Kriege bestellten elektrischen Lokomotiven

wurden zum größten Teil angeliefert. An neuen elektrischen Lokomotiven wurden im Rechnungsjahr 1923 zwei leichte Güterzuglokomotiven und im Rechnungsjahr 1924 45 elektrische Lokomotiven (Personen-, Schnell- und Güterzuglokomotiven) in Auftrag gegeben. Am 30. September 1924 waren 132 elektrische Lokomotiven im Betrieb. Als besonders interessant ist noch zu erwähnen, daß zur gründlichen wissenschaftlichen Untersuchung der elektrischen Lokomotive ein Mefswagen gebaut worden ist, der mit den verschiedenartigsten Meßinstrumenten reichhaltig ausgestattet wurde. Die Betriebsunfälle haben in der Berichtszeit erfreulicherweise gegenüber den Vorjahren weiter abgenommen. Die unausgesetzten Bemühungen der Verwaltung, die Betriebssicherheit zu heben und den Zustand der Fahrzeuge, der Sicherungs- und Bahnanlagen allmählich wieder auf den Stand vor dem Krieg zu bringen, sind also trotz der besonderen Schwierigkeiten der Berichtszeit von gutem Erfolge gewesen.

Abschnitt III behandelt das Bauwesen. Bei der schlechten Wirtschaftslage sah sich die Reichsbahn gezwungen, von neuen großen Bauausführungen abzusehen und bereits eingeleitete Bauten größeren Umfangs wesentlich einzuschränken. Selbst betriebsnotwendige Aufgaben mußten zurückgestellt werden. Erweiterungsbauten für Betriebs- und Hauptwerkstätten sind daher auch nur auf einzelnen Bahnhöfen ausgeführt worden. Mechanische Bekohlungs- und Entschlackungsanlagen wurden, soweit ein dringendes Bedürfnis anzuerkennen war, hergestellt, ebenso sind die für den Betrieb so wichtigen Ablaufanlagen der Verschiebebahnhöfe verbessert worden. In Köln-Nippes und Seddin sind eine Gleisbremsanlage „Bauart Tyssenhütte“ in Betrieb genommen, die bisher günstige betriebliche und wirtschaftliche Erfolge gehabt haben. Andere den gleichen Zwecken dienende Einrichtungen, wie die Gleisbremse der Jordan-Bremesgesellschaft und der Wagenantrieb Bauart Pösentrupp-Heinrich, sollen versucht werden. Der in den Kriegsjahren sehr vernachlässigte Unterhaltungszustand der eisernen Brücken konnte durch umfangreiche Anstricharbeiten und durch Erneuerung schadhafter Brückenbalken erheblich gebessert werden. Ebenso wurde die Nachrechnung der eisernen Brücken auf Grund der neuen Berechnungsgrundlagen weitergefördert, um ein sicheres Urteil über die Tragfähigkeit der Brücken zu gewinnen. Dagegen konnte die Verstärkung und der Umbau der eisernen Brücken, die durch die auf ihnen verkehrenden Betriebsmittel sehr hoch beansprucht wurden, nur in beschränktem Umfang durchgeführt werden. Die Versuche mit Bauteilen eiserner Brücken, unter denen namentlich Versuche zur Ermittlung der Knickfestigkeit zu nennen sind, wurden fortgesetzt. Sie bezwecken, Grundlagen für die wirtschaftliche Ausgestaltung von Eisenbauten zu schaffen. Versuche, Eisenbauten durch Metallüberzüge unter Anwendung des Metallspritzverfahrens gegen Rost zu schützen, haben im allgemeinen nicht das erhoffte Ergebnis gehabt. Die Metallüberzüge sind erheblich teurer als Anstriche mit Rostschutzfarben und haben nicht solche Vorzüge, daß sie an deren Stelle treten könnten. Für die Herstellung hängender Gerüste zu Ausbesserungsarbeiten an Brücken und Ingenieurhochbauten sind neue Richtlinien herausgegeben worden. Zur Ersparung von Personal und Brennstoffen sind die Weichen und Signale mit elektrischer Beleuchtung nach Möglichkeit ausgerüstet worden. Ebenso ist die Ausrüstung weiterer Strecken und Bahnhöfe zur Erhöhung der Betriebssicherheit mit Strecken- und Stationsblockung sowie mit Doppellichtvorsignalen gefördert worden. Versuche mit Vorrichtungen zur Verhütung des Überfahrens von Haltesignalen sowie mit Lichttagessignalen sind eingeleitet worden. Bei Erneuerung des Oberbaues und der Bettung konnten wegen der wirtschaftlichen Notlage nur die dringendsten Arbeiten ausgeführt werden. Der Ausfall an persönlichen und sächlichen Aufwendungen wurde durch verbesserte Unterhaltungsweise und technische Verbesserungen an den Oberbauanordnungen und -stoffen nach Möglichkeit ausgeglichen (planmäßige Gleispflege, Auswahl und Behandlung der Gleisbettung, Aufarbeitung verschlissener Oberbaustoffe, Maßnahmen zur Verlängerung der Lebensdauer der Holzschwellen u. a.). Die Ausbildung eines einheitlichen Reichsoberbaues ist soweit gefördert, daß noch 1925 die Gleisstöße für den Eisenschwellenoberbau für das gesamte Reichsbahnnetz nach Form und Güte auf einheitliche Grundlage gestellt werden können, die Ausbildung des Holzschwellenoberbaues wird mit Nachdruck betrieben werden.

Der Fahrzeugbestand (Abschnitt IV) ist zur Zeit höher als vor dem Kriege, doch ist dabei zu berücksichtigen, daß eine große

Zahl von Fahrzeugen ausmusterungsbedürftig ist. Neubestellungen erfolgten nur insoweit, als es sich um Einzelfahrzeuge von Sonderbauarten, an denen Bedarf vorhanden ist oder um Beschaffungen zur Förderung des Fortschrittes im Fahrzeugbau handelt. Im Lokomotivbau sind die Entwürfe aus genormten Einzelteilen einheitlich durchgebildeter Reichsbahnlokomotiven soweit gefördert worden, daß von den im Betriebe am dringendsten benötigten Gattungen einige Lokomotiven zur Erprobung bestellt werden konnten. Die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Dampflokomotiven wurde mit allen Mitteln angestrebt. Es wurden einige Turbinenlokomotiven bestellt, die eine erhebliche Verminderung des Kohlenverbrauches versprechen. Um die Vorteile der Turbinenlokomotiven auch bei vorhandenen Kolbenlokomotiven durch Anwendung von Abdampfturbinen zu verwerten, wurden auch einige Turbotriebender in Auftrag gegeben. Ferner wurde eine Schnellzuglokomotive mit einem Hochdruckkessel ausgerüstet, um die Vorteile des Hochdruckdampfes auch der Lokomotive zuzuwenden. Schließlich wurde noch die Beschaffung einer Turbinenlokomotive mit Hochdruckkessel eingeleitet. Zur Erprobung der Ölokomotiven sind einige Diesellokomotiven mit Flüssigkeitsgetrieben, eine mit Druckluftübertragung und eine mit einem Zahnradgetriebe und elektro-magnetischen Kupplungen bestellt worden. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Durchbildung der Öltriebwagen gewidmet, die als ein geeignetes Mittel zur Bedienung kleineren Verkehrs und zur Ausfüllung von Lücken in den Fahrplänen anzusehen sind. Zur Erprobung dieser Bauarten wurden mehrere Benzoltriebwagen bestellt. Aber auch Triebwagen mit Dieselmotoren und mit Sauggasmotorenantrieb wurden bestellt. Die Arbeiten zur Schaffung von Einheitsbauarten für Personen- und Gepäckwagen sind in der Hauptsache zum Abschluß gebracht. In den Abteilen 1. Klasse werden für die Folge sechs Sitzplätze angeordnet werden, auf eine bessere Ausstattung der Wagen wird wieder hingewirkt werden. Die Arbeiten für die Normung der Teile der Güterwagen und für die Aufnahme des Austauschbaues sind noch nicht abgeschlossen. Die Kühlwagen zur Beförderung von Milch und Fischen haben sich bewährt ebenso die bisher gelieferten Großgüterwagen von 50 t Ladegewicht und die bei diesen Wagen verwendeten Rollen- und Kugellager. Der gesamte

Güterwagenpark soll im Jahre 1925 mit der Kunze-Knorr-Bremse oder Luftleitung ausgerüstet sein, wodurch große wirtschaftliche Vorteile zu erwarten sein werden.

Im Abschnitt V (Personalwesen) ist nachgewiesen, daß gegenüber dem Stande vom 1. Oktober 1923 bei den Beamten, Angestellten und Arbeitern bis zum 1. Juli 1924 eine Verminderung um 276 943 Köpfe = 27,4 v. H. eingetreten ist, das Besoldungs- und Lohnwesen hatte große Schwierigkeiten zu überwinden, nur ganz allmählich konnten die Verhältnisse hierin sich einigermaßen zufriedenstellend entwickeln. Das Unterrichts-, Bildungs- und Lehrlingswesen ist immer weiter vervollkommen worden. Es sind Zentral-eisenbahnschulen gegründet, in denen Bedienstete aus verschiedenen Bezirken und Fachgebieten für kürzere Kurse zur Ausbildung zusammengezogen werden. Auch auf psychotechnischem Gebiete ist weiter gearbeitet worden, u. a. ist ein Untersuchungsverfahren für Handwerkslehrlinge, für Rangierer und Verkehrsbeamte ermittelt. Die Wohnungsfürsorge und die Wohlfahrtspflege wurde trotz der geringen Mittel nicht vernachlässigt. Auch hier gelang der allmähliche Wiederaufbau, worüber ausführliche Tabellen Auskunft geben.

Der Abschnitt VI (Verwaltung der Reichsbahn) spricht davon, wie die Berichtszeit für die Reichsbahn von einschneidender Bedeutung auch auf organisatorischem Gebiet war. Aufsicht und Leitung sind getrennt worden. Unter der Firma des Reichsverkehrsministers werden nur noch die Geschäfte der Aufsicht bearbeitet, während die Geschäfte der zentralen Leitung von der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn erledigt werden. Im Verfolg der Dezentralisationsbestrebungen wurden dann auch die Zuständigkeiten der Reichsbahndirektionen und Ämter auf verschiedenen Fachgebieten erweitert. Den allgemeinen Abschnitten des Geschäftsberichtes sind zahlreiche, statistische Tabellen, eine Inhaltsübersicht und ein Sachverzeichnis beigefügt, so daß eingehende Studien von Sondergebieten sehr erleichtert werden. Das reiche Material und die ausführlichen Darstellungen zeigen, mit welchen Schwierigkeiten die Deutsche Reichsbahn in der Berichtszeit hat kämpfen müssen, und es ist nicht hoch genug zu schätzen, daß es gelungen ist, auf allen Gebieten immer mehr und mehr gesunde Verhältnisse wieder zu schaffen. C.

Der Vorrats- und Austauschbau in der Lokomotiv-Ausbesserung.

Eine Erwiderung und Ergänzung.

Von F. Ziem, Magdeburg-Buckau.

In Heft 18, 1925 des „Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“, dem Werkstätten-Fachheft I, veröffentlicht Reichsbahnrat Ebert, einen Aufsatz, dessen wesentlichen Inhalt die Ermittlung der günstigsten Lokomotiv-Ausbesserungszeiten auf Grund des Kapitaldienstes für die im Werk anwesenden Lokomotiven und die zu ihrer Wiederherstellung erforderlichen Vorratsstücke bildet. Während nun hierbei als Aufwendungen im Kapitaldienst für die Vorratsstücke 10 oder 15% für Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals in Rechnung gestellt werden, weicht der Verfasser bei der Berechnung des Aufwands für die im Werk anwesenden Lokomotiven ohne ersichtlichen Grund von diesem Verfahren ab. Er legt der Berechnung dieses Aufwands eine Ausbesserungszeit von 100 Tagen zugrunde und schreibt sich für jede Lokomotive und jeden Tag, den diese Lokomotive weniger als 100 Ausbesserungstage hat, 60 M als Ersparnis gut. Aus der Gegenüberstellung der auf diese Weise errechneten Ersparnisse im Kapitaldienst für die im Werk anwesenden Lokomotiven mit den Aufwendungen für Zinsen und Tilgung des Anlagekapitals für die erforderlichen Vorratsstücke werden dann die nach Ansicht des Verfassers günstigsten Ausbesserungszeiten berechnet, und es wird folgender Schluß gezogen:

„Es ergibt sich die einigermaßen überraschende Tatsache, daß die günstigsten Lokomotiv-Ausbesserungszeiten nicht besonders kurz sind. Es läßt sich allgemein sagen, daß die günstigsten Lokomotiv-Ausbesserungszeiten zwischen 18 und 35 Tagen liegen, je nach der durchschnittlichen Kesselausbesserungszeit von 15 bis 35 Tagen. Jedenfalls läßt sich auch sagen, daß eine Regel-Lokomotiv-Ausbesserungszeit von z. B. 10 Tagen selbst bei einer Kesselausbesserungszeit von nur 15 Tagen wirtschaftlich nicht günstig ist.“

Die Frage nach der günstigsten Lokomotiv-Ausbesserungszeit ist für jede Werkstatt von außerordentlicher Bedeutung, weil von

ihrer Antwort der ganze organisatorische Aufbau des Werkes abhängig ist. Sie läßt sich, wie auch von Ebert an anderer Stelle angegeben, nicht einheitlich für alle Werke beantworten. Die Antworten müssen vielmehr für jedes Werk besonders ermittelt werden. Dagegen lassen sich allgemein gültige Grundsätze für die Ermittlung dieser günstigsten Lokomotiv-Ausbesserungszeit aufstellen. In der von dem Verfasser angestellten Untersuchung kann das Verfahren bei der Berechnung des Aufwands im Kapitaldienst für die im Werk anwesenden Lokomotiven nicht zu einem Ergebnis führen, welches den vorstehend wiedergegebenen allgemein gültig sein sollenden Schluß zuläßt. Die verschiedenartigen Berechnungen der Aufwendungen für Vorratsstücke einerseits und für Lokomotiven andererseits können für den Sonderfall, bei dem man von einer angenommenen Ausbesserungszeit von 100 Tagen ausgeht, gültig sein, müssen aber in der Nutzenanwendung bei anderen Werken zu Trugschlüssen führen, wie später nachgewiesen wird.

Die wirtschaftlich günstigste Ausbesserung ist diejenige, bei der eine bestimmte Ausbesserungsarbeit bei gleicher Güte mit dem geringsten Aufwand an Lohnkosten, Stoffkosten und Allgemeinkosten ausgeführt wird. Schon daraus geht hervor, daß die kürzeste Ausbesserungszeit nicht immer die wirtschaftlich günstigste zu sein braucht. Einen ausschlaggebenden Bestandteil der Allgemeinkosten bilden jedoch die Zinsen und Tilgungsbeträge für die Anlagewerte sowohl der Werkanlagen als auch der Lokomotiven und Vorratsstücke. Diese Beträge entfallen anteilig auf die im Werk hergestellten Lokomotiven. Um nun jede einzelne Lokomotive nur mit einem geringen Teil der Gesamtsumme belasten zu müssen, muß das Werk möglichst viel Lokomotiven herstellen. Andererseits muß aber die Zahl der ständig anwesenden Lokomotiven möglichst gering sein, um dem Anteil des zu verzinsenden Anlagewertes, der durch diese Lokomotiven dargestellt wird, möglichst gering zu halten. Die Beträge für Zinsen und Tilgung der Lokomotiv-Beschaffungs-

kosten müssen zu Lasten der Stellen gehen, bei denen sich die Lokomotiven befinden, also zu Lasten der Betriebsverwaltung für die Betriebszeit, zu Lasten der Werkstattverwaltung für die Werkstattaufenthaltszeit und zu Lasten der Hauptverwaltung für die Zeit, während welcher die Lokomotiven längere Zeit überzählig abgestellt werden. Hiernach allein würde eine möglichst geringe Ständezahl und möglichst großer Umschlag je Lokomotivstand anzustreben sein, wofür sich außerdem noch eine große Anzahl weiterer Gründe anführen ließen, die jedoch als bekannt vorausgesetzt werden dürfen.

Bei Verkürzung der Ausbesserungszeiten steigen aber wieder die Anlagekosten für die Vorratstücke und damit die anteiligen Allgemeinkosten, die auf jede Lokomotive entfallen. Bei gleichgut eingerichteten und geleiteten Werkstätten muß diejenige Werkstatt höhere Aufwendungen für Vorratstücke aufbringen, die die kürzeren Ausbesserungszeiten aufweist. Andererseits kommt aber bei gleichen Ausbesserungszeiten wiederum die besser geleitete und eingerichtete Werkstatt mit einem geringeren Aufwand für Vorratstücke aus. Diese wird sich dem Ziel, gänzlich ohne Vorratstücke auszukommen, mehr nähern können.

Da schliesslich von der Zahl der betriebenen Richtstände auch die Anlagekosten der Werkstatt mit abhängen, ist es sehr wohl berechtigt, von der Ausbesserungszeit einen Schlufs auf die Wirtschaftlichkeit der Ausbesserungsarbeit einer Werkstatt zu ziehen, wenn auch, wie schon mehrfach veröffentlicht, ein völlig einwandfreies Bild erst die sachliche Selbstkostenermittlung geben kann.

Sollen der Ermittlung der günstigsten Ausbesserungszeit die Aufwendungen im Kapitaldienst für die im Werk befindlichen Lokomotiven und für die erforderlichen Vorratstücke zugrunde gelegt werden, so sind beide Kostenanteile für die verschiedenen Ausbesserungszeiten nach einheitlichen Gesichtspunkten zu ermitteln und zusammenzuzählen. Diejenige Ausbesserungszeit, bei welcher die Summe beider Beträge den geringsten Wert ergibt, ist die günstigste.

Hierbei ist auszugehen von der Leistung des Werkes, die im allgemeinen einen bestimmten Wert hat, welcher bei gleich gut geleiteten Werken abhängig ist von der Stärke der Belegschaft und den Einrichtungen. Bei einer bestimmten monatlichen Leistung ist aber die Zahl der in der Werkstatt durchschnittlich ständig anwesenden Lokomotiven allein abhängig von der durchschnittlichen Aufenthaltszeit.

Der nachstehenden Berechnung sind folgende Grundlagen gegeben:

1. Die Zahl der Werkstatt-Aufenthaltsstage ist die Zeit vom Eingang der Lokomotiven in der Werkstatt bis zur Abgabe an den Betrieb. Sie setzt sich zusammen aus den Ausbesserungstagen auf dem Stand, den Wartetagen vom Eingang bis zur Inangriffnahme der Arbeiten, den Abgabetagen für Probefahrt und Nacharbeiten und den Werkstatts-Ruhetagen.

2. Die Ausbesserungstage setzen sich zusammen aus den Ausbesserungstagen auf dem Stand und den Abgabetagen.

3. Die Zahl der Wartetage vom Eingang der Lokomotive bis zur Inangriffnahme der Arbeit soll zu drei angenommen werden, ebenso die der Abgabetage. Die Arbeitstage der Werkstatt sollen zu $\frac{300}{360} = \frac{5}{6}$ der Kalendertage angenommen werden.

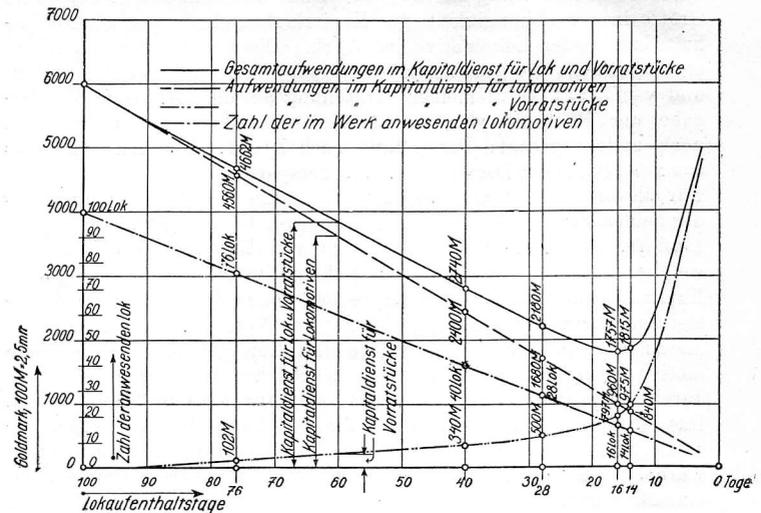
4. Als Aufwand für Zinsen und Tilgung bei Lokomotiven soll der Betrag von 60 \mathcal{M} je Lokomotive und Tag berechnet werden, was dem jährlichen Zinsen- und Tilgungsbetrag einer Summe von 145000 \mathcal{M} bei 15% entspricht. Das Anlagekapital für eine P 8 oder eine G 10 ist zwar höher, aber der Betrag für den Kapitaldienst der Lokomotiven soll eher etwas zu gering als zu hoch eingesetzt werden. Er entspricht außerdem der von Ebert eingesetzten Summe für Ersparnis je Lokomotive und Tag.

5. Die Kosten im Kapitaldienst für die Ersatzstücke schwanken, wie bereits gesagt, je nach den Einrichtungen usw. der Werkstatt. In vorliegendem Falle sollen diejenigen Werte in die Rechnung eingeführt werden, die auch von Ebert verwendet wurden, und zwar die höchsten, entsprechend einer durchschnittlichen Kessel-ausbesserungszeit von 35 Tagen.

6. Dem Kapitaldienst für Lokomotiven und Vorratstücke ist der gleiche Zinsfuß von 15% zugrunde gelegt, da es nicht angängig ist, in beiden Fällen mit verschiedenen Sätzen zu rechnen.

Bei einer Leistung des Werkes von täglich einer Hauptausbesserung an P 8 oder G 10 sind bei den verschiedenen Ausbesserungszeiten von 60, 30, 20, 10 und 8 Tagen die entsprechenden

Aufenthaltszeiten berechnet und in die nachstehende bildliche Darstellung eingetragen. Den durchschnittlichen Aufenthaltszeiten entsprechen bestimmte Werte für die Zahlen der im Werk anwesenden



Lokomotiven und die erforderlichen Vorratstücke. Es ergibt sich hieraus die keineswegs überraschende Tatsache, daß die günstigsten Lokomotivausbesserungszeiten etwa bei 10 Tagen liegen, entsprechend einer Aufenthaltszeit, die in der Nähe des Wertes von 16 Tagen liegt. Bei Einsetzung geringerer Werte für Vorratstücke verschiebt sich der Wendepunkt der Kurve für die Gesamtaufwendungen nach rechts, bei höheren Werten nach links. Da aber in die Berechnung die von Ebert genannten höchsten Werte eingesetzt wurden, können in vorliegendem Sonderfalle die günstigsten Ausbesserungszeiten nicht wesentlich länger sein.

Nach der Berechnung von Ebert liegt die günstigste Lokomotivausbesserungszeit unter der Annahme von 35 Kesselausbesserungstagen bei 35 Tagen. Dies entspricht einer Aufenthaltszeit von $(35 + 3) \times \frac{6}{5} = \text{rund } 46 \text{ Tagen}$. Bei der Ausbesserungszeit von 35 Tagen würden aber täglich etwa 1500 \mathcal{M} mehr im Kapitaldienst für Lokomotiven und Vorratstücke aufzuwenden sein, oder bei einer Leistung von täglich einer Hauptausbesserung wird jede Lokomotive 1500 \mathcal{M} teurer als bei einer Ausbesserungszeit von etwa zehn Tagen.

Zusammenfassend ergibt sich, daß ein annähernder Wert für die günstigste Ausbesserungszeit bei Zugrundelegung der Aufwendungen im Kapitaldienst für Lokomotiven und Vorratstücke gefunden wird durch Zusammenzählen der Einzelaufwendungen und Aufsuchen der niedrigsten Summe. In dem von Ebert angeführten Sonderfall liegen die günstigsten Ausbesserungszeiten etwa bei 16 Aufenthaltstagen.

Die kurzen Ausbesserungszeiten erfordern bei Wahrung der Wirtschaftlichkeit, d. h. ohne Vorratstücke oder bei Verwendung von Vorratstücken in geringster Menge einen vollkommen glatten durch keine Störung beeinflussten Arbeitsablauf. (Jede Störung muß durch erhöhten Aufwand ausgeglichen werden.) Sie stellen deshalb sehr hohe Anforderungen an die Werksaufsichtsbeamten und erfreuen sich daher nicht immer einer allzugroßen Beliebtheit. In dem von Ebert so bezeichneten Wettlauf um die kürzesten Ausbesserungszeiten ist noch von keinem Werk die Grenze erreicht, wo der Austauschbau unter allen Umständen unwirtschaftlich sein muß. Daß der Austauschbau bei kurzen Ausbesserungszeiten ebenso unwirtschaftlich sein und zu schweren Verlusten führen kann, wie bei langen, unterliegt ebensowenig einem Zweifel.

Zu vorstehenden Ausführungen erhalten wir vom Verfasser des ersten Aufsatzes folgende

Entgegnung,

womit die Anschauungen wohl genügend geklärt erscheinen.

Der obenstehenden Darstellung kann ich bis auf einige Einzelheiten, die lediglich in verschiedener Begriffsauffassung bestehen, um so leichter zustimmen als sie tatsächlich der meinigen völlig gleich und sich auch in meinem ersten Entwurf zu dem fraglichen Aufsatzteil in fast gleicher Weise findet. Es ist lediglich die mathematische Darstellung der Abhängigkeiten eine andere. In der vorstehenden Darstellung wird das Minimum des Kostenaufwandes im Kapitaldienst

gesucht, in meiner Darstellung das Maximum der Ersparnis im Kapitaleinsatz. Dafs dabei von der jahrelang üblichen Durchschnittsaufenthaltsdauer der Lokomotive im Werk von 100 Tagen ausgegangen wird, ist an sich völlig gleichgültig. Diese Zahl bildet eine konstante Gröfse in der Abhängigkeit des Kapitalaufwandes y von der Aufenthaltsdauer x der Lokomotive im Werk. Die Darstellung von Ziem ergibt sich als die graphische Wiedergabe der Funktion $y_{Lok.} = f(x)$ und $y_{Vor. St.} = f(x)$, in meiner Darstellung als die graphische Wiedergabe der Funktion $y'_{Lok.} = -f(100 - x)$ und $y'_{Vor. St.} = f(x)$ oder, noch anders gesagt: Darstellung nach Ziem: Zinsenaufwand $y = cx + f(x)$, meine Darstellung: Zinsensparnis $y' = c(100 - x) - f(x)$. Für die Lage des Maximums bzw. Minimums der durch Summierung der beiden Funktionen gebildeten Kurve ist die konstante Gröfse ohne Einfluß. Die von mir aufgestellten Kurven (Heft 18, Seite 374 unten), welche die Abhängigkeit der Lokomotivausbesserungstage vom Kapitalaufwand darstellen, entsprechen genau der von Ziem dargestellten Kurve für den Kapitaleinsatz der Vorratstücke. Trägt man hierzu noch die Gerade ein, welche dem Kapitaleinsatz für die Lokomotive entspricht, so findet sich in gleicher Weise wie bei Ziem durch Summierung die Kurve des Gesamtaufwandes im Kapitaleinsatz. Das Minimum kommt dann an die gleiche Stelle zu liegen, wo vorhergehend schon die günstigste Ausbesserungszeit festgestellt wurde. Dafs die Ergebnisse zahlenmäfsig nicht übereinstimmen, hat einmal seinen Grund in verschiedener Auffassung des Begriffes „Ausbesserungstag“, in örtlichen Verschiedenheiten z. B. hinsichtlich der Aufenthaltsdauer der Lokomotive im Werk (in Nürnberg werden die Lokomotiven so einberufen, dafs sie sofort am nächsten Tag auf den Stand kommen), ferner in der Tatsache, dafs die Kurven in beiden Darstellungen aus wenigen Punkten konstruiert worden sind, also verhältnismäfsig unsicher liegen und dafs schlieslich bei der

Aufsuchung des Minimums bzw. Maximums ebenfalls noch einige Tage nach oben oder unten zugegeben werden können. Die Darstellung von Ziem ist mir deshalb wertvoll, weil ich mit ihrer Hilfe meine Kurven nochmals genau nachgeprüft und gefunden habe, dafs die günstigsten Zeiten tatsächlich noch etwas niedriger liegen als von mir angegeben.

Die Darstellungen in meinem Aufsatz habe ich hauptsächlich deshalb gewählt, weil mir die unmittelbar abzulesende Ersparnis am Gelddienst gerade auf die Anhänger der älteren Arbeitsweise überzeugender einzuwirken schien.

Im einzelnen sei noch bemerkt, dafs die aus der graphischen Darstellung zahlenmäfsig gezogenen Schlüsse nicht allgemein für alle Werke, sondern nur allgemein für die verschiedenen Ausbesserungsmöglichkeiten im betrachteten Werke gemeint sind. Der Kapitaleinsatz zu 60 \mathcal{M} je Tag und Lokomotive ist deshalb etwas niedriger gewählt als der Satz für die Vorratstücke, weil der Fahrzeugpark bereits vorhanden ist, das seinerzeit dafür angelegte Kapital billiger zu haben war, während die Vorratstücke unter der heute ungünstigen Geldwirtschaft erst zu beschaffen und auferdem mit einem höheren Tilgungssatz als die Lokomotiven zu belegen sind. Im übrigen stimme ich mit der obigen Erwiderung vollkommen darin überein, dafs nur die richtig aufgebaute Selbstkostenermittlung die Frage der günstigsten Lokomotivausbesserungsdauer einwandfrei lösen kann, weil dann damit auch noch die dritte Einflußgröfse, nämlich die Abhängigkeit der Aufenthaltsdauer von der Fertigungsintensität im Werke berücksichtigt wird. Das „Wettrennen um die kürzesten Ausbesserungszeiten“ ist zur Zeit jedoch viel lebhafter im Gang, als das um die Einrichtung von Selbstkostenermittlungen, so dafs eine vorläufige Lösung der Frage der Ausbesserungszeiten nötig ist. Ebert.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Bahnunterbau, Brücken und Tunnel; Bahnoberbau.

Unkrautreiniger und Bettungsrichter der schwedischen Staatsbahnen.

Die Bemühungen, mittels mechanischer Einrichtungen das Unkraut in den Gleisen ganz zu beseitigen oder doch möglichst zu

unterdrücken, gehen in Schweden auf viele Jahre zurück. Die ersten Versuche fielen weniger befriedigend aus und erst in den letzten fünf Jahren kamen Maschinen für solche Zwecke in größerem Um-

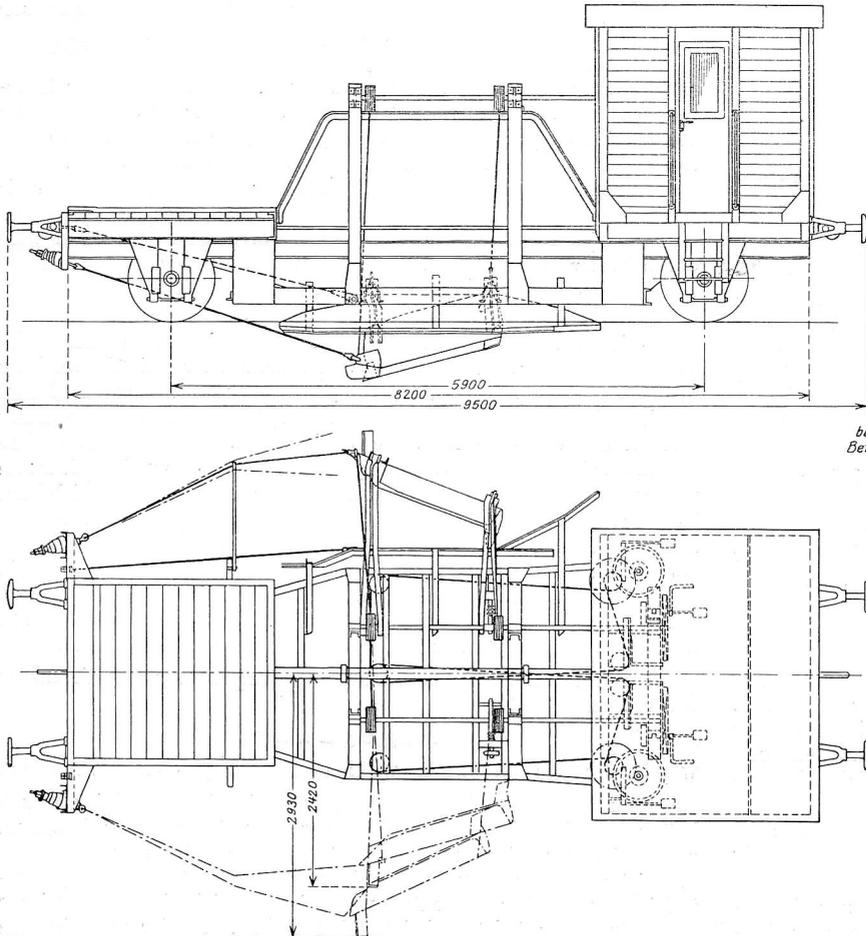


Abb. 1 und 2. Seitenansicht und Draufsicht des Unkrautreinigers.

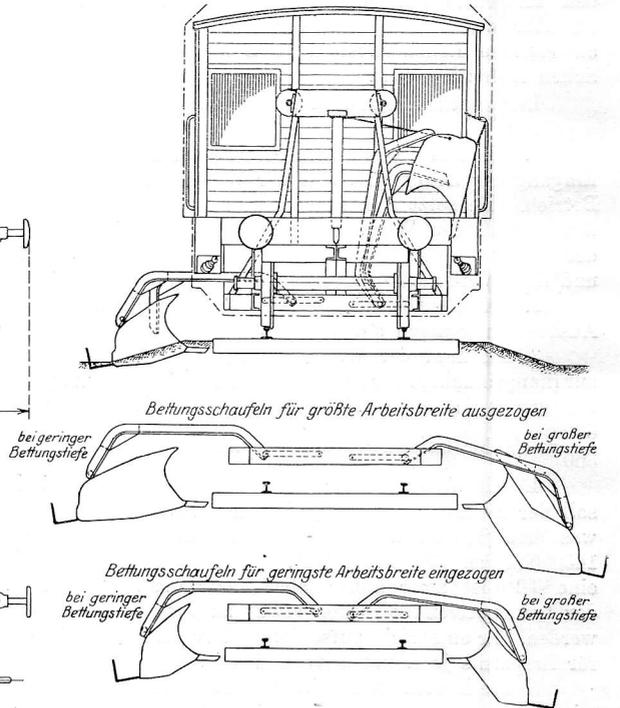


Abb. 3. Endansicht und Einstellung der Bettungsschaufeln in verschiedenen Arbeitslagen

fang in Anwendung. Die Entwicklung dieser insbesondere 1921 einsetzenden Versuche in Schweden ist für uns Ausländer von geringerem Belange. Jedenfalls geht aus dieser Entwicklung das eine hervor, dafs es auferordentlich eingehender Er-

fahrung bedarf, um dem schließlichen Ziele nahe zu kommen, daß aber jedenfalls das eine sicher ist, daß Unkrautreinigung und Bettungsrichtung mittels mechanischer Einrichtungen sowohl technisch wie wirtschaftlich möglich ist. Im Jahr 1923 machte sich der Bedarf nach einer größeren Zahl Unkrautreiniger geltend. Die Gleisabteilung des schwedischen Bahnbureaus begann daher die Aufstellung von Zeichnungen für Bau und Einzelheiten einer ganz neuen Maschinenform, die alle bisherigen Erfahrungen verwerten sollte.

Die Bauform, die nach allen diesen Gesichtspunkten und eingehenden Proben zustande kam, ist in Abb. 1 und 2 in Seitenansicht und Grundrifs zu erkennen. Wie man sieht, beschränkt sich die Reinigung allein auf die allerdings sehr maßgebende Beseitigung des Unkrauts beiderseits der Schwellen und verzichtet auf die maschinell schwierige und wohl nie ganz vollständig zu erreichende Unkrautreinigung zwischen den Schwellen, wie sie z. B. die bekannte schweizerische Scheuchzereinrichtung, allerdings nur unvollkommen in den Bereich ihrer Aufgabe einbezieht. Von dieser Bauform sind sechs Stück für die fünf schwedischen Distrikte teils fertig teils in Herstellung.

Der Hauptarbeitsteil der Unkrautreiniger sind die Bettungsschaufeln und die ihnen angepaßten Bankettschneider. Die Formgebung dieser Werkzeuge mit zugehörigen Handhabungseinrichtungen verursachte die größten Schwierigkeiten und erforderte umfangreiche Studien. Das Ergebnis ist in Abb. 3 und 4 ersichtlich. Man hat dem Schaufelstahl eine solche Form gegeben, daß es möglich ist, Schäden an der Bettungsschaufel selbst beim Anfahren von erdfesten Steinen oder ähnlichem vorzubeugen. Da aber die Möglichkeit des Anfahrens des Bankettschneiders doch bestehen bleibt, so wurde die Befestigung zwischen Bankettschneider und Schaufel einfach mittels zweier Schraubenbolzen bewerkstelligt, die so berechnet sind, daß sie bei größerer Beanspruchung, als in der Regel vorkommt, brechen, so daß es sich bei einem solchen Anfahren nur um Einsetzen von zwei neuen Schrauben handelt. Auch diese Einzelheiten

sind in Abb. 3 zu erkennen. Ähnlich ging auch die Entwicklung der Putzflügel, die die Aufgabe haben, die Bettung im Gleis nach der Bearbeitung durch diese Schaufeln zu planieren, vor sich.

Man kann sagen, daß diese Maschinen für Unkrautreinigung und Bettungsrichtung damit einen hohen Grad der Vollkommenheit erreicht haben. Doch sind weitere Verbesserungen nicht ausgeschlossen.

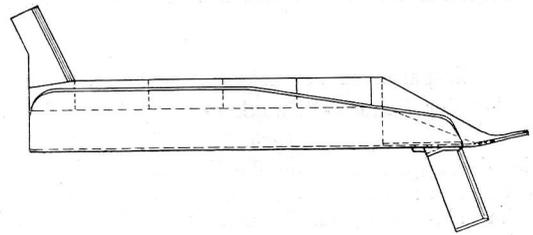


Abb. 4. Neueste Bettungsschaufel (August 1924).

So sehr die Unkrautreiniger technisch vollendet sind, so hängt das Wirtschaftsergebnis ihrer Arbeit doch hauptsächlich von der Bedienung ab. Es sind daher ins einzelne gehende Anweisungen an das Bahnbau-, Maschinen- und Verkehrspersonal erlassen worden, deren Befolgung von besonderem Werte ist. Die Benützung der neuen Unkrautreiniger war noch zu kurz, um schon bestimmte wirtschaftliche Angaben machen zu können. Doch scheint, daß das Ergebnis ein sehr günstiges sein wird und daß die Unkrautreinigung und Bettungsrichtung zunächst immer mehr durch Maschinenarbeit ersetzt werden wird. Zu bemerken ist, daß Schweden fast durchwegs noch Bettung aus stark mit Sand gemischtem Kies hat.

Dr. S.

Werkstätten, Stoffwesen.

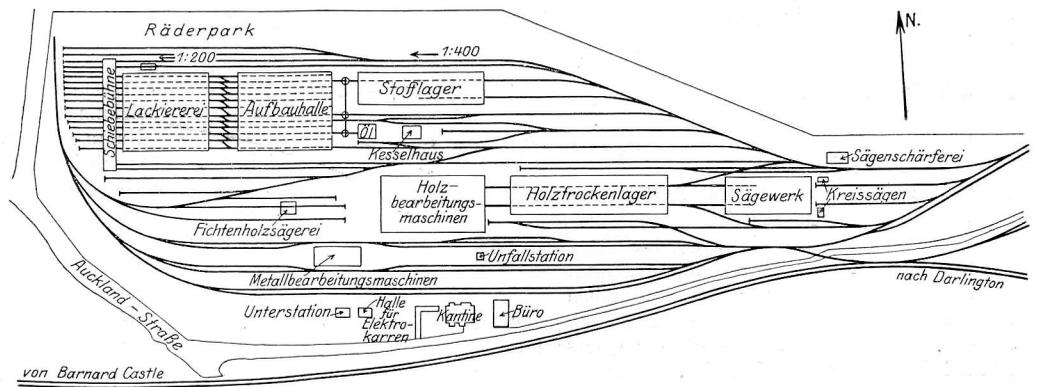
Eine englische Eisenbahnwerkstätte für den Bau neuer Güterwagen.

(The Railway Engineer, Mai-Juni 1925.)

Die London und North Eastern Railway hat in Faverdale eine neue Güterwagenwerkstätte fertiggestellt, deren Bau schon vor dem Krieg beabsichtigt war. Das Werk schneidet seinen Bedarf an Bohlen und Brettern selbst. Sie werden vor der Verarbeitung in Lagerräumen getrocknet, die zur Aufnahme von 17 000 cbm Holz zum Bau von 10 000 normalen 12 t-Wagen im Jahr eingerichtet sind. Die ganze Anlage ist im Gefälle von 1 : 400 von Ost nach West angelegt und Werkstoffe und fertige Fahrzeuge werden in Fließarbeit durch das Werk bis zu der am Westende befindlichen Lackiererei gebracht. Das Werk bedeckt eine Fläche von 243 000 qm, wovon 38 500 qm überdeckter Raum, 14 500 qm für Lagerung von Holzstämmen und 22 500 qm für Bretter bestimmt sind. Hobel- und Sägespäne, sowie Abfallholz werden durch mechanische Einrichtungen fortgeschafft und im Kesselhaus verbrannt. Sämtliche Motoren (insgesamt 950 PS) und Transmissionen mit Kugellagern, sowie die Späneabsaugerohre sind in Unterflurräumen eingebaut. Die Holzbearbeitungsmaschinen sind in einem besonderen Gebäude, 102 × 55 m, untergebracht; das Holz wird zu den einzelnen Maschinen selbsttätig durch Rollgänge befördert, so daß es innerhalb des Gebäudes nie auf den Boden gelegt werden muß. Bemerkenswert ist eine Vielfachbohrmaschine für die Rahmen der Wagenböden, die für das Werk eigens in Amerika entworfen wurde.

Durch die Wagenaufbauhalle — 91,4 × 73,2 m — führen zwölf Arbeitsgleise. Alle Werkstoffe und Arbeitsstücke werden den zehn auf einem Gleis aufzubauenden Wagen in einem Satz zugeführt. Diese

Arbeitsweise soll verlassen werden, größere Arbeitsstücke sollen vielmehr in anderen Abteilungen zusammengebaut werden, so daß in den Aufbauhallen nur der Zusammenbau vorgenommen werden muß. Von den Aufbauhallen rollen die fertigen Wagen meist auf demselben Gleis, nötigenfalls über Weichen zur Lackiererei, wo sie von Hand mit dreifachem Anstrich versehen werden. Zwei Gleise



Lageplan des Faverdale Wagenbauwerkes der London und Nordostbahn.

an der Nordseite der Lackiererei sind mit Arbeitsgruben versehen, um dort Luftbremsen und Dampfleitungen einzubauen. Unter Benützung von Spillen und einer gleichzeitig zwei Wagen aufnehmenden Schiebephühne westlich des Gebäudes werden die gestrichenen Wagen zum Verwiegen und zum Auslauf gebracht. Die Farben werden in einer Farbstube gemahlen, über ihr befinden sich die Behälter für Terpentine und Öle. Im Lackiergebäude befindet sich auch die Anlage für das Biegen der gewölbten Dachhölzer im Dampf.

In allen Werkstätten gestattet die Lage der Meisterbuden volle Übersicht über den Werkstättenraum. Leicht brennbare Werkstoffe sind in einem besonderen Gebäude, 30 × 15 m, feuersicher gelagert.

Das Stofflager, 123 × 30 m, ist mit Holz gepflastert und betoniert, wo schwere Gegenstände gelagert werden. Die Behälter für die einzelnen Werkstoffe nehmen jeweils den Bedarf für zehn Wagen auf und werden auf Elektrokarren in die Aufbauhalle befördert, wodurch das Auslegen und Wiegen der Stoffe und Vorratstücke vermieden wird.

Das Gebäude für Metallbearbeitung, 55 × 18,3 m, enthält neben dem Werkzeugmaschinenraum eine Abteilung für vier Schmiedefeuer und für Schreiner und Sattler und den Lehren-Aufbewahrungsraum.
Ru.

Einsparungen bei Lokomotivausbesserungen bei der Chicago-Milwaukee-St. Paul-Eisenbahn.

(Railway Age, 1925, 1. Halbj., Nr. 25.)

Die vielen Umstände, die die Unterhaltungskosten der Lokomotiven beeinflussen, haben die genannte Eisenbahngesellschaft veranlaßt, im Jahre 1921 den Zeitraum von einer Überweisung der Lokomotive an die Ausbesserungswerkstätte bis zur nächsten erheblich zu verlängern. Früher wurden die Lokomotiven bei verhältnismäßig geringen Instandsetzungsarbeiten in Lokomotivschuppen nach 12 bis 14 Monaten der Werkstätte zugeführt. Dieser Zeitraum wurde auf 24 oder mehr Monate verlängert, dafür werden auch größere Zwischenausbesserungen in den Schuppen ausgeführt.

In den Jahren 1912 bis 1920 kamen die Lokomotiven durchschnittlich nach 14,28 Monaten, zur Werkstätte, im Jahre 1921 nach 26,40 Monaten, im Jahre 1922 nach 39,60 Monaten, im Jahre 1923 nach 30,00 Monaten, im Jahre 1924 nach 44,40 Monaten.

Zur Durchführung der Maßnahme wurden die Lokomotivschuppen mit den nötigen Werkzeugmaschinen ausgestattet und in einigen Fällen auch für ziemlich schwere Kesselarbeiten eingerichtet, wofür die Ausrüstungen von den Werkstätten genommen wurden. Die Kosten für den Lokomotivkilometer bis zum Jahre 1920 waren durchschnittlich 88,6 Pfg. und sind im Jahre 1924 auf 67,6 Pfg. gesunken.

Die Bahngesellschaft hat bei bestimmten Lokomotivgattungen noch die Unterhaltungskosten nach der neuen und nach der früheren Anordnung untersucht, ist jedoch hier zu keinem überzeugenden Schluß gelangt.
Ru.

Neu erschienene Lonormen.

Fortsetzung aus Heft 16 vom 30. November 1924 Seite 367, woselbst auch die Bezugsbedingungen angegeben sind.

LON	215	Vorreiber
"	262	Domdichtringe
"	283	Whitw.-Gewinde ohne Spitzenspiel für Stiftschrauben
"	284	" " " " Stehbolzen,
"		Deckenstehbolzen und Queranker
"	285	Kegeliges Whitw.-Gewinde ohne Spitzenspiel für Reinigungsschrauben und Stützen
"	286	Whitw.-Gewinde mit Spitzenspiel für Feinausrüstung und Federspannschrauben
"	287	Whitw.-Gewinde 2 für Kolbenstangenbefestigung
"	288	Rundgewinde für Federspannschrauben
"	289	Trapezgewinde eingängig für Ventilspindeln
"	290	" " für Dampfstrahlpumpen
"	291	" " für Steuerschrauben
"	381	Doppelschraubenschlüssel mit ungleichen Maulweiten
"	404	Federringe mit rechteckigem Querschnitt
"	2151	Bügelanker geschmiedet. Zusammenstellung
"	2152	" " genietet. Zusammenstellung
"	2153	" " geschmiedet
"	2154	" " genietet

LON	2155	Bügelanker, Deckenstehbolzen, Bügelankerstehbolzen, Sattelscheiben
"	2160	Deckenstehbolzen
"	2163	Queranker
"	2165	Querankeruntersätze
"	3239	Wasserstandsschutz leichte Bauart
"	5321	Schraubenstellkeile für Stangenlager
"	51	Abkürzungen und Maßeinheiten für Lokomotivbau
"	426	Drehbare Eisengriffe
"	425	Feste " "
"	2040	Nietverbindung für Rauchkammerrohrwand und Langkessel
"	2051	Heizrohre, zylindrische Eindrehung
"	2055	Rauchrohre, " " "
"	2101	Dome Übersicht " " "
"	2103	Flacher Domdeckel
"	2104	Gewölbter Domdeckel für außenliegenden Domring mit Dichtring
"	2105	Blatt 1: Gewölbter Domdeckel für innenliegenden Domring mit Dichtring
"	2106	Gewölbter Domring für außenliegenden Domring mit Schleiffläche
"	2107	Blatt 1: Gewölbter Domdeckel für innenliegenden Domring mit Schleiffläche
"	2108	Domunterteil für außenliegenden Domring
"	2109	" " " innenliegenden " "
"	2111	Domring außenliegend
"	2112	" " " innenliegend für 400 und 500 mm Nenndurchm.
"	2113	" " " " 600 bis 900 mm " "
"	2114	Blatt 1: Druckring für gewölbten Domdeckel und innenliegenden Domring mit Schleiffläche
"	2115	Domlochring
"	2141	Große Waschluge. Untersatz mit abgesetztem Nietrand
"	2142	" " " " ebenem " "
"	2236	Feuerlochschröner für runde Feuerlöcher, 300 und 400 mm Durchmesser
"	3001	Dampfpeife leicht. Zusammenstellung
"	3002	" " Einzelteile
"	3003	" " " " "
"	3201	Pulserstützen
"	3211	Kohlenspritzhahn
"	3212	Kohlenspritze schwer
"	3213	" " leicht
"	3241	Laternenstütze zum Wasserstandsanzeiger
"	5338	Blanke Bundmuttern für Gelenk- und Kreuzkopfbolzen
"	6051	Trittleche.

In Form von Tafeln mit zeichnerischer Darstellung sind bekanntlich einheitliche Bezeichnungen für die einzelnen Lokomotivteile festgelegt, dabei sind auch die Nummern der Zeichnungen auf denen die Teile erscheinen, angegeben. Bekanntlich ist nach dem Zeichnungsverzeichnis für Lokomotiven, Lonorm 2, eine derartige Ordnung und Nummerung der Zeichnungen eingeführt, daß der gleiche Teil stets wieder auf derselben Zeichnungsnummer erscheint, also beispielsweise die Gleitbahn stets auf Zeichnungsnummer 20.17. In Vorbereitung sind weitere Lonormtafeln über Rahmen, Drehgestell und Bremse.

An solchen Tafeln sind weiter erschienen:

Lonormtafel 4 Feinausrüstung im Führerhaus
" 5 Blechrahmen mit Zubehör.

Ein neues Verzeichnis der bisher erschienenen bzw. im Druck befindlichen Lokomotivnormen (ELNA Drucksache Nr. 11, 3. Auflage) kann unentgeltlich vom „ELNA“ Engerer Lokomotiv-Normen-Ausschuß — Anschrift: ELNA m. Br. Hanomag, Hannover-Linden, Postfach 55 — bezogen werden.

Verschiedenes.

Am 8. Dezember fand die Übergabe der 12000sten von der Firma Borsig gebauten Lokomotive an die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft statt. Die Lokomotive wurde von Herrn Geheimrat Dr. Ing. e. h. Ernst von Borsig dem Direktor der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, früheren Reichsbahndirektions-Präsidenten Dr. Ing. e. h. Hammer im Werke zu Tegel übergeben. Das Reichsverkehrsministerium war durch Herrn Ministerialdirektor Gutbrod vertreten. Die Maschine, Bauart 2 C I, ist die schwerste und leistungs-

fähigste Zweizylinder-Schnellzuglokomotive, die in Deutschland gebaut wurde. Die besondere Bedeutung dieser Maschine liegt darin, daß sie in ihrer Konstruktion aus dem vom Deutschen Lokomotivverband gegründeten und unterhaltenen Vereinheitlichungsbüro hervorgegangen ist. Dieses Büro ist der Firma Borsig angegliedert, untersteht dem Leiter ihrer Lokomotivbauabteilungen und wird unter enger Fühlungnahme mit der Hauptverwaltung der Reichsbahn-Gesellschaft und des Eisenbahn-Zentralamtes geleitet.