

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Band: 41/42 (1903)
Heft: 25

Artikel: Neuere Schnellzuglokomotiven
Autor: Weiss, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-24001>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.10.2024

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

INHALT: Neuere Schnellzuglokomotiven. — Ueber Flüssigkeitsbewegungen in Rotationshöhlräumen. — Wettbewerb für ein neues Kunsthause in Zürich. III. — Miscellanea: Moderne Konstruktionen im Elektromaschinenbau. Material zu eisernen Brücken. Deutsche Städteausstellung 1903 in Dresden. V. internat. Architekten-Kongress. Elektr. Kraftwagen mit Petroleum-Motor. Internat. Vereinigung für gewerbl. Rechtsschutz. Neue Salzachbrücke zwischen Laufen und Oberndorf. Wiederherstellung der

Burg Karlstein in Böhmen. Lehrstuhl für Städtebau an der Techn. Hochschule in Charlottenburg. Elektrizitätswerk in Winterthur. Umbau des Eriekanals. Ausmalung der Stadtkirche in Rapperswil. Industriepalast in Wien. — Konkurrenzen: Mädchenschule in Freiburg i. U. — Literatur: Ausbildung der Fussboden-, Wand- und Decken-Flächen. Bauernbauten. Wildbachverbauungen und Regulierungen von Gebirgsflüssen.

Hiezu eine Tafel: Neuere Schnellzuglokomotiven.

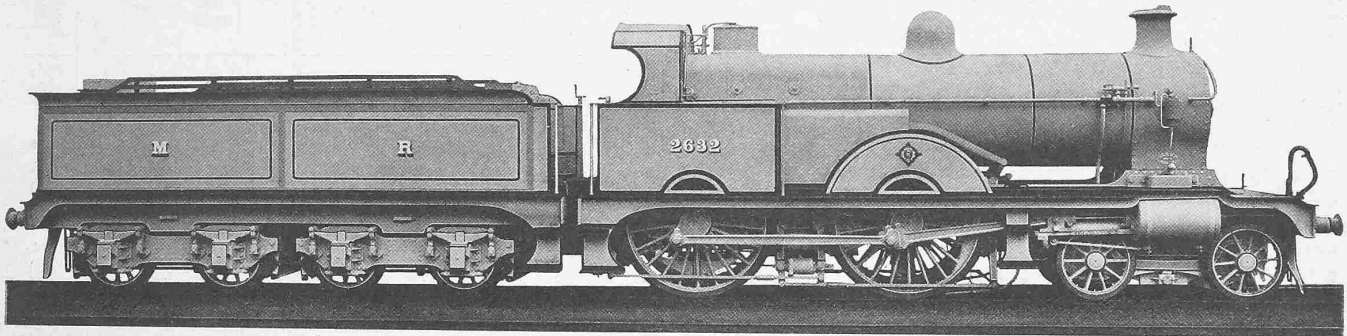


Abb. 1. Dreizylinder-Verbundlokomotive. — Midland Railway. — Derby.

Neuere Schnellzuglokomotiven.

Von M. Weiss, Ingenieur.
(Mit einer Tafel.)

Die infolge Steigerung der Geschwindigkeit und der Zuglast stets zunehmenden Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Schnellzuglokomotiven bedingen einerseits immer grössere Abmessungen der Maschinen, während denselben andererseits durch das Lichtraumprofil und durch die höchsten zulässigen Achsbelastungen bestimmte, in verschiedenen Ländern erheblich von einander abweichende Grenzen gezogen sind.

Die Bedingungen, denen eine moderne Schnellzuglokomotive genügen soll, sind etwa folgende:

- Grosse Leistungsfähigkeit des Kessels,
- ruhiger Gang der Lokomotive auch bei den höchsten Geschwindigkeiten,
- sparsamer Dampfverbrauch und
- einfache Bauart.

Es ist begreiflicherweise nicht möglich, alle diese Bedingungen gleichzeitig in vollem Masse zu erfüllen; je nachdem der einen oder andern dieser z. T. sich widersprechenden Anforderungen der Vorrang gegeben wird, sind auch bei gleicher Leistung wesentlich verschiedene Bauarten für die Maschine möglich.

Am wenigsten Veränderlichkeit zeigt der für die Leistung vor allem massgebende Lokomotivkessel, dessen Grösse natürlich mit der Steigerung der Leistung zunimmt, dessen typische Grundform aber im allgemeinen beibehalten wird. Um unter Einhaltung einer für die Beschickung günstigen, mässigen Rostlänge eine grosse Rostfläche der Feuerbüchse zu gewinnen, ist man oft genötigt, diese nicht mehr zwischen den Rahmen und den Rädern unterzubringen, sondern sie in die Breite zu bauen und über die Rahmen und die hintern Laufräder zu legen. Beiläufig sei erwähnt, dass diese Anordnung keineswegs neu ist, indem die belgischen Staatsbahnen bereits gegen Ende der 80er Jahre über die Räder verbreiterte Roste anordneten, um die zur damals üblichen Feinkohlenfeuerung bei geringer Saugwirkung des Blaserohrs notwendigen grossen Rostflächen (bis zu $5,7 \text{ m}^2$) zu erhalten.

Zur Erfüllung der Bedingung eines ruhigen Ganges der Maschine sind verschiedene Mittel möglich. Die Haupterfordernisse sind dabei: grosser Radstand, Vermeidung grosser Massen an den Enden, Verwendung von Drehgestellen und möglichst vollkommene Ausbalancierung des Triebwerks. Die Anwendung der Laufachs-Drehgestelle ist bereits so zur Regel geworden, dass heute kaum mehr eine Schnellzuglokomotive ohne Drehgestell gebaut wird. Sehr mannigfaltig ist dagegen die Triebwerksanordnung. Je nachdem die „Einfachheit der Bauart“ oder der „ruhige Gang der Lokomotive“ den Vorzug erhält, wird eine Schnellzuglokomotive gebaut entweder mit aussen liegenden Zylindern oder mit innen bezw. mit innen und aussen liegenden Zylindern.

Der Forderung des sparsamen Dampfverbrauchs kann man gleichfalls nur auf Kosten der „Einfachheit der Bauart“ mehr oder weniger gerecht werden, durch Anwendung des Verbundsystems und durch Ueberhitzung des Dampfes. Das Verbundsystem ist auch heute noch nicht allgemein eingeführt, besonders Belgien und England halten an der Zwillinglokomotive fest. In England ist die London und North-Western-Bahn die einzige Gesellschaft, die Verbundlokomotiven in grosser Zahl baut; immerhin sind in jüngster Zeit auch von andern englischen Bahnen versuchsweise Drei- und Vierzylinder-Verbundlokomotiven angewendet worden, die mehr Aussicht auf Erfolg haben, als die bereits 1882 ausgeführte Webb'sche Drei-Zylinder-Lokomotive (mit zwei äussern Hochdruck-Zylindern, einem mittlern Niederdruck-Zylinder und ungekuppelten Triebädern) oder die später vereinzelt gebauten Zweizylinder-Verbundlokomotiven. Unter den Vier-Zylinder-Verbundlokomotiven mit äusserem und innerem Triebwerk sind zwei Hauptarten zu unterscheiden: die Bauarten *de Glehn* und *Webb*. Bei der Bauart *de Glehn* treiben die Hochdruck- und die Niederdruckkolben *verschiedene* Achsen an, deren Räder indes gekuppelt sind. Die Zylinder liegen daher in der Regel nicht in derselben Ebene. Jeder Zylinder hat eine besondere Steuerung. Die vier Kurbeln können demnach unter beliebigen Winkeln angeordnet sein; meistens werden indes die innern und äussern Kurbeln einer Seite unter 180° , die Hochdruck- und Niederdruck-Kurbeln unter sich unter 90° gestellt und so günstiger Massenausgleich und gleichförmiges Drehmoment, bei symmetrischer Anordnung erhalten. Das schwerere Niederdruck-Triebwerk wird zur Erzielung eines bessern Massenausgleichs vorzugsweise innen angeordnet. Die erste Vier-Zylinder-Lokomotive, Bauart *de Glehn* wurde bereits 1885 als $\frac{2}{3}$ gekuppelte Lokomotive der französischen Nord-Bahn ausgeführt. In dieser ersten Ausführung waren Hochdruck- und Niederdruck-Triebwerk nicht gekuppelt, wie bei der oben erwähnten Webb'schen Drei-Zylinder-Lokomotive. Die Bauart *de Glehn* ist besonders in Frankreich sehr verbreitet bei $\frac{2}{4}$, $\frac{2}{3}$ und $\frac{3}{5}$ gekuppelten Lokomotiven. Die zuerst im Juli 1897 ausgeführte Bauart *Webb* hat folgende Anordnung: Vier Zylinder, deren Kolben auf dieselbe Achse wirken, liegen in einer Ebene *nebeneinander*; für je einen Hochdruck- und einen Niederdruck-Schieber einer Seite ist nur *eine* Steuerung vorhanden, indem beide Schieberstangen durch einen Doppelhebel verbunden sind. Demzufolge müssen die Kurbeln einer Seite unter 180° gestellt werden. Im Vergleich zur Bauart *de Glehn* ist die Anordnung nach *Webb* einfacher, infolge Wegfall von zwei Steuerungen, ferner findet der Ausgleich der Massen ohne Vermittlung der Kuppelstange direkt an den Triebädern statt. Mit der einfachen Steuerung wird allerdings der Nachteil einer weniger günstigen Dampfverteilung in Kauf genommen, da die Hochdruck-Zylinder-Füllung nahezu gleich gross wie die Niederdruck-

Neuere Schnellzugslokomotiven. — Tabelle der Hauptabmessungen.

Fortlaufende Nummer	Abbildungs-Nummer	Anzahl Triebachsen Gesamtachszahl	Bahn-Gesellschaft	Erbauer	Triebwerk					Kessel					Gewicht			Zugkraft		
					Hochdruck	Niederdruck	Kolbenhub	Zylinderverhältnis	Triebrad-durchmesser	Arbeitsdruck	Rostfläche	Wasserberührte Heizfläche		Mittlerer Kessel-durchmes.	Verhältnis der Heizfläche z. Rostfläche	im Dienst		Z = 0,5 $\frac{D^2 l}{D^2}$	Zugkraft für 1 t Triebachslast	
												Feuerbüchse	im ganzen			leer	im ganzen			
					Zylinder-Durchmesser															
d mm	d ₁ mm	l mm	d ₁ ² d ²	D mm	p kg/cm ²	R m ²	m ²	H m ²	mm	H/R	t	L ₁ t	t	kg	Z/L ₁ kg					
1	I	2/4	Midland	Bahnw. Derby	483	2533	660	2,44	2134	13,7	2,42	13,9	162,0	1422	67	55,9	39,5	60,5	5000	127
2	2 u. 3	—	Oestr. Staatsbahn	Masch.-Fabr. Prag	2350	2600	680	2,94	2140	15	3,53	16,6	227,5	1644	64	60,7	29,0	68,8	5850	202
3	4	2/5	Bad. Staatsbahn	Maffei München	2335	2570	620	2,89	2100	16	3,87	13,0	231,8	1600	60	67,1	31,9	74,1	5300	166
4	—	—	New-York-Central	Schenectady	533	—	660	—	2006	14	4,64	16,7	324,2	1884	70	—	{43,1 47,3}	79,8	6600	{153 140}
5	5	3/5	Great-Western	Bahnw. Swinden	457	—	762	—	2045	14	2,57	14,6	220,6	1492	86	63,2	53,2	68,9	5450	102
6	6 u. 7	—	Jura-Simplon	Lok.-Fabrik Winterthur	2360	2570	660	2,50	1780	15	2,72	13,1	168,0	1500	62	57,9	44,8	64,0	7200	161
7	8	3/6	Chicago & Alton	Baldwin Philadelphia	559	—	711	—	1854	15,4	5,0	18,8	377,2	1778	75	—	{04,0 0,8}	99,3	9250	{145 131}

Zylinder-Füllung sein muss. Die erstmals im Jahre 1900 ausgeführte Bauart von Borries ist grundsätzlich derjenigen von Webb gleich, bis auf die Steuerung (Patent von Borries)¹⁾, welche im Vergleich zur Webb'schen eine bessere Dampfverteilung ergibt aber vierteiliger ist, und bis auf die Zylinderlage, indem Webb die *Niederdruck*-Zylinder, v. Borries die *Hochdruck*-Zylinder innerhalb der Rahmen legt. Die Bauart Webb ist in England in grösserer Anzahl für 2/4, neuerdings auch für 4/4 und 3/5 gekuppelte Lokomotiven angewendet worden, ferner in Deutschland für 2/4 (v. Borries) und 2/5, in Oesterreich ebenfalls für 2/5 und 3/5 gekuppelte Lokomotiven.

Die *Heissdampflokomotiven* mit dem Schmidtschen Röhrenüberhitzer²⁾ haben bisher bei den Preussischen Staatsbahnen in grösserer Anzahl Eingang gefunden und zwar durchwegs als Zwillingslokomotiven mit Kolbenschiebern und wesent-

Bahngesellschaft. Die drei Zylinder liegen nebeneinander, die Niederdruck-Zylinder sind mit dem Hochdruck-Zylinder und mit dem Rahmen verschraubt. Der Hochdruck-Zylinder hat Kolbenschieber, die Niederdruck-Zylinder vertikale, innen liegende Flachschieber. Der Abdampf des Hochdruck-Zylinders gelangt ohne Rohrverbindungen direkt in den gemeinsamen Niederdruck-Schieberkasten. Die drei Kolben wirken auf dieselbe Achse, und zwar sind die äusseren Niederdruck-Kurbeln unter 90° gestellt, während die Innenkurbel in der Halbierungslinie dieses Winkels liegt. Sämtliche Schieber werden durch je eine Stephensonsteuerung bewegt; alle Steuerungsteile sind innerhalb der Rahmen, die Kropfachse trägt demnach sechs Exzenter. Beim Anfahren gelangt Kesseldampf vom Einströmungsrohr des Hochdruck-Zylinders zu einem seitlich der Rauchkammer angeordneten Anfahr- und Regulierventil, das den Druck des

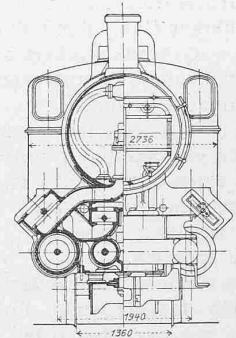
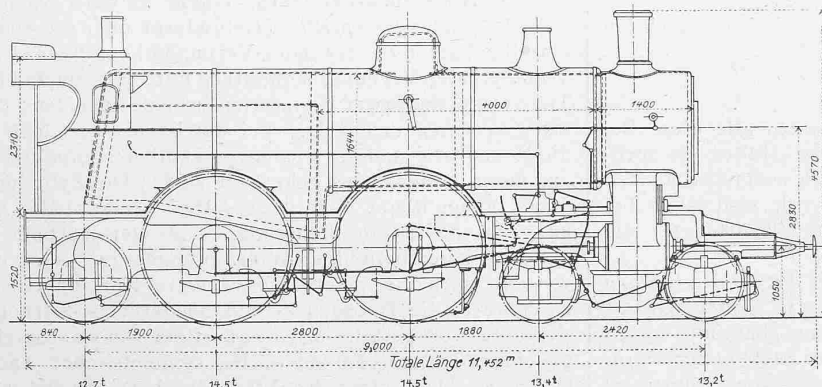


Abb. 2 u. 3. Vierzylinder-Verbundlokomotive der Oesterreichischen Staatsbahnen, erbaut von der *Maschinenfabrik Prag*.

lich vergrösserten Zylindern. Dass die Ueberhitzung des Dampfes bei Lokomotiven grosse Vorteile bietet, da bei der intensiven Verdampfung im Lokomotivkessel stets viel Wasser mitgerissen wird, steht wohl ausser Zweifel. Da neuerdings wieder etwa 40 Lokomotiven mit dem Schmidtschen Ueberhitzer für die Preussischen Staatsbahnen in Bestellung gegeben worden sind, scheinen auch die Befürchtungen beseitigt zu sein, dass die konstruktive Anordnung des Ueberhitzers und dessen Unterhalt, die Schmierung der Schieber und Kolben, die Abdichtung der Kolben und der Stopfbüchsen wesentliche Schwierigkeiten hervorrufen.

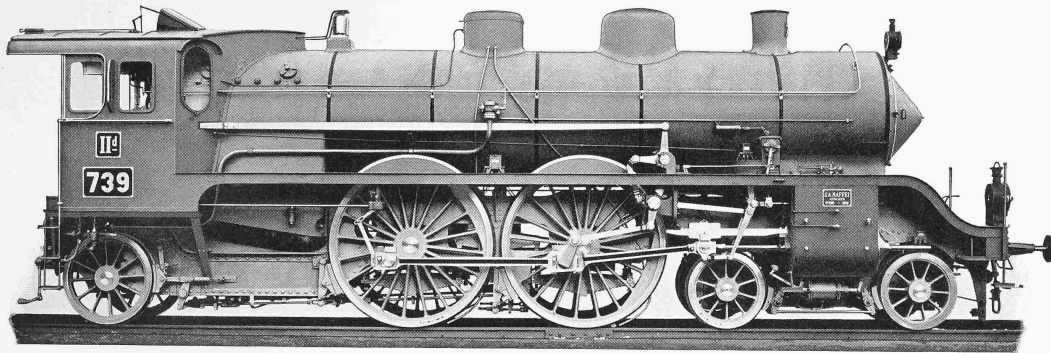
Im folgenden mögen einige neuere, bemerkenswerte Schnellzuglokomotiven in Kürze besprochen werden.

Die 3/4 *Drei-Zylinder-Verbundlokomotive der englischen Midland-Bahn* (Abb. 1 Tab. Nr. 1) ist nach dem vor einigen Jahren bei der North-Eastern-Bahn ausgeführten Drei-Zylinder-Verbund-System Smith gebaut mit einem in der Mitte liegenden Hochdruck-Zylinder und zwei äusseren Niederdruck-Zylindern; sie ist die erste Verbund-Lokomotive dieser

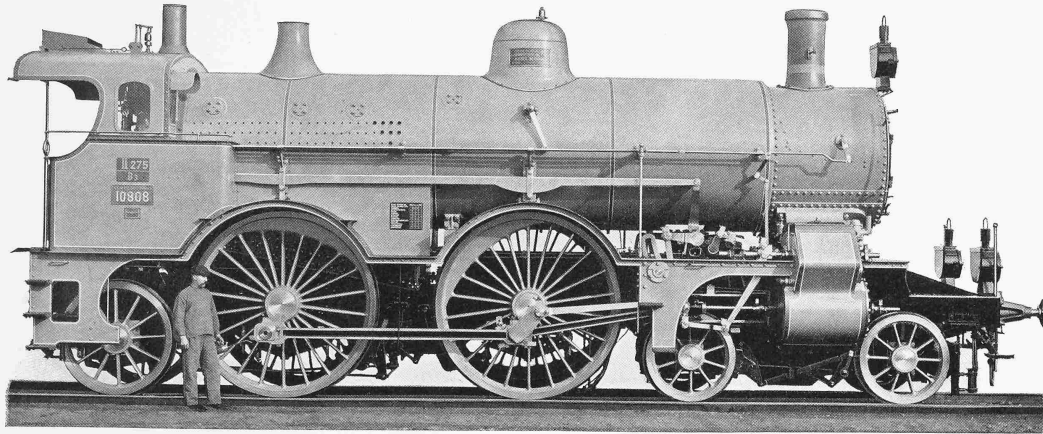
Frischdampfes zum Niederdruck-Schieberkasten auf maximal 11,6 Atm. reguliert. Eine direkte Ausströmung des Niederdruck-Zylinders ins Blasrohr ist nicht vorhanden. Das Regulierventil kann vom Führerstand aus so eingestellt werden, dass auch während der Fahrt Frischdampf zum Niederdruck-Schieberkasten gelangen kann. Zur Vermeidung eines zu starken Gegendrucks auf den Hochdruck-Kolben beim Anfahren sind Rückschlagventile derart angebracht, dass Dampf vom Niederdruck-Schieberkasten zu den Enden des Hochdruck-Zylinders gelangen kann. Da die Umsteuerungen des Hochdruck- und Niederdruck-Triebwerks getrennt sind und da zudem durch das Regulierventil Kesseldampf direkt zu den Niederdruck-Schieberkasten gelangen kann, ist eine beliebige Arbeitsteilung zwischen den beiden Zylindergruppen möglich. Von den bis jetzt ausgeführten zwei Lokomotiven dieses Types hat die eine Serverohre, die andere gewöhnliche, glatte Kupferrohre, im übrigen weicht der mit Belpaire Feuerbüchse versehene Kessel von der in England üblichen Bauart nicht ab. Der vierachsige Tender dieser Lokomotive ist ungewöhnlich schwer, sein Dienstgewicht beträgt mit 20,5 m³ Wasser und 2,5 t Kohlenvorrat 54 t,

¹⁾ Bd. XXXVII S. 158.

²⁾ Bd. XXXVII S. 156.



Vierzylindrige Verbundlokomotive der badischen Staatsbahnen, gebaut von *J. A. Maffei* in München.



Vierzylindrige Verbundlokomotive der Oesterreichischen Staatsbahnen, gebaut von der *Maschinenfabrik Prag*.

Neuere Schnellzugslokomotiven.

Nach photographischen Originalaufnahmen.

Typ. Zuercher & Furrer, Zürich.

Aetzung von *Meisenbach, Riffarth & Cie.* in München.

Seite / page

280 (3)

leer / vide /
blank

sodass Lokomotive und Tender zusammen 114,4 t Dienstgewicht ergeben. Die Lokomotive beförderte im regelmässigen Dienst einen Zug von 250 t Gewicht auf einer 23 km langen Steigung von 10⁰/₁₀₀ mit 58—52 km Geschwindigkeit; die grösste erreichte Geschwindigkeit betrug ungefähr 130 km.

Die im Jahre 1901 von K. Gölsdorf entworfene $\frac{2}{3}$ Vier-Zylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive der Oesterreichischen Staatsbahnen (Abb. 2 u. 3 u. Tafel; Tab. Nr. 2) gehört zu den grössten Lokomotiven der Atlantic Bauart. Auf den österreichischen Bahnen ist der höchst zulässige Achsdruck auf nur 14¹/₂ t festgesetzt, was eine sehr sorgfältige Lastverteilung bedingt. Die Feuerbüchse ist über die beiden hinteren Achsen und über die Rahmen gelegt um möglichst grosse Breite zu erhalten. Die Kesselachse liegt 2,83 m über Schienenoberkante, ein Mass, das bisher in Europa nicht erreicht ist. Um die bei der zur Verwendung gelangenden jungen Schwarzkohle von nicht ganz sechsfacher Verdampfung notwendige grosse Rostfläche zu erhalten wurde die Feuerbüchse ungewöhnlich lang gebaut. Der Rahmen hat oberhalb der Kuppelachse ein Stahlgussteck und erscheint so als Barrenrahmen ausgebildet. Das Triebwerk ist nach der Webb'schen Bauart ausgeführt. Um eine günstige Arbeitsverteilung zu erhalten, wählte man das Zylinderverhältnis von 1 : 3,

entsprechend der Steuerung, die gleiche Füllungen für den Hochdruck- und den Niederdruck-Zylinder ergibt. Je ein Hochdruck- und ein Niederdruck-Zylinder bilden mit dem Receiver ein Gusstück. Die Dampfverteilung erfolgt in allen Zylindern durch Flachschieber. Zum Anfahren dient die bekannte, äusserst einfache Anfahrsvorrichtung von Gölsdorf. Das Drehgestell hat seitliche Auflager und Mittelzapfen ohne Seitenverschiebung; die Laufachse ist radial geführt und 70 mm nach jeder Seite verschiebbar, ohne Rückstellvorrichtung. Die Lokomotive ist in fünf Punkten aufgehängt und die Federn der Triebachsen sind nur unter sich, nicht mit denen der Laufachse ausbalanciert, um später die Triebachsen mehr belasten zu können. Sämtliche Räder, ausgenommen die hintern Laufräder, werden durch die automatische Vakuumbremse einseitig gebremst.

Im regelmässigen Dienst befördert die Lokomotive Züge von 230—250 t mit 60—65 km Geschwindigkeit auf anhaltenden Steigungen von 10 und 11⁰/₁₀₀. Bei Probefahrten wurde eine Geschwindigkeit bis zu 140 km/Std. erreicht. Die Zugkraft der Zylinder ist im Verhältnis zum Adhäsionsgewicht sehr gross, wie bei den ungekuppelten Lokomotiven der englischen Bahnen, sodass ein zuverlässig wirkender Dampfsandstreuer unentbehrlich ist. Von dieser Lokomotivserie werden demnächst 17 Stück im Betrieb sein.

Viel Aufsehen hat die gewaltige *Atlantic Lokomotive der Badischen Staatsbahnen* erregt, die von der Lokomotivfabrik Maffei in München im vorigen Jahre erbaut wurde (Abb. 4 und Tafel; Tab. Nr. 3). Selbst in technischen Zeitschriften ist diese Lokomotive als die „leistungsfähigste Schnellzuglokomotive der Welt“ angekündigt worden, eine Behauptung, die der Wirklichkeit nicht entspricht, wenn man auch amerikanische Lokomotiven in Vergleich zieht. Die badische $\frac{2}{3}$ Schnellzuglokomotive ist in ihrer allgemeinen Bauart der vorher erwähnten Gölsdorfschen ähnlich; das Triebwerk ist ebenfalls nach dem Webb'schen System angeordnet mit einem Zylinderverhältnis von 1 : 2,9. Die Hochdruck-Zylinder liegen innerhalb der Rahmen und sind

mit dem sattelförmigen Kesselträger in einem Stück gegossen. Die aussen liegende Walschaert-Steuerung treibt die Flachschieber direkt, die Hochdruck-Kolbenschieber durch eine Zwischenwelle an. Zum Anfahren wird bei ganz ausgelegter Steuerung durch einen von der Umsteuerwelle aus zwangläufig bewegten Anfahrhahn Frischdampf zu den Niederdruck-Schieberkasten geleitet. Bei dieser Lokomotive ist wie bei den $\frac{2}{3}$ gekuppelten Vier-Zylinder-Lokomotiven der französischen Nordbahn auf einen Ausgleich der hin- und herbewegten Massen verzichtet, um die ohnehin grossen Achsdrücke nicht durch die Fliehkräfte der Ausgleichgegenwichte zu erhöhen. Das Fehlen dieses Massenausgleichs dürfte indes bei dem grossen Achsstande der Lokomotive deren ruhigen Gang kaum beeinträchtigen.

Der grösste zulässige Achsdruck beträgt bei den Badischen Bahnen 16 t; somit ist eine für die Zugkraft der Lokomotive günstigere Lastverteilung möglich, als bei den Oesterreichischen Bahnen und demzufolge konnte der Kessel

mit einer breiten, hinter die Kuppelräder und über die Rahmen verbreiterten Feuerbüchse ausgeführt werden. Trotz der sehr grossen Rostfläche von 3,9 m² beträgt bei der badischen $\frac{2}{3}$ Lokomotive die Rostlänge nur 2 m, was eine bequeme, gleichmässige Beschickung ermöglicht. Bemerkenswert ist die dreiteilige, um eine horizontale Welle

drehbare und nach innen aufzuklappende Feuertüre, deren mittlerer Teil zur Zuführung von Oberluft und zum Schüren des Feuers für sich geöffnet werden kann und zwangläufig geöffnet wird durch jede der benachbarten Flügeltüren, deren abwechselnde Oeffnung dazu dient, beide Seiten des Rostes gleichmässig beschicken zu können.

Durch die hier gewählte Kesselanordnung mit hinter den Kuppelrädern liegender Feuerbüchse wird der Schwerpunkt nach rückwärts verlegt und daher ist zur bessern Gewichtsausgleichung die Webb'sche Triebwerksanordnung mit nebeneinander liegenden Hochdruck- und Niederdruck-Zylindern derjenigen nach de Glehn wohl vorzuziehen. Die hintere Laufachse ist trotz des grossen Achsstandes von 3,95 m von der Kuppelachse mit nahezu 16 t belastet. Die Tragfedern der Trieb- und Kuppelachse sind durch Ausgleichhebel verbunden. Die hintere Laufachse ist in einem radial einstellbaren Gestell mit je 20 mm Seitenverschiebung und Rückstellung durch besondere Blattfedern gelagert; das vordere Drehgestell ist 65 mm nach jeder Seite verschiebbar und wird gleichfalls durch Blattfedern zentriert. Sämtliche Räder werden durch die Westinghousebremse einseitig gebremst.

Zur Verminderung des Luftwiderstandes ist das Führerhaus mit Windschneiden versehen und die Rauchkammertüre geschossartig zugespitzt.

Der vierachsige Tender dieser Lokomotive fasst 20 m³ Wasser und 6 t Kohlen. Lokomotive und Tender wiegen voll ausgerüstet 123 t. Der gesamte Radstand beträgt 17,91 m, die Länge über den Puffern gemessen 20,91 m.

Bei Probefahrten hat die Lokomotive einen Zug von 300 t auf nahezu horizontaler Strecke mit 105—110 km Geschwindigkeit befördert.

(Schluss folgt.)

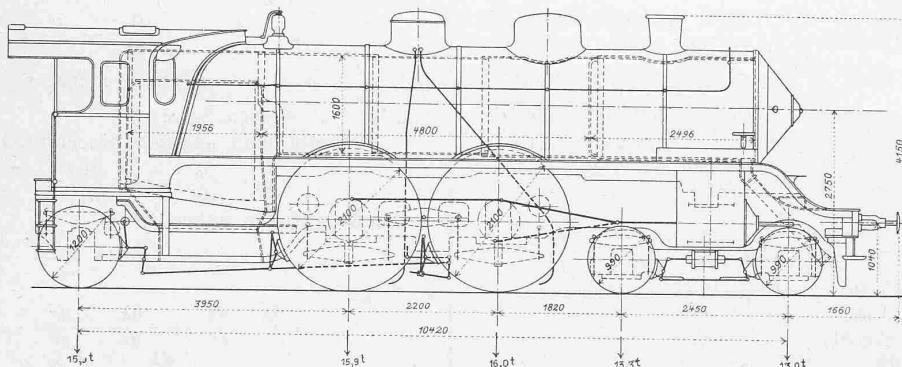


Abb. 4. Vierzylinder-Verbundlokomotive der Badischen Staatsbahnen.

Erbaut von J. A. Maffei in München. — Masstab 1 : 100.