

BIBLIOTEKA GŁÓWNA  
MAGAZYN  
KOWALE

# DIE ENTWICKLUNG DER LOKOMOTIVE

I. BAND

1835-1880



№ 1

42506 = 100  
100  
100

№ 1524

m





# DIE ENTWICKLUNG DER LOKOMOTIVE

IM GEBIETE DES VEREINS  
DEUTSCHER EISENBAHNVERWALTUNGEN

BEARBEITET IM AUFTRAGE  
DES VEREINS DEUTSCHER EISENBAHNVERWALTUNGEN UND  
DES DEUTSCHEN LOKOMOTIV-VERBANDES

DR.-ING. E.H.  
R. VON HELMHOLTZ  
EHEM. ING. DER LOK.-FABRIK KRAUSS,  
MÜNCHEN

VON

UND

W. STABY  
MINISTERIALRAT A.D.  
MÜNCHEN

I. BAND

1835-1880



1930. 1605

MÜNCHEN UND BERLIN 1930  
VERLAG VON R. OLDENBOURG



*In. 23195.*

## VORWORT.

„Wer für die Zukunft arbeiten will, muß die Vergangenheit kennen.“

Die geschichtliche Literatur über die technische Entwicklung der Lokomotive in den mitteleuropäischen Ländern ist im Vergleich zu der anderer Eisenbahnländer, namentlich zu der Englands, nicht sehr groß. Sie erstreckt sich mit Ausnahme einiger älterer Werke in der Regel auf die Entwicklung der Lokomotive im Gebiete einer Eisenbahnverwaltung oder eines Eisenbahnlandes oder auch auf die Entwicklung einer besonderen Bauart in einer kürzeren Zeitspanne.

Um diese Lücke auszufüllen, beschloß der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen, dem seit seiner Gründung im Jahre 1847 die Mehrzahl aller Eisenbahnverwaltungen Deutschlands, Österreichs, Ungarns und Hollands angehören, schon vor dem Weltkriege, eine kurzgefaßte Geschichte der Entwicklung der Lokomotive im Vereinsgebiete vom Beginn des Eisenbahnwesens bis zur Gegenwart herauszugeben. Da seit dem Jahre 1850 die Erfahrungen der Vereinsverwaltungen gegenseitig ausgetauscht und für die weitere Entwicklung benutzt wurden, war letztere durch die Verwaltungen zielbewußt gefördert und in dem großen Gebiete ziemlich einheitlich durchgeführt worden. Stärkere Rückschläge und schwerere Verluste wurden von dieser Zeit an auf diese Weise vermieden.

Das Werk wird in mehreren Bänden erscheinen. Der vorliegende erste Band umfaßt die Zeit von 1835, dem Jahr der Eröffnung der ersten deutschen Eisenbahn, bis zum Jahre 1880. In diesen 45 Jahren ist die Entwicklung der Naßdampflokomotive mit einfacher Dampfdehnung durchgeführt und beendet worden.

Der zweite Band wird den Zeitraum von 1880 bis 1920 umfassen und in der Hauptsache die Entwicklung der Verbund- und der Heißdampflokomotive bringen, während der dritte Band die Entwicklung der elektrischen —, der Diesel- —, der Hochdrucklokomotive usw. behandeln soll.

Als Bearbeiter des ersten Bandes war der damalige Maschinenoberkommissär im K. K. Eisenbahn-Ministerium in Wien, Herr Dr. R. Sanzin gewählt worden. Seine Vorarbeiten wurden durch den Ausbruch des Weltkrieges unterbrochen und durch den frühzeitigen Tod dieses hervorragenden Fachmannes im Jahre 1922 beendet. Als einige Jahre später der Verein seine Absicht wieder aufnahm, gewann er als Bearbeiter den ehemaligen Leiter des Konstruktionswesens der Lokomotivfabrik Krauß-München, Herrn R. von Helmholtz und den Herrn Ministerialrat a. D. W. Staby in München.

Da in der gleichen Zeit der „Deutsche Lokomotiv-Verband“ beabsichtigte, ein ähnliches Werk über den Anteil der deutschen Lokomotivfabriken an der Entwicklung der Lokomotive herauszugeben, wurde ein Zusammengehen mit diesem Verbands vereinbart.

Bei dem knappen zur Verfügung stehenden Raum und dem überreichen Stoff konnte ein lückenloses Bild der Entwicklung der Lokomotive nicht gegeben werden. Es ist deshalb in der Regel der Entwicklungsgang einer Bauart bei einer Eisenbahnverwaltung oder die Weiterbildung einer Bauart durch eine Lokomotivfabrik herausgegriffen und am Schluß jeder Entwicklungsstufe durch Nebeneinanderstellen der gleichen Bauart anderer Vereinsverwaltungen gezeigt worden, daß in dem großen Vereinsgebiete die Entwicklung in der Regel den gleichen Weg gegangen war und zu fast gleichen oder doch ähnlichen Lösungen geführt hatte.

An manchen Stellen konnte der einfacheren Darstellung wegen die Zeitfolge nicht genau innegehalten werden.

Versuchskonstruktionen, die mit Fehlschlägen endeten, mußten gelegentlich behandelt werden, um zu zeigen, wie diese negativen Erfahrungen es häufiger verhindert haben, daß die Weiterentwicklung auf Abwege geriet.

Bedauerlich ist, daß aussichtsreiche Versuche in manchen Fällen abgebrochen, die Gründe hierfür aber in der Literatur nicht festgehalten worden sind.

Die ruhige, oft sogar langsame Entwicklung der Lokomotive ist in erster Linie darauf zurückzuführen, daß die Sammlung von Erfahrungen namentlich in der Beurteilung von Neuerungen in vielen Fällen sehr schwierig ist, weil die Beobachtungsverhältnisse bei der arbeitenden Lokomotive so außerordentlich wechseln. Bedenkt man dann noch, daß in den ersten Jahrzehnten des Eisenbahnwesens gute Beobachtungsinstrumente und durchgearbeitete Prüfungsverfahren noch vollständig fehlten, so erklärt es sich, daß es gewöhnlich längerer Zeit, oft mehrerer Jahre bedurfte, ehe durch Urteile verschiedener Fachmänner ein sicheres Gesamturteil über eine neue Bauart oder über eine verbesserte Einzelheit gewonnen werden konnte.

Wie wenig kurze Beobachtungszeiten zur Beurteilung einer Lokomotive genügen, haben zwei hervorragende Ereignisse in der Geschichte der Lokomotive, die Wettfahrten bei Rainhill im Jahre 1829 und am Semmering im Jahre 1851 gezeigt. Bei beiden Wettbewerben erwiesen sich die preisgekrönten Lokomotiven allen Mitbewerberinnen weit überlegen, mußten aber beide schon nach kurzer Zeit als betriebsuntüchtig abgestellt werden. Trotzdem brachten beide Wettfahrten einen großen Fortschritt in der Entwicklung, weil erst die Erfahrungen mit den beiden preisgekrönten Lokomotiven zu den richtigen Lösungen führten; in England zur „Planet“-Lokomotive, in Österreich zur „Engerth“-Lokomotive.

Für die wissenschaftliche Behandlung der Lokomotive fehlten in der Kindheit des Eisenbahnwesens noch alle Unterlagen. Die Eigenschaften des Dampfes, die Vorgänge bei der Verbrennung, die Größe der Zug- und Reibungswiderstände usw. waren noch wenig bekannt; die Stoffkunde, die Bearbeitungsmethoden der Baustoffe usw. lagen noch in den ersten Anfängen. Die Stoffprüfungen erfolgten in der allereinfachsten Weise. Alle Kenntnisse mußten noch auf empirischen Wegen durch lange Erfahrungen mühsam gewonnen werden.

Um so mehr muß die Leistung jener Männer anerkannt und geachtet werden, die oft als reine Gefühlstechniker der ganzen Entwicklung der Lokomotive Richtung und Ziel gewiesen haben. Und um so größeres Interesse hat die geschichtliche Erforschung jener Zeiten für den Fachmann, weil sie die Arbeitsmethoden und Denkweisen jener Männer erkennen läßt und zum Nachdenken und Weitersinnen anregt.

Für die bildlichen Darstellungen ist zuverlässiges Material in der ursprünglichen Darstellungsweise verwendet worden, soweit solches zu erlangen war.

Den Eisenbahnverwaltungen, Lokomotivfabriken und Verkehrsmuseen, die aus ihren Archiven Material zur Verfügung stellten, sei hierfür der Dank ausgesprochen; ebenso den Herren Gaiser-Aschaffenburg, Bombe-Bremen, Kallmünzer-München, Klensch-Kaiserslautern, Kreutzer-Kassel, Keller-Karlsruhe, Lotter-Breslau, M. Mayer-Eßlingen, Nolte-Hannover, Steffan-Wien, Tauber-München, v. Welser-München für die Überlassung von Material und schließlich Herrn Baureferendar W. Häfner-München für seine Hilfe bei der Bearbeitung des ersten Bandes.



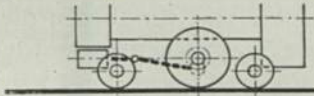
## VORBEMERKUNG.

Zur Kennzeichnung der Bauart der Lokomotiven ist die vom Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen eingeführte Bezeichnung durch Buchstabensymbole verwendet worden. Bei diesen wird die Lokomotive mit dem Schornstein voran auf der linken Seite stehend gedacht und die Zahl und Stellung der Laufachsen durch Zahlen, die der Treibachsen durch Buchstaben bezeichnet. Eine dreiachsige Lokomotive mit vorderer Laufachse und zwei Treibachsen heißt demnach eine 1 B-Lokomotive; eine vierachsige mit vorderer Laufachse, zwei Treibachsen und hinterer Laufachse eine 1 B 1-Lokomotive.

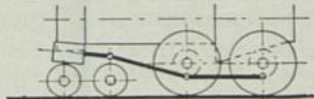
Durch diese Symbole wird nur die Folge und die Art der Achsen gekennzeichnet. Zur Kennzeichnung der Bauart und der Eigenschaften der Lokomotive genügen aber diese Buchstabensymbole noch nicht. Es sind deshalb in dem Werk außer den Buchstabensymbolen noch Bildsymbole verwandt worden, die die Bauart und die Hauptabmessungen im Maßstab 1:200 genauer darstellen und aus denen folgendes entnommen werden kann:

1. Die Zahl, die Stellung und die Art der Achsen, ob Lauf- oder Treibachse.
2. Die Lage der Zylinder, ob innen (Kolben- und Treibstange punktiert) oder außen (diese Teile ausgezogen); ob waagrecht oder schräg, ob überhängend, nebenhängend oder hinter der ersten Achse liegend.
3. Die Lage des Triebwerks, ob innen oder außen liegend.
4. Die Lage der Feuerbüchse, ob überhängend (über die letzte Achse hinausabhängend) oder unterstützt (eine Achse unter der Feuerbüchse) oder durchhängend (Feuerbüchse zwischen zwei Achsen).
5. Bei Stütztenderlokomotiven die Stellung und Zahl der Tenderachsen und der das Lokomotivgewicht mittragenden Tenderachse.

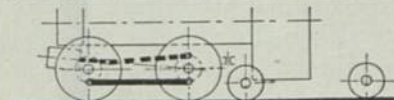
Es bezeichnet beispielsweise das Bildsymbol:



eine Lokomotive mit einer Treib- und einer vorderen und hinteren Laufachse, mit überhängenden, waagrechtliegenden Innenzylindern, Innentriebwerk und überhängender Feuerbüchse.



eine Lokomotive mit zwei vorderen Laufachsen und zwei Treibachsen, mit schräg hochliegenden Außenzylindern, Außentriebwerk und unterstützter Feuerbüchse.



eine Stütztenderlokomotive mit zwei Treibachsen und einer Stützachse vor der Feuerbüchse, etwas geneigt liegenden Innenzylinder vor der ersten Achse und Innentriebwerk.

Auf den Tafeln und bei den meisten Textabbildungen ist eine Legende angefügt, welche die Hauptabmessungen der dargestellten Lokomotive stets in folgender Reihenfolge enthält:

Dienstgewicht, Reibungsgewicht, Heizfläche, Rostfläche, Kesseldruck, Zylinderdurchmesser, Hub, Treibraddurchmesser, Radstand und Länge der Heizröhren; ferner bei Tenderlokomotiven noch die Vorräte an Wasser und Kohlen. Außerdem ist in manchen Legenden noch enthalten die Höchstleistung der Lokomotive und die günstigste Geschwindigkeit bei dieser Leistung.

Diese beiden Werte sind nach der von Strahl im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Jahrgang 1908, S. 43 veröffentlichten Abhandlung: „Die Anstrengung der Dampflokomotiven“ ermittelt worden.

Die Formeln von Strahl sind für neuzeitliche Lokomotiven aufgestellt; sie ergeben angenäherte Erfahrungswerte.

Für die älteren Lokomotiven müssen die nach diesen Formeln berechneten Ergebnisse in gewisser Weise berichtigt werden, weil bei den kürzeren Kesseln der älteren Lokomotiven die Ausnutzung der auf dem Rost erzeugten Wärmemengen ungünstiger war wie bei den neueren Lokomotiven mit längeren Kesseln.

Bei den ältesten Lokomotiven betrug die Heizrohrlänge nur etwas über 2,0 m; bei diesen kurzen Kesseln war die Temperatur in der Rauchkammer und dementsprechend auch der Wärmeverlust durch die Abgase sehr hoch, wesentlich höher wie bei den neuzeitlichen Lokomotiven. Diese schlechtere Ausnutzung der Heizgase bei den kurzen Kesseln ist nun bei der Berechnung der Höchstleistung durch die Einfügung eines „Rohrfaktors“ berücksichtigt worden, welcher auch nach Erfahrungswerten aufgestellt ist.

Bei einer Heizrohrlänge von 1,5 m beginnt der Wert des Rohrfaktors mit 0,68 und steigt fast geradlinig bei einer Heizrohrlänge von 4,5 m auf 1,0 an. Mit diesem Wert wurden die Ergebnisse nach den Strahlschen Formeln berichtigt.

Diese Höchstleistung der Maschine tritt aber nur bei einer bestimmten günstigsten Geschwindigkeit ein, bei welcher der im Kessel erzeugte Dampf durch große Dehnung in den Zylindern in der wirtschaftlichsten Weise ausgenutzt wird.

Bei dieser günstigsten Geschwindigkeit wird durch die schnelle Folge schwacher Dampfschläge im Blasrohr eine gleichmäßige Luftleere in der Rauchkammer und infolgedessen auch ein gleichmäßiges Durchströmen der Verbrennungsluft durch die Kohlschicht auf dem Rost erzeugt.

Bei langsamer Fahrt und großer Zylinderfüllung erzeugen dagegen die langsamer aufeinanderfolgenden starken Dampfschläge mit hohen Auspuffspannungen eine sehr ungleichmäßige Luftleere in der Rauchkammer; die Verbrennungsluft wird mit stark wechselnder Geschwindigkeit durch die Kohlschicht hindurchgetrieben, das Feuer wird aufgerissen, kleinere Kohlenteilchen werden in die Heizröhren herübergerissen und verstopfen dieselben zum Teil. Die Feueranfachung wird schlechter und die erzeugten Wärmemengen werden durch die zum Teil verstopften Heizröhren schlechter ausgenutzt.

Durch diese rein mechanischen Ursachen wird die Leistung des Kessels herabgedrückt.

Wird dagegen eine bestimmte Geschwindigkeit überschritten, was nur bei geringerer Füllung möglich ist, so läßt infolge der geringeren Auspuffspannung die Feueranfachung ebenfalls nach. Die höchste Kesselleistung ist daher nur bei einer gewissen, der günstigsten Geschwindigkeit, vorhanden.

Bei Schnell- und Personenzuglokomotiven ist die Streckengeschwindigkeit gleichmäßiger und liegt in der Regel in der Nähe der günstigsten Geschwindigkeit. Bei Güterzuglokomotiven wechselte in den früheren Jahrzehnten die Streckengeschwindigkeit infolge der wechselnden Zuglast und des Geländes stärker und entfernte sich mehr von der günstigsten Geschwindigkeit. Dabei ging die Kesselleistung immer mehr zurück.

Auf diese Umstände, die man früher aber noch nicht erkannt hatte, war die allgemein verbreitete Meinung zurückzuführen, daß die Güterzuglokomotiven ungünstiger arbeiteten wie die Personenzuglokomotiven.

# INHALTSVERZEICHNIS.

## I. Teil. Bauarten der Lokomotive.

		Seite			Seite
	A - Lokomotiven . . . . .	1			
Abb. 1.	„Austria“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn . . . . .	5	Abb. 45.	„Münster“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	49
„ 2.	„Nordstern“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn . . . . .	6	„ 46.	„Borussia“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	51
„ 3.	„Löwe“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	7	„ 47.	„Saar“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	52
„ 4.	„Phönix“ Nürnberg-Fürther Eisenbahn . . . . .	8	„ 48.	Schnellzuglok. Direktion Bromberg . . . . .	53
„ 5.	„Braunschweig“ Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn . . . . .	9	„ 49.	„Iris“ Berlin-Hamburger Eisenbahn . . . . .	53
„ 6.	„Lüneburg“ Braunschweigische Eisenbahn . . . . .	10	„ 50.	Betr.-Nr. 53 Rechte-Oderufer-Eisenbahn . . . . .	54
„ 7.	„Bavaria“ Bayerische Staats-Eisenbahn . . . . .	12	„ 51.	„Fides“ Berlin-Stettiner Eisenbahn . . . . .	54
„ 8.	„Kufstein“ Bayerische Staats-Eisenbahn . . . . .	13	„ 52.	„Hohenzollern“ Märk.-Posener Eisenbahn . . . . .	55
„ 9.	„Kufstein“ Bayerische Staats-Eisenbahn . . . . .	14	„ 53.	„Aurora“ Sächs. östl. Staats-Eisenbahn . . . . .	55
„ 10.	Schnellzuglokomotive Bayerische Ostbahn . . . . .	14	„ 54.	„König Ludwig“ Pfälzische Eisenbahn . . . . .	56
„ 11.	„Fulton“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn . . . . .	15	„ 55.	„Kopernikus“ Hess. Ludwigs-Eisenbahn . . . . .	57
„ 12.	„Zähringen“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	17	„ 56.	„Philipp“ Frankf.-Hanauer Eisenbahn . . . . .	58
„ 13.	„Kinzig“ Frankfurt-Hanauer Eisenbahn . . . . .	18	„ 57.	„Starkenburger“ Main-Neckar-Eisenbahn . . . . .	59
„ 14.	„Stephenson“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	19	„ 58.	„Hulda“ Ält. Mecklenburger Eisenbahn . . . . .	60
„ 15.	Versteifung der Zylinder . . . . .	22	„ 59.	„Greif“ Lübeck-Büchener Eisenbahn . . . . .	60
„ 16.	Versteifung der Zylinder . . . . .	22	„ 59a.	1 A T-Lokomotive mit Gepäckabteil . . . . .	61
„ 17.	„Denis“ Pfälzische Eisenbahn . . . . .	23		B - Lokomotiven . . . . .	62
„ 18.	„Sharp 5—12“ Main-Neckar-Eisenbahn . . . . .	23	Abb. 60.	„Columbus“ Leipzig-Dresdener Eisenbahn . . . . .	62
„ 19.	„Ernst August“ Hannov.-Staats-Eisenbahn . . . . .	24	„ 61.	„Blitz“ Leipzig-Dresdener Eisenbahn . . . . .	64
„ 20.	„Apolda“ Thüringer Eisenbahn . . . . .	26	„ 62.	„Saxonia“ Leipzig-Dresdener Eisenbahn . . . . .	64
„ 21.	„Duplex“ Österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft . . . . .	26	„ 63.	„Saxonia“ Leipzig-Dresdener Eisenbahn . . . . .	65
„ 22.	„Carolinenthal“ Österr. Nördl. Staats-Eisenbahn . . . . .	29	„ 64.	„Ajax“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn . . . . .	66
„ 23.	„Ganymed“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn . . . . .	29	„ 65.	Lokomotive mit Riemenkupplung . . . . .	67
„ 24.	„Derü“ Ungarische Zentral-Eisenbahn . . . . .	30	„ 66.	„Elmshorn“ Holsteinische Marsch-Eisenbahn . . . . .	68
„ 25.	„Heves“ Ungarische Zentral-Eisenbahn . . . . .	31	„ 67.	Lok. Schweizer Nord-Ost-Bahn . . . . .	69
„ 26.	„Planian“ Österr. Nördl. Staats-Eisenbahn . . . . .	31	„ 68.	„Lauda“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	70
„ 27.	„Borsig Nr. 1“ Berlin-Anhalter Eisenbahn . . . . .	32	„ 69.	Lokomotive Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	70
„ 28.	„Beuth“ Berlin-Anhalter Eisenbahn . . . . .	33	„ 70.	„Oggersheim“ Pfälzische Eisenbahn . . . . .	71
„ 29.	Betr.-Nr. 3 u. 4 Hannov. Staats-Eisenbahn . . . . .	34	„ 71.	„Landwühdren“ Oldenb. Staats-Eisenbahn . . . . .	71
„ 30.	Lokomotive mit Buddicom-Rahmen . . . . .	35	„ 72.	Lok. Niederschles.-Märkische Eisenbahn . . . . .	72
„ 31.	„Baude“ Preußische Ostbahn . . . . .	38	„ 73.	„Rudolstadt“ Saale-Eisenbahn . . . . .	73
„ 32.	„Rhein“ Aachen-Düsseldorf-Ruhrort-Eisenbahn . . . . .	38	„ 74.	„Haus Wettin“ Sächs. Staats-Eisenbahn . . . . .	74
„ 33.	Schnellzuglok. Hannov. Staats-Eisenbahn . . . . .	40	„ 75.	„Leibniz“ Sächs. Staats-Eisenbahn . . . . .	74
„ 34.	Schnellzuglok. Hannov. Staats-Eisenbahn . . . . .	40	„ 76.	„Donnersberg“ Rheinische Eisenbahn . . . . .	75
„ 35.	„Löwe“ Main-Neckar-Eisenbahn . . . . .	41	„ 77.	„Ilm“ Saale-Eisenbahn . . . . .	75
„ 36.	„Mathilde“ Hess. Ludwigs-Eisenbahn . . . . .	42	„ 78.	Betr.-Nr. 412 Preußische Ostbahn . . . . .	76
„ 37.	Crampton-Lok. Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	42		B - Tenderlokomotiven . . . . .	77
„ 38.	„Komet“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	44	Abb. 79.	Schiffbrückenlok. Pfälzische Eisenbahn . . . . .	78
„ 39.	„Greif“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	45	„ 80.	Tenderlok. Kgl. Saarbrücker Eisenbahn . . . . .	78
„ 40.	„Rheinfelden“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	45	„ 81.	Tenderlok. Georgs-Marienhütter Eisenbahn . . . . .	79
„ 41.	„Badenia“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	45	„ 82.	„Kiel“ Rheinische Eisenbahn . . . . .	80
„ 42.	„Pfalz“ Pfälzische Eisenbahn . . . . .	46	„ 83.	Tenderlok. Westfälische Eisenbahn . . . . .	80
„ 43.	„Pölnitz“ Pfälzische Eisenbahn . . . . .	47	„ 84.	„Ruppertsberg“ Pfälzische Eisenbahn . . . . .	81
„ 44.	Schnellzuglok. Bayerische Ostbahn . . . . .	47	„ 85.	Tenderlok. Frankfurt-Bebraer Eisenbahn . . . . .	81
			„ 86.	Tenderlok. Eutin-Lübecker Eisenbahn . . . . .	82
			„ 87.	„Rügen“ Preußische Ostbahn . . . . .	83

	Seite		Seite
Abb. 88. Tenderlok. Ermstal-Eisenbahn . . . . .	84	Abb. 145. Betr.-Nr. 154 Kaiser-Franz-Joseph-Orient-	
„ 89. „Leander“ Bayerische Staats-Eisenbahn . . . . .	85	Eisenbahn . . . . .	128
„ 90. „Bavaria“ Nürnberg-Fürther Eisenbahn . . . . .	85	„ 6. Betr.-Nr. 21/17 Elisabeth-Westbahn . . . . .	129
„ 91. Tenderlok. Österr. Südbahn . . . . .	86	„ 7. Regelbauart II Ungar. Staats-Eisenbahn . . . . .	129
„ 92. „Kronprinzenkoog“ Holst. Marsch-Eisen-		„ 8. „Donau“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn . . . . .	130
bahn . . . . .	87	„ 9. „Koloß“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn . . . . .	131
1 B-Lokomotiven . . . . .	89	„ 150. „Riesa“ Leipzig-Dresdener Eisenbahn . . . . .	131
Abb. 93. „Achill“ Düsseldorf-Elberfelder Eisenbahn	90	„ 1. Betr.-Nr. 71 Niederschles.-Märkische	
„ 94. „Pambour“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	91	Eisenbahn . . . . .	132
„ 95. „Pambour“ Umbau . . . . .	92	„ 2. „Weishaupt“ Niederschles.-Märkische	
„ 96. „Raab“ Österr. Staats-Eisenbahn . . . . .	93	Eisenbahn . . . . .	133
„ 97. „Landgraf Karl“ Main-Weser-Eisenbahn . . . . .	95	„ 3. „Weipert“ Sächsische Staats-Eisenbahn . . . . .	135
„ 98. „Donau“ Bayerische Staats-Eisenbahn . . . . .	95	„ 4. Tenderlok. Gößnitz-Glauchauer Eisenbahn	135
„ 99. „Zweybrücken“ Pfälzische Eisenbahn . . . . .	96	„ 5. „Greiz“ Greiz-Neumarker Eisenbahn . . . . .	136
„ 100. „Wesel“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	98	„ 6. „Achalm“ Württemb. Staats-Eisenbahn . . . . .	136
„ 1. „Leopold Friedrich“ Magdeburg-Halber-		„ 7. Betr.-Nr. 415 Bergisch-Märkische Eisenb.	137
städter Eisenbahn . . . . .	99	„ 8. „Schaff“ Oberhohndorf-Reinsdorfer	
„ 2. „Wald“ Bergisch-Märkische Eisenbahn . . . . .	100	Eisenbahn . . . . .	138
„ 2a. Kesselsteinabscheider . . . . .	100	„ 9. Schnellzuglok. Hannov. Staats-Eisenbahn	139
„ 3. Güterzuglok. Kaiser-Ferd.-Nordbahn . . . . .	101	„ 160. „Stettin“ Berlin-Stettiner Eisenbahn . . . . .	140
„ 4. „Frankfurt“ Main-Neckar-Eisenbahn . . . . .	101	„ 1. „Wartberg“ Österr. Staats-Eisenbahn . . . . .	141
„ 5. Betr.-Nr. 48 Saarbrücker Eisenbahn . . . . .	102	„ 2. „Concordia“ Kaiser-Ferd.-Nordbahn . . . . .	142
„ 6. „Antwerpen“ Aachen-Mastrichter Eisenb.	103	„ 3. „Schill“ Braunschweiger Eisenbahn . . . . .	142
„ 7. „Herzog Ernst“ Altenburg-Zeitzer Eisenb.	103	„ 4. Schnellzuglok. Saarbrücker Eisenbahn . . . . .	143
„ 8. „Jaroslaw“ Moskau-Jaroslaw-Eisenbahn . . . . .	104	„ 5. Schnellzuglok. Nordbrabant-Deutsche	
„ 9. „Sheffield“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	105	Eisenbahn . . . . .	143
„ 10. „Herford“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	105	„ 6. „Wöhlert“ Sächs.-Schlesische Eisenbahn . . . . .	144
„ 1. Lok. f. gemischt. Dienst Hannov. Staats-		„ 7. „Waldenburg“ Sächsisch Westlich. Staats-	
Eisenbahn . . . . .	106	Eisenbahn . . . . .	145
„ 2. „Ocker“ Braunschweiger Eisenbahn . . . . .	107	„ 8. „Wismar“ Meckl.-Friedr.-Franz-Eisenb. . . . .	146
„ 3. „Darmstadt“ Frankf.-Homburger Eisenb.	107	„ 9. „Gotha“ Thüringer Eisenbahn . . . . .	147
„ 4. Betr.-Nr. 11 Bebra-Hanauer Eisenbahn . . . . .	108	„ 170. „Weissenfels“ Thüringer Eisenbahn . . . . .	147
„ 5. Betr.-Nr. 185 Hannov. Staats-Eisenbahn . . . . .	109	„ 1. „Roon“ Magd.-Halberstädter Eisenbahn . . . . .	148
„ 6. Betr.-Nr. 6 Bebra-Hanauer Eisenbahn . . . . .	109	„ 2. „Rosslau“ Berlin-Anhalter Eisenbahn . . . . .	149
„ 7. „Uranus“ Sächs. östl. Staats-Eisenbahn . . . . .	110	„ 3. „Gravelotte“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	149
„ 8. „Hochwald“ Sächs. westl. Staats-Eisenb.	110	„ 4. „Maas“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	150
„ 9. „Wolfsgefahr“ Sächs.-Thüringer Eisenb. . . . .	111	„ 5. Schnellzuglok. Köln-Mindener Eisenbahn	150
„ 120. „Rochlitz“ Leipzig-Dresdener Eisenbahn . . . . .	112	„ 6. „Biesental“ Berlin-Stettiner Eisenbahn . . . . .	152
„ 1. „Frauenstein“ Leipzig-Dresd. Eisenbahn . . . . .	112	„ 7. Betr.-Nr. 21 Stargard-Posener Eisenbahn	152
„ 2. „Graz“ Württemberg. Staats-Eisenbahn . . . . .	113	„ 8. „Latona“ Berlin-Stettiner Eisenbahn . . . . .	152
„ 3. „Wetzlar“ Württemberg. Staats-Eisenb. . . . .	114	„ 9. „Graf v. Itzenplitz“ Berlin-Stettiner Eisen-	
„ 4. „Württemberg“ Württembergische Staats-		bahn . . . . .	153
Eisenbahn . . . . .	115	„ 180. „Helsingfors“ Lübeck-Büchener Eisenb. . . . .	153
„ 5. „Hanau“ Hess. Ludwigs-Eisenbahn . . . . .	115	„ 1. „Achenbach“ Berlin-Dresdener Eisenbahn	154
„ 6. „Aumenu“ Nassauische Eisenbahn . . . . .	116	„ 2. „Memel“ Märk.-Posener Eisenbahn . . . . .	154
„ 7. „Albshausen“ Nassauische Eisenbahn . . . . .	116	„ 3. „Irmensul“ Westfälische Eisenbahn . . . . .	154
„ 8. „Bazin“ Österr. Staatsbahn-Gesellschaft . . . . .	117	„ 4. „Leine“ Hannover-Altenbekener Eisenb. . . . .	155
„ 9. Betr.-Nr. 12.20 Kais.-Elisabeth-Westbahn	118	„ 5. „Sedan“ Altona-Kieler Eisenbahn . . . . .	156
„ 130. „Hidas Nemety“ Theiß-Eisenbahn . . . . .	118	„ 6. Lokomotive Main-Weser-Eisenbahn . . . . .	156
„ 1. „Hardenberg“ Pfälzische Eisenbahn . . . . .	119	„ 7. „Sharp 8“ Main-Neckar-Eisenbahn . . . . .	157
„ 2. „Hoheneck“ Pfälzische Eisenbahn . . . . .	120	„ 8. „Rhein“ Main-Neckar-Eisenbahn . . . . .	158
„ 3. „Kirkel“ Pfälzische Eisenbahn . . . . .	120	„ 9. „Gutenberg“ Taunus-Eisenbahn . . . . .	158
„ 4. „Rosenthal“ Pfälzische Eisenbahn . . . . .	121	„ 190. „Bismarck“ Hess. Ludwigs-Eisenbahn . . . . .	159
„ 5. „Juno“ Bayerische Staats-Eisenbahn . . . . .	122	„ 1. Betr.-Nr. 108 Niederländ. Staats-Eisenb. . . . .	160
„ 6. „Juno“ Bayerische Staats-Eisenbahn . . . . .	122	„ 2. „de Ruyter“ Holländische Eisenbahn . . . . .	161
„ 7. „Klopstock“ Bayerische Staats-Eisenbahn	123	„ 3. Betr.-Nr. A 3 Brest-Grajewo-Eisenbahn . . . . .	162
„ 8. Personenzuglok. Bayrische Ostbahn . . . . .	124	„ 4. „M. Reutern“ Rjäsan-Koslow-Eisenbahn . . . . .	162
„ 9. „Odenwald“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	124	„ 5. „Didenhofen“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	163
„ 140. „Galilei“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	125	„ 6. Tenderlok. Berliner Stadtbahn . . . . .	163
„ 1. Betr.-Nr. 37 Main-Weser-Eisenbahn . . . . .	126	„ 7. „Acheron“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn . . . . .	164
„ 2. „Cottori“ Österreichische Südbahn . . . . .	126	„ 8. Lokomotive Schleswische Eisenbahn . . . . .	165
„ 3. Betr.-Nr. 824 Alföld-Fiumaner Eisenbahn	127	„ 9. Betr.-Nr. 1082 Bayerische Ostbahn . . . . .	166
„ 4. „Strzala“ Galiz. Carl-Ludwigs-Eisenbahn	128	„ 200. Betr.-Nr. 227 Hannov. Staats-Eisenbahn . . . . .	166
		„ 1. „Havel“ Bergisch-Märkische Eisenbahn . . . . .	168
		„ 2. „Somme“ Bergisch-Märkische Eisenbahn	168

	Seite
Abb. 203. „Ruhr-Sieg-Lok.“ Bergisch-Märkische Eisenbahn . . . . .	169
„ 4. „Rauch“ Rheinische Eisenbahn . . . . .	169
„ 5. Betr.-Nr. 45 Thüringer Eisenbahn . . . . .	170
„ 6. Betr.-Nr. 30 Berlin-Görlitzer Eisenbahn . . . . .	171
„ 7. Betr.-Nr. 231 Preußische Ostbahn . . . . .	171
„ 8. Schnellzuglok. Hannov. Staats-Eisenbahn . . . . .	172
„ 9. Betr.-Nr. 214 Hannov. Staats-Eisenbahn . . . . .	172
„ 210. Betr.-Nr. 300 Hannov. Staats-Eisenbahn . . . . .	172
„ 1. Personenzuglok. Hannov. Staats-Eisenb. . . . .	172
„ 2. Betr.-Nr. 159 Westfälische Eisenbahn . . . . .	173
„ 3. „Elbe“ Magdeb.-Halberstädter Eisenb. . . . .	173
„ 4. „Weser“ Magdeb.-Halberstädter Eisenb. . . . .	173
„ 5. „Neckar“ Magdeb.-Halberstädter Eisenb. . . . .	174
„ 6. Betr.-Nr. 107 Main-Weser-Eisenbahn . . . . .	174
„ 7. Betr.-Nr. 130 Main-Weser-Eisenbahn . . . . .	175
„ 8. „Seeve“ Berlin-Hamburger Eisenbahn . . . . .	175
„ 9. „Ischl“ Sächsische Staats-Eisenbahn . . . . .	176
„ 220. „Ottawa“ Sächsische Staats-Eisenbahn . . . . .	176
„ 1. „Alabama“ Sächsische Staats-Eisenbahn . . . . .	177
„ 2. „Sechs Hundert“ Meckl. Friedrich-Franz-Eisenbahn . . . . .	178
„ 3. „Elberfeld“ Württemberg. Staats-Eisenb. . . . .	178
„ 4. „Franz v. Meyer“ Pfälzische Eisenbahn . . . . .	179
„ 5. „Holland“ Holland. Ijzeren Spoorwegen-Matschappy . . . . .	179
„ 6. „Afrika“ Holland. Ijzeren - Spoorwegen-Matschappy . . . . .	180
„ 7. „Thelis“ Holland. Ijzeren - Spoorwegen-Matschappy . . . . .	180
„ 8. „Moabit“ Berlin-Hamburger Eisenbahn . . . . .	181
„ 9. Betr.-Nr. 181 Niederschl.-Märk. Eisenbahn . . . . .	183
„ 230. Betr.-Nr. 451 Niederschl.-Märk. Eisenbahn . . . . .	183
„ 1. „Adolph Sartorius“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	184
„ 2. „Isar“ Berlin-Potsd.-Magdeb. Eisenbahn . . . . .	184
„ 3. „Leitha“ Berlin-Potsd.-Magdeb. Eisenb. . . . .	185
„ 4. Betr.-Nr. 1088 Bayerische Ostbahn . . . . .	186
„ 5. „Bärenfels“ Pfälzische Eisenbahn . . . . .	186
„ 6. Personenzuglok. Ungar. Staats-Eisenbahn . . . . .	187
„ 7. „Kant“ Bayerische Staats-Eisenbahn . . . . .	187
„ 8. „Maffei Nr. 1000“ Bayer. Staats-Eisenbahn . . . . .	188
„ 9. „Göttingen“ Bayerische Staats-Eisenbahn . . . . .	188
„ 240. „Lörrach“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	189
„ 1. „Fünfhaus Nr. 46“ Kais.-Elisabeth-Westbahn . . . . .	190
„ 2. „Neckar“ Württemberg. Staats-Eisenbahn . . . . .	190
„ 3. „Harangod“ Theiß-Eisenbahn . . . . .	192
„ 4. Betr.-Nr. 176 Westfälische Eisenbahn . . . . .	192
„ 5. „Leopoldau“ Kaiser-Ferd.-Nordbahn . . . . .	193
„ 6. Tenderlok. Werra-Eisenbahn . . . . .	194
B I - Lokomotiven . . . . .	
	195
Abb. 247. Betr.-Nr. 3 Rechte-Oderufer-Eisenbahn . . . . .	195
„ 8. „Ericus“ Berlin-Hamburger Eisenbahn . . . . .	196
„ 9. „Pluto“ Berlin-Hamburger Eisenbahn . . . . .	197
„ 250. „Oschersleben“ Preußische Ostbahn . . . . .	198
„ 1. „Medea“ Berlin-Stettiner Eisenbahn . . . . .	199
„ 2. „Deister“ Hann.-Altenbekener Eisenbahn . . . . .	199
„ 3. „Meldorf“ Holst. Marsch-Eisenbahn . . . . .	200
„ 4. „Mannheim“ Hess. Ludwigs-Eisenbahn . . . . .	200
„ 5. „Hochdahl“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	201
„ 6. „Wedigenstein“ Köln-Mindener Eisenb. . . . .	202
„ 7. Betr.-Nr. 282 Niederschl.-Märk. Eisenbahn . . . . .	203
„ 8. „Sphinx“ Rheinische Eisenbahn . . . . .	203

	Seite
Abb. 259. „Muemling“ Hess. Ludwigs-Eisenbahn . . . . .	204
„ 260. „Tiber“ Bergisch-Märkische Eisenbahn . . . . .	205
„ 1. „Uglei“ Altona-Kieler Eisenbahn . . . . .	205
„ 2. „Casparus“ Berlin-Hamburger Eisenbahn . . . . .	205
„ 3. Betr.-Nr. 80 Berlin-Görlitzer Eisenbahn . . . . .	206
„ 4. Betr.-Nr. 519 Niederschl.-Märk. Eisenb. . . . .	207
„ 5. „Epidot“ Chemnitz-Aue-Adorfer-Eisenb. . . . .	207
„ 6. „Neumünster“ Westholsteinische Eisenb. . . . .	208
„ 7. „Wannsee“ Berlin-Potsd.-Magdeb. Eisenbahn . . . . .	208
„ 8. Betr.-Nr. 630 Berliner Stadtbahn . . . . .	209
„ 9. „Lauda“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	209
„ 270. Omnibuslok. Österr. Südbahn . . . . .	210
„ 1. „Wodan“ Meckl. Friedr.-Franz-Eisenbahn . . . . .	210
„ 2. „Balta“ Galiz. Carl-Ludwigs-Eisenbahn . . . . .	211
„ 3. Betr.-Nr. 379 Niederschl.-Märk. Eisenb. . . . .	212
„ 4. „Teck“ Kirchheimer Eisenbahn . . . . .	212
„ 5. „Woerth“ Cottbus-Großenhainer Eisenb. . . . .	213
„ 6. „Gitschin“ Berlin-Anhalter Eisenbahn . . . . .	213
„ 7. Betr.-Nr. 463 Oberschlesische Eisenbahn . . . . .	214
„ 8. Lok. Oberschlesische Eisenbahn . . . . .	213
2 B - Lokomotiven . . . . .	
	215
Abb. 279. „Columbus“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	216
„ 280. „Mürz“ Österr. Südbahn . . . . .	217
„ 1. „Admont“ Österr. Südl. Staats-Eisenbahn . . . . .	218
„ 2. „Schlesien“ Österr. Nördl. Staats-Eisenb. . . . .	218
„ 3. „Blansko“ Österr. Nördl. Staats-Eisenb. . . . .	219
„ 4. „Jagst“ Württemberg. Staats-Eisenbahn . . . . .	220
„ 5. „Sedan“ Rheinische Eisenbahn . . . . .	221
„ 6. Betr.-Nr. 294 Rheinische Eisenbahn . . . . .	222
„ 7. „Elephant“ Hessische Nordbahn . . . . .	222
„ 8. „Kaurzim“ Österr. Nördl. Staats-Eisenb. . . . .	223
„ 9. „Pribram“ Österr. Nördl. Staats-Eisenb. . . . .	223
„ 290. „Eßlingen“ Württemb. Staats-Eisenbahn . . . . .	224
„ 1. „Heidelberg“ Württemb. Staats-Eisenb. . . . .	225
„ 2. „Keßler“ Sächsische Staats-Eisenbahn . . . . .	226
„ 3. „Glatt“ Württemb. Staats-Eisenbahn . . . . .	227
„ 4. „Romont“ Schweiz. Jura-Simplon-Eisenbahn . . . . .	228
„ 5. „K 424“ Russische Nicolai-Eisenbahn . . . . .	228
„ 6. Betr.-Nr. 556 Österreichische Südbahn . . . . .	229
„ 7. „Stuart Mill“ Österr. Nord-West-Bahn . . . . .	229
„ 8. „Eberbach“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	230
„ 9. Drehgestell . . . . .	231
„ 300. „Alemannia“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	232
„ 1. Umbaulok. Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	233
„ 2. „Rittinger“ Österr. Nord-West-Bahn . . . . .	233
„ 3. Personenzuglok. Ungar. Staats-Eisenbahn . . . . .	234
„ 4. Betr.-Nr. 310 Kronprinz-Rudolph-Eisenb. . . . .	234
„ 5. „Einkorn“ Württemberg. Staats-Eisenb. . . . .	235
„ 6. „Livingstone“ Österr. Nord-West-Bahn . . . . .	236
C - Lokomotiven . . . . .	
	237
Abb. 307. „Crodo“ Braunschweigische Eisenbahn . . . . .	237
„ 8. „Mercur“ Berlin-Potsd.-Magd. Eisenbahn . . . . .	238
„ 9. „Mars“ Berlin-Potsd.-Magd. Eisenbahn . . . . .	239
„ 310. „A. Woehler“ Niederschl.-Märk. Eisenb. . . . .	240
„ 1. „Fortuna“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	241
„ 2. „Feldberg“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	242
„ 3. „Randen“ Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	242
„ 4. Güterzuglok. Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	243
„ 5. Güterzuglok. Badische Staats-Eisenbahn . . . . .	243
„ 6. „Gotthard“ Main-Neckar-Eisenbahn . . . . .	244
„ 7. „Ries“ Württemberg. Staats-Eisenbahn . . . . .	245

	Seite		Seite
Abb. 318. „Behaim“ Bayerische Staats-Eisenbahn . . . . .	246	Abb. 376. „Scharrer“ Umbaulok. . . . .	268
„ 9. „Granaten“ Sächs. östl. Staats-Eisenbahn . . . . .	247	„ 7. „Morgengang“ Sächs. Staats-Eisenbahn . . . . .	268
„ 320. „Sattelhorn“ Sächs. Staats-Eisenbahn . . . . .	247	„ 8. Tenderlok. Hannov. Staats-Eisenbahn . . . . .	269
„ 1. „Simplon“ Sächs. Staats-Eisenbahn . . . . .	247	„ 9. „Brabant“ Braunschweiger Eisenbahn . . . . .	269
„ 2. „Mannheim“ Leipzig-Dresdener Eisenb. . . . .	247	„ 380. „Belfort“ Rheinische Eisenbahn . . . . .	269
„ 3. „Isar“ Werra-Eisenbahn . . . . .	248	„ 1. Tenderlok. Oberschlesische Eisenbahn . . . . .	270
„ 4. „Simplon“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	248	„ 2. Tenderlok. Rechte Oderufer-Eisenbahn . . . . .	270
„ 5. „Feldberg“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	248	„ 3. Tenderlok. Rechte Oderufer-Eisenbahn . . . . .	270
„ 6. Güterzuglok. Westfälische Staats-Eisenb. . . . .	249	„ 4. Betr.-Nr. 93 Thüringer Eisenbahn . . . . .	270
„ 7. „Hohenzollern“ Westfäl. Staats-Eisenb. . . . .	249	„ 5. „Iphofen“ Bayerische Staats-Eisenbahn. . . . .	270
„ 8. Güterzuglok. Bergisch-Märk. Eisenbahn . . . . .	250	„ 6. Betr.-Nr. 1854 Bayerische Staats-Eisenb. . . . .	270
„ 9. Betr.-Nr. 657 Bergisch-Märk. Eisenbahn . . . . .	250	„ 7. Tenderlok. Werra-Eisenbahn . . . . .	271
„ 330. Betr.-Nr. 249 Hannov. Staats-Eisenbahn. . . . .	251		
„ 1. Betr.-Nr. 277 Hannov. Staats-Eisenbahn. . . . .	251	Lokomotive mit Stütztender . . . . .	272
„ 2. Güterzuglok. Hannover-Altenbekener Eisenbahn . . . . .	251	Abb. 388. „Mürzsteg“ Österreichische Südbahn . . . . .	273
„ 3. Betr.-Nr. 119 Main-Weser-Eisenbahn . . . . .	252	„ 9. „Steyerdorf“ Österr. Staats-Eisenbahn . . . . .	275
„ 4. Güterzuglok. Preußische Ostbahn . . . . .	252	„ 390. Triebwerkskupplung der Lok. Steyerdorf. . . . .	276
„ 5. Betr.-Nr. 32 Marienburg-Mlawka-Eisenb. . . . .	252	„ 1. „Nabresina“ Österreichische Südbahn . . . . .	278
„ 6. „Fahrafeld“ Österreichische Südbahn . . . . .	253	„ 2. Betr.-Nr. 649 Österreichische Südbahn . . . . .	278
„ 7. „Bilin“ Aussig-Teplitzer Eisenbahn . . . . .	253	„ 3. „Ambras“ Österreichische Südbahn . . . . .	279
„ 8. Güterzuglok. Dalmatiner Eisenbahn . . . . .	253	„ 4. „Grünbach“ Österreichische Südbahn . . . . .	279
„ 9. Güterzuglok. Österreichische Südbahn . . . . .	254	„ 5. Betr.-Nr. 622 Österreichische Südbahn. . . . .	280
„ 340. Güterzuglok. Österreichische Südbahn . . . . .	254	„ 6. Betr.-Nr. 917 Österreichische Südbahn. . . . .	280
„ 1. „T 104“ Libau-Romny-Eisenbahn . . . . .	254	„ 7. Betr.-Nr. 904 Österreichische Südbahn. . . . .	280
„ 2. Güterzuglok. Südrußland . . . . .	254	„ 8. Betr.-Nr. 663 Österreichische Südbahn. . . . .	281
„ 3. „T 237“ Rjāsan-Kozlow-Eisenbahn . . . . .	255	„ 9. „Ternitz“ Österreichische Südbahn . . . . .	281
„ 4. Güterzuglok. Brest-Grajewo-Eisenbahn . . . . .	255	„ 400. „Hermannstadt“ Österr. Staats-Eisenbahn . . . . .	282
„ 5. Güterzuglok. Hannov. Staats-Eisenb. . . . .	256	„ 1. „Chlumeč“ Österr. Staats-Eisenbahn . . . . .	283
„ 6. „Nyverheid“ Holländische Eisenbahn . . . . .	256	„ 2. Betr.-Nr. 210 Österreichische Südbahn . . . . .	283
„ 7. Betr.-Nr. 16 Nordbrabant-Deutsche Eisenbahn . . . . .	257	„ 3. „Karlstein“ Österr. Staats-Eisenbahn . . . . .	284
„ 8. „Stainz“ Graz-Köflacher Eisenbahn . . . . .	257	„ 4. „Phönix“ Bayerische Staats-Eisenbahn. . . . .	285
„ 9. Personenzuglok. Thüringer Eisenbahn . . . . .	258	„ 5. „Herkules“ Bayerische Staats-Eisenbahn. . . . .	286
„ 350. „Staffelsee“ Bayerische Staats-Eisenbahn . . . . .	258	„ 6. „Achilles“ Bayerische Staats-Eisenbahn . . . . .	287
„ 1. Güterzuglok. Bayerische Staats-Eisenb. . . . .	258	„ 7. „Höxter“ Braunschweiger Eisenbahn . . . . .	288
„ 2. „Stephenson“ Bayerische Staats-Eisenb. . . . .	259	„ 8. „Ziegenkopf“ Halberst.-Blankenb. Eisenbahn . . . . .	289
„ 3. „Röthenbach“ Bayerische Staats-Eisenb. . . . .	259		
„ 4. „Sonnenberg“ Bayerische Staats-Eisenb. . . . .	260	D-Lokomotiven. . . . .	289
„ 5. „Woerth“ Pfälzische Eisenbahn . . . . .	260	Abb. 409. „Veszprim“ Österr. Staats-Eisenbahn . . . . .	291
„ 6. Hallische Kurbeln. . . . .	260	„ 410. „Pardany“ Österr. Staats-Eisenbahn . . . . .	291
„ 6a. Aufsteckkurbeln. . . . .	260	„ 1. „Gerlos“ Kaiserin-Elisabeth-Westbahn . . . . .	292
„ 7. „Starkenburger“ Hess. Ludwigs-Eisenbahn . . . . .	261	„ 2. „Whithworth“ Österr. Nord-West-Bahn . . . . .	292
„ 8. „Gonsenheim“ Hess. Ludwigs-Eisenbahn . . . . .	261	„ 3. Betr.-Nr. 1000 Österreichische Südbahn . . . . .	293
„ 9. „Sniatyn“ Galiz. Carl-Ludwigs-Eisenbahn . . . . .	262	„ 4. Betr.-Nr. 14 Moskau-Kursk-Eisenbahn . . . . .	294
„ 360. Betr.-Nr. 796 Kaiser-Franz-Joseph-Orient-Eisenbahn . . . . .	262	„ 5. Betr.-Nr. 106 Ural-Perm-Eisenbahn . . . . .	294
„ 1. Betr.-Nr. 674 Österreichische Südbahn . . . . .	263	„ 6. Betr.-Nr. 351 Badische Staats-Eisenbahn. . . . .	295
„ 2. „Narol“ Galiz. Carl-Ludwigs-Eisenbahn . . . . .	263	„ 7. Betr.-Nr. 931 Österreichische Südbahn . . . . .	296
„ 3. „Daguerre“ Österr. Nord-West-Bahn . . . . .	263	„ 8. „Otzberg“ Hess. Ludwigs-Eisenbahn . . . . .	297
„ 4. Güterzuglok. Odessa-Eisenbahn . . . . .	263	„ 9. Betr.-Nr. 8 Moskau-Kursk-Eisenbahn . . . . .	297
„ 5. Güterzuglok. Moskau-Kursker Eisenbahn . . . . .	264	„ 420. „Neptun“ Böhm. Westbahn . . . . .	298
„ 6. Betr.-Nr. 73 Rechte Oderufer-Eisenbahn. . . . .	265	„ 1. Betr.-Nr. 233 Wladikawkas-Eisenbahn . . . . .	298
„ 7. „Ocker“ Thüringer Eisenbahn . . . . .	268		
„ 8. „Dreye“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	266	Tender . . . . .	299
„ 9. „Paschenburg“ Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	266	Abb. 422. Tenderuntergestell aus Holz . . . . .	300
„ 370. „Tenderlok. Frankf.-Bebraer Eisenbahn . . . . .	266	„ 3. Tenderuntergestell aus Eisen . . . . .	300
„ 1. „Johnsbach“ Kronprinz-Rudolph-Eisenb. . . . .	266	„ 4. Wasserkasten . . . . .	301
„ 2. „Manegg“ Ütliberg-Eisenbahn . . . . .	267	„ 5. Wasserkasten . . . . .	301
„ 3. „Haarlem“ Holländische Eisenbahn . . . . .	267	„ 6. Tender der Lok. „Hassia“ . . . . .	301
„ 4. Tenderlok. Hannov. Staats-Eisenbahn . . . . .	267		
„ 5. Betr.-Nr. 66 Hannov. Staats-Eisenbahn . . . . .	267		

## II. Teil. Einzelheiten.

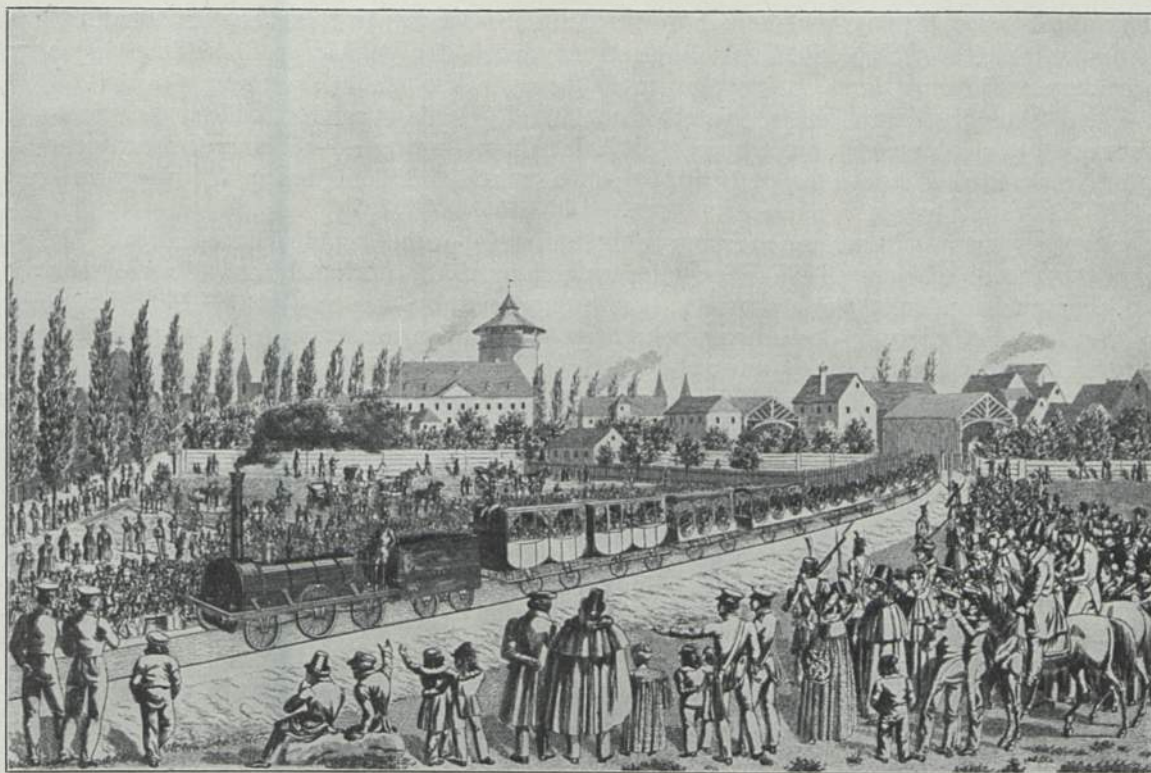
	Seite		Seite
Technische Vereinbarungen . . . . .	303	Dampfdome . . . . .	373
Grundzüge f. d. Gestaltung d. Eisenb. Deutschlands	306	Regler . . . . .	374
Der Wagen . . . . .	311	Blasrohre . . . . .	379
Zug- und Stoßvorrichtungen . . . . .	311	Sicherheitsventile . . . . .	382
Rahmen . . . . .	314	Druckmesser . . . . .	385
Achsen und Räder . . . . .	318	Wasserstandszeiger . . . . .	386
Achsbüchsen und Achsbüchsausführungen . . . . .	323	Kesselspeisevorrichtungen . . . . .	386
Federn . . . . .	324	Vorwärmung . . . . .	391
Drehgestelle, Lenkgestelle und Lenkachsen . . . . .	334	Kesselsteinabscheider . . . . .	392
Kupplung zwischen Lokomotive und Tender . . . . .	339	Rauchverbrennungsvorrichtungen . . . . .	394
Der Kessel . . . . .	345	Überhitzer . . . . .	398
Langkessel . . . . .	345	Brennstoffe . . . . .	399
Stehkessel . . . . .	346	Die Maschine . . . . .	401
Bodenring und Feuerlochring . . . . .	357	Zylinder . . . . .	401
Rauchkammer . . . . .	358	Kolben . . . . .	404
Kesselverkleidung . . . . .	359	Schieber und Schieberentlastungen . . . . .	405
Auswascheinrichtungen . . . . .	359	Steuerungen . . . . .	407
Kesselbaustoffe . . . . .	360	Umsteuerungsvorrichtungen . . . . .	418
Kesselverschiebbarkeit . . . . .	360	Kreuzköpfe, Gradführungen, Treib- und Kuppel-	
Rauchkammertüren . . . . .	362	stangen . . . . .	420
Schornsteine, Blasrohre und Funkenfänger . . . . .	363	Stopfbüchsen . . . . .	425
Feuertüren . . . . .	368	Sandstreuvorrichtungen . . . . .	427
Roste . . . . .	368	Dampfpfeifen, Glocken, Laternen . . . . .	428
Aschkasten . . . . .	370	Bremsen an Lokomotiven . . . . .	430
Heizröhren . . . . .	371	Führerstände . . . . .	434

## III. Teil. Allgemeines.

Beschaffung der Lokomotiven . . . . .	435	Zahl der Lokomotiven . . . . .	442
Lokomotivfabriken . . . . .	441	Zusammenfassung . . . . .	444







Eröffnung der Bahn Nürnberg—Fürth am 7. Dezember 1835.

## I. TEIL. BAUARTEN DER LOKOMOTIVE.

### A-LOKOMOTIVEN.

Am 7. Dezember 1835 wurde als erste mit Dampfkraft betriebene deutsche Eisenbahn die Bahn von Nürnberg nach Fürth eröffnet. Unter Musik und Kanonendonner und unter der jubelnden Teilnahme der ganzen Bevölkerung beider Städte legte der erste, aus 9 Personenwagen gebildete und mit 200 geladenen Gästen besetzte Zug die 6 km lange Strecke in 12 min zurück; die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit betrug demnach 30 km/h.

Den Zug beförderte die von Rob. Stephenson & Co. in Newcastle upon Tyne gelieferte Lokomotive „Adler“, welche von dem englischen Lokomotivführer Wilson geführt wurde.

Die Lokomotive war am 15. Mai 1835 bestellt worden und wurde am 3. September zum Versand gebracht. Da sie kleiner war als die in jener Zeit von Stephenson hergestellten Maschinen und daher nicht aus einer Reihe der im Bau begriffenen Lokomotiven geliefert werden konnte, erscheint die Lieferzeit von  $3\frac{1}{2}$  Monaten für die Leistungsfähigkeit der Fabrik immerhin bemerkenswert.

Der Versand der Lokomotive erfolgte auf dem Wasserwege bis Köln, wo das Ausladen der schweren Teile Schwierigkeiten und Verzögerungen verursachte. Von dort ging sie am 10. Ok-

tober auf 8 starken Karren verladen ab und traf am 26. Oktober in Nürnberg ein. In der Werkstätte von Spaeth erfolgte die Zusammensetzung durch den englischen Maschinisten Wilson, unter dessen Führung dann am 16. November die erste Probefahrt stattfand.

Die Lokomotive mit Tender kostete frachtfrei Rotterdam 13930 Gulden, die Fracht bis Nürnberg 1380 Gulden. Da das Gewicht nach dem Bestellschreiben bei einer Leistung der Maschine von 10—12 PS etwa 12,5 t betragen sollte, würde sich der Preis in Nürnberg auf rund 2,— M./kg gestellt haben.

Die Gewichtsangaben aus den ersten Jahrzehnten sind jedoch sehr unsicher, da große Waagen zum Verwiegen schwerer Teile oder ganzer Lokomotiven noch fehlten. Ebenso unsicher sind aber auch andere Angaben, wie z. B. die der Leistung, die 10—12 PS betragen sollte, die aber zur Beförderung des schwer beladenen Eröffnungszuges mit 30 km/h nicht entfernt ausgereicht hätte. Nach der Legende auf der Tafel 2 hat die wirkliche Leistung 41 PS betragen.

Von der ganzen Bevölkerung wurde die Lokomotive angestaunt und auch der Führer Wilson in seiner Tätigkeit bewundert. Die große Bedeutung des Lokomotivführers in der damaligen Zeit läßt sich auch an seiner Bezahlung ermessen. Wilson bezog ein jährliches Gehalt von 1500 Gulden, dazu als Vergütung für die Ausbildung jedes Lokomotivführerlehrlings noch 20 Pfund, während der Gehalt des Direktors der Bahn 1200 Gulden betrug.

Wilson, der zunächst nur auf 8 Monate angestellt war, ist in Nürnberg verblieben und dort im Jahre 1862 als Nestor der deutschen Lokomotivführer gestorben.



1A1. Dieser Bauart gehörte die „Adler“ an. — Das in der Tafel 2 dargestellte Bild der „Adler“ ist nach den von dem Stadtrat Nürnberg gestifteten und im Deutschen Museum in München befindlichen englischen Originalzeichnungen angefertigt und zeigt die Lokomotive in ihren richtigen Abmessungen. Die Einzelabmessungen des Kessels und des Triebwerkes sind aus der auf der Tafel befindlichen Legende zu entnehmen.

Die „Adler“ trug die Fabriknummer 118, war also das Erzeugnis einer schon erfahrenen Fabrik und bewährte sich auch gut. Auf Wunsch der Besteller wurde für die nur rund 6 km lange, fast ebene und gerade Bahn eine kleine, vor allen Dingen aber billige Maschine geliefert. Stephenson hatte zu jener Zeit bereits die „Patentee“-Klasse in Arbeit, eine Type von wesentlich größeren Abmessungen wie die bestellte Lokomotive. Diese wurde jedoch genau nach dem Vorbilde der „Patentee“ gebaut.

Der Kessel stellte eine Weiterentwicklung der „Rocket“, der Siegerin im Wettbewerb von Rainhill 1829 dar. Er bestand aus dem runden von 62 Heizröhren durchzogenen Langkessel, an dessen vorderem Ende sich eine vollständig ausgebildete Rauchkammer befand, die bei der „Rocket“ noch fehlte. An dem hinteren Ende des Langkessels war ein kastenförmiger, nach oben halbzyllindrisch abgeschlossener Hinterkessel angebaut, der die ganz von Wasser umgebene Feuerbüchse enthielt.

Die beiden Dampfzylinder waren in dem unteren Teil der vorderen Rauchkammer untergebracht. Jeder Zylinder war mit seinem oben liegenden Schieberkasten aus einem Stück gegossen. Diese Unterbringung in der warmen Rauchkammer gewährte einen guten Schutz gegen Wärmeverluste und verringerte den Kohlenverbrauch der Maschine erheblich. Das enge seitliche Zusammenrücken der beiden Zylinder an die Mittelachse der Lokomotive sicherte zudem einen ruhigen Gang. Die Befestigung der Zylinder an den dünnen und durch Abbrand noch weiter gefährdeten Rauchkammerwänden war jedoch noch mangelhaft, da die nicht unerheblichen Kolbenkräfte durch diese schwachen Bleche und durch den Rahmen zu den Achslagern ihren Weg nehmen mußten.

Die beiden Innenzylinder bedingten eine doppelt gekröpfte Treibachse. Da zu der damaligen Zeit als Baustoff für Kropfachsen nur sehniges Schweißisen zur Verfügung stand, außerdem aber die Berechnung solcher Kropfachsen noch recht unsicher war, bildete diese Achse den schwächsten Teil der ganzen Lokomotive. Viele Brüche solcher Achsen waren die Folge.

Man suchte diesen schwachen Maschinenteil durch sorgfältige Lagerung zu schützen und brachte deshalb außer den beiden äußeren Tragrahmen noch weiter vier innere Maschinenrahmen

an. Die doppelt gekröpfte Treibachse war in diesen Rahmen sechsmal gelagert. Die beiden äußeren zum Tragen des Fahrzeugs bestimmten Rahmen bestanden aus je zwei Seitenblechen von je 9 mm Stärke, die auf die ganze Länge einen Futterbalken von 70 bis 90 mm dickem Eichenholz zwischen sich faßten. Diese Außenrahmen waren an den über den Achslagern stehenden Tragfedern aufgehängt und an den beiden Enden durch Querrahmen gleicher Bauart verbunden. Sie trugen mittels eiserner, an der Rauchkammer, dem Langkessel und der Feuerbüchse angreifender Träger den Kessel.

Die vier inneren Maschinenrahmen waren zur Aufnahme der Kolbenkräfte und zur Lagerung der Steuerungsteile bestimmt. Senkrechte Lasten waren von ihnen nicht aufzunehmen. Von der empfindlichen Kropfachse konnten aber übermäßige Beanspruchungen nur ferngehalten werden, solange die Maschinenrahmen in ihrer Längsrichtung genau ihre Lage beibehielten. Da die Rahmen aber an dem vorderen Ende fest mit der Rauchkammer und hinten fest mit der Feuerbüchse verbunden waren und den Wärmedehnungen des Kessels folgen mußten, traten schon nach kurzer Zeit Dehnungen und Verbiegungen ein.

Die „Adler“ besaß einfache Schiebersteuerung mit Muschelschiebern, welche sehr geringe Überdeckung hatten und daher mit fast voller Füllung arbeiteten. Für die Vor- und Rückwärtsfahrt waren zwei Exzenter vorhanden und auf einer gemeinsamen Büchse gelagert; diese konnte durch einen vom Führerstande aus zu betätigenden Handzug mit Rasten seitlich auf der Treibachse verschoben und in den beiden End- und der Mittelstellung festgestellt werden.

In den Endstellungen wurde die Exzenterbüchse von geeigneten Anschlägen, die schellenartig auf der Achse festgeklemmt waren, mitgenommen. Diese Anschläge griffen in Aussparungen der Büchse ein, die annähernd um  $180^\circ$  gegeneinander versetzt waren. Je nachdem die Büchse von dem rechten oder linken Anschlag mitgenommen wurde, erfolgte die Fahrt in der einen oder anderen Richtung.

Da das Einklinken und Mitnehmen der Büchse durch die Anschläge jedoch erst eintrat, wenn die Lokomotive in Bewegung war, mußte das Ingangsetzen zunächst mit der Handsteuerung eingeleitet werden.

Zu dem Zweck war auf jeder Seite des Führerstandes ein Handhebel *a* angeordnet, der durch die Zugstange *b* den um die Welle *d* schwingenden Doppelhebel *c c* und damit auch den Schieber bewegte. Vorher mußte aber die Stange des Vorwärts- und Rückwärtsexzenter durch den Fußtritt *h*, die Zugstange *g* und die beiden waagrecht unter den Exzenterstangen liegenden Rollen angehoben werden, damit der Einfallsschlitz *k* von dem Bolzen *l* des Doppelhebels *c c* abgehoben und nun der Schieber mit dem Handhebel frei bewegt werden konnte. Sobald die Lokomotive in Bewegung kam, wurden die Exzenter je nach der gewünschten Fahrtrichtung seitlich verschoben, einer der festen Anschläge der Treibachse klinkte in die Aussparung der Exzenterbüchse ein, der Fußtritt *h* wurde freigegeben und damit die Exzenterstangen gesenkt, der Einfallsschlitz *k* ergriff den Mitnehmerbolzen *l* und bewegte durch den Doppelhebel *c c* den Schieber. Damit war die Schieberbewegung von der Maschine übernommen.

Die Bedienung der Steuerung war durchaus nicht leicht und ungefährlich und erforderte große Übung.

Die Speisung des Kessels erfolgte durch Langhubpumpen, deren Tauchkolben an den Kreuzköpfen angehängt waren. Später wurde noch eine an dem Stehkessel befestigte Handhebelpumpe zugefügt, um während des Stillstandes der Lokomotive auf den Bahnhöfen und in dem Schuppen nachspeisen zu können. Eine Dampfpeife war auf dem Dampfdom und zwei Sicherheitsventile auf dem Langkessel angeordnet. Der letztere war mit polierten oder angestrichenen Holzlatten verkleidet, die durch blanke Messingbänder zusammengehalten wurden; der hintere Stehkessel war unbekleidet. Ein Aschkasten mit Klappen zur Zugregelung fehlte noch ganz; dagegen war im Schornstein eine Klappe angebracht, die im geschlossenen Zustand nur die Blasrohrmündung freiließ.

Die Räder besaßen gußeisernen Felgenkranz und gußeiserner Nabe. Die aus Rundeisen bestehenden Speichen trugen an dem einen Ende angeschmiedete Flanschen und waren mittels dieser mit der Felge vernietet; an dem anderen Ende waren die Speichen in der gußeisernen Nabe eingegossen.

Die Treibräder hatten keine Spurkränze, um den Laufwiderstand in den Krümmungen zu vermindern. Die Handbremse des Tenders wirkte zuerst nur auf die Räder der Heizerseite.

Im Jahre 1836 wurde noch eine zweite Lokomotive von gleicher Bauart, „Der Pfeil“, bei Stephenson bestellt; alle späteren Lokomotiven sind dann von deutschen Lokomotivfabriken bezogen worden.

Wie schon erwähnt wurde, besaßen die von Stephenson im Jahre 1835 für englische Bahnen gebauten Lokomotiven bedeutend größere Leistung wie die „Adler“. In England waren über den unruhigen Gang der zweiachsigen 1 A-Lokomotiven vielfach Klagen laut geworden. Diese Unruhe rührte davon her, daß der Schwerpunkt der ganzen Lokomotive dicht vor der Treibachse lag und daß bei den nickenden Bewegungen während der Fahrt gefährliche Entlastungen der vorderen Laufachse eintraten, welche häufige Entgleisungen herbeiführten. Diese nickenden Bewegungen suchte Stephenson durch den Einbau einer hinter der Feuerbüchse angeordneten Laufachse zu verhindern. Obwohl diese Achse bei den ersten Lokomotiven noch sehr wenig belastet war, wurde der Gang der Lokomotiven allein durch das Abfangen dieser Nickbewegungen doch schon erheblich ruhiger.

Mit dem Einbau der dritten Achse war aus der ersten betriebstüchtigen 1 A-Lokomotive, der „Planet“, eine neue Form, die 1 A 1 geschaffen, die außerordentlich entwicklungsfähig war. Es war die „Patentee“-Klasse, die in England während des langen Zeitraums von 1833—1894 in immer stärkerer Bauart und mit immer größerer Leistung gebaut worden ist.

Die „Adler“ war eine ziemlich getreue Nachbildung dieser Patentee-Bauart. Die auf der Tafel 3 dargestellte „Patentee“-Lokomotive hatte wie jene 2 Außen-, aber nur 3 Innenrahmen; die Außenrahmen trugen 3 Kesselträger, je einen vorn an der Rauchkammer, in der Mitte an dem Langkessel und hinten an der Feuerbüchse. Die beiden Dampfzylinder waren unten in der Rauchkammer angeordnet, aber auch noch nicht unmittelbar mit dem Außenrahmen verbunden. In jedem Schieberkasten waren die bisherigen beiden Schieber in einem Schieber vereinigt, welcher schon etwas äußere und innere Überdeckung hatte, aber noch nicht in dem Grade, daß nunmehr die Expansion im Interesse der Brennstoffersparnis ausgenutzt wurde. Die beiden Vorwärtsexzenter waren nahe der Mitte auf der Treibachse aufgekeilt, während die beiden Rückwärtsexzenter zwischen den beiden äußeren Maschinenrahmen und den Treibrädern saßen. Diese Anordnung war gewählt, um Platz für das Lager der Treibachse auf dem mittleren Maschinenrahmen zu gewinnen.

Ein Vergleich der auf Tafel 2 und 3 angegebenen Abmessungen des Kessels und der Maschine zeigt die erheblich größere Leistung der „Patentee“-Lokomotive gegenüber der „Adler“.

Die Patentee-Klasse hatte damals bereits die Gabelsteuerung, bei welcher für jeden Zylinder zwei auf der Treibachse festsitzende, also im ganzen vier Exzenter vorhanden waren. Wie die Abbildung der Steuerung auf der Tafel 3 zeigt, hatte jede Exzenterstange an dem vorderen Ende eine nach oben offene Gabel, welche von dem Umsteuerungshebel des auf der linken Seite der Maschine befindlichen Führerstands gleichzeitig gehoben und gesenkt werden konnte. Beim Bewegen des Steuerungshebels von vorne nach hinten wurde die Gabel des Vorwärtsexzenter gesenkt und damit der untere Bolzen des Schwinghebels ausgeklinkt, wodurch der Schieberantrieb freigegeben wurde. Der Schieber blieb dann in der jeweiligen Stellung kurze Zeit stehen. Bei weiterem Umlegen des Umsteuerhebels wurde der untere Schwinghebelbolzen von dem vorderen Schenkel der angehobenen Gabel des Rückwärtsexzenter gefaßt und mitgenommen, bis er in der Endstellung des Umsteuerhebels eingeklinkt war. Der Schieber wurde dabei in die für die Rückwärtsfahrt richtige Stellung geschoben. Das Anfahren konnte also für jede Fahrtrichtung von der Maschine aus eingeleitet werden. Das bisherige erste Ingangsetzen durch die Handhebelsteuerung, welches sehr viel Geschick und Kraft erforderte und nicht ungefährlich war, fiel damit weg. Die Einführung der Gabelsteuerung bedeutete daher einen wesentlichen Fortschritt.

Die mittlere Treibachse der Patentee-Lokomotive hatte keine Spurkränze. Die von den beiden Zylindern nach dem Blasrohr führenden Abdampfrohre waren, wie der Rauchkammerchnitt auf Tafel 3 zeigt, zum erstenmal mit einer Entwässerung versehen, um das Spucken zu vermindern und die Beschmutzung der Fahrgäste auf den offenen Wagen durch das aus dem Schornstein herausgeschleuderte schmutzige Wasser möglichst zu vermeiden.

Nach der Eröffnung der Bahn Nürnberg—Fürth erfolgte am 24. April 1837 die Eröffnung der ersten Strecke der Leipzig-Dresdener Bahn und noch in demselben Jahr auch der ersten Lokomotiveisenbahn in Österreich, der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn. In diesem noch rein landwirtschaftlich betriebenen Lande war weder ein Bedürfnis nach großer Geschwindigkeit der Personenzüge noch ein solches für besondere Lastenzüge vorhanden. Die Scheu vor den Gefahren des neuen Verkehrsmittels war noch so groß, daß beispielsweise die Höchstgeschwindigkeit der Personenzüge anfangs auf 4 Meilen in der Stunde (30 km/h) beschränkt, obwohl in England damals schon mit einer Geschwindigkeit von 60 km/h gefahren wurde. Es ist deshalb begreiflich, daß ähnlich wie bei der Nürnberg-Fürther Bahn auch hier als erste Lokomotive im Jahre 1837 eine kleine Lokomotive bei Stephenson in Newcastle bestellt wurde, die nach ihrer Bauart und Leistung von den in England zu jener Zeit gebauten Lokomotiven bereits weit überholt war.

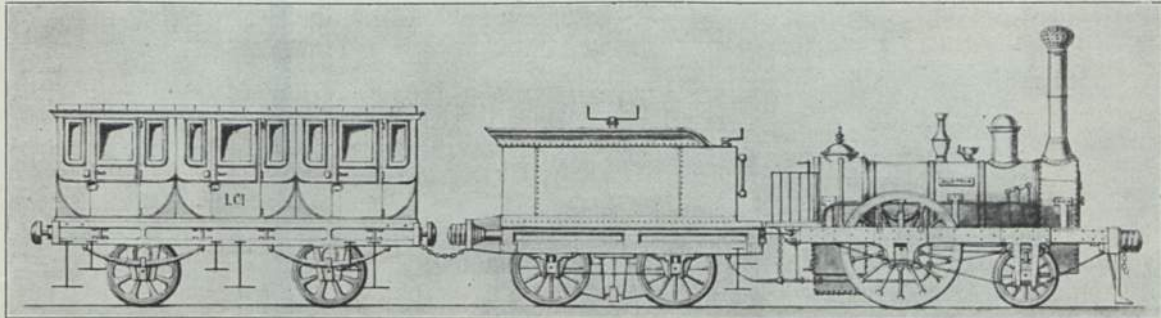


Abb. 1. „Austria“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn; Erb. Stephenson-Newcastle 1836/37.  
9,0 t; 5,4 t; 24,3 m<sup>2</sup>; 0,54 m<sup>2</sup>; 4,5 atü; 254 mm; 406 mm; 1524 mm; 1550 mm; 2150 mm.

Die Abb. 1 zeigt diese erste Lokomotive „Austria“ nebst Tender und einem Abteilwagen 1. Klasse. Die beiden Innenzylinder waren wieder in dem unteren Teil der vorderen Rauchkammer gelagert und in der gleich ungenügenden Weise wie bei der „Adler“ an den schwachen Rauchkammerblechen befestigt. Die Außenrahmen, aus Blechen mit dazwischenliegenden Eichenbalken gebildet, trugen mittels Kesselträger an drei Stellen den Kessel. Die vordere Laufachse war etwas weiter nach vorn geschoben, als bei den damaligen „Patentees“. Die Innenzylinder bedingten eine vor dem Stehkessel gelagerte Treibachse, die aber, um Platz für die sich drehende Kropfachse zu schaffen, auch etwas weiter nach vorn gerückt werden mußte. Dadurch wurde der Überhang des hinteren Stehkessels vergrößert, was den Gang der Lokomotive merklich verschlechterte. Die Kropfachse war in den beiden Außen- und den 4 Maschinenrahmen sechsmal gelagert. Im übrigen war die Austria eine genaue Nachbildung der im Jahre 1830 von Stephenson gebauten, dem Mercury-Typ angehörenden 1 A-Lokomotive „Planet“.

Für die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn sollen ähnliche Lokomotiven von Tayleur, Warrington 1839 und von Turner und Evans 1841 geliefert worden sein. Da diese aber in den Bahnverzeichnissen als 1 A 1-Lokomotiven geführt wurden, müßten sie entweder bald nach der Lieferung in solche umgebaut oder von Anfang an als 1 A 1-Maschinen gebaut worden sein.

Infolge der starken Nachfrage nach Lokomotiven der Patentee-Klasse konnte Stephenson in damaliger Zeit mit der Lieferung nicht nachkommen, weshalb solche in fast gleicher Bauart auch von anderen englischen Werken bezogen worden sind. Sichtbar unterschieden waren sie meist nur durch die Kesselausrüstung. Ein gutes Beispiel dieser Bauart zeigt Abb. 2 in der für die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn gelieferten Lokomotive „Nordstern“.

Das Streben jener Zeit, auch im Maschinenbau architektonische Formen zu verwenden, tritt in der Dombekleidung und der Dombekrönung in charakteristischer Weise hervor.

Auch die auf Tafel 30 rechts dargestellte erste Lokomotive „de Leeuw“ der Holländischen Eisenbahn-Gesellschaft, geliefert von Longridge-Bedlington 1839, gehörte ganz der Patentee-Klasse an. Die Tafel zeigt in den beiden Querschnitten die durch die breitere Spur bedingten

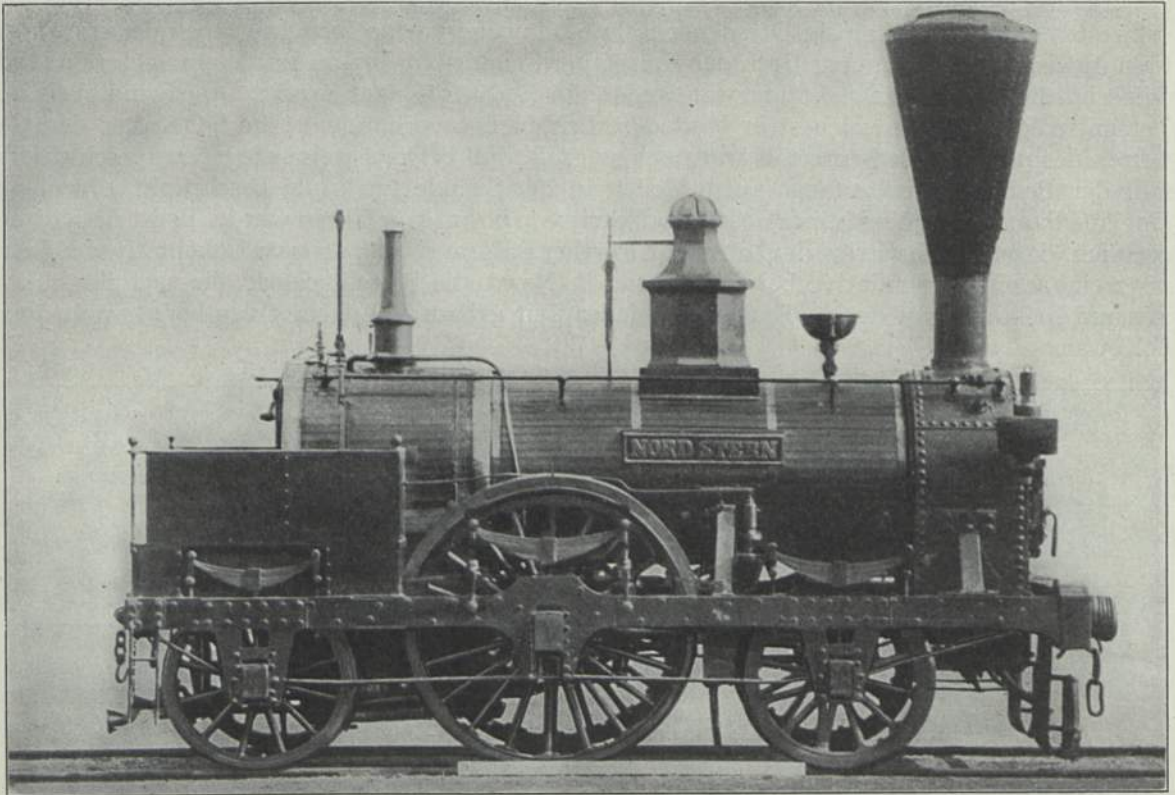


Abb. 2. „Nordstern“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn; Erb. Rennie-London 1839  
 14,5 t; 7,0 t; 44,5 m<sup>2</sup>; 0,90 m<sup>2</sup>; 5,0 atü; 355 mm; 435 mm; 1830 mm; 3759 mm; 2670 mm.

Abweichungen von der üblichen Bauart. Die Bahnlinie von Amsterdam nach Rotterdam über Haarlem-Delft, für die sie bestimmt war, war wie noch einige andere der ältesten holländischen Bahnen für die ungewöhnlich breite Spur von 2 m zwischen Mitte Schienen oder etwa 1,94 m zwischen den Schienenköpfen gemessen gebaut. Diese Spur war offenbar auf den Rat des englischen Ingenieurs Brunel hin gewählt, dessen Great-Western-Bahnnetz eine noch größere Spurweite von 2,14 m aufwies. Für die damalige Zeit war die Breitspur viel zu reichlich.

Die Abbildungen der Tafel 30 rechts zeigen, daß die Lokomotive „de Leeuw“ genau die Abmessungen für die Regelspur besaß und nur auf Achsen von größerer Breite gesetzt war; die breitere Spur wurde demnach gar nicht ausgenutzt. Bei dem in den Jahren 1864—66 erfolgten Umbau der Bahnen auf Regelspur machte die Änderung der Lokomotive deshalb auch keine Schwierigkeiten.

Von den von den Vereinsverwaltungen aus England bezogenen Lokomotiven der Patentee-Bauart hat die Firma Sharp-Manchester die größte Zahl geliefert. In Deutschland waren im ganzen 118 Stück aus dem Ausland bezogen worden, darunter 52 Stück von Sharp. Davon besaß die Magdeburg-Leipziger Bahn mit 20 Stück die größte Zahl.

Eine dieser Sharp-Lokomotiven zeigt Tafel 4. Die linken Seiten der beiden Querschnitte und die obere Hälfte des Grundrisses sind für die badische Breitspur von 1,6 m, die anderen Hälften der Figuren für die Regelspur gezeichnet.

Bei diesen Sharp-Lokomotiven hatte auch die Steuerung eine Verbesserung erfahren, die ursprünglich noch die alte Gabelsteuerung ohne Expansion war, später aber auf beschränkte Expansion für Vorwärtsfahrt nach Cabry geändert wurde. Bei den Diagrammen usw. ist dies durch die Anschriften: „alte Steuerung“ oder „Cabry“ kenntlich gemacht.

Die nicht eingeklammerte Leistungsangabe bezieht sich auf die alte, dehnungslose Gabelsteuerung, die eingeklammerte auf die Cabrysteuerung.

Unterschiede gegenüber der Stephenson'schen Ausführung bestanden bei den Sharp-Lokomotiven im Rahmenbau: der äußere Futterrahmen war nicht gerade, sondern über die Treibachse hinweg geschwungen durchgeführt. Alle vier inneren Maschinenrahmen erstreckten sich in gerader Linie von der Rauchkammer bis an die Feuerbüchse und waren nicht geschmiedet, sondern aus 8 mm starkem Blech hergestellt. Für die Kropfachsen waren zwei innere Lager an den beiden mittleren Maschinenrahmen vorgesehen. Stellkeile besaßen die Lager nicht, was eine Verschlechterung gegenüber der Stephenson'schen Ausführung bedeutete; das wurde aber bald geändert. Bei der Breitspur konnte die Steuerung zwischen den Rädern und den äußeren Maschinenrahmen bequem untergebracht werden. Bei der Regelspur mußten jedoch die Rückwärtsexzenter wieder nach der Mitte in den Raum zwischen den äußeren und inneren Rahmen verlegt werden.

Merkwürdig war die anfängliche, auf der Tafel gut zu erkennende Stellung des Steuerhebels der alten Steuerung beim Vorwärtsgang, welcher nach hinten fast ganz auf den Boden geklappt war. Die Absicht war wohl die, daß er während der Vorwärtsfahrt nicht benötigt und deshalb aus dem Wege geräumt wurde, bei der Rückwärtsfahrt und den Verschiebebewegungen sich die Stellung aber durch Nachobenstehen kenntlich machen sollte. Die geänderte Steuerung zeigte schon die heute übliche Hebelstellung.

Nachträglich wurde in eigener Werkstätte noch die Ausströmung geändert, die statt der beiden Seitenrohre ein mittleres Standrohr mit verstellbarem Blasrohr erhielt.

Der Grundriß zeigt, daß bei dem Umbau auf Regelspur auch eine Änderung der äußeren und inneren Feuerbüchse und eine Verringerung der Rostfläche, also auch der Leistung, notwendig geworden war.

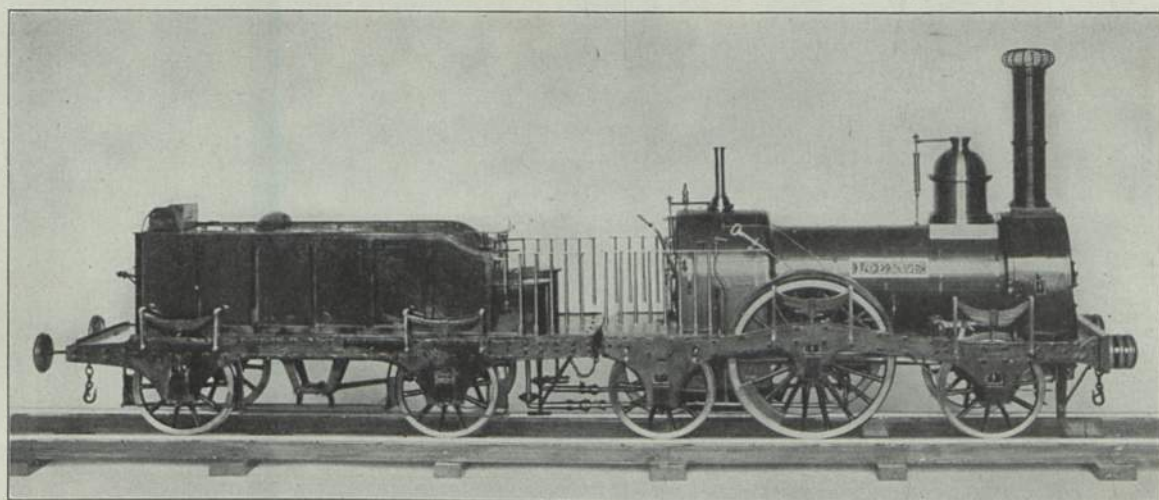


Abb. 3. „Löwe“ Badische Staatseisenbahn; Erb. Sharp-Manchester 1840.  
16,2 t; 8,5 t; 42,45 m<sup>2</sup>; 0,91 m<sup>2</sup>; 4,5 atü; 330 mm; 457 mm; 1676 mm; 3354 mm; 2529 mm.

Abb. 3 zeigt die von Sharp für die badische Bahn gelieferte Lokomotive „Löwe“.

Die Sharp-Maschinen sind wie die Patentees überhaupt später mehrfach in Tendermaschinen umgebaut worden. Dabei wurden die Hauptrahmen nach hinten verlängert und die sehr gering bemessenen Behälter für Vorräte und für die Bremse usw. über oder unter dem hinteren Rahmenende angebracht.

Diese in den beiden hauptsächlichsten Vertreterinnen geschilderte englische Bauart von Stephenson und Sharp gibt ein Bild der Dampflokomotive, wie sie in der ersten Kindheit des deutschen Eisenbahnwesens aussah. Der erreichte Stand war immerhin schon ziemlich hoch. Die Grundregeln für den Bau waren festgelegt und hierauf konnte weitergebaut werden, denn die Richtung, in der die Weiterentwicklung für die Festlandsverhältnisse sich bewegen mußte, wurde im Vereinsgebiet sehr bald erkannt.

Die Erzeugung wie die Verwertung des Dampfes waren noch sehr unvorteilhaft und daher der Brennstoff- und Wasserverbrauch sehr groß.

Diese Mängel konnten behoben werden:

In Bezug auf den Kessel selbst durch Verlängerung der Heizrohre. Dem widersprach jedoch mit Rücksicht auf die zu befahrenden Krümmungen das starke Bedenken gegen eine damit zusammenhängende nochmalige Verlängerung des ganzen Radstandes, welcher durch die Hinzufügung der dritten Achse schon auf 3—3,3 m angewachsen war.

Ferner war eine bessere Regelung der Verbrennungsluft erforderlich, die keine Schwierigkeit bereitete.

Durch die bessere Ausnutzung des Dampfes durch die Steuerung, an der, wie die Anfänge mit der Cabry-Steuerung zeigten, schon mit großem Eifer gearbeitet wurde.

Schließlich durch die Beseitigung der empfindlichsten Schwächen der Einzelteile, namentlich der Gebrechlichkeit der Kropfachse und der mangelhaften Befestigung der Zylinder. Diese Aufgabe sollte die Lokomotivbauer aber noch längere Zeit beschäftigen.

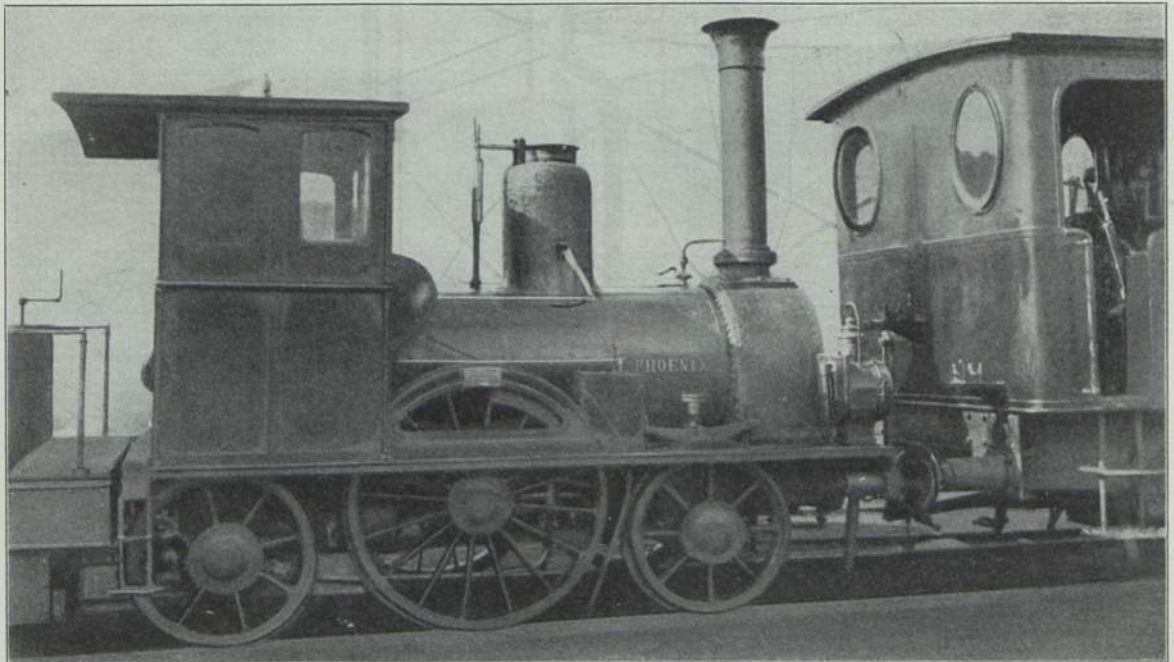


Abb. 4. „Phoenix“ Nürnberg-Fürther Eisenbahn; Erb. Maffei - München 1853.  
12,0 t; 6,5 t; 24,8 m<sup>2</sup>; 0,65 m<sup>2</sup>; 6,33 atü; 190 mm; 381 mm; 1400 mm; 2591 mm; 2060 mm;  
Leist. 127 PSI (60 km/h).<sup>1</sup>

Abb. 4 zeigt die Lokomotive „Phoenix“ der Nürnberg-Fürther Bahn, gebaut von Maffei München 1853. Diese und eine fast gleiche, jedoch 4 Jahre jüngere Lokomotive waren die vierte und fünfte Maschine dieser Bahn. Da die vorhandenen Drehscheiben einen längeren Radstand als höchstens 2,7 m noch für absehbare Zeit verboten und auf das Wenden nach jeder Fahrt streng gehalten wurde, kehrte man zum alten Kurzrohrkessel der ersten beiden Lokomotiven der Bahn zurück. Die lichte Heizrohrlänge zwischen den Rohrwänden betrug auch jetzt nur 2,06 m. Die Durchbildung der Einzelteile hatte jedoch inzwischen große Fortschritte gemacht: der Kessel war nach Crampton-Bauart mit Eckbildung durch Kumpelung ausgeführt, dem Zeitgeist entsprechend ohne Dom, mit langem Dampfentnahmerohr und mit querbeweglichem Regler in der Rauchkammer; die innen liegenden Rahmen in der Gabelform waren ganz aus Eisen hergestellt, die Zylinder zwischen den Rahmen gut befestigt und den gemeinsamen Schieberkasten zwischen sich fassend; die Dampfverteilung erfolgte durch Kulissensteuerung, die über den Zylindern liegende Rauchkammer war ebenfalls gut mit dem Rahmen verschraubt.



Der Dampfdruck war schon über 6 atü gestiegen. Die „Phoenix“ besaß schon alle Kennzeichen der 1 A 1-Lokomotive mit Innenzylindern, wie sie u. a. in England bis zur Neuzeit beibehalten worden ist. Der große Fortschritt in der Leistung ist aus den angegebenen Pferdekraften zu ersehen: „Adler“ 41 PSi (23 km/h); „Phoenix“ 127 PSi (60 km/h).

Die Abb. 4 zeigt schon den Ersatzkessel aus späterer Zeit mit Dom und erhöhtem Feuerkasten. Als ein Beispiel für eine vom Besteller verlangte geringe Leistung aus einer Zeit, wo ein eigentliches Kleinbahnwesen sich im Vereinsgebiet noch nicht herausgebildet hatte, dürfte diese außergewöhnlich kleine Maschine von besonderem Interesse sein.

Die Beschaffung aller dieser Lokomotiven nach der verbesserten 1 A 1-Bauart, erstreckte sich über die Jahre 1835—46. Beschafft wurden für deutsche Verwaltungen im ganzen 141 Stück und zwar nach den in Betracht kommenden 20 Bahnen geordnet für: Nürnberg—Fürth 2, Leipzig—Dresden 14, Berlin—Potsdam 8, Düsseldorf—Elberfeld 4, Braunschweig 4, Taunus 11, Magdeburg—Leipzig 20, Magdeburg—Halberstadt 4, Rheinische 9, Bonn—Köln 1, München—Augsburg 8, Baden 15, Anhalt 12, Stettin 4, Oberschlesische 7, Bergedorf 1, Hannover 7, Breslau—Freiburg 4, Altona—Kiel 5, Köln—Minden 1.

Die Mehrzahl wurde aus England geliefert,

nämlich von:	ferner aus Belgien:	und aus Deutschland:
Stephenson-Newcastle	Renard-Lüttich . . . . . 2	Emundts-Aachen . . . . . 1
upon Tyne . . . . . 33	Regnier-Poncelet-Lüttich 5	Kessler-Karlsruhe . . . . . 9
Sharp-Manchester . . . . . 52	Cockerill-Seraing . . . . . 2	Dobbs-Aachen . . . . . 2
Fenton-Leeds . . . . . 2	9	Haniel-Sterkrade . . . . . 2
Hawthorn-Newcastle		Tischbein-Buckau . . . . . 4
upon Tyne . . . . . 5		Maschf. Zorge-Harz . . . . . 3
Kirtley-Warrington . . . . . 5		Haubold-Chemnitz . . . . . 1
Rothwell-Manchester . . . . . 6		Bahnwerk Buckau . . . . . 1
Tayleur-Warrington . . . . . 4		23
Longridge-Bedlington . . . . . 2		
109		

Die weitere Entwicklung und die Abarten dieser 1 A 1-Bauart zeigen die nachfolgenden Abbildungen und Beschreibungen.

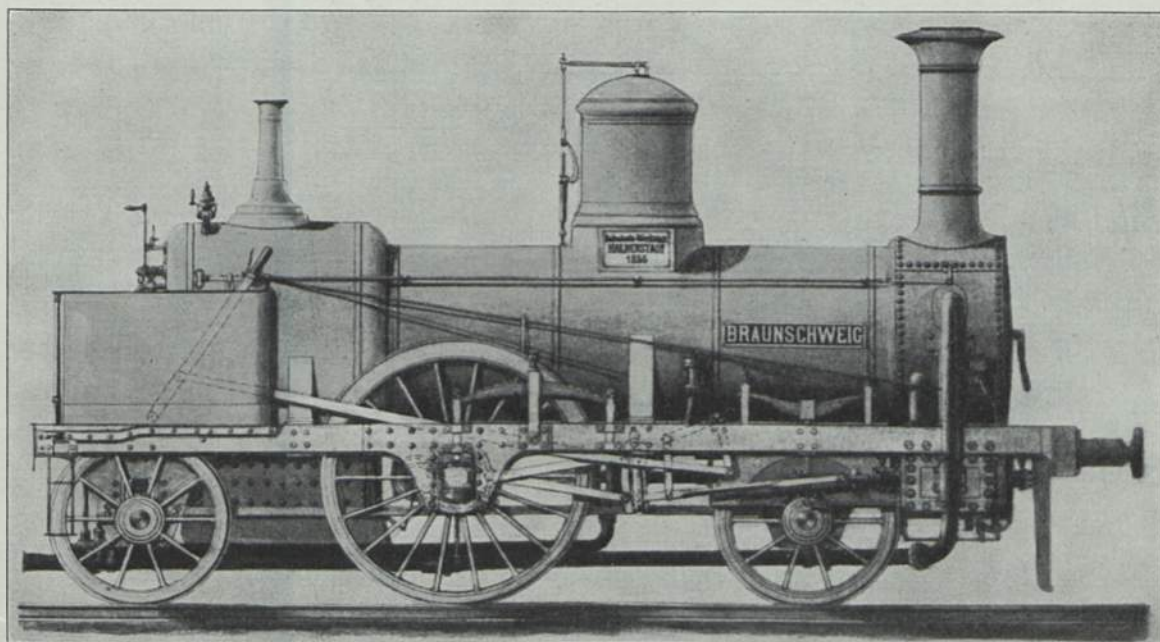


Abb. 5. „Braunschweig“ Magdeburg-Halberstädter Bahn; Erb. Bahnwerkstätte Halberstadt 1856.  
24,6 t; 10,5 t; 81,46 m<sup>2</sup>; 0,95 m<sup>2</sup>; 7,3 atü; 381 mm; 508 mm; 1640 mm; 4267 mm; 3370 mm.

Abb. 5 „Braunschweig“ der Magdeburg-Halberstädter Bahn, gebaut 1856. Diese Lokomotiven zeigten in mancher Hinsicht ungewöhnliche Bauart und sollen durch Umbau hergestellt gewesen sein, wie es scheint aus zweien der Sharp-Type, geliefert von Tischbein-Buckau, jedoch mit so weitgehenden Änderungen, daß sie fast neu waren. Sie bildeten im Rahmenbau einen gewissen Gegensatz zur englischen „Jenny Lind“-Type, indem die Lagerung der Achsen umgekehrt war, d. h. vorne und hinten im Innenrahmen, für die Treibachse jedoch doppelt, d. h. im Innen- und Außenrahmen. Eigenartig ausgebildet war auch die Federaufhängung dieser Achse durch je zwei oben liegende Langfedern, die verkehrt gestellt sich mit den hinteren Enden ihrer Hauptblätter auf die Achslager stützten und mit ihren Bündeln an die Hauptrahmen angelenkt die Last trugen. An den freien vorderen Enden waren kurze Querausgleicher zwischen Innen- und Außenrahmen eingebaut, durch welche die Belastungen des inneren und äußeren Lagers stets gleich hoch gehalten wurden. Ungewöhnlich war auch die Anordnung des ganzen Triebwerks: die Zylinder hatten nicht wie gewöhnlich bei innerer Lage einen gemeinschaftlichen Schieberkasten zwischen sich; die Schieberkästen waren vielmehr getrennt und waagrecht nach außen gerichtet, damit die äußere Gooch-Steuerung in dem Raum zwischen den Rädern und den äußeren Rahmen untergebracht werden konnte. Schließlich war die Ausströmung nach der Bauart von Desgranges gerade durch den entlasteten Schieber hindurchgeführt und trat durch eine Stopfbüchse im Schieberkastendeckel in das Blasrohr. Die ganze Anordnung scheint der damals (1856/57) Verbreitung gewinnenden Kondensation nach Kirchweyer zuliebe gewählt gewesen zu sein, denn diese ordnete sich hierbei besonders glatt und zugänglich an. Die Maschinen, die einen auffallenden Anblick boten, waren in den Jahren 1872/73 noch in unveränderter Bauart vorhanden, wurden aber nur noch zu Nebenzwecken verwendet.

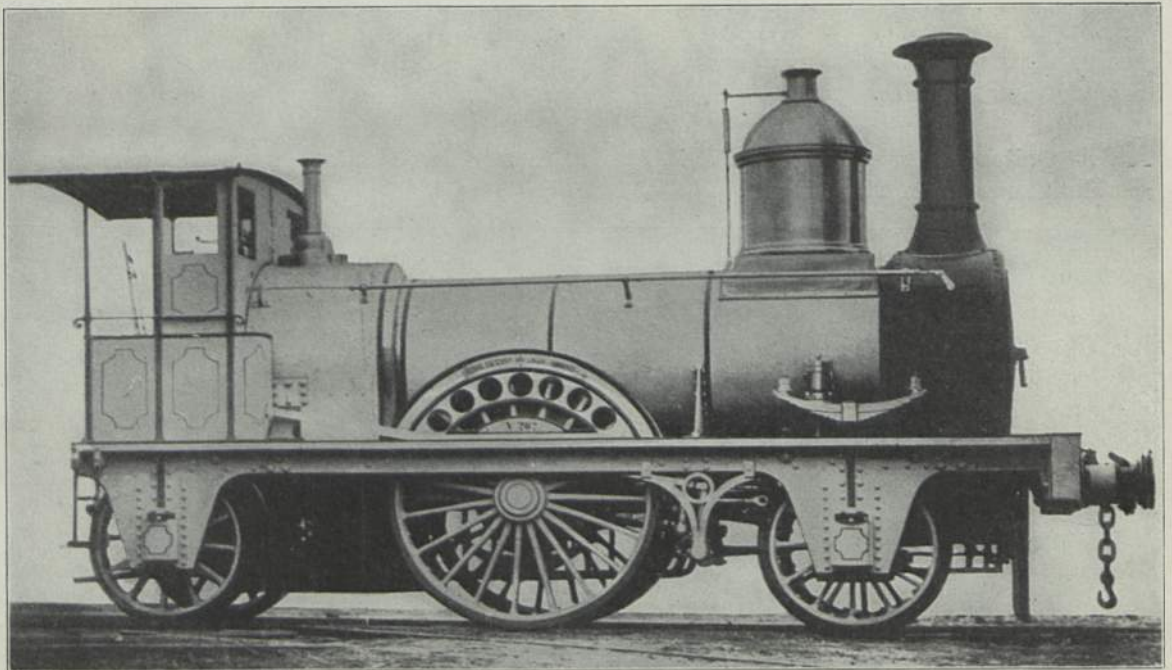


Abb. 6. „Lüneburg“ Braunschweigische Eisenbahn; Erb. Egestorff-Hannover 1862/63.  
29,9 t; 13,0 t; 97,53 m<sup>2</sup>; 1,33 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 381 mm; 559 mm; 1830 mm; 4699 mm; 3442 mm.

Zu den Abkömmlingen der „Patentee“ gehörte auch eine namentlich in England sehr beliebt gewordene Bauart, die sogenannte „Jenny Lind“-Type. Ein Beispiel dieser Type gibt Abb. 6.

Egestorff-Hannover war die einzige Fabrik in Deutschland, die diese Bauart aufgenommen hatte und davon in der Zeit von 1853—1867 im ganzen 13 Stück für die Braunschweiger und 6 Stück für die Altona-Kieler Bahn lieferte.

Von der vervollkommenen „Patentee“-Lokomotive der späteren Zeit mit kräftigem eisernem Doppelrahmen und gut befestigten Zylindern mit zwischenliegenden gemeinsamen Schieberkästen unterschied sich die „Jenny Lind“-Type in der Hauptsache dadurch, daß alle 3 Achsen nur einmal gelagert waren und zwar die Treibachse nur in den inneren, die beiden Laufachsen nach wie vor in den äußeren Rahmen. Das in der Tat sehr vorteilhafte Äußere der Type erklärt am besten ihre starke Aufnahme jenseits des Kanals.

Die schwere Zugänglichkeit der Innenzylinder und aller Teile des Triebwerks und der Steuerung führte dazu, daß man vom Jahre 1838 ab im Vereinsgebiet allmählich mehr zu der Außenzylinderlage überging; zunächst bis etwa 1845 in Verbindung mit Außenrahmen.

Die Vorteile der Bauart mit Außenrahmen waren:

Völliges Freibleiben des Raumes von 1,360 m Breite zwischen den Innenflächen der Radreifen für die äußere Feuerbüchse, auch wenn diese tief zwischen den Rädern lag. Daher Möglichkeit der Unterbringung eines Rostes von etwa 10 v. H. größerer Breite und Fläche bei gleicher Länge wie bei Innenrahmen.

Merkliche Verkürzung des vorderen Überhangs und damit Erhöhung der Laufsicherheit, weil die Außenrahmen ein Vorschieben der Räder zwischen die Zylinder gestatteten.

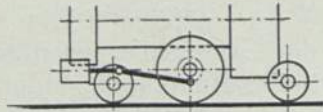
Größere Breite der Federbasis im Verhältnis von etwa 1,8 m gegen bisher 1,25 m, daher größere seitliche Standfestigkeit bei gleich starren Tragfedern oder aber die Möglichkeit, diese ohne nachteilige Wirkungen weicher machen zu können.

Große Freiheit in Unterbringung und Zugänglichhaltung des gesamten Rahmenbaues einschließlich der Federaufhängung.

Demgegenüber bestanden allerdings einige Nachteile, darunter wohl an erster Stelle die größere Neigung zum Schlingern infolge Anwachsens der seitlichen Entfernung der Zylindermitten, die jedoch eine Verbreiterung der Anordnung nicht gehindert hat. Der Schöpfer dieser Bauart mit Außenzylindern und Außenrahmen war Forrester in Liverpool, der sie schon von 1834 an, zuerst als 1 A-Lokomotiven für englische Bahnen, z. B. für Liverpool—Manchester und verschiedene irische Linien mehrfach geliefert hatte. Dort waren sie als „Boxer“ bekannt geworden, eine Bezeichnung, die für eine Lokomotivbauart nicht gerade empfehlend klingen mag. Denn der Name, welcher von dem etwas unruhigen und polternden Gang infolge des vergrößerten seitlichen Abstandes der Zylindermitten herrührte, war zu einer Zeit entstanden, wo man noch keinerlei Auswuchtung der hin- und hergehenden Massen kannte. Dieser Übelstand wurde später in befriedigender Weise behoben.

Von Forrester stammten auch die ersten für die Braunschweiger Bahn gelieferten, dieser Bauart angehörenden Lokomotiven, 2 Stück vom Jahre 1838, 3 spätere aus den Jahren 1840 bis 1843. Die beiden ersteren waren die allerersten Lokomotiven mit außenliegenden Zylindern, die überhaupt nach Deutschland gekommen waren, da die ersten amerikanischen Lokomotiven mit Außenzylindern erst im folgenden Jahre erschienen. Über die beiden Braunschweiger Lokomotiven ist wenig bekannt; fest steht nur, daß sie große Ähnlichkeit mit den nachfolgend beschriebenen Maschinen hatten.

Von großer Wichtigkeit für den festländischen Lokomotivbau wurden diese Lokomotiven aber durch den Umstand, daß Pauli, der hervorragende Brückenbauer, damals Mitglied der Baukommission bei den im Entstehen begriffenen Bayerischen Staatsbahnen, Kenntnis von ihnen erhielt und sie offenbar wegen Vermeidung der Kropfachse sowie besonders guter Übersichtlichkeit und Zugänglichkeit aller Teile als Muster für seine erste Lokomotivbeschaffung aufstellte. Diese 24 Maschinen umfassende Lieferung wurde auf Grund eines sorgfältig durchgearbeiteten Programms zu gleichen Teilen an die Firmen Keßler-Karlsruhe, Meyer-Mülhausen i. E. und Maffei-München vergeben, und zwar mit der ausdrücklichen Vorschrift, daß die Zeichnungen gemeinschaftlich von den Werken aufzustellen und dadurch eine Gewähr dafür zu geben sei, daß die Erzeugnisse der 3 Werke auch ganz gleich ausfielen. Dies wurde auch 1844/45 tatsächlich durchgeführt. Auf die Einheitlichkeit des Fahrparks haben schon in der damaligen Zeit die Staatsbahnen größeres Gewicht wie die Privatbahnen gelegt. Dieses Streben trat namentlich bei den österreichischen Staatsbahnen hervor, bei denen die Entwicklung der Lokomotive infolgedessen einen verhältnismäßig stetigeren und ruhigeren Verlauf nahm wie in anderen Vereinsländern.



1A1 mit Außenrahmen. Dieser Bauart gehörten die im Folgenden beschriebenen Lokomotiven an.

Die bayerische Ausführung dieser Type zeigen Taf. 5 und Abb. 7 in der Lokomotive „Bavaria“, letztere nach einem Modell. Der Rahmen war noch als Futterrahmen durchgeführt; ganz aus Holz waren der vordere und hintere Stoßbalken. Die Rauchkammer war nicht breiter,

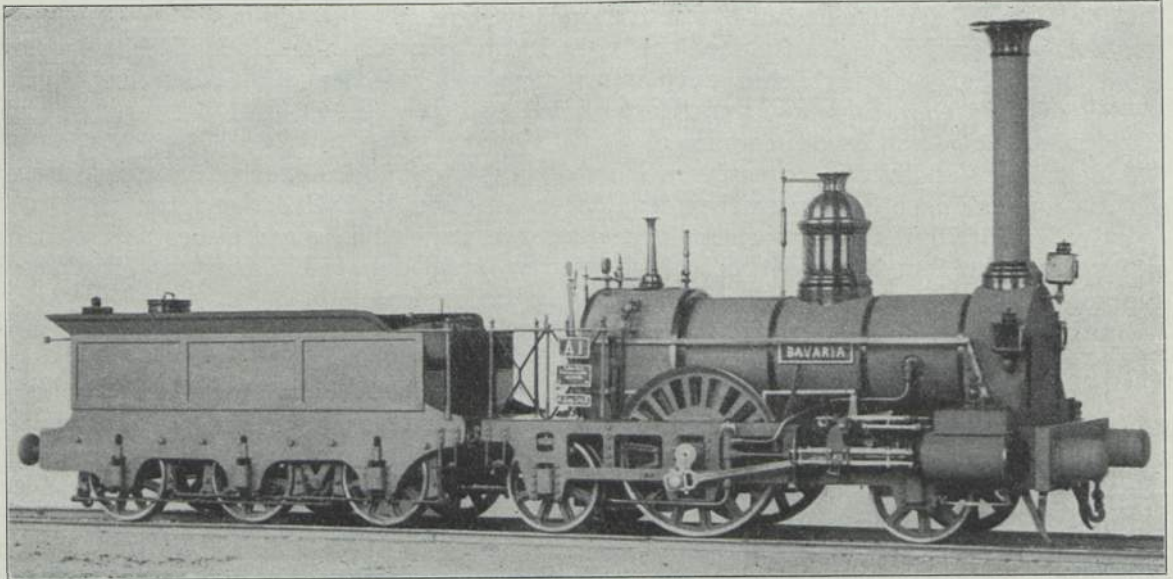


Abb. 7. „Bavaria“ Bayerische Staatsbahn; Erb. Maffei-München 1845.  
20,5 t; 7,5 t; 49,96 m<sup>2</sup>; 0,72 m<sup>2</sup>; 6,33 atü; 305 mm; 508 mm; 1524 mm; 3400 mm; 2743 mm.

als der Kessel erforderte und hatte noch gewohnheitsmäßig den tiefen Sack, obgleich darin keine andern Teile unterzubringen waren als der Regler nach badischer Bauart und die größtenteils gußeisernen Dampfzu- und -ableitungsrohre, die, abgesehen von den spärlichen Blechkonsolen, die einzige Querversteifung zwischen den Zylindern bildeten. Diese Verbindung hätte wesentlich einfacher und kräftiger gestaltet werden müssen.

Die Steuerung war nach Meyer ausgebildet; die Expansionsschieber waren hier jedoch nicht durch je ein drittes Exzenter, sondern — wie auf dem Modellbild besser zu sehen ist als auf der Zeichnung — von den Kreuzköpfen aus durch Umkehrschleifhebel bewegt, was kinematisch von gleicher Wirkung war. Eine der Lokomotiven war so eingerichtet, daß bei geringerer Leistung nur mit einem Zylinder, eine andere so, daß in kürzester Zeit nur mit dem Grundschieber allein gefahren werden konnte. Denn damals hatte man schon erkannt, daß die Vorteile, welche die Meyer-Schieber-Steuerung bei langsamer Fahrt zweifellos ergab, bei größerer Geschwindigkeit wieder verloren gingen. Die mittlere Säule der Führerstandsgalerie war drehbar angeordnet und mit Handkurbel versehen, um mittels Schraubengewinde die Spannung der Doppelfedern der Hinterachse regeln und dadurch mittelbar auch die Belastung der Treibachse ändern zu können. Innere Lager waren nicht vorhanden. Für die vordere Laufachse war ein Notachshalter für den Fall des Bruches vorgesehen, der unten an der hinteren Rauchkammerwand befestigt war und über die Vorderachse griff. Eigenartig war auch die Anordnung der Pumpen und deren Antrieb von den Kreuzköpfen, die in Bayern bis 1854 beibehalten wurde, ferner die altbayerische Pufferstellung mit nur 660 mm Höhe über S.O. Auf dem Hinterkessel befand sich neben dem Sicherheitsventil noch der damals als Dampfdruckmesser dienende Indikatorzylinder.

Diese erste bayerische Lokomotivgattung war für jene Zeit wohl gelungen und beliebt. Sie hat u. a. zur Zeit der umfangreichen Bauschingerschen Indikatorversuche im Jahre 1865 trotz ihrer geringen Leistung in Nordbayern noch Schnellzüge gefahren. Gegen die Mitte der 70er Jahre ist sie verkauft worden.

Die weitere Entwicklung dieser Bauart wurde im Jahre 1852 eingeleitet durch Lieferungen der Lokomotivfabrik Maffei und war ebenfalls gekennzeichnet durch Außenzylinder und Außenrahmen. Diese Bauart war nur in Bayern und bei der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn vertreten.

Die schon erwähnten allgemeinen Vorteile der Außenrahmen waren auch diesen Lokomotiven eigen. Sehr günstig traten bei ihnen auch die Hallschen Erfindungen der sogenannten Exzenterkurbel vom Jahre 1852/53 sowie der Lagerhalskurbel vom Jahre 1857, die namentlich das Kuppeln von drei Achsen erleichterten und daher bei Dreikupplern vielfache Verwendung fanden, in die Erscheinung.

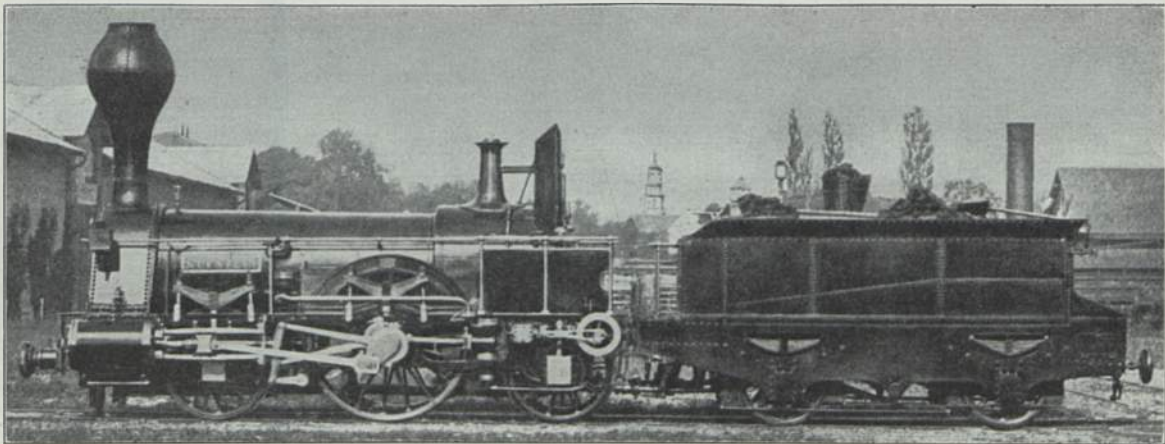


Abb. 8. „Kufstein“ Bayerische Staatsbahn; Erb. Maffei-München 1853/54.  
25,0 t; 9,5 t; 63,7 m<sup>2</sup>; 1,07 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 381 mm; 559 mm; 1688 mm; 3505 mm; 2900 mm.

Abb. 8 zeigt die Lokomotive „Kufstein“ der Bayerischen Staatsbahn, gebaut von Maffei-München in den Jahren 1853/54. Die beträchtlichste Lieferung von Lokomotiven dieser Gattung erfolgte für die genannte Bahn in der Zahl von 23 Stück. Die Lokomotiven hatten durchhängende Feuerbüchsen, Füllrahmen, außenliegende Zylinder mit inneren Schieberkästen und Doppelschiebersteuerung nach Meyer. Der zuerst domlose Kessel war nicht aus Ringen, sondern aus Längsblechen zusammengesetzt und hatte noch durchweg Eckbildung durch Winkeleisen, schwach überhöhte Büchsenplatte und vorspringende Rauchkammer. In dieser lag oben an der vorderen Rohrwand der Regler mit quer beweglichem Schieber. Nicht günstig für die Dampferzeugung war die kurze Heizrohrlänge von nur 2,9 m.

Eine Eigenart der Maffeischen Fabrik war die Steuerung der Grundschieber, die von Hallschen Exzenterkurbeln aus angetrieben zum Teil hart außerhalb der Rahmen lag, vor den Vorderrädern jedoch mittels Bajonettführung nach innen übersprang, so daß die Schieberkästen und alle weiteren Teile der Steuerung innen liegen konnten. Die Zahnradwelle zur Längenveränderung der Expansionsschieber lag auf der linken Seite des Kessels, mußte also durch den Heizer bedient werden, da der Führer schon rechts stand. Das nach unten führende Winkelgetriebe ist auf dem Bild zu erkennen.

Zur Speisung des Kessels dienten zwei Fahrpumpen, die von den Rückwärtsexzentern angetrieben wurden und außerdem eine kleine Hilfsdampfmaschine, welche auf der linken Seite hinten am Rahmen aufgehängt war. Wie ferner das Abdampfrohr auf dem Tender zeigt, war die ganze Lieferung mit Kirchwegerscher Kondensation ausgerüstet. Der Torfschornstein hatte altbayerische Form. Die sehr tiefe Pufferstellung, sowie der einfache Wetterschirm vor dem Führerstand entsprachen der damaligen Zeit.

Später wurden abgesehen von den Speisevorrichtungen folgende Änderungen vorgenommen: Hinzufügung eines Domes, welcher entweder vorne oder auf der Mitte des Langkessels saß; Beseitigung der Doppelschieber sowie der Kondensation; Aufbau eines Führerhauses, zum Teil im Anschluß an die Überdachung des Tenders für Torfheizung. Außer diesen Änderungen hat ein eigentlicher Umbau der Lieferung nicht stattgefunden.

Ungünstig war die Lastverteilung, welche vorne zu groß, hinten zu gering war. Die Abwägungen ergaben: Vorderachse 11 t, Treibachse 9,5 t, Hinterachse 4,5 t. Das lag an der in Süddeutschland besonders großen Scheu vor etwas längeren Radständen wegen der befürchteten allzu großen Abnützung von Rad und Schiene in Krümmungen.

Bei Annäherung an eine Steigung pflegten die Führer die bequem zugänglichen hinteren Laufachsensfedern abzuspannen, um ein Schleudern der Treibräder auf der Steigung zu vermeiden.

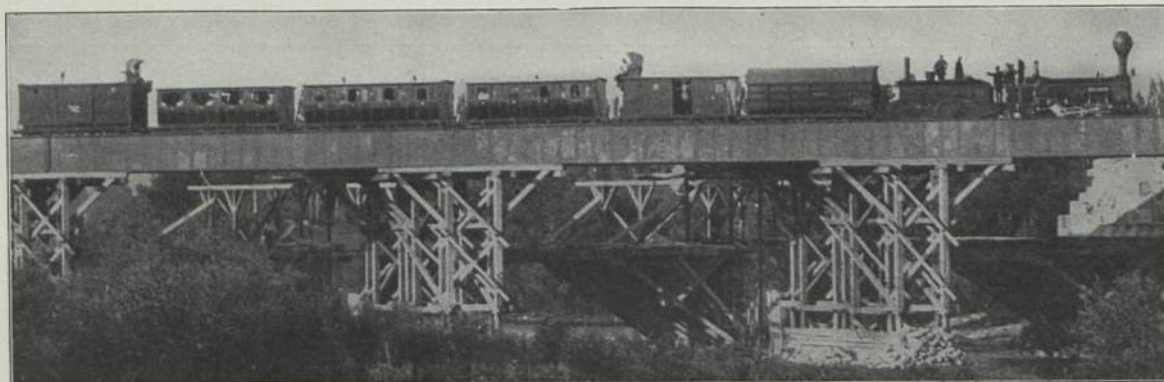


Abb. 9.

Abb. 9 zeigt die Lokomotive „Kufstein“ mit einem Personenzug auf einer Notbrücke über die Wertach bei Augsburg. Hinter dem Tender mit dem Abdampfrohr der Kondensationseinrichtung ist ein „Torf-Munitionswagen“ zu erkennen. Das Lichtbild stellt einen Eisenbahnzug der fünfziger Jahre dar.

Eine im Jahre 1852 vorhergegangene Lieferung von 8 Stück für die Bayerische Staatsbahn unterschied sich von der besprochenen Lieferung in folgenden Punkten: Die Feuerbüchse war schon unterstützt, da die Hinterachse bis unter den Bodenring vorgerückt war. Die Belastung dieser Achse erfolgte durch 2 Wickelfedern auf jeder Seite. Die Rahmen waren Gabelrahmen,

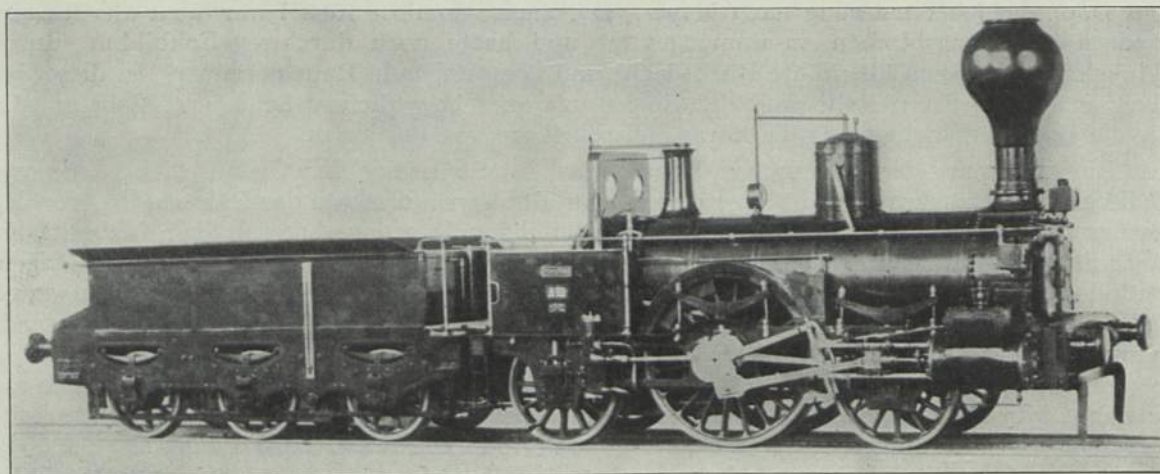


Abb. 10. Schnellzuglokomotive der Bayerischen Ostbahn, Erb. Maffei-München, 1859.  
26,0 t; 10,5 t; 83,2 m<sup>2</sup>; 1,12 m<sup>2</sup>; 6,0 atü; 394 mm; 610 mm; 1829 mm; 3505 mm; 2900 mm.

die Kurbeln einfache Aufsteckkurbeln, da die Hallschen Neuerungen noch nicht bestanden. Deshalb lagen auch beide Steuerungstriebwerke, sowohl für die Grund- als für die Expansionschieber, innen. Die langhübigen Pumpenkolben waren an die Kreuzköpfe angehängt. Der Langkessel trug hinten einen Dom, vorne auf dem Langkessel und auf dem Stehkessel je ein Federwaagventil.

Die Bayerische Staatsbahn hat von dieser Bauart im ganzen 32 Stück besessen, welche sämtlich von Maffei gebaut waren.

Abb. 10 zeigt die Lokomotive der Bayerischen Ostbahn, gebaut von Maffei-München 1859. Diese Lieferung von 8 Stück für den Schnellzugdienst der Bayerischen Ostbahn bestimmter Lokomotiven hatte in fast allen Teilen große Ähnlichkeit mit der Staatsbahnbauart in Abb. 8, jedoch einen größeren Raddurchmesser von 1828 statt 1688 mm und entsprechend größere Zylinderabmessungen, ferner eine um fast 20 m<sup>2</sup> größere Heizfläche, während der Dampfdruck um 1 atü herabgesetzt war. Ein Anlauf zur Verbesserung der Lastverteilung war wohl genommen, konnte aber bei dem unveränderten kurzen Gesamtradstand nicht genügend sein, da lediglich die Treibachse aus ihrer früheren Stellung in genau Mitte Radstand um 76 mm nach vorne gerückt war.

Die Hauptunterschiede lagen im Kessel, der einen Dom mit Regler und glatt anschließender Feuerkastendecke nach Crampton besaß, deren Verbindung mit dem Langkessel durch Kümpe lung hergestellt war. Außerdem war die Steuerung verändert; Meyer-Doppelschieber und Kondensation waren fortgelassen. Die Mittellinie der Steuerung lag schräg nach vorne ansteigend, der Arm der Bajonettführung war nach außen statt nach innen gerichtet, so daß das Schiebermittel weiter nach außen lag und der Schieberkasten über dem Zylinder angeordnet werden konnte. Es bestand nun kein Hindernis mehr, die Vorderräder weiter vorzuschieben und dadurch den vorderen Überhang zu verkürzen. Die hier zum ersten Male verwirklichte Verbindung der schon von Crampton angewandten außen liegenden Steuerungen mit den Hallschen Exzenterkurbeln bot nun neue Möglichkeiten, von denen für lange Zeit reichlicher Gebrauch gemacht worden ist.

Auf der Münchener Gewerbeausstellung von 1854 hatte Maffei eine Lokomotive ausgestellt, die von der Staatsbahn angekauft wurde. Diese Ausstellungsmaschine hatte den Anstoß zu den angeführten Verbesserungen gegeben.

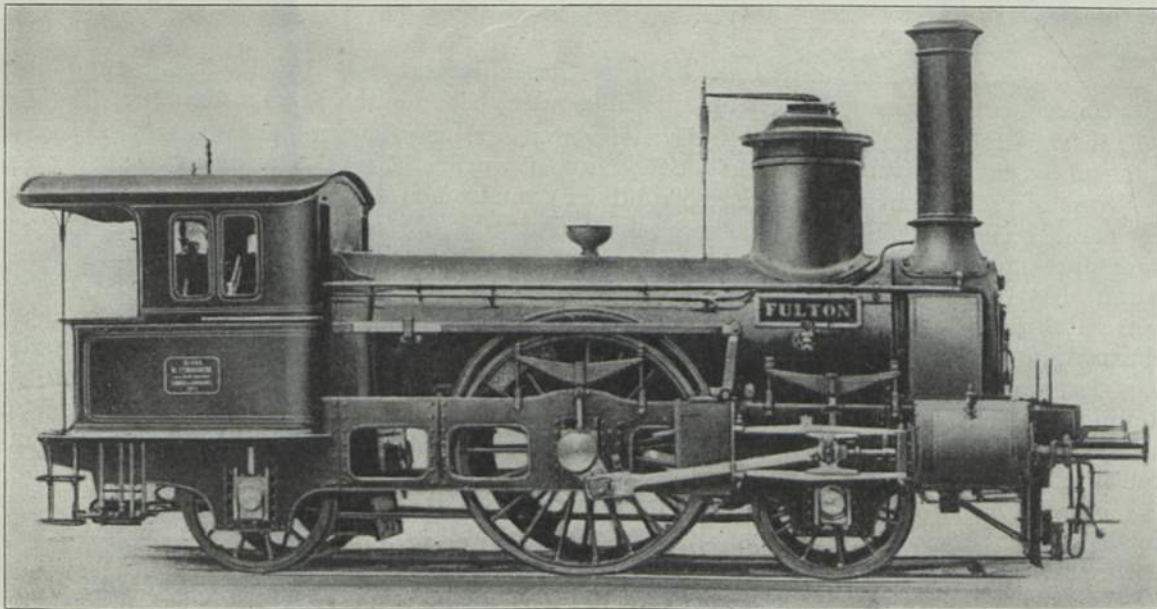
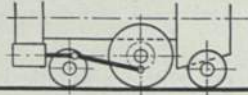


Abb. 11. „Fulton“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn; verschiedene Erb. 1862—73.  
33,0 t; 13,0 t; 117,4 m<sup>2</sup>; 1,8 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 382 mm; 632 mm; 1962 mm; 4425 mm; 4110 mm.

Die 8 Lokomotiven der Ostbahn wurden wegen zu gering gewordener Zugkraft in den Jahren 1870/71 durch die Werkstätte Regensburg in 1 B mit durchhängender Büchse umgebaut, wobei sie kleinere Treibräder von 1550 mm Durchmesser erhielten.



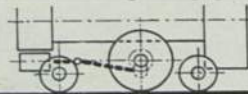
**1A1.** Dieser Bauart mit unterstützter Büchse gehörte die im Folgenden behandelte Lokomotive an.

Abb. 11 zeigt die Lokomotive „Fulton“ der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn, von denen je 4 Stück von Strousberg-Hannover 1871 und der Lokomotivfabrik Floridsdorf 1873 geliefert wurden.

Diese Bahn war unter den österreichischen Verwaltungen wohl die einzige, die wegen ihren großenteils günstigen Geländebedingungen in so vorgeschrittener Zeit für den Schnellzugsdienst noch ungekuppelte Lokomotiven verwenden konnte. Ganz ähnliche Lokomotiven waren bereits im Jahre 1862 geliefert worden. Wie die Legende zeigt, waren gegenüber den bayerischen Lokomotiven die Abmessungen und damit auch die Leistung erheblich gewachsen. Der große Rost war unterstützt angeordnet, der Radstand, an norddeutsche Vorbilder anlehnend, nach hinten verlängert und dadurch die Lastverteilung so verbessert, daß eine größere Belastung der Treibachse erreicht werden konnte. Die Heizrohre hatten schon die sehr günstige Länge von 4110 mm.

Auffallend war, daß die Hallschen Kurbeln verlassen und wieder einfache Aufsteckkurbeln mit eingepreßten Zapfen verwendet waren, weshalb auch die einfache Stephenson-Steuerung ganz innenliegend angeordnet werden konnte. Damit war der Vorteil der Hallschen Patente, in der Breite Platz zu sparen, preisgegeben. Diese Maschinen stammten nämlich schon aus einer Zeit, dem Anfang der 70er Jahre, wo der Nachteil dieser Kurbeln sich bereits zu zeigen begonnen hatte. Ihre ungünstige, unvermeidlich gezwungene Form mit scharfen Ecken und plötzlichen Querschnittsänderungen, die unbedingt eine gewaltsame Beanspruchung des Baustoffes zur Folge haben mußte, hatte sich im Betrieb nicht recht bewährt. Dauerbrüche traten ein und ließen eine Rückkehr zu den noch dazu bei der Herstellung und Instandhaltung leichter und billiger zu behandelnden Aufsteckkurbeln geraten erscheinen.

Auch von diesen Lokomotiven der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn sind einige jedoch unter Beibehaltung der Raddurchmesser später in 1 B-Lokomotiven umgebaut worden. Die Gesamtzahl aller in Österreich verwendeten 1 A 1-Lokomotiven ist wegen der ungünstigen gebirgigen Geländebedingungen sehr gering gewesen.



**1A1.** Dieser Bauart mit Innenzylindern und überhängender Feuerbüchse gehörten die im Folgenden behandelten Lokomotiven an.

Tafel 6 stellt die Bauart der Badischen Bahn dar, von der im Jahre 1844 von Keßler-Karlsruhe 5, von Meyer-Mülhausen 4 Stück gebaut wurden. Sie bildeten einen Übergang oder ein Kompromiß zwischen der „Patentee“ und der damals noch neuen Langrohrkessel-Bauart. Es war nämlich die auf Tafel 4 dargestellte badische Sharp-Maschine mit etwas verkürztem hinterem Radstand und verlängertem Langkessel, so daß die Feuerbüchse hinten überhing. Ferner waren der Treibraddurchmesser auf 1,83 m vergrößert, alles Übrige aber, namentlich der ganze Rahmenbau, wenn auch nur noch mit zwei inneren Druckrahmen fast genau nach den Sharpschen Vorbildern ausgeführt. Der Grund dieser zögernden Annahme der neuesten Bauart war der, daß bei den schon mehrfach bezogenen Maschinen der Langrohrkessel-Type der Rahmen hinsichtlich seiner Festigkeit und Steifigkeit nicht ganz entsprochen hatte und vielfach für zu leicht gehalten wurde. Deshalb war auch die alte Anordnung von außen liegenden Trag- und inneren Druckrahmen vorerst noch beibehalten worden.

Für die Zeichnung auf Tafel 6 gilt im allgemeinen das gleiche wie für die Sharp-Bauart auf Tafel 4. Die obere Hälfte des Grundrisses und der rechte obere Querschnitt gilt für die badische Breitspur, die untere Hälfte und der untere Querschnitt für die Regelspur.

Bei dem Umbau auf Regelspur wurden noch manche Verbesserungen angebracht.

Die hauptsächlichste Neuerung, die aber schon die ursprünglichen Maschinen zeigten, war die Expansionssteuerung mit Doppelschiebern nach Meyer. Vorher war in Baden schon eine



einzelne Lokomotive der Sharp-Type, die Keßler aus eigenen Stücken gebaut hatte, mit dieser Steuerung versehen worden. Die Gabelsteuerung war als Grundsteuerung noch geblieben, jedoch mit der Abänderung, daß die nach oben und unten gerichteten Gabeln an der geradlinig geführten Schieberstange saßen, die eingreifenden Bolzen dagegen an den Enden der Exzenterstangen. Die Lageveränderung der Expansionsschieber geschah vom vorderen Ende der Schieberkasten her durch Zahnräder, Wellen und Kreuzgelenk mittels einer auf der rechten Seite des Kessels angeordneten Kurbel, die demnach, da der Führer auf der linken Seite stand, noch vom Heizer zu bedienen war. Die Meyer-Steuerung wurde schon bald bei einer von den 9 Maschinen durch einfache Kulissensteuerung ersetzt, bei den übrigen verblieb sie aber noch, da sie befriedigend arbeitete. Nach dieser Lieferung wurde die Doppelsteuerung jedoch in Baden verlassen.

Bei dem Spurumbau mußte die für Regelspur etwas zu breite Feuerbüchse, um sie zwischen den Hinterrädern unterbringen zu können, teilweise eingeschränkt werden. Man half sich wie der Grundriß zeigt, mit einer etwas kühnen Flickarbeit. An den Vorder- und Mittelrädern ließ sich die Einschränkung ohne große Schwierigkeit durchführen; es blieb jedoch nur sehr geringes Spiel zwischen Rädern, Rahmen und Rauchkammer.

Gleichzeitig wurden noch folgende Änderungen vorgenommen: Die Hinterachse wurde, wie aus der Zeichnung ersichtlich, um 30 mm zurückgeschoben, um auch die Treibräder mit Spurkränzen versehen zu können. An den vorhandenen Futterrahmen ließ sich eine solche Verschiebung leicht durchführen. Der Regler, der an seiner früheren Stelle oben an der vorderen Rohrwand den Rauchkammerquerschnitt zu sehr verengte und einen kräftigen Luftzug behinderte, wurde nach unten unmittelbar über die Zylinder gelegt und die beiden Ausströmungsrohre durch ein mittleres Standrohr mit kegelförmigem Blasrohr ersetzt, wobei die Anpassung der Rohre an die verwickelten Zylindergußstücke nicht leicht auszuführen war. Für gute Regelung der Verbrennungsluft war nun sowohl durch das verstellbare Blasrohr als auch durch Klappen am Aschkasten gesorgt.

Auffallend war noch der große, fast kuhfängerartige Bahnräumer am vorderen Ende der Lokomotive. Dies war eine durch die alten Pflichtenhefte vorgeschriebene badische Eigentümlichkeit, die sog. „Sturzvorrichtung“, durch welche beim Bruch der Vorderachse allzu üble Folgen hintangehalten werden sollten.

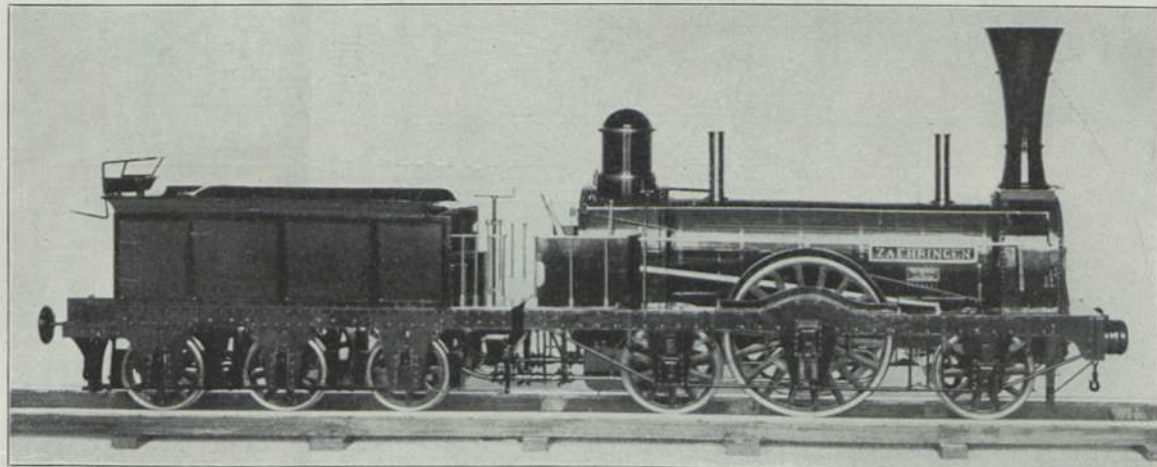


Abb. 12. „Zähringen“ Badische Staatsbahn; Erb. Keßler-Karlsruhe und Meyer-Mühlhausen 1844.  
15,5 t; 8,0 t; 63,2 m<sup>2</sup>; 0,85 m<sup>2</sup>; 5,33 atü; 356 mm; 508 mm; 1830 mm; 3360 mm; 3720 mm.

Die umgebauten Maschinen haben noch etwa 10 Jahre lang bis Ende 1865 Dienst getan. Im Jahre 1845 war noch eine Nachlieferung von 8 Stück gefolgt, von denen ein Modell der „Zähringen“ in Abb. 12 dargestellt ist.

Diese Lokomotiven waren sehr ähnlich, im Rahmenbau etwas schwerer gehalten, besaßen keine Doppelschieber sondern einfache Kulissensteuerung; der Steuerhebel befand sich gleich

neben dem neueingeführten Reglerzug von jetzt an auf der rechten Seite des Führerstandes. Der Kessel hatte eine schwach überhöhte Büchsdecke mit darauf gesetztem gewöhnlichem Dom und zwei Sicherheitsventilen auf dem Langkessel. An dem für Holzfeuerung bestimmten Schornstein fehlt auf dem Bild der obere Abschluß. Die Radsterne waren nach Stephenson durch aus T-Eisen zusammengebogene Sektoren gebildet. Der Tender zeigte den nach hinten gerichteten Sitz für die sogenannte Tenderwache, die zeitweilig eingeführt war und namentlich auf Zugtrennungen zu achten hatte.

Auch diese Type ist nur wenig nachgebaut worden. 3 Stück erhielt, ebenfalls von Keßler-Karlsruhe geliefert, die Frankfurt-Hanauer Eisenbahn im Jahre 1848. Von den badischen Lokomotiven unterschieden sich diese für die Regelspur gebauten Maschinen nur durch den Hinterkessel, der als hohe Vierseitkuppel ausgebildet war. Von diesen Kesseln flog einer, und zwar eben von der Kuppel ausgehend um Weihnachten 1850 im Bahnhof Frankfurt in die Luft, was natürlich zu erhöhter Vorsicht in der Formgebung und Versteifung dieses Kesselteiles mahnte.

Eine 1851 nachbeschaffte, sonst gleiche vierte Maschine ist deshalb besonders durch ihren Hinterkessel bemerkenswert, dessen Bauform dem Lokomotivbau des übrigen Deutschlands um etwa ein Jahrzehnt vorauseilte.

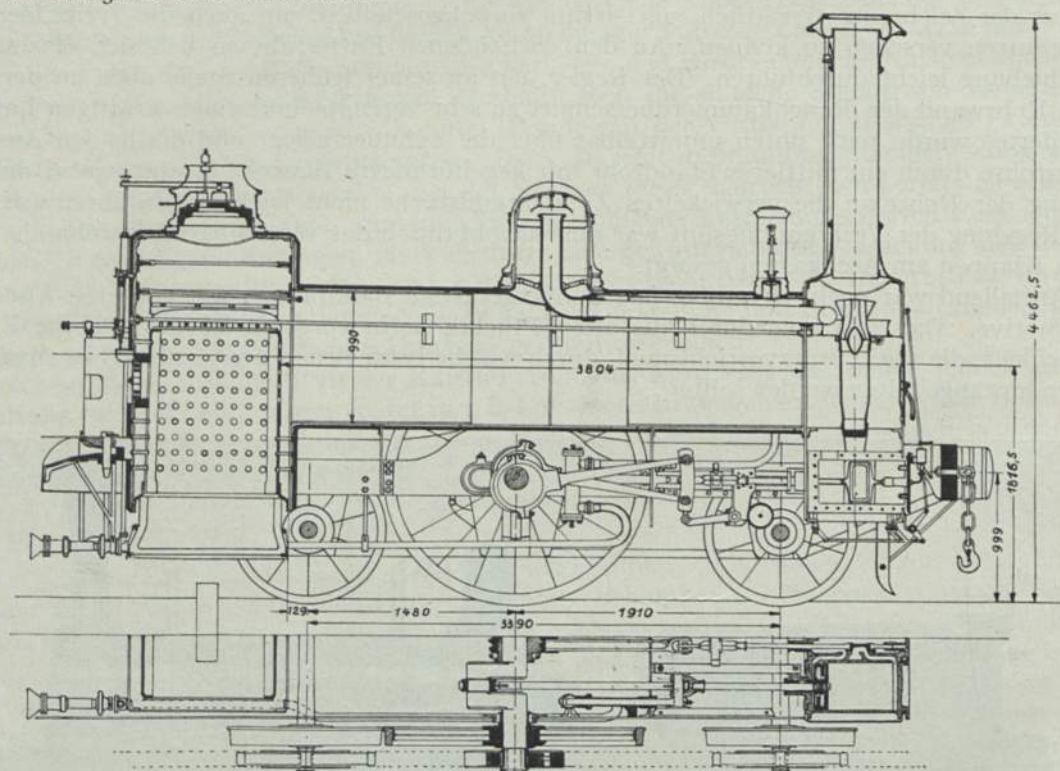


Abb. 13. „Kinzig“ Frankfurt-Hanauer Bahn, Erb. Keßler-Karlsruhe 1851.  
20,0 t; 8,5 t; 71,57 m<sup>2</sup>; 0,91 m<sup>2</sup>; 6,33 atü; 356 mm; 508 mm; 1830 mm; 3390 mm; 3804 mm.

Abb. 13 zeigt in der dargestellten Lokomotive „Kinzig“ diesen ersten mit stark überhöhter, aber zylindrischer Decke versehenen Hinterkessel, eine Form, die später in Norddeutschland eine sehr große Rolle gespielt hat. Wie aus der Abb. hervorgeht, hatte der Kessel sonst noch den üblichen Dom auf der Mitte des Langkessels und vorne ein verschlossenes Sicherheitsventil. Die Schornsteinkrone enthielt einen ausgebildeten Wasserfänger mit Abflußrohr, zu jener Zeit eine Eigenheit der Karlsruher Fabrik.

Einige Lokomotiven dieser Langrohrkesselform mit Doppelrahmen waren noch vorhanden auf der Taunusbahn und der Berlin-Anhalter Bahn, welche jedoch aus „Patentees“ umgebaut waren.

Die Langrohrkessel-Bauart war eine durch ein Patent geschützte Erfindung Robert Stephensons, mit der er im Anfang des Jahres 1842 hervortrat. Stephenson fand seine Vermutung, daß bei den Kesseln mit kurzen Rohren die Heizgase schlecht ausgenutzt wurden, durch Versuche, bei denen in der Rauchkammer zur Messung der Temperaturen leicht schmelzbare Metallstäbe von Blei, Zinn und Zink aufgehängt waren, bestätigt. Eine Verlängerung der Heizrohre und damit eine Vergrößerung der Heizfläche war bei den damaligen kurzen Drehscheiben nicht möglich, da bei einer dreiaxigen Lokomotive mit hinter der Feuerbüchse gelegener Laufachse die größte Heizrohrlänge kaum mehr als 2 m betragen konnte. Die Forderung nach größerer Dampferzeugung und besserer Ausnützung der Heizgase konnte deshalb nur dadurch erfüllt werden, daß die drei Achsen möglichst nahe zusammengerückt wurden, was nur durch Verlegung der hinteren Laufachse vor die Feuerbüchse zu ermöglichen war. Dann konnte der Langkessel entsprechend verlängert, und da Feuerbüchse und Aschkasten nun nicht mehr durch die hintere Laufachse behindert waren, auch diese nach Bedarf ausgebildet werden. Der Nachteil der überhängenden schweren Büchse, die Verschlechterung des Laufes der Lokomotive, trat erst später hervor. Die größere Dampferzeugung und die bessere Ausnützung der Heizgase machten sich aber sofort bemerkbar, und es wurde deshalb der Bau solcher Lokomotiven sowohl ungekuppelter als auch solcher mit zwei und drei Kuppelachsen lebhaft aufgenommen.

1 A 1-Lokomotiven mit überhängender Büchse, Innenzylindern und reinen Innenrahmen wurden für deutsche Bahnen in der Zeit von 1842—52 geliefert; besonders wichtig war dabei, daß fast gleichzeitig mit der ersten Lokomotive dieser Type die Kulissensteuerung nach Stephenson-Howeherüberkam. In Deutschland führte sich die Langrohrkessel-Type aber nur langsam ein, weil man anfänglich gegen bestimmte Einzelheiten noch ein gewisses Mißtrauen hegte. Im ganzen wurden 19 Stück, davon der Zeitfolge nach 3 für Hamburg—Bergedorf, 4 für Baden, 2 für die Taunusbahn, 5 für Altona—Kiel, 4 für Potsdam—Magdeburg und 1 wieder außergewöhnlich kleine Lokomotive für Nürnberg—Fürth gebaut. Nur die letzten 5 Lokomotiven waren aus deutschen Werken von Tischbein-Buckau und Henschel-Kassel bezogen, die übrigen stammten aus England und aus Belgien.

Als Beispiel dieser Type ist in Abb. 14 die Lokomotive „Stephenson“, gebaut von Stephenson im Jahre 1842, noch für die badische Breitspur von 1,6 m, dargestellt.

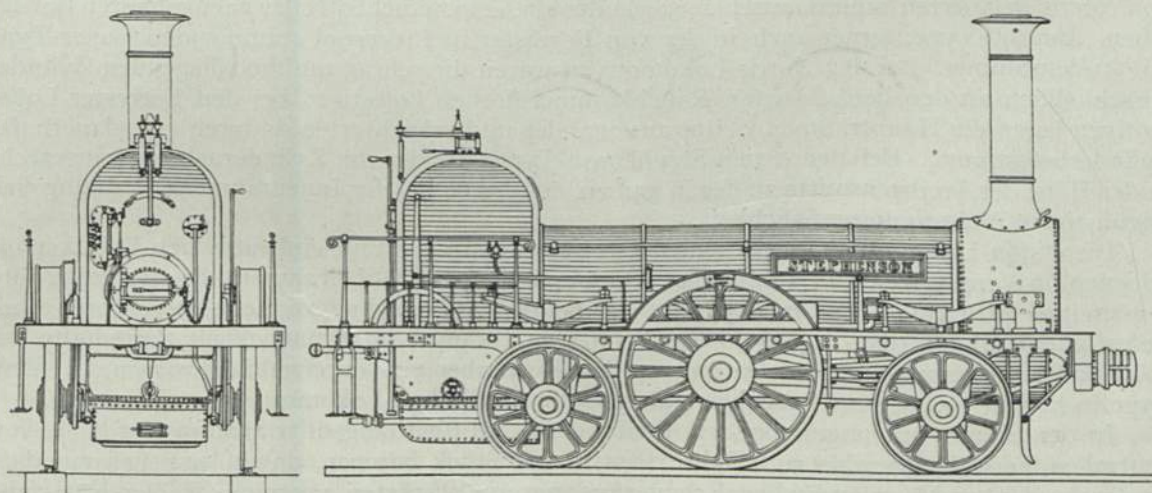


Abb. 14. „Stephenson“ Badische Staatsbahn; Erb. Stephenson-Newcastle 1842.  
18,7 t; 10,0 t; 67,89 m; 0,85 m<sup>2</sup>; 6,66 atü; 356 mm; 508 mm; 1726 mm; 3327 mm; 3648 mm.

Die Änderungen in der Bauart gegenüber der „Patentee“-Type waren abgesehen von der Radstellung folgende: Der Hinterkessel war als Vierseitkuppel ausgebildet, mit Sicherheitsventilen auf derselben, dafür war der Langkessel ganz ohne aufgesetzte Ausrüstung; die Rauchkammer einschließlich des Bodens war kreisrund und mit einem Winkelring vor den Langkessel genietet, ferner mit eigenen Kesselträgern auf den Rahmen gestellt. Der letztere war als Gabel-

rahmen ganz aus Eisen hergestellt. Die Zylinder mit den zwischenliegenden Schieberkasten-hälften waren zu einem Block verschraubt, der gut befestigt und wirksam versteifend zwischen die Rahmen eingebaut war. Die bessere Dampfausnützung erfolgte durch die Expansionssteuerung mit Kulissee nach Stephenson-Howe. Dieser letztere wichtige Fortschritt wurde merkwürdigerweise anfänglich stark unterschätzt.

Weitere Neuerungen waren noch die Stephensonschen Radsterne mit Kreuzspeichen aus doppeltem T-Eisen und die kurzhubigen, von den Exzenteren aus angetriebenen Pumpen. Die badische Breitspur zeigte sich nur durch den reichlicheren Raum zwischen Feuerbüchse und Rädern. Der Kessel und alle sonstigen Zubehöerteile waren in gleicher Weise wie bei den regelspurigen Lokomotiven ausgebildet.

Die Kropfachse war noch geblieben. Lebhaft geklagt wurde über den zu leichten Rahmenbau, über lose Achsgabeln, schief darin stehende Achsen, Brüche an Rahmen und Federgehängen usw. Die Ursache dieser Mängel dürfte in erster Linie in der noch zu festen Verbindung von Kessel und Rahmen zu suchen gewesen sein. Die Erkenntnis, daß eine Verschiebbarkeit unbedingt nötig war, gehörte zu den wichtigsten Erfahrungen im Lokomotivbau. Den Zeitpunkt genau festzulegen, ist aber kaum möglich. Ungünstig war auch die Lastverteilung bei der neuen Type, da die Vorderachse zu wenig, die Hinterachse zu viel zu tragen hatte. In Hinsicht auf die Sicherheit gegen Entgleisungen wäre das Umgekehrte vorzuziehen gewesen.

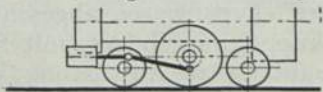
Wenngleich die erhöhte Leistung befriedigte, welche man übrigens der Kesselverlängerung allein zuschreiben geneigt war, so war der Erfolg der neuen Bauart doch nicht durchschlagend. Mehrere der oben angeführten Lieferungen sind nachträglich wieder gründlich umgebaut worden. Diese Umbauten werden an anderer Stelle erörtert werden.

In den vorhergehenden Ausführungen wurde darauf hingewiesen, daß die Aufnahme der neuen Patent-Langrohrkessel-Bauart mit Innenzylindern nicht besonders günstig gewesen war, da sie noch verschiedene Mängel zeigte, die sich aber vermeiden ließen; eine Ausnahme hiervon machte aber die von der Innenlage der Zylinder bedingte Kropfachse. Besonders gespannt waren daher die Erwartungen, als Stephenson begann, die gleiche Type mit Außenzylindern und geraden Treibachsen zu liefern.

Lokomotiven mit Außenzylindern waren in der Zeit im Vereinsgebiet schon bekannt in den von Norris gelieferten amerikanischen, sowie der dieser in manchen Teilen nachgebauten Borsigschen „Beuth“-Type, ferner auch in der von Forrester in Liverpool stammenden Boxer-Type mit Außenrahmen. Bei den Norris-Lokomotiven waren die schräg und hochliegenden Zylinder ausschließlich an den benachbarten Rauchkammerblechen befestigt; bei den Forrester-Lokomotiven lagen die Hauptrahmen weiter auseinander und erleichterten dadurch eine dauerhafte Zylinderbefestigung. Bei der neuen Stephenson-Type, bei der die Zylinderachsen waagrecht in der Höhe der Treibachsmittle zu liegen kamen, ergab sich bei der Innenrahmenanordnung eine ungünstigere Befestigungsmöglichkeit.

Die ersten Lokomotiven dieser neuen Type aus englischen und einheimischen Fabriken erschienen im Vereinsgebiet im Jahre 1845. Sie besaßen innere Gabelrahmen. Die bisherige gute gegenseitige Absteifung der Innenzylinder war bei den Außenzylindern nicht auszuführen; ihre Befestigung war bei dem weiten Abstand von den Rahmen im Anfang keine dauerhafte, ist später aber verbessert worden. Da andere Einzelteile aber gut durchgebildet waren, ist diese Type in hohem Grade zum Ausgangspunkt des festländischen Lokomotivbaues geworden.

In der Bauart mit ungekuppelten Treibrädern und überhängender Büchse wurde sie von deutschen Verwaltungen bis zum Jahre 1851 in 171 Stück bezogen, davon 52 Stück aus dem Auslande. Unter den inländischen Erbauern waren am stärksten vertreten Keßler-Karlsruhe mit 55 und Borsig-Berlin mit 45 Stück. In Österreich wurde von Haswell-Wien im Jahre 1846 nur eine Versuchslokomotive für die ungarische Zentralbahn gebaut, da man bei den österreichischen Verwaltungen bei den ungekuppelten Lokomotiven mehr zu der Achsstellung 2A neigte.



1A1 mit Außenzylindern und unterstützter Büchse.

Die deutsche Bauart der Langrohrkesseltype zeigt Tafel 7 in der Lokomotive „Kaufbeuren“ der Bayerischen Staatsbahn, gebaut 1847 von Keßler-Karlsruhe.

Ein Vergleich mit der Abb. 14 „Stephenson“ zeigt mancherlei Ähnlichkeit der beiden Lokomotiven. Abweichend war bei der „Kaufbeuren“ die Ausbildung der Rauchkammer, die einen tiefen rechteckigen, zwischen die oberen Rahmengurtungen hineinpassenden Sack bildete, in dem der unten liegende Regler nach badischer Art mit seitlichem Zug sowie das Standrohr der Ausströmung mit verstellbarem Blasrohr untergebracht war. Die neue Zylinderlage bedingte ein Zurückschieben der Vorderräder bzw. Vorschieben der Zylinder. Für die Lastverteilung war diese Verschiebung günstig, da die vorher zu schwach belastete Vorderachse dadurch stärker belastet wurde. Die beiden Gleitbahnen für den Kreuzkopf waren in der Höhe auseinandergerückt, um das Pendeln der Treibstange zu ermöglichen und eine einfache nicht gegabelte Treibstange verwenden zu können. Die Schieberkästen lagen dicht unter der Rahmengurtung und durch den Rauchkammerboden hindurchgehend waagrecht nach innen. Ihre Deckel öffneten sich nach innen und es blieb dazwischen reichlich Platz, um die Schieber von der Gleisgrube aus bequem nachsehen zu können. Die beiden Ausströmungsröhre vereinigten sich in der Mitte mittels Doppelkrümmers zum Standrohr. Die Steuerung mit Kulisse nach Stephenson-Howe und ohne Doppelschieber lag innen zwischen den Rahmen, ihre Mittellinie führte geradlinig auf die Stopfbüchse der Schieberstange zu, so daß keinerlei Umleitung durch Bajonette, Umkehrhebel oder dgl. erforderlich war. Die Kulisse hatte offene Stangen, arbeitete daher in ihrer gesenkten Stellung für Vorwärts-, in der gehobenen für Rückwärtsgang. Der Steuerungszug war derart angeordnet, daß für die Vorwärtsfahrt der Handhebel nach vorne stand.

Die kurzhubigen Pumpen lagen in der Regel vom Rückwärtsexzenter angetrieben innen. Im vorliegenden Falle waren sie jedoch der besseren Übersichtlichkeit wegen nach außen verlegt und von einer kleinen Gegenkurbel des Treibzapfens aus angetrieben. Der Aufbau der ganzen Maschine war geschickt angeordnet, besaß große Einfachheit und gute Zugänglichkeit aller Teile.

Mangelhaft jedoch war, wie schon angedeutet wurde, die Befestigung der weit außen liegenden, durch die Dampfkraft ständig hin- und hergezerrten Zylinder an den Rahmen, bei der überdies meist an Baugewicht gespart worden war. In diesem Falle war jedoch, wahrscheinlich in Verkennung der wechselnden Beanspruchungen, diese Ersparnis zu weit getrieben worden.

Nach der Zeichnung des unteren Querschnitts auf Tafel 7 war der Hauptbefestigungsflansch von der oberen Fläche des Schieberkastens senkrecht nach oben geführt, an dem Rahmen satt anliegend diesen auf die ganze Zylinderlänge oben mit einer Tragleiste nasenförmig übergreifend und mit der Gurtung fest verbunden durch etwa 18 Schraubenbolzen, die gleichzeitig innen die Rauchkammerwand faßten. Da die feste Verbindung mit dem Kessel nur durch die schwachen Rauchkammerwände erfolgte, diese aber mit der Zeit durch Rost und Abbrand stark litten, andererseits jedoch infolge der stark außermittigen Lage der Zylinder recht erhebliche Kippmomente gegen die Rahmengurtung ausgeübt wurden, konnte diese Befestigung auf die Dauer nicht ausreichen. Auch die weitere Verbindung der Zylinder untereinander erfolgte nur durch die ziemlich schwachen gußeisernen Dampfleitungsrohre und war völlig ungenügend.

Noch schlechter war die Befestigung bei den Stephenson'schen Lieferungen, weil diese eine runde Rauchkammer hatten, die mit eigenen Trägern auf die Rahmen gestellt war. Außer der gußeisernen Querverbindung waren hier noch Spannstangen aus Rundeisen zwischen den unteren Ecken der Schieberkastendeckel angebracht. Ferner waren die vorderen Enden der vorderen Achsgabeln mit den senkrecht gestellten Befestigungsflanschen des Zylinders verschraubt. Bei den Lokomotiven von Borsig, bei denen die Ausströmungsröhre meist außerhalb der Rahmen nach oben gingen, um sich dann oberhalb der Heizröhre zu vereinigen, diente zur unteren Versteifung ein breites starkes Blech, das sich quer von Zylinder zu Zylinder erstreckend mit der unteren Fläche der Gußkörper möglichst gut verschraubt und verkämmt war, wie dies z. B. Tafel 13 links unten zeigt. Ausreichend waren jedoch alle diese Verbindungen nicht und Ausbesserungen wegen loser Zylinder waren an der Tagesordnung.

Bereits in früherer Zeit war eine gute Versteifung der Zylinder aufgekommen, bei der allerdings Teile des Kessels verwendet wurden, die durch Abbrand und Rost der Abnutzung ausgesetzt waren. Sie bestand darin, daß beide Querwände der nach unten kastenförmigen Rauchkammer, also die Kesselrohrwand und die vordere Stirnwand, unterhalb des Bodens der Rauchkammer in ganzer Rahmenbreite stark nach unten verlängert wurden, bis auf etwa 0,5 m über

S.O. oder noch tiefer. Und daß gleichzeitig die Doppelbleche der vorderen Achsgabeln in ganzer Höhe bis zum vorderen Pufferbalken gezogen und mit den dazwischen hineinpassenden Rauchkammerwänden durch senkrechte Winkeleisen verbunden wurden. So bildete sich unter der Rauchkammer ein viereckiger Kasten, dessen offene Unterseite durch ein Bodenblech geschlossen werden konnte und dessen äußere Seitenflächen einen guten und festen Sitz für die Zylinder boten. Diese Ausführung wendete z. B. Keßler-Karlsruhe bei Lieferungen für Baden und die Pfalz schon in den Jahren 1846—47 an. Da sich in diesem Kasten häufig Niederschlagwasser ansammelte, wurde es von den Lokomotivmannschaften als „Aquarium“ bezeichnet. Abb. 15 zeigt diese Ausführung.

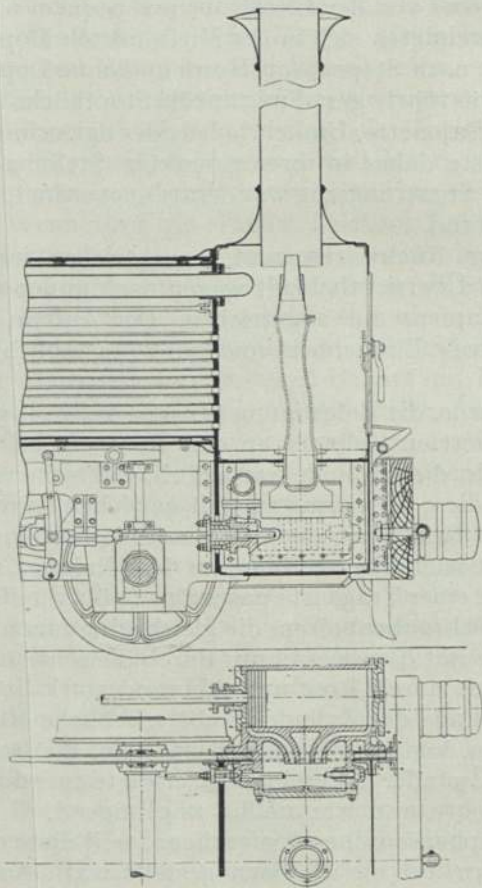


Abb. 15.

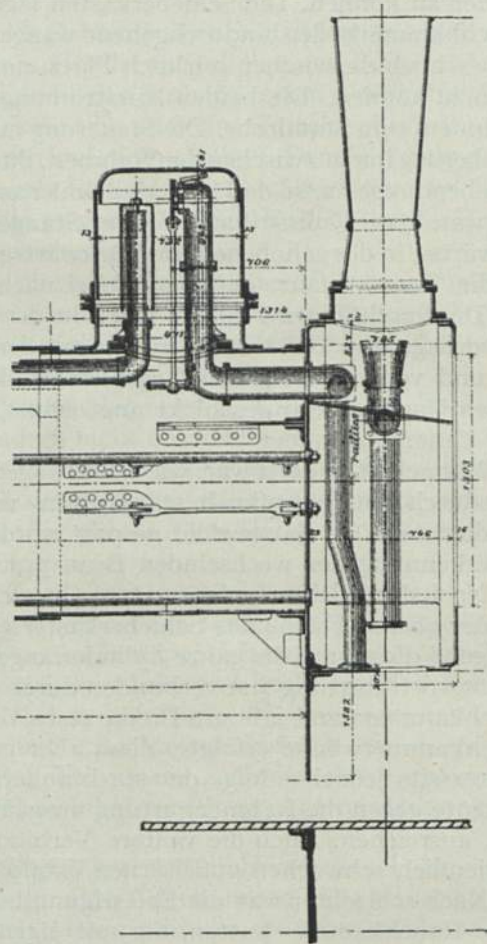


Abb. 16.

Leider hatte Keßler diese Bauweise sehr bald wieder zugunsten einer weniger guten gußeisernen Verbindung verlassen. Die Kastenverbindung fand aber weitere Anwendung durch Henschel-Kassel, zuerst bei Lieferungen für die Main-Weser-Bahn im Jahre 1849. Eine wesentliche Verbesserung erfuhr sie dort Mitte der fünfziger Jahre, indem die Verlängerung nach unten zwischen den Rahmen wie Abb. 16 zeigt nur bei der Rohrwand vorgenommen wurde, die doppelt so stark war, durch das Kesselwasser ständig gekühlt wurde und den Angriffen der Feuergase und der brennenden Lösche nicht in dem Grade ausgesetzt war wie die vordere schwache Stirnwand. Damit war der schnelle Verderb dieser verlängerten Stirnwand vermieden und Ausbesserungen waren leichter auszuführen, während die verlängerte starke Rohrwand allein genügte, der Zylinderbefestigung die erforderliche Steifigkeit zu verleihen. In dieser Form hat u. a. die Bergisch-Märkische Eisenbahn (unter Stambke) diese Befestigungsweise über-

nommen und mit gutem Erfolge an Hunderten von Lokomotiven ausführen lassen. Die letzte damit versehene Type, die sog. Ruhr-Sieg-Personenzugmaschine hat noch bis 1891 diese Befestigung der Zylinder erhalten.

Mit der Einführung der Vollblechrahmen, die mit den 1 B-gekuppelten Personenzugmaschinen in der Mitte der 60er Jahre aufkamen, wurde auch die Zylinderbefestigung weiter verbessert. Der Einbau eines in sich vollständig festen Kastens zwischen die Rahmenbleche ergab sich dabei von selbst; auf die Einbeziehung von Kesselteilen konnte von nun an ganz verzichtet werden. Der Kessel wurde jetzt ganz für sich behandelt und nur gegen Verschiebungen gesichert auf den Rahmen gesetzt.

Diese Befestigungsweisen bildeten die Merkmale der deutschen Lokomotiven mit waagerechten Außenzylindern und Innenrahmen. — Als weitere Beispiele von 1 A 1-Langrohrkessel-Maschinen werden noch folgende Lokomotiven angeführt: Die 1 A 1-Lokomotive „Denis“ von Keßler-Karlsruhe, im Jahre 1847 für die Pfalz-Bahn gebaut, Abb. 17.

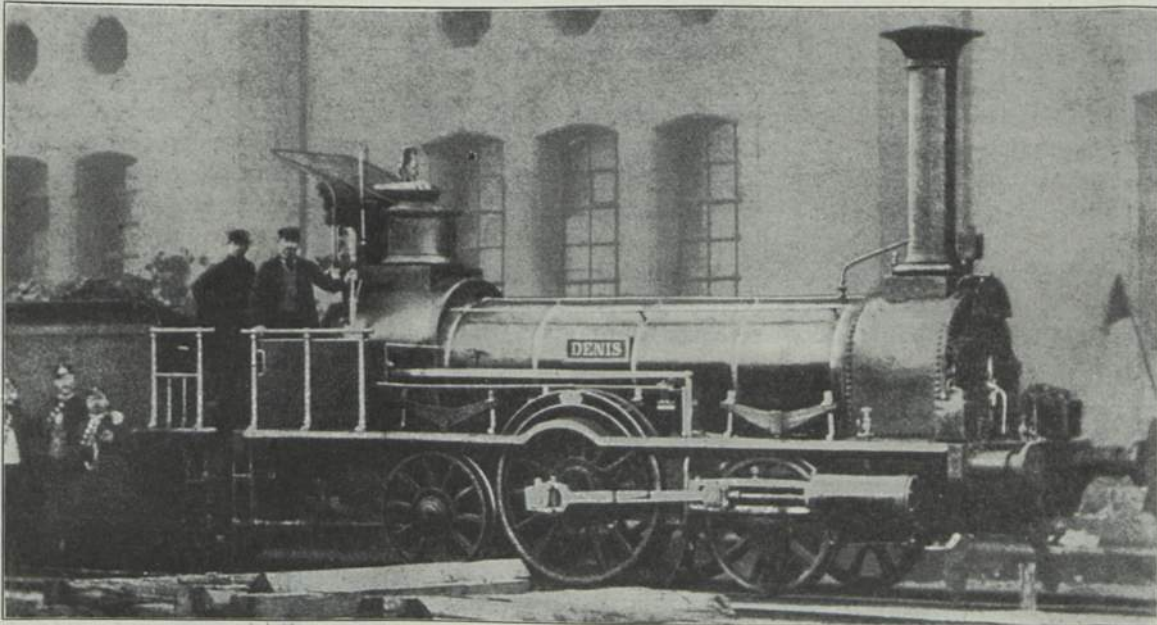


Abb. 17. „Denis“ Pfalz-Bahn; Erb. Keßler-Karlsruhe 1847.

21,3 t; 7,6 t; 69,0 m<sup>2</sup>; 0,85 m<sup>2</sup>; 6,2 atü; 356 mm; 559 mm; 1524 mm; 3040 mm; 3780 mm.

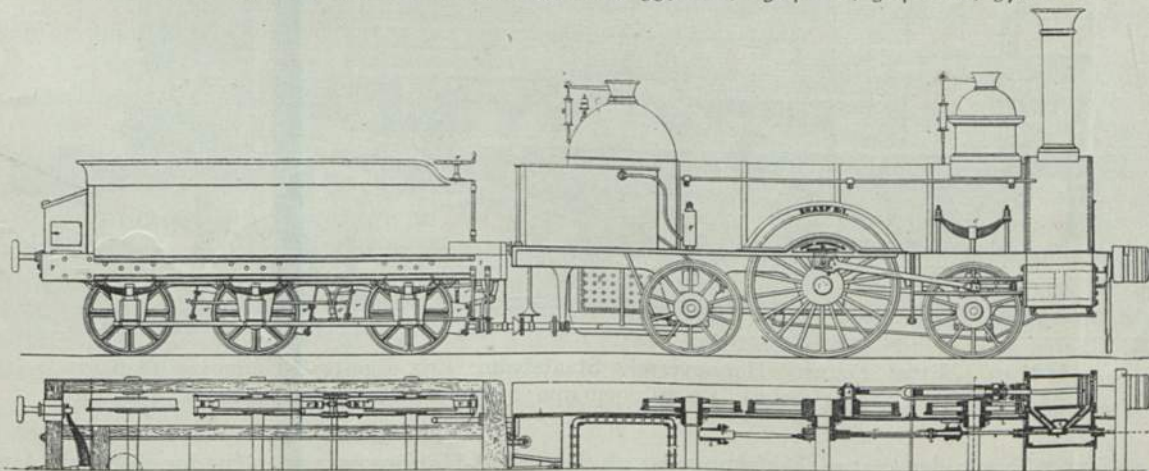


Abb. 18. „Sharp 5 bis 12“ Main-Neckar-Bahn; Erb. Sharp-Manchester 1846.

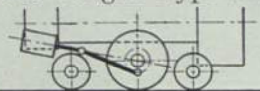
24,0 t; 10,2 t; 76,73 m<sup>2</sup>; 1,02 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 368 mm; 559 mm; 1676 mm; 3127 mm; 3950 mm.

Im allgemeinen bestand große Ähnlichkeit mit der vorher beschriebenen Lokomotive. Abweichungen zeigte nur der Hinterkessel, welcher ein Umbau aus der ursprünglichen Vierseitkuppel war. Die Pumpen lagen von Exzentrern angetrieben innerhalb der Rahmen; die Kreuzköpfe waren nach damaligem englischen Vorbild niedrig und mit beiderseitig angeschmiedeten Stirnzapfen versehen, die Treibstangen um die Gleitbahnen herumfassend lang gegabelt mit besonderen Lagern für den inneren und äußeren Zapfen; eine häufige, bei den Mannschaften aber wenig beliebte Anordnung, da die richtige Einstellung der beiden Lager schwierig war. Von dieser Type besaß die Bahn 8 Stück, je zur Hälfte von Keßler-Karlsruhe und Maffei-München geliefert.

Ferner gehört hierher die in Abb. 18 dargestellte Lokomotive, als „Sharp 5—12“ bezeichnet und im Jahre 1846 von Sharp-Manchester für die Main-Neckar-Bahn geliefert. Ein für die Firma charakteristisches Bild war die Vierseitkuppel und der zweite Dom mit viel Messingaufputz vorn auf dem Langkessel. Eigenartig war auch die Abfederung der Hinterachse durch eine eingekapselte Spiralfeder. Diese Lokomotiven gehörten zu den langlebigsten deutschen, da sie gegen Ende der 60er Jahre in 1 B zur Hälfte mit durchhängender und zur Hälfte mit überhängender Feuerbüchse umgebaut bis in das neue Jahrhundert, also fast 60 Jahre lang im Dienst waren.

Die Borsigschen 1 A 1 Lokomotiven mit Langrohrkessel hatten Stehkessel mit Rundkuppel und abgesehen von dem hinteren Überhang der Feuerbüchse und den waagrecht liegenden Zylindern in der äußeren Ausstattung große Ähnlichkeit mit der um zwei Jahre älteren Beuth-Type.

Eine Abart des vorigen Type war die in der Abb. 19 dargestellte Bauart:



1A1. „Ernst August“ der Hannoverschen Staatsbahn, gebaut von Egestorff Hannover 1846/47 mit schrägen Außenzylindern und überhängender Büchse.

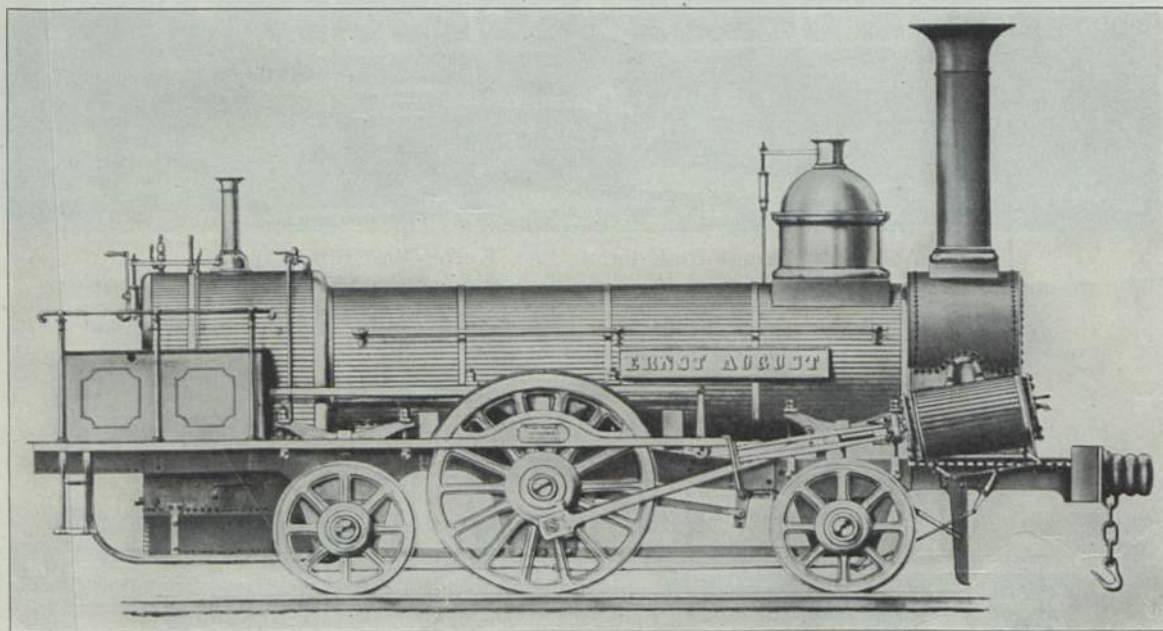


Abb. 19. „Ernst August“ Hannoversche Staatsbahn; Erb. Egestorff-Hannover 1846/47. 21,85 t; 8,8 t; 72,78 m<sup>2</sup>; 0,9 m<sup>2</sup>; 4,0 atü; 356 mm; 560 mm; 1524 mm; 3348 mm; 4064 mm.

Die 7 Stück der ersten Lieferungen von Egestorff-Hannover waren in der äußeren Ausstattung wiederum ganz nach Sharpschem Vorbild gehalten. Die Zylinder waren bei der „Ernst August“, wie bei der Type „Beuth“ an der Rauchkammer befestigt, die Schieber-

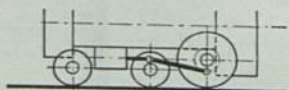


kästen lagen jedoch abweichend davon innerhalb der Rauchkammer in gleicher Höhe mit den Zylindern. Die Steuerung mit Howe-Kulisse war aber trotzdem nicht geradlinig in ansteigender Richtung durchgeführt, sondern es war ein Doppelhebel, ein „Rocker“, eingeschaltet. Die Maschinen wurden später als C-Lokomotiven für Verschiebedienst in eigentümlicher Weise umgebaut, wobei die Zylinder ihre Lage behielten und die Treibachse an die Stelle der bisherigen Hinterachse verlegt wurde.

Die Periode der Beschaffung der 1 A 1-Langrohrkessel-Maschinen dauerte von 1842 bis 1852. Die schon berührten hohen Erwartungen, die man auf die neue Bauart setzte, sind am besten gekennzeichnet durch einen Bericht vom September 1845, den das Bahnamt Heidelberg an seine vorgesetzte Behörde in Karlsruhe erstattete, nachdem die erste Stephenson'sche Lieferung dieser Bauart, mit Außenzylindern, die nach Baden gelangte, eingetroffen war. Dieser Bericht lautete, sehr lobend, etwa so: „Es läßt sich nur das eine kurzgefaßte Urteil fällen, daß die Maschinen ausgezeichnet sind. Ihr Gang ist bewundernswert ruhig und sanft, selbst bei größter Geschwindigkeit ist eine Seitenschwankung kaum bemerkbar. Die Dampferzeugung ist vorzüglich, die Verengung des Blasrohrs wirkt sehr rasch. Gut montiert, in allen Teilen solid und mit Eleganz gearbeitet, in der äußeren Ausstattung mit Geschmack behandelt, machen sie Eindruck durch elegante Einfachheit.“ Daran mag manches richtig gewesen sein, in einem Hauptpunkte, in bezug auf die Ruhe des Ganges bei größeren Geschwindigkeiten stimmte es aber nicht; und für letztere war die Type wegen ihrer höheren Leistungsfähigkeit aber gerade auserseren gewesen.

Gegenüber ihrer Vorgängerin mit Innenzylindern war die Lastverteilung allerdings besser geworden. Aber die Neigung zum „Galoppieren“, die durch den kurzen Radstand der drei Achsen und durch die stärkste Belastung der mittleren Achse hervorgerufen wurde, die durch die damaligen kurzen Schienen mit nicht sehr fest liegenden Stößen erhöht sowie durch die Ver-suchung der Mannschaft, die Zugkraft durch noch weiteres Nachspannen der mittleren Tragfedern immer mehr zu vergrößern noch weiter begünstigt wurde, hatte sich eher verstärkt als vermindert. Das konnte auf die Dauer nicht verborgen bleiben, und als dann anfangs der fünfziger Jahre eine Anzahl ungeklärter Entgleisungen eintraten, entschloß man sich vielfach zum Umbau der Maschinen.

Der schon in der zweiten Hälfte der 40er Jahre wachsenden Einsicht, daß die Langrohrkessel-Maschine in ihrer bisherigen 1 A 1-Form den zu stellenden Anforderungen an guten Gang nicht genügten, konnte sich auch selbst Stephenson nicht verschließen; er trat deshalb schon sehr bald mit einer neuen Type hervor, die das Übel mildern sollte. Das war die sogenannte „Rear-driver“-Bauart:



2 A, mit überhängender Büchse, zwischen den Laufachsen gelegenen Außenzylindern und hintenliegender Treibachse.

Um das Hauptübel des unruhigen Ganges, die große Last in der Mitte zu beseitigen, war die Treibachse nach hinten gerückt und die in der Mitte liegende Laufachse nur schwach belastet.

Bei dieser Achsenanordnung war auch ein unbefugtes Nachspannen der Treibradtragfedern nicht mehr zu befürchten, da es wenig nutzte. Die überhängende Büchse war geblieben, die Zylinder waren jedoch wie bei Crampton bis hinter die vordere Laufachse zurückgeschoben. Während dies den vorderen Überhang sehr verringerte, trat bei dem hinteren Überhang jedoch das Gegenteil ein, da bei der innen liegenden Steuerung die großen auf der Treibachse sitzenden Exzentrerscheiben eine beträchtliche Verschiebung des Langkessels nach rückwärts erforderten. Trotzdem kam diese neue Type in England ziemlich stark in Aufnahme. Auch auf deutschen Bahnen sind einige Lokomotiven dieser Bauart gelaufen.

Abb. 20 zeigt die Lokomotive „Apolda“, geliefert in 9 Stück von Stephenson für die Thüringer Eisenbahn in den Jahren 1847—48.

Das Bild zeigt im Kessel und in allen Einzelheiten große Übereinstimmung mit der 1 A 1-Langrohrkessel-Bauart. 2 Stück, gebaut von Tischbein-Buckau 1847 für die Niederschlesisch-Märkische Bahn unterschieden sich durch den Kessel, der vorne einen Dom und hinten

ein Ventil auf der schwach überhöhten Büchse trug. Beide Lieferungen haben in unveränderter Form etwa 20 Jahre lang Dienst getan, sind aber nicht nachgebaut worden. Daß aber die Gangart auch dieser Bauart noch nicht befriedigte, zeigte sich am besten in England, wo vielfach eine dritte Laufachse nachträglich hinter der Büchse hinzugefügt oder eine solche gleich beim Neubau vorgesehen wurde.

In Österreich war eine Abart dieser Type wesentlich später, nämlich erst 1861/62 durch Haswell entstanden und hatte durch die auf der Londoner Weltausstellung von 1862 ausgestellte Spezialmaschine „Duplex“ eine gewisse Berühmtheit erlangt. Die Bauart wich von der vorhergehenden dadurch ab, daß die Zylinder trotz der großen Entfernung von der Treibachse ganz vorne überhängend lagen. Außerdem ergab die damals auch in Österreich noch ziemlich neuartige Bauart Hall mit Lagerhalskurbeln und äußerem Rahmen eine andere Gestaltung des Triebwerks. Die Type ist demgemäß als 2 A mit überhängender Büchse und Außenlagern zu bezeichnen.

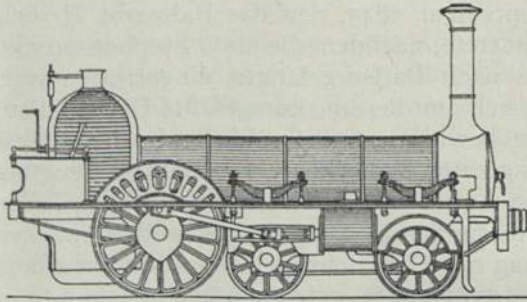


Abb. 20. „Apolda“ Thüringer Eisenbahn;  
Erb. Stephenson-Newcastle 1847.  
21,75 t; 10,0 t; 79,0 m<sup>2</sup>; 0,9 m<sup>2</sup>; 5,1 atü;  
381 mm; 610 mm; 1829 mm; 3688 mm; 4150 mm.

Davon wurden im ganzen für die Staatseisenbahngesellschaft 12 Stück gebaut, teils für die Linie nach Ungarn über Bruck a. Leitha (die ehemalige Wien-Raaber Bahn), teils für die nördlichen Linien um Prag. Die ersten 11 Lokomotiven hatten nur ein Zylinderpaar; die letzte jedoch war auf die

in der Abb. 21 gezeigte ungewöhnliche Weise ausgeführt.

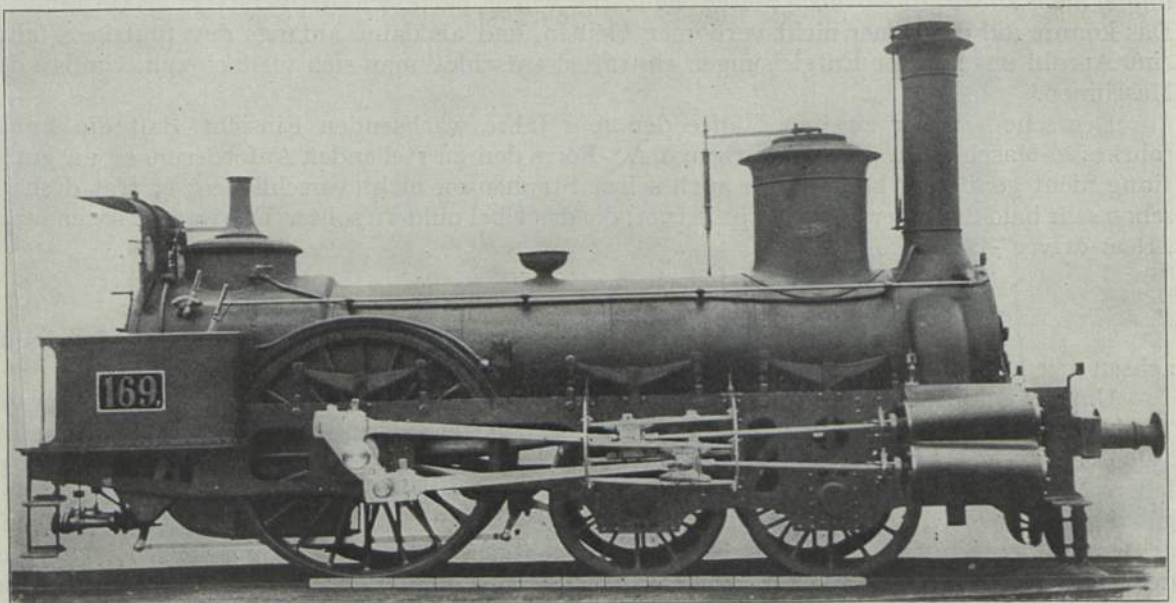


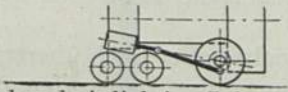
Abb. 21. „Duplex“ Österr. Staatseisenbahngesellschaft; Erb. Haswell-Wien 1862.  
33,37 t; 13,33 t; 111,0 m<sup>2</sup>; 1,48 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 4 × 276 mm; 632 mm; 2055 mm; 3477 mm; 4425 mm.

Sie hatte zum nahezu vollkommenen Massenausgleich ohne Zuhilfenahme von Gegengewichten auf jeder Seite ein gegenläufiges Zwillingsszylinderpaar, das je auf die gleiche Doppelkurbel arbeitete. Die innen liegende Steuerung einschließlich Schieberkasten war für beide Zylinder gemeinsam, der eine Zylinder erhielt seinen Dampf durch gekreuzte Kanäle. Die Maschine wurde, um den Unterschied in der Gangart vorzuführen, neben andern in Ketten hängend in

Leerlauf gebracht und erregte wegen ihres überaus ruhigen Laufes bei den Ausstellungsbesuchern großes Interesse. Das Triebwerk hat, wenn auch die Verwendung einer Gegenkurbel von doppelter Hublänge etwas kühn erschien, bis zu ihrem Ende, d. i. bis zum Ende des Jahrhunderts, unverändert gut ausgehalten. Die Type ist nicht nachgebaut worden. Das erklärt sich wohl dadurch, daß sie wie man heute weiß als Naßdampfmaschine mit vermehrter Zylinderzahl und ohne Verbundwirkung unbedingt mehr Dampf gebraucht haben muß als die sonst gleichen Zwillingslokomotiven.

Von den Vorzügen seiner „Rear-driver“-Bauart war R. Stephenson anfänglich so überzeugt, daß er sie für geeignet hielt, den damaligen Kampf um die Spurweite, den „battle of the gauges“ in England zu seinen Gunsten zu entscheiden. Sie vermochte es nicht. An sich war die 2 A-Lokomotive zur Zeit der Entstehung der „Rear-drivers“ nicht neu. — Schon 1828 soll Stephenson einer amerikanischen Ingenieurabordnung für dortige Eisenbahnverhältnisse Schemelgestell-Lokomotiven empfohlen haben. Jervis verwendete jedenfalls mit Erfolg das ursprüngliche englische „Bogie“-Gestell (mit waagrecht Zapfen) der Kohlenwagen, um durch bessere Lastverteilung einen ruhigeren Lauf auf dem schlechten amerikanischen Oberbau zu erzielen.

Baldwin in Philadelphia bemühte sich sehr um die Vervollkommnung der 2 A-Lokomotive; u. a. bedeuteten seine Halbkropfachsen „half cranks“ sicher einen Fortschritt. Aber am meisten Erfolg, nicht nur in Amerika, hatte Norris mit seiner nach ihm benannten Type, bei der sehr gesunde Baugrundsätze folgerichtig durchgeführt waren. Eben der übersichtliche Aufbau seiner Lokomotiven, der Fortfall der Kropfachse, die gute Kurvenbeweglichkeit, die leichte Zugänglichkeit des Triebwerkes und vor allem ihr Ruf als Gebirgsmaschinen ließ die Eisenbahningenieure auch der Alten Welt auf sie aufmerksam werden. — Die erste in das Vereinsgebiet gelangte Norris-Lokomotive war die von Mathias Schönerer 1838 für die österreichische Staatsbahn gekaufte 2 A-„Philadelphia“.



2A. Tafel 8 stellt eine solche Lokomotive dar, die von Norris wahrscheinlich im Jahre 1839 nach Deutschland geliefert wurde, und zwar eine Lokomotive für die Braunschweiger und 2 Stück für die Berlin-Potsdamer Bahn. In der Zeit von 1839 bis 1848 sind im Ganzen 25 Stück für deutsche Verwaltungen gebaut worden; außer den obengenannten noch 2 Stück für die Stettiner und 15 Stück für die Niederschlesisch-Märkische Bahn. Ferner wurden gebaut: 1 Lokomotive in der Werkstätte der Braunschweiger, 1 Stück in Sterckrade für die Düsseldorf-Elberfelder und 3 Stück von Cockerill-Seraing für die Bergisch-Märkische Bahn.

Bei der ersten Lokomotive von Norris nach Tafel 8 lagen die Treibachse hinten, unmittelbar vor der überhängenden Büchse und die beiden nahe zusammengedrängten Laufachsen in einem um einen senkrechten Zapfen drehbaren Gestell unter dem Vorderteil. Die stark geneigten Zylinder lagen hoch über den Laufrädern und waren an den ebenen Wänden der Rauchkammer befestigt. Die Schräglage der Zylinder verminderte zwar den Überhang, erschwerte aber deren Befestigung.

Bei der angegebenen Achsstellung ruhte von dem Gewicht der leichten Lokomotive ein großer Teil auf der Treibachse und konnte für die Zugkraft gut ausgenutzt werden. Die bewegliche Anordnung der schwach, meist nur mit 2,5 t belasteten Laufachsen ergab eine gute Führung in Krümmungen. Bei dem kleinen Durchmesser der Treibräder von etwa 1,22 m war bei geringerer Fahrgeschwindigkeit die Zugkraft groß, weshalb diese Type bald den Ruf einer Gebirgslokomotive erlangte. Diese tatsächlich große Zugkraft war außer der größeren Belastung der Treibachse auch darauf zurückzuführen, daß bei Vorwärtsfahrt die hinten laufende Achse sich in Krümmungen nahezu radial einzustellen suchte und in dieser Stellung eine größere Reibung erzeugte als eine Mittelachse, und zwar deshalb, weil ihre

Räder in der radialen Stellung beim Durchlaufen einer Krümmung seitlich nicht zu gleiten brauchten, ein solches seitliches Gleiten aber bekanntlich die Reibungsziffer erheblich vermindert.

Die Feuerbüchse des Stehkessels hatte nach Norrisscher Bauart hufeisenförmigen Grundriß und darüber eine halbkugelige Rundkuppel mit kleinem Dom. Die Befestigung der Zylinder zum Teil am Rahmen und an den Seitenwänden der Rauchkammer machte aber den Eindruck einer Flickarbeit; diese Ausführung wurde denn auch bald verbessert. Der geschmiedete, aus Flach- und Rundeisen mehrteilig zusammengesetzte sehr leichte und durchsichtige Rahmen war durch mehrere Streben mit dem Kessel verbunden. Tafel 8 zeigt die Verbindungen mit dem Stehkessel. Diese Rahmen haben trotz ihrer Leichtigkeit verhältnismäßig wenig Mängel gezeigt und waren infolge ihrer Vielteiligkeit leicht auszubessern.

Die Kreuzköpfe waren an nebeneinander liegenden Quadrat- oder Rundeisen geführt (diese „Kolonnen-Führung“ wurde später an vielen Lokomotiven angebracht); die Räder und die meist hohlen Speichen aus Gußeisen von hervorragender Güte hergestellt mit aufgezogenen schmiedeeisernen Radreifen; häufiger waren auch Schalengußräder verwendet. Geschmiedete Radsterne zu liefern verweigerte Norris.

Die Schieberkästen waren auf die Zylinderkörper aufgeschraubt. Die Steuerung bestand aus 4 Exzentern, deren Stangen Einfallkerben trugen; das Ingangsetzen mußte zunächst noch durch die Handhebelsteuerung erfolgen.

Das Ingangsetzen und auch das Umsteuern war mit dieser Steuerung noch etwas umständlich; trotzdem hielten die amerikanischen Lokomotivfabriken daran fest und waren auch nach der Einführung der Schwingensteuerung schwer davon abzubringen. Der Grund bestand in dem Mißtrauen gegen die schleichende Schieberbewegung; sie zogen Doppelschiebersteuerungen mit scharf abschneidender Dampfverteilung vor.

Auffallend war an der Norrislokomotive die starke untere Erweiterung des Schornsteins, in der die die Schleuderwirkung erzeugende Turbine für den Funkenfänger untergebracht war.

Über die von amerikanischen Werken gelieferten Lokomotiven waren vielfach abfällige Urteile ausgesprochen worden; sie sollten den englischen Lokomotiven gegenüber durchaus minderwertig gewesen und bald wieder beseitigt worden sein. Es sind noch Schriftwechsel von Bahnämtern einer größeren Verwaltung vorhanden, aus denen das Bestreben zu erkennen ist, sich „Amerikaner“ möglichst fern zu halten.

An den Bemängelungen mag manches begründet, manches aber auch übertrieben gewesen sein. Nach unparteiischem Urteil waren die Lokomotiven aus guten Baustoffen angefertigt, die Arbeitsausführung namentlich der Hauptteile stand auf gleicher Höhe wie die der englischen, die Leistung war eher höher. Dagegen war die Ausstattung dürftiger, als man dies im Vereinsgebiet gewohnt war. Verkleidungen, Ausrüstungs- und andere Teile fehlten oft ganz und mußten nachträglich in den Werkstätten der Verwaltungen angebracht werden. Unbequem war auch die Instandhaltung der ungewohnten, vor allem der gußeisernen Teile und ferner die viel Zeit beanspruchende Beschaffung der Ersatzteile aus den weit entfernten Erzeugungsstätten. Für Verwaltungen kleinerer Netze fielen diese Verhältnisse sehr ins Gewicht, da sie oft lange Außerdienststellungen der Lokomotiven bedingten, was sich bei geringeren Lokomotivbeständen sehr empfindlich äußerte. Schließlich wirkte auch der Standpunkt der amerikanischen Lokomotivfabriken, die sich nur sehr wenig oder überhaupt nicht an Wünsche oder Vorschriften der bestellenden Vereinsverwaltungen hielten, nicht gerade fördernd auf den Bezug der Lokomotiven von drüben.

Die große Zahl der von der Niederschlesisch-Märkischen Bahn bezogenen amerikanischen Lokomotiven war auf den Einfluß des Leiters des Bahnbaues Zimpel zurückzuführen, der längere Zeit als Stadtbaumeister in New-Orleans tätig gewesen war und dort die amerikanischen Lokomotiven kennengelernt hatte.

Die Düsseldorf-Elberfelder Bahn beschaffte eine Norris-Lokomotive wegen ihres Rufes als Gebirgsmaschine für die Rampe Hochdahl—Erckrath mit einer Neigung von 1:30. Die Lokomotive soll 3 beladene Wagen die 2,8 km lange Steigung in 8 min heraufgezogen haben. Sie wurde später zur Tendermaschine umgebaut.

Die Norris-Lokomotiven waren für das Vereinsgebiet von besonderer Bedeutung, da sie neben manchen Anregungen zu Verbesserungen den Ausgangspunkt für gute Bauarten des deutschen und österreichischen Lokomotivbaus darstellten.

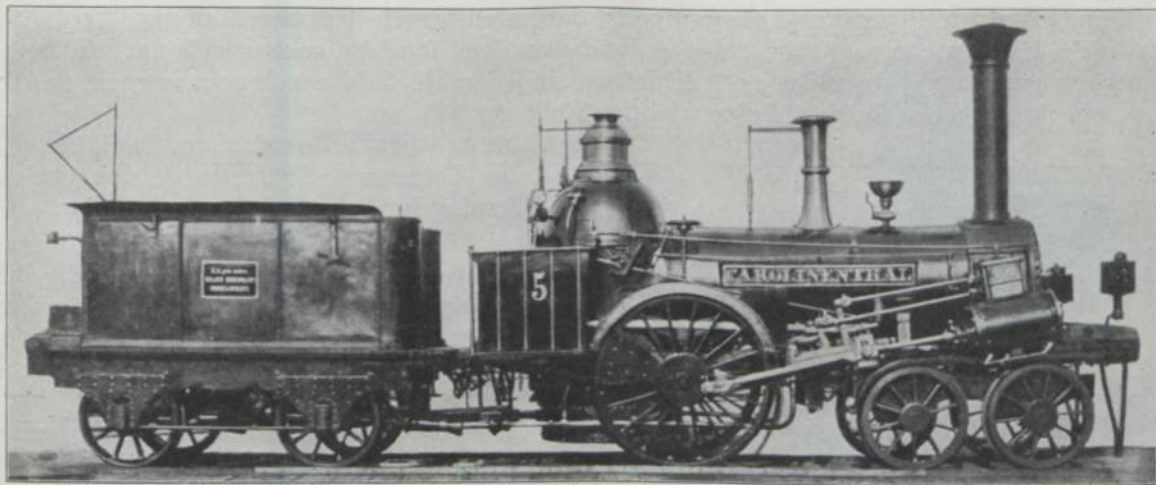


Abb. 22. „Carolinenthal“ Österr. Nördl. Staatsbahn; Erb. Günther-Wiener Neustadt 1839.  
15,7 t; 9,3 t; 50,0 m<sup>2</sup>; 0,9 m<sup>2</sup>; 5,3 atü; 320 mm; 460 mm; 1530 mm; 3625 mm; 3320 mm.

In Österreich war die Norris-Type weit stärker als in Deutschland vertreten. In der Zeit von 1839 bis 1846 sind im ganzen 103 Stück bezogen worden, davon von der Nordbahn 16, der Südbahn 31 und von der Staatseisenbahn-Gesellschaft 56 Stück, die von den beiden österreichischen Fabriken sowie von Norris und Baldwin in Philadelphia und Cockerill in Seraing geliefert waren.

Die in Abb. 22 dargestellte Norris-Maschine „Carolinenthal“ besaß Expansionssteuerung mit Doppelschiebern nach Egells, wobei der Füllungsgrad durch Änderung des Voreilwinkels der Dehnungsexzenter beherrscht wurde. Das hierzu dienende Handrad ist senkrecht oberhalb der Treibachse sichtbar.

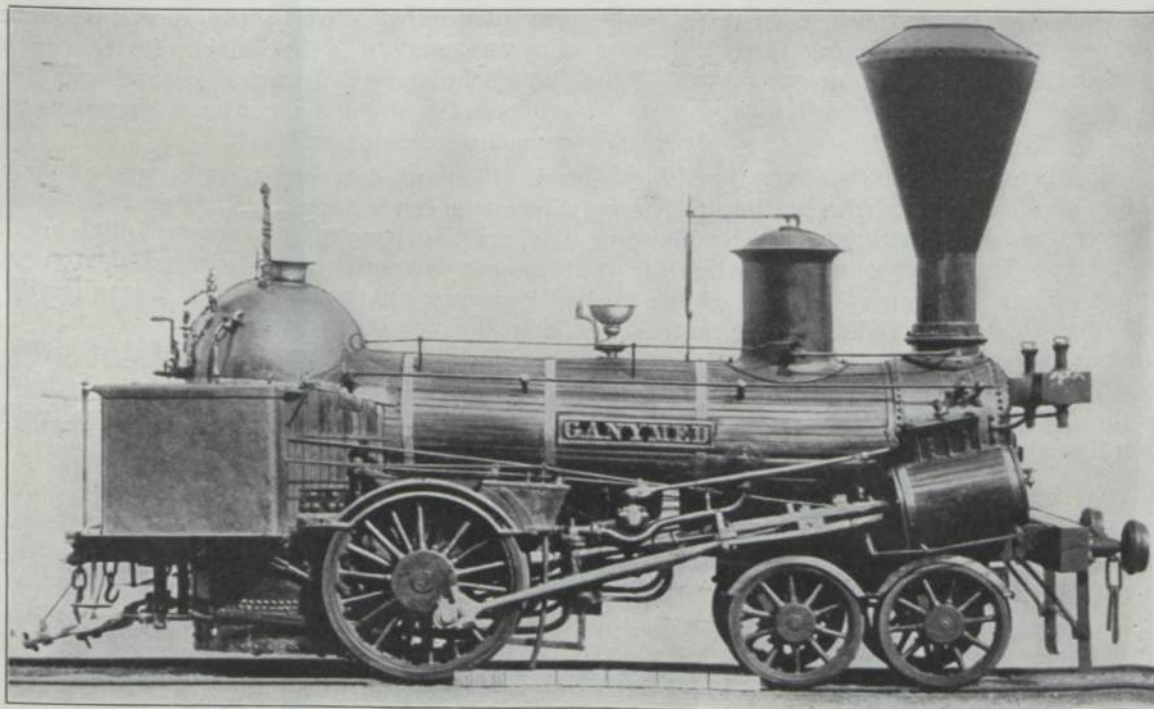


Abb. 23. „Ganymed“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn; Erb. Günther-Wiener Neustadt 1846.  
17,6 t; 10,5 t; 65,8 m<sup>2</sup>; 1,1 m<sup>2</sup>; 6,3 atü; 370 mm; 556 mm; 1264 mm; 3325 mm; 3330 mm.

Eine etwas größere Norris-Lokomotive ist dargestellt durch Abb. 23 „Ganymed“.

Diese hatte wieder einfache Schieber und war dem Baujahr nach gleich mit Kulissensteuerung versehen. Wo solche noch fehlte, ist sie jedenfalls bald angebracht worden, da die Type bei ihrer großen Stückzahl eine wichtige Rolle gespielt hat.

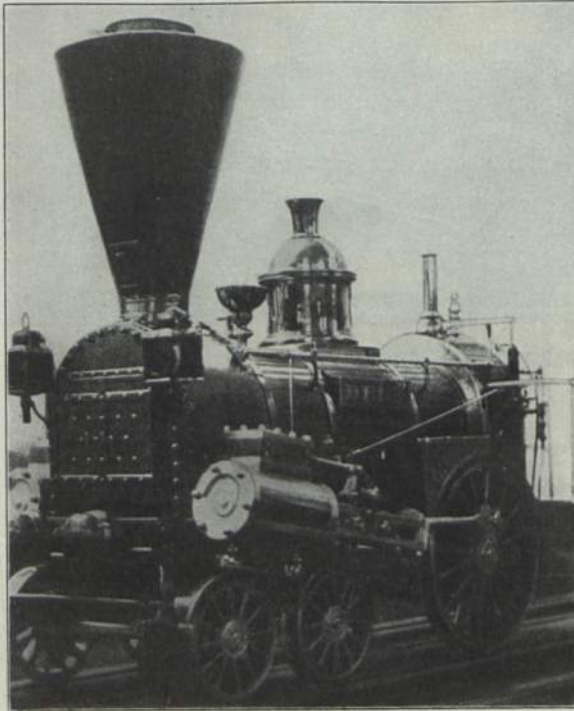


Abb. 24. „Derü“ Ungar. Zentralbahn  
Erb. Cockerill-Seraing 1846.

17,2 t; 9,7 t; 53,0 m<sup>2</sup>; 1,0 m<sup>2</sup>; 6,3 atü;  
380 mm; 560 mm; 1500 mm; 3962 mm; 3470 mm.

Die Meyerschen Lokomotiven, in Abb. 26 durch „Planian“ dargestellt, waren ursprünglich für die Nördliche Staatsbahn bestimmt gewesen. Sie hatten etwas längeren Radstand aber auch größeren vorderen Überhang. Die Rundkuppel über der Feuerbüchse war ungewöhnlich hoch. Die kleinen Räder lassen noch deutlich die Bestimmung für geringere Geschwindigkeiten erkennen, wozu sich auch die vorgesehene Meyer-Steuerung gut eignete. Diese hatte für die Dehnungsschieber Antrieb durch Exzenter, also deren 6 Stück im ganzen.

Von diesen Lokomotiven sind einige an andere Bahnen weiterverkauft und dort später beim Bahnbau verwendet worden. (So z. B. bei der Östlichen Staatsbahn Oswiecim—Dębica, die die Anfänge der Galizischen Karl-Ludwig-Bahn darstellte, oder in Ungarn bei der Theißbahn.)

Eine wesentlich andere Entwicklung als in Österreich nahm die Norris-Type in Norddeutschland, weil dort bei der geringeren Zahl krümmungsreicher Strecken eine erhebliche Scheu vor langen festen Radständen nicht bestand. Trotz dieser wesentlich günstigeren Verhältnisse hatte jedoch diese amerikanische kurvenbewegliche Bauart auch im Norden einen sehr weitgehenden Einfluß gewonnen, da der erfolgreichste Vertreter des dortigen Lokomotivbaues, A. Borsig-Berlin, von ihr als Vorbild ausgegangen war.

Von besonderem Interesse waren die ersten Lokomotiven dieser Fabrik. Ihre Bauart war lediglich durch Hinzufügung einer hinteren festen Laufachse bei der vorhandenen dreiachsigen Norris-Bauart entstanden; der bisherige hintere Überhang wurde dadurch beseitigt.

Abb. 24 stellt die Lokomotive „Derü (Licht)“ für die Ungarische Zentralbahn, von Cockerill-Seraing im Jahre 1846 geliefert, dar.

Das Bild ist von einem Modell im Budapester Museum abgenommen. Es stellt die erste Lokomotive dar, die auf ungarischem Boden in Betrieb genommen ist, ihr eigentlicher Name war „Pest“. Der Kessel des Vorbildes war jedenfalls schon umgebaut, denn das Modell zeigt österreichische Formen, während die Cockerillschen Kessel damaliger Zeit durchweg eine Rundkuppel über der Feuerbüchse besaßen.

Auf die ersten 103 Stück dieser Gattung mit schräg liegenden Zylindern folgte noch eine Lieferung von weiteren 16 Stück mit waagerechter Zylinderlage.

Diese 16 Stück waren je zur Hälfte von Cockerill-Seraing und von Meyer-Mühlhausen im Jahre 1846 geliefert worden. Die ersteren sind durch Abb. 25 „Heves“ dargestellt; sie waren für die Ungarische Zentralbahn bestimmt.

Die Type konnte durch die Änderung kaum gewonnen haben; die Besserung des Laufs durch die waagerechte Zylinderlage dürfte durch den nochmals verkürzten Radstand und den größeren Überhang der vorderen Massen wettgemacht worden sein.

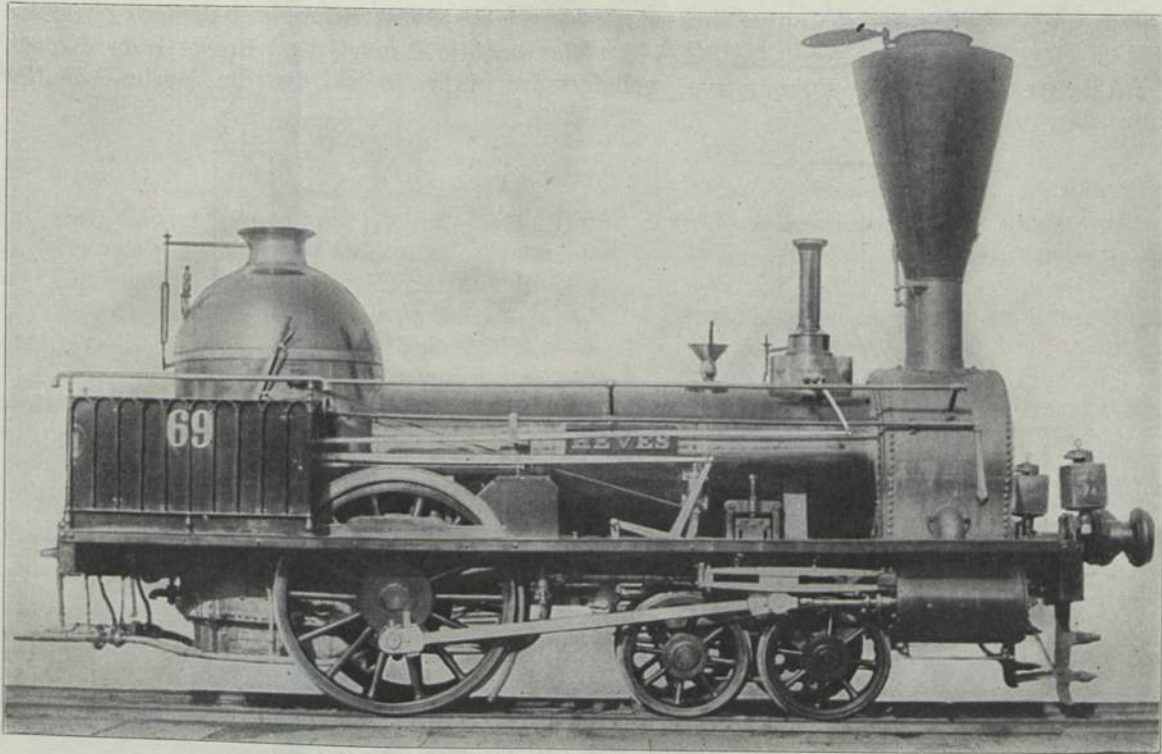


Abb. 25. „Heves“ Ungarische Zentralbahn; Erb. Cockerill-Seraing 1846.  
 17,2 t; 9,7 t; 53,0 m<sup>2</sup>; 1,0 m<sup>2</sup>; 6,3 atü; 380 mm; 560 mm; 1500 mm; 3200 mm; 3470 mm.

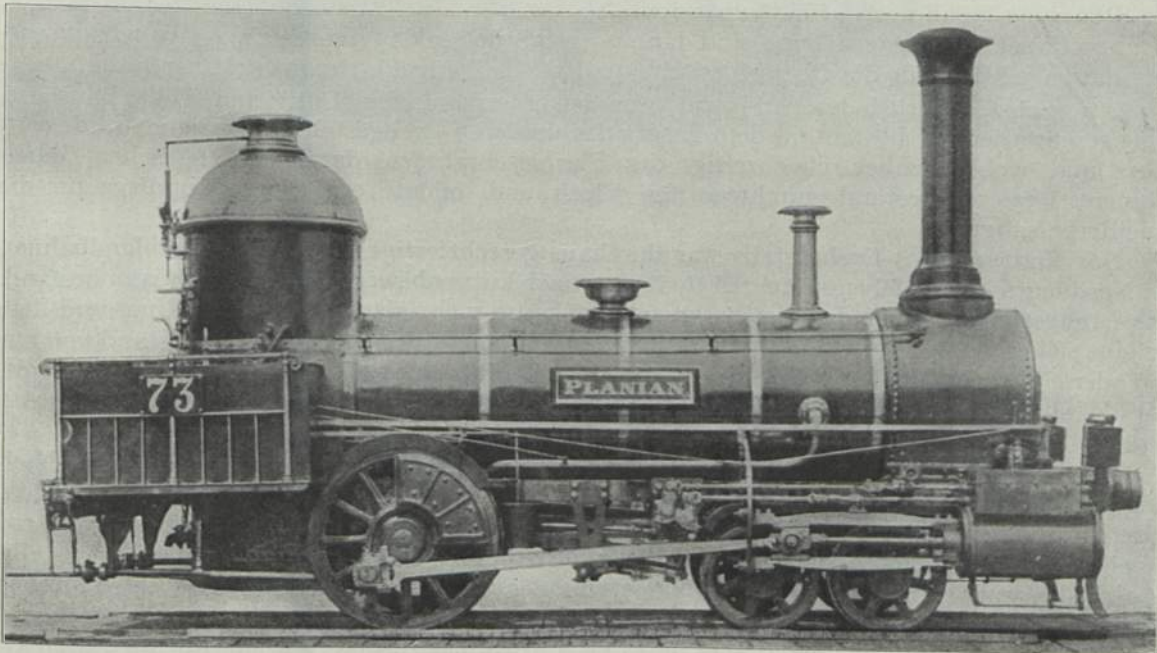
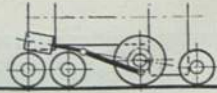


Abb. 26. „Planian“ Österr. Nördl. Staatsbahn; Erb. Meyer-Mühlhausen 1846.  
 20,5 t; 11,6 t; 69,8 m<sup>2</sup>; 1,0 m<sup>2</sup>; 6,3 atü; 410 mm; 630 mm; 1265 mm; 3240 mm; 3750 mm.



2A1. Dies war die Bauart der „Borsig Fabr.-Nr. 1“.

Abb. 27 stellt diese Lokomotive, geliefert im Jahre 1841 für die Berlin-Anhalter Bahn, dar.

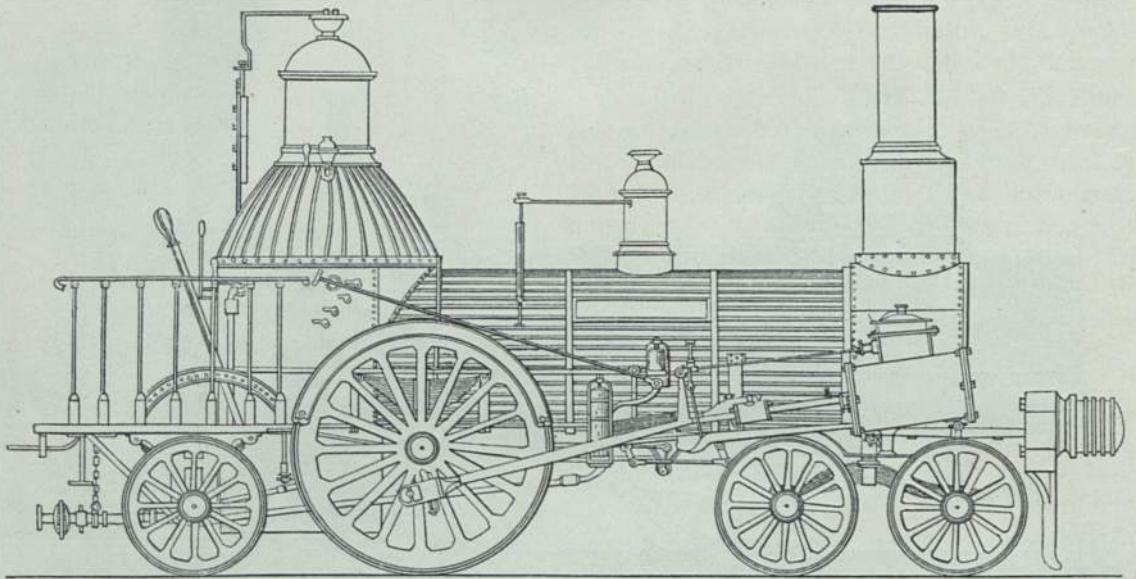


Abb. 27. „Borsig Nr. 1“ Berlin-Anhalter Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1841.  
19,2 t; 9,62 t; 36,25 m<sup>2</sup>; 0,85 m<sup>2</sup>; 5,65 atü; 279 mm; 457 mm; 1370 mm; 4200 mm; 2718 mm.

Abgesehen von der erwähnten Hauptänderung, wodurch der Gesamtradstand auf etwas über 4 m angewachsen und hierdurch die Eignung für größere Geschwindigkeit erhöht worden war, hatte Borsig auch den Treibraddurchmesser und die Rohrlänge entsprechend vergrößert. Die Steuerung besaß noch keine Expansion.

Von dieser vierachsigen Type sind dann noch 6 Stück in den Jahren 1841—43 gebaut worden, davon 3 Stück für die Oberschlesische und 3 Stück für die Berlin-Stettiner Bahn.

Der nächste Schritt, den Borsig tat, war der amerikanischen Entwicklung durchaus entgegengesetzt, denn er bestand in dem Ersatz des vorderen Drehgestelles durch eine feste Laufachse und wohl ziemlich gleichzeitig, des Flacheisenrahmens durch den englischen Gabelrahmen; letzterer bestand durchweg aus Blech und bildete eine gute Grundlage für die Zylinderbefestigung.

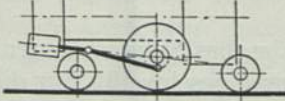
Das Verlassen des Drehgestells war durchaus gerechtfertigt, da für die Flachlandbahnen der Norddeutschen Tiefebene keinerlei Bedürfnis nach kurvenbeweglichen Lokomotiven bestand. Das Drehgestell in seiner damaligen Bauart mit kaum mehr als 2,5 t Achsbelastung und dem für eine sichere Führung im Gleis unzureichenden, übermäßig kurzen eigenen Radstand von nur 1 m oder ein wenig darüber, welcher noch für lange Zeit als eine unbedingte Notwendigkeit galt, war als führendes Organ für den Lokomotivwagen unzuverlässig. Borsig kehrte damit zur 1 A 1 zurück.

Doch zeigten die ersten nun folgenden dreiachsigen Ausführungen Borsigs in der Radstellung und Lastverteilung noch einige Mängel. Man hatte nämlich an den bisherigen Maßverhältnissen festhaltend die beiden hinteren Achsen in ihrer Stellung nahe beieinander belassen und die eine feste Vorderachse genau an die Stelle der früheren hinteren Drehgestellachse gestellt. Das mußte notwendigerweise eine Überlastung der vorderen Laufachse und einen großen vorderen Überhang ergeben.

Nach diesem Plan scheinen 6 Maschinen erbaut worden zu sein: 2 wieder für die Anhalter, 1 für die Stettiner, 2 für die Berlin-Hamburger und 1 für die Niederschlesische Zweigbahn Hansdorf—Glogau. Sie sind vermutlich unter Verbesserung der Gewichtsverteilung in Tender-



maschinen umgebaut worden, wobei die Vorratsräume hinten angebracht wurden. In dieser Form haben sie vornehmlich bei Bahnbauten u. dgl. Dienst getan, wie aus dem mehrfachen Wechsel der Besitzer zu schließen ist.



**1A1.** Durch diese Verbesserung des Radstandes und der Gewichtsverteilung schuf Borsig eine neue Type, die nach dem bedeutsamen Förderer des preußischen Gewerbes und dem Lehrer Borsigs den Namen „Beuth“ erhielt und auf der Gewerbeausstellung in Berlin im Jahre 1844 ausgestellt war.

Die Lokomotive „Beuth“, von Borsig-Berlin im Jahre 1844 für die Berlin-Anhalter Bahn gebaut, ist in Tafel 9 und Abb. 28 dargestellt.

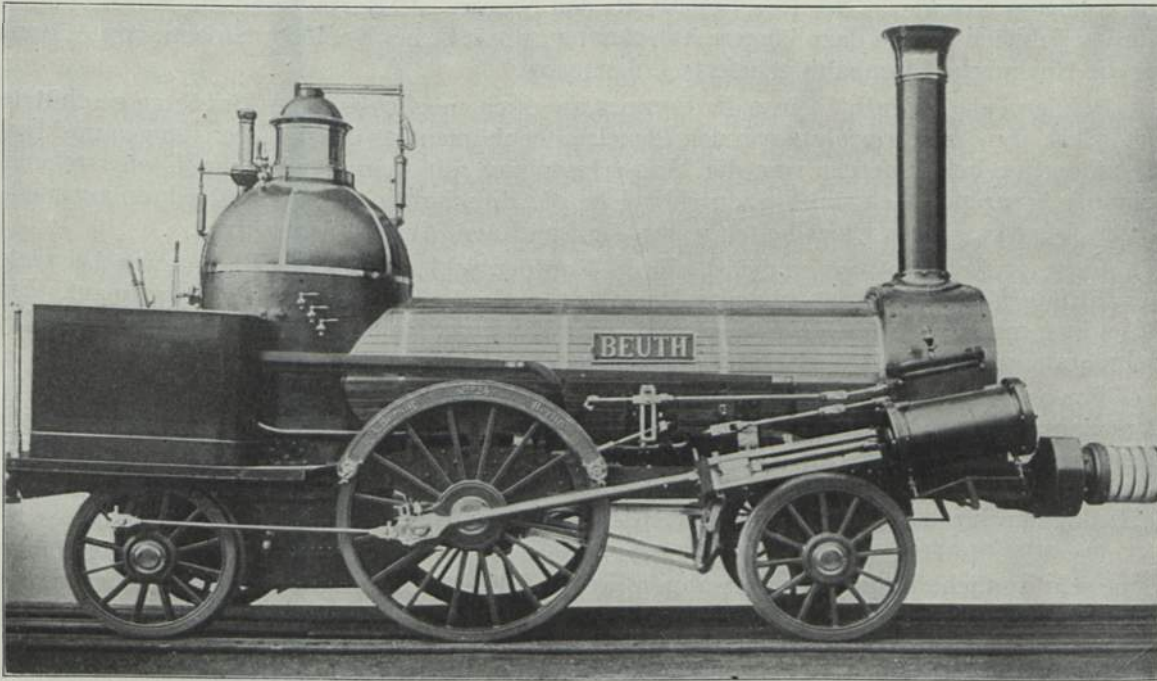


Abb. 28. „Beuth“ Berlin-Anhalter Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1844.

18,15 t; 9,1 t; 46,5 m<sup>2</sup>; 0,83 m<sup>2</sup>; 5,5 atü; 330 mm; 558 mm; 1524 mm; 3813 mm; 2921 mm.

Eine Nachbildung in natürlicher Größe, die gelegentlich einer ihrer Jubiläen durch die Firma hergestellt wurde, befindet sich im Deutschen Museum zu München. Die Ausstellungsmaschine trug die Fabr.-Nr. 24, die Reihe hatte jedoch schon früher begonnen und endete 1847 mit 71 Stück, ein für damalige Zeiten seltener Fall.

Von Norris übernommen waren noch der Kessel mit Regler, das Modell der Zylinder nebst Schieberkästen, die schräge Lage und die Befestigung der Zylinder an der Rauchkammer. Das Zylindergußstück war auf die Oberkante der Rahmen gestellt und gegen Längsverschiebung in diese eingelassen. Die Steuerung der Grundschieber hatte noch die amerikanische Anordnung mit Umkehr der Bewegung durch einen Umkehrhebel, den „Rocker“, war jedoch schon mit Stephenson'scher Schwinde ausgerüstet. Da sich letztere noch nicht des vollen Vertrauens erfreute, war, wenigstens von der Ausstellungsmaschine an, für die Dampfverteilung ein unmittelbar auf dem Rücken des Grundschiebers laufender Expansionsschieber vorhanden, der seine Bewegung vom Rückwärts-Exzenter aus vermittels einer zweiten Schwinde erhielt. Es war dies die erste Ausführung der „Borsig-Steuerung“, die eine Verbreitung an über 1000 Lokomotiven erlangt hat. — An anderer Stelle ist diese Steuerung näher behandelt.

Der Rahmen war als Blechrahmen der Gabelform ausgebildet. Die Federaufhängung mit 6 über den Lagern stehenden Langfedern ohne Ausgleichhebel bot nichts Neues. Diese Teile wie auch das Triebwerk mit den Kreuzköpfen und ihren viergleisigen Führungen waren nach englischem Vorbild gebaut.

Die Räder waren, als besonders hervorragendes Borsigsches Sondererzeugnis in den Speichen und Felgen sehr sauber geschmiedet und dann zusammengeschweißt, nur die Naben waren aus Gußeisen hergestellt, wie dies meistens bis gegen Mitte der sechziger Jahre der Fall war. Für das Aussehen charakteristisch blieben bis in das neue Jahrhundert hinein die Radbedeckungen, die wenigstens bei großen Rädern meist nicht wie früher als geschlossene Kästen mit Seitenwänden und anschließenden Laufblechen, sondern lediglich als an den Enden mit architektonischen Verzierungen geschmückte Bogen ausgebildet waren, fast das ganze Rad frei ließen und oben in der Mitte das Firmenschild trugen. Letzteres enthielt in silberglänzenden Lettern auf goldigem Grunde in der Regel nichts als den Namen „A. Borsig“ und die Fabriknummer. Nur bei Jubiläen kamen dazu längere Aufschriften, wie z. B. bei Nr. 2800: „200ste von A. Borsig für die Rheinische Eisenbahn gelieferte Lokomotive.“

Bei der Type „Beuth“ waren die Pumpen an einen möglichst gegen Einfrieren geschützten Ort gelegt, ihr Antrieb erfolgte von den Pleuelstangenköpfen aus durch Gegenstangen und Hubverminderungshebel; ferner war die Wasserkupplung mit dem Tender durch querstehende, einander kreuzende Gelenkrohre, durch welche die Einschaltung von Stopfbüchsen vermieden wurde, bewirkt. Diese Einzelheiten waren kennzeichnend für die Lieferfirma.

Diese 71 Lokomotiven sind fast alle in Norddeutschland geblieben, und zwar bei vielen Verwaltungen von Schlesien bis zum Rheinland und nördlich bis Mecklenburg hinauf. Eine Ausnahme machten nur 4 für die österreichische Krakauer Bahn gelieferte Lokomotiven; diese Bahn stand aber damals noch unter oberschlesischer Verwaltung.

Von andern deutschen Fabriken scheint diese Type nicht nachgebaut worden zu sein. Vor Personenzügen auf deutschen Hauptbahnen, z. B. der Anhalter und Hamburger Bahn, hat ihre Leistung bis gegen Mitte der Sechziger ausgereicht. Später war sie mit großem mechanischem Lätwerk versehen auf der alten Berliner Verbindungsbahn in Dienst und hat hier unter Wöhler schließlich noch radial einstellbare Laufachsen, eine damals ganz neue Bauart, erhalten.

Der Vollständigkeit halber wären ferner zwei wegen der schrägen Zylinderlage der Beuth-Type sehr ähnliche Bauarten zu erwähnen, welche jedoch beide englischer Abkunft waren und sich in bezug auf die Lage der Zylinder zu Rauchkammer und Rahmen nicht unwesentlich von

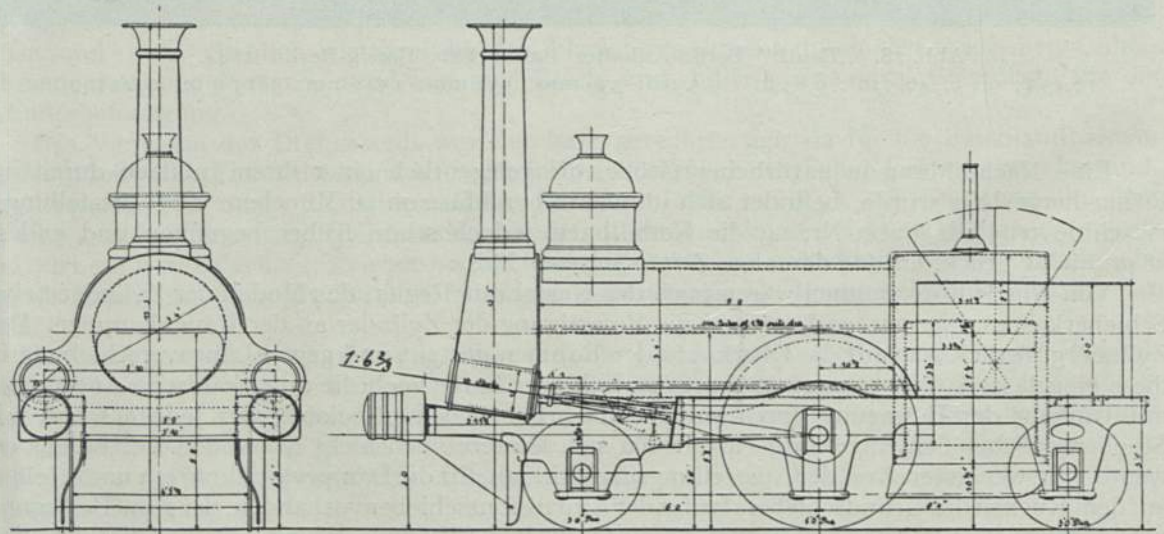


Abb. 29. „Betr.-Nr. 3 u. 4“ der Hannoverschen Staatsbahn; Erb. Sharp-Manchester 1843.  
19,0 t; 9,5 t; 50,69 m<sup>2</sup>; 0,92 m<sup>2</sup>; 4,0 atü; 330 mm; 457 mm; 1524 mm; 3759 mm; 2743 mm.

der vorigen Type unterschieden. Das waren Abb. 29: „Nr. 3 u. 4“, geliefert für die Hannover-schen Staatsbahnen von Sharp-Manchester im Jahre 1843.

Die Zylinder wurden zur Befestigung an ihrer unteren Hälfte vom Rahmen gepackt und griffen über dessen nach oben offenen Ausschnitt hinweg mit den waagrecht anschließenden Schieberkästen ins Innere der tiefen Rauchkammer hinein, wie dies in England wegen des guten Wärmeschutzes sehr häufig ausgeführt, bei den deutschen Mannschaften jedoch wegen der schlechten Zugänglichkeit wenig beliebt war, da die Schieberkästen mit ihren Deckeln ganz versteckt lagen. Die Schieber konnten dabei auf gleicher Höhe mit der Zylindermitte liegen, die Steuerung unmittelbar geradlinig und ohne Umlenkung durchgeführt werden. Diese beiden Lokomotiven standen bis zum Jahre 1860 im Dienst; verschiedene ihrer Einzelheiten fanden mehrfach Nachahmung.

Der zweiten hierher gehörigen Type gehörten 3 Stück im Jahre 1866 von den Canada Works in Birkenhead für die Schleswigschen Bahnen gelieferte Lokomotiven an, mit folgenden Abmessungen: 24,5 t; 8,75 t; 88,23 m<sup>2</sup>; 1,06 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 381 mm; 508 mm; 1828 mm; 4256 mm; 3200 mm. Von diesen Lokomotiven sind keine guten Abbildungen vorhanden.

In England war diese Bauart als Crewe-, Buddicom- oder Allan-Type außerordentlich beliebt und weit verbreitet. Sie war anfangs der 40er Jahre durch die Männer, deren Namen sie trug, in den bekannten großen Werkstätten der London-Nordwest-Bahn entstanden. Der Unterschied zwischen den beiden Bauarten war der, daß Buddicom außenliegende Schieberkästen mit Rocker-Steuerung, wie bei der „Beuth“, anzuwenden pflegte und auch während seiner späteren Wirksamkeit in Frankreich einführte, Allan aber die den englischen Neigungen mehr zusagende Anordnung mit den Schieberkästen innerhalb der Rauchkammer bevorzugte. Das gemeinsame Kennzeichen der Type war jedoch die eigentümliche Ausbildung des Außenrahmens, in dem beide Laufachsen gelagert waren, während die Treibachslager im Innenrahmen verblieben. Dieser Außenrahmen, als Doppelschildrahmen ausgeführt mit genügender Lichtweite zwischen den Schildern, um Zylinderstopfbüchsen und Kreuzköpfe mit Führungen zwischen sich aufnehmen zu können, stand genau mittig zur Kolben- und Treibstangenebene, packte den Zylinder an einem unteren Flansch und seinem hinteren, fest angegossenen Deckel und bildete die geradlinige Verlängerung der Zylinderachse nach hinten. Wenn dieser Rahmen in der Längsrichtung gut befestigt war, was sich durch Verbindung mit dem Innenrahmen auf große Länge

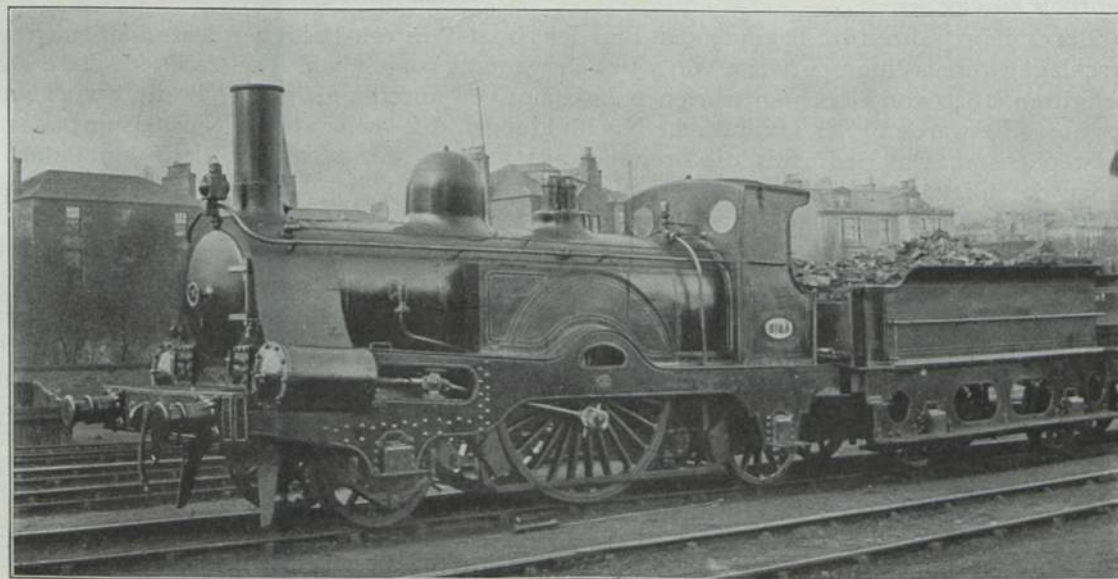


Abb. 30

mittels waagerechter Bleche leicht erreichen ließ, so bildete er eine sehr gute Sicherung des Zylinders gegen die Wirkung der Kolbenkräfte (ohne jedes waagerechte Kippmoment) sowie eine sehr sichere Grundlage zur Befestigung der Gleitbahnen und zahlreicher anderer Maschinenteile. Diese Vorteile und die Möglichkeit, dem ganzen Vorderteil des Fahrzeugs ein gefälliges Aussehen zu verleihen, wozu nach dem Gefühl auch neuzeitlicher Lokomotivkonstrukteure die mäßige Zylinderneigung beitrug, mögen die Gründe für die günstige Aufnahme der Type gewesen sein.

Abb. 30 zeigt diesen Rahmen nach der alten Bauart an einer englischen Lokomotive. Zu dieser Type gehörte auch eine Versuchslokomotive, die infolge ihrer eigenartigen Bauart eine gewisse Berühmtheit erlangt hat, die „Hassia“. Sie war im Jahre 1843 von Tayleur in Warrington wahrscheinlich für die Bahn Paris—Rouen gebaut worden und kam nach einigen Mißerfolgen zunächst leihweise an die Taunus-Bahn, wo sie durch Heusinger von Waldegg ausprobiert wurde. Auch hier versagte sie vollständig und mußte nach den Versuchsfahrten beiseite gestellt werden. Der Grund des Versagens lag in der Bauart des Kessels, der keine Heizröhren enthielt. Die innere Feuerbüchse war vielmehr bis zur Rauchkammer verlängert und auf der ganzen Länge mit senkrecht angeordneten kegelförmigen Wasserrohren ausgefüllt. Die Dampferzeugung war vollständig ungenügend, weil die Heizfläche nur noch 25,3 m<sup>2</sup> betrug.

Nachdem in der Hauptwerkstatt Darmstadt ein gewöhnlicher Heizrohrkessel eingebaut worden war, wurde sie an die Frankfurt-Offenbacher Bahn verkauft, wo sie noch 25 Jahre Dienst getan hat. In dem II. Teil ist dieser Kessel behandelt.

Die im Jahre 1826 erbaute Bahn Liverpool—Manchester erhielt nach dem Vorschlage Georg Stephensons die bei den Landfuhrwerken übliche Spurweite von 4 Fuß 8½ Zoll (1435 mm). Da diese Bahn nach ihrer Eröffnung am 15. September 1830 ausschließlich mit Lokomotiven betrieben wurde und ihr Verkehr sich in der Folge sehr lebhaft entwickelte, diente sie allgemein als Vorbild. Bei dem in England und auf dem Festlande lebhaft einsetzenden Bau von Eisenbahnen wurde daher auch die Spurweite der Liverpool-Manchester-Bahn in der Regel übernommen. Sie wurde Normalspur und ist es bis heute geblieben. Aber schon in der Mitte der 30er Jahre kam die Meinung auf, daß diese Spurweite für die Lokomotiven und Wagen eigentlich zu eng sei.

Bei dem im Jahre 1836 beginnenden Bau der Great-Western-Bahn wurde deshalb nach dem Vorschlage Brunels eine Spurweite von 7 Fuß (2134 mm) vorgesehen. Die ersten für diese Bahn beschafften, 1840 von Gooch entworfenen Lokomotiven nutzten aber diese breite Spur keineswegs aus. Sie waren in der Hauptsache Nachbildungen der vorhandenen Normalspurbauarten von Stephenson. Das Bedürfnis, die Breitspur auszunutzen war auch noch nicht vorhanden, da bei den damaligen Fahrgeschwindigkeiten und Zuggewichten der Lichtraum der Normalspur zum Bau genügend leistungsfähiger Lokomotiven vollständig ausreichte.

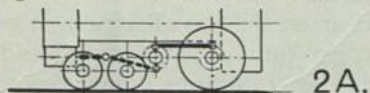
Gegen die Mitte der 40er Jahre gab aber der einsetzende Wettkampf zwischen den Bahnen mit Normal- und Breitspur den Anlaß, leistungsfähigere, vor allem schnellere Lokomotiven zu bauen. An diesem Wettkampf beteiligten sich hauptsächlich zwei Lokomotivbauer: als Vertreter der Breitspur Gooch und als Vertreter der Normalspur Crampton. Der letztere hatte schon im Jahre 1842 Patente auf eine neue Lokomotivbauart genommen, deren Kennzeichen eine möglichst niedrige Schwerpunktslage war. Zu dem Zweck hatte Crampton eine dreiachsige Lokomotive entworfen, bei welcher der Kessel unter der Treibachse hing und die vordere wie auch die hintere Laufachse vor und hinter dem Kessel angeordnet war. Dabei konnte der Kessel selbst so tief gelegt werden, daß er bis nahe an den Bahnkörper hinabreichte. Da aber die Anordnung des Rostes und die Ausbildung einer Feuerbüchse mit genügendem Verbrennungsraum Schwierigkeiten bereitete, ließ Crampton diesen Entwurf fallen. Er verfolgte dagegen die Idee einer zweiachsigen Lokomotive mit großer Rost- und Heizfläche, bei der die vordere Laufachse unter dem gewöhnlichen Langkessel lag, während die Treibachse hinter der Feuerbüchse angeordnet war. Der Schwerpunkt der Lokomotive mußte allerdings etwas höher

gelegt werden, lag aber immer noch erheblich tiefer als bei den bisherigen Bauarten. Die tiefe Schwerpunktslage galt nach damaliger Anschauung für einen großen Vorzug, namentlich hinsichtlich der Ruhe des Ganges und der Laufsicherheit. Bei dem ersten Entwurf waren Treibräder von der üblichen Größe vorgesehen gewesen. Als aber der Konkurrenzkampf sicher- und schnelllaufende Lokomotiven erforderte, erhielt die Treibachse sehr große Räder. Die hinter der Feuerbüchse gelegene Treibachse mit großen Rädern ist das Kennzeichen der Crampton-Lokomotiven geblieben.

Bei den Probefahrten erzielte die erste Crampton-Lokomotive im Leerlauf eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h und vor einem Kokszug von 50 t Gewicht eine solche von 80 km/h. Da auch die Breitspurlokomotiven keine größeren Geschwindigkeiten erreichten, war damit bewiesen, daß auf der Normalspur damals die gleichen Leistungen wie auf der Breitspur erzielt werden konnten.

In ihrem Geburtslande hat die Crampton-Lokomotivbauart nur wenig Verbreitung gefunden; in Deutschland aber und in Frankreich war sie in größerer Zahl in Verwendung, wogegen Österreich-Ungarn keine Crampton-Lokomotiven besessen hat. In Deutschland hatten sich im Laufe der Zeit 4 Bauarten herausgebildet, drei von englischer, eine von deutscher Herkunft. Die letztere war die mit Außenrahmen und Außenzylindern nach der Bauart Hall, entstanden im Jahre 1853. Alle Cramptonschen Entwürfe waren älter; die ersten beiden Bauarten besaßen Außenzylinder und waren voneinander nur unterschieden durch die innenliegende oder gemischte Rahmenbauart. Der erst im Jahre 1850 entstandene dritte Entwurf brachte die Rückkehr zur inneren Lage der Zylinder; diese englische Vorliebe für diese Zylinderlage mußte allerdings durch Hinzufügen einer Blindwelle erkauft werden. Da die unter dem Kessel angeordnete Welle auf gleicher Höhe mit der Treibachse liegen mußte, konnte auch der Grundgedanke der Bauart, die größtmögliche Tieflage des Schwerpunktes nicht beibehalten werden. Demgegenüber wurde der Umstand, daß einseitige Überlastungen durch die Kreuzkopfdrucke nicht unmittelbar auftreten konnten, allgemein u. a. auch von Redtenbacher sehr hoch eingeschätzt.

Blindwellen wurden deshalb damals im Vereinsgebiet bei Umbauten, auch bei anderen als Crampton-Lokomotiven, meistens bei der Bauart 2 A mit überhängender Büchse zugefügt. Diese Anordnung ist veranschaulicht auf Tafel 10 durch die Lokomotive „Stephenson“.

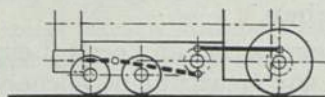


2A.

Im Jahre 1842 waren von Stephenson-Newcastle 4 Stück 1 A 1-Lokomotiven der Innenzylinder und Langrohrkessel-Bauart für die Badische Staatsbahn geliefert worden. Diese Lokomotiven hatten reine Innenrahmen besessen; da der Rahmen etwas schwach und die Belastung der hinteren Laufachse zu groß, die der vorderen Laufachse aber zu gering war, neigten sie zu galoppierendem Gang und zu Entgleisungen und wurden gelegentlich der Änderung der badischen Spurweite auf Normalspur im Jahre 1854/55 deshalb einem weitgehenden Umbau unterzogen. Die bisher in der Mitte gelegene Treibachse wurde nach hinten unmittelbar vor die Feuerbüchse und die beiden Laufachsen etwas weiter nach vorne gelegt. Nach dem Vorbild der Crampton-Lokomotive wurde zwischen die zweite und dritte Achse eine Blindwelle eingeschaltet, die durch äußere Kuppelstangen die dahinter gelegene Treibachse antrieb. Die Zylinderlage unten in der Rauchkammer sowie das übrige Triebwerk wurde beibehalten. Auch der Kessel mit Vierseitkuppel über der Feuerbüchse blieb unverändert. Zu den auf der ganzen Länge durchlaufenden Innenrahmen wurden außen liegende Futterrahmen hinzugefügt, und in dem so gebildeten Doppelrahmen die Vorderachse, die Blindwelle und die Treibachse, und zwar in je 4 Lagern, gelagert. Die Federn waren jedoch nur über den Lagern der Außenrahmen angeordnet. Die zweite Laufachse war in ungewöhnlicher Anordnung nur im Innenrahmen gelagert. Der Umbau wurde wohl auf Betreiben Redtenbachers und auf Grund seiner Vorliebe für die Blindwelle mit großer Sorgfalt durchgeführt und sollte auf eine größere Zahl von Lokomotiven ausgedehnt werden.

Den gewünschten Erfolg hat er aber offenbar nicht gehabt, da die fraglichen Lokomotiven schon nach kurzer Zeit nur zu Nebenzwecken verwendet wurden und weitere Umbauten unterblieben.

Fast der gleiche Umbau war bereits im Jahre 1852/53 auf der Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn an 4 Lokomotiven ausgeführt worden, die im Jahre 1846 von Tischbein-Buckau geliefert waren, vermutlich durch Wöhlert-Berlin, welcher als Vertreter der Crampton-Bauart für die Verbreitung der Blindwelle eintrat. Auch hier scheint der Erfolg ausgeblieben zu sein, da die Lokomotiven schon im Jahre 1860 nicht mehr im Zugdienst verwendet wurden.



2A. Eine eigentliche Crampton-Lokomotive der Bauart 2 A mit durchhängender Büchse, Innenzylindern und Blindwelle stellt Abb. 31 „Baude“ Preußische Ostbahn, geliefert von Wöhlert-Berlin 1852, dar.

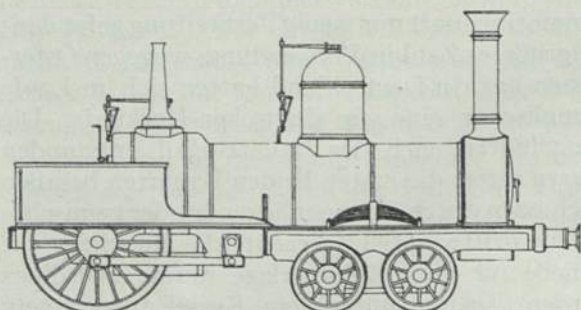


Abb. 31. „Baude“ Preußische Ostbahn.  
24,9 t; 9,6 t; 78,6 m<sup>2</sup>; 1,07 m<sup>2</sup>; 6,0 atü;  
381 mm; 508 mm; 1892 mm; 4499 mm; 3714 mm.  
Erb. Wöhlert-Berlin 1852.

Die Preußische Ostbahn bestellte für die Schnellzüge Königsberg—Berlin, die in der ersten Zeit teilweise über fremde Strecken aber mit eigenen Lokomotiven bis Stettin über den Umweg Kreuz—Stargard—Stettin befördert wurden, 9 Stück Schnellzuglokomotiven nach der Bauart Crampton, die zu der damaligen Zeit als die beste Schnellzugmaschinen-Type galt. Davon wurde eine Lokomotive zum Vergleich aus England bezogen, während die übrigen 8 an Wöhlert-Berlin vergeben wurden, der sich in der damaligen Zeit ganz besonders mit dieser Bauart befaßte. Die in den Jahren 1852/53 gelieferten Lokomotiven wichen insofern etwas von den englischen ab, als bei ihnen alle Achsen nur in dem Innenrahmen gelagert waren. Auch

Borsig-Berlin wurde an der Lieferung mit einer Lokomotive beteiligt, die aber der Bauart 1 B angehörte und deshalb später behandelt werden wird.

Die von Wöhlert gelieferten Lokomotiven bewährten sich im allgemeinen gut; bei den Versuchsfahrten der deutschen Lokomotivkommission im Januar 1853 erreichte die „Baude“ die Zeit von  $4\frac{3}{4}$  min auf die Meile, etwa 95 km/h, bei durchaus befriedigendem Gang. Im Laufe der Zeit zeigten jedoch die doppelt gekröpften Blindwellen, die an den höchst beanspruchten Stellen nur einen Durchmesser von 130 mm erhalten hatten, sehr häufig Anbrüche, weshalb bereits im Jahre 1864 mit dem Ausmustern der ganzen Reihe begonnen wurde. Die letzte wurde im Jahre 1871 zerlegt.

Die von Stephenson im Jahre 1852 für die gleiche Verwaltung gelieferte Vergleichslokomotive „England“ war ebenfalls nur bis zum Jahre 1865 in Verwendung, hatte also auch eine auf-

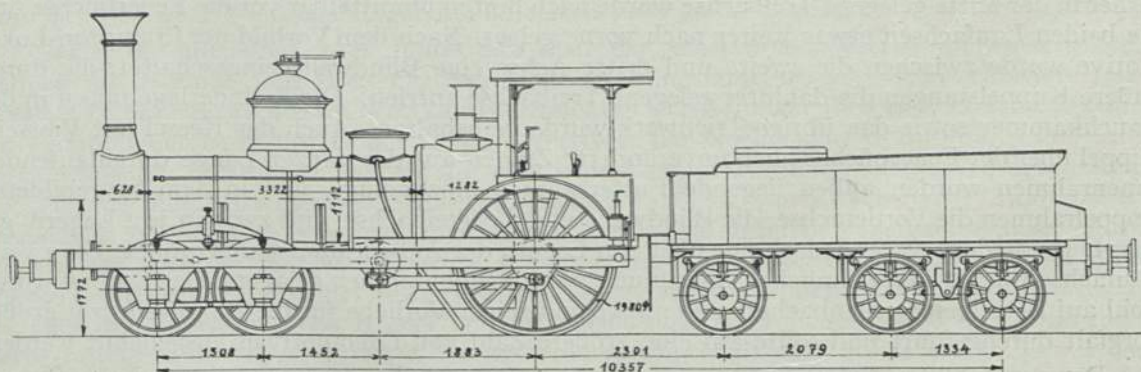


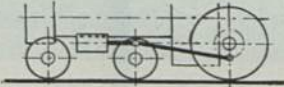
Abb. 32. „Rhein“ Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Bahn; Erb. Wöhlert-Berlin 1852.  
26,1 t; 10,6 t; 71,7 m<sup>2</sup>; 0,95 m<sup>2</sup>; 6,66 atü; 381 mm; 508 mm; 1980 mm; 4642 mm; 3400 mm.

fallend kurze Lebensdauer. Sie unterschied sich von der vorher beschriebenen Bauart durch den in England üblichen höheren Aufbau und eben durch den Doppelrahmen, in welchem die Laufachsen außen, die Blindwelle und die Treibachse innen gelagert waren.

Die beiden Lokomotiven „Rhein“ und „Ruhr“ Abb. 32 besaßen die gleiche Bauart des Rahmens wie die englische Lokomotive der Preußischen Ostbahn. Eine Abweichung von der gebräuchlichen Ausführung zeigte lediglich der Tender, der Innenrahmen und neben der normalen Pufferanordnung noch die alte belgisch-rheinische Pufferstellung besaß. Beide Lokomotiven gingen mit der Bahn im Jahre 1867 an die Bergisch-Märkische Eisenbahn über. Dort wurden sie vorzugsweise im Verschiebedienst verwendet, in welchem noch im Jahre 1867 ein Bruch einer nur 3 Jahre alten Blindwelle gemeldet wurde. In den Jahren 1870—1876 wurden auch diese Lokomotiven ausgemustert.

Endlich lieferte Wöhlert-Berlin im Jahre 1853 noch 2 Lokomotiven gleicher Bauart für die Magdeburg-Halberstädter Bahn. Diese war an den Schnellzügen Berlin—Köln mit der kurzen Teilstrecke Magdeburg—Oschersleben beteiligt, für deren Dienst die Lokomotiven bestimmt waren. Sie scheinen sich auch hier aus dem gleichen Grunde wenig bewährt zu haben, da sie schon 1868 verkauft wurden.

Damit dürfte die Blindwelle aus dem deutschen Lokomotivbaue verschwunden gewesen sein. Alle späteren für Deutschland beschafften Crampton-Lokomotiven besaßen Außenzyylinder. Eine der gangbarsten Typen waren die Lokomotiven mit Doppelrahmen.



**2A.** Diese Bauart war folgendermaßen ausgeführt:

erste Laufachse nach vorn gerückt, Büchse durchhängend, Doppelrahmen, Laufachsen außen, Treibachse innen gelagert. Die waagerechten Außenzyylinder lagen in sehr günstiger Weise für die Aufnahme der Kreuzkopfdricke ungefähr in der Längsmittle der Lokomotive; ferner gestatteten die Doppelrahmen, welche die Zylinder ganz zwischen sich faßten, diese sehr gut zu befestigen. Die beiden Laufachsen waren in den Außenrahmen in sehr breiten Lagern geführt, während die Treibachse im Innenrahmen gelagert und durch Querfedern seitlich abgewogen war. Da der Antrieb der Steuerung von der hinter der Feuerbüchse liegenden Treibachse durch inneres Gestänge nicht möglich war, mußte nach einem der gleichzeitig genommenen Cramptonschen Patente zum ersten Male an deutschen Lokomotiven eine ganz außenliegende Steuerung angebracht werden, die durch auf Gegenkurbeln sitzende Hubscheiben angetrieben wurde. Diese Außensteuerung hat in späterer Zeit große Verbreitung gefunden. Die langhubigen Fahrpumpen waren meistens an die durch die vorderen Zylinderdeckel durchgehenden Kolbenstangen oder an die Kreuzköpfe angelenkt. Der Kessel hatte in der Regel glatte Crampton-Feuerbüchse und häufig keinen Dom. Der in einem besonderen, mitten auf dem Kessel sitzenden Aufsatz untergebrachte Regler war leicht zugänglich. Kurze, fast gerade geführte Einströmrohre führten von diesem Aufsatz zu den Zylindern. Da im übrigen alle Abnutzungsflächen sehr reichlich bemessen waren und die außenliegende Steuerung eine leichte Zugänglichkeit und leichte Ausbesserung der beweglichen Teile ermöglichte, zeigten diese Lokomotiven einen geringen Ausbesserungsstand, weshalb diese Crampton-Bauart sehr bald in Aufnahme kam.

Von den Lokomotiven dieser Crampton-Bauart mit Doppelrahmen waren in Deutschland 46 Stück in Verwendung, welche sich auf folgende Bahnen verteilten:

Hannoversche Staatsbahn	19 Stück,	gebaut von	Wöhlert-Berlin	1853/55;
„	14	„	„	„ Egestorff-Hannover 1857/62;
Wilhelmsbahn	3	„	„	„ Wöhlert-Berlin 1854/55;
Main-Neckar-Bahn	2	„	„	„ Mbg. Karlsruhe 1855;
Rheinische Bahn	4	„	„	„ Borsig-Berlin 1854;
Magdeburg-Leipziger Bahn	4	„	„	„ Mbg. Karlsruhe 1856.

Die für die Hannoversche Staatsbahn gelieferten 33 Lokomotiven von Wöhlert-Berlin Abb. 33 und Egestorff-Hannover Abb. 34 waren mit der Kondensationsvorrichtung von Kirchweyer versehen, die von Beginn der 50er Jahre ab nach und nach an allen Lokomotiven dieser Bahn an-

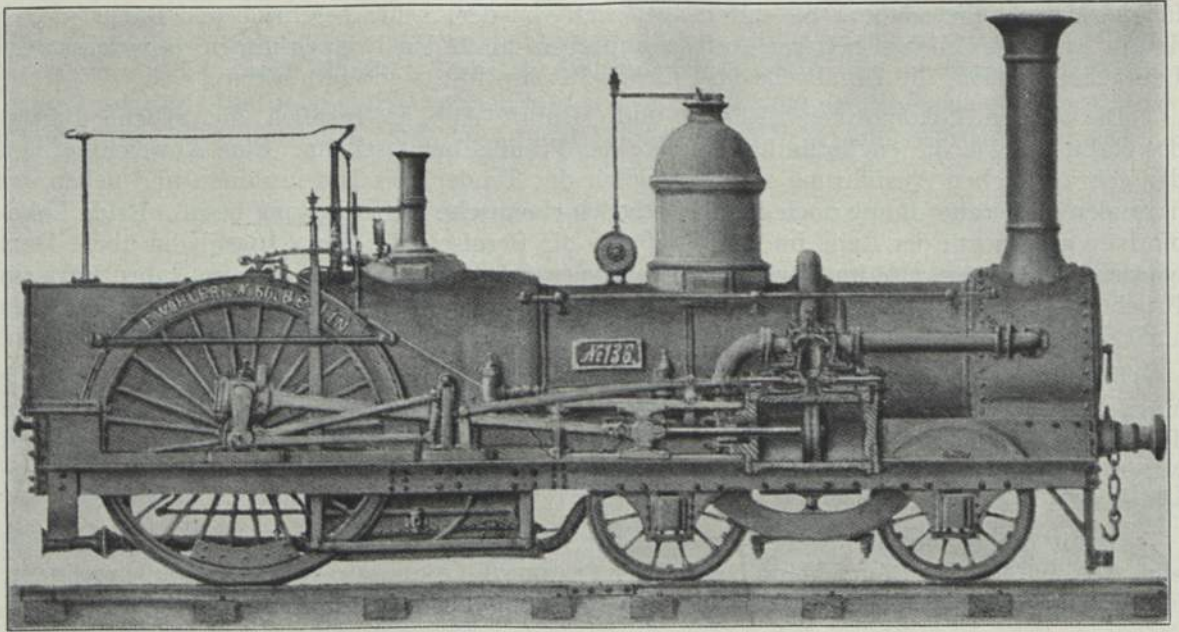


Abb. 33. Schnellzuglokomotive der Hannoverschen Staatsbahn; Erb. Wöhlert-Berlin 1853/54.  
30,9 t; 12,7 t; 80,1 m<sup>2</sup>; 1,28 m<sup>2</sup>; 6,0 atü; 406 mm; 560 mm; 2134 mm; 4724 mm; 3150 mm.

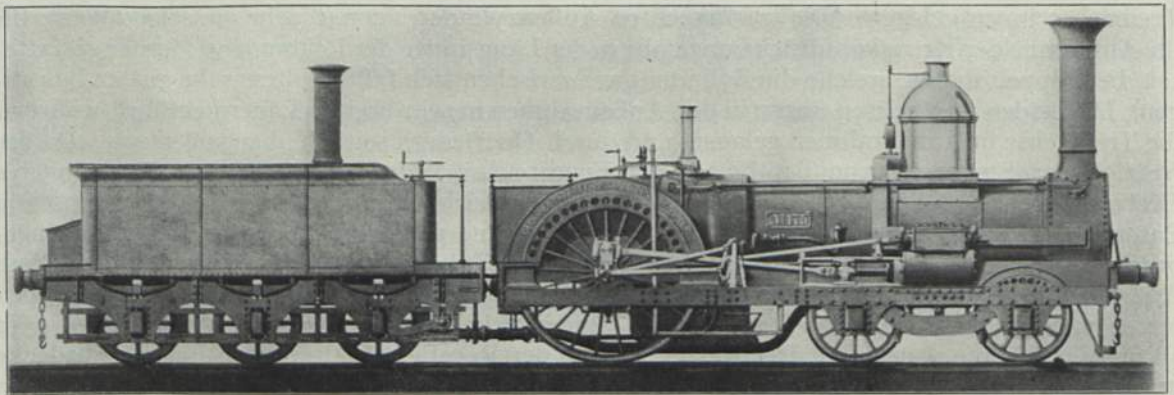


Abb. 34. Schnellzuglokomotive der Hannoverschen Staatsbahn; Erb. Egestorff-Hannover 1857.  
28,5 t; 11,5 t; 86,5 m<sup>2</sup>; 1,17 m<sup>2</sup>; 6,0 atü; 406 mm; 560 mm; 2134 mm; 4724 mm; 3454 mm.

gebracht wurde. Die Schieberkästen waren zum Anschluß an diese Kondensation abweichend geformt. Die Steuerung nach Gooch, von der man damals wegen ihrer gleichbleibenden Voröffnung vielfach Dampfersparnis erwartete, war durch die Lage des Steuerhebels außerhalb des rechten großen Treibrades etwas ungewöhnlich angeordnet. Der Außenrahmen war besonders tief gelegt, wodurch die Zugänglichkeit zu den Lagern sehr erleichtert wurde. Die Sicherheitsventile auf dem Dom waren unmittelbar durch Gewichte belastet, die durch zwischengeschaltete Federn am Aufhängepunkt gegen stoßweises Abblasen („Stottern“) gesichert waren. Bei der Federaufhängung war große Sorgfalt auf gleichbleibende Lastverteilung durch Anordnung einer Querfeder unter der Hinterachse und zweier Langfedern für die Laufachsen verwendet. Um eine stärkere Belastung der Vorderachsen zu erreichen, waren diese bei einigen Lokomotiven etwas weiter nach vorne gerückt. Die Lokomotiven von Wöhlert sollen zum Teil untenhängende Laufachsfedern besessen haben. Die Kesselvorderwand war auf die ganze Breite glatt bis zur Unterkante der Pufferbohle durchgeführt, wodurch vorne an Gewicht gespart



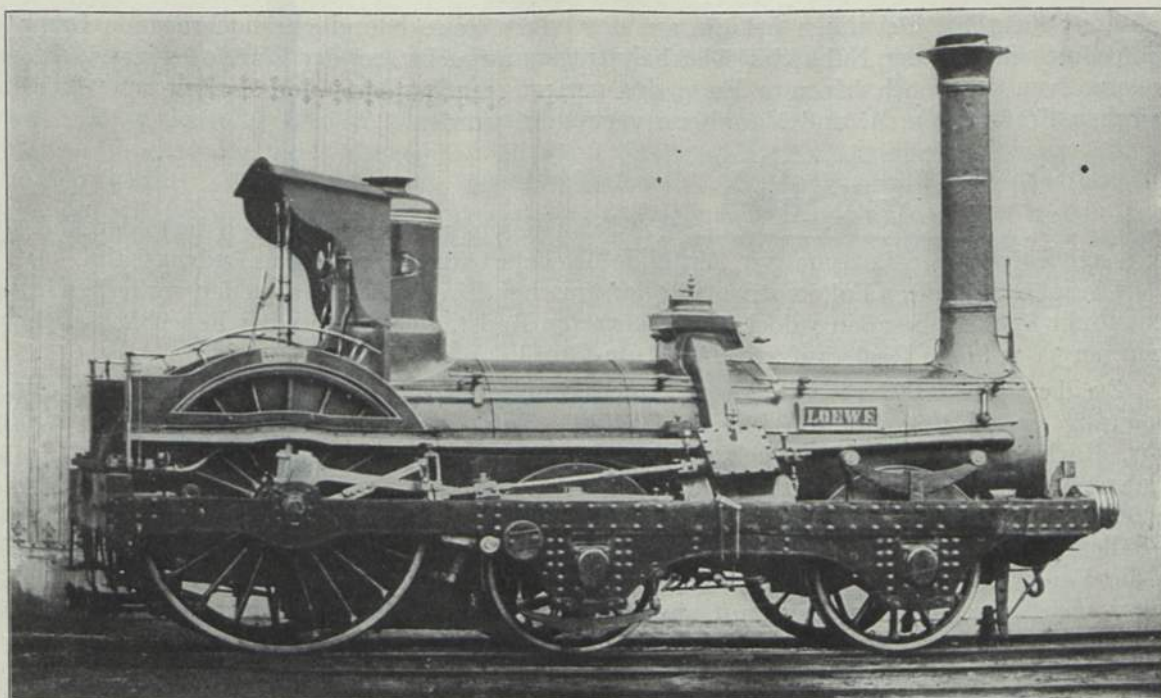


Abb. 35. „Löwe“ Main-Neckar-Bahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1855.  
29,7 t; 12,0 t; 77,8 m<sup>2</sup>; 0,98 m<sup>2</sup>; 6,0 atü; 381 mm; 560 mm; 1980 mm; 4254 mm; 3225 mm.

wurde. Fünf von diesen Lokomotiven kamen nach dem Jahre 1866 mit der Bahn Rheine—Emden an die Westfälische Eisenbahn und wurden in der Werkstätte Lingen für weitere Verwendung mit neuem Kessel versehen. Eine dieser Lokomotiven fand sich noch im Jahre 1893 bei der Direktion Köln rrh. vor.

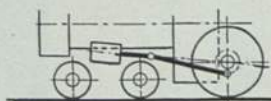
Tafel II oben und Abb. 35 zeigen die 2 A-Crampton-Lokomotive „Löwe“ der Main-Neckar-Bahn nach mehreren nachträglichen Änderungen. Eigentümlich war die ursprüngliche, aber sehr bald beseitigte Lagerung der Treibachse, welche außerhalb des Triebwerks und der Steuerung im Außenrahmen noch durch kleine unbelastete Lager mit Gleitbackenführung senkrecht geführt war. Die Tragfedern der mittleren und der hinteren Achse waren unten angeordnet, um den Gesamtschwerpunkt noch etwas mehr herabzuziehen. Der ursprünglich verkehrt angeordnete Reglerzug wurde umgedreht, der ebenfalls verkehrt angeordnete Steuerungszug (Vorwärtsfahrt bei rückwärtsstehendem Hebel) war aber geblieben. Ein zweiter Dom auf dem vorderen Langkesselschuß und ein Sandkasten auf dem Kessel kurz vor dem hinteren Dom wurden später noch hinzugefügt. Diese Lokomotiven waren bei der Mannschaft wenig beliebt und wurden schon vor dem dreißigsten Jahre ausgemustert, was gerade hier in Anbetracht der guten Werkstättenanlagen ihrer Heimatbahn sehr ungewöhnlich war.

In dem Querschnitt der Crampton-Lokomotive ist auf der rechten oberen Seite der Tafel II der Schnitt einer neueren Schnellzugslokomotive dargestellt, um den großen Höhenunterschied in der Kessellage zu zeigen.

Die je 4 Lokomotiven der Rheinischen und der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn besaßen in der Bauart große Ähnlichkeit mit denen der Hannoverschen Staatsbahn. Die Lokomotiven der Magdeburg-Leipziger Bahn hatten jedoch keine Kondensation und fielen durch ihre Dampf-pumpe auf, die am hinteren Ende auf dem Außenrahmen lag.

In Deutschland waren noch 17 Crampton-Lokomotiven vorhanden, die reine Innenrahmen (Gabelrahmen), schwach geneigte Zylinder und Steuerungsantrieb durch Gegenkurbeln besaßen. Von diesen von der Maschinenfabrik Eßlingen gebauten Lokomotiven entfielen 9 Stück auf die Hessische Ludwigsbahn, erbaut in den Jahren 1858/63, und 8 Stück auf die Nassauische

Bahn, erbaut 1862. Bei ihnen fiel die auf der linken Seite befindliche hochragende Dampf-  
pumpe auf, die in der Nähe des Gleitbahnträgers aufrecht auf der Plattform stand. Diese  
Lokomotiven sind noch bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts vor kurzen Schnellzügen  
zwischen Frankfurt a. M. und Mannheim verwendet worden.



2A. Zu dieser Bauart gehörte auch die in der Abb. 36  
dargestellte Crampton-Lokomotive „Mathilde“, geliefert für die Hessische Ludwigsbahn.

Die später gebauten Lokomotiven der nassauischen Eisenbahnen waren den vorherbeschrie-  
benen sehr ähnlich, besaßen jedoch etwas kürzeren Radstand und über der Feuerbüchse einen  
Dom, ferner auf dem Regleraufsatz ein Kitson-Ventil.

Zu der gleichen Type mit reinen Innenzylindern hätte auch, und zwar als erste, eine  
Lieferung von 6 Lokomotiven für die Badische Bahn gezählt, die im Jahre 1853 an die  
Mbg. Karlsruhe bereits fest vergeben gewesen, aber noch für die alte Breitspur von 1,6 m  
bestimmt war. Da die Beseitigung der letzteren inzwischen endgültig beschlossen wurde,  
mußte der Auftrag rückgängig gemacht werden. In den Bauvorschriften waren mancherlei  
auffallende oder der Zeit vorauseilende Bestimmungen enthalten gewesen, die zum Teil auch  
in die Vorschriften für die regelspurige Ausführung übernommen worden waren. Es dürfte  
daher nicht ohne Interesse sein, auf diesen ersten Entwurf zurückzukommen, Abb. 37. Der  
Treibraddurchmesser war nur mit 1,68 m vorgesehen, da die Lokomotiven nicht für Schnell-  
züge, sondern für gemischte Züge verwendet werden sollten. Der Gesamtradstand sollte 4,270 m  
betragen, wobei ein bewegliches aber nach Belieben festzustellendes Vordergestell verlangt

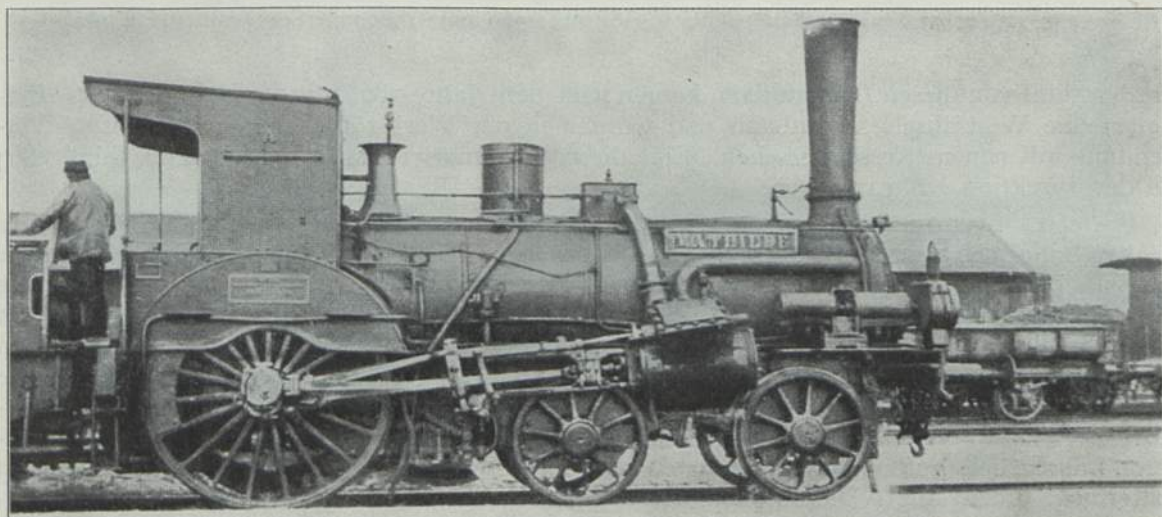


Abb. 36. „Mathilde“ Hessische Ludwigsbahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1858.  
24,5 t; 11,5 t; 78,9 m<sup>2</sup>; 0,97 m<sup>2</sup>; 6,0 atü; 381 mm; 610 mm; 1830 mm; 4050 mm; 2870 mm.

war. Die Zylinder sollten bei 381 mm Durchmesser den auffallend großen, aber dem Ver-  
wendungszweck entsprechenden Hub von 685 mm erhalten, die außenliegende Kulissensteuerung  
durch Gegenkurbeln angetrieben und mit entlasteten Schiebern, der Kessel mit einer Ein-  
richtung für vollkommene Verbrennung und für Vorwärmung der Luft vor Eintritt in den  
Aschkasten versehen werden. Schließlich sollte eine Trocknung des Dampfes durch die Rauch-  
gase erfolgen und das Reibungsgewicht der Treibachse durch besondere Einrichtungen ver-  
größert werden können.

Kurz bevor die auf 10 Stück erhöhte normalspurige Ersatzlieferung für die rückgängig  
gemachte Lieferung in Angriff genommen wurde, hatte Maffei-München unter seinem Werk-

stätteleiter Hall die verbesserte Bauart Forrester mit reinen Außenrahmen und auf diese aufgeschraubte Zylinder wieder aufgenommen und gleichzeitig die patentierten Hall'schen Exzenterkurbeln eingeführt, die mit den beiden Hubscheiben aus einem Stück geschmiedet waren. Diese deutsche Bauart wurde im Süden auch gleich für die Crampton-Bauart angenommen; ebenso für die vorliegende badische Lieferung, deren Programm dementsprechend geändert wurde, und zwar noch in folgenden Punkten: alle 10 Maschinen wurden nun für Schnellzüge bestimmt und erhielten Treibräder von 2,130 m Durchmesser, der in Deutschland der größte geblieben ist. Die Anordnung eines vorderen Drehgestells wurde für die ersten beiden Maschinen fallen gelassen, blieb aber für die folgenden 8 bestehen. Doch wurde der Birnkessel und die ungewöhnliche Stellung des Schornsteins in der Querebene der Zylinder beibehalten. Dagegen wurde der Dampftrockner vereinfacht, die ganze Dampfeinströmungsleitung weiter nach hinten verlegt und die Trocknung auf die Berührung der im oberen Teil der Rauchkammer rückkehrenden Heizgase mit der oberen Hälfte des Langkesselumfangs beschränkt. Für kurze Zeit wurde auch noch die Schieberentlastung beibehalten; fallen gelassen wurden aber die Punkte betreffs der Rauchverbrennung und der Luftvorwärmung.

Nach diesem Programm wurden die beiden ersten Lokomotiven, Type „Adler“, im Jahre 1854 abgeliefert, für die ein fester Radstand genehmigt war, also mit Radstellung nach dem Bildsymbol S. 39. Abgebildet und beschrieben sind diese Lokomotiven im Organ 1908 sowie in dem Werk von Gaiser; ein Modell, das sie in diesem ersten Zustand wiedergibt, findet sich im Deutschen Museum in München.

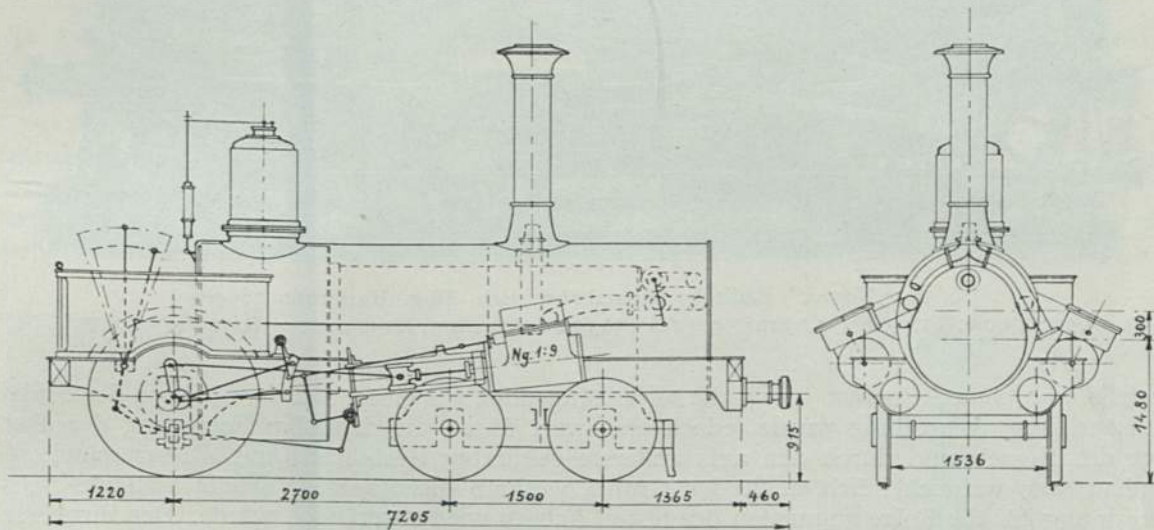
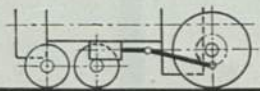


Abb. 37.

Es zeigte sich bei den Versuchen sofort durch ständigen Dampfangel, daß die neue befremdliche Schornsteinstellung ein Mißgriff war. In Betrieb sind sie in dieser Form nie gekommen. Die Rückänderung auf die übliche Bauweise wurde sofort durchgeführt. Nach dem Umbau glichen sie in allem, was den Kessel anbelangt, den folgenden 8 Lokomotiven.



Diese 2 A-Lokomotiven der Type „Komet“, mit Außenrahmen und Drehgestell, waren zwar auch schon im Bau weit vorgeschritten, konnten jedoch noch in der Fabrik dem erwähnten Umbau unterworfen werden. Nach einigen weiteren Änderungen, deren hauptsächlichste das Aufgeben der Schieberentlastung nach Desgrange war, entsprachen sie, abgesehen von dem später hinzugefügten hölzernen Führerhaus, vollständig der auf der Tafel 12 und in der Abb. 38 dargestellten Bauart. Die hochliegende Treibachse war nach oben herauszunehmen, wie schon bei einigen der vorhergehenden Lieferungen, deren Achs-

gabeln zu dem Zweck nach oben geöffnet waren. Von der durch die Bauart Hall gebotenen Möglichkeit, die seitlich aus der Radebene ganz herausgerückten Zylinder in der Längsrichtung beliebig verschieben zu können, war Gebrauch gemacht; die Zylinder waren unmittelbar neben der zweiten Drehgestellachse angeordnet. Die seltsame Absicht, außer den beiden Drehgestellachsen noch eine weitere, aber feste Laufachse gleich vor der Büchse vorzusehen, war auf Betreiben der Fabrik fallengelassen worden. Die Ausbildung des Dreh-

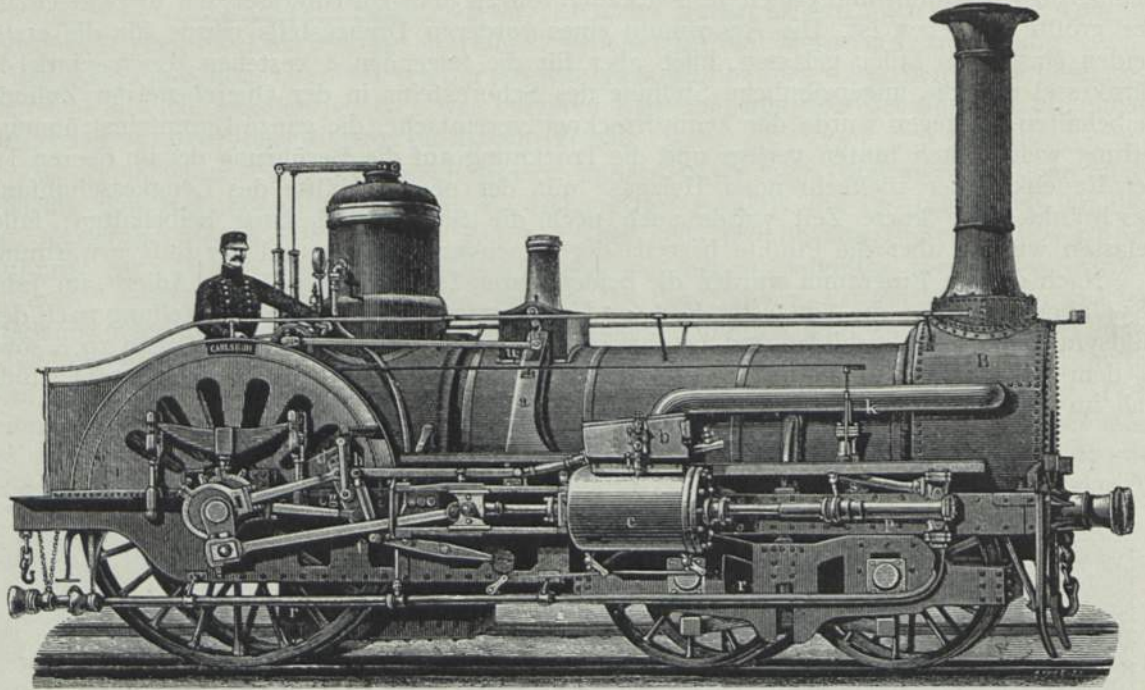


Abb. 38. „Komet“ Badische Staatsbahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1854/55.  
28,5 t; 13,0 t; 81,79 m<sup>2</sup>; 1,07 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 405 mm; 560 mm; 2130 mm; 4380 mm; 3090 mm.

gestells war bemerkenswert durch die untenhängenden gemeinschaftlichen Federn der beiden Achsen; diese Anordnung wurde jedoch erschwert durch die damalige Forderung der Tieflage des Kessels und durch den aufs äußerste gekürzten Gestellradstand. Dieser schwierige Einbau war wahrscheinlich auch der Grund, weshalb die manche Vorteile bietende Achsanordnung für die Folge zugunsten der festen Achsen wieder verlassen wurde. Der Birnkessel hat sich in der Form mit sanftem Übergang an der Einschnürrungsstelle gut bewährt und ist über 30 Jahre lang in Betrieb geblieben. Die Schwinge nach Gooch blieb in Baden vereinzelt. Eine Lokomotive dieser Bauart war 1855 in Paris ausgestellt.

Außer diesen 10 Stück wurden von der neuen Type mit Außenrahmen für Süddeutschland noch 49 Stück geliefert, davon für die

Pfalzbahn	4 Stück,	gebaut von	Maffei-München 1853;
„	14 „	„	„ Maschf. Eßlingen 1855/64;
Baden	3 „	„	„ Werkstätte Karlsruhe 1856;
„	16 „	„	„ Mbg. Karlsruhe 1858/63;
Bayer. Ostbahn	12 „	„	„ Maffei-München 1857/58.

Alle späteren Crampton-Lokomotiven waren nach der Bauart: 2 A, mit vorgerückter Laufachse, Feuerbüchse durchhängend, mit Außenlagern, gebaut.

Die Zylinder waren stets in der Mitte zwischen den beiden festen Laufachsen angeordnet, um sie durch senkrechte zwischen den Rahmen eingebaute Querwände gegeneinander absteifen zu können. Diese Befestigung war gut.

Die 3 Lokomotiven nach Abb. 39 waren nach damaligem Brauch als Umbaulokomotiven bezeichnet, d. h. sie waren Ersatz für ausgemusterte Lokomotiven, deren Nummern und Inventarbezeichnungen auf sie übergingen. In Wirklichkeit waren sie bis auf wenige Ausrüstungsstücke neu aus der Werkstätte Karlsruhe hervorgegangen. Sie hatten wieder kreisrunden Kessel, Stephenson-Schwinge und glatte nicht überhöhte Feuerbüchsenabdeckung. Da der Radstand nur 3,6 m

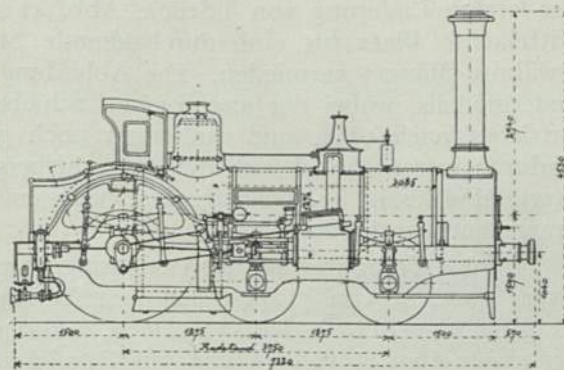
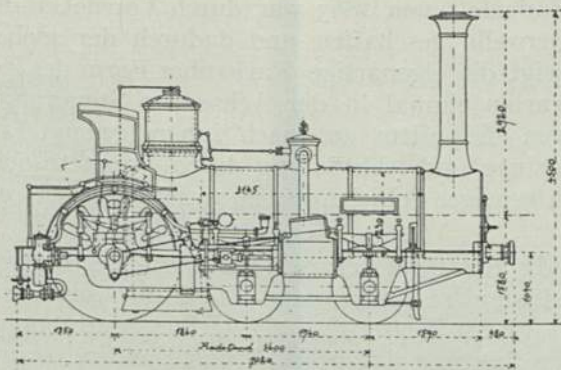


Abb. 39. „Greif“ Badische Staatsbahn;  
Erb. Hauptwerkstätte Karlsruhe 1856.  
25,2 t; 10,0 t; 74,3 m<sup>2</sup>; 0,98 m<sup>2</sup>; 6,7 atü;  
380 mm; 560 mm; 1890 mm; 3600 mm; 3145 mm;  
Leist. 212 PSi (47 km/h).

Abb. 40. „Rheinfelden“ Badische Staatsbahn;  
Erb. Mbg. Karlsruhe 1858/59.  
27,7 t; 11,5 t; 78,4 m<sup>2</sup>; 0,98 m<sup>2</sup>; 7,0 atü;  
405 mm; 560 mm; 2134 mm; 3750 mm; 3085 mm;  
Leist. 217 PSi (47 km/h).

betrug, waren sie kürzer, im übrigen auch etwas kleiner als die noch folgenden badischen Crampton-Lokomotiven, und hatten auch kleinere Räder. Zu der Verkürzung trug auch hier die vordere glatte Abschlußstirnwand wesentlich bei. Die Lokomotiven bewährten sich gut und dienten als Vorbild für die nächste Lieferung.

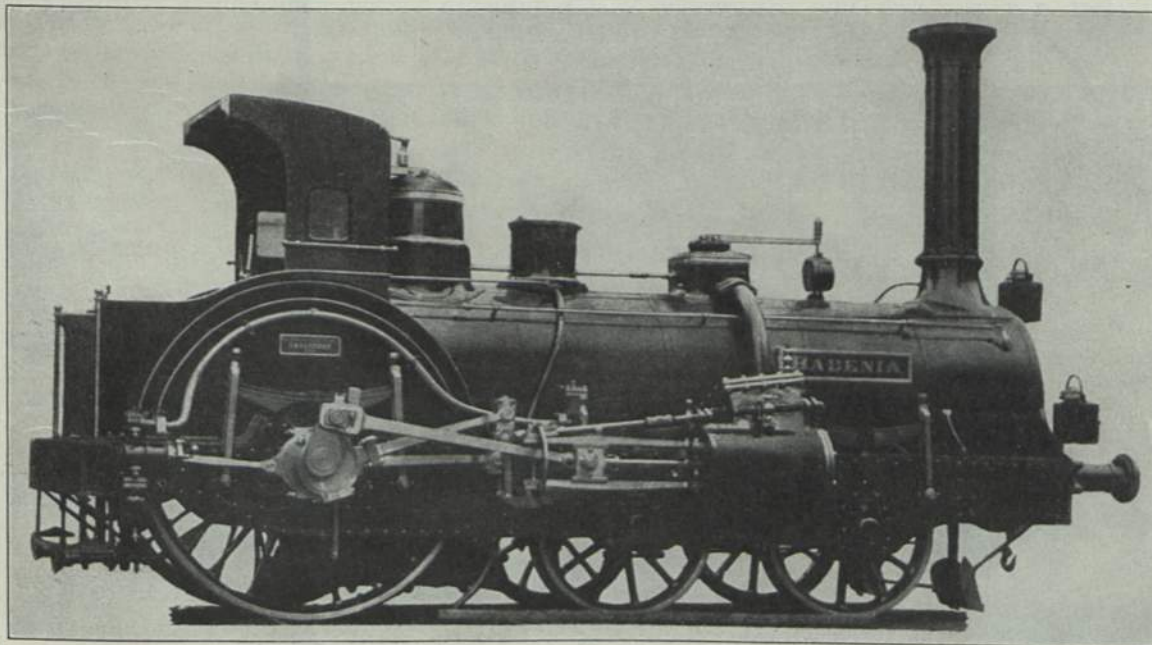


Abb. 41. „Badenia“ Badische Staatsbahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1863.  
28,5 t; 12,0 t; 79,8 m<sup>2</sup>; 0,92 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 405 mm; 560 mm; 2134 mm; 3750 mm; 3095 mm.

Bei den 8 Stück der Type Rheinfelden, Abb. 40, betrug der Raddurchmesser wieder 2,134 m und der Gesamtradstand 3,75 m, bei einem gleichmäßigen Abstand der Achsen von je 1,875 m. Dadurch wurde die zweite Laufachse so nahe an die Treibachse herangerückt, daß die Steuerwelle nicht mehr unter dem Langkessel durchgeführt werden konnte; es mußten deshalb zur Aufhängung der Schwingen auf beiden Seiten kurze, obenliegende Blindwellen in die Steuerung eingeschaltet werden, die zum sogenannten „Rupfen“ der Steuerung Anlaß gaben. Erst bei der letzten Lieferung von 8 Stück, Abb. 41 „Badenia“, von 1863 war durch Vorrücken der Mittelachse Platz für eine durchgehende Steuerwelle geschaffen und dadurch der soeben erwähnte Mangel vermieden. Die Abbildung zeigt die eigenartige Karlsruher Form des Zylindermodells, wobei der angegossene Schieberkasten einmal in der Achse des Steuerungsantriebes nach oben und außerdem noch gegen die Mitte zu, nach innen, geneigt lag. Dadurch waren Zwischenglieder im Schiebergestänge und Abkröpfung durch Bajonett oder dergl. überflüssig. (Entgegengesetzt nach außen geneigte Schieber Ebenen waren dagegen seit Crampton sehr häufig.)

Infolge Verbreiterung des Bodenringes war die Rostfläche etwas verkleinert, der Dampfdruck dagegen von 7 auf 8 atü gesteigert und zum erstenmal nur eine Fahrpumpe und zwar auf der Führerseite vorhanden, während auf der Heizerseite eine große Strahlpumpe der ersten Bauart von Giffard mit Regelung der Leistung durch Nadel und Handrad stand. Auf besonderen Wunsch der Bahnverwaltung war, entgegen dem Vereinfachungsstreben der Fabrik eine reichere Ausschmückung der Verkleidungen durch blanke Bänder usw. erfolgt.

Zu dieser Lieferung gehörte auch die Lokomotive „Phönix“, die in ihrem ursprünglichen Zustand noch heute in Karlsruhe aufbewahrt wird. Als besondere Einrichtung für die Erleichterung des Einlaufes in Krümmungen zeigte diese Lokomotive die französischen „Plans inclinés“, die später bei den Drehgestellen behandelt sind. Diese Lieferung von 8 Lokomotiven im Jahre 1863 und auch die Bestellungen von A-Lokomotiven durch andere Verwaltungen paßte nicht mehr ganz in die Zeit hinein, da auf den Hauptlinien das größer werdende Gewicht der Schnell- und Personenzüge auch auf der Flachlandbahn 2 gekuppelte Achsen erforderte.

Die Lokomotive „Die Pfalz“, Abb. 42, für die Pfalzbahn von Maffei-München 1853 geliefert, von der sich eine naturgroße Nachbildung im Verkehrsmuseum in Nürnberg be-

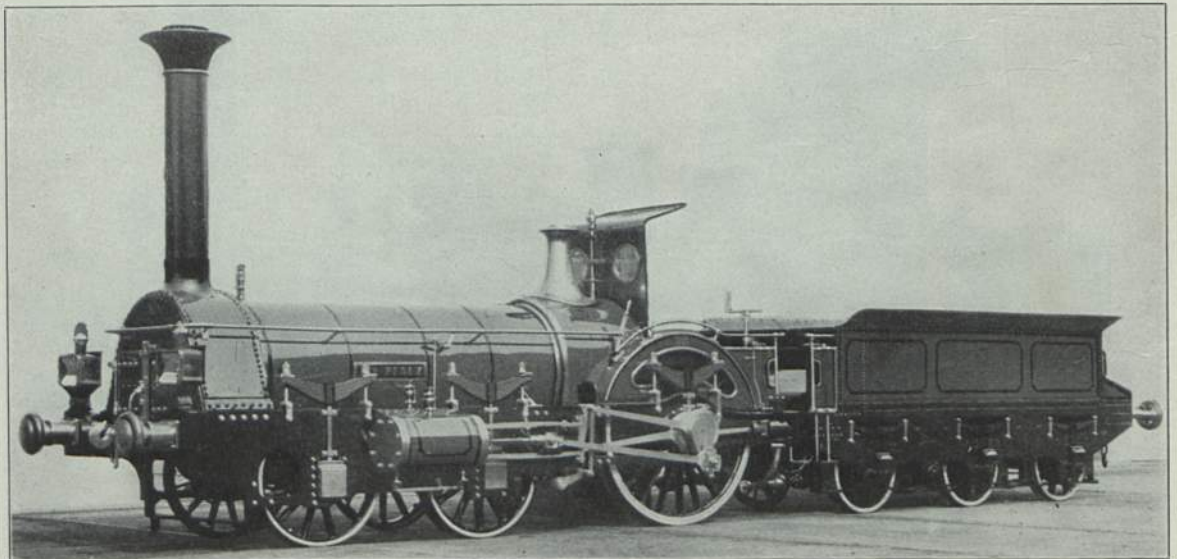


Abb. 42. „Die Pfalz“ Pfalzbahn; Erb. Maffei-München 1853.  
24,2 t; 9,2 t; 68,6 m<sup>2</sup>; 0,98 m<sup>2</sup>; 6,3 atü; 356 mm; 610 mm; 1830 mm; 3962 mm; 3256 mm.

findet, zeigte nach englischem Vorbild sehr glatte äußere Formen ohne alle äußeren Rohrleitungen. Die Schieberkästen der Zylinder lagen nach innen und die äußere Steuerung nach Stephenson-Bauart mit den Zylindern in gleicher waagerechter Ebene, eine Bauart, die nur für die pfälzischen und bayerischen Bahnen von Maffei-München ausgeführt worden ist. Der Antrieb der Steuerung erfolgte durch Hallsche Exzenterkurbeln und der Übergang in die Schieber-ebene durch Bajonettführung mit nach innen gerichteter seitlicher Ausladung.



Abb. 43. „Pölnitz“ Pfalzbahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1855.  
27,25 t 10,5 t; 79,83 m<sup>2</sup>; 0,98 m<sup>2</sup>; 7,23 atü; 381 mm; 610 mm; 1830 mm; 3960 mm; 3340 mm.

Die Abb. 43 zeigt die gleiche Lokomotivgattung, die von der Maschinenfabrik Eßlingen im Jahre 1855 gebaut wurde, vor dem Bayerischen Königszug im alten Bahnhof in Ludwigshafen a. Rh. Von der vorherbeschriebenen Gattung unterschied sie sich durch den auf der Kesselmitte angeordneten Regler mit den außenliegenden Einströmröhren und ferner durch die Anordnung der Steuerung. Bei dieser zuerst von Maffei-München ausgeführten und später namentlich in Österreich sehr verbreiteten Anordnung stieg die Schieberschubstange nach dem über dem Zylinder liegenden Schieberkasten schräg an. Die Bajonettführung war nach außen gerichtet, weil das schrägliegende Schiebergesicht mit dem Zylinder in der gleichen Achse lag. Diese Lokomotiven sind noch bis Mitte der 90er Jahre bei leichten Zügen im Streckendienst verwendet worden und waren bei der Mannschaft sehr beliebt.

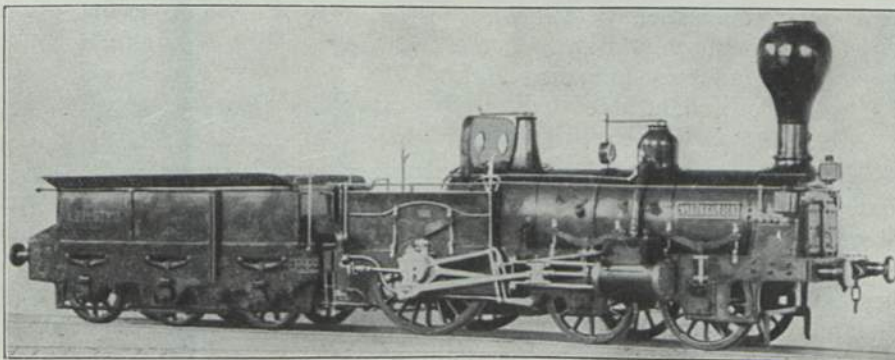


Abb. 44. Schnellzuglokomotive der Bayerischen Ostbahn; Erb. Maffei-München 1857/58.  
26,0 t; 11,0 t; 83,2 m<sup>2</sup>; 1,13 m<sup>2</sup>; 6,0 atü; 394 mm; 610 mm; 1830 mm; 3962 mm; 3124 mm.

Abb. 44, Schnellzuglokomotive der Bayer. Ostbahn, von Maffei-München 1857/58 geliefert. Diese Lokomotiven zeigten fast die gleiche Bauart wie die vorher beschriebenen von Keßler-Eßlingen gelieferten Crampton-Maschinen. Sie unterschieden sich nur im Äußeren durch den Baustil der Fabriken. Alle diese Lokomotiven sind in den Jahren 1869/72 durch die Werkstätte Regensburg in 1 B-Lokomotiven umgebaut worden mit 1,85 m hohen Treibrädern, teils mit durchhängender teils mit unterstützter Feuerbüchse, und danach bis zum Jahre 1900 auf den Strecken Regensburg—Passau und Regensburg—Landshut verwendet worden.

Die Crampton-Bauart hatte sich von der Mitte der 50er Jahre ab im Vereinsgebiet namentlich auf den Flachlandbahnen schnell eingeführt, da sie für den Schnellzugbetrieb solcher Strecken eine recht brauchbare Lokomotive darstellte und manche Vorteile zeigte. In erster Linie war es der ruhige Lauf bei größeren Geschwindigkeiten, der sich aus der Lage der Treibachse, dem größeren Radstand und der besseren Lastverteilung auf die Achsen ergab. Bei den 1 A 1-Lokomotiven mit mittlerer Treibachse ruhte das Hauptgewicht auf dieser; Vorder- und Hinterachse waren weit weniger belastet. Bei unebener Bahn und dem meist kurzen Radstand wurde durch diese Lastverteilung starkes Nicken mit unter Umständen bedenklichen Be- und Entlastungen der beiden Laufachsen verursacht. Bei der Lastverteilung der Crampton-Lokomotiven trat dieses Nicken nicht ein. Da ferner bei der Crampton-Bauart die Treibachse hinter der Feuerbüchse lag und überhängende Massen am hinteren Ende nicht mehr vorhanden, auch die überhängenden Massen vor der vorderen Laufachse gering waren, wurde das Schlingern erheblich vermindert. Die Lage der Zylinder in der Längsmittle der Lokomotive und die langen Treibstangen förderten ebenfalls den ruhigen Gang. Infolge der großen Treibraddurchmesser waren auch bei größeren Fahrgeschwindigkeiten die Umdrehungszahlen und die Kolbengeschwindigkeiten gering. Dadurch wurde die Wirkung der an den Kolbenstangen angehängten langhübrigen Kesselspeisepumpen, die bei den anderen Bauarten bei größeren Geschwindigkeiten sehr unsicher arbeiteten und oft ernstliche Gefahren hervorriefen, verbessert. Die hinter der Feuerbüchse angeordnete Treibachse, das Kennzeichen der eigentlichen Crampton-Bauart war aber auch der Anlaß, weshalb diese gute Schnellzugmaschine sehr schnell wieder verlassen wurde. Während nämlich bei den Lokomotiven mit mittlerer Treibachse die Hälfte der Gesamtlast und noch etwas mehr auf diese gelegt und dadurch ein großes Reibungsgewicht erzeugt werden konnte, entfiel bei der Crampton-Bauart auf die hinter der Feuerbüchse liegende Treibachse auch bei starker Entlastung der mittleren Laufachse nur etwas mehr als  $\frac{1}{3}$  der Gesamtlast und selbst im günstigsten Fall kaum die Hälfte. In Prozenten des Dienstgewichtes betrug das Reibungsgewicht bei den Crampton-Lokomotiven:

der Preußischen Ostbahn . . . . .	37 vH,
„ Rheinischen Bahn . . . . .	45 vH,
„ Magdeburg-Leipziger Bahn . . . . .	41 vH,
„ Badischen Staatsbahn (1863 erb.) . . . . .	42 vH,
„ Hessischen Ludwigsbahn . . . . .	47 vH,

bei denjenigen aller anderen deutschen Verwaltungen aber nur 40 vH. Dieses Reibungsgewicht reichte aber bei dem seit Beginn der 60er Jahre vergrößerten Zuggewicht und den allmählich steigenden Dampfdrücken zur glatten Beförderung der Schnellzüge nicht mehr aus. Dazu waren jetzt gekuppelte Lokomotiven erforderlich. Die Crampton-Bauart, welche nur während eines Zeitraumes von rund 10 Jahren im Vereinsgebiet gebaut worden ist, verschwand damit plötzlich aus den Neubauprogrammen. Für Nebenzwecke und bei leichten Zügen war sie aber noch bis Ende des Jahrhunderts in Verwendung.

Im ganzen sind etwa 325 Crampton-Lokomotiven gebaut worden, von denen 35 Stück auf England, 135 Stück auf Deutschland und die übrigen auf andere Länder entfielen.



An deutsche Bahnverwaltungen wurden von deutschen Lokomotivfabriken geliefert von:

Wöhlert-Berlin . . . . .	34 Stück, Lieferzeit: 1852/60,
Maschinenfabrik Eßlingen . . . . .	31 „ „ „ : 1857/63,
Mbg. Karlsruhe . . . . .	32 „ „ „ : 1853/64,
Maffei-München . . . . .	16 „ „ „ : 1853/57,
Egestorff-Hannover . . . . .	14 „ „ „ : 1853/60,
Borsig-Berlin . . . . .	4 „ „ „ : 1854,
Werkstätte Karlsruhe . . . . .	3 „ „ „ : 1854/63.

Die österreichischen Bahnverwaltungen haben wie bereits bemerkt wurde, keine Crampton-Lokomotiven besessen, da wegen der Geländeschwierigkeiten dort schon frühzeitig auf die gekuppelten Lokomotiven übergegangen werden mußte.

Die niederländischen Bahnen hielten sich zur damaligen Zeit noch streng an die englischen Bahnen als Vorbild; da dort die Crampton-Bauart nicht Fuß fassen konnte, fand sie auch in den Niederlanden keinen Eingang.

Bei einer Zuglast von 18 bis 24 Achsen und einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 7,5 bis 8 min für die preußische Meile (56—60 km/h) haben die Crampton-Lokomotiven durchschnittlich 105 Pfund Koks für die preußische Meile (14 kg/km) verbraucht. Dabei betrug das Zuggewicht im Durchschnitt bei

$$28 \text{ Achsen zu je } 1,8 \text{ t} = 50,4 \text{ t}$$

$$40 \text{ „ „ „ } 1,8 \text{ t} = 72 \text{ t,}$$

wobei Geschwindigkeiten von 75 km/h bei 28 und von 60 km/h bei 40 Achsen auf der Ebene eingehalten werden sollten.

Die in den Jahren 1852/54 gelieferten Lokomotiven haben ohne Tender im Durchschnitt 39620 M. gekostet; bei einem mittleren Leergewicht von 25,8 t ergibt das 1,52 M./kg.

Verschiedene folgenschwere Unfälle hatten sich ereignet, deren Ursache man in den schlechten Laufeigenschaften der 1 A 1-Langrohrkessel-Lokomotiven bei höheren Geschwindigkeiten sah. Besonderes Aufsehen erregte der Unfall des preußischen Hofzuges bei Gütersloh im Jahre 1851.

Zur Untersuchung der Lokomotiven auf ihre Laufsicherheit wurde im folgenden Jahre in Preußen eine besondere Kommission eingesetzt und es war vorauszusehen, daß sie kein günstiges Urteil über diese Bauart mit ihrem kurzen Radstand und den schweren überhängenden

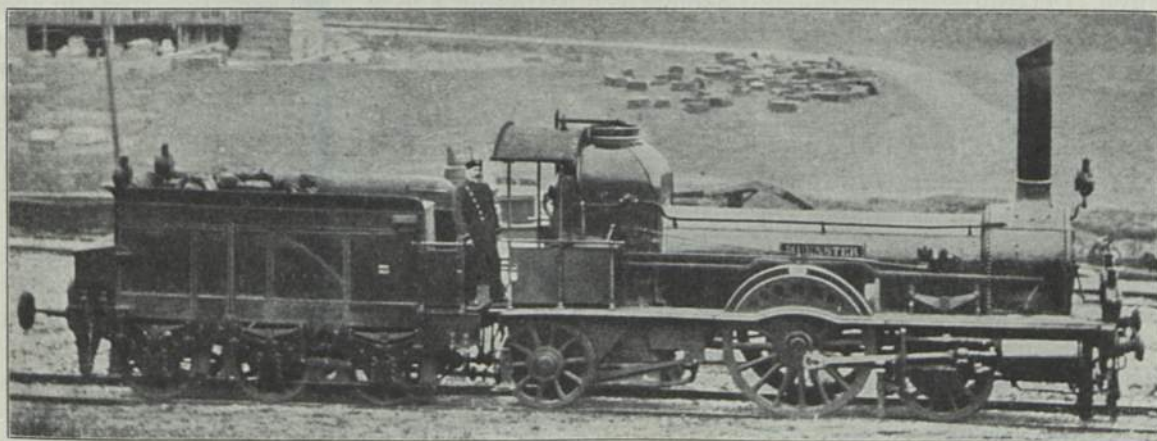


Abb. 45. „Münster“ Köln-Mindener Bahn; Erb. Keßler-Karlsruhe 1848.  
21,0 t; 10,0 t; 78,01 m<sup>2</sup>; 1,0 m<sup>2</sup>; 5,62 atü; 381 mm; 559 mm; 1676 mm; 4630 mm; 3765 mm.

Massen an beiden Enden fällen würde. Um nicht durch bahngesetzliche Vorschriften in ihrem Betriebe empfindlich gestört zu werden, zögerten die Bahnverwaltungen nicht, geeignete Maßnahmen zu treffen und die in Frage kommenden Bauarten einem Umbau zu unterziehen.

Man verlegte die hintere Laufachse einfach aus ihrer bisherigen Stellung heraus in neue Achsgabeln hinter die Feuerbüchse, so daß diese dadurch in die durchhängende Stellung kam. Abb. 45 zeigt die derart geänderte Lokomotive „Münster“ der Köln-Mindener Bahn mit etwa 3,2 m Radstand von Keßler-Karlsruhe im Jahre 1848, nach diesem im Jahr 1851 vorgenommenen Umbau.

Der Kessel war vollständig gleich geblieben, der Radstand dagegen auf 4,65 m vergrößert worden. Zwischen den Mittel- und Hinterrädern zeigen sich in einer etwas befremdlich langen Lücke noch Überreste der alten Achsgabeln, die zur Befestigung der Pumpen belassen wurden. Diese Änderung hatte wesentliche Verbesserungen gebracht: sehr viel größeren Widerstand gegen Nicken und Schlingern neben der Möglichkeit, einen größeren Teil des Gewichtes als bisher für die Zugkraft ausnützen zu können, während die befürchtete allzu große Abnutzung der Radreifen in Krümmungen in Wirklichkeit nicht eintrat. Denn der neue erheblich längere Radstand erwies sich für die norddeutschen Flachlandbahnen als so günstig, daß die preußische Kommission einen Radstand von 15 preuß. = 4,708 m für Schnellzugmaschinen überhaupt empfahl. Infolge dieses guten Ergebnisses ging der Umbau der großen Zahl der in Frage kommenden norddeutschen 1 A 1-Lokomotiven sehr schnell vor sich.

Süddeutschland, d. i. Bayern mit Pfalz, Baden und zum Teil die Umgebung von Frankfurt a. M. nahm an diesem Vorgang nur wenig teil; das Mißtrauen gegen lange feste Radstände blieb dort vorerst noch bestehen. Die Main-Neckar-Bahn, die einige ihrer 1 A 1-Lokomotiven nachträglich auf durchhängende Büchse umbaute, tat dies erst im Jahre 1863 unter Verkürzung des Kessels und Beschränkung des Radstandes auf kaum 4 m Länge. Sachsen und Württemberg kamen nicht in Frage, weil diese Länder keine 1 A 1-Langrohrkessel-Lokomotiven beschafft hatten; auch ganz Österreich nicht, das, wie schon erwähnt wurde, nur eine einzige Langrohrkessel-1 A 1-Lokomotive bezogen hatte.

Wo aber in Deutschland auch im Süden überhaupt noch 1 A 1-Maschinen beschafft wurden, gehörten sie, von einigen wenigen Lokomotiven mit unterstützten Feuerbüchsen abgesehen, nunmehr durchweg der Type mit durchhängender Büchse an.

Danach könnte es scheinen, daß die Entstehung dieser Type, von der genau 700 Stück im Vereinsgebiet vorhanden waren, lediglich auf die ungünstigen Erfahrungen mit der Langrohrkessel-Type zurückzuführen gewesen seien. Das war aber nicht der Fall. Denn Borsig hatte bereits 4 Jahre früher im Jahre 1847 mit seiner Fabrik-Nr. 133 begonnen, die vom Jahre 1844 ab mit schrägen Zylindern gebaute Type „Beuth“ auch mit waagerechten Zylindern und innerhalb der Rahmen liegenden Schieberkästen zu bauen, wodurch die gleiche Type wie die Umbautype geschaffen wurde. Der Radstand der Borsig-Lokomotiven hatte mit 3,86 m beginnend sich langsam aber stetig vergrößert. Von diesen Maschinen, die noch einen Norris-Stehkessel besaßen, kamen die ersten an die Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn; bis zum Jahre 1851 wurden im ganzen 42 Stück dieser Type gebaut. Sie sind es, die in erster Linie als Original-Borsig-1 A 1-Lokomotiven bezeichnet werden können.

Von da an ging die Entwicklung dieser Bauart weiter: am Hinterkessel vom Norris-Stehkessel zur Vierseitkuppel, später zur Feuerbüchse mit Crampton- oder halbrunder stark überhöhter Decke, im Treibraddurchmesser von 1,53 bis 2,0 m, im Radstand bis 4,8 m, in der Rostfläche bis etwa 1,6 m, im Reibungsgewicht bis 15 t, im Dampfdruck bis 8, ausnahmsweise auch bis 10 atü. Im Triebwerk überwog die Borsig-Steuerung mit Doppelschiebern anfänglich stark, wurde jedoch immer mehr verlassen, bei den Personenzuglokomotiven früher als bei den Güterzugmaschinen.

Die anderen norddeutschen, namentlich die nordöstlichen Fabriken folgten in ihren Lieferungen ziemlich genau den Borsigschen Vorbildern, weniger die nordwestlichen, Egstorff-Hannover und Henschel-Kassel sowie die süddeutschen Fabriken. Die Verteilung der oben genannten von 1847—75 gelieferten 700 Stück, nach Erbauern und nach Raddurchmessern geordnet, zeigt folgende Zusammenstellung:

Rad-Durchmesser		1,53 m	1,68 m	1,83 m	1,91 u. 1,98 m	Stück
Erbauer	Borsig-Berlin . . . . .	56	218	51	133	zus. 458
	Wöhlert-Berlin . . . . .	7	16	14		„ 37
	Union-Königsberg . . . . .		17			„ 17
	Schichau-Elbing . . . . .		2	7	6	„ 15
	Vulcan-Stettin . . . . .		22	15	12	„ 49
	Henschel-Kassel . . . . .		4	6		„ 10
	Hartmann-Chemnitz . . . . .	3	4	13		„ 20
	Ruffer-Breslau . . . . .				2	„ 2
	Egells-Berlin . . . . .	1				„ 1
	Tischbein-Buckau . . . . .		5			„ 5
	Mbg. Köln . . . . .		2			„ 2
	Werkst. Dortmund . . . . .				4	„ 4
	Keßler-Karlsruhe . . . . .		1			„ 1
	Mbg. Karlsruhe . . . . .		13	8		„ 21
	Maschf. Eßlingen . . . . .		28			„ 28
	J. A. Maffei-München . . . . .	4				„ 4
	Sharp-Manchester . . . . .	14				„ 14
	Longridge-Bedlington . . . . .	2				„ 2
Hawthorn-Newcastle upon Tyne . . . . .	4				„ 4	
Cockerill-Seraing . . . . .	1	5			„ 6	
	92	337	114	157	zus. 700	
						Ausland 26

Die größten Stückzahlen besaßen die Preußische Ostbahn mit 74, die Köln-Mindener Bahn mit 72, die Rheinische Bahn mit 58 und die Berlin-Stettiner Bahn mit 53 Stück.

Österreich hat ähnliche Lokomotiven aber mit Außenrahmen besessen, die an anderer Stelle behandelt sind. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen einige Beispiele der preußischen Type.

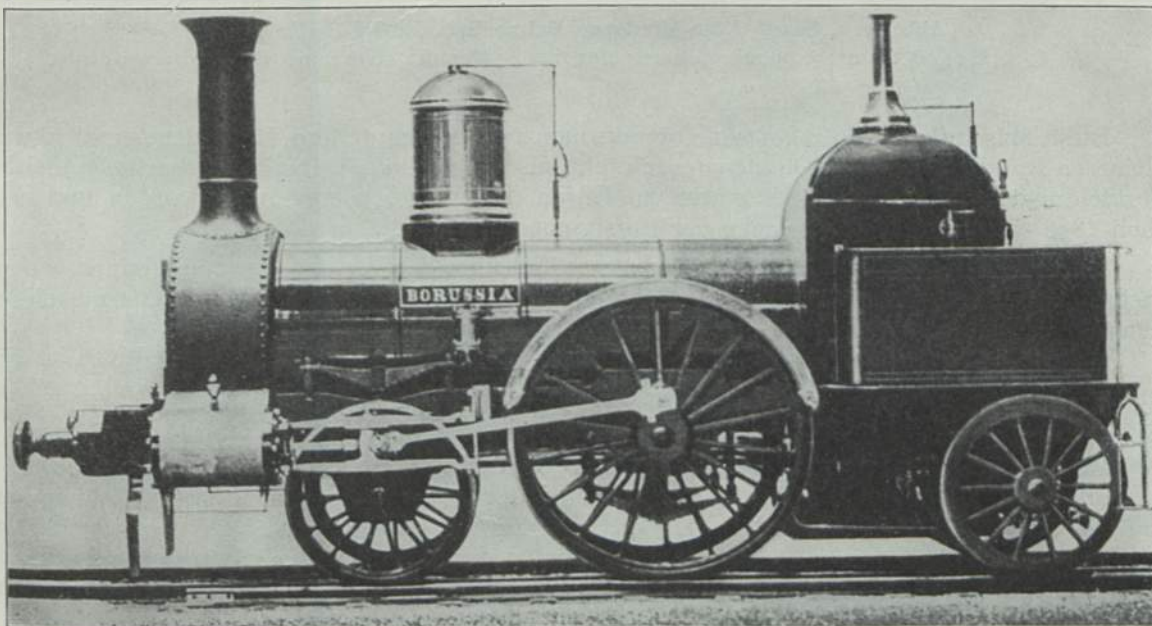


Abb. 46. „Borussia“ Köln-Mindener Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1858.  
32,0 t; 13,8 t; 85,4 m<sup>2</sup>; 1,08 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 406 mm; 508 mm; 1980 mm; 4708 mm; 3704 mm.

Abb. 46 zeigt die Schnellzug-Lokomotive „Borussia“ der Köln-Mindener Bahn, von Borsig-Berlin 1858 gebaut. Die Maschine war die Nr. 1000 von A. Borsig und gehörte der Gattung der bekannten Schnellzug-Lokomotiven mit Rädern von nahezu 2 m an. Das Bild entspricht nicht ganz der Ausführung. Naturgetreuer ist in dieser Hinsicht das Bild der „Saar“, Abb. 47, der Köln-Mindener Bahn, von Borsig-Berlin 1860 gebaut, namentlich hinsichtlich der Formgebung von Dom und Stehkessel mit kandelaberartigem Abzugsrohr, des viergleisigen Kreuzkopfes und des trommelförmigen Sandkastens.

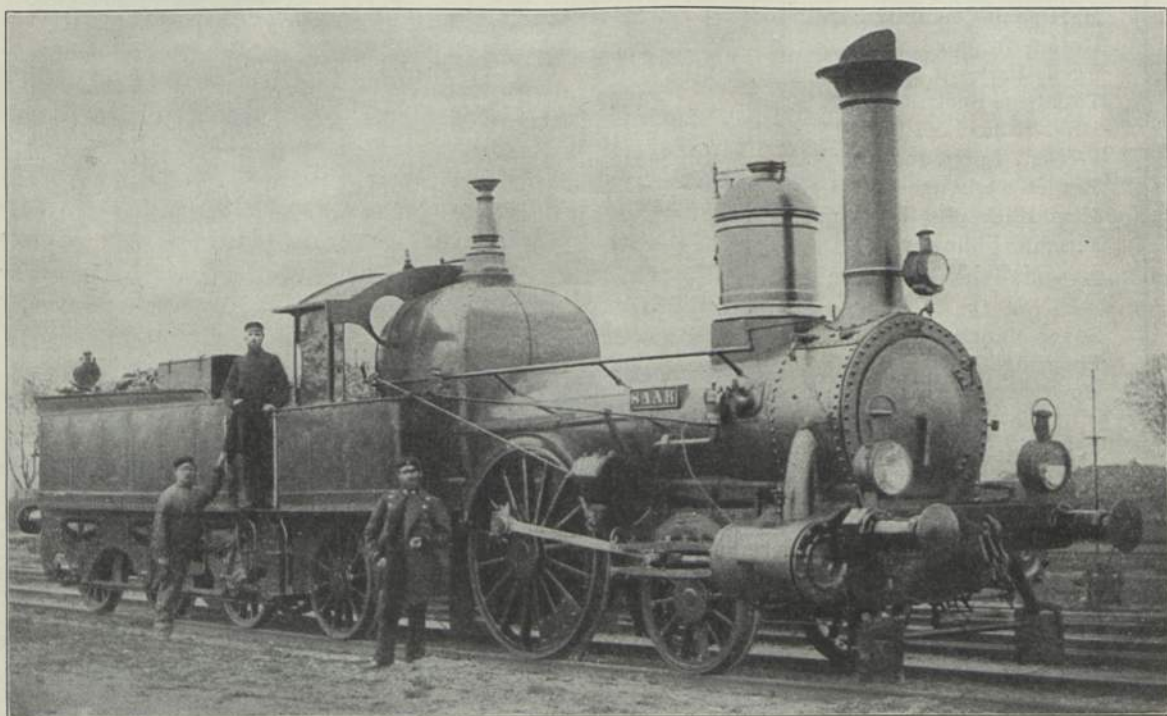


Abb. 47. „Saar“ Köln-Mindener Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1860.  
34,1 t; 15,0 t; 85,62 m<sup>2</sup>; 0,98 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 381 mm; 508 mm; 1676 mm; 4446 mm; 3704 mm.

Diese Maschine war für langsamere Personenzüge bestimmt und hatte demgemäß etwas kleineren Raddurchmesser. Die neuen architektonisch noch sorgfältiger als bisher behandelten Verkleidungen auf dem Kessel waren zu Ehren der Nr. 1000 eingeführt worden und erst nach 1858 ein äußeres Kennzeichen der Borsigschen Herkunft.

Eine weitere Eigentümlichkeit an der „Saar“ ist über der Vorderachse zu erkennen, wo an Stelle einer Feder ein Ausgleichhebel angeordnet war. Dadurch wurde die Abfederung dieser Achse aber fast zu hart.

Die vorerwähnte „Borussia“-Type blieb 1 A 1-Lokomotive und hat noch Kesselumbauten mit Drucksteigerung und halbrunder, stark erhöhter Büchendecke erfahren. Die „Saar“-Type wurde dagegen später in 1 B-Tendermaschinen umgebaut.

Tafel 13 zeigt die Lokomotive „Lippe“ der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn, von A. Borsig 1864 erbaut. Diese war eine sehr ähnliche Maschine, nur mit etwas kleineren Rädern und mit glatter Crampton-Decke; sie war bei dieser Bahn in einer Anzahl von 24 Stück vorhanden. Etwas von der wirklichen Ausführung abweichend war nur der Radkasten mit Umlauf, der hier fehlte. Die Dreipunktaufhängung mit gekuppelten Längsfedern vorne und einer Querfeder hinten ist gut zu erkennen.

Abb. 48 veranschaulicht in einer für das Ausland gelieferten Lokomotive eine recht gangbare Type der Preuß. Ostbahn; Erb. Borsig-Berlin 1864. Von ausländischer Form war

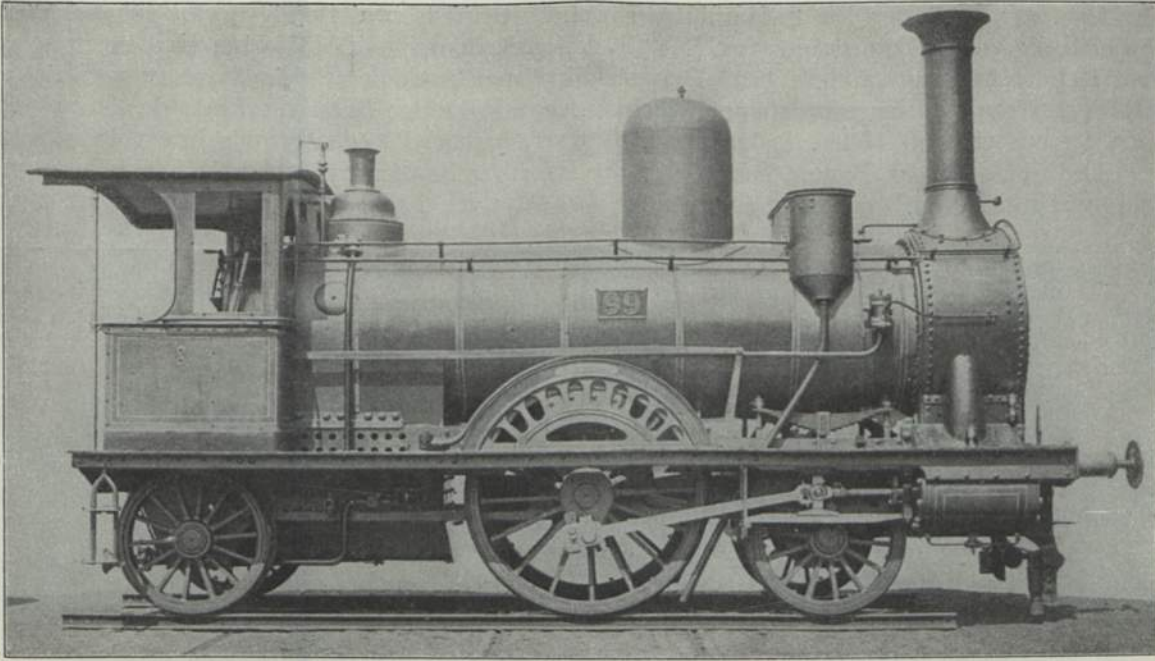


Abb. 48. Schnellzuglokomotive der Eisenbahndirektion Bromberg; Erb. Borsig-Berlin 1864.  
33,4 t; 15,3 t; 85,6 m<sup>2</sup>; 1,18 m<sup>2</sup>; 8,77 atü; 392 mm; 549 mm; 1726 mm; 4551 mm; 3531 mm.

nur der Sandkasten. Eine Abweichung von den vorher besprochenen Lokomotiven bildete der äußere Blindrahmen, der die ganz umlaufende Plattform trug und zur besseren Befestigung von Zylinder und Gleitbahnträger diente. Die gleiche Verstärkung nur in größerer Blechhöhe von vorne bis hinten durchgeführt fand sich auch mehrfach bei den 1A1-Lokomotiven der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn. Der hohe nur zweigleisige Kreuzkopf hatte schon eine sehr an die Preußischen Normalien erinnernde Form.

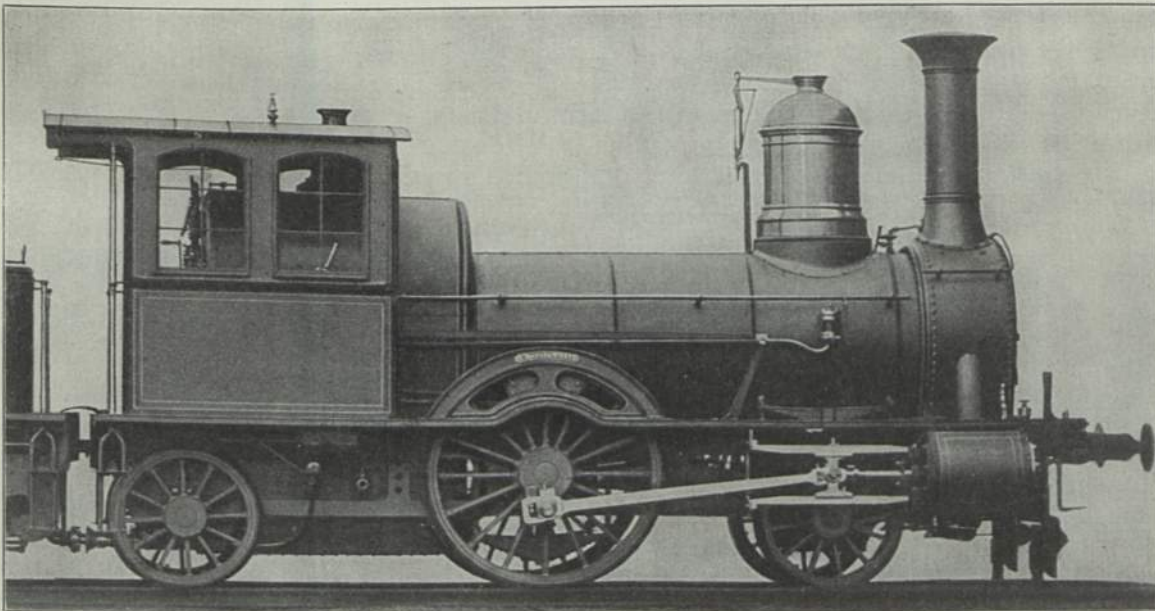


Abb. 49. „Iris“ Berlin-Hamburger Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1869. 31,2 t; 15,0 t; 86,6 m<sup>2</sup>; 1,57 m<sup>2</sup>;  
8,0 atü; 381 mm; 508 mm; 1678 mm; 4454 mm; 3375 mm; Leist. 376 PSI (72 km/h).

Abb. 49 „Iris“ der Berlin-Hamburger Bahn, ebenfalls von Borsig-Berlin geliefert, verkörperte die größte Zugleistung (376 PSI), welche die deutsche 1A1-Lokomotive mit 1,57 m<sup>2</sup> Rostfläche überhaupt erreicht hat. Der verhältnismäßig kleine Raddurchmesser von 1,68 m galt dort trotz des ausgesprochenen Flachlandcharakters der Bahn bis Ende der 60er Jahre noch für ausreichend. Diese Lokomotive hatte eine überhöhte, halbrunde Feuerbüchsecke.

An die Borsigsche Bauart haben sich die Fabriken Vulkan-Stettin, Schichau-Elbing und Uniongießerei-Königsberg am meisten angelehnt, wie die nachfolgenden Abbildungen zeigen.

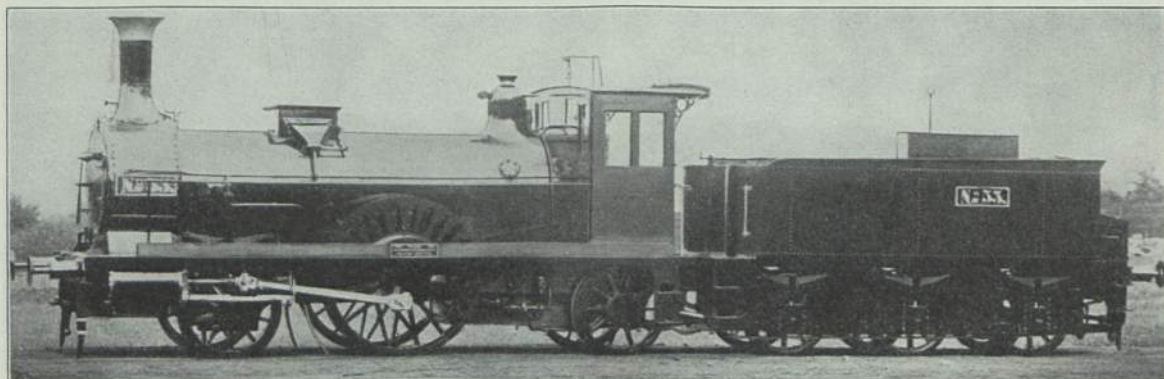


Abb. 50. „Betr.-Nr. 53“ Rechte-Oderufer-Eisenbahn; Erb. Vulkan-Stettin 1868.  
30,5 t; 12,7 t; 90,32 m<sup>2</sup>; 1,6 m<sup>2</sup>; 8,77 atü; 405 mm; 523 mm; 1830 mm; 4655 mm; 3446 mm.

Abb. 50 zeigt die „Nr. 53“ der Rechte-Oderufer- (früher Oppeln-Tarnowitzer) Eisenbahn, Erbauer Vulkan-Stettin 1868; im ganzen 15 Stück geliefert. Der Aufbau über der Büchsecke war kein Dom, sondern ein verkleidetes Ramsbottom-Sicherheitsventil englischer Bauart; die Maschine gehörte einem zweiten Zeitabschnitt der Domlosigkeit an. Außerdem fällt die Maschine im Gegensatz zum Schmuckstil durch Einfachheit und Glattheit der Formen nach englischer Art auf. Die Domlosigkeit und der einfache Stil waren auf den früheren Maschinenmeister der Bahn H. Maey zurückzuführen, welcher der Nachfolger von G. Krauß in dessen früherer Stellung bei der Schweizer Nordostbahn war. Die Domlosigkeit war Krauß eigen. Der Stil, den Maey in verbesserter und sehr eleganter Form nach der Schweiz mitnahm, stammte außer von ihm selbst wahrscheinlich zum großen Teil von dem älteren Lenz. Dieser war in seiner ersten Praxis bei Beyer-Peacock in Manchester gewesen, hatte die englischen Ansichten über schönes elegantes Aussehen von dort mitgebracht und manches dann in Deutschland zuerst auf Schwartzkopff-Berlin, später auf Hohenzollern-Düsseldorf übertragen. Auch A. Wöhler hat sich als Maschinenmeister der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn bereits damals um Vereinfachung der Formen in diesem Sinne bemüht.

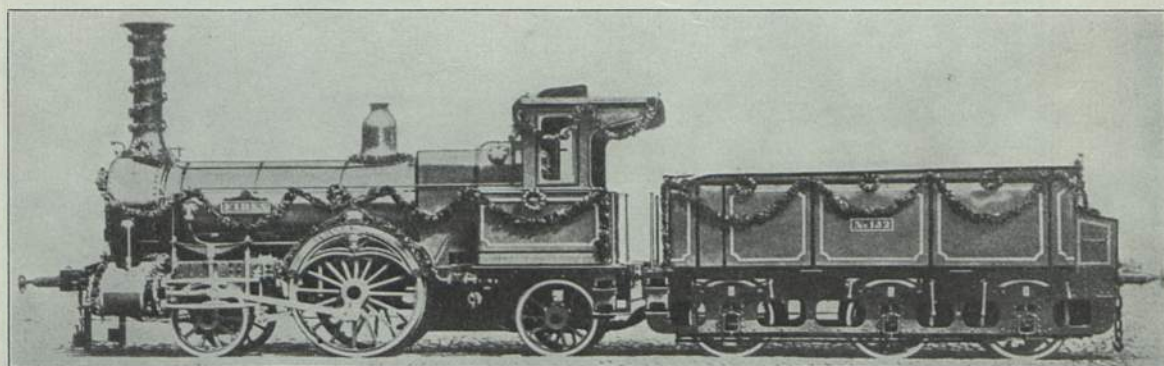


Abb. 51. „Fides“ Berlin-Stettiner Netz C; Erb. Vulkan-Stettin 1870.  
29,8 t; 13,4 t; 74,78 m<sup>2</sup>; 1,16 m<sup>2</sup>; 7,14 atü; 406 mm; 560 mm; 1674 mm; 4395 mm; 3380 mm.

Ganz in diesen Zeitabschnitt gehört noch:

Abb. 51 „Fides“, für das Berlin-Stettiner Netz C, d. i. für Vorpommern, bestimmt; Erbauer Vulkan-Stettin 1870. Sie war die 300. Lokomotive der Firma, was auch die auf dem Bild zu sehende Ausschmückung erklärt. Der scheinbare kleine Dom war wiederum nur eine Verkleidung des Sicherheitsventils; die Büchsendecke war hier nach Belpaire ausgebildet.

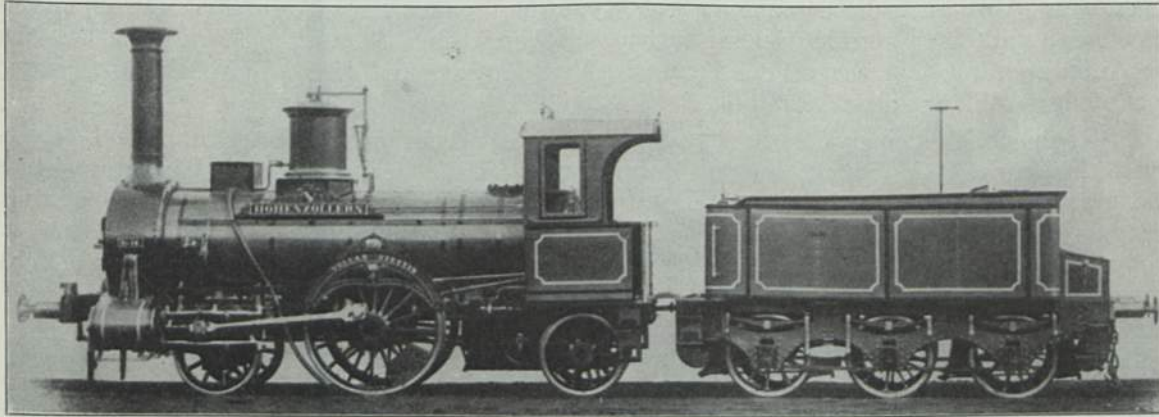


Abb. 52. „Hohenzollern“ Märk.-Posener Bahn; Erb. Vulkan-Stettin 1869.  
26,6 t; 12,6 t; 83,63 m<sup>2</sup>; 0,99 m<sup>2</sup>; 8,77 atü; 381 mm; 508 mm; 1676 mm; 4367 mm; 3480 mm.

Abb. 52 zeigt die „Hohenzollern“ für die Märkisch-Posener Eisenbahn, von Vulkan-Stettin 1869 als die 200. Lokomotive der Firma erbaut. Sie war ebenfalls ganz in dem Stettiner Baustil gehalten, zeigte jedoch den üblichen Dom, der sehr bald nach der vorhergehenden domlosen Bauweise wieder erschien, in der Verkleidungsart der Fabrik.

Der hier in die Augen fallende Anstrich war im Nordosten Deutschlands häufig: dunkelgrün mit hellgrünen Zierbändern, die mit weißen Lichtlinien beschnitten waren.

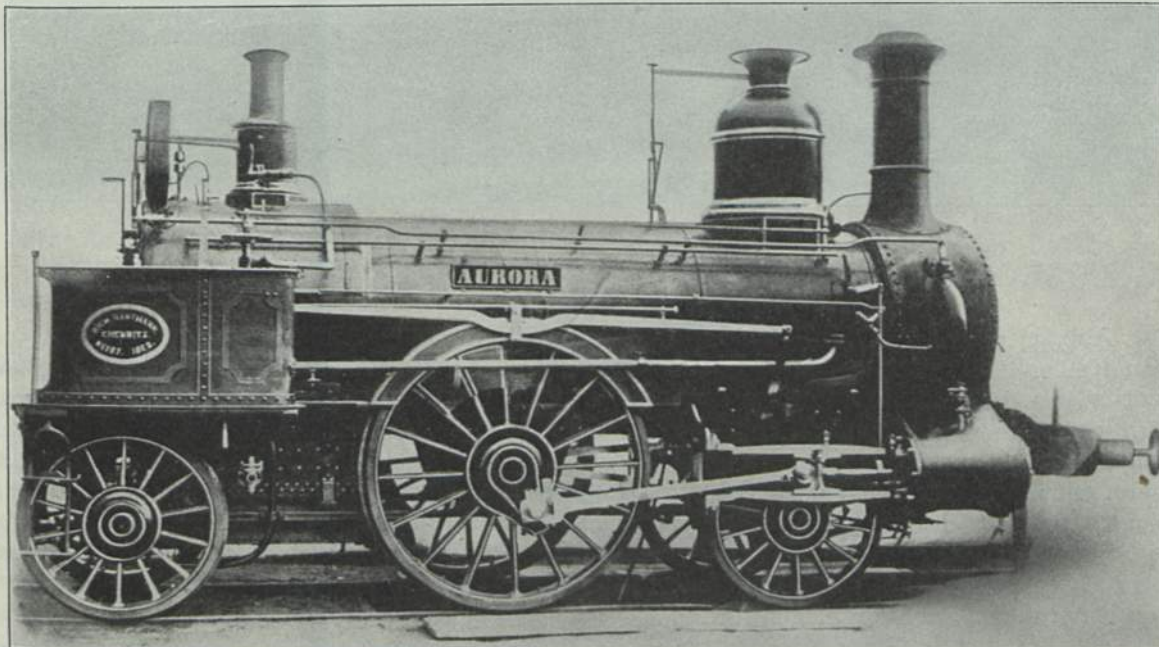


Abb. 53. „Aurora“ Sächs. östl. Staatsbahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1862.  
29,4 t; 13,03 t; 84,65 m<sup>2</sup>; 1,1 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 381 mm; 559 mm; 1846 mm; 4285 mm; 3510 mm.

Die Sächsische Staatsbahn hatte im ganzen nur 3 ungekuppelte 1 A 1-Lokomotiven beschafft, bestimmt für die Elbelinie oberhalb Dresden. Hartmann-Chemnitz, der Erbauer dieser Lokomotiven, der aus Barr im Elsaß stammte, hatte naheliegenderweise in seine ersten in Chemnitz gebauten Lokomotiven vom Jahre 1848 einige Anklänge aus dem französischen Lokomotivbau aufgenommen. Dahin gehörte namentlich die runde Rauchkammer, die nicht vorspringend als unmittelbare Verlängerung des Langkessels weiter lief und in die Kesselverkleidung mit einbezogen war. Aber auch diese war, wie Abb. 53 in der Lokomotive „Aurora“ zeigt, schon verschwunden und hatte norddeutschen, vorwiegend Borsigschen Bauweisen Platz gemacht. Nur die Aufbauten auf dem Kessel, der Dom, der Ventilaufsatz und die Dampfrohrleitung zeigten noch einige Anklänge an die Fremde.

Die ehemalige Leipzig-Dresdener Eisenbahn hatte vorzugsweise ungekuppelte Lokomotiven, im ganzen 40 Stück, in den Jahren 1848—1868 bezogen. Diese waren meistens von Borsig geliefert und besaßen Vierseitkuppel und Borsigsche Doppelschiebersteuerung; 3 Stück waren jedoch mit Steuerung nach Gonzenbach versehen worden. Das Festhalten an Doppelschiebern und an der Kirchwegerschen Kondensation war eine Eigenheit dieser Bahn gewesen.

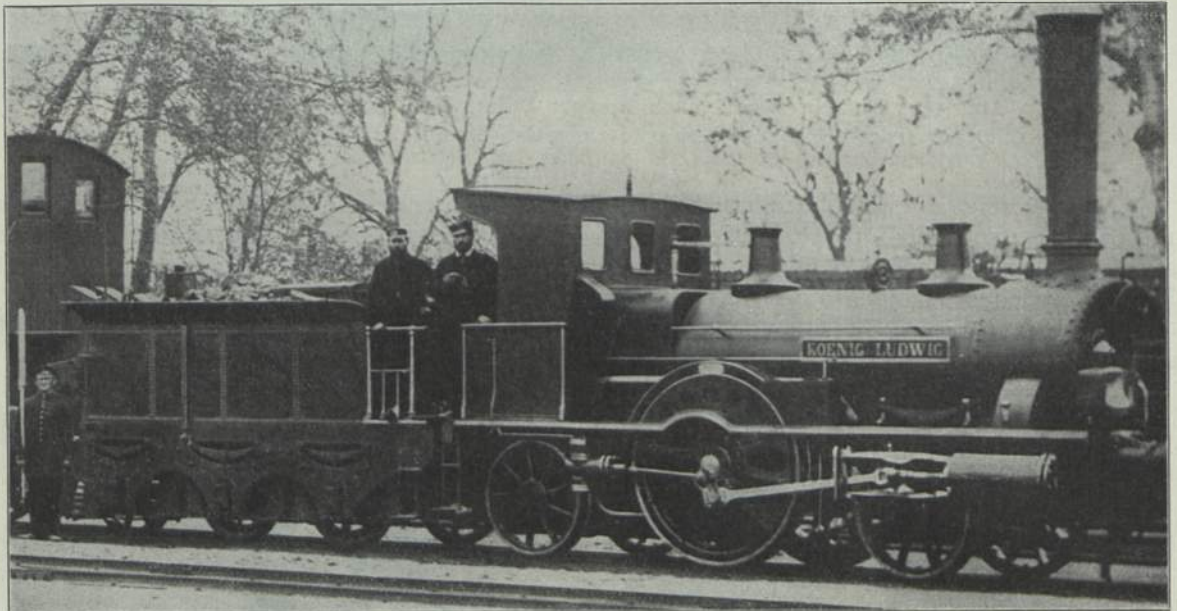


Abb. 54. „König Ludwig“ Pfalz-Bahn; Erb. Keßler-Karlsruhe 1850.  
23,5 t; 8,9 t; 65,2 m<sup>2</sup>; 0,88 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 381 mm; 559 mm; 1650 mm; 3660 mm; 2940 mm.

Abb. 54 zeigt die „König Ludwig“ der Pfalz-Bahn, als gemeinschaftliche Fabrik-Nr. 500 von Keßler-Karlsruhe und -Eßlingen fertiggestellt im Jahre 1850. Es war dies die erste Lokomotive mit dem an anderer Stelle näher besprochenen Patentkessel Emil Keßlers von birnförmigem Querschnitt, der bei gleicher Heizfläche eine geringere Breite beanspruchte. Das Bild zeigt jedoch schon einen runden domlosen Ersatzkessel nach derzeitiger Bauart der Pfalz-Bahn mit Feuerbüchse nach Belpaire. Eine weitere Eigentümlichkeit, die in der Abbildung nicht ganz deutlich zu erkennen ist, waren die sehr schweren gußeisernen Radsterne der Treibräder, während die der Laufräder die gewöhnliche schmiedeiserne Bauform hatten. Für die auf der rechten Seite liegende Fahrpumpe war hier der vielfach angewandte Antrieb von einer hubverkleinernden Gegenkurbel gewählt.

Ganz ähnlich der „König Ludwig“ waren die vier ersten Personenzugmaschinen der Hessischen Ludwigsbahn vom Jahre 1854, mit domlosem Birnkessel, gegossenen Treibrädern und einem noch sehr kurzen Radstand von 3,624 m. Ihre Weiterentwicklung ist dargestellt durch Abb. 55



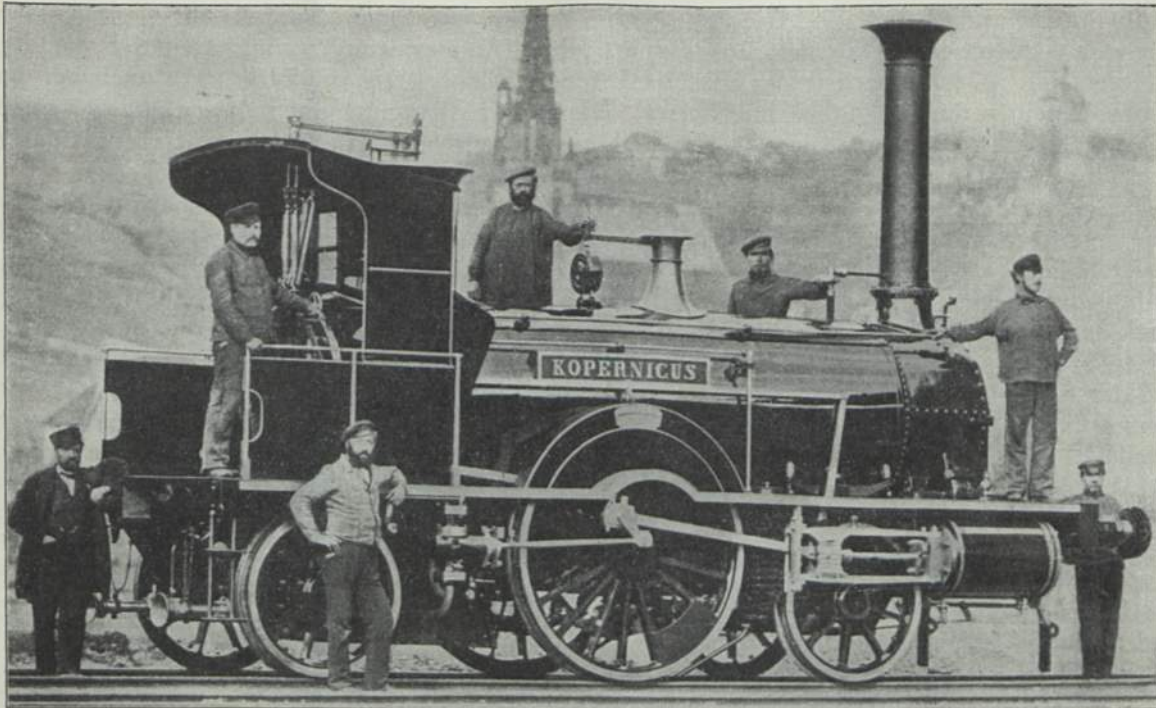


Abb. 55. „Kopernikus“ Hessische Ludwigs-Bahn; Erb. Keßler-Eßlingen 1860.  
25,0 t; 11,5 t; 75,78 m; 0,93 m<sup>2</sup>; 6,7 atü; 381 mm; 561 mm; 1680 mm; 3924 mm; 3070 mm.

„Kopernikus“; von der durch Keßler-Eßlingen 18 Stück für die Hessische Ludwigs-Bahn in den Jahren 1860—64 und 4 Stück für die Magdeburg-Wittenberger Bahn im Jahre 1866 geliefert wurden.

Der Kessel war hier wieder kreisrund, mit einem Dom über der Büchse, die Treibräder wieder aus Schmiedeeisen gefertigt und der Radstand auf wenigstens 3,924 m vergrößert. Manche Bahnverwaltungen scheuten vor der Viermetergrenze des Radstandes. Grund zu Irrtümern hat erklärlicher Weise der Reglerzug dieser Maschinen gegeben, der nach schon erwähnter badischer Art angeordnet hart am untern Rande des Namensschildes hinlief, indem er häufiger mit dem schräg nach unten gehenden, hinter dem Radkasten stückweise sichtbaren Steuerungszuge verwechselt wurde. Alle diese mit Ausnahme des langen dünnen Schornsteins äußerlich schönen Lokomotiven sind später in 1 B mit durchhängender Büchse umgebaut worden, teils unter Beibehaltung des Raddurchmessers für Personenzüge, teils mit kleineren Rädern für den Verschiebedienst.

Tafel II unten und Abb. 56 stellen die Lokomotive „Philipp der Großmütige“ dar. Diese wurde für die Frankfurt-Hanauer Bahn entworfen und zunächst 2 Stück von der Mbg. Karlsruhe 1853/54 ausgeführt. Spätere Ausführungen stammten von Henschel 1857 bis 1869. (Tafel II stellt eine Lokomotive der neueren Lieferung dar.) Diese für eine in wichtiger Verkehrsgegend gelegene aber mit geringen Mitteln angelegte Bahn bestimmten Lokomotiven zeigten verschiedene Besonderheiten, die von ihrem Maschinenmeister I. Correns, einem früheren Schüler Heusingers, angegeben waren. Sie waren die einzigen 1 A 1-Lokomotiven Deutschlands mit ganz außen auf der Gegenkurbel liegender Steuerung und zwar bei den ersten Lokomotiven nach Gooch, bei den letzten nach Allan; auffallend klein waren die mit der Kurbel aus einem Stück geschmiedeten Exzentrerscheiben. Für die in doppelter Schräge liegenden Schieberkästen war zuerst Entlastung nach Desgranges vorgeschrieben, die aber bald wieder aufgegeben worden zu sein scheint. Die auf der rechten Seite liegende Fahrpumpe wurde vom großen Stangenkopf der Treibstange aus vermittels

Hubverminderungshebel angetrieben; rechts hinten war eine Dampfpumpe vorgesehen, für welche zuerst eine schwungradlose Bauart (ohne Drehbewegung) versucht worden war. Auf weitgehende Nachstellbarkeit der Triebwerksteile war sorgfältig geachtet, z. B. auch bei den Kulissensteinen und den Steuerungsbolzen. Die Federaufhängung war insofern ungewöhnlich, als 2 Querfedern vorhanden waren, eine unter der Treib- und eine über der Hinterachse; für seitliche Standfestigkeit sorgten nur die beiden Langfedern der Vorderachse.

Das Auffallendste war jedoch der Kessel, der nach der Form der Rauchkammer zu schließen, ein Kesslerscher Birnkessel (damals Baßgeige genannt) zu sein schien, was jedoch nicht zutraf. Der möglichst tief gelegte Langkessel war vielmehr kreisrund und rings geschlossen, die Rauchkammer beherbergte in ihrem nach oben überstehenden Teil das Einströmungskreuzrohr und das Blasrohr. Die glatte Crampton-Decke des Hinterkessels trug einen Dom; auf der hinteren Seite der Rauchkammer-Rohrwand unmittelbar an das Kreuzrohr angeschlossen lag der Regler. Zwischen Dom und Regler war ohne unmittelbare Verbindung mit dem Langkessel ein großer walzenförmiger Dampfbehälter eingeschaltet, der den Dampf von der höchsten Stelle des Domes durch ein Rohr von nur etwa 60 mm lichter Weite, d. i. von ein Viertel der Weite eines Einströmrohres erhielt. Durch die enge Zuleitung vom Dom sollte eine Drosselung erfolgen und durch den Inhalt des Behälters ein elastisches Zwischenmittel, eine Art Pufferung gebildet werden, sodaß die Dampfantnahme oben im Dom möglichst gleichförmig, nicht abgehackt und stoßweise erfolgte. Dadurch sollte das Mitreißen von Wasser vermieden werden. Bei fertig zusammengebauter Maschine war das Ganze in die sich birnförmig an die Rauchkammer anlegende Verkleidung eingeschlossen.

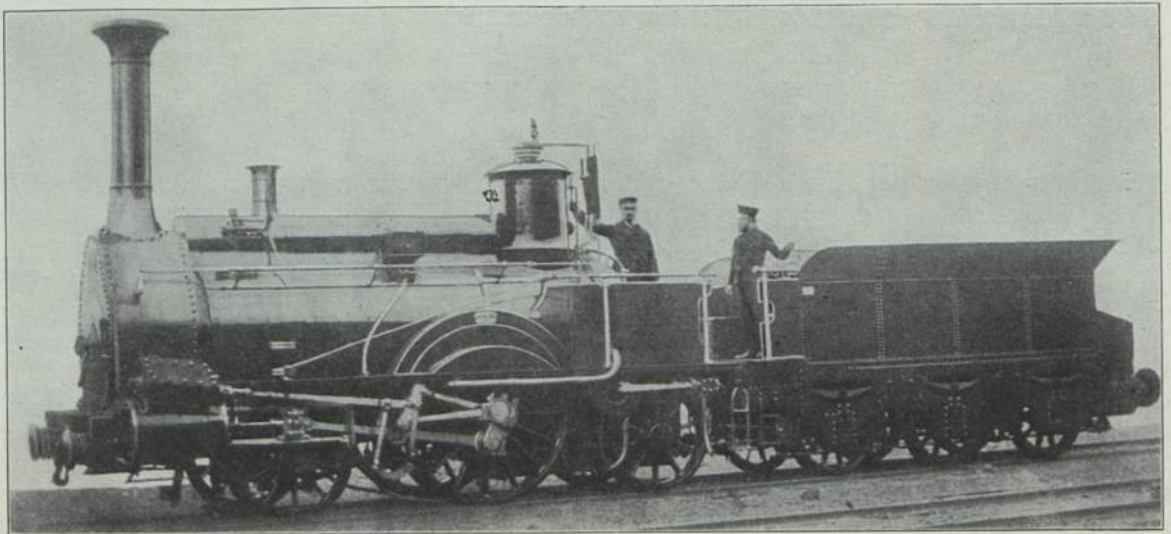


Abb. 56. „Philipp d. Großmütige“ Frankfurt-Hanauer Bahn; verschiedene Erbauer 1853—69.  
26,0 t; 11,5 t; 84,87 m<sup>2</sup>; 1,12 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 381 mm; 508 mm; 1674 mm; 3720 mm; 3152 mm;  
Leist. 262 PSi (50 km/h).

Die Abb. 56 der Lokomotive stammte von einer älteren Lieferung aus dem Jahre 1857 und zeigte gegenüber der in Tafel II dargestellten neueren Lieferung einige Abweichungen: ein Sicherheitsventil auf dem Dampfbehälter, links unterhalb von diesem eine durch den Heizer von hinten aus zu bedienende Ölpumpe zur Zylinderschmierung und einen geänderten Anschluß an die Rauchkammer. Die befremdliche Vorderansicht der Lokomotive erklärt sich durch die tiefe bayerische Pufferstellung, welche die Bahn wegen Durchführung der Frankfurt-Münchener Züge zeitweise anzunehmen genötigt war. Außerdem war diese Type der Überlieferung gemäß im Radstand mit 3,72 m noch kürzer gehalten, während der Radstand auf Tafel II schon auf 3,962 m = 13' engl. gelangt war. Diese Maschinen waren bei der Mannschaft nicht unbeliebt und haben 25 bis 30 Jahre Dienst getan.

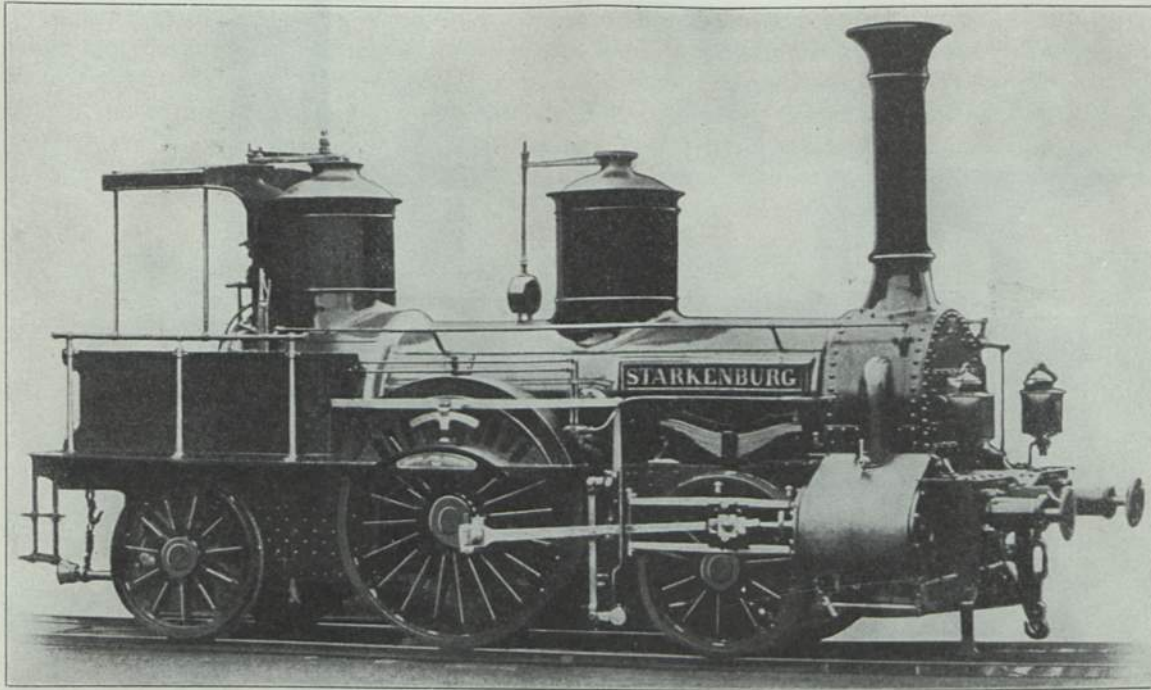


Abb. 57. „Starkenburg“ Main-Neckar-Bahn; Erb. Henschel-Kassel 1862.  
26,8 t; 11,6 t; 79,17 m<sup>2</sup>; 1,15 m<sup>2</sup>; 6,66 atü; 406 mm; 559 mm; 1830 mm; 4191 mm; 3428 mm.

Die in Abb. 57 dargestellte Lokomotive „Starkenburg“ der Main-Neckar-Bahn wurde von Henschel-Kassel in 6 Stück in der Zeit von 1862—64 gebaut. Diese Lokomotive besaß den längsten Radstand von 4,191 m unter den süddeutschen 1 A 1-Lokomotiven und stand in dieser Beziehung ungefähr gleich mit den zahlreichen 1 A 1-Maschinen der Rheinischen Eisenbahnen. Ein Kennzeichen der Bahn waren für lange Zeit die beiden Dome, von denen der eine, wenn er nicht gleich mitgeliefert war, in der Regel nachträglich aufgesetzt wurde. Die Maschinen hatten den für damalige Zeit lebhaften Schnellzugverkehr zwischen Frankfurt und Heidelberg zu versehen und wurden schon bei ihrem Erscheinen lebhaft begrüßt, da sie als Ablösung für die zu schwach gewordenen und in nur 2 Stück vorhandenen Crampton-Lokomotiven dienten. Das Führerdach wurde entgegen der in Abb. 57 gezeigten Darstellung von Anfang an mit etwas zurückstehenden Seitenwänden versehen. Die Maschinen wurden später von der Mbg. Karlsruhe in 1 B mit durchhängender Büchse umgebaut, wobei sie neue Kessel erhielten.

Die vielfach ungenügenden Rostleistungen der 1 A 1-Lokomotiven suchte man durch Vergrößerung der Rostfläche zu verbessern. Bei den Borsigschen Maschinen war dies meistens ohne weiteres möglich, weil bis zur Hinterachse Platz genug zur Verlängerung der Feuerbüchse vorhanden war. Wo dies nicht anging, half man sich, indem man den Rost schräg nach vorne fallend anlegte, die Feuerbüchsenunterkante ebenfalls schräg abschnitt und damit die Möglichkeit schuf, die Feuerbüchse nach hinten über die hintere Laufachse hinaus etwas zu verlängern. Derartige 1 A 1-Lokomotiven sind nur in geringer Stückzahl gebaut worden. Die auf diese Weise vergrößerten Rostflächen sind aber immer noch unter den größten für die waagerechte Rostlage ausgeführten Größen geblieben. Eine zu diesem Zweck unterstützte Büchse zeigen die folgenden Abbildungen:

Abb. 58 „Hulda“ für die ältere Mecklenburger Eisenbahn gebaut von Egestorff-Hannover im Jahre 1863. Diese Maschine blieb vereinzelt. Bemerkenswert war die hinten unter der Laufachse liegende Querfeder und die Schraubenumsteuerung, die jedenfalls eine der ersten Aus-

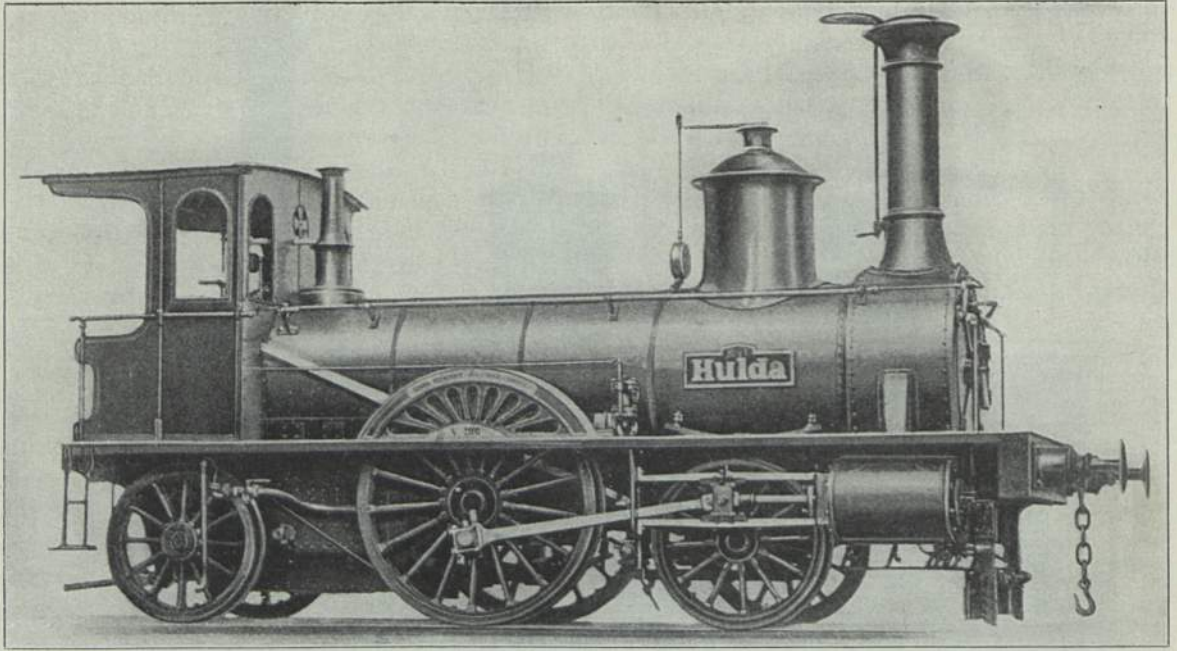


Abb. 58. „Hulda“ Ältere Mecklenburger Bahn; Erb. Egestorff-Hannover 1863.  
25,5 t; 12,75 t; 74,11 m<sup>2</sup>; 1,13 m<sup>2</sup>; 7,31 atü; 356 mm; 508 mm; 1700 mm; 4035 mm; 3280 mm.

führungen mit einfachem Gewinde in Deutschland war. Im übrigen zeigte sie durchaus das Gepräge ihrer Fabrik.

Abb. 59 „Greif“ für die Lübeck-Büchener Eisenbahn in 5 Stück von Borsig-Berlin 1864 bis 1865 erbaut. Sie trug außer dem unverkennbaren Stempel ihres Erbauers manche Merkmale



Abb. 59. „Greif“ Lübeck-Büchener Eisenbahn; Erb. Borsig-Berlin 1865.  
30,75 t; 14,65 t; 83,33 m<sup>2</sup>; 1,47 m<sup>2</sup>; 7,14 atü; 406 mm; 508 mm; 1676 mm; 4237 mm; 3549 mm.

der Berlin-Hamburger Bahn, wie die lang gezogene überhöhte Büchendecke mit dem für die damalige Zeit geräumigen Führerhaus und die an dem doppelten Steuerungszuge zu erkennende Borsig-Steuerung. Die Hinterachse war mittels zweier oben liegender Längsausgleichhebel belastet, deren hintere Enden auf eine nur die halbe Achslast tragende Quersfeder wirkte. Das hinter dem Treibrad hervorkommende zu einer Trompetenkupplung führende Rohr gehörte zur Kirchweyer-Kondensation, ebenso der auf der Tenderdecke aufgestellte Rohrkrümmer mit Regelschieber.

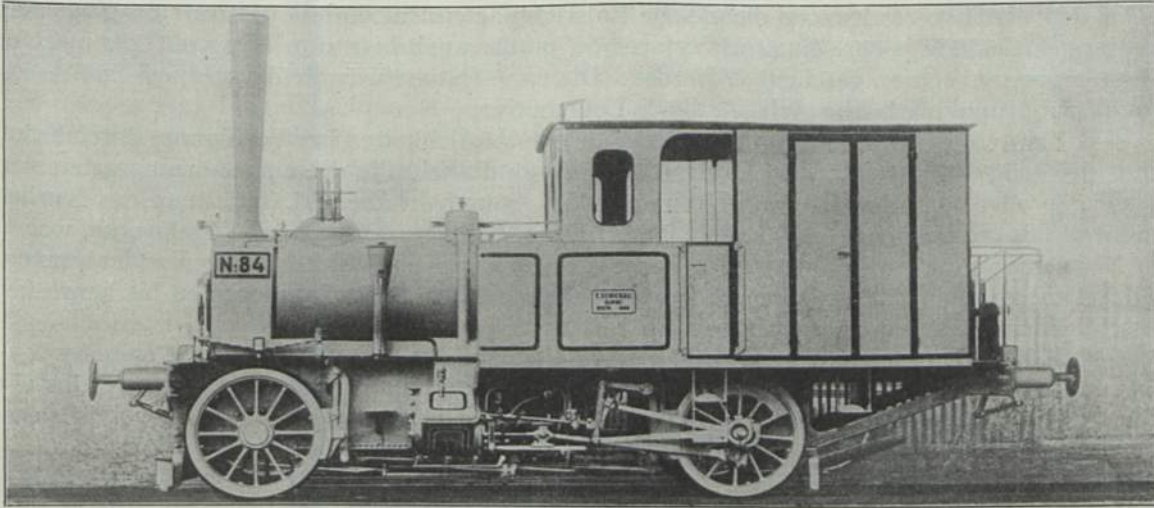


Abb. 59a. 1AT Lokomotive mit Gepäckabteil, Hannover; Erb. F. Schichau-Elbing 1880.  
 18,15 t; 9,7 t; 22,79 m<sup>2</sup>; 0,54 m<sup>3</sup>; 12,0 atü; 200 mm; 400 mm; 1130 mm; 4000 mm; 1960 mm.  
 Wasser 1,6 m<sup>3</sup>; Kohlen 0,4 t.

Eine Sonderbauart zeigt die Abb. 59a. Sie stellt eine leichte Lokomotive zur Beförderung von Klein- und Omnibuszügen aus dem Jahre 1880 dar. Der rückwärtige Aufbau diente als Gepäckraum; von der Belastung desselben war die Reibungszugkraft in unerwünschtem Maße abhängig. Ähnliche Lokomotiven sind für verschiedene Vereinsbahnen geliefert worden.

Rund 30 Jahre lang ist die ungekuppelte (A) Lokomotive vorwiegend für die Flachlandbahnen des Vereinsgebietes gebaut worden; im ersten Jahrzehnt mit Kurzrohrkessel und kurzem Radstand, im zweiten mit Langrohrkessel und kurzem Radstand und am Schluß der angegebenen Zeitspanne mit Langrohrkessel und langem Radstand. Eine Sonderstellung in dieser Entwicklung nahmen die aus dem Ausland stammenden und teilweise im Vereinsgebiete weiter entwickelten 2 A-Bauarten von Norris, Stephenson (Rear-driver) und Crampton ein.

In der ersten Hälfte wurde die A-Lokomotive zur Beförderung aller Züge verwendet, da nur gemischte Züge gefahren wurden; als dann gegen Ende der 40er Jahre der Personenverkehr immer mehr vom Güterverkehr getrennt wurde, ist sie von da ab vorzugsweise vor Personen- und Schnellzügen benutzt worden. Gegen Mitte der 60er Jahre reichte die Reibungszugkraft der einen Treibachse auch für diesen Zweck nicht mehr aus und die Bauart wurde endgültig verlassen. (In England dagegen wurden für leichte und sehr rasch fahrende Schnellzüge bis zum Jahre 1901 noch ungekuppelte Lokomotiven gebaut.)

## B-LOKOMOTIVEN.

Die rasche Zunahme des Verkehrs in England hatte dort, schon vor der Aufnahme des Eisenbahnbaues auf dem Kontinent für die Güterzüge die Kupplung von Achsen erfordert; als bei den Vereinsverwaltungen die gleiche Entwicklung eintrat und die Schwere der Züge oder schwieriges Gelände höhere Zugkraft erforderte, mußte auch hier zum Bau von Lokomotiven mit gekuppelten Achsen geschritten werden. Die erste Bauart war die der zweiachsigen Lokomotive mit Kupplung beider Achsen, der B-Lokomotive.

Für die Art der Kupplung standen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, durch Zahnräder, Riemen, Ketten usw. Im Laufe der Zeiten sind auch alle diese Ausführungsarten vorgeschlagen oder versuchsweise ausgeführt worden. Sehr bald aber erkannte man das Kurbeltriebwerk als die einfachste und beste Lösung dieser Aufgabe. Diese Kurbeltriebwerke, welche zur Vermeidung der Totpunkte in der Phase um einen rechten Winkel gegeneinander versetzt und außerhalb der Räder angebracht waren, haben bei den Dampflokomotiven bis heute fast ausschließlich die Alleinherrschaft behauptet.

Die Leipzig-Dresdener Bahn war die erste deutsche Bahn, die noch vor ihren ersten 1 A 1-Lokomotiven B-Maschinen bestellte, und zwar 10 Stück in den Jahren 1837—38. Unter den

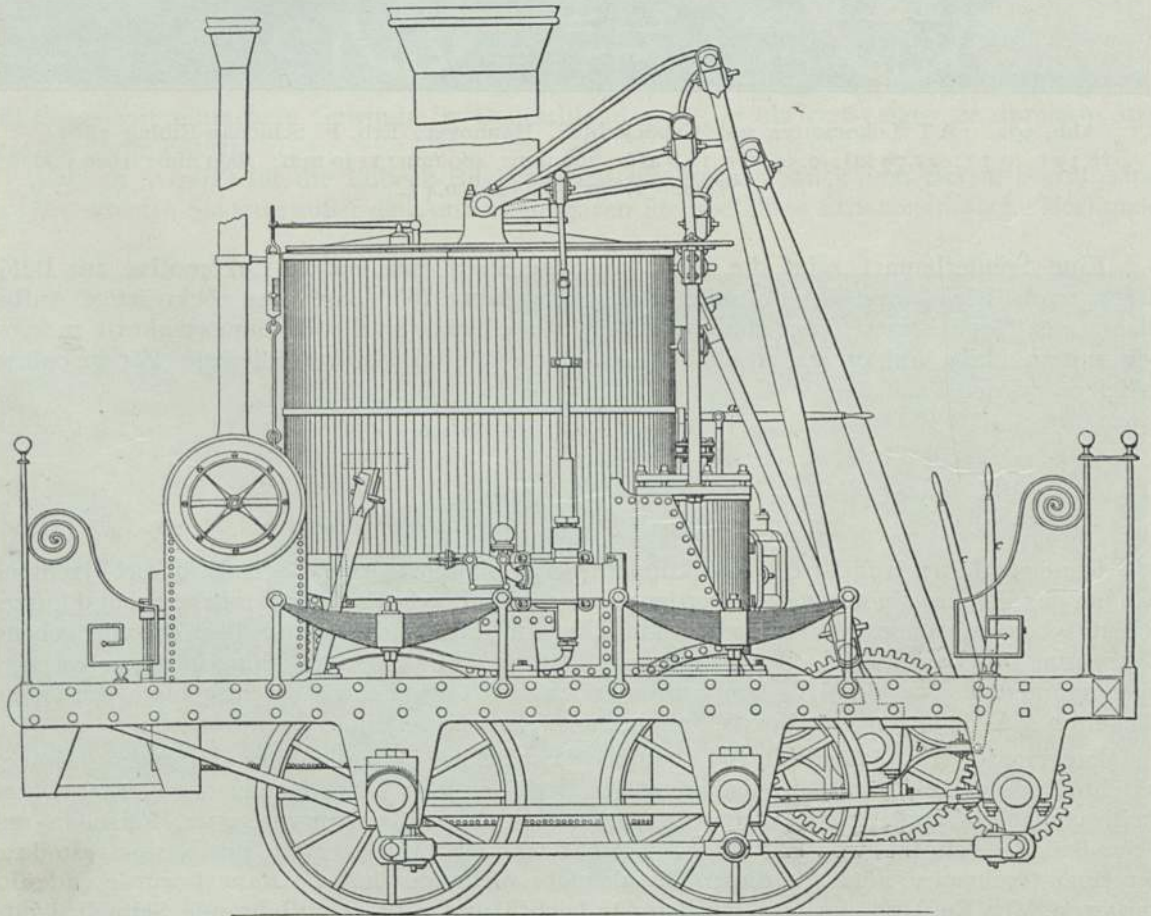


Abb. 60. „Columbus“ Leipzig-Dresdener Bahn; Erb. Gillingham u. Winans-Baltimore 1835.  
—, — t; —, — t; —, — m<sup>2</sup>; —, — m<sup>2</sup>; 4,9 atü; 254 mm; 610 mm; 914 mm; 1220 mm; 965 mm.

bestellten Lokomotiven befand sich eine sogenannte „exotische“ Ausführung, die in Abb. 60 dargestellte „Columbus“, erbaut von Gillingham & Winans-Baltimore, wahrscheinlich schon vor dem Jahre 1835.

Schwestermaschinen sind auf der Baltimore-Ohio-Bahn lange gelaufen; von einer solchen stammt auch die Abbildung.

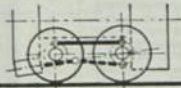
Auf Vorwärtsfahrt bezogen war die Anordnung folgende:

Der Stand des Führers bei der Vorwärtsfahrt war auf der rechten Seite, bei den Hebeln *cc*. Der linke Anbau an den Kessel mit darüber liegendem Anfachgebläse war die vorgebaute Feuerung mit nach hinten gerichteter Feuertür. Die an den Rahmen angehängte vertieft liegende kurze hintere Plattform diente als Standplatz beim Einschüren. Alle übrigen Teile der Maschine und des Kessels sind im allgemeinen gut zu erkennen. Der stehende Heizröhrenkessel mit etwa 400 Röhren von 25 mm Lichtweite und 965 mm Länge war für Anthrazitfeuerung bestimmt, hatte daher große Rostfläche aber nur sehr niedrigen Feuerraum. Die Anfachung geschah durch ein umlaufendes Gebläse, das auffallenderweise durch den Abdampf betrieben gewesen sein soll. Die außen liegenden Futterrahmen waren auf jeder Seite mit 3 Achsgabeln versehen für die beiden Achsen und die vorne liegende Blindwelle, welche durch Kuppelstangen verbunden waren. Der Antrieb erfolgte von den beiden senkrechten Zylindern aus durch Schwingenbäume und Treibstangen auf die Kurbeln der ersten Vorgelegewelle. Eine eigentliche Übersetzung war trotz der Zahnräder jedoch nicht vorhanden, die Zugkraft war vielmehr ungefähr die gleiche, als wenn die von oben kommenden Treibstangen unmittelbar an den Kurbelzapfen der Achsen angegriffen hätten. Die Steuerung ohne Expansion arbeitete mit unrunder Scheiben, von denen zwei auf jeder Seite des größeren Stirnrades saßen. Zum Aus- und Einrücken dienten die Hebel *cc*.

Der Bahnverwaltung, welche bei ihren anderen Lokomotiven Koks zur Feuerung verwendete, bereitete die Dampferzeugung Schwierigkeiten. Nach den noch vorhandenen Angaben konnte die Maschine nur aushilfsweise und nur mit „Lobejüner“ Kohle verwendet werden, und wurde bald unter Zuzahlung von 6250 Talern vertauscht.

Einige ähnliche Maschinen, d. h. mit stehenden Kesseln, wurden in Deutschland damals nachgebaut. Eine solche von Kufahl in Berlin gebaut soll auf der Berlin-Potsdamer Bahn gelaufen sein; eine andere, „Teutonia“, gebaut von der Sächs. Mb. Cie. in Chemnitz 1843, später Haubold, soll auf der Magdeburg-Leipziger Bahn verwendet worden sein. Beide sind jedoch bald verschollen. Ihre Bauart kam erst wesentlich später für untergeordnete Zwecke wieder zu einiger Geltung.

In ständigen Gebrauch kamen auf der Leipzig-Dresdener Bahn die verbliebenen B-Maschinen und zwar mit innen liegenden Dampfzylindern. Da bei der gekuppelten Lokomotive die vorderen und hinteren Räder gleichen Durchmesser haben mußten, konnten die Mittellinien innerer Zylinder nicht mehr waagrecht liegen; die Kolbenstangen mußten über oder unter der vorderen Achse durchgeführt werden. Man war also genötigt, die Zylinderachse schräg zu legen und bei der Wahl, ob hoch oder tief, verfiel man aus Scheu vor zu hoher Schwerpunktslage auf die Tieflage. Für diese ersten Zweikuppler waren geneigte tiefliegende Innenzylinder und überhängende Büchse kennzeichnend.



Wie bei der gleichartigen 1 A mußte auch hier die Treibachse als Kropfachse in einem gewissen Abstand vor die Vorderwand der Feuerbüchse gelegt werden, was den hinteren Überhang vergrößerte, die Unruhe des Ganges verstärkte und die gleichmäßige Lastverteilung auf die beiden Achsen erschwerte. Zur Vermeidung dieser Nachteile wurde ähnlich wie bei den A-Lokomotiven (aus „Planet“ in „Patentee“) durch Hinzufügung einer hinteren Laufachse aus der B-Type die B 1-Type geschaffen; in manchen Fällen wurde die hintere Laufachse zeitweise nach Bedürfnis eingesetzt, je nach dem Dienst in dem die betreffende Maschine verwendet wurde. Die beiden Gattungen B und B 1 mit tiefliegenden Innenzylindern, die beide in den 30er und 40er Jahren gebaut wurden, werden als nahe verwandt hier zusammen behandelt werden.

Abb. 61 stellt die Lokomotive „Blitz“ der Leipzig-Dresdener Bahn, in 4 Stück von Rothwell-Manchester und „Windsbraut“ in 4 Stück von Bury-Liverpool gebaut, dar, alle im Jahre 1837

und mit 2 Achsen geliefert. Es ist wenig von ihnen bekannt; die Abbildung zeigt die Burysche Ausführung. Beide Lieferungen besaßen Innenrahmen. Die Räder maßen bei Bury 1,53 m, bei zweien der Rothwellschen Lokomotiven 1,37 m, die Radstände 1,53—1,68 m, die Zylinder  $279 \times 406$  und  $279 \times 457$  mm. Die runden Feuerbüchsen waren wie bei Norris, jedoch mit geringerer Höhe ausgeführt. Die Räder hatten bei Bury abwechselnd gegeneinander gespreizt stehende Rundspeichen aus Schmiedeeisen, bei Rothwell bestanden sie aus Rippenguß; die Buryschen Lokomotiven besaßen geschmiedete Barrenrahmen nach amerikanischer Art, die Rothwellschen hatten Futterrahmen aus Blechschilden mit Balkenzwischenlage.

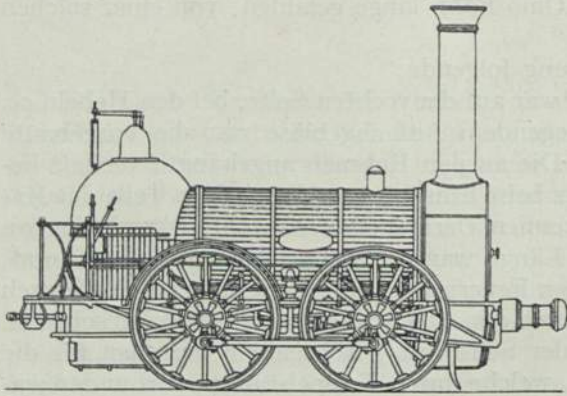


Abb. 61. „Blitz“ Leipzig-Dresdener Bahn; Erb. Rothwell-Manchester und andere 1837. —, — t; —, — t; —, — m<sup>2</sup>; —, — m<sup>2</sup>; —, — atü; 279 mm; 406 mm; 1524 mm; 1676 mm; —, — mm.

Da die Rothwellschen Maschinen im Ruf standen besser zu sein als die Buryschen, wurde nach ihrem Muster die erste einheimische Lokomotive hergestellt, die erste brauchbare deutsche, die lange Zeit hindurch regelmäßigen Dienst getan hat.

Abb. 62 und 63 stellen diese Lokomotive „Saxonia“ der Leipzig-Dresdener Bahn dar. Sie wurde von Professor Schubert bzw. der Maschinenfabrik Uebigau bei Dresden 1838 erbaut.

Schubert war Lehrer am Polytechnikum in Dresden und Leiter der genannten Maschinenfabrik, die zunächst nur zum Bau von Dampfschiffen ins Leben gerufen war und nun den Lokomotivbau aufnahm.

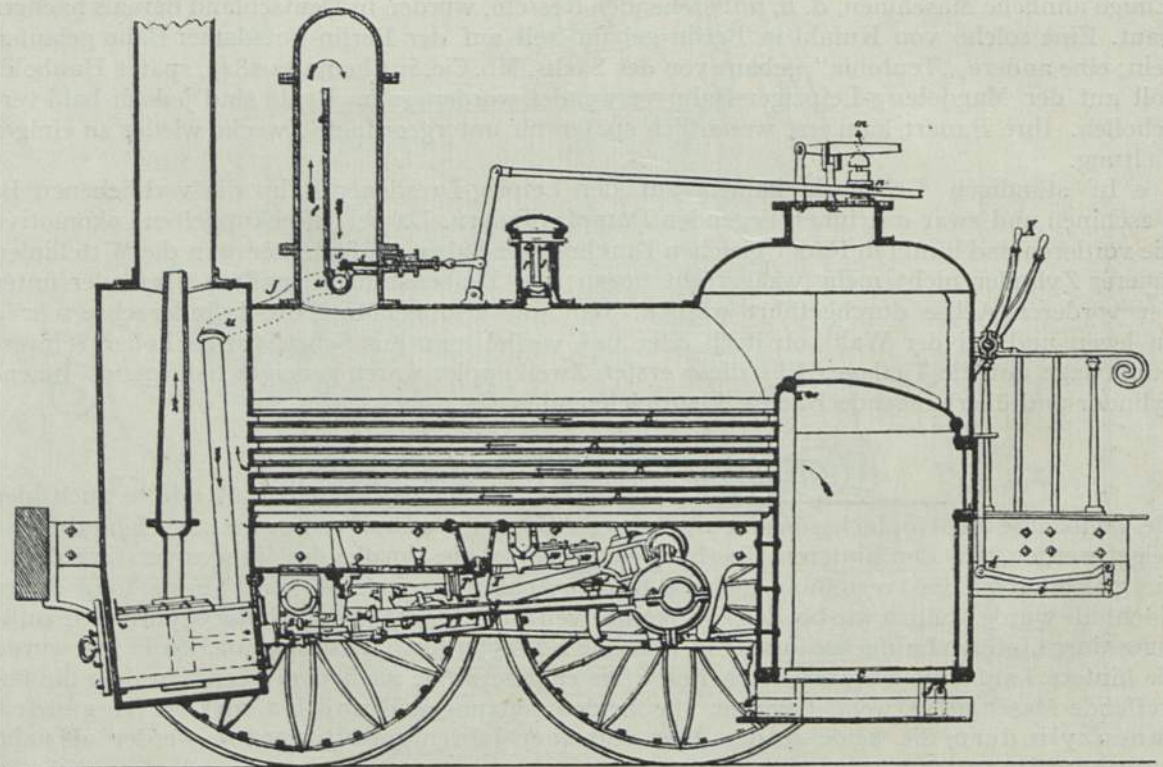


Abb. 62. „Saxonia“ Leipzig-Dresdener Bahn; Masch.-Fabr. Uebigau 1838. —, — t; —, — t; 24,2 m<sup>2</sup>; 0,56 m<sup>2</sup>; 4,22 atü; 279 mm; 406 mm; 1524 mm; 2120 mm.



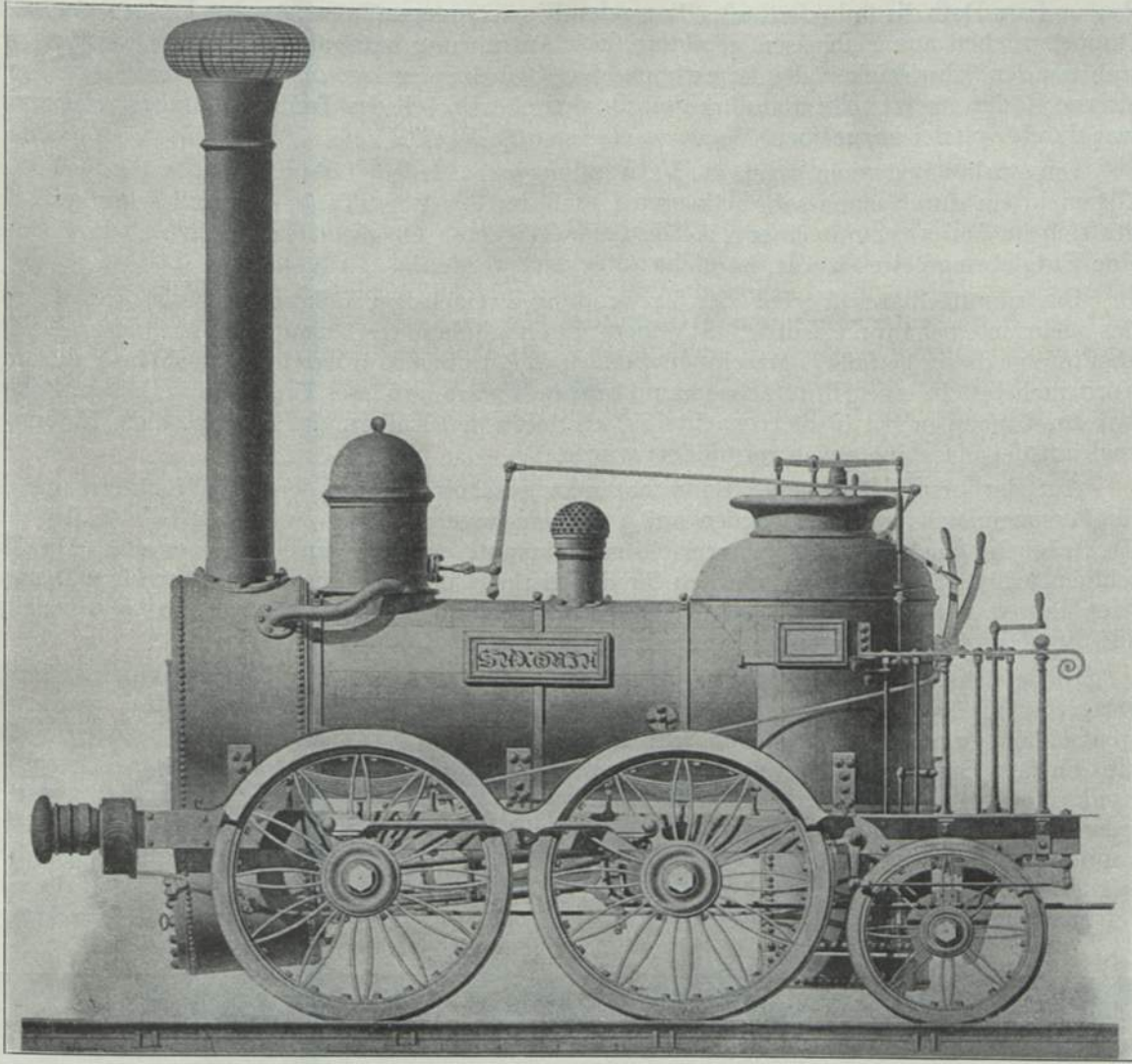


Abb. 63. „Saxonia“ Leipzig-Dresdener Bahn; Erb. Masch.-Fabr. Uebigau 1838.

—, — t; —, — t; 24,2 m<sup>2</sup>; 0,56 m<sup>2</sup>; 4,22 atü; 279 mm; 406 mm; 1524 mm; 3048 mm; 2120 mm.

Aus den Abbildungen ist zu ersehen, daß die „Saxonia“ in beiden Formen, sowohl zwei- als dreiachsige bestanden hat, und zwar war die dreiachsige ihre erste Form, in der sie unter persönlicher Führung von Professor Schubert im April 1839 die ganze Länge der Bahn Leipzig—Dresden eröffnete.

Die Nachteile, welche sich aus der nach englischem Vorbild gewählten tiefen Zylinderlage für eine gute Befestigung dieser Teile ergaben, sind aus den Abbildungen klar zu erkennen. Der größere senkrechte Abstand der Zylinder vom Langkessel ergab eine sehr starke Beanspruchung der Rauchkammerbleche; der Umstand, daß alle unter der Vorderachse durchgehenden, im Zuge der Kolbenkräfte liegenden Befestigungsteile abnehmbar sein und zum Zwecke des Ausbauens der Achse auch häufig abgenommen werden mußten, verringerte die Festigkeit des Rahmens wesentlich. Die Folge waren andauernde Beschädigungen an Rauchkammer und Rahmen und starkes Bedürfnis nach Verstärkung dieser Teile.

Die „Saxonia“ hatte noch Handsteuerung wie die ersten Nürnberg-Fürther Lokomotiven. Die Schieberkästen lagen jedoch nicht mehr über sondern zwischen den Zylindern und die Schieberstangen auf gleicher Höhe mit den Kolbenstangen. Neuartig waren der Regler mit äußerem

Zug und am Dom die teilweise außen liegenden Einströmungsröhren. An den Rädern waren die Doppelspeichen aus Flacheisen gebildet; diese Ausführung hatte sich aber nicht bewährt, was wohl an der Schwierigkeit der Befestigung der Kurbelzapfen lag. Sie wurden bald durch gußeiserne Räder ersetzt. Die Bandbremse, die den oberen Teil des Treibradumfangs umspannte, war durch Spindel anzuziehen.

Ein starkes Bedenken gegen die Verwendung zweiachsiger Lokomotiven trat in jener Zeit allgemein ein durch einen sehr schweren Unfall auf der Bahn Paris—Versailles—linkes Ufer, der sich im Mai 1842 mit einer 1 A-Maschine ereignete. Ob die Ursache ein Achsbruch oder eine Entgleisung gewesen war, ist nicht aufgeklärt worden.

Ein unmittelbares Verbot der Verwendung zweiachsiger Lokomotiven ist jedoch, wie das mehrfach behauptet wurde, in keinem Eisenbahnlande erlassen worden. Jedenfalls sind aber infolge dieses Unfalls B-Maschinen vielfach in B 1 umgebaut worden, obwohl im Falle eines Vorderachsbruchs eine Hinterachse kaum imstande wäre, größeres Unheil zu verhüten. Zudem war der Umbau in B 1 insofern nachteilig, als durch den Einbau der Laufachse die Reibungszugkraft der Maschine etwas vermindert wurde.

Auf der Leipzig-Dresdener Bahn hat man anscheinend von den 8 Zweiachsern nur die für Personenzugdienst ausersehenen auf 3 Achsen umgebaut, und zwar in der Weise, daß eine nachträgliche Rückänderung in zweiachsige Lokomotiven nicht ausgeschlossen war. Die Maschinen wurden aber bald zu schwach für den Verkehr und dürften in den 50er bis spätestens 60er Jahren verkauft worden sein. Die ersten Ersatzlieferungen erfolgten vom Jahre 1852 an; die „Saxonia“ wurde erst 1856 ersetzt.

Die gleiche Type, mit tiefliegenden Innenzylindern aber mit Doppelrahmen, viermal gelagerter Treibachse, mit 3 Achsen, durchhängender oder unterstützter Büchse, wurde für Deutschland und Österreich in den Jahren 1837—46 in 21 Stück aus England bezogen, wobei die Firmen Stephenson-Newcastle, Tayleur-Warrington, Longridge-Bedlington, Turner & Evans-Newton le Willows, und Hawthorn-Newcastle beteiligt waren. Bei dieser Type wurde entweder von Anfang an oder später durchweg auch die Kulissensteuerung angewendet. Sie kann daher als die erste betriebstüchtige Gütermaschine für Flachlandbahnen angesehen werden und war noch bis etwa 1875 in fast ursprünglicher Form in Verwendung. Auf die einzelnen Bahnverwaltungen verteilten sich die genannten 21 Stück wie folgt: Berlin-Potsdam 3,

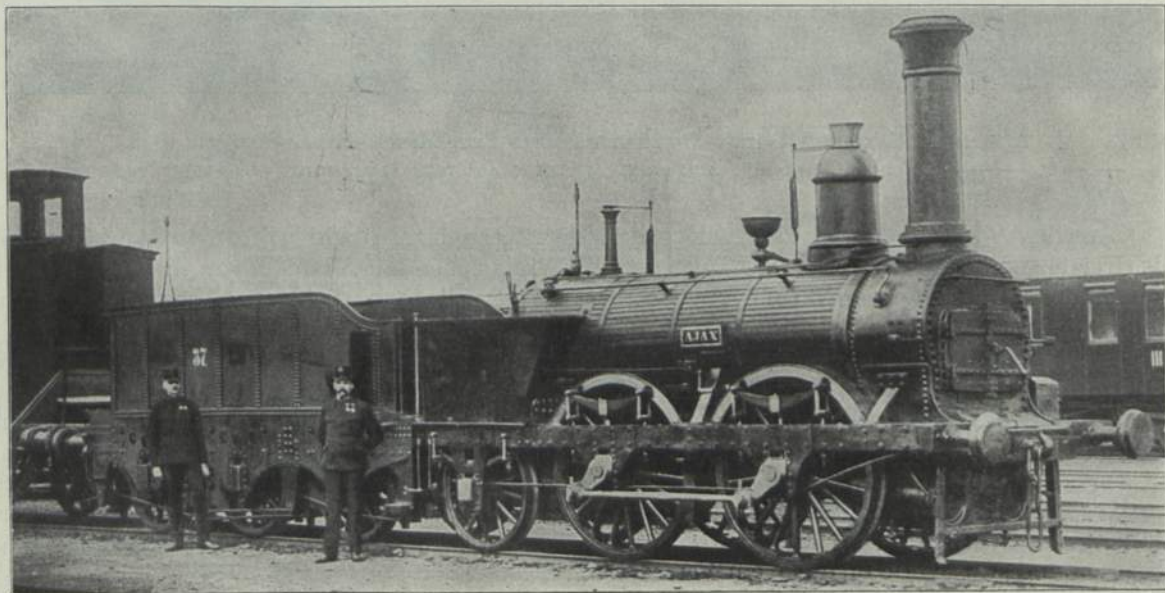


Abb. 64. „Ajax“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn; Erb. Turner-Evans Newton le Willows 1841. 21,8 t; —,— t; 52,0 m<sup>2</sup>; 1,0 m<sup>2</sup>; 6,5 atü; 355 mm; 510 mm; 1560 mm; —,— mm; 2780 mm.

Berlin-Anhalt 4, Düsseldorf-Elberfeld 2, Rheinische 3, Altona-Kiel 4, und in Österreich: Kaiser-Ferdinands-Nordbahn 5 Stück.

Von den deutschen Lokomotiven sind keine guten Abbildungen erhalten. Dem historischen Sinn Österreichischer Eisenbahnverwaltungen ist es zu verdanken, daß in dem Wiener Eisenbahnmuseum eine vollständige und gut erhaltene Lokomotive dieser Art aufgestellt werden konnte.

Abb. 64 zeigt diese Originallokomotive, die „Ajax“, für die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn von Turner & Evans in Newton le Willows im Jahre 1841 gebaut. Geändert ist aber der Kessel, dessen ursprünglicher Langkessel kleineren Durchmesser hatte, so daß Rauchkammer und Büchse seitlich vorsprangen. Unverkennbar österreichischer Bauart (also neu), sind auch Rauchkammertür, Schornstein, Füllschale und Führerschutzwand. Die alte Kesselverkleidung mit Holzplatten ist geblieben; ebenso das ganze Untergestell mit Futterrahmen und Federn, die Räder mit geschränkten Speichen sowie alle von der „Patentee“-Type übernommenen Einzelheiten einschließlich der nunmehr erforderlichen Aufsteckkurbeln und Kuppelstangen. Die schwächste Stelle der Lokomotive war wie schon bemerkt wurde, die Zylinderbefestigung unten

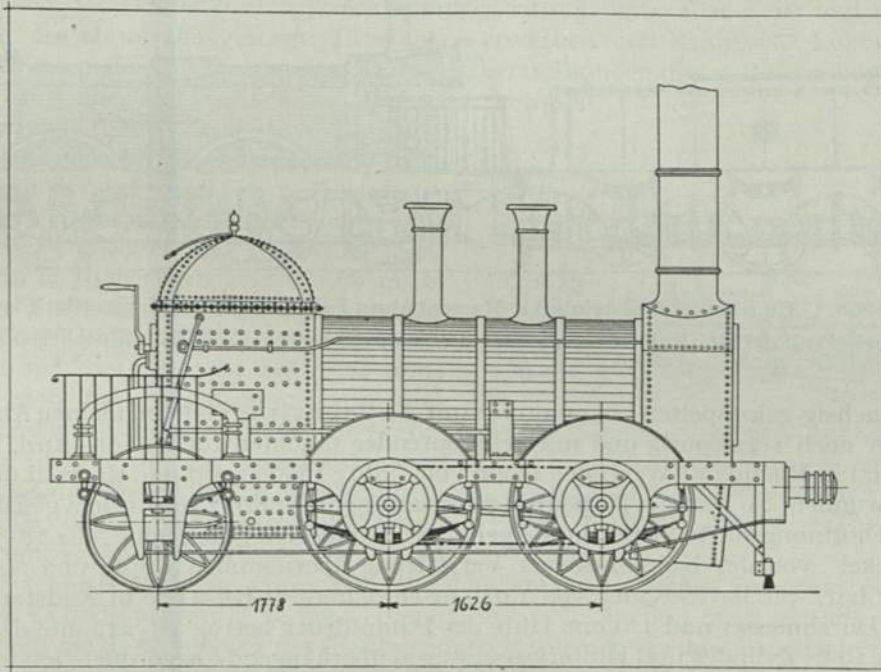


Abb. 65.

an der Rauchkammer; auf der Abbildung ist auch zu erkennen, wie man sich redlich bemüht hat, durch dicke Verstärkungsbleche, durch Änderung des Zylindermodells und der Verschraubungsart die Zylinder wirklich dauerhaft zu befestigen. Auch der schwache Futterrahmen mit seiner hölzernen Füllung war den fortwährend wechselnden Schubkräften der Kuppelstangen nicht gewachsen. Erkennbar ist dies an den Ausbiegungen, die die dünnen Verstreibungsstangen zwischen den Achsgabeln im Bilde zeigen.

Auf anderen Bahnen machten sich diese Mängel noch stärker bemerkbar. An den beiden B 1-Lokomotiven der Düsseldorf-Elberfelder Bahn z. B. hatte der Maschinenmeister Laußmann für längere Zeit Kurbeln und Kuppelstangen entfernt und durch eine Riemenübertragung ersetzt Abb. 65.

Noch weiter ging die Potsdamer Bahn, indem sie die Kupplung der Achsen ganz beseitigte und die Maschinen als 1 A 1 verwendete. Die Nabensitze der Kurbeln waren dabei abgestochen und die Achslager außen geschlossen. Sehr befremdlich nahmen sich unter diesen Umständen die großen Vorderräder aus, die belassen wurden.

Die genannten übrigen Maschinen waren abgesehen von den Gewohnheiten der Erbauer in den Verkleidungen usw., der „Ajax“ sehr ähnlich. Im Hinterkessel wichen die vom Jahre 1841/42 von Stephenson gelieferten Lokomotiven dadurch von den übrigen ab, daß sie bereits eine Vierseitkuppel besaßen.

Die zuletzt für die Altona-Kieler Bahn gelieferten Lokomotiven hatten eine unterstützte Büchse.

Die Lokomotive „Elmshorn“ Abb. 66, später an die Holsteinische Marschbahn übergegangen und von Hawthorn-Newcastle 1845/46 gebaut, zeigt ein von einer englischen Bahn stammendes Bild aus der gleichen Zeit, das im äußeren Anblick damit übereinstimmte. Die Zylinderneigung nach unten ist allerdings kaum zu erkennen. Daß diese Neigung bei diesen Holsteiner B 1-Lokomotiven vorhanden war, ist jedoch sicher.

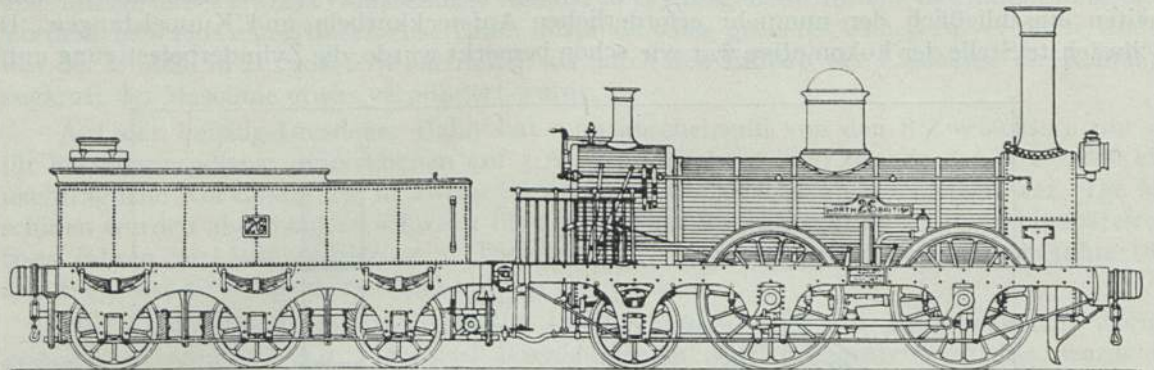


Abb. 66. „Elmshorn“ Holsteinische Marschbahn; Erb. Hawthorn-Newcastle 1845.  
19,5 t; 15,25 t; 76,83 m<sup>2</sup>; 0,90 m<sup>2</sup>; 5,25 atü; 356 mm; 533 mm; 1524 mm; 3810 mm; 3505 mm.

Die zweiachsige-gekuppelten Lokomotiven mit Außenzylindern von kleinen Abmessungen, aber zunächst noch regelspurig und mit Schlepptender tauchten für Hafen- und Industriebahnen zuerst in Rheinland-Westfalen schon vom Jahre 1850 an auf und sind seit der Zeit nicht mehr verschwunden. So besaß z. B. die Hafenverwaltung in Ruhrort eine in dem genannten Jahre von der Gutehoffnungshütte in Sterkrade gebaute Lokomotive „die Ruhr“, die 1857 unter dem Namen „Teckel“ von der Köln-Mindener Verwaltung übernommen wurde und noch bis 1865 Dienst getan hat. Sie hatte Räder von 1,040 m Durchmesser bei 2,070 m Radstand, Zylinder von 343 mm Durchmesser und 470 mm Hub, der Dampfdruck betrug  $4\frac{2}{3}$  atü und das Reibungsgewicht etwa 19 t. Zylinder und Hinterkessel waren überhängend angeordnet; letzterer bestand aus einer Vierseitkuppel mit darauf gesetztem kleinerem Dom. Die Zylinder mit darüber liegenden Schieberkästen waren sehr schräg gelegt, was man bei derartigen „Hofmaschinen“ besonders gern tat, um das Anstoßen an den in Fabrikhöfen herumliegenden schweren Gegenständen möglichst zu vermeiden. Von derartig einzeln bezogenen Arbeitslokomotiven hat die Köln-Mindener Bahn noch mehrere besessen.

Der regelmäßige Bau von Tendermaschinen, meist in der Form B, begann erst mit Anfang der 60er Jahre. Eine der ersten Fabriken, die den Bau von Schmalspurlokomotiven in bemerkenswerter Weise als Spezialität betrieb, war die Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe.

Etwas später begann von der Schweiz aus eine lebhafte Werbetätigkeit für die B-Lokomotive, und zwar ganz allgemein für alle Arten des Dienstes. Hier war die Triebfeder Georg Krauß, der nachmalige Münchener Fabrikant, damals Maschinenmeister der Schweizer Nordostbahn in Zürich. Er stand bis zu einem gewissen Grade unter dem Einfluß des in der gleichen Stadt wirkenden Professors Gustav Zeuner.

Krauß war bei Maffei München und der Bayerischen Staatsbahn beschäftigt gewesen und hatte auch in seiner Schweizer Stellung anfänglich nur Maffeische Erzeugnisse in Behandlung gehabt. Er war deshalb mit der Bauart Hall vertraut und hielt vorerst daran fest, so sehr er sich auch später in Gegensatz dazu gestellt hat.



Die ersten B-Lokomotiven mit überhängender Büchse, Außenrahmen und Außenlagerung, die Krauß bestellte, waren 6 für alle Arten von Dienst bestimmte Lokomotiven für die Strecke Zürich—Zug—Luzern, deren Lieferung an Maffei vergeben wurde. Der Grundgedanke von Krauß war stets die Verbesserung des Verhältnisses der Nutzlast zur Gesamtlast des Eisenbahnzuges, und zu dem Zwecke bessere Ausnützung des Eigengewichts der Lokomotive zur Erzeugung von Zugkraft und Leistung, daher möglichste Beschränkung dieses Eigengewichts. Diese Grundsätze hatten ihre Berechtigung und die Zeit zu ihrer Hervorhebung war günstig gewählt, denn sie waren bisher noch wenig beachtet worden. Die Anforderungen an die Fahrgeschwindigkeit, die diesen Bestrebungen entgegenwirkten, waren damals noch nicht hoch. Die leichteste Lokomotive für bestimmte Zugkraft war nun zweifellos die zweiachsig-gekuppelte B-Lokomotive ohne Schlepptender. Größere Leistung an Geschwindigkeit ließ sich durch höheren Dampfdruck erreichen, für dessen Steigerung Krauß stets eingetreten ist. Für Verminderung des Gewichts wurde durch Weglassen aller irgend entbehrlichen Teile u. a. auch des Domes, durch zweckmäßigste Formgebung aller Teile und richtigste Beanspruchung des Materiales gesorgt. Tatsächlich erwarben sich Kraußsche Lokomotiven bald den Ruf, daß sie mehr zögen als andere. Einige Übertreibungen dieser Bestrebungen besonders am Anfang sind aber der Sache nicht förderlich gewesen.

Abb. 67 stellt die Lokomotive Betriebs-Nr. 42 der Schweizer Nordostbahn von 1864 dar, die ersten von Krauß beschafften Zweiachser der Schweizer Nordostbahn, aber schon mit Maeysem Ersatzkessel und wesentlich kleineren Rädern (1,39 m gegen zuerst 1,68 m) in umgebautem Zustand. Die ursprünglichen Abmessungen der Lokomotive waren: 21,9 t; 21,9 t; 87,6 m<sup>2</sup>; 1,11 m<sup>2</sup>; 10 atü; 381 mm; 609 mm; 1676 mm; 2438 mm; 3500 mm. Kennlich sind noch die von Krauß angegebenen Rahmen in  $\Gamma$  Form, die Lagerhalskurbeln nach Hall und die Treib- und Kuppelstangenlager-Stellkeile, welche die Stangen gabelförmig umgriffen, um so an Bearbeitung zu sparen

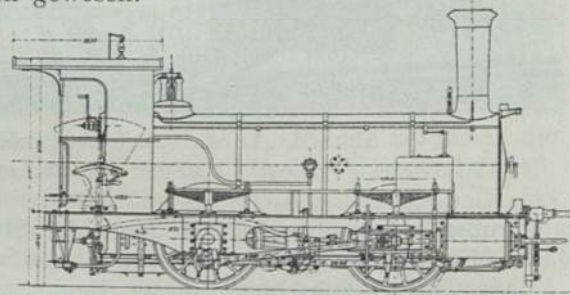


Abb. 67. B-Lokomotive Schweizer Nord-Ost-Bahn; Erb. Maffei-München 1864.

24,5 t; 24,5 t; 93,1 m<sup>2</sup>; 1,13 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 381 mm; 609 mm; 1390 mm; 2438 mm; 3420 mm.

und die Querschnitte nicht zu schwächen. Bei dem kurzen Radstand war natürlich der große Abstand der Zylinderachsen, den diese Bauart mit sich brachte, nicht günstig. Der Umbau und damit auch die Herabsetzung der Geschwindigkeit war wegen einer unerklärten Entgleisung, die vor einem Schnellzug stattgefunden hatte, erfolgt. Wegen der starken Beanspruchung des Gleises bei schneller Fahrt hatte die Type in der Schweiz den Namen „Schienenfresser“ erhalten.

Eine ähnliche Lokomotive zeigt Abb. 68 „Lauda“ für die Badische Staatsbahn, die in 24 Stück von der Maschinenfabrik Grafenstaden 1866/67 gebaut wurde und für Personenzüge auf der Odenwaldbahn mit vielen Steigungen von 1:83, sowie der südlichen Linie Basel—Konstanz bestimmt war. Diese Lokomotiven waren bis auf den wieder hinzugefügten Dom eine fast getreue Nachahmung der Schweizer Lokomotiven. Der Rahmen aus Walzstahl war der gleiche, der Radstand nur wenig länger, der Dampfdruck allerdings nur 8 gegen 10 atü. Die Maschinen waren bei der Mannschaft beliebt.

Der ersten Lieferung folgten alsbald weitere 12 Stück derselben Bauart von der Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe in den Jahren 1867/68, und im Jahre 1870 von der gleichen Fabrik nochmals 10 Stück. Diese letzte Lieferung zeigt Abb. 69.

Diese Lokomotiven hatten etwas veränderten Kessel mit Belpaire-Büchse und Schraubenumsteuerung, die Rahmen bestanden wieder aus Vollblechen. In dieser Ausführung haben die Maschinen etwa 15 Jahre lang befriedigend gearbeitet; geklagt wurde nur über häufige Kurbelbrüche. Erst im Jahre 1880/81 wurde den neuen Bahnvorschriften entsprechend wegen des starken hinteren Überhanges mit dem Umbau in B 1-Tendermaschinen begonnen; dieser wird später behandelt werden. Ähnliche Lokomotiven mit Rädern von 1,54 m Durchmesser und mit

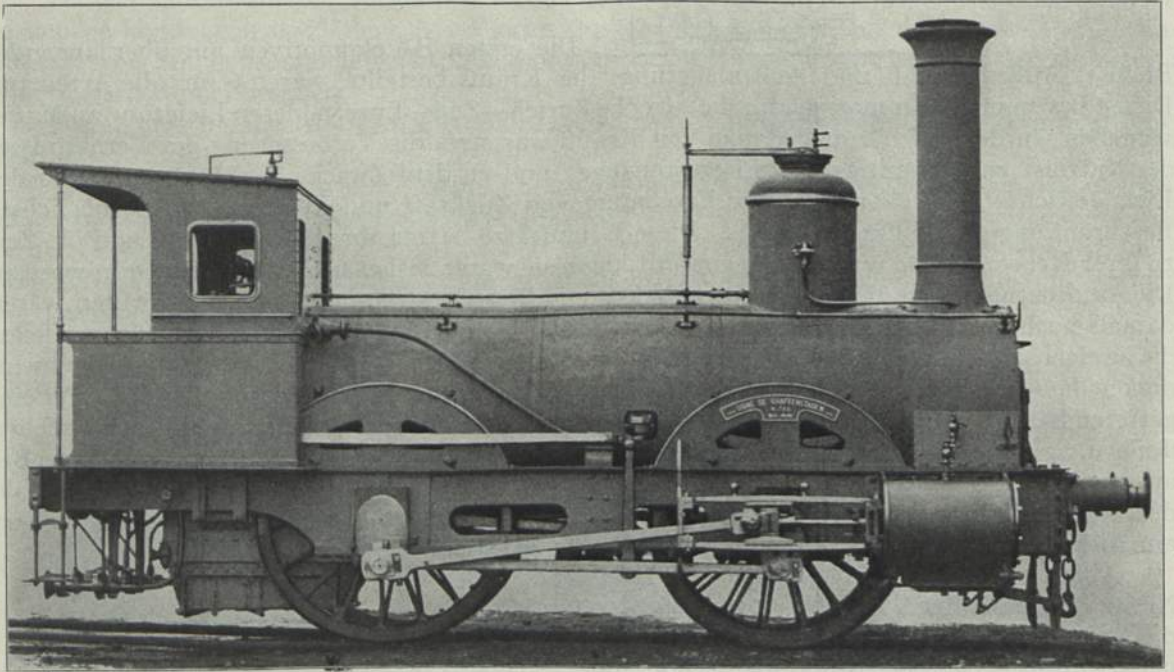


Abb. 68. „Lauda“ Badische Staatsbahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1866.  
27,0 t; 27,0 t; 87,34 m<sup>2</sup>; 1,16 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 435 mm; 610 mm; 1676 mm; 2600 mm; 3595 mm.

ganz außen auf der Gegenkurbel liegender Steuerung hat noch die Bayerische Ostbahn, von Maffei-München im Jahre 1869 gebaut, in 2 Stück besessen.

Als Güterzugmaschinen dieser Bauart sind lange verwendet worden die in Abb. 70, „Oggersheim“ dargestellte, für die Pfalzbahn in 14 Stück von Maffei-München 1869—1870

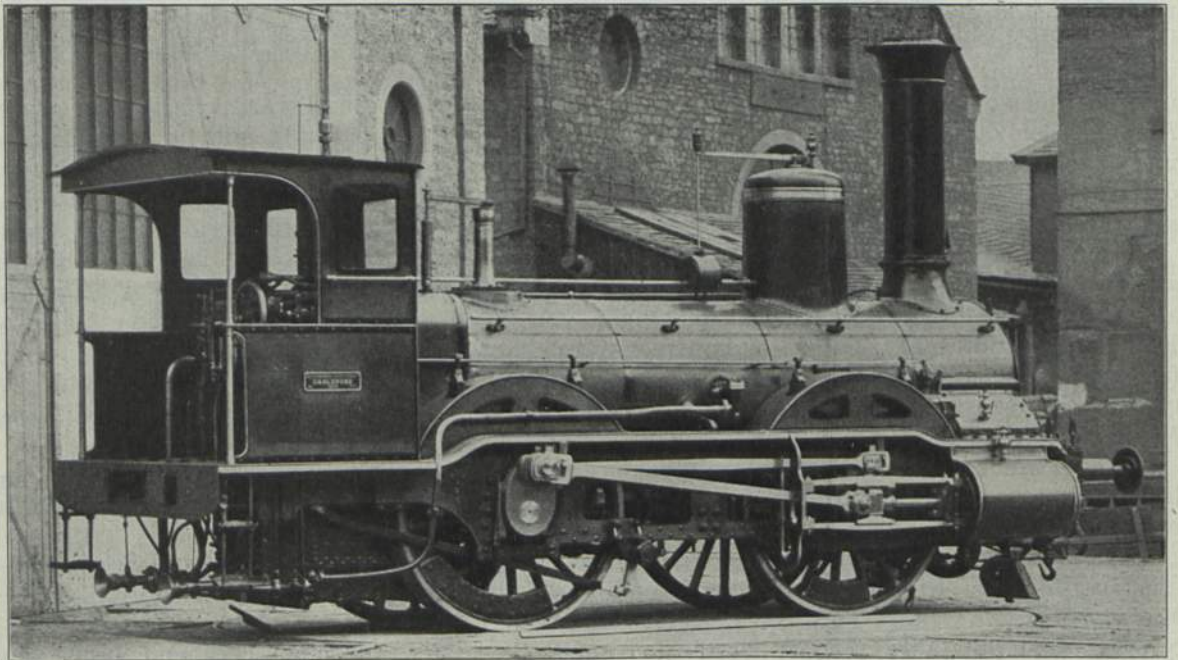


Abb. 69. B-Lokomotive, Badische Staatsbahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1870.  
27,0 t; 27,0 t; 87,34 m<sup>2</sup>; 1,16 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 435 mm; 610 mm; 1676 mm; 2600 mm; 3595 mm.

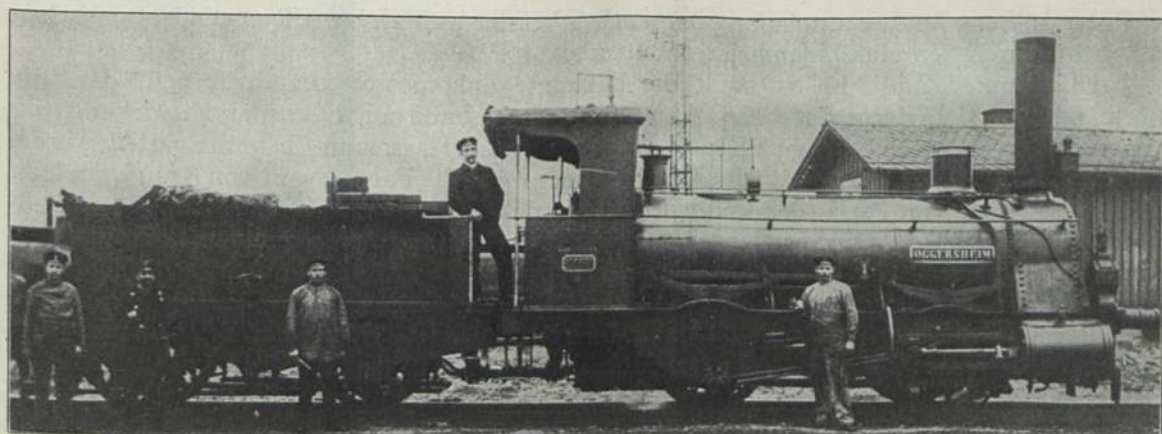


Abb. 70. „Oggersheim“ Pfalz-Bahn; Erb. Maffei-München 1869.

27,0 t; 27,0 t; 89,60 m<sup>2</sup>; 1,16 m<sup>2</sup>; 10,33 atü; 406 mm; 610 mm; 1250 mm; 2438 mm; 3500 mm.

gebauten Lokomotiven. Diese haben in angestrengtem Dienst in der Vorderpfalz und Rheinebene schwere Güterzüge gefahren und von einigen Kurbel- und Achsbrüchen abgesehen sich gut bewährt.

Die ersten für die Schweizer Nordostbahn beschafften B-Lokomotiven waren nach der Ansicht von Krauß noch zu schwer. Er verließ deshalb den Außenrahmen und baute selbst in der Züricher Bahnwerkstätte zwei kleine Tenderlokomotiven mit Innenrahmen, bei denen die Gewichtersparnis im Rahmenbau noch weitergetrieben wurde. Das Ergebnis war sein bekannter Rahmen aus möglichst dünnen Blechen mit Selbstversteifung durch die Kastenform, die bei Tendermaschinen als Speisewasserbehälter dienen konnten und dadurch eine noch weitere Gewichtersparnis bedeuteten. Im Vertrauen auf diese Bauart gründete er sodann 1866 die Münchener Lokomotivfabrik und hat trotz anfänglicher Fehlschläge infolge übertriebener Gewichtersparnisse viele Bestellungen vorzugsweise im Kleinbahnwesen erhalten. Seine Bestrebungen in dieser Richtung sind allerdings stark bekämpft worden.

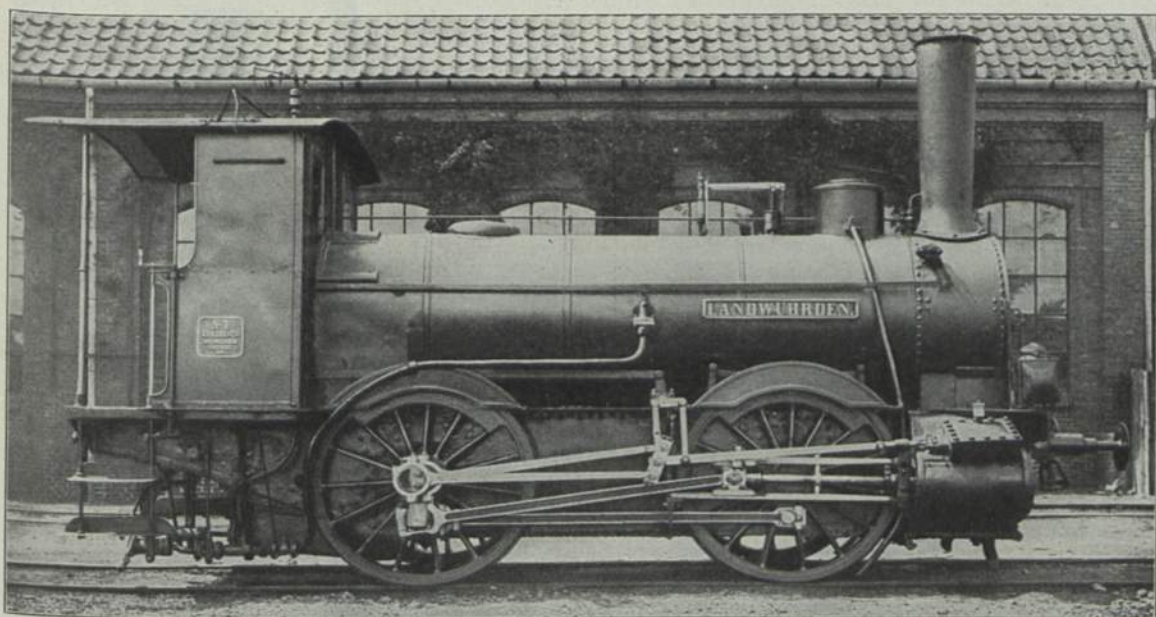


Abb. 71. „Landwürden“ Oldenburgische Staatsbahn; Erb. Krauß-München 1867.

21,3 t; 21,3 t; 75,0 m<sup>2</sup>; 1,0 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 355 mm; 560 mm; 1500 mm; 2450 mm; 3500 mm.

Unterstützung fand er am Anfang namentlich bei der im Bau begriffenen Oldenburgischen Staatsbahn durch den Maschinenmeister Buresch.

Tafel 28 unten und Abb. 71 stellt die bekannte Lokomotive „Landwürden“ dar. Sie gehörte der ersten Lieferung für die Oldenburger Staatsbahn an, die unter Mitwirkung von Buresch entworfen zur Lieferung an Krauß-München und an Hartmann-Chemnitz verteilt wurde. Die Ablieferung erfolgte 1867—69. Die „Landwürden“ war die Fabr.-Nr. 21 von Krauß. Sie kam auf die Ausstellung von Paris 1867 und wurde dort zunächst sehr verschieden beurteilt, schließlich aber doch durch die Goldene Medaille ausgezeichnet. Das Bild zeigt den Zustand, in dem sie nach 32 jähriger Dienstzeit an die Fabrik zurückverkauft wurde. Sie steht heute im Deutschen Museum zu München.

Außer der Versetzung des Sandkastens auf den Kessel war wenig geändert. Die Abb. zeigt, daß Krauß anfänglich die Maschinen so baute, daß sie sowohl mit als ohne Schlepptender nach Entfernung der Rückwand und der hinteren Puffer verwendet werden konnten. Der Tenderrahmen war wie der Lokomotivrahmen als Wasserkasten gebaut; im Falle der Verwendung mit Tender sollten die beiden Kästen durch die Trompetenrohre ständig gekuppelt bleiben, um so den Wasservorrat zu vergrößern. An diesem Gedanken hat Krauß lange festgehalten, ist aber wegen Betriebsschwierigkeiten nicht damit durchgedrungen. Die Lokomotive besaß untenliegende, nichtsaugende Strahlpumpen, an deren Verbesserung auch Krauß damals gearbeitet hat. Die Treib- und Kuppelstangen mit I-Querschnitt, der in Deutschland hierfür von Krauß zuerst angewendet wurde, sind in der Abbildung gut zu erkennen.

Für die Oldenburgische Bahn war der gleiche Typ noch von Wöhlert-Berlin und Hohenzollern-Düsseldorf gebaut worden, so daß deren Fahrpark im ganzen 46 Stück enthielt, die vor allen Zuggattungen verwendet wurden.

Ganz ähnliche Lokomotiven erhielt etwas später die Württembergische Bahn. Hier trat die Erhöhung der Zugkraft besonders deutlich in die Erscheinung, da gegenüber den vorhandenen 2 B-Maschinen das Reibungsgewicht von 15 auf 26 t stieg.

Abb. 72 zeigt die „Betr.-Nr. 303“, für die Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn von Krauß-München in 6 Stück in den Jahren 1870—72 zum Betrieb der Schlesischen Gebirgsbahn geliefert. Wie die Bauart der Sicherheitsventile und die Umsteuerschraube zeigen, hat beim Entwurf A. Wöhler maßgebend mitgewirkt. Dieser dürfte auch trotz des Kastenbaus des Rahmens

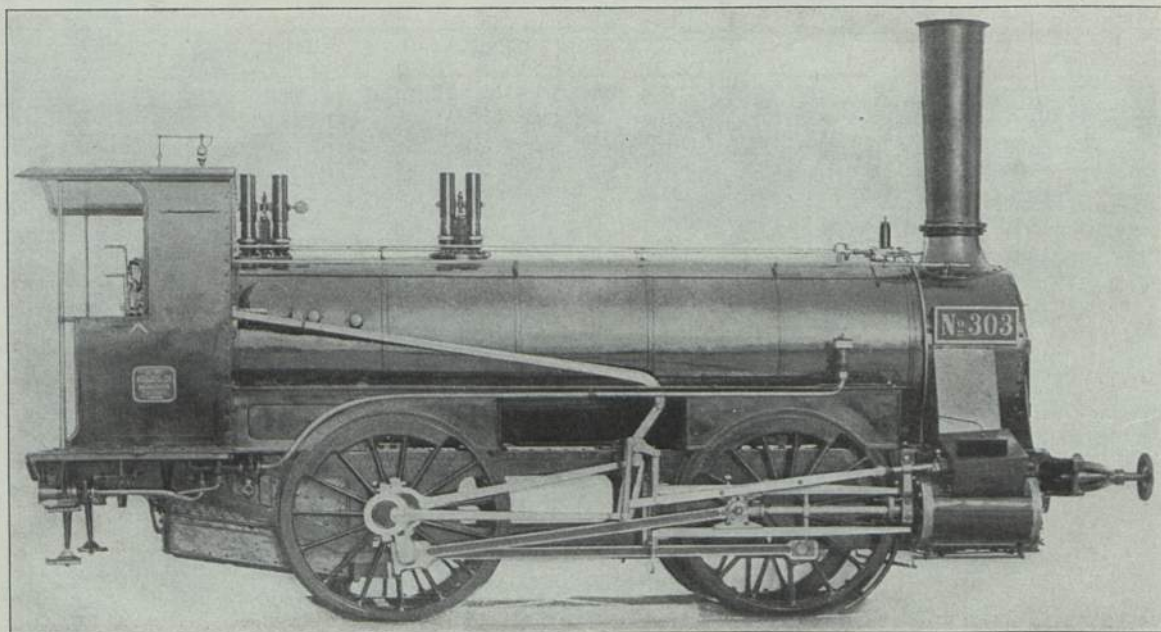


Abb. 72. B-Lokomotive Niederschlesisch-Märkische Bahn; Erb. Krauß-München 1870.  
27,59 t; 27,59 t; 106,3 m<sup>2</sup>; 1,40 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 406 mm; 610 mm; 1584 mm; 2750 mm; 3970 mm.



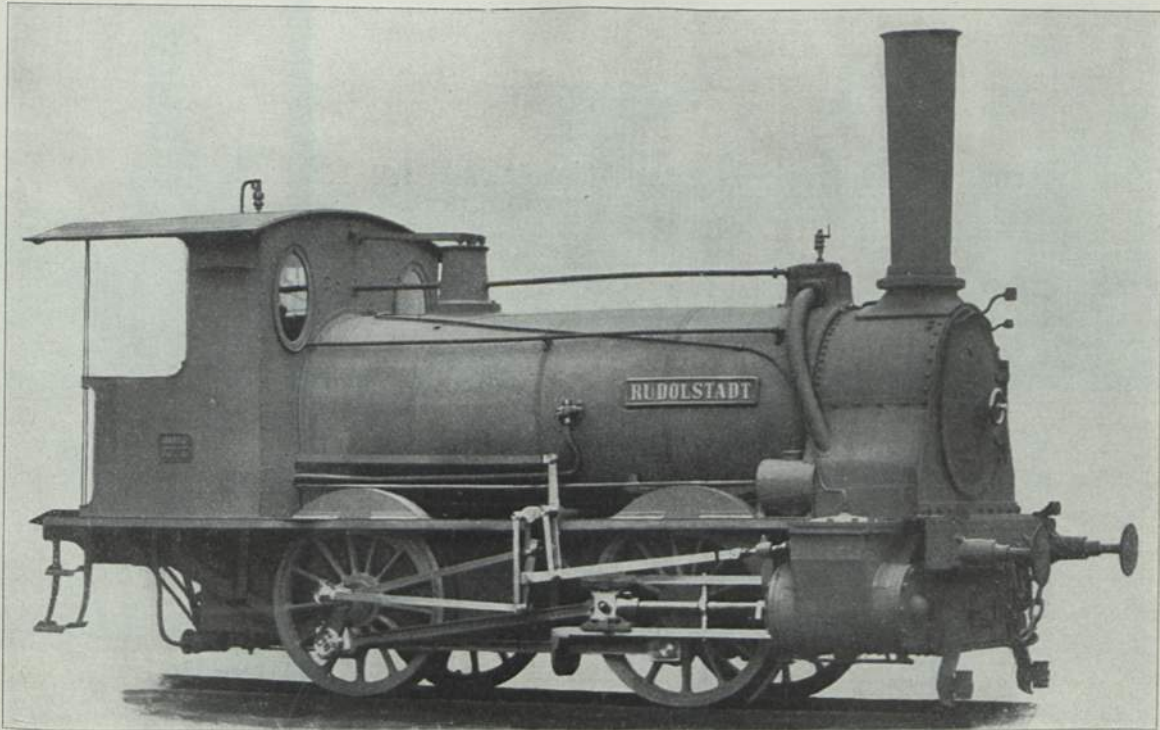


Abb. 73. „Rudolstadt“ Saale-Bahn; Erb. Krauß-München 1874.  
28,0 t; 28,0 t; 98,6 m<sup>2</sup>; 1,25 m<sup>2</sup>; 10,33 atü; 406 mm; 610 mm; 1292 mm; 2450 mm; 3565 mm.

von dessen Verwendung als Wasserkasten abgeraten haben, obwohl er sonst den Kraußschen Bestrebungen freundlich gegenüberstand.

In Abb. 73 ist die Lokomotive „Rudolstadt“ für die Saale-Bahn in 7 Stück von Krauß-München 1874 geliefert, dargestellt. Diese Bahn besaß längere Zeit hindurch ausschließlich B-Lokomotiven. Die dargestellte Type war für Züge geringerer Geschwindigkeit bestimmt. Norddeutsch war die Drehwelle des Reglers sowie der trommelförmige Sandkasten; alle übrigen Einzelheiten kennzeichnen den Hersteller, namentlich auch die blockförmige Steuerungskulisse mit umfassendem Stein, der durch Beilagen nachgestellt werden konnte.

Für die zahlreichen nicht verkehrsreichen, vielfach gekrümmten Gebirgsstrecken der Sächsischen Bahnen kam die B-Lokomotive als Streckenlokomotive ebenfalls in Betracht. Es sind dann auch sowohl von den Staats- als auch von den Privatbahnen, die in Voraussicht späterer Verstaatlichung meist Staatsbahntypen beschafften, in den Jahren 1868—75 im ganzen 32 solcher B-Maschinen bezogen worden, und zwar mit Raddurchmessern von 1,71, von 1,55 und von 1,39 m. Das Endurteil über die Bewährung dieser Lokomotiven lautete über die mit 1,71 m Raddurchmesser dahin, daß sie nur wenig verwendbar seien, da mit den durch die hohen Räder ermöglichten Geschwindigkeiten aus Sicherheitsgründen doch nicht gefahren werden könne. Von diesen waren nur 2 Stück vorhanden. Über die nächsten 14 Stück mit 1,55 m Durchmesser sprach man sich schon günstiger aus, und weitaus am günstigsten über die 16 Stück mit 1,39 m hohen Rädern.

Die beiden letzteren Typen sind veranschaulicht durch Abb. 74, „Haus Wettin“, für die Sächsische Westliche Staatsbahn in 10 Stück von Schwartzkopff-Berlin 1869 geliefert, und durch

Tafel 23 oben und Abb. 75 die Lokomotive „Leibnitz“, für die Linie Chemnitz—Adorf und andere Bahnen gebaut. Alle Lokomotiven hatten die Hartmannschen Reglerbüchsen auf dem Kessel und äußere Einströmröhren, aber keine Dome. Die Allan-Steuerung lag durchweg von der Gegenkurbel angetrieben, außen. 14 Stück wurden von Hartmann 1874—75 geliefert.

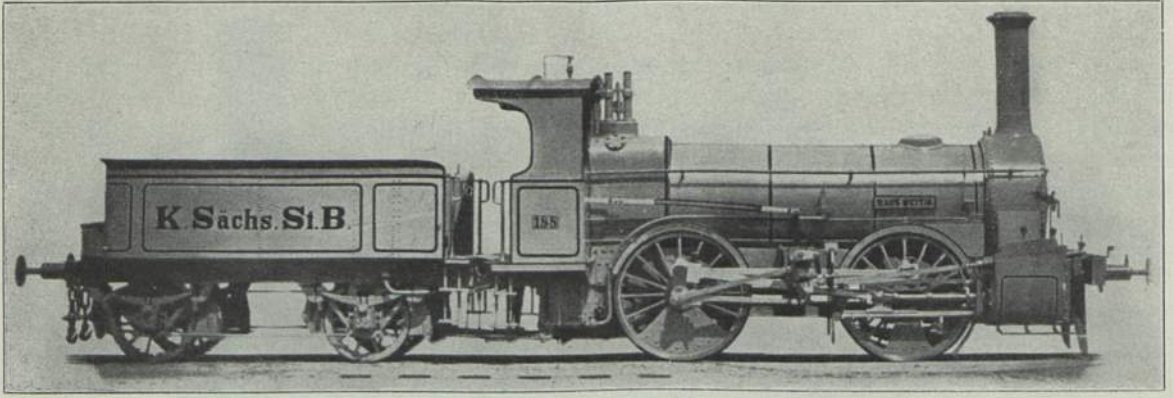


Abb. 74. „Haus Wettin“ Sächsische Staatsbahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin 1869.  
27,8 t; 27,8 t; 94,81 m<sup>2</sup>; 1,16 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 420 mm; 559 mm; 1556 mm; 2590 mm; 3810 mm.

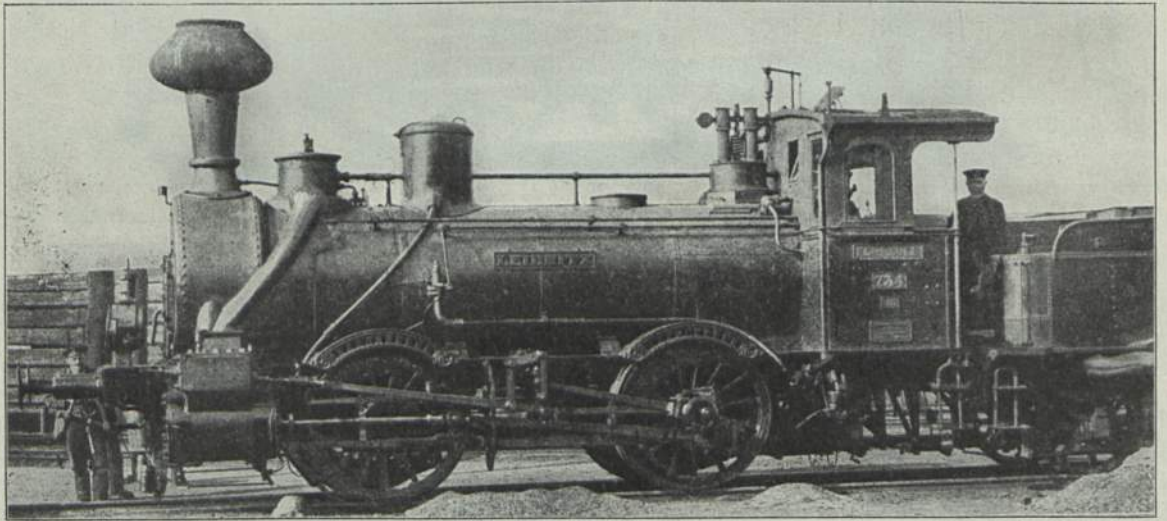


Abb. 75. „Leibniz“ Sächsische Staatsbahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1874.  
29,29 t; 29,29 t; 92,70 m<sup>2</sup>; 1,24 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 406 mm; 559 mm; 1390 mm; 2600 mm; 3750 mm.

Ebenso wie die bereits erwähnten Pfalzbahn-Lokomotiven waren die folgenden für reinen Güterzugdienst bestimmt: Abb. 76, „Donnersberg“, für die Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft in 4 Stück von der Mbg. Karlsruhe 1868 gebaut. Für diese waren 15 t Achsbelastung zugelassen. Sie hatten manche norddeutsche Bauformen, wie die halbrund überhöhte Büchse, die innen liegende Steuerung, die Domverkleidung u. a. Diese Bauformen stammten von Borsig, der 14 Stück dieser Type in der Zeit von 1868—70 geliefert hatte.

Auf österreichischen Bahnen liefen in jener Zeit nur 6 Stück B-Lokomotiven mit Schlepptender im Streckendienst. Sie waren für die Dnjester-Bahn in Galizien bestimmt und von Krauß in den Jahren 1872—73 nach eigener Bauart geliefert worden. Nach ihrem Raddurchmesser von 1,18 m waren sie ebenfalls für langsamere Züge bestimmt.

Für Deutschland war schließlich noch eine zweiachsige Streckentype für höhere Geschwindigkeiten geschaffen worden. Der Radstand wurde bei dieser Type auf das für die Länge der Kuppelstangen als höchstzulässig erachtete Maß von 3 m gebracht, die Heizröhren verkürzt, der Rost höher gelegt, nach vorne verlängert und die Hinterachse darunter geschoben, so daß eine Lokomotive mit unterstützter Büchse entstand.

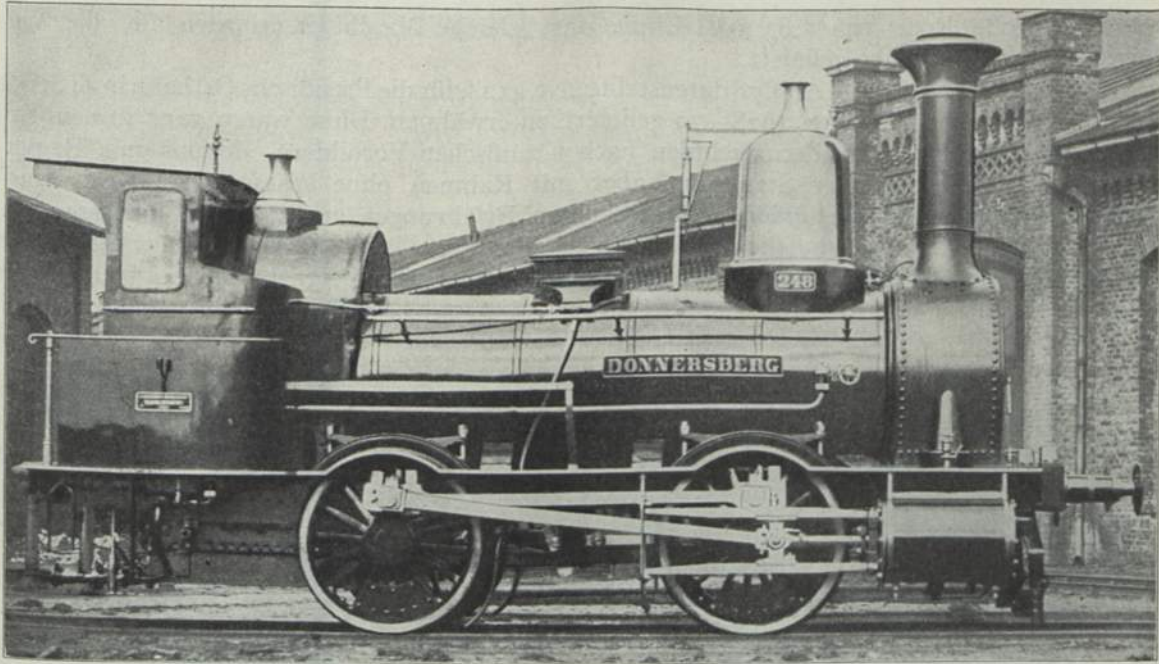


Abb. 76. „Donnersberg“ Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft; Erb. Mbg. Karlsruhe 1868.  
 31,3 t; 31,3 t; 101,56 m<sup>2</sup>; 1,16 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 432 mm; 610 mm; 1290 mm; 2500 mm; 3766 mm



Diese Bauart veranschaulicht: Abb. 77 in der Lokomotive „Ilm“ für die schnelleren Züge der Saale-Bahn bestimmt. 3 Stück dieser Bauart wurden von Krauß-München 1875 geliefert. Bemerkenswert war der für diesen Typ unge-

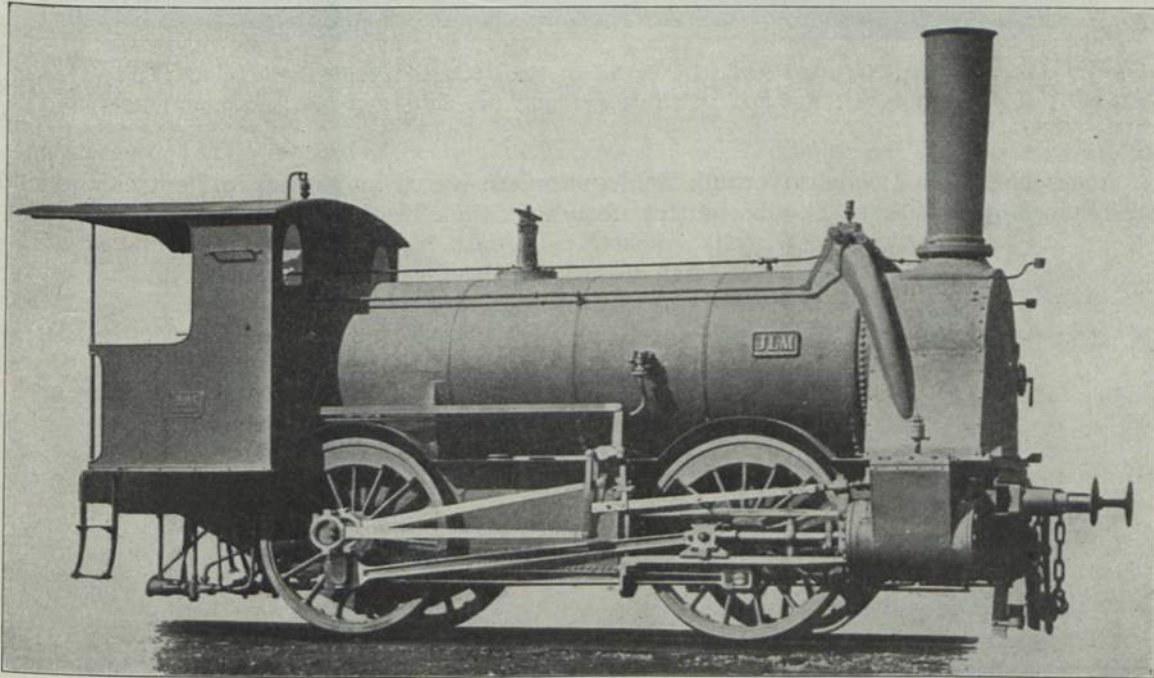


Abb. 77. „Ilm“ Saale-Bahn; Erb. Krauß-München 1875.  
 28,0 t; 28,0 t; 95,25 m<sup>2</sup>; 1,83 m<sup>2</sup>; 10,33 atü; 406 mm; 610 mm; 1454 mm; 3000 mm; 3200 mm.

wöhnlich große Rost von 1,83 m<sup>2</sup>. Einige fast gleiche Maschinen wurden für die Vereinigten Schweizerbahnen geliefert.

Außerdem ist noch die in Abb. 78 dargestellte „Nr. 412“, für die Preußische Ostbahn in 44 Stück von 5 verschiedenen Fabriken 1878—79 geliefert, zu erwähnen. Diese waren ganz in dem Stil gebaut wie die Normal-Tendermaschinen nach Kraußschen Vorbildern, domlos mit Regleraufsatz, mit außenliegender Steuerung, aber mit Rahmen ohne Wasserkästen. Der Radurchmesser war nach den anderwärts gemachten Erfahrungen auf 1370 mm bemessen. In dem vorwiegend landwirtschaftlichen Gebiete der Bahn, wo keine großen Geschwindigkeiten verlangt wurden, war diese Type als Maschine für alle Züge sehr geeignet. Das zeigte auch die große Stückzahl.

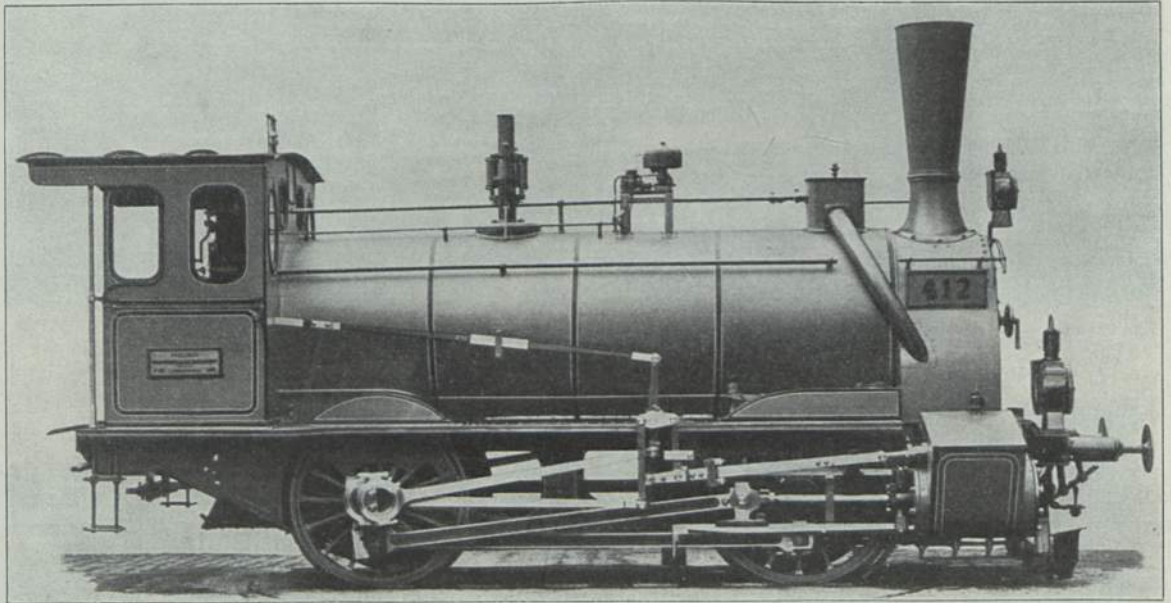


Abb. 78. Betr.-Nr. 412 Preußische Ostbahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin u. a. 1878.  
26,64 t; 26,64 t; 93,35 m<sup>2</sup>; 1,46 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 430 mm; 610 mm; 1370 mm; 3000 mm; 3304 mm.

An zweiachsigen Lokomotiven mit Schlepptendern waren im ganzen in Deutschland und Österreich während dieses Zeitabschnittes über 200 Stück beschafft worden.

## B-TENDERLOKOMOTIVEN.

Das Bedürfnis nach Tenderlokomotiven, d. h. nach Maschinen ohne angehängten Schleppender, die den nötigen Vorrat an Speisewasser und Brennstoff auf den eigenen Achsen tragen konnten und deshalb für Vor- und Rückwärtsfahrt auf kürzeren Strecken besonders geeignet waren, machte sich erst gegen Mitte der 50er Jahre geltend. Von diesem Zeitpunkt an beginnend wurden derartige Maschinen sei es durch Um- oder Neubau in steigendem Maße beschafft. Sehr einfach war der Umbau aus 1 A 1-Lokomotiven der „Patentee“-Type, die von Stephenson oder Sharp geliefert waren; bei diesen wurden die Rahmen nach hinten verlängert, um am hinteren Ende die Vorräte unterbringen zu können, was bei den geringen Mengen um die es sich zuerst handelte, leicht auszuführen war. Das Gleiche scheint, wie bei den 1 A 1-Lokomotiven schon erwähnt wurde, durch Borsig bei einigen Vorläufern seiner Beuth-Type geschehen zu sein.

Die ersten ursprünglich als Tendermaschinen gebauten Lokomotiven dürfte die Schleswische Bahn Tönning—Flensburg, die damals noch ganz in englischen Händen war, von Wilson-Leeds 1854 geliefert, besessen haben. Im übrigen Deutschland liefen einige Jahre später noch zwei 1 A 1-Tendermaschinen, von Hawthorn-Newcastle 1857 geliefert, zwischen Mosbach und Biebrich bei Mainz.

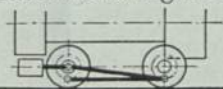
Im Verschiebedienst wurden anfänglich stets Streckenmaschinen verwendet; als später das Ausmustern begonnen hatte, meistens zurückgestellte oft recht wenig geeignete Typen, wie z. B. ungekuppelte mit Rädern von 2,13 m Durchmesser.

Der Bau von eigens zu diesem Zweck bestimmten Lokomotiven von großer Zugkraft, aber geringer Geschwindigkeit wurde jedoch schon damals in Angriff genommen und zwar zuerst durch Borsig-Berlin für das Industriegebiet der Ruhr, besonders für das Gebiet der Köln-Mindener Bahn. Borsig baute bereits in den Jahren 1854—56 für diese Verwaltung 8 kleine zweiachsige Tenderlokomotiven von etwa 26 t Dienstgewicht und zwar mit außen auf der Gegenkurbel liegender Steuerung, welche von der Crampton-Bauart entnommen war; diese Einzelheit ist dieser Type als kennzeichnendes Merkmal bis heute verblieben. Im Jahre 1857 wurde die Type durch Hinzufügung einer hinteren Laufachse in die Bauart B 1 erweitert, welche in ihrer Weiterentwicklung später behandelt werden wird.

Infolge des völligen oder teilweisen Verlassens der Seilförderung auf den Steilrampen von Aachen (1:38) und Düsseldorf (1:30) sowie der Eröffnung der Saarbrücker Eisenbahn mit vielen Steigungen von 1:100 und schweren Zügen ging man bereits zur Dreikuppler-Tendermaschine von 48,5 t Dienstgewicht über; die Achsbelastung stieg dabei über 16 t.

Eine ähnliche Entwicklung setzte in Hannover durch den Bau der Strecke Göttingen—Kassel mit ähnlich starken Steigungen ein. Die große C-Tendermaschine hatte sich daher sehr schnell entwickelt; die kleine B-Maschine war nach dem Vorgehen der Köln-Mindener Bahn vielfach in B 1 umgebaut worden.

Anfangs der 60er Jahre neigte die Meinung aber wieder den Zweiachsern zu. Die Fabrik, die in erster Linie die zweiachsige Tenderlokomotive in allen Größen und Spurweiten weiter entwickelte, war die Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe.



Eine weitere Bauart einer B-Tenderlokomotive

veranschaulicht Abb. 79 in der Schiffbrückenlokomotive für die Pfalz-Bahn, in 2 Stück von der Mbg. Karlsruhe 1865 gebaut. Hier lag ein Sonderfall vor, der sowohl geringes Gewicht als niedrige Schwerpunktslage erforderlich machte, nämlich eine besondere Lokomotive für die Bahn Karlsruhe—Winden, die bei Maxau mittels Schiffbrücke über den Rhein führt. Da die einzelnen Kähne der Schiffbrücke unter der Zugbelastung tief einsinken, läuft der Zug ständig in einer Einsenkung. Die Endfahrzeuge, d. h. die Lokomotive und der letzte Wagen

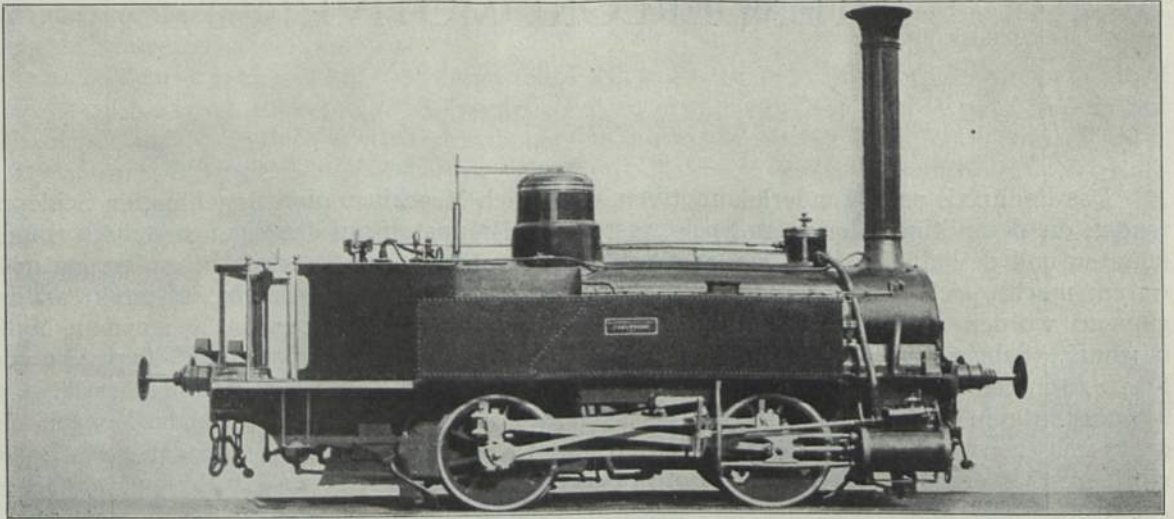


Abb. 79. B-Tenderlokomotive für Schiffsbrückenbetrieb, Pfalz-Bahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1865.  
 18,0 t; 18,0 t; 46,85 m<sup>2</sup>; 0,75 m<sup>2</sup>; 7,23 atü; 280 mm; 457 mm; 950 mm; 2100 mm; 3180 mm;  
 Wasser 1,0 m<sup>3</sup>; Kohlen 0,25 t.

nehmen dabei eine gegen die unbelasteten Teile der Brücke stark ansteigende Stellung ein. Diesen besonderen Verhältnissen entsprechend mußte die Dampfentnahme des Kessels angepasst werden. In dem vorderen Teil des Domes, genau in der halben Länge des Wasserspiegels war das senkrechte Entnahmerohr angeordnet. Von da strömte der Dampf durch ein über dem Kessel liegendes Rohr zur Reglerbüchse, die ohne Verbindung mit dessen Dampfraum auf dem Kessel angeordnet war. Im übrigen war die Maschine möglichst niedrig gebaut, wobei die Plattform genau in Pufferhöhe lag. Der Rahmen bestand aus Vollblech; die geringen Vorräte waren in niedrigen seitlichen Kästen untergebracht.

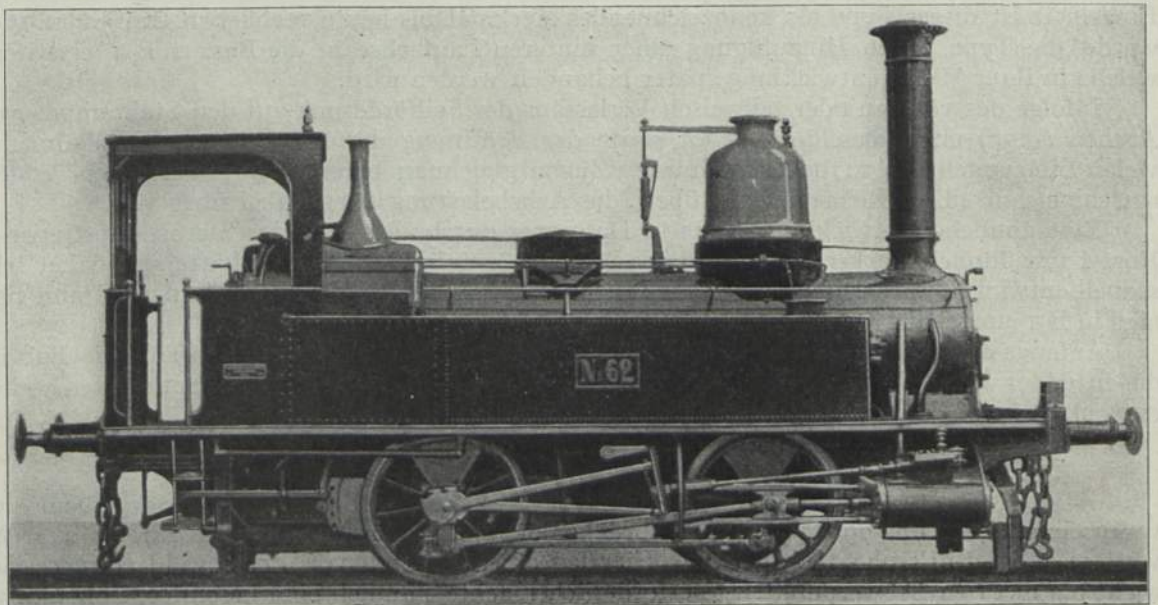


Abb. 80. B-Tenderlokomotive Königl. Saarbrücker-Bahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1868.  
 24,7 t; 24,7 t; 50,63 m<sup>2</sup>; 0,79 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 279 mm; 533 mm; 1012 mm; 2100 mm; 3190 mm;  
 Wasser 1,68 m<sup>3</sup>; Kohlen 0,63 t.

Da später eine zweite gleiche Schiffbrücke bei Speyer angelegt wurde, waren bis 1874 für den Brückendienst im ganzen 8 solcher Maschinen beschafft worden, wovon 2 Stück an die Badische Bahn übergingen.

Abb. 80 stellt die Lokomotive Betr.-Nr. 62 der Saabrücker und Rhein-Nehe-Eisenbahn dar, die zunächst in 18 Stück von der Mbg. Karlsruhe 1867—78 geliefert wurde. Diese waren abgesehen von den schon genannten 8 von Borsig für das Ruhrgebiet gelieferten Maschinen die ersten zweiachsigen für den eigentlichen Verschiebedienst bestimmten Tenderlokomotiven Deutschlands. Eigentümlich war bei ihnen die Dreipunktaufhängung durchgeführt, indem auf der einen Seite ein Längsausgleicher, auf der anderen Seite keiner vorhanden war. Die Lokomotiven hatten sich von Anfang an gut bewährt, so daß z. B. die Direktion Hannover von 5 verschiedenen Erbauern davon 64 Stück in den Jahren von 1870—75 bezog. Von der Mbg-Karlsruhe wurden derartige Lokomotiven an verschiedene kleinere deutsche Bahnen geliefert, so daß das erste Hundert der Fabrik bald erreicht war. Diese waren aber schon schwerer, hatten höheren Dampfdruck und etwas geänderten Kessel.

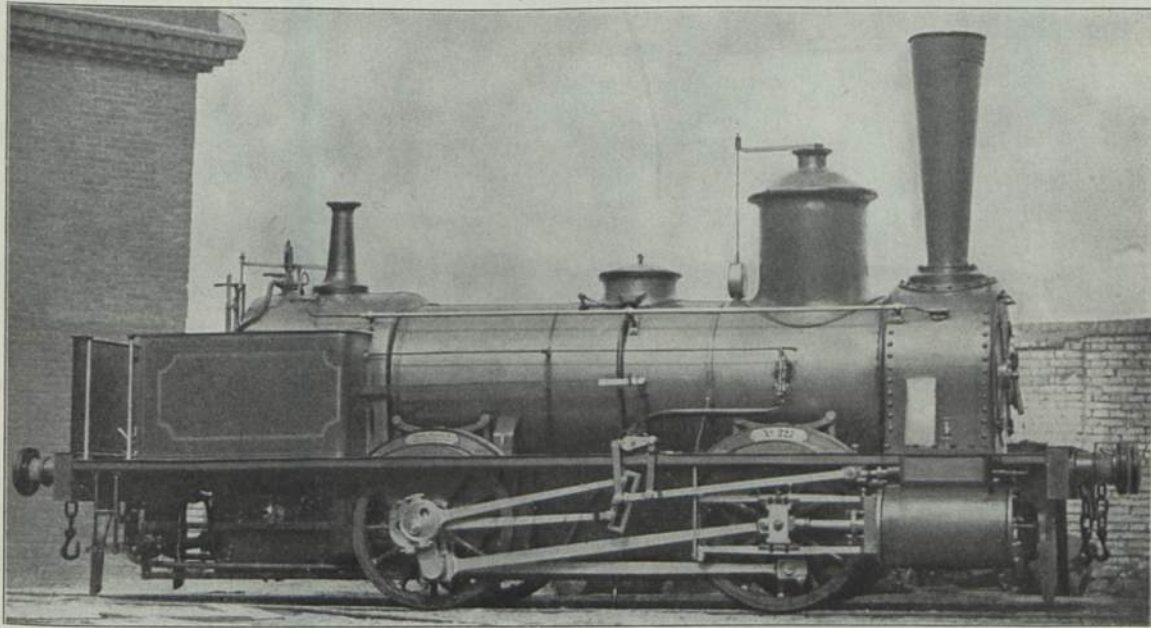


Abb. 81. B-Tenderlokomotive Georgsmarienhütte; Erb. Egestorff-Hannover 1865.  
26,4 t; 26,4 t; 72,55 m<sup>2</sup>; 1,02 m<sup>2</sup>; 6,8 atü; 381 mm; 609 mm; 1168 mm; 2438 mm; 3570 mm;  
Wasser 3,25 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,25 t.

Die Abb. 81 zeigt die Lokomotive Fabrik-Nr. 227, für die Georgsmarienhütte—Hasbergen bei Osnabrück, von Egestorff-Hannover in 5 Stück von 1865—73 geliefert. Größere dreiachsige Tenderlokomotiven hatte die Lokomotiv-Fabrik vorher schon in größerer Zahl gebaut; die dargestellte war die erste zweiachsige. Das äußere Bild, z. B. die Art der Verkleidung, entsprach dem Baustil der Fabrik. Das Speisewasser war im Gegensatz zu Kraußschen Ausführungen in eigens für sich hergestellten Behältern, die zwischen die Vollblechrahmen eingehängt waren, untergebracht. Die Kohlen konnten seitlich der Büchse verstaut werden. Bei der Allan-Steuerung griffen die Augen der Exzenterstangen hinter dem Schlitz der Kulissee an, so daß deren theoretische Länge ganz ausgenützt werden konnte.

Die geneigte Mittellinie des Schieberantriebs war an der Führung des vorderen Schubstangenendes gebrochen, so daß der Schieberkasten wieder waagrecht lag, was eine Vereinfachung des Zylindermodells bedeutete.

Abb. 82, zeigt die Lokomotive „Kiel“ der Rheinischen Eisenbahn-Gesellschaft, von Borsig 1869 gebaut. Diese rheinische Lieferung belief sich auf 8 Stück, gebaut in den Jahren 1867—71;

die Maschinen dienten hauptsächlich beim Betriebe der verschiedenen Rheintrajekte zum Übersetzen ganzer Züge (d. h. ohne Lokomotive) mittels Fährschiffs, wie z. B. ein solches zwischen Hochfeld und Uerdingen vor dem Bau der festen Rheinbrücke bei Duisburg bestand. Hierbei bedurfte es auf beiden Ufern besonderer Lokomotiven zum Verbringen des Zuges von der Anschlußstrecke aufs Fährschiff oder umgekehrt, da die Zuglokomotiven den rauhen Rangieranforde-

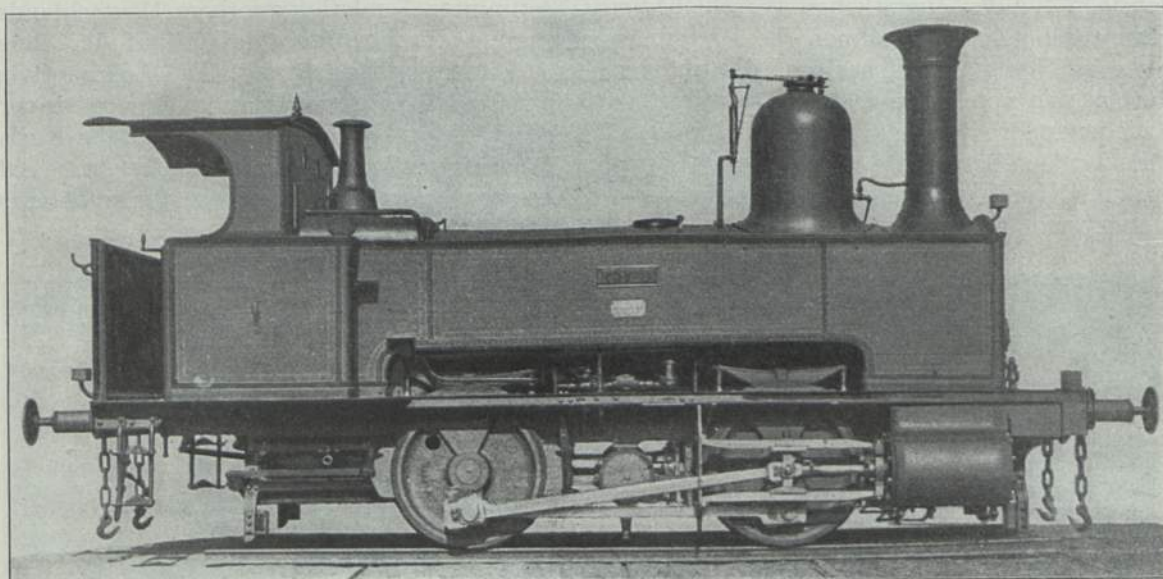


Abb. 82. „Kiel“ Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft; Erb. Borsig-Berlin 1869.  
34,0 t; 34,0 t; 64,62 m<sup>2</sup>; 0,97 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 406 mm; 610 mm; 1150 mm; 2354 mm; 3537 mm;  
Wasser 2,80 m<sup>3</sup>; Kohlen 0,56 t.

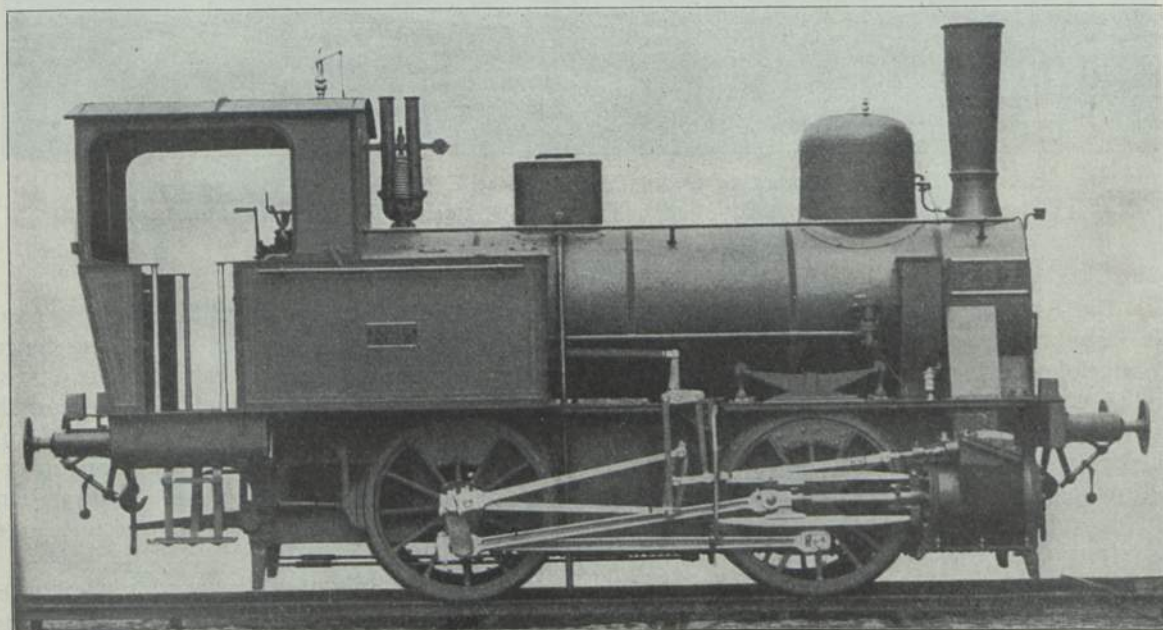


Abb. 83. B-Tenderlokomotive Westfälische Eisenbahn; Erb. Borsig-Berlin 1880.  
22,5 t; 22,5 t; 47,69 m<sup>2</sup>; 0,89 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 300 mm; 500 mm; 1210 mm; 2200 mm; 3542 mm;  
Wasser 3,60 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,0 t.



rungen nicht genügten, teils wegen Mangel an Zugkraft auf den nach dem Wasserstande verstellbaren, unter Umständen sehr steilen Zufahrtsrampen, teils wegen Nichteignung zu den öfter unvermeidlichen kurzen Fahrten durchs Wasser wegen zu tief liegenden Rostes.

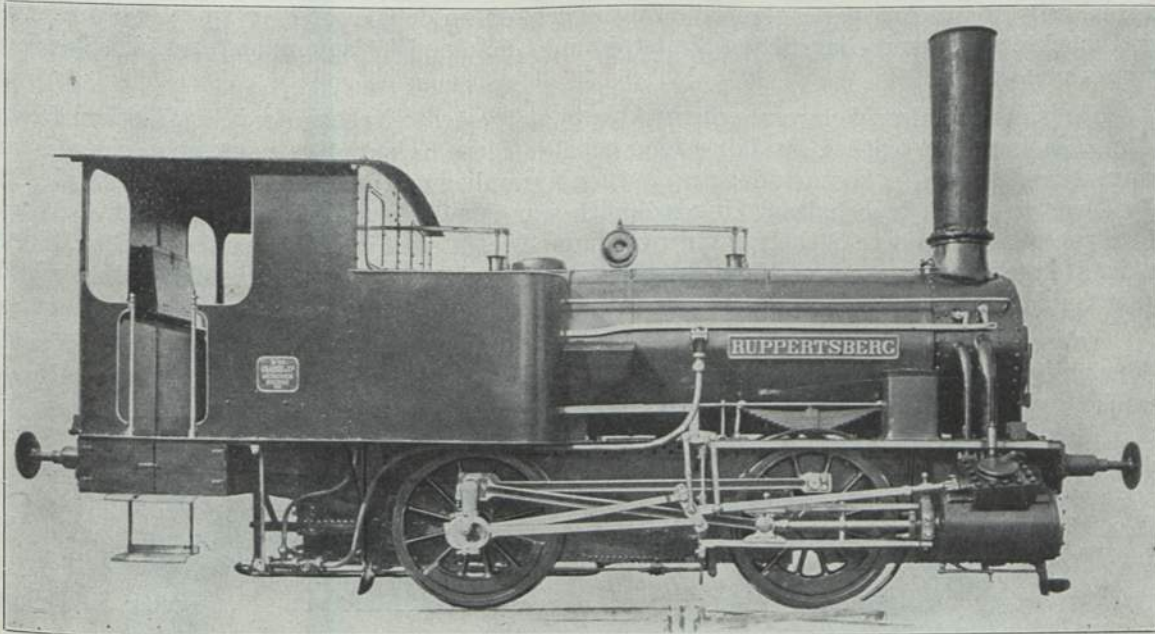


Abb. 84. „Ruppertsberg“ Pfalz-Bahn; Erb. Krauß-München 1868.  
27,60 t; 27,60 t; 88,70 m<sup>2</sup>; 7,10 m<sup>2</sup>; 70,33 atü; 406 mm; 610 mm; 1216 mm; 2450 mm; 3500 mm;  
Wasser 4,0 m<sup>3</sup>; Kohlen 0,60 t.

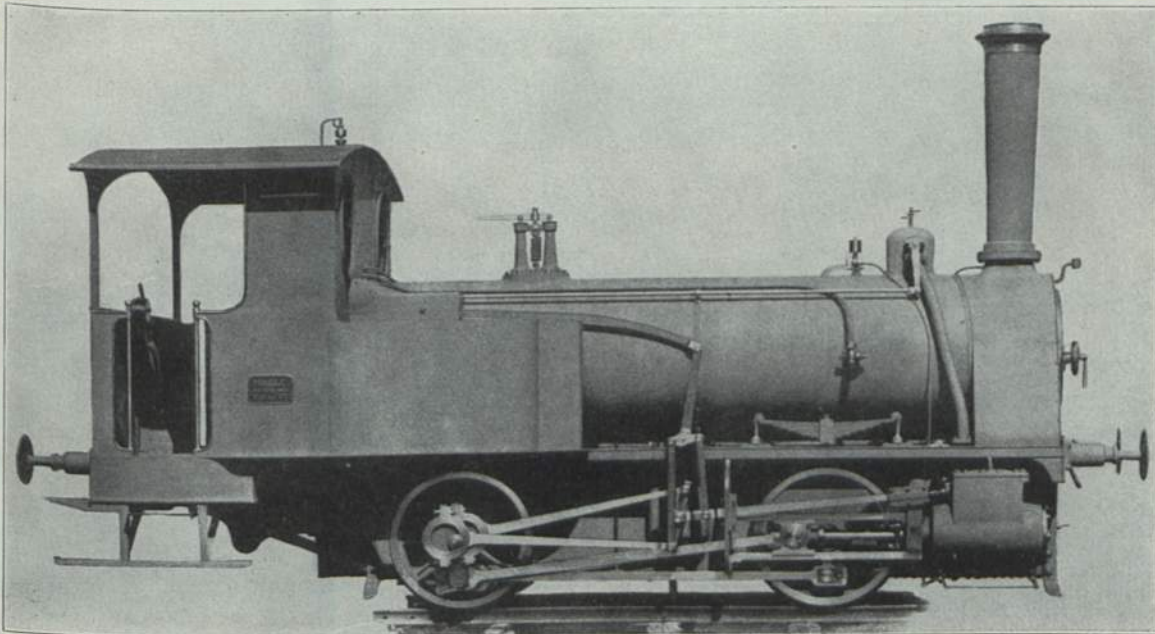


Abb. 85. B-Tenderlokomotive Frankfurt—Bebraer Bahn; Erb. Krauß-München 1873.  
24,0 t; 24,0 t; 56,50 m<sup>2</sup>; 0,72 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 294 mm; 540 mm; 970 mm; 2450 mm; 3350 mm;  
Wasser 4,0 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,75 t.

Wie das Bild zeigt, lag bei dieser Type ungewohnterweise die Steuerung innen. Die Räder waren Scheibenräder aus Bochumer Tiegelgußstahl, wegen des häufigen Bremsens waren sie jedoch mit aufgelegten Radreifen versehen worden. Sonst entsprach der Aufbau ganz Borsigscher Bauweise: Belpaire-Büchdecke, Vollblechrahmen, auf ganze Länge durchgeführte Vorratskästen, mit unterer Aussparung, um die Zugänglichkeit zu den Tragfedern zu erleichtern. Geltend machte sich bereits im Stil jene Zeitströmung, die eine Weglassung architektonischer Verzierungen forderte.

Ebenfalls von Borsig stammte die in Abb. 83 dargestellte Nr. 207 der Westfälischen Eisenbahn. Sie wurde in 5 Stück im Jahre 1880 gebaut. Diese Lokomotive zeigt schon einen Übergang zu den Formen der kommenden preußischen Normalien und auch zum Wasserkastenrahmen. Der Dom war noch beibehalten. Ungewöhnlich war der übrigens bei den Crampton-Lokomotiven zuerst angewendete Steuerungsantrieb durch Zapfen statt durch Exzentrerscheiben. Diese in der Herstellung etwas teure Abart des Steuerungsantriebes ist von Zeit zu Zeit immer wieder aufgetaucht, ohne daß eigentlich ein besonderes Bedürfnis danach vorgelegen hätte.

Abb. 84 zeigt die Lokomotive „Ruppertsberg“, für die Pfalz-Bahn in 4 Stück von Krauß-München im Jahre 1868 gebaut. Diese Lokomotiven wurden zur Eröffnung der festen Rheinbrücke zwischen Mannheim und Ludwigshafen mit Auffahrtsrampen von 1:83 Steigung beschafft, während bis dahin die Güterwagen einzeln auf einer stromabwärts gelegenen Fähre über den Fluß gesetzt worden waren. Auf diesen Rampen konnte die große Zugkraft der Bauart gut ausgenutzt werden. Die Maschine besaß alle Neuheiten der damaligen Zeit, auch die von K. v. Linde erdachte Rückdruck-Dampfbremse, von der einzelne Teile an der Seite der Rauchkammer sowie auf dem Schieberkastendeckel zu erkennen sind.

Die in Abb. 85 dargestellte Lokomotive „Wiener Ausstellung“ von 1873 war an die Bebra-Hanau-Bahn übergegangen.

Die stärkere Ausführung dieser von Krauß viel gebauten Lokomotive hatte folgende Abmessungen: 26,16 t; 26,16 t; 85,87 m<sup>2</sup>; 1,0 m<sup>2</sup>; 12 atü; 320 mm; 540 mm; 970 mm; 2450 mm; 3350 mm; Wasser 4,0 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,75 t. Die Type hatte in beiden Größen auch Aufnahme bei norddeutschen Bahnen als Verschiebemaschine gefunden, u. a. in 22 Stück auf der Magdeburg-Halberstädter Bahn 1872—78; in ungleich stärkerem Maße jedoch auf Industriebahnen. Die hinter dem Regler sichtbare Ölspritze zur Zylinderschmierung war eine Zeit-

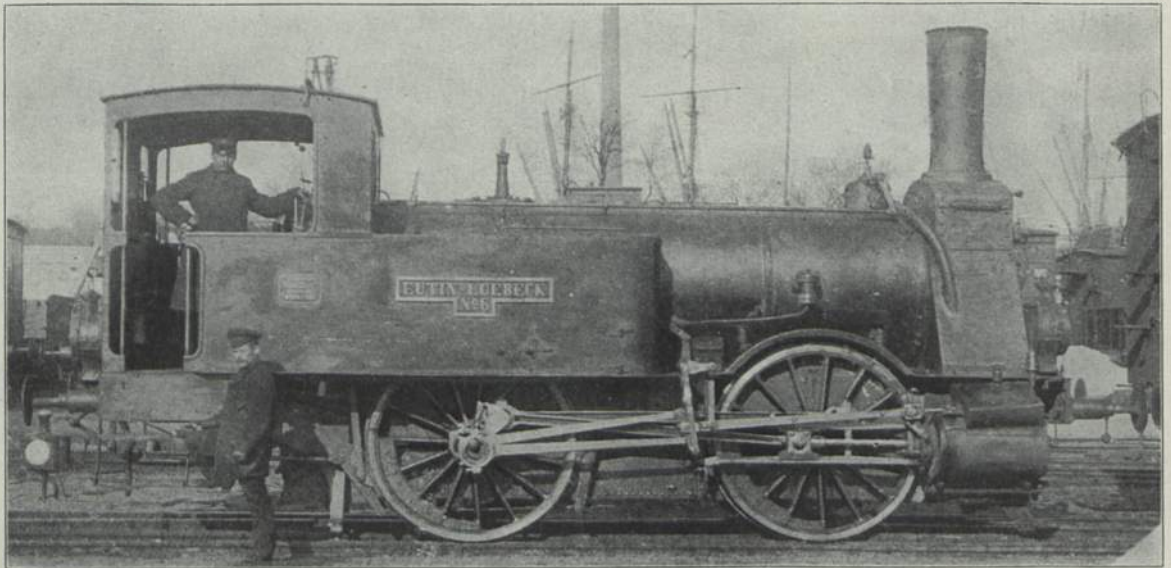


Abb. 86. B-Tenderlokomotive Eutin-Lübecker Bahn; Erb. Krauß-München 1873.  
22,5 t; 22,5 t; 80,54 m<sup>2</sup>; 1,0 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 355 mm; 560 mm; 1514 mm; 2450 mm; 3555 mm;  
Wasser 3,90 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,25 t.

lang allgemein eingeführt. Grundsätzlich gut als Dreipunktaufhängung und einfach war die Federanordnung, da 2 Langfedern vorn und eine Querfeder hinten vorgesehen waren. Aber unbequem war sie für die Mannschaft. Denn abgesehen davon, daß alle drei Federn nicht nachgestellt werden konnten und die Abfederung der Querfeder sehr hart war, lag letztere ganz versteckt und konnte nur nach Ausbau des Radsatzes nach unten herausgenommen werden. Solche die Unterhaltung erschwerende Konstruktionen waren der Verbreitung sonst guter Lokomotivtypen oft im Wege.

Abb. 86, „Eutin-Lübeck Nr. 6“ in 4 Stück im Jahre 1872 von Wöhlert-Berlin gebaut. Die Bauart lehnte sich eng an Krauß an, da sie im Grunde nur eine Änderung der Oldenburger Lokomotiven mit Schlepptender auf die Form der reinen Tendermaschine war. Die später folgenden Lokomotiven stammten ebenfalls von Krauß. Abweichungen zeigten Regler und Rauchkammer, welche letztere oben einen schmalen Aufsatz trug. Dieser hatte den Zweck, das herausziehbare Funksieb oberhalb von Rohrleitung und Blasrohr anbringen und ein glattes Sieb ohne irgendwelchen Durchdringungen von Rohren verwenden zu können.

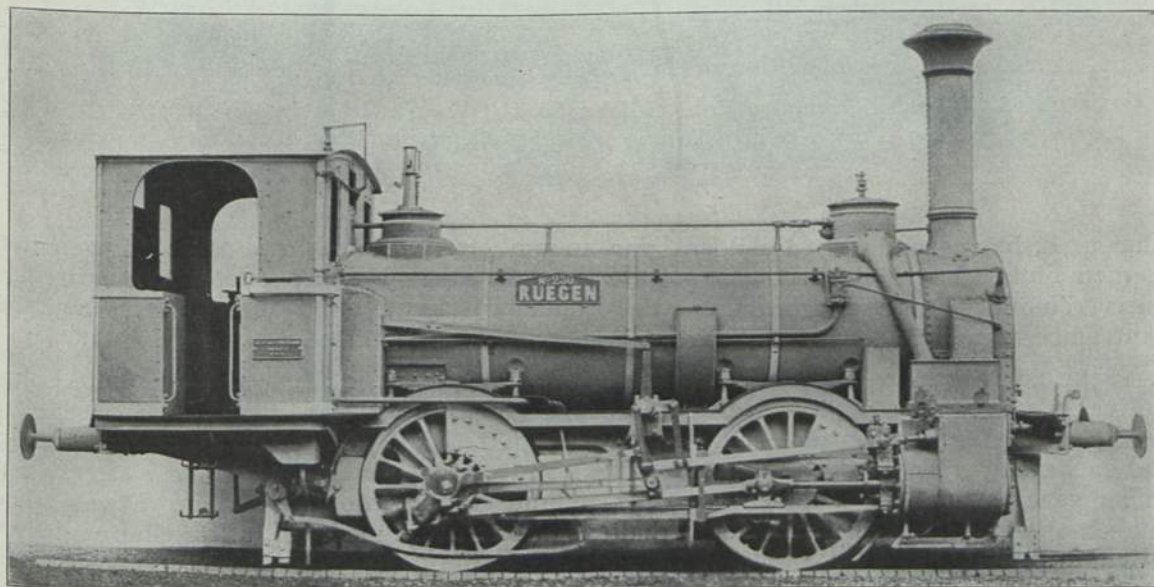


Abb. 87. „Rügen“ Preußische Ostbahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1871.  
29,0 t; 29,0 t; 53,51 m<sup>3</sup>; 0,99 m<sup>3</sup>; 10,23 atü; 340 mm; 575 mm; 1330 mm; 2512 mm; 3529 mm;  
Wasser 2,67 m<sup>3</sup>; Kohlen 0,90 t.

Abb. 87 stellt die Lokomotive „Rügen“, für die Preußische Ostbahn von Hartmann-Chemnitz 1871 geliefert, dar. Diese Type wurde auch von andern Fabriken in fast gleicher Ausführung und für die verschiedensten Bahnen hergestellt, für die Preußische Ostbahn allein in der Zeit von 1871—78 in 55 Stück. Der Aufbau war ganz nach Kraußschem Vorbild, der Rahmen jedoch aus Vollblech mit zwischen gehängtem Wasserkasten ausgeführt.

Eine ähnliche Tenderlokomotive, jedoch mit Dom und Sicherheitsventil in EBlinger Ausführung zeigt Abb. 88 in der Betr.-Nr. 3 für die Bahn Metzingen—Urach gebaut. Die Länge über Alles betrug 7190 mm. Diese Type wurde später von der Maschinenfabrik EBlingen mehrfach nach Dänemark geliefert.

Eine im rechtsrheinischen Bayern und in der Pfalz viel verwendete Tenderlokomotive ist in Abb. 89 dargestellt. Solche Lokomotiven wurden von Maffei-München 1875—79 in 86 Stück gebaut. Die Type „Leander“ ist noch lange nachgebaut worden, so daß die Gesamtzahl einschließlich der Lieferungen für die Pfalz-Bahn zuletzt 174 Stück, darunter 98 von Krauß-München geliefert, umfaßte. Die Rahmen waren, ein in Deutschland nicht eben häufiger Fall, innen liegende Füll-

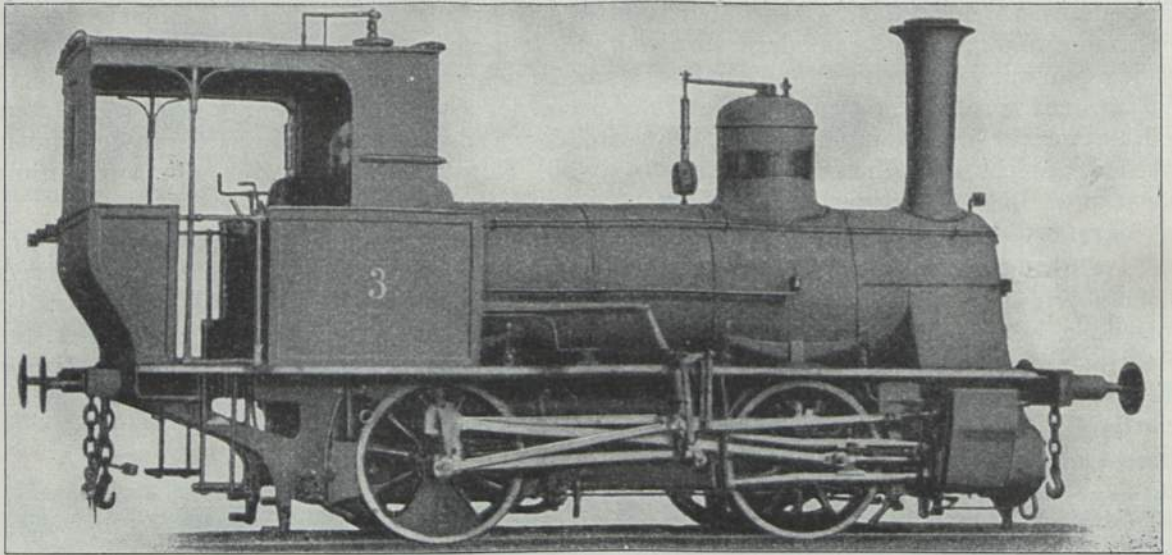


Abb. 88. B-Tenderlokomotive Ermstal-Bahn (Württemberg); Erb. Mbg. Eblingen 1873.  
 20,70 t; 20,70 t; 49,32 m<sup>2</sup>; 0,82 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 330 mm; 508 mm; 1086 mm; 2400 mm; 3240 mm;  
 Wasser 2,39 m<sup>3</sup>; Kohlen 0,42 t.

rahmen, d. h. aus zwei Seitenschildern von 10 mm starkem Blech mit zwischengenieteten eisernen Füllstücken bestehend. Die große Steifigkeit dieser Rahmen erforderte nur wenige Querverbindungen und gestattete daher das Einhängen eigener, in die Festigkeitsverbindung nicht einbezogener Wasserkästen; dagegen war diese Bauart unbedingt schwerer.

Sehr nahe verwandt mit diesen bayerischen Typen war die in Abb. 90 dargestellte Lokomotive „Bavaria“, die für die Nürnberg-Fürther Bahn von Maffei-München 1879 geliefert wurde. Da sie für Personenzüge bestimmt war, waren die Räder im Durchmesser etwas größer, und da wegen der Kürze der Bahn nur geringe Vorräte nötig waren, konnte der Wasserkasten kürzer gehalten und der Rahmen vor den Treibrädern durchbrochen werden. Etwas altertümlich anmutend war allein die noch erhaltene altbayerische niedrige Pufferstellung mit nur 660 mm über S.O.

Das Bemerkenswerteste war aber, daß dies die erste Tendermaschine war, welche diese kurze für den Betrieb mit Tendermaschinen vorzüglich geeignete Bahn erst in ihrem 44. Lebensjahre erhalten hat. Bis dahin waren nur I A I Lokomotiven mit Schlepptender verwendet worden. Die Drehscheiben dieser Bahn gestatteten wie schon erwähnt wurde nur 2,69 m Radstand, erforderten also jedesmaliges Abkuppeln des Tenders und waren außerdem so gelegt, daß für jedes Fahrzeug die Drehung in zwei solche um je 90° zerlegt werden mußte; es waren also jedesmal vier Drehbewegungen nötig, um die Rückfahrt nach einer Fahrt von nur 6 km Länge wieder antreten zu können. Dies ist eins der häufigen Beispiele, wie sehr der Betrieb oft durch vorhandene zu klein bemessene Drehscheibenanlagen erschwert worden ist und wie häufig man die Vergrößerung der Drehscheiben gescheut hat.

In Österreich waren die zweiachsigen Tenderlokomotiven der hier behandelten Bauart im allgemeinen erst mit Beginn der 80er Jahre in Aufnahme gekommen, dann allerdings in großem Umfange mit der Einführung des leichten Betriebes auf Hauptbahnen durch die damalige k. k. Direktion für Staatseisenbahnbetrieb. Eine ältere, eigenartige österreichische Bauart gehört der Gruppe mit durchhängender Büchse und Außenlagern an.



Abb. 91 veranschaulicht in der Betr.-Nr. 270 der k. k. priv. Franz-Josef-Orientbahn diese Bauart, die in 6 Stück von Günther-Wiener-Neu-

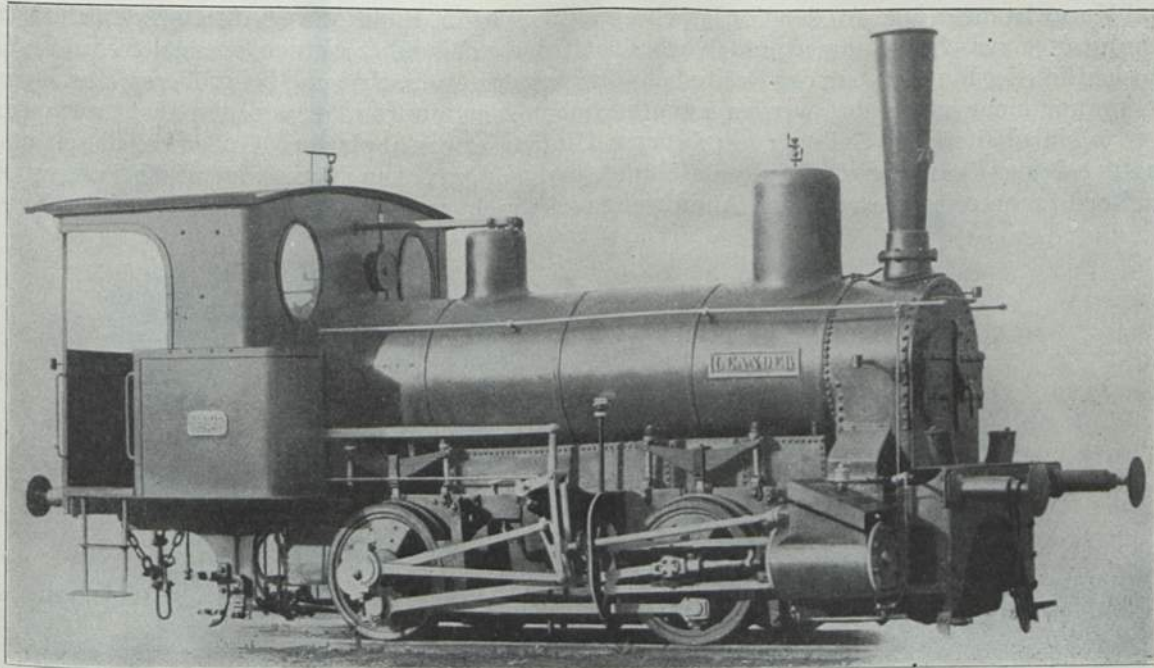


Abb. 89. „Leander“ Bayerische Staatsbahn; Erb. Maffei-München 1875.  
 27,93 t; 27,93 t; 64,52 m<sup>2</sup>; 1,09 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 330 mm; 580 mm; 984 mm; 2438 mm; 3270 mm;  
 Wasser 3,50 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,50 t.

stadt 1858 gebaut wurde. Bekanntlich ging diese Bahn später an die Südbahn über, die diese Lokomotiven beim Bahnbau verwendete. Die Eigentümlichkeiten der Bauart sind in der Abb. nicht deutlich zu erkennen. Der Steuerungsantrieb ging nicht etwa außenliegend von einer Gegenkurbel aus, sondern von einer Exzenterkurbel erster Hallscher Art auf der Treibachse, welche hart außerhalb des ebenfalls außenliegenden Rahmens und innerhalb der Kurbelblätter

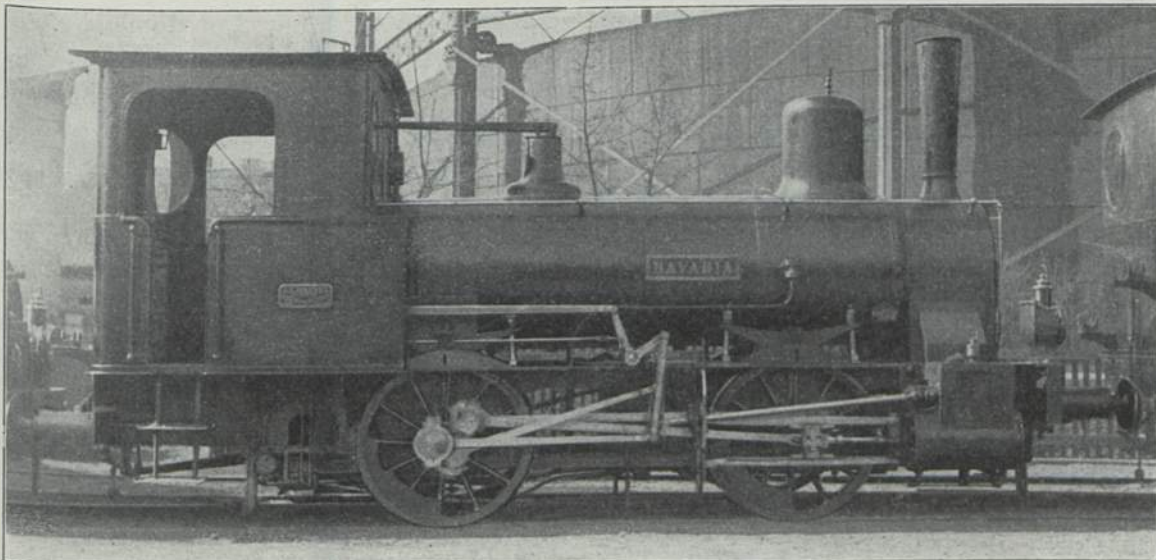


Abb. 90. „Bavaria“ Nürnberg—Fürther Bahn; Erb. Maffei-München 1879.  
 23,0 t; 23,0 t; 60,60 m<sup>2</sup>; 0,94 m<sup>2</sup>; 10,33 atü; 305 mm; 510 mm; 1020 mm; 2400 mm; 3050 mm.

und Kuppelstangen lag. An der Vorderachse mußte daher z. B. die schräg ansteigende Schieber-  
 schubstange zwischen Rahmen und Kurbelblatt hindurchgeführt werden, was an dieser Stelle  
 hinsichtlich der Platzfrage in der Breite Schwierigkeiten verursachte und bei größeren Maschinen  
 überhaupt nicht ausgeführt werden konnte. Schon hier mußte man, um den Lichtraum von  
 3,15 m einzuhalten, die Zylinder am äußeren Umfang etwas abplatten. Außer bei diesen und  
 später bei einer Lieferung von Tendermaschinen für die Ungarischen Staatsbahnen ist bei gekuppel-  
 ter Vorderachse diese gezwungene Anordnung nicht mehr angewendet worden.

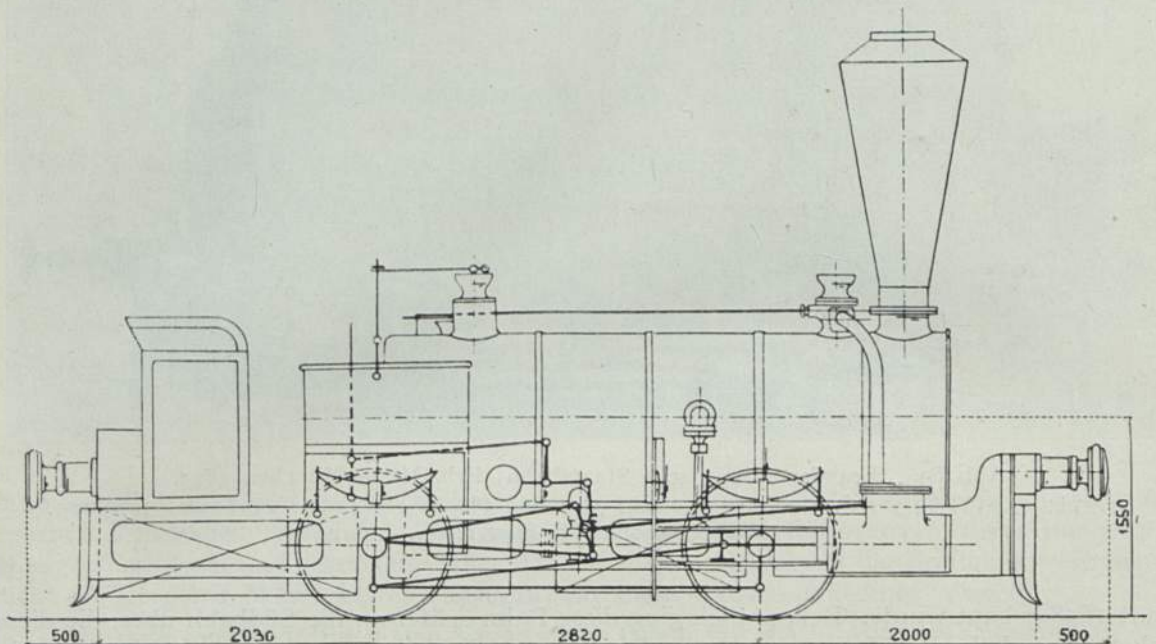
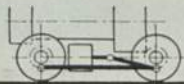


Abb. 91. B-Tenderlokomotive Österr. Südbahn; Erb. Günther-Wiener Neustadt 1858.  
 25,95 t; 25,95 t; 46,0 m<sup>2</sup>; 0,81 m<sup>2</sup>; 6,25 atü; 316 mm; 632 mm; 1106 mm; 2820 mm; 2350 mm;  
 Wasser 2,5 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,0 t.

Den übrigen Aufbau dieser Tenderlokomotive zeigt die Abb. besser. Der domlose Kessel  
 mit Reglerbüchse und äußeren Einströmröhren lag sehr tief. Ein zwischen die Räder einge-  
 hängter Wasserkasten war gleich hinter der Vorderachse vorgesehen; ein zweiter, der hinter  
 den Rädern ungefähr auf die lichte Rahmenweite verbreitert war, gleich hinter der Hinter-  
 achse. Die Pumpen saßen auf beiden Seiten am vorderen Kasten, ihr Antrieb erfolgte durch  
 besondere Exzentrerscheiben, die gleich innerhalb der Radnaben auf der Treibachse aufgekeilt  
 waren und deren Stangen an den Seiten des Hinterkessels vorbeigingen. Der Kohlenkasten lag  
 quer hinter dem Führerstand. Eine richtige Lastverteilung bei vollen Vorräten war vorhanden.  
 Ungünstig war jedoch, daß der Schwerpunkt der Vorräte noch hinter der Hinterachse lag, diese  
 demnach sehr stark belastet, die Vorderachse dagegen entlastet wurde.

Zu einer Zeit, in welcher der sogenannte „Omnibusbetrieb“ auf Hauptbahnen mit leichten  
 Fahrzeugen eine große Rolle spielte, mußte die einfache zweiachsige Tenderlokomotive hierfür  
 als besonders geeignet angesehen werden. Um so mehr wenn, wie im vorliegenden Falle, trotz  
 kleiner Abmessungen und daher unvermeidlich kurzen Radstandes auf guten Lauf auch bei  
 höheren Fahrgeschwindigkeiten in hohem Grade Bedacht genommen war. Diese Forderungen  
 erfüllte die Patentlokomotive der Lokomotivfabrik Hohenzollern.



Die Zylinder lagen zwischen den gekuppelten  
 Rädern, die Kuppelzapfen mußten also so weit nach außen hinausragen, daß die Kuppelstangen  
 außen an den Zylindern vorbeischielen konnten. Dann mußten die Zylinder noch ein beträcht-

liches Stück näher an die Treibachse herangerückt werden. Demgemäß waren Kolbenstange und Kreuzkopf so kurz wie möglich zu halten, andererseits der Radstand so lang zu wählen, daß gute Laufeigenschaften erzielt wurden. Kleine Räder und kurzer Kolbenhub erleichterten die Aufgabe. Daß ein solcher Zusammenbau gut durchführbar war, zeigt:

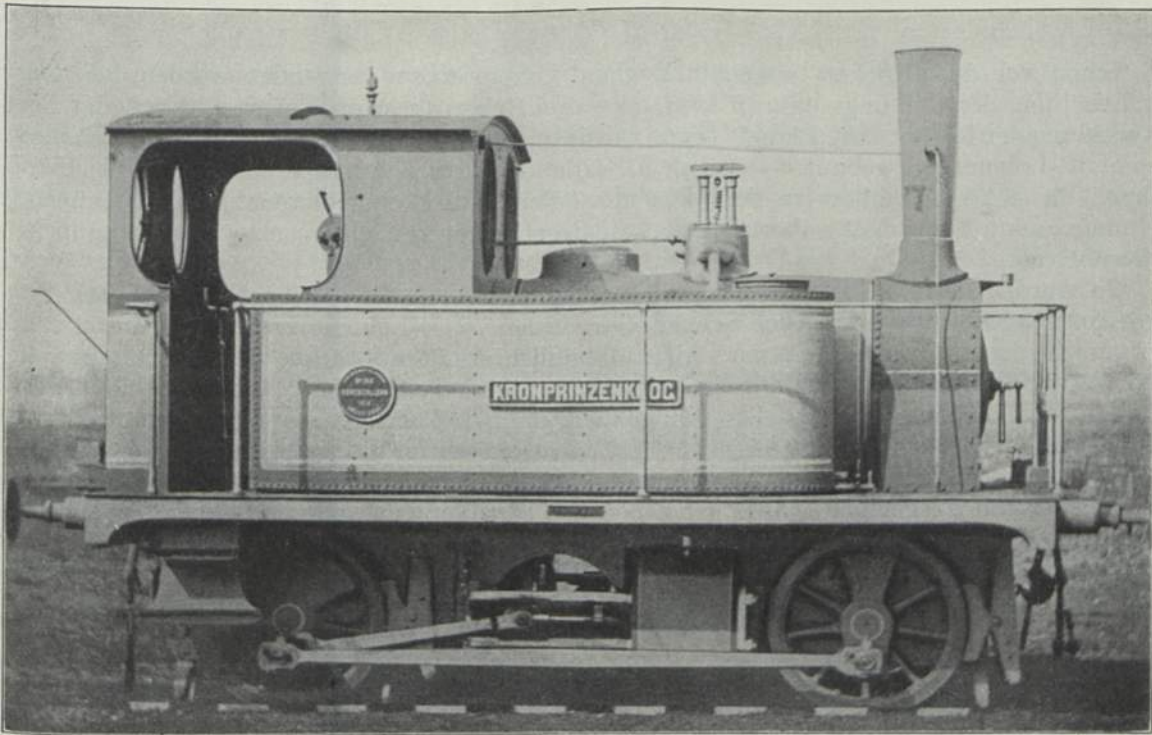


Abb. 92. „Kronprinzenkoog“ Holsteinische Marschbahn; Erb. Hohenzollern-Düsseldorf 1880.  
16,5 t; 16,5 t; 27,80 m<sup>2</sup>; 0,51 m<sup>2</sup>; 12,0 atü; 250 mm; 350 mm; 1000 mm; 2900 mm; 1950 mm;  
Wasser 2,00 m<sup>3</sup>; Kohlen 0,60 t.

Abb. 92 an der Lokomotive „Kronprinzenkoog“, die in 2 Stück für die Holsteinische Marschbahn von Hohenzollern-Düsseldorf im Jahre 1880/81 gebaut wurde. Überhängende Massen waren weder vorne noch hinten vorhanden; auch wirkte der Kreuzkopfdruck an ganz unschädlicher Stelle. Die schweren Triebwerksteile, wie die Kuppelstangen mit ihren Zapfen, hatten rein umlaufende Bewegung, konnten also durch Gegengewichte völlig ausgeglichen werden; die hin- und hergehenden Massen, bei denen dies nicht möglich war, waren dagegen so klein und leicht wie irgend möglich gehalten.

Die vorliegende Maschine hatte als eine der Erstlinge noch Stephenson-Steuerung in schwer zugänglicher innerer Lage, Exzenter mit Ringen in nächster Nähe des Aschkastens, was wegen der Erwärmung nicht ganz einwandfrei war. Diese Steuerung mußte sehr bald der außenliegenden Joy-Steuerung weichen. Die Rohrlänge von 1,95 m zwischen den Wänden war etwas kurz; bei Zulassung ganz mäßiger Endüberhänge hätte sie vergrößert werden können. Der Aufbau der Maschine war für den Omnibusdienst, der leichten Verkehr zwischen Lokomotive und Zug erfordert, günstig angelegt: nach vorne und hinten waren Übergangsbrücken, in der Rückwand eine Tür vorgesehen und vor der Rauchkammer und außerhalb der Vorratskästen bis an das umlaufende Geländer genügend freier Raum vorhanden, um um das ganze Fahrzeug herumgehen zu können. Der Dampfdruck war der Zeit entsprechend auf 12 atü erhöht.

Diese Bauart fand auch ihres gefälligen Äußeren halber in Norddeutschland eine günstige Aufnahme. In den ersten beiden Jahren wurden etwa 20 Stück von größeren Bahnverwaltungen beschafft. Die erste war die Berlin-Hamburger Bahn, die für ihren Vorortdienst sowohl von

Berlin wie von Hamburg aus geeignete leichte Lokomotiven brauchte. Später konnte sich diese leichte Lokomotivtype auch in Holland einführen und auch dort gut bewähren.

Schon vor der „Rocket“ waren in England Lokomotiven verwendet worden, bei denen zur Erhöhung der Reibungszugkraft zwei oder drei Achsen gekuppelt waren. Nach der Fortentwicklung der Rocket zur „Planet“-Type wurde auch diese bald mit zwei gekuppelten Achsen, also als B-Lokomotive gebaut. — Auf dem Festlande hatte sich hauptsächlich für Flachlandbahnen die 1 A 1 vor allem in der „Patentee“-Form stark eingebürgert. Die ungenügende Reibungszugkraft veranlaßte aber auch hier die Beschaffung zunächst von zweifach gekuppelten Lokomotiven.

So wurden dann B-Lokomotiven mit und ohne Schlepptender für alle möglichen Zuförderungs zwecke verwendet. Auch Schnellzüge wurden von B-Lokomotiven mit Schlepptendern auf verschiedenen Bahnen gefahren. Aber allmählich schälten sich aus den verschiedenartigsten Verwendungsgebieten die für diese Maschinen günstigsten Verwendungszwecke heraus. Für den Streckendienst vor schnelleren Zügen war die B-Lokomotive wegen ihrer mangelhaften Laufeigenschaften nicht recht geeignet. Als Tenderlokomotive ist sie bis heute eine für leichteren Verschiebedienst gut brauchbare Type geblieben. Daß sie so gut und zweckentsprechend im Lauf der Zeit ausgebildet wurde, ist neben den Bemühungen anderer Lokomotivbauer vor allem dem Münchener Lokomotivfabrikanten Gg. Krauß zu danken, der mit großem Eifer und beharrlicher Ausdauer die Vorteile der B-Lokomotive verfocht. Er erinnert darin an den Engländer Bury, der allerdings allzu einseitig nur für die B-Lokomotive eintrat.



# 1 B-LOKOMOTIVEN.

An den B- und den aus ihnen hervorgegangenen B 1-Lokomotiven, die in den ersten Zeiten wohl alle mit Schlepptender versehen waren und demgemäß vorwiegend in der einen Fahr- richtung vorwärts, d. h. mit dem Schornstein voran verkehrten, mußte sich sehr bald ein Übel- stand in Bezug auf die Abnutzung der Spurkränze bemerkbar machen. Denn diese trat natur- gemäß an den Vorderrädern, die in Krümmungen die ganze zur Änderung der Fahrtrichtung nötige seitliche Führungsarbeit zu übernehmen hatten, in weit stärkerem Maße auf als an den übrigen Rädern, so daß die Vorderräder bereits scharf gelaufen waren, wenn an den hinteren oder mittleren Kuppelrädern eine Abnutzung sich kaum bemerkbar machte. Zur Wiederherstel- lung der vollen Spurkranzbegrenzung der Vorderräder mußten diese um ein recht erhebliches Maß nachgedreht werden; die gleiche Arbeit war aber auch an allen mit ihnen gekuppelten Rädern, die im Durchmesser genau gleich sein mußten, auszuführen. Dieses Wegdrehen des teuren Baustoffs war eine Verschwendung und zwar in höherem Grade als heute, weil man in der ersten Zeit des Eisenbahnbetriebes noch keine runden Radreifen walzen konnte, sondern solche aus gerade gewalzten Formeisen durch Zusammenbiegen und Schweißen herstellen mußte; und weil ferner der damalige weichere Werkstoff sich wesentlich schneller abnutzte als der heu- tige Stahlreifen von wesentlich größerer Härte

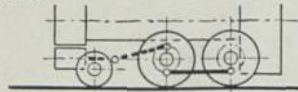
Die nächstliegende Abhilfe war, den gekuppelten Rädern die Führung des Fahrzeugs im Gleis abzunehmen, indem man eine Laufachse vorlagerte, welche die Führung des Fahrzeugs in Krüm- mungen übernahm. Diese konnte beim Abdrehen der Spurkränze für sich allein behandelt werden.

Die Anordnung einer dritten Achse entsprach gleichzeitig der damals verbreiteten Meinung, daß diese dritte Achse die Gefahr bei Achsbrüchen vermindere und daß bei dem allmählich wachsenden Lokomotivgewicht eine dritte Achse ohnehin notwendig werden würde. So baute denn auch Stephenson schon zu einer Zeit, wo sonst noch die „Planet- oder Patentee“-Bauarten herrschend und ausreichend waren, Ende der 30er Jahre vereinzelt schon Lokomotiven der Bau- art 1 B mit hinter der Feuerbüchse liegender Kuppelachse. Von diesen sind auch einige nach Deutschland gekommen, die an zutreffender Stelle behandelt werden.

Die dritte Achse wurde jedoch in ungleich stärkerem Maße bei der 1 B-Type mit Langrohr- kessel und überhängender Büchse verwendet, die sich ziemlich gleichzeitig mit den ungekuppel- ten 1 A 1-Langrohrkessel-Maschinen von der Mitte der 40er Jahre zu verbreiten begann und sowohl von englischen Fabriken geliefert als auch bereits im Inland hergestellt wurde. Die er- sten von Borsig mit Außenzylindern gelieferten 1 B-Lokomotiven waren z. B. „Ajax“ und „Sphinx“ der Stettiner Bahn, gebaut als Fabrik-Nr. 48 und 49 im Jahre 1845. Kaum ein Jahr später fingen auch die süddeutschen und österreichischen Fabriken an, diese Type zu bauen.

Mit den Leistungen dieser Lokomotiven war man von Anfang an sehr zufrieden, da sie meistens schon die Schwingensteuerung besaßen. Die mit dem Überhängen der Feuerbüchse ver- bundenen Eigenschaften, die bei der 1 A 1 bald zum Verlassen der Type führten, waren ihnen zwar auch eigen, jedoch traten diese hier weniger störend hervor. Einmal, weil vor Güterzügen oder in schwierigerem Gelände die Fahrgeschwindigkeit an sich schon geringer war und dann, weil das Reibungsgewicht nicht nur auf der einen Treibachse ruhte, sondern auf die gekuppelten Achsen gleichmäßig verteilt war. Die Neigung zum Nicken um den einen stärkst belasteten Punkt konnte infolgedessen nicht so leicht auftreten. In Bezug auf die Gangart genügte die Type im allgemeinen und da sie bei einem Raddurchmesser zwischen den Grenzen von 1,2 bis 1,8 m im übrigen den mannigfachsten Betriebsanforderungen entsprach, war sie lange Zeit hindurch auf dem besten Wege, „das Mädchen für alles“ zu werden. Bei sehr vielen Verwaltungen wurde sie gleichmäßig für Güter- wie für Personenzüge verwendet und es hat wichtige durchgehende Schnellzüge gegeben, die oft über ein Jahrzehnt hinaus nur mit 1 B-Lokomotiven befördert wurden. In der Stückzahl war sie deshalb allen andern Typen weit überlegen und wurde hierin erst etwa vom Ende der 60er Jahre ab von der C-Maschine überflügelt.

1 B-Lokomotiven mit überhängender Büchse und Innenzylindern hat es in Deutschland nur wenige gegeben.



1 B. Diese Bauart zeigt Abb. 93 in der Lokomotive

„Achill“, von der für die Düsseldorf-Elberfelder-Eisenbahn 2 Stück in den Jahren 1842/43 von Stephenson-Newcastle geliefert wurden. Das Bild zeigt in allen Punkten streng die Langrohrkessel-Bauart. Die dargestellte Steuerung dürfte der Zeit schon etwas vorgeifen, denn diese beiden Lokomotiven scheinen mit Gabelsteuerung noch ohne Dehnung abgeliefert worden zu sein. Bemerkenswert war der Reglerschieber, der in unmittelbarer Nähe des gemeinsamen Schieberkastens angeordnet war, um bei Verschiebewegungen nach Schließen des Reglers das Nachströmen von Dampf in die Zylinder und damit das unerwünschte Weiterbewegen der Maschine zu vermeiden; sowie das Blasrohr mit dem um den Ausströmungskegel herum angeordneten Schmetterlingsschieber als Nebenauslaß. Der Maschinenmeister Laußmann der genannten Bahn stellte mit den Fahrpumpen dieser Maschinen längere Zeit Versuche an zur Regelung der Leistung an Stelle der unvollkommen wirkenden Drosselung des Wasserzulaufs.

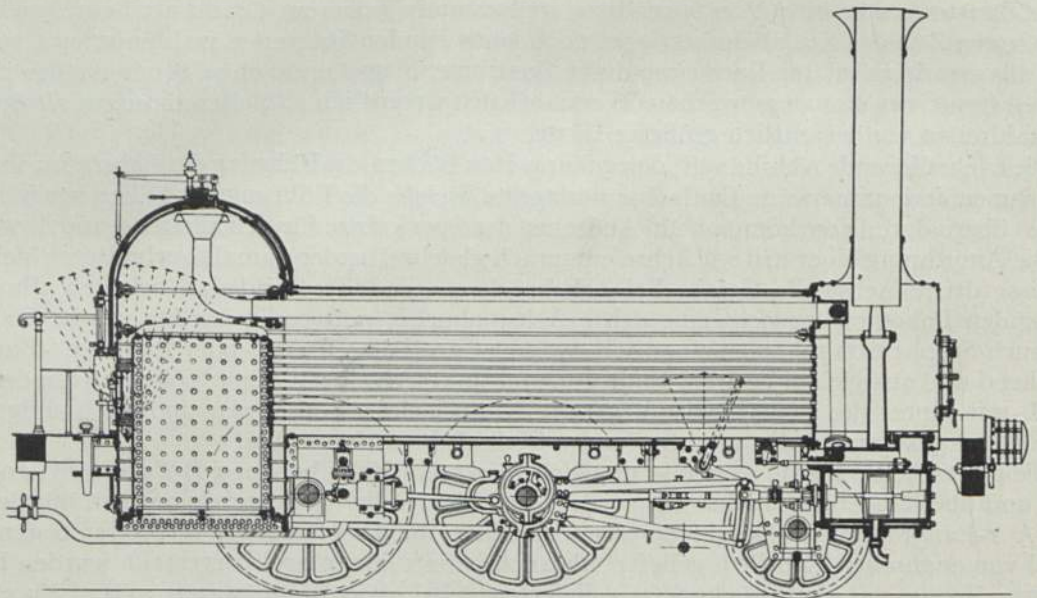
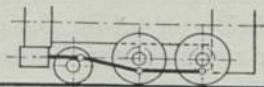


Abb. 93. „Achill“ Düsseldorf-Elberfelder Bahn; Erb. Stephenson-Newcastle 1842.

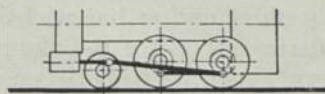
~ 22,0 t; ~ 15,0 t; 69,54 m<sup>2</sup>; 0,90 m<sup>2</sup>; 4,20 atü; 356 mm; 508 mm; 1372 mm; 3327 mm; 3790 mm.

Ähnliche Lokomotiven hat noch die Altona-Kieler Bahn besessen und zwar in 4 Stück in den Jahren 1846/47 von Cockerill-Seraing geliefert. Für Personenzüge war diese Bauart mit 1,58 m Treibraddurchmesser auf der österreichischen Nordbahn in 3 Stück von Haswell-Wien und in 6 Stück wiederum von Cockerill in den Jahren 1852/53 geliefert, vorhanden.

Die gleiche Type mit Außenzylindern war dagegen in den Vereinsländern sehr stark vertreten.



1 B. Das nebenstehende Bildsymbol zeigt die Grundbauart dieser 1 B-Lokomotiven.



Diese Lokomotive mit hintenliegender Triebachse war eine ältere Bauart der Type. Sie stimmte mit der Grundbauart in der Gesamt-

anordnung überein. Die nach vorn überhängende Lage der Zylinder war ebenfalls vorhanden, der Angriffspunkt der Treibstange war jedoch an die Hinterräder verlegt. Die Treibstange erhielt dabei eine verhältnismäßig sehr große Länge, was wegen Verminderung der störenden Kräfte grundsätzlich ein Vorteil war.

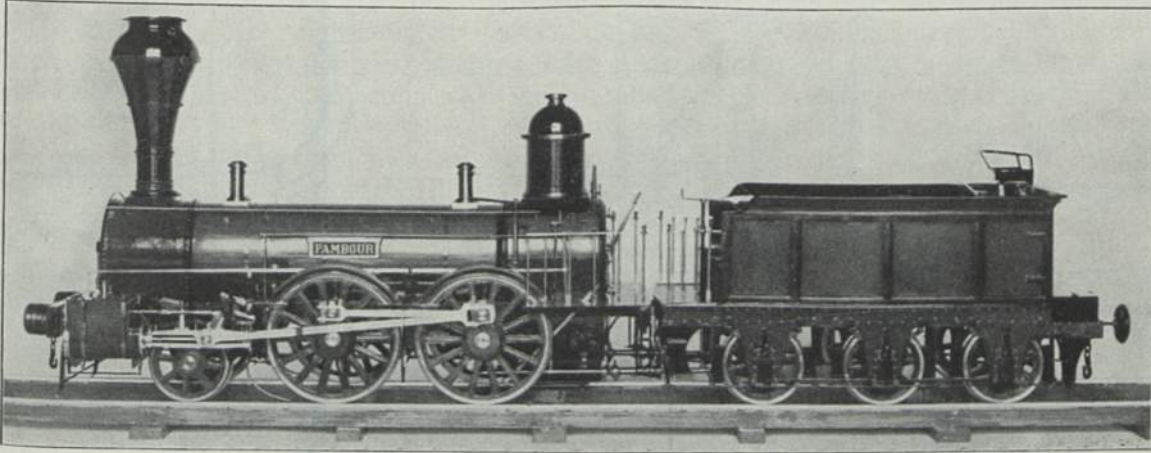


Abb. 94. „Pambour“ Badische Staatsbahn; Erb. Meyer-Mühlhausen 1845.  
21,8 t; 14,5 t; 75,84 m<sup>2</sup>; 0,94 m<sup>2</sup>; 5,33 atü; 356 mm; 610 mm; 1524 mm; 3330 mm; 3699 mm.

Abb. 94 stellt die Lokomotive „Pambour“, nach Modell aufgenommen, dar. 5 Stück dieser Lokomotiven wurden für die Badische Staatsbahn von Meyer-Mühlhausen i. E. im Jahre 1845 gebaut. Sie war die erste und wegen ihrer Leistung geschätzte Güterzugmaschine dieser Bahn. Der Kessel, der für Holzfeuerung eingerichtet und mit etwas unförmigem Schornstein versehen war, hatte die erste selbständig von Keßler entworfene Form, die abweichend von dem Sharpschen Vorbild den Dom hinten auf dem schwach überhöhten Stehkessel, auf dem Langkessel aber nur zwei niedrige Sicherheitsventile trug; von diesen war das vordere unzugänglich und durch gewölbte Federscheiben, das hintere mit Hebelübersetzung durch Federwaage belastet. Die Rahmen, die durchweg aus Eisenblech bestanden, hatten die gewöhnliche Gabelform. Die Vorderachse trug ihren Gewichtsanteil mittels zweier Langfedern für einfache Radlast, die gekuppelten Achsen nach Abb. 492 mittels eines gegossenen Traghebels von 1,7 m Länge und zweier gemeinschaftlicher Federn für doppelte Radlast die übrige Last. Auffällig waren die ziemlich frei liegenden Räder mit ihrem Triebwerk in sog. „Scherenanordnung“, namentlich die Treibstangen von 3,1 m Länge zwischen den Zapfenmitten gemessen. Mit diesen langen Treibstangen, die dazu am vorderen Ende noch auf etwa 1 m Länge gegabelt waren, um die nahe beieinander liegenden Gleitbahnen der niedrigen Kreuzköpfe zu umfassen, scheint die Fabrik etwas zu weit gegangen zu sein, denn sie erwiesen sich als nicht ganz zuverlässig. Bei einer der Maschinen, bei der ein Bruch eingetreten war, entschloß man sich zum Tausch der beiden Radsätze gegeneinander und zu probeweisen Verwendung einer kurzen Treibstange. Letztere mußte dabei auf eine Länge von 1,4 m entsprechend einem Kurbelverhältnis von nur 0,305:1,4 = 1:4,6 beschränkt werden. Doch scheint sich diese kurze Stange im Betriebe bewährt zu haben, denn die Maschine verblieb in diesem Zustande, bis gelegentlich des badischen Spurbauens noch weitere Änderungen ausgeführt werden mußten.

Daß man sich noch stark in einer Zeit des Ausprobens befand, zeigte auch die Wahl der Steuerung nach amerikanischer Anordnung. Die Exzenter und die Schwinge lagen innen, wobei der Schwingenstein auf eine zwischenliegende nach außen tretende Umkehrwelle wirkte, deren äußerer nach oben gerichteter Hebelarm die über dem Zylinder liegende waagerechte Schieberstange bewegte. Diese Anordnung rührte daher, daß anfänglich die Meyersche Doppelschiebersteuerung vorgeschrieben gewesen war, welche sich für das Triebwerk nach amerikanischer Bauart besonders gut anordnen ließ. Diese Bestimmung wurde aber noch während des Baues

rückgängig gemacht, da der endgültige Entscheid zuungunsten der Doppelschiebersteuerung in Baden sehr früh, schon im Jahre 1845 gefallen war.

Durch den Spurumbau von 1854/55 gewannen diese 5 Lokomotiven ein vollständig verändertes Aussehen und zeigten auch sonst einige ungewöhnliche Einzelheiten. Abb. 95 stellt das Vorderteil nach dem Umbau dar.

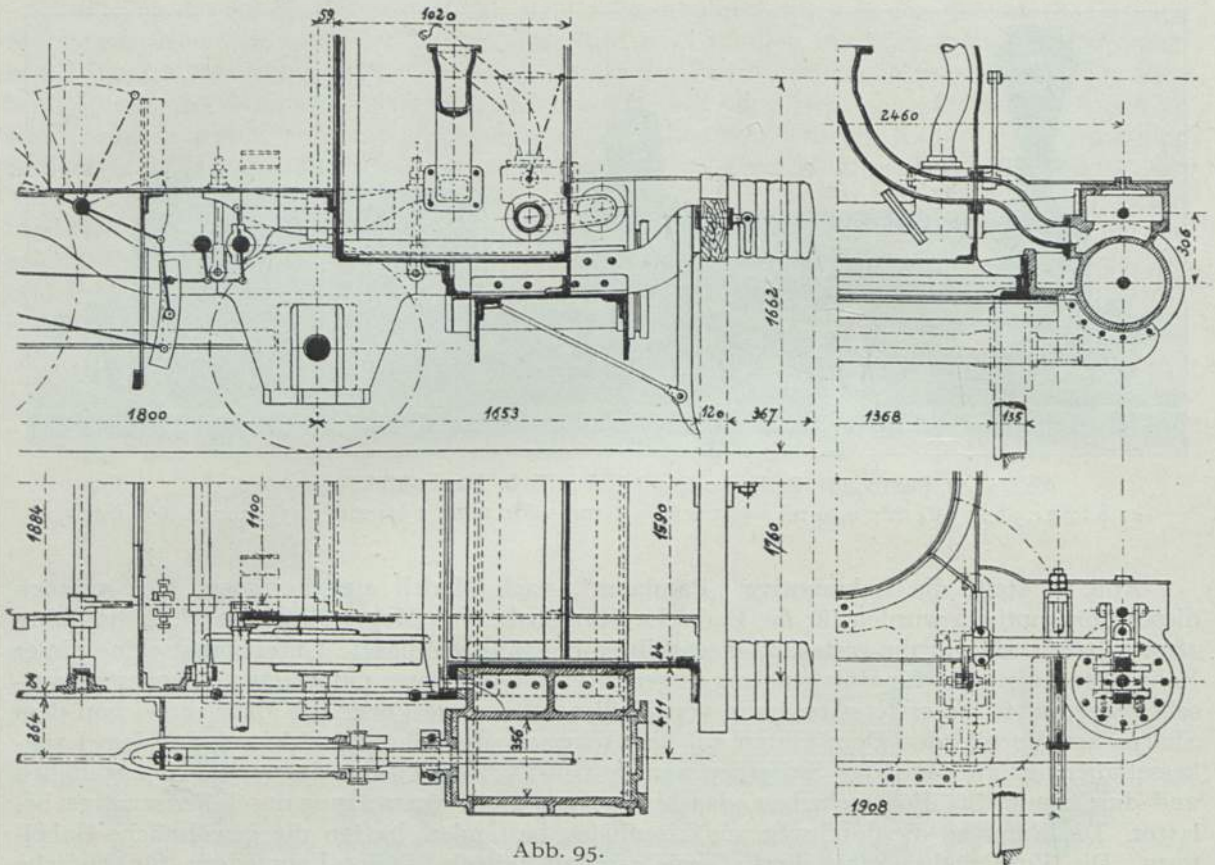


Abb. 95.

Um die gewöhnliche Anordnung mit mittlerer Treibachse ohne Schwierigkeiten zu ermöglichen, wurde der Radstand von  $1630 + 1700 = 3330$  mm Länge auf  $1800 + 1620 = 3420$  mm Länge vergrößert, was nun ein Kurbelverhältnis  $0,305 : 1674 = 1 : 5,5$  leicht ermöglichte. Die wichtigste Änderung jedoch bestand in der Verlegung der Rahmen von innerhalb nach außerhalb der Räder, welche Anordnung kurz vorher Hall-Maffei in Bayern zu erneuter Geltung gebracht hatte. Durch diese Rahmenanordnung wurden viele Schwierigkeiten umgangen, weil die vorhandenen Kessel ohne Änderung für die Regelspur wiederverwendet werden konnten. Immerhin war der neue Zusammenbau der Maschine noch schwierig genug, namentlich infolge der Vorschrift, daß die vorhandenen Dampfzylinder ebenfalls beibehalten werden sollten. Um die Zylindermitten auf den neuen seitlichen Abstand zu bringen, mußte die obere Rahmengurtung mit einem Querschnitt von  $210 \times 24$  mm hart vor den Laufrädern um das Maß von 147 mm zweimal rechtwinklig scharf abgekröpft werden, sodaß sie hier eine Schulter bildete, gegen die sich der Zylinder mit seinem hinteren festen Boden legte. Ebenso ungewöhnlich war die Zylinderversteifung in waagrechter Richtung durch eine nahezu in Treibachshöhe liegende starke Platte, in senkrechter Richtung durch zwei an diese Platte angeschlossene, das Zylindergewicht tragende Blechunterzüge, die an beiden Enden mit den gußeisernen Deckelflanschen fest verschraubt waren.

Eigenartig waren auch noch die Aufsteckkurbeln, die mit den Zapfen aus einem Stück gebildet waren und zwar durch rechtwinkliges Umbiegen der ausgeschmiedeten Enden der Kurbelblätter.

Die umgebauten Maschinen haben noch bis Mitte der 70er Jahre Dienst getan. Eine ähnliche österreichische Lokomotive, ebenfalls mit langer Treibstange, zeigt:

Abb. 96 „Raab“, davon 7 Stück für die Wien-Raaber-Bahn von Haswell (Maschinenfabrik der St.E.G.) in den Jahren 1855—56 gebaut. Diese Maschine zeigt in einer Reihe von Einzelheiten den unverkennbaren Stil des Erbauers.

Im Gegensatz zu der vorher beschriebenen Lokomotive „Pambour“ wurde hier von vorne herein durch die ganze Anordnung auf eine Verkürzung der Treibstange hingearbeitet und zwar durch Aneinanderrücken der 3 Achsen bis auf den Radstand von nur 2,845 m; ferner durch Hinausschieben der Kreuzkopfführung nach hinten, sodaß die Gleitbahnen infolgedessen ihre Träger am hinteren Ende weit überragten. Dadurch war es gelungen, die Treibstange auf die Länge von rund 2,55 m zu bringen, was hier besonders wünschenswert war mit Rücksicht auf den nach englischem Vorbild rund gedrehten Stangenschaft, der der sogenannten Peitschwirkung

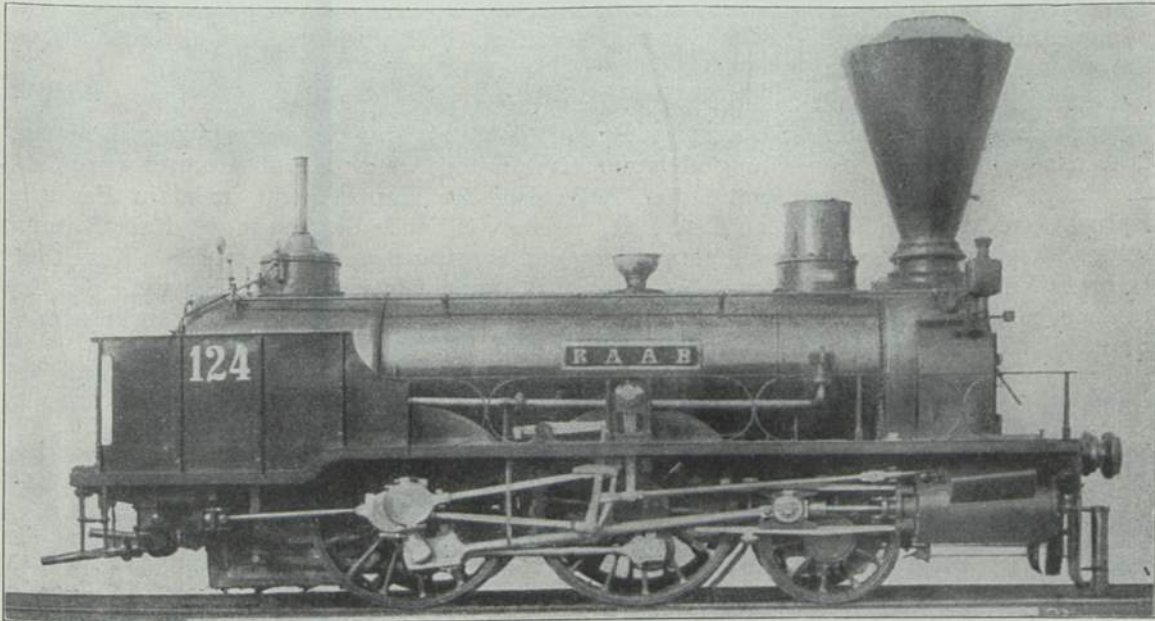


Abb. 96. „Raab“ Österreichische Staatseisenbahn-Gesellschaft; Erb. Wien-Raaber-Fabrik 1855. 25,8 t; 18,2 t; 98,01 m<sup>2</sup>; 1,10 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 395 mm; 632 mm; 1422 mm; 2845 mm; 3767 mm.

einen geringeren Widerstand entgegengesetzt als der rechteckige Querschnitt. Das ganze Triebwerk nebst Außensteuerung und Pumpe war im übrigen in seiner Formgebung kennzeichnend für den Erbauer und kann an zahlreichen älteren Lokomotiven ganz ähnlicher Ausführung beobachtet werden. Eine auf österreichische Bahnen beschränkte Merkwürdigkeit war der scheinbare Dampfdom vorn auf dem Langkessel, der in Wirklichkeit ein mit 7 Stück Baillieschen Schneckenfedern belastetes ungewöhnlich großes Sicherheitsventil enthielt. Dasselbe ist bei den Einzelheiten näher beschrieben. Die Maschinen wurden später mit dem Übergang des größten Teiles ihrer Heimatstrecke an Ungarn nach Böhmen abgegeben.

Zahlreiche Lokomotiven der gleichen Bauart ohne jede Besonderheit mit in der Mitte liegender Treibachse und mit überhängender Büchse waren bei den meisten Vereinsverwaltungen in Verwendung.

Unter diesen waren der Stephenson'schen Bauart am ähnlichsten die von Keßler-Karlsruhe gelieferten Lokomotiven, die bei den Bahnen am Rhein, von Baden bis zum Niederrhein und in Hannover ziemlich stark verbreitet waren.

Tafel 14 zeigt die Lokomotive „Landgraf Karl“, die in 29 Stück für die Main-Weser-Bahn, davon 21 Stück von Keßler-Karlsruhe und 8 Stück in fast gleicher Bauart von Henschel-Kassel gebaut worden waren. Diese Bahn gehörte zu denjenigen, die, obgleich sie an dem durchgehenden

Schnellzugdienst Frankfurt a. M.—Berlin über Gerstungen sowie Frankfurt—Hannover—Hamburg beteiligt war, lange Zeit hindurch, noch bis zum Jahre 1866 ausschließlich die 1 B-Type verwendete und zwar für alle Arten von Zügen mit dem gleichen Treibraddurchmesser von 1,53 m.

Bei der Keßlerschen Lieferung trug der Langkessel keinerlei Aufsatz, war auf die ganze Länge vom Einströmungsrohr durchzogen und mit einer die Rohre in der Mitte unterstützenden dritten Rohrwand versehen. Der unrunde, seitlich gedrückte Querschnitt des Kessels, der sehr zum Nachteil für die Festigkeit damals häufig von Keßler angewandt wurde, um Konstruktionsraum zwischen Kessel und Rädern zu gewinnen, bot dem Dampfdruck nicht den erforderlichen Widerstand. Ganz unzureichend war die zur Verstärkung angewandte Versteifung durch drei schwache Queranker, die mittels angenieteteter kurzer Winkelstückchen am Kesselumfang angegriffen. Namentlich war die einseitige Anordnung (nach oben) dieser Queranker zu verwerfen. Diese hatte jedenfalls den Zweck, die Verminderung der Heizfläche durch Verlust an Rohrzahl zu vermeiden. Die Erkenntnis von der Unzuverlässigkeit ovaler Kesselquerschnitte war jedoch damals noch keineswegs allgemein.

Auch Borsig hat vielfach solche Querschnitte angewandt und eine Anzahl solcher Kessel ist auch im Betriebe explodiert.

Die hohe vierseitige Domkuppel, die den Stehkessel bildete und die hohe Lage des Reglerschiebers darin sicherten trockenen Dampf. In Bezug auf Festigkeit waren die kurzen Büchsen bei sorgfältiger Herstellung aber nur einwandfrei, wenn darauf geachtet wurde, daß das sehnige Schweißisen der senkrechten Eckwulste der Kuppel nicht quer zur Faser beansprucht wurde. Eine Keßlersche Eigenheit, welche von den badischen in der Rauchkammer liegenden Reglern herrührte, war die Vermeidung von Stopfbüchsen an den aus dem Kessel austretenden Wellen. An der „Landgraf Carl“ war z. B., außer hinten an der Längswelle des Reglers auch bei dem kleinen Zulaßschieber der Dampfpeife davon Gebrauch gemacht worden, der in ähnlicher Weise durch den Dampfdruck selbsttätig abdichtete. Die gelenkigen Trompetenrohre für die Wasserkuppelung der Pumpen waren nach bayerischem Muster aus Rotguß hergestellt und das Blasrohr durch einen senkrecht beweglichen Hohlkegel veränderlich gemacht.

Die Rahmen waren Gabelrahmen, aus Obergurtung und übergenieteten Doppelgabeln gebildet. Die Lager der gekuppelten Achsen besaßen Nachstellkeile. Die Aufhängung auf sechs einzelnen Federn für einfache Radlast, wovon die vier hinteren an den einander zugekehrten Enden durch kurze Ausgleichhebel verbunden waren, stellte eine Vierpunktaufhängung dar. Gegenüber der bisherigen vielfachen Verwendung von Doppelradlastfedern bedeutete dies eine Verbesserung der Federung durch größere Weichheit. Der hintere gußeiserne Zugkasten hing bei dieser Lokomotive schon richtigerweise am Rahmen, nicht mehr am Kessel. Der vordere Stoßbalken bestand aus einer eichenen Bohle, die Puffer besaßen Roßhaarpolster. Die Radkörper waren nach Stephensonscher Bauart aus  $\perp$ -Eisensektoren zusammengesetzt und in gußeiserne Naben eingegossen. Die Treibstangen hatten rechteckigen Querschnitt, die Kuppelstangen waren nach dem Vorbilde von Norris aus zwei Rundstangen und mit um die senkrechte Achse drehbaren Lagerschalen gebildet (s. Einzelheiten).

Diese Kuppelstangenform wurde in Deutschland und Österreich auch bei im Inlande gebauten Maschinen nicht selten angewandt. Die Kreuzköpfe waren für den mittig angreifenden Treibstangenkopf ausgebildet und hatten die hohe, zwischen zwei rechteckigen Gleitbahnen geführte Form. Die Steuerung mit Taschenschwinge nach Stephenson wies nichts Ungewöhnliches auf; alle diese Bauteile standen auf der Höhe jener Zeit. Auffällig war dagegen noch eine gewisse Rückständigkeit in Bezug auf Befestigung und Versteifung der Zylinder, die Tafel 14 zeigt. Die Zylinderabstützungen bestanden aus Gußeisen und zwar in recht verwickelten, wenig zuverlässig erscheinenden Formen, während gerade Keßler schon mehrere Jahre vorher ungleich bessere Ausführungen geschaffen hatte. Diese Befestigungsart ist schon früher ausführlich behandelt und auch angegeben worden, wie sie später noch verbessert worden ist.

Die Aufnahme Abb. 97 „Landgraf Carl“, zeigt die Lokomotive nach dem Umbau, bei welchem die länglich-ovalen Kessel durch runde Kessel ersetzt worden sind. Sämtliche 29 Maschinen wurden vom Beginn der 60er Jahre ab nach und nach mit neuen Kesseln versehen, die eine schwach überhöhte Büchsecke hatten und einen Dom auf dem dritten oder ersten

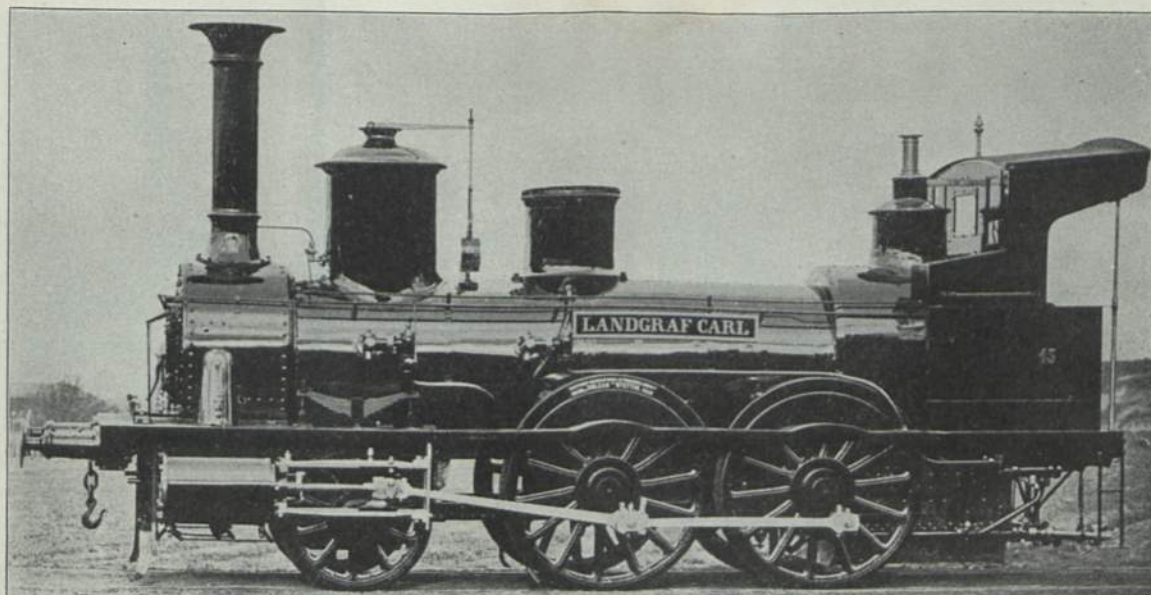


Abb. 97. „Landgraf Carl“ Main-Weser-Bahn; Erb. E. Keßler-Karlsruhe 1850.  
32,18 t; 22,06 t; 93,60 m<sup>2</sup>; 1,07 m<sup>2</sup>; atü; 381 mm; 559 mm; 1524 mm; 3492 mm; 4242 mm.

Kesselschuß trugen. Diese Umbauten wurden in 3 Losen, von Henschel-Kassel, von Keßler-Eßlingen und von Vulkan-Stettin vorgenommen; teils wurde dabei die ursprüngliche Länge der Lokomotive mit 3,15 m Radstand beibehalten, teils wurde der Kessel verlängert und der Radstand auf 3,495 m vergrößert.

Bis zum Beginn oder der Mitte der 50er Jahre fand zwischen den drei süddeutschen Fabriken öfter ein gewisses Zusammenarbeiten statt, wobei Keßler die Führung zu haben pflegte; dies war auch bei dem geschilderten Umbau mit Henschel-Kassel der Fall gewesen. Ebenso tritt bei den beiden folgenden Lokomotiven, welche, wenn auch zum Teil von Maffei gebaut, wenigstens in ihren Anfangsformen eine gewisse Verwandtschaft mit „Landgraf Carl“ zeigen, dieses Zusammenarbeiten in die Erscheinung. Der Treibraddurchmesser war, da die Lokomotiven in erster Linie für Güterzugdienst bestimmt waren, kleiner gehalten.

Es zeigt Abb. 98 die Lokomotive „Donau“, in 22 Stück für die Bayerische Staatsbahn von Maffei-München in den Jahren 1848—50 geliefert, und:

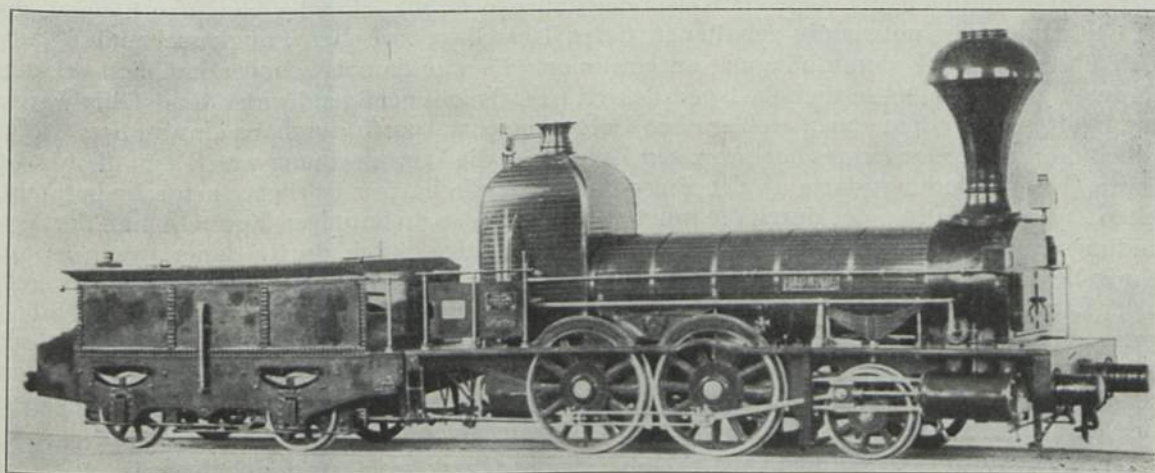


Abb. 98. „Donau“ Bayerische Staatsbahn; Erb. Maffei-München 1848/50.  
25,0 t; 16,2 t; 72,18 m<sup>2</sup>; 1,07 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 381 mm; 610 mm; 1400 mm; 3048 mm; 3850 mm.

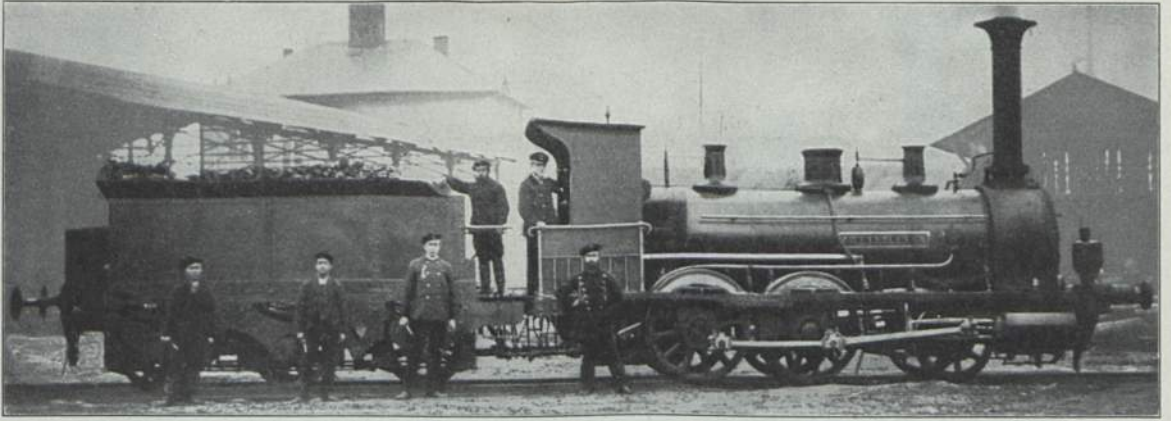


Abb. 99. „Zweybrücken“ Pfalz-Bahn; Erb. Maffei-München 1846/49.  
22,8 t; 15,4 t; 75,0 m<sup>2</sup>; 0,81 m<sup>2</sup>; 7,23 atü; 355 mm; 560 mm; 1216 mm; 3130 mm; 3800 mm.

Abb. 99 die Lokomotive „Zweybrücken“, in 12 Stück für die Pfalz-Bahn in den Jahren 1846—49 geliefert, davon je 4 von Keßler-Karlsruhe, von Maffei-München und von Regnier-Poncelet in Lüttich. In der Bauart waren alle Lokomotiven fast gleich.

An den bayerischen Lokomotiven waren noch badische Anklänge deutlich zu erkennen, z. B. beim Regler. Die Pfälzer Lokomotiven hatten ursprünglich auch eine Vierseit-Domkuppel, das Bild zeigt jedoch schon den späteren domlosen Ersatzkessel mit Belpaire-Decke. Im Triebwerk wichen sie durch die gegabelte Treibstange voneinander ab. Bei der Steuerung hat ein Umkehrhebel später zu Mißverständnissen Anlaß gegeben. Dessen Vorhandensein erklärte sich aber dadurch, daß die Pfalz-Bahn wie auch die Badische Staatsbahn nach dem Vorbilde der benachbarten französischen Ostbahn in den ersten Betriebsjahren den Steuerhebel für den Vorwärtsgang nach rückwärts stehend angeordnet hatte.

Ein ungewöhnliches Bild, wenn es sich auch um ziemlich die gleiche Bauart handelt, bietet Tafel 15 „Bayreuth“, in 10 Stück für die Bayerische Staatsbahn, davon 6 Stück von Keßler-Eßlingen und 4 Stück von Hartmann-Chemnitz in den Jahren 1852/53 geliefert. Die „Bayreuth“ war eine der vorigen ähnliche Maschine und für gleiche Zwecke bestimmt, jedoch mit dem bereits mehrfach genannten Keßlerschen Patentkessel versehen, der aus zwei unvollständigen Zylindern zu birnförmigem Querschnitt zusammengesetzt und zuerst im Jahre 1850 durch Keßler-Karlsruhe zur Ausführung gekommen war. Der Zweck war weniger der, eine vergrößerte Heizfläche unterzubringen, als vielmehr Kessel der üblichen Größe schmaler bauen zu können, um bei der damals für notwendig gehaltenen tiefen Kessellage zwischen Langkessel und Rädern noch Platz für die Federaufhängung zu gewinnen. Es war damals schon allmählich erkannt worden, daß die ovalen, seitlich flach gedrückten Kessel nicht genügend widerstandsfähig waren. Das Kräftepiel in dem neuen Keßlerschen Patentkessel war auch durchaus einwandfrei, wobei jedoch die Verwendung eines hochwertigen Baustoffes die Voraussetzung war. Denn die waagerechte Querverbindungsplatte an der Einschnürungsstelle hatte natürlich einen sehr beträchtlichen Zug auszuhalten, der durch die inneren Schenkel der dreilappigen Formeisen an der Verbindungsstelle übertragen werden mußte. Dieses wichtige Stück durfte daher, wenn es aus sehnigem Schweißeisen hergestellt wurde, nicht quer zur Faser beansprucht und deshalb nicht in der Längsrichtung gewalzt werden, sondern mußte geschmiedet und in der Form durch Hobeln hergestellt werden, was eine sehr teure Arbeit war. Ein allmählicher Übergang an der Einschnürung statt des einspringenden Winkels und eine Querabfangung mittels durchgesteckter Bolzen, wie dies hinten über der Feuerbüchse geschehen war, wäre wohl mehr zu empfehlen gewesen. Eine derartige Bauweise ist bei den Crampton-Lokomotiven beschrieben.

Ein Dom war bei dem kleinen Durchmesser des Oberkessels kaum anzubringen, wäre angesichts der schon reichlichen Höhe des Dampfraumes und des erhöhten Hinterkessels auch kaum erforderlich gewesen; er war daher bei der Mehrzahl der Kessel dieser Art weggeblieben. Der



Regler als Schmetterlingsdrehschieber ausgeführt lag in der Fortsetzung des Dampfsammelrohrs in der Rauchkammer.

Der untere Querschnitt durch die Kuppelachse der Maschine zeigt in treffender Weise den beschränkten Raum für die Federaufhängung zwischen Rädern und Kessel. Dabei zeigen die Abbildungen der Tafel eine für die damalige Zeit überraschende aber kinematisch durchaus richtige Anordnung der vier hinteren Federn zur Vierpunktaufhängung (s. Längsansicht und Längsschnitt), die in der Baulänge so verkürzt war, daß sie keinerlei Raum neben dem Stehkessel beanspruchte, die Breite des letzteren vielmehr nur durch Rahmen und Räder begrenzt wurde. Leider ist dieser Entwurf nicht zur Ausführung gekommen; es wurden vielmehr Stehkessel und Rost um soviel schmaler hergestellt, daß die hinteren Federn in ungefähr halber Länge neben dem Stehkessel Platz fanden; natürlich auf Kosten der Rostfläche.

Bemerkenswert war hier noch die damals bei der Bayerischen Staatsbahn allgemein übliche Meyer-Steuerung, wobei die Drehung der Expansionsschieberspindeln von der Vorderseite her durch die Stopfbüchsen erfolgte; dabei saß die Antriebskurbel hinten links auf dem Führerstande. Die langhübrigen, außerhalb liegenden Fahrpumpen wurden durch die Kreuzköpfe bewegt und wurden später durch eine Dampfpumpe ergänzt. Die Lokomotiven besaßen noch die altbayerische Pufferstellung mit 660 mm Höhe über Schienenoberkante.

Ganz ähnliche Maschinen mit Birnkessel jedoch mit einfacher Steuerung, davon eine von Henschel-Kassel, alle übrigen von Keßler-Eßlingen geliefert haben noch erhalten: die Main-Weser-Bahn 7 Stück in den Jahren 1854—55 und die Hessische Ludwigs-Bahn 5 Stück im Jahre 1858. Die gekuppelten Räder dieser Lokomotiven besaßen ganz gußeiserne schwere Radsterne.

Von den von Borsig stammenden Lokomotiven dieser Bauart wurden die ersten 1 B-Lokomotiven bereits erwähnt. Von dieser Erstlingstype für Güterzüge hatte Borsig in der Zeit von 1845 bis 1848 etwa 60 Stück geliefert, von deren Bauart eine zuverlässige Zeichnung nicht zu erlangen war. Die Zylinder hatten anfangs bei 356 mm Durchmesser 610 mm Hub; diese Abmessungen wurden aber bald auf 381 × 610 mm vergrößert, die Räder besaßen zumeist 1,37 m Durchmesser, seltener 1,53 m, der Radstand betrug etwa 3,2 m. Die Rauchkammer war stets erweitert und mit Winkelring vor den Langkessel gesetzt; letzterer war, wie schon früher erwähnt wurde, unrund und mangelhaft versteift; der Kessel trug entweder keine Aufsätze oder nur einen kleinen Dom mit Federwaage und Ventil. Der Stehkessel war nach Norris-Bury gebildet: unten mit halbrunder Büchse und hufeisenförmigem Rost, oben als eine den Langkessel stark überhöhende Rundkuppel, die von einem kleinen Dom mit zwei Federwaagenventilen und architektonischer Verkleidung aus blankem Messing bekrönt war. Die Räder besaßen geschmiedete und zusammengeschweißte Speichen und Felgen in gußeiserner Nabe. Die Rahmen waren Gabelrahmen mit Vierpunktaufhängung. Sehr auffällig angebracht waren die hinteren gemeinschaftlichen Tragfedern für Doppelradlast, deren Entwicklung nach oben ging. Die Federn lagen höher als Kesselmitte und waren zur seitlichen Abstützung von den oberen Augen ihrer Bunde aus durch ein im Bogen hoch über den Langkessel führendes Rundeisen miteinander verbunden. Treib- und Kuppelstangen hatten noch die alte runde gedrehte Form, die Kreuzköpfe waren mit beiderseitig auf dem Bolzen aufgesteckten niedrigen Gleitschuhen viergleisig geführt. Zum Abhalten des Staubes waren die vorderen Laufräder stets mit bis auf Achshöhe herabreichenden Radkästen versehen. Die innen liegende Steuerung war fast durchweg die von der Preußischen Lokomotiv-Kommission von 1852—53 für Güterzuglokomotiven empfohlene Borsig-Doppelschiebersteuerung, die in Norddeutschland für Neubauten sehr lange beibehalten wurde, bei einzelnen Verwaltungen bis zum Jahre 1871.

Diese Maschinen waren von dem unrunder Kessel abgesehen durchaus nicht schlecht und besaßen genügende Leistung, so lange die Größe des Hufeisenrostes in dem Norrisschen Hinterkessel ausreichte.

Die Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn hatte z. B. noch in den Jahren 1854—55 solche Maschinen in Auftrag gegeben, wobei jedoch kreisrunder Kessel und eine andere Federanordnung vorgeschrieben wurde.

Vom Jahre 1848 hatte Borsig daneben die Vierseitkuppel als Hinterkessel ausgeführt und etwa vom Jahre 1853 an die ersten glatten Cramptonschen Kessel geliefert, die sich jedoch in Norddeutschland verhältnismäßig langsam durchsetzten, da man auf den durch die hohen

Kuppeln gebotenen großen Dampfraum nicht verzichten wollte. Die Vierseitkuppel war deshalb hier vorherrschend geblieben, bis vom Jahre 1862 an die halbrunde stark überhöhte Feuerbüchse, die für große Rostflächen und hohen Dampfdruck besser geeignet war, ihr den Rang streitig zu machen begann. Doch hat Borsig noch mindestens bis Mitte der 60er Jahre Vierseitkuppeln gebaut; von anderen Fabriken sind sie sogar erst seit dem Jahre 1871 aufgegeben worden.

Halbrunde, schwach überhöhte Decken wurden von Borsig wenig angewendet.

Vom Jahre 1867 ab kam dann die flache Belpaire-Decke, die in Bezug auf die Verankerung und auf die Zugänglichkeit wesentliche Vorteile bot; auch diese war in Norddeutschland fast immer in stark überhöhter Form ausgeführt. Seither ist die Frage der besten Stehkesselform immer in Fluß geblieben. Doch hat die Crampton-Decke ihre Vorzüge als stärkste und dabei leichteste Bauart in wachsendem Maße zur Geltung bringen können.



Abb. 100. „Wesel“ Köln-Mindener Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1850/52.  
32,5 t; 24,3 t; 95,97 m<sup>2</sup>; 1,08 m<sup>2</sup>; 7,14 atü; 432 mm; 559 mm; 1524 mm; 3348 mm; 4194 mm.

Mit Vierseitkuppel war die in Abb. 100 dargestellte Lokomotive „Wesel“ ausgeführt; Borsig-Berlin baute in den Jahren 1850—52 von dieser Type 12 Stück für die Köln-Mindener Bahn. Die Federaufhängung mit einem gemeinsamen Traghebel für die Kuppelachsen bot, obwohl sie wegen der Federn für Doppelradlast etwas hart war, für die Unterbringung der Langrohrkessel den großen Vorteil, daß sie nicht über die Mitte der Hinterachse hinausragte. Diese Anordnung gestattete namentlich bei kleinem Treibraddurchmesser den Hinterkessel gleich oberhalb Rahmenoberkante seitlich stark vorspringen zu lassen und daher ziemlich breite Domkuppeln anzuordnen, was z. B. gegenüber dem Kessel auf Tafel 14 stark in die Augen fällt. Borsig hatte deshalb diese Aufhängungsweise häufig angewandt, wenn breitere Stehkessel untergebracht werden sollten. Von der damaligen äußeren Ausstattung der Maschinen gibt die Abb. 100 eine gute Vorstellung; insbesondere von der auffallenden Architektur an Dom- und Sicherheitsventil, Radbögen, Schornstein u. dgl. Die Beschaffungszeit dieser Maschinen, welche für längere Zeit die Güterzuglokomotivtype der Köln-Mindener Eisenbahn darstellte, erstreckte sich vom Jahre 1850 bis 1865. Denn nach diesen ersten 12 Lokomotiven

wurden noch 112 Stück ganz ähnliche bis 1865, nur mit kleineren Rädern von 1,37 m Durchmesser und mit höherem Dampfdruck von 8 atü bestellt; von denen wurde wieder die große Mehrzahl von Borsig gebaut; nur 4 Stück waren von der Mbg. Karlsruhe und 12 Stück von Hartmann-Chemnitz geliefert. Die Hartmannschen Lokomotiven waren mit der Doppelschieber-Steuerung von Gonzenbach, alle übrigen mit der Steuerung von Borsig ausgestattet.

Abb. 101 zeigt die Lokomotive „Leopold Friedrich“, die in 28 Stück für die Magdeburg-Halberstädter Bahn von Borsig-Berlin in den Jahren 1862—66 gebaut wurde. Von der vorher beschriebenen Lokomotive „Wesel“ nur wenig abweichend zeigte sie als Neuerung für ihre Zeit den anfangs der 60er Jahre aufgekommenen kegelförmigen Schornstein in der ersten von Prüssmann angegebenen Form. Eine Besonderheit, mit der Borsig vielfach auch auf Ausstellungen Aufsehen erregt hatte, waren die sehr leichten Kuppelstangen aus Tiegelgußstahl, deren Haltbarkeit anfänglich vielfach bezweifelt wurde, die aber mehrfach zu Preiserteilungen unter besonderer Erwähnung der Firma geführt haben. Im Äußeren zeigte diese Maschine im Gegensatz zu Abb. 100 den im Jahre 1858 anlässlich der Fabrik-Nr. 1000 eingeführten neuen Stil: die weitere Ausgestaltung der Zierformen der Messingblechverkleidungen, namentlich des früher glatten Ventilabzugrohrs auf der Kuppel in der sehr viel reicheren Kandelaberform. Diese Neuerung hat namentlich in Rheinland-Westfalen Anklang gefunden und sich etwa 15 Jahre lang gehalten, dann aber auch bei den Borsigschen Lieferungen immer mehr dem Streben nach Vereinfachung

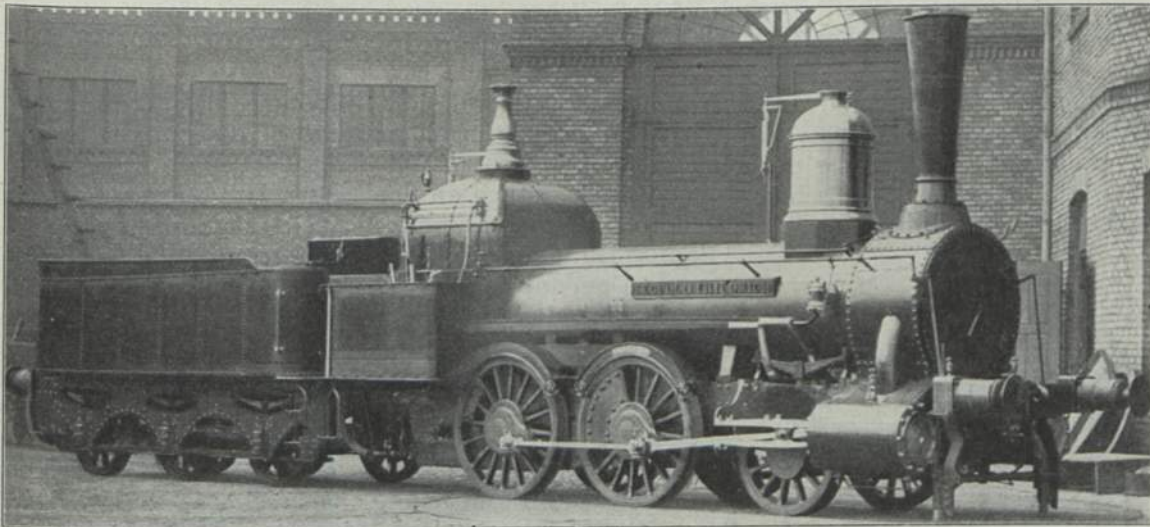


Abb. 101. „Leopold Friedrich“ Magdeburg-Halberstädter Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1862/66.  
32,6 t; 25,6 t; 102,83 m<sup>2</sup>; 1,08 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 432 mm; 628 mm; 1372 mm; 3348 mm; 4195 mm.

weichen müssen. Die Zierformen wurden zuerst immer mehr vereinfacht, dann die Verkleidungen aus Eisenblech mit Anstrich hergestellt, bis schließlich immer mehr einfache glatte Flächen angewendet wurden.

Abb. 102 zeigt die Lokomotive „Wald“, in 82 Stück für die Bergisch-Märkische Bahn, davon 64 Stück von Borsig-Berlin und 18 von Keßler-Eßlingen in den Jahren 1855—65 geliefert. Das Bild stellt eine Lokomotive der Eßlinger Lieferung dar, welche jedoch durchweg nach Borsigschen Zeichnungen gearbeitet war. Mit den kleinen Rädern von 1,27 m Durchmesser waren es ausgesprochene Güterzuglokomotiven und zwar bestimmt für schwere Industriezüge in dem vielfach gebirgigen Gelände der Wupper und Ruhr. In Bezug auf Reibungszugkraft mußte diese Klasse im Betriebe bis zur Grenze ausgenutzt werden, da stärkere C-Lokomotiven erst nach dem Jahre 1866 beschafft wurden. Der Kreuzkopf mit senkrecht aufgesteckten Gleitschuhen, bei dem der Treibstangenbolzen um ein beträchtliches Ende nach rückwärts über den Stützpunkt hinauslag und der nur zwischen zwei Gleitbahnen geführt war, ist theoretisch vielfach bemängelt worden. Diese Anordnung konnte nämlich ein Klappern der

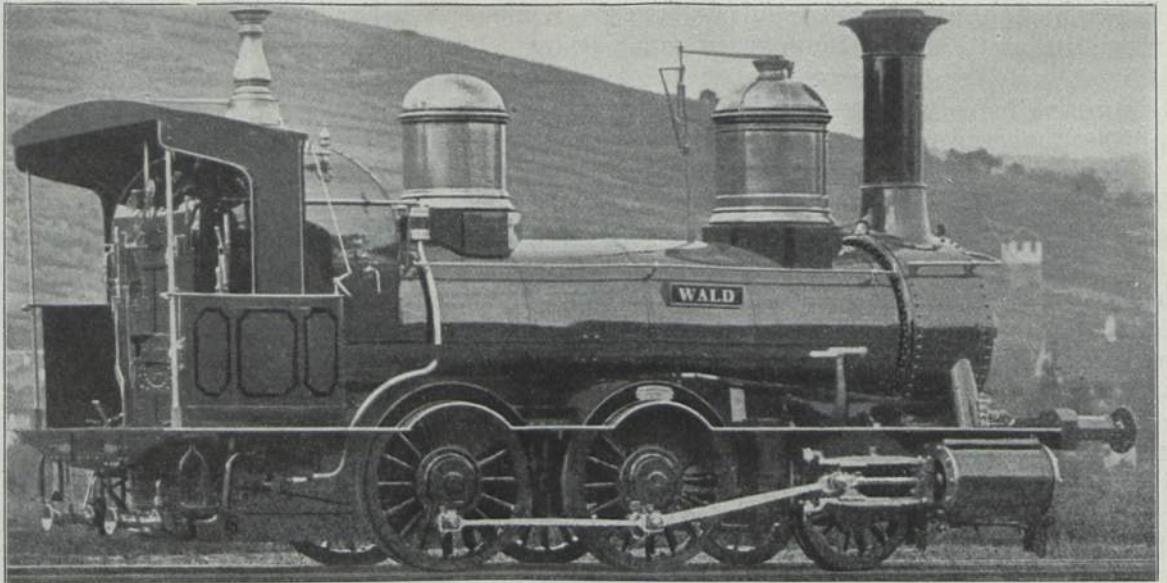


Abb. 102. „Wald“ Bergisch-Märkische Bahn; Erb. Maschfabr. Eßlingen 1855/65.  
33,8 t; 26,4 t; 110,23 m<sup>2</sup>; 1,23 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 432 mm; 610 mm; 1270 mm; 3348 mm; 4253 mm.

Kreuzkopfschuhe befürchten lassen. Auffallenderweise war diese Anordnung lange Zeit hindurch sehr beliebt und zwar meist bei großen Bahnverwaltungen mit vielen Lokomotiven, so daß eine praktische Begründung des genannten Bedenkens kaum bestanden haben kann.

Die Borsigsche Doppelschiebersteuerung, kenntlich an den beiden Umsteuerstangen und -wellen, leichte Kuppelstangen und eine besonders geräumige Vierseit-Domkuppel zeigen die Bauformen jener Zeit. Eine Sondereinrichtung stellte der zweite Dom auf dem hinteren Kesselschuß dar, in den die Druckrohre der Strahlpumpen einmündeten und der die Kaskadenteller zur Ablagerung des Kesselsteins, dieses im Grundsatz heute wieder angewendeten „Apparates von Schau“-Wiener-Neustadt, enthielt, Abb. 102a. An den Lokomotiven der Bergisch-Märkischen Bahn war dieser Kesselsteinabscheider auch bei Personenzugmaschinen während einiger Zeit häufig angebracht.

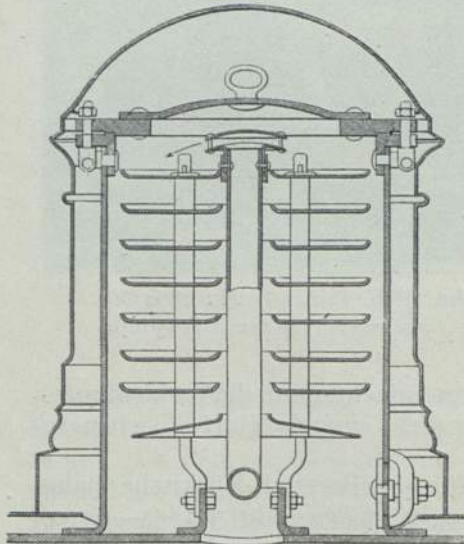


Abb. 102 a.

Mit Büchsdücke nach Crampton war die in Abb. 103 dargestellte Betriebs-„Nr. 203“, in 12 Stück für die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn von Borsig-Berlin im Jahre 1857 gebaut, ausgeführt.

Diese Lokomotive ist merkwürdigerweise als eine bis in die kleinsten Einzelheiten ganz reine Borsig-Type auf österreichische Bahnen gekommen. Die Kesselfüllschale und das sich nach oben verjüngende Schornsteinrohr einschließlich der Bekrönung sind nachträgliche Zutaten, die den Lokomotiven der österreichischen Bahnverwaltungen eigen waren. Diese 12 Güterzugslokomotiven waren wohl ursprünglich für eine andere Bahn bestimmt gewesen

und von der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn angekauft worden. Sie hatten auch entgegen dem sonstigen Brauch dieser Bahn keine Namen sondern nur Betriebsnummern erhalten. Der Ankauf dieser Lokomotiven durch die genannte Bahn hing wahrscheinlich mit dem ehemaligen Bestehen der Krakau-Oberschlesischen-Bahn zusammen.

Abb. 104 stellt die Lokomotive „Frankfurt“ dar, in 5 Stück für die Main-Neckar-Bahn von der Mbg. Karlsruhe in den Jahren 1860—69 gebaut. Sie war mit 1,32 m Raddurchmesser

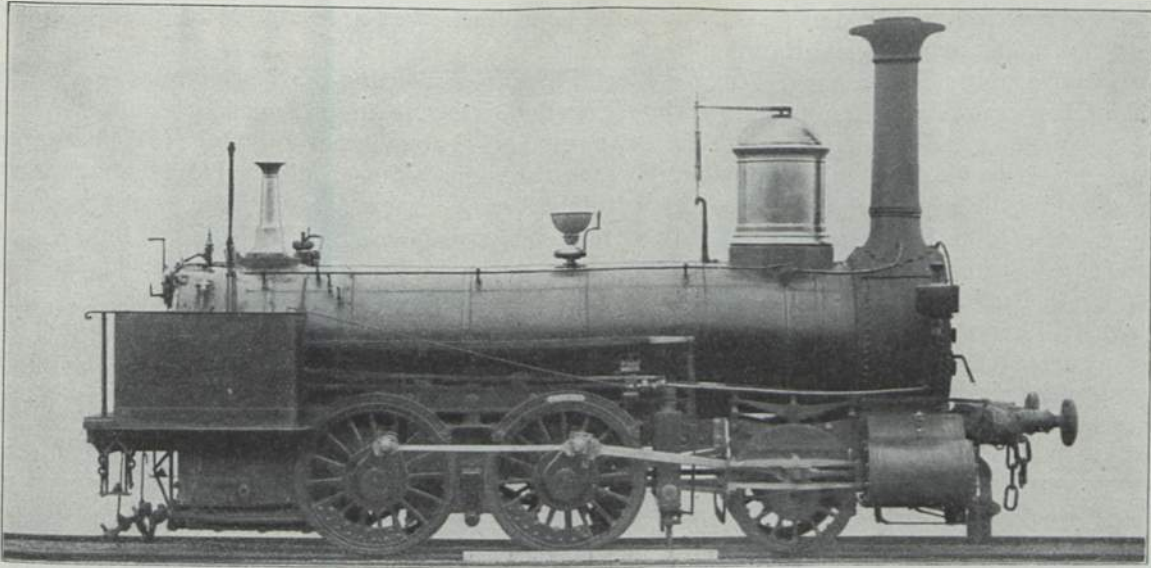


Abb. 103. Güterzugslokomotive Betriebs-Nr. 203, Kaiser-Ferdinand-Nordbahn; Erb. Borsig-Berlin 1857.  
 29,0 t; 21,0 t; 84,87 m<sup>2</sup>; 1,20 m<sup>2</sup>; 6,90 atü; 406 mm; 560 mm; 1264 mm; 3530 mm; 4252 mm.

für schwere Güterzüge, allerdings auf einer Flachlandbahn bestimmt. Die ersten Lokomotiven dieser Bahn besaßen Vierseitkuppel und Kessel ohne Dom, die nächsten Kessel mit Vierseitkuppel und einem Dom auf dem Langkessel.

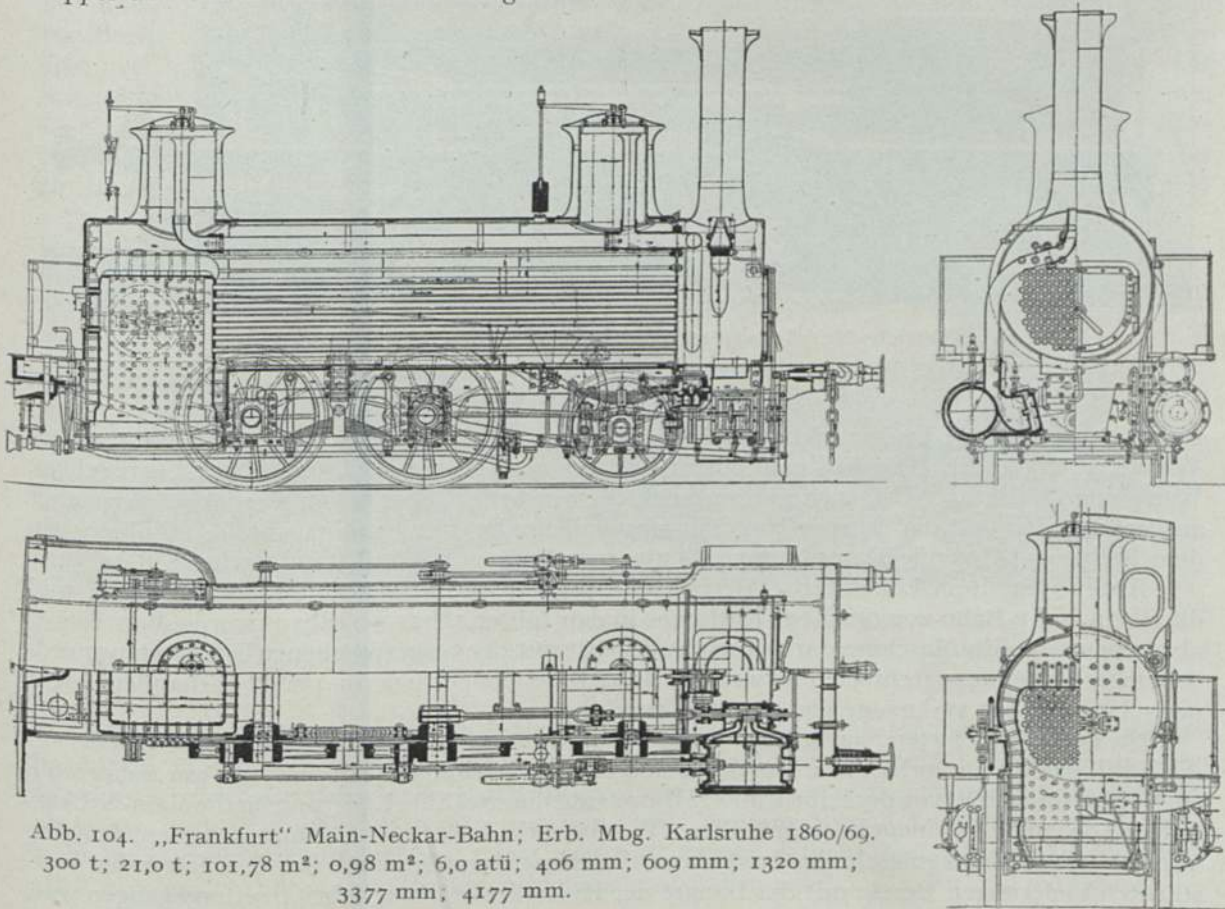


Abb. 104. „Frankfurt“ Main-Neckar-Bahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1860/69.  
 300 t; 21,0 t; 101,78 m<sup>2</sup>; 0,98 m<sup>2</sup>; 6,0 atü; 406 mm; 609 mm; 1320 mm;  
 3377 mm; 4177 mm.

Bei den weiteren Lokomotiven wurde für lange Zeit zwei Kesseldome bei gleichmäßiger Dampfentnahme aus beiden Räumen beibehalten.

Der Crampton-Kessel bot, solange er noch Barrenverankerung der Büchsdecke besaß und deshalb hier ein weiteres Mannloch benötigte, günstige Gelegenheit zur Anordnung eines zweiten Domes an dieser Stelle. Dieser hintere Dom war vom Sockel abnehmbar und trug ein Sicherheitsventil mit Meggenhoferscher Federwaage; bei dem vorderen Dom war nur der Deckel abnehmbar und trug ein Kirchwegersches mit Gewicht belastetes Ventil. Eine ungewöhnliche Ausführungsart zeigte die vordere Rohrwand, die kreisrund und eben zwischen zwei Winkelringen eingenieter war. Das Blasrohr besaß verstellbare Drosselung durch Fischmaulklappen. Der Regler war noch nach Keßlerscher Art durch einen unter der Rauchkammer zwischen den Schieberkästen liegenden kleinen Schieber gebildet, was eine der letzten Ausführungen dieser Anordnung gewesen sein dürfte. Die Steuerung war nach Stephenson ausgeführt. Die langhübrigen Pumpen lagen außerhalb der Kreuzkopfebenen. Die Schieber standen, eine für die damalige Zeit schon sehr fortschrittliche Anordnung, etwas gegen die Senkrechte geneigt, so daß sie durch ihr Eigen-

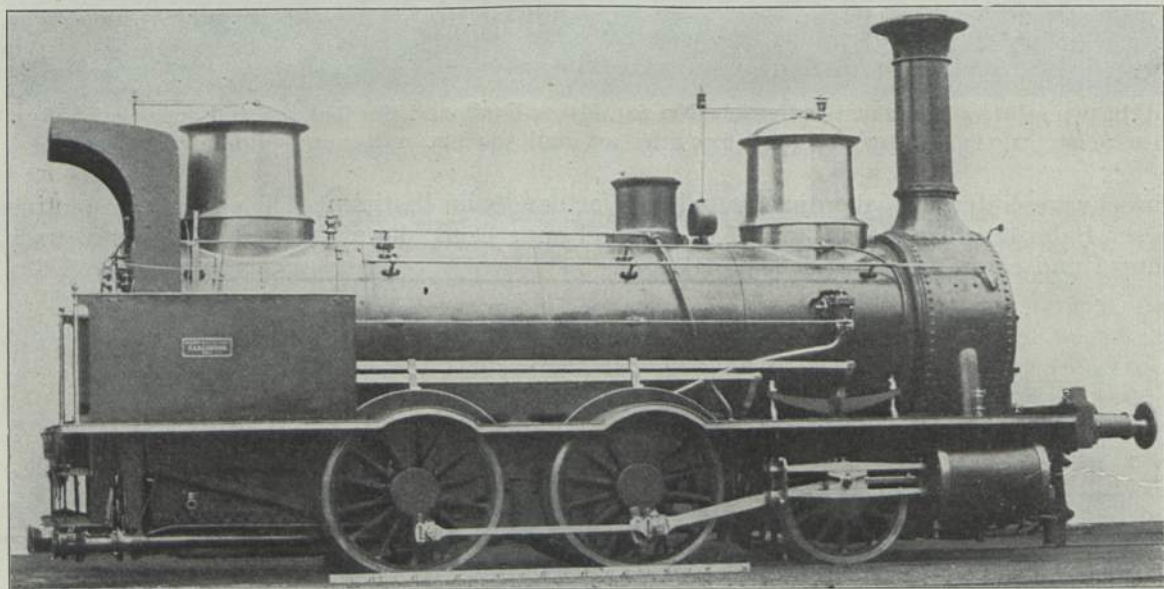


Abb. 105. Betriebs-Nr. 48 Saarbrücker Bahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1863/66.  
34,2 t; 24,65 t; 112,73 m<sup>2</sup>; 1,21 m<sup>2</sup>; 7,14 atü; 456 mm; 610 mm; 1294 mm; 3191 mm; 4271 mm.

gewicht gegen den Spiegel anzuklappen suchten. Die Rahmen waren schon aus 30 mm starkem Vollblech hergestellt. Die Federaufhängung lehnte sich sehr an die vorstehend besprochene Weise von Borsig an. Und zwar waren auch die vorderen Gehänge der Laufachsensfedern quer ausgeglichen, so daß die Dreipunktaufhängung vollständig durchgeführt war. Die links neben dem Stehkessel liegende Dampfmaschine diente zum Speisen bei Stillstand und zur Reserve.

Abb. 105 stellt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 48“ dar, die in 7 Stück für die Saarbrücker- und die Rhein-Nehe-Bahn von der Mbg.-Karlsruhe in den Jahren 1863—66 gebaut wurde. Vom Kessel abgesehen zeigte die Maschine starke Verwandtschaft mit der vorbesprochenen Entwicklung norddeutscher Güterzugmaschinen. So war die Borsigsche Doppelsteuerung noch vorhanden, sogar der schon vielfach verlassene viergleisige Kreuzkopf.

Die vorher gelieferten Saarbrücker Maschinen waren von fast gleicher Bauart gewesen bis auf die bei ihnen hinten vorhandene Domkuppel. Der wieder geänderte Hinterkessel war daher wohl ein Versuch, angeregt von der Fabrik unter Hinweis auf die erwähnte Lieferung für die Main-Neckar-Bahn (Abb. 104). Zu einem Entscheid dieses Wettbewerbs ist es nicht mehr gekommen, da Zweikuppel als Güterzugmaschinen bald darauf verlassen wurden und bei den folgenden verstärkten Lieferungen Borsig mit der Bauart der Hinterkessel einen Schritt weitergegangen war.

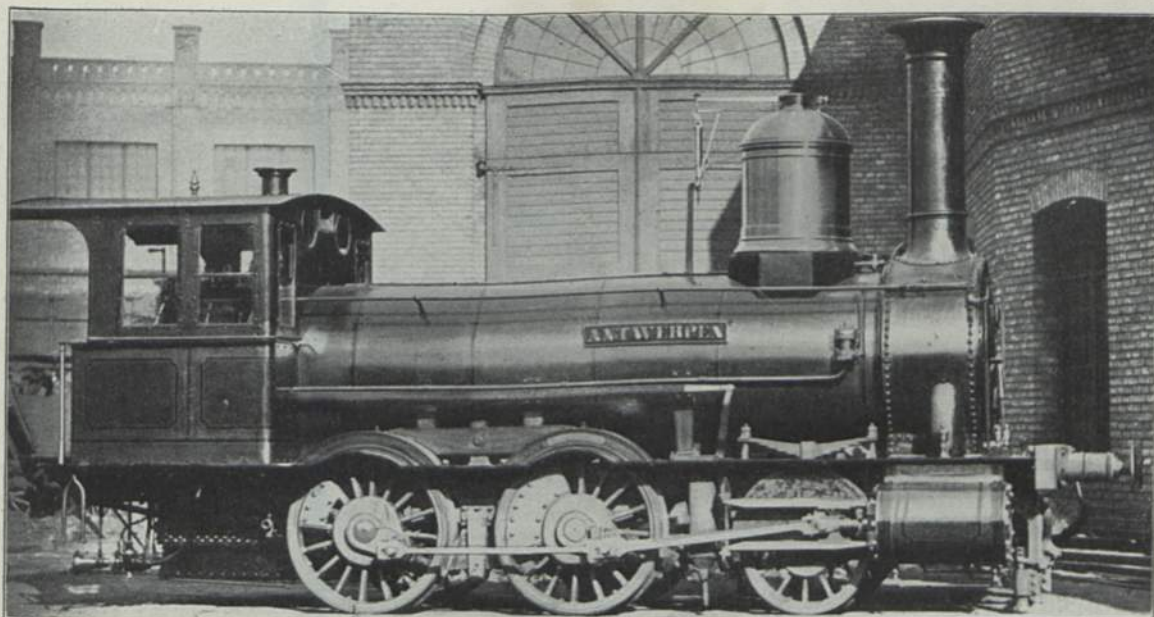


Abb. 106. „Antwerpen“ Aachen-Maastrichter Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1865.  
33,75 t; 24,2 t; 82,58 m<sup>2</sup>; 1,35 m<sup>2</sup>; 7,88 atü; 432 mm; 610 mm; 1372 mm; 3252 mm; 4145 mm.

Abb. 106 zeigt die Lokomotive „Antwerpen“, die für die Aachen-Maastrichter Bahn von Borsig im Jahre 1865 geliefert wurde. Später ging diese Bahn an die Grand-Central-Belge über, gehörte jedoch in beiden Fällen zum Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Die Schlankheit der Kuppelstangen scheint hier ein Höchstmaß erreicht zu haben und ist von da ab schrittweise verschwunden. Die Steuerung war einfach (ohne Doppelschieber). Eine belgische Eigentümlichkeit der gegen Lüttich zu liegenden Bahn mit starken Steigungen war die Bremse zwischen den gekuppelten Achsen, die scheinbar durch Dampf zu betätigen war.

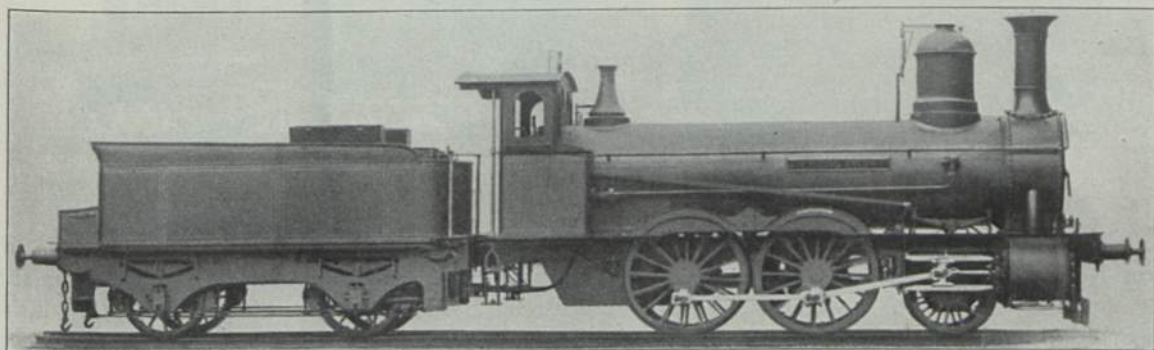


Abb. 107. „Herzog Ernst“ Altenburg-Zeitzer Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1872/75.  
33,5 t; 24,4 t; 111,01 m<sup>2</sup>; 1,54 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 432 mm; 559 mm; 1560 mm; 3290 mm; 4265 mm.

Abb. 107 zeigt die Lokomotive „Herzog Ernst“, die in 5 Stück für die Altenburg-Zeitzer Bahn von Borsig-Berlin in den Jahren 1872—75 geliefert wurde. Diese Lokomotive gehörte schon mehr unter die sächsischen Bauarten für Personenzüge, war aber in der ganzen Ausstattung ganz nach Borsigscher Bauweise gehalten. Die Type war hier im Ausklingen und ist nicht mehr lange nachbeschafft worden, zeigte aber noch fortschrittliche Neuerungen, die mehrfach als Vorläufer der spätern preußischen Normalien angesehen werden können. So die Bauart der

Kreuzköpfe, die einfache Allan-Steuerung, den geneigten Rost, die allmählich höher gelegte Kesselachse, die vereinfachten und nicht mehr blanken Verkleidungen.

In den Jahren von etwa 1860 bis 1880/81 waren die Lieferungen an Lokomotiven, die von Westeuropa nach Rußland gingen, überaus groß. Auch die deutschen und österreichischen Lokomotivbauanstalten waren an dieser Lokomotivausfuhr sehr stark beteiligt. Borsig allein hat z. B. in diesem Zeitraum ungefähr 750 Lokomotiven für russische Bahnen geliefert. Die nach Rußland ausgeführten Lokomotiven gehörten überwiegend der Achsfolge C und D, für Personenzuglokomotiven der Achsfolge 1 B an, hatten sowohl durchhängende als auch überhängende Feuerbüchse und besaßen im ersteren Fall langen Radstand. Beispiele dieser für Rußland gebauten Lokomotiven werden jeweils an zutreffender Stelle gebracht werden.

Die russische Spurweite ist um  $1524 - 1435 = 89$  mm größer als die normale, was jedoch bei Betrachtung der Lokomotiven um so weniger auffiel, als die russischen Lokomotiven meistens so eingerichtet waren, daß sie auf regelspurige Radsätze gestellt werden konnten. Erheblich größer war dagegen der Unterschied in der Höhe mit  $5180 - 4570 = 610$  mm zugunsten des russischen Lichtraumes. Die größere Höhe war sehr erwünscht angesichts der fast durchwegs noch üblichen Holzfeuerung mit ihren hohen Mantelschornsteinen. Zur Holzfeuerung gehörte auch noch das oben auf den Tender aufgesetzte Holzgitter zum Aufstapeln der Holzscheite.

Kohlenfeuerung konnte damals nur an den baltischen Küsten, wo englische Kohle zur Verfügung stand und in Südrußland in der Umgebung des Donjetz-Gebietes, der Heimat der russischen Hartkohle verwendet werden. Auf Schutz der Mannschaft vor dem kalten Klima war anfänglich wenig Rücksicht genommen worden; besser zugebaute Führerstände hatten sich erst allmählich herausgebildet.

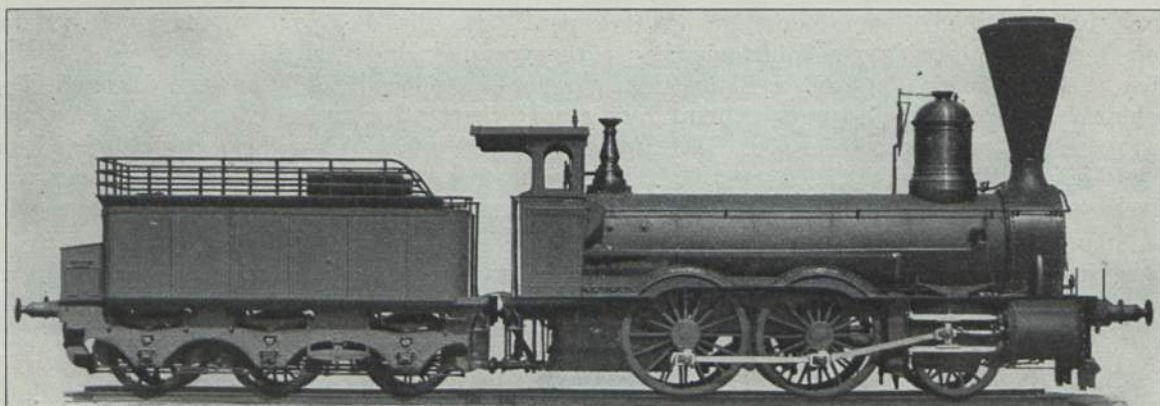


Abb. 108. „Jaroslaw“ Moskau-Jaroslaw-Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1869.

Abb. 108 zeigt die Lokomotive „Jaroslaw“, in 5 Stück für die Moskau-Jaroslaw-Bahn, von Borsig-Berlin im Jahre 1869 gebaut und zwar mit Rädern von 1,6 m Durchmesser für Personenzüge. Die Lokomotive zeigt rein Borsigsche Bauformen, was darauf schließen läßt, daß besondere Bauvorschriften von der bestellenden Verwaltung nicht gegeben worden sind; sie gehörte jedoch der von den französischen Lieferfirmen damals bevorzugten überhängenden Bauart an, während für den Zweck auf den russischen Gradstrecken lange Radstände besonders geeignet gewesen wären.

Eine ziemliche Bedeutung erlangte die 1 B-Lokomotive mit halbrunder, stark überhöhter Büchsenabdeckung, die von Borsig im Jahre 1862 eingeführt wurde. Eine damit versehene Lokomotive zeigt Abb. 109 „Sheffield“, in 15 Stück für die Köln-Mindener Bahn von Borsig-Berlin in den Jahren 1865—66 gebaut. Diese stellte mit den noch in Abb. 110 dargestellten folgenden 24 Lokomotiven auf ihrer Bahn die letzte Entwicklung der 1 B-Type als Güterzugmaschine dar, ebenso wie die Lokomotive „Wald“ (Abb. 102) auf der Bergisch-Märkischen Bahn. Auf beiden Bahnen folgte darauf der Dreikuppler.



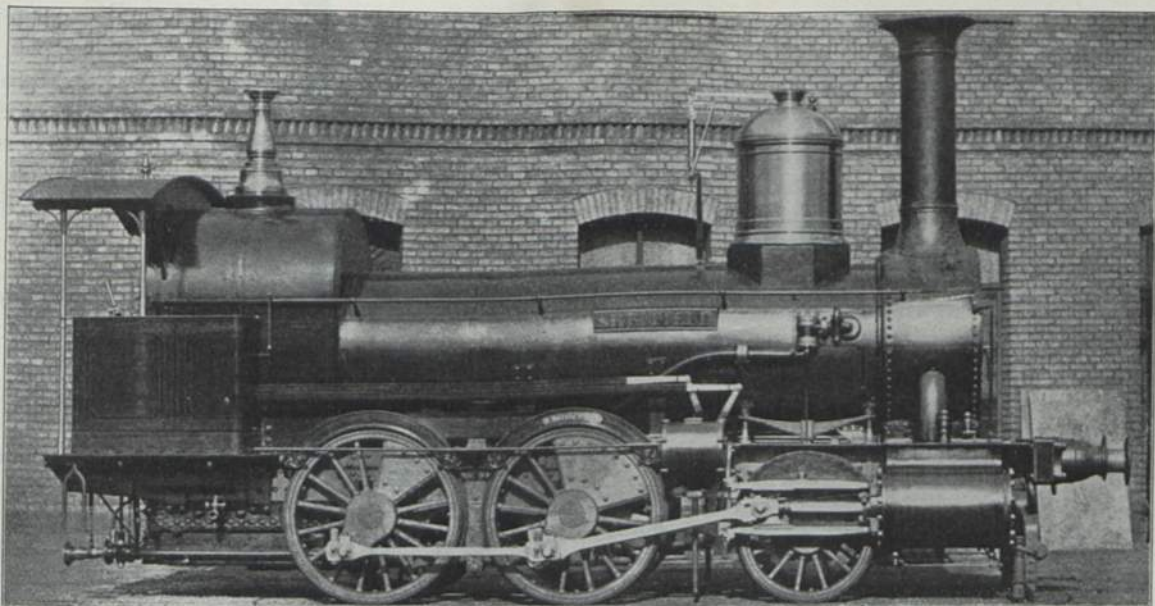


Abb. 109. „Sheffield“ Köln-Mindener Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1865/66.  
37,0 t; 28,0 t; 107,30 m<sup>2</sup>; 1,37 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 458 mm; 610 mm; 1372 mm; 3308 mm; 4263 mm.

Abgesehen von der Feuerbüchse und dem nun auch hier eingeführten „überhängenden“ Kreuzkopf zwischen 2 Gleitbahnen waren keine Änderungen vorgenommen worden. Die Doppelsteuerung war noch geblieben. Neu war die bei der Köln-Mindener Bahn nun allgemein eingeführte Sandstreu-Trommel, die durch Umdrehen eines Hebels um 180° in Tätigkeit gesetzt wurde, und ferner der aus England bezogene Puffer Patent Brown.

Das gleiche von der Entwicklung gilt von Abb. 110 Lokomotive „Herford“, in 24 Stück für die Köln-Mindener Bahn von Haswell-Wien in den Jahren 1866—67 gebaut. Denn es waren maßgebende Größen, wie Rostfläche, Heizfläche, Dampfdruck und Reibungsgewicht wiederum wesentlich gesteigert, das Reibungsgewicht sogar über den zulässigen Höchstwert von 28 t

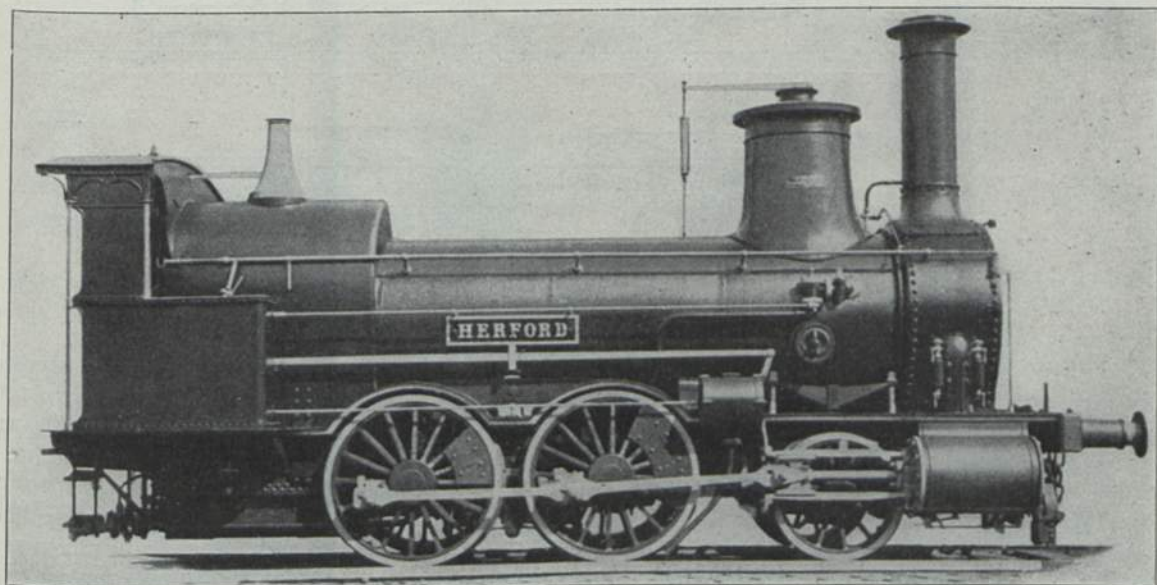


Abb. 110. „Herford“ Köln-Mindener Bahn; Erb. Haswell-Wien 1866/67.  
38,0 t; 29,3 t; 104,96 m<sup>2</sup>; 1,57 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 458 mm; 610 mm; 1372 mm; 3308 mm; 4250 mm.

hinaus auf 29,3 t; diese geringe Überschreitung hat sich jedoch bei dem besonders starken Oberbau der Bahn nicht nachteilig bemerkbar gemacht.

Das Bild zeigt manche Abweichung der äußeren Formen von der gewohnten Bauweise der Wiener Fabrik. Unterhalb des Speiseventils war an beiden Kesselseiten ein entleerbares Gefäß zur Ablagerung des Kesselsteins im Kessel angebracht. Sonst bestand meist Übereinstimmung mit den Borsigschen Ausführungen. Die außergewöhnlich gute Härtung der Kulissen, Bolzen und sonstigen Steuerungsteile, die aus steyrischem Eisen hergestellt waren, wurden von den Maschinenbeamten stets sehr lobend erwähnt.

Die Entwicklung der 1 B-Lokomotive mit überhängender Feuerbüchse und mit Innenrahmen als Güterzugmaschine war hiermit gegen Ende der 60er Jahre beendet worden.

Bei den andern preußischen Fabriken, wie Wöhlert, Vulkan usw. hatte sich die Entwicklung in den gleichen Bahnen vollzogen. Die neueren Werke kamen, soweit sie nicht für sächsische Bahnen zu liefern hatten, wegen Verlassens der 1 B-Type gar nicht mehr zu ihrer Ausführung.

Für den Personenzugdienst und für den gemischten Dienst waren in Preußen 1 B-Lokomotiven mit überhängender Büchse vom Jahre 1854 ab nicht zugelassen. Im übrigen Vereinsgebiet sind sie aber in großer Zahl verwendet worden. Diese weit entwickelte Type unterschied sich in der Bauart bei den einzelnen Vereinsverwaltungen nicht mehr wesentlich voneinander, wie die folgenden Abbildungen zeigen.

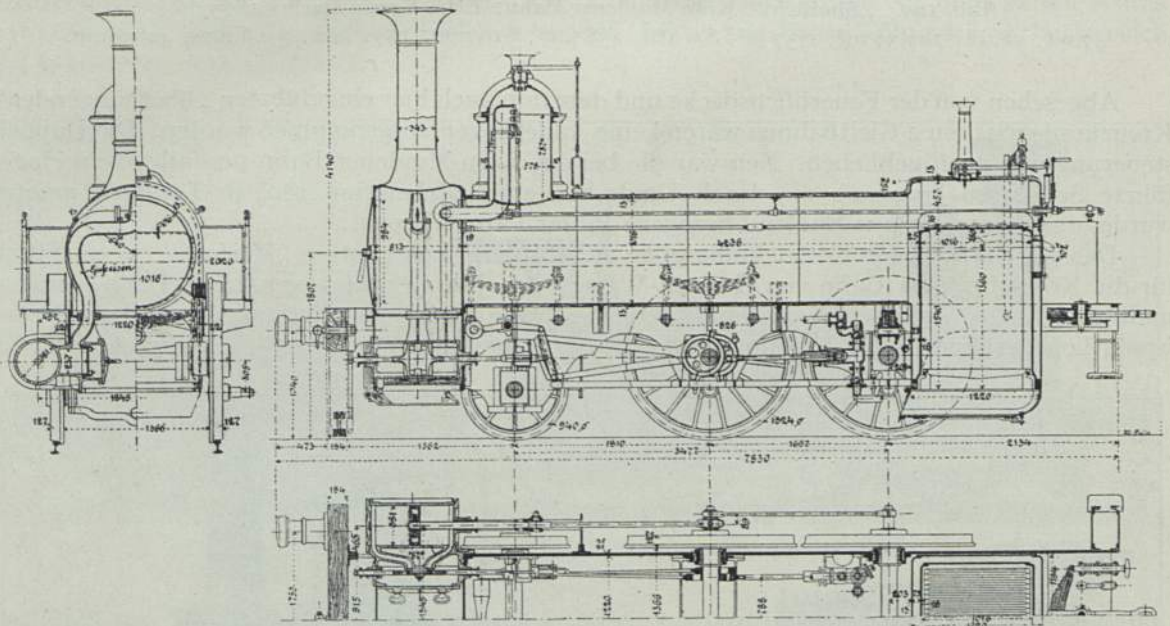


Abb. III. Lokomotive für gemischten Dienst, Hannoversche Staatsbahn; Erb. Egestorff-Hannover 1854/61. 25,5 t; 18,0 t; 80,92 m<sup>2</sup>; 1,02 m<sup>2</sup>; 6,0 atü; 381 mm; 610 mm; 1524 mm; 3477 mm; 4236 mm.

Abb. III Lokomotive „Betriebs-Nr. 128“, in 95 Stück für die Hannoversche Staatsbahn von Egestorff-Hannover in den Jahren 1854—61 gebaut. Wie schon die große Stückzahl zeigt war diese Type für jeden Dienst der Bahn gut verwendbar. Der halbrunde Hinterkessel war schwach überhöht, vorne auf dem Langkessel saß ein Dom mit Kirchwegerschem Gewichtsventil. Die Verkleidung dieser Ausrüstungsstücke zeigt immer noch deutlich die Anlehnung an das Sharpsche Vorbild. Die Steuerung hatte gekreuzte Stangen, die Maschine lief also bei gehobener Schwinge vorwärts, was in Deutschland außer in Sachsen nicht gerade häufig war. Ungewöhnlich war die Federaufhängung: alle Federn standen oben; die vier vorderen waren durch keinerlei Längsausgleichung verbunden. Die Hinterachse war nach Abb. 487 durch eine auf einem Querträger stehende Querfeder belastet. Bei einzelnen Maschinen waren auf jeder

Seite 2 Wickelfedern, oder je eine kurze Vierlingsfeder auf dem Querträger angebracht. Die Querausgleichung war dadurch bei diesen Maschinen wieder aufgehoben. Die Verwendung von Wickelfedern kann nur den Zweck gehabt haben, neben dem Hinterkessel keine Längsfedern anzuordnen, um ihn in der Breite nicht zu beschränken, was bei Anordnung von Längsfedern erforderlich geworden wäre.

Diesen Maschinen sehr ähnlich waren die 16 Stück der Altona-Kieler Bahn für den Güterzugdienst, in den Jahren 1855—76 gebaut. Diese hatten jedoch, wie bei den Borsigschen Lokomotiven, hinten Gemeinschaftsfedern für Doppelradlast nach der Abb. 492.

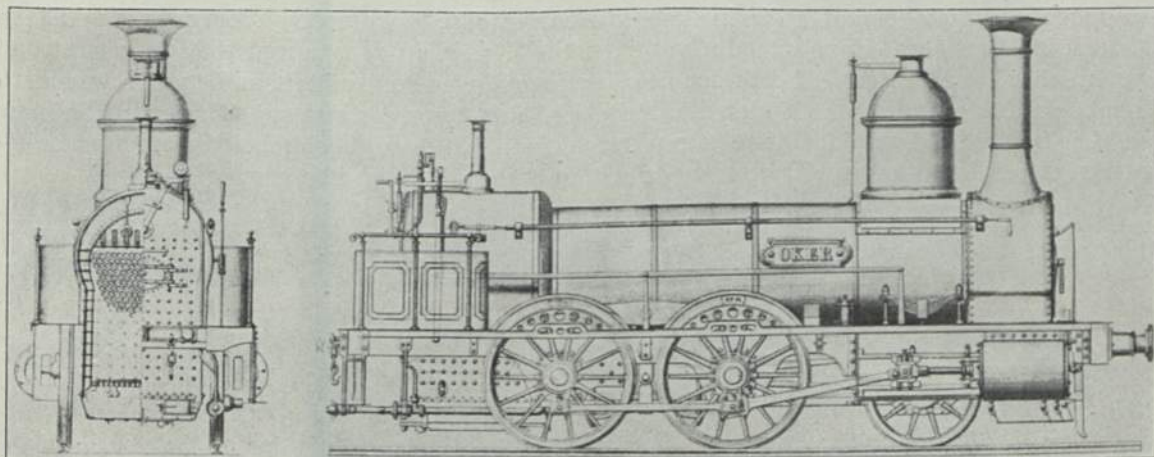


Abb. 112. „Oker“ Braunschweiger Bahn; Erb. Egestorff-Hannover 1848/61.  
30,0 t; 21,32 t; 92,91 m<sup>2</sup>; 1,16 m<sup>2</sup> 7,0 atü; 406 mm; 610 mm; 1448 mm; 3505 mm 4197 mm.

Das Gleiche gilt von der Lokomotive

Abb. 112: „Oker“, in 18 Stück für die Braunschweiger Bahn von Egestorff-Hannover in den Jahren 1848/61 als Güterzuglokomotiven gebaut; und ferner von 10 Stück fast gleichen, in den Jahren 1850/58 für diese Bahn gelieferten Lokomotiven, die für Personenzüge bestimmt

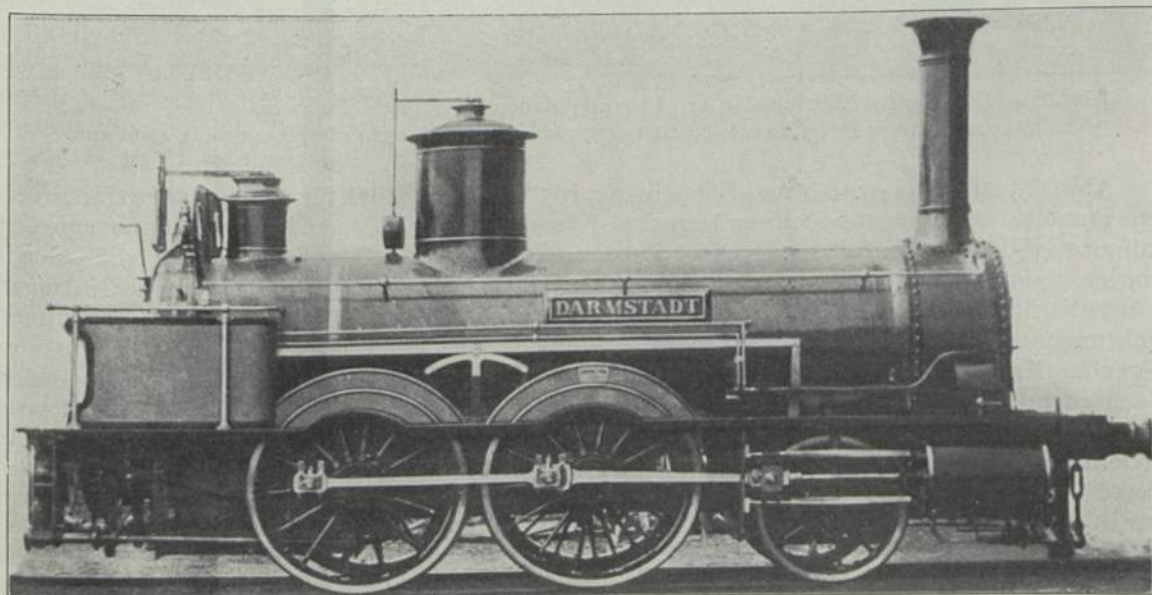


Abb. 113. „Darmstadt“ Frankfurt-Homburger Bahn; Erb. Henschel-Kassel 1860.  
30,6 t; 22,0 t; 104,9 m<sup>2</sup>; 0,97 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 413 mm; 619 mm; 1550 mm; 3275 mm; 4087 mm.

waren und sich nur durch den größeren Raddurchmesser von 1,676 m von den ersteren unterschieden.

Abb. 113 zeigt die Lokomotive „Darmstadt“, in 2 Stück für die Frankfurt-Homburger Bahn von Henschel-Kassel im Jahre 1860 gebaut. Diese Lokomotiven hatten große Ähnlichkeit mit den ersten umgebauten Lokomotiven der Main-Weser-Bahn, die neue Kessel in der bisherigen Länge erhalten hatten und in diesem Abschnitt früher erwähnt worden sind. Sie dienten anfangs der 60er Jahre für die Beförderung der Schnellzüge Frankfurt—Berlin auf der Strecke bis Guntershausen.

Den gleichen Raddurchmesser, aber größere Heiz- und Rostflächen und größere Abmessungen der Zylinder hatte die in Abb. 114 dargestellte Lokomotive „Betriebs-Nr. 11“, in 14 Stück für die Bebra-Hanauer Bahn von Henschel-Kassel in den Jahren 1866/68 gebaut und für gemischte Züge bestimmt. Bei diesen Lokomotiven hingen zum erstenmal die vier Langfedern der gekuppelten Achsen unten, sodaß die Breite der Büchse von der Federanordnung unabhängig war. Die beiden Federn jeder Seite waren durch einen Längsausgleichshebel verbunden. Lokomotiven dieser Lieferung sind später mehrfach an andere Bahnen übergegangen.

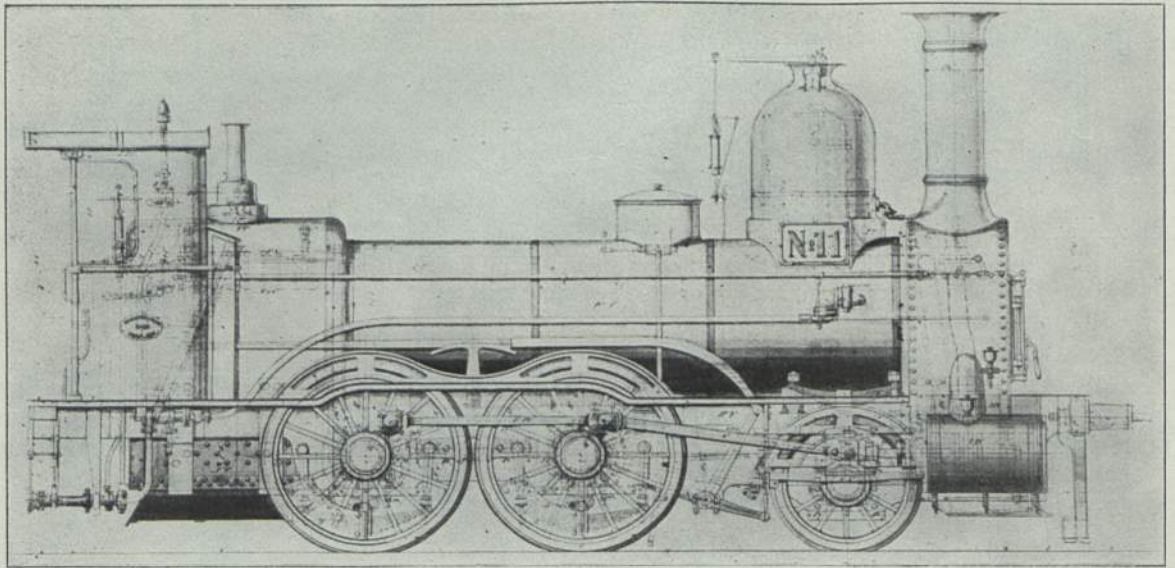


Abb. 114. Lokomotive Betriebs-Nr. 11, Bebra-Hanauer Bahn; Erb. Henschel-Kassel 1866/68. 36,25 t; 27,0 t; 120,71 m<sup>2</sup>; 1,20 m<sup>2</sup>; 8,6 atü; 457 mm; 660 mm; 1524 mm; 3581 mm; 4300 mm.

Abb. 115 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 185“, die in 24 Stück für die ehemalige Hannoversche Staatsbahn, davon 16 Stück von Henschel-Kassel und 8 Stück von Eggestorf-Hannover in den Jahren 1858/1867 gebaut wurden. Diese Type mit Rädern von 1,68 m Durchmesser ist beschafft worden, als nach dem Bau der südlichen Linien des Netzes, insbesondere der Bergstrecke Göttingen—Münden die Zugkraft der bis dahin für Schnellzüge vorzugsweise benützten Crampton-Maschinen nicht mehr ausreichte, sondern auch hierfür gekuppelte Maschinen notwendig wurden. Die vorliegenden Maschinen sind auch trotz der Verwendung von Lokomotiven mit überhängenden Büchsen entgegenstehenden preußischen Vorschriften auf der Strecke Göttingen—Kassel noch geraume Zeit nach dem Jahre 1866 für diesen Zweck weiter im Betriebe geblieben. Ihre hintere Federaufhängung war in ähnlicher Weise wie nach dem Schema Abb. 491 ausgeführt; einen Vorteil vor der Borsigschen Ausführung hatte sie kaum, da der Tragbalken wesentlich stärker auf Biegung beansprucht wurde.

Ein letzter Schritt in Bezug auf die Ausbildung der 1 B-Lokomotiven mit überhängender Büchse für Schnellzüge wurde gemacht in der in Abb. 116 dargestellten Lokomotive: „Betr.-Nr. 6“, in 6 Stück für die Bebra-Hanauer Bahn von Henschel-Kassel im Jahre 1865 gebaut. Mit den in Abb. 114 dargestellten Lokomotiven waren sie in vielen Punkten gleich, nur besaßen

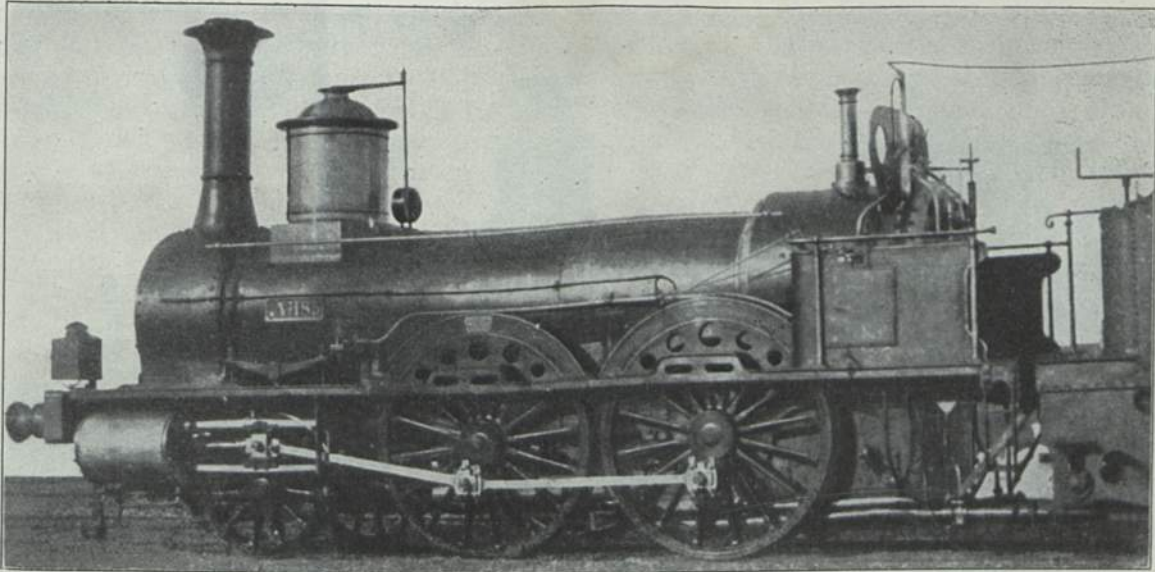


Abb. 115. Betriebs-Nr. 185, Hannoversche Staatsbahn; Erb. Henschel-Kassel 1858/67.  
29,8 t; 21,3 t; 88,5 m<sup>2</sup>; 1,15 m<sup>2</sup>; 6,66 atü; 406 mm; 559 mm; 1680 mm; 3556 mm; 4293 mm.

sie wahrscheinlich infolge Platzmangels in der Höhe unter dem Kessel die Steuerung nach Gooch statt nach Stephenson. Ganz besonders war ihnen als den einzigen ihrer Art in Deutschland durch den großen Raddm. von 1,838 m = 6 Fuß engl. der Charakter als Schnellzugmaschine deutlich aufgeprägt. Da die Bahn kurz nach ihrer Anlieferung in preußischen Besitz übergang, sind sie auf der Linie Frankfurt—Berlin über Hanau nicht in Betrieb genommen worden. Eine gute Verwendung fand sich aber für diese Lokomotiven auf der krümmungsreichen Lahnbahn Gießen—Koblenz, die durch das Bad Ems an dem großen Schnellzugverkehr beteiligt war.

Die Sächsische Staatsbahn hatte schon früh, vom Jahre 1855 ab, in größerer Anzahl Dreikuppler beschafft und daher, abgesehen von der ersten Zeit des reinen Güterzugdienstes, die 1 B-Lokomotive als Gütermaschine nur in geringerer Zahl verwendet. Sie wurde vielmehr mit dem Raddurchmesser von ungefähr 1,55 m hauptsächlich als Personenzugmaschine für hügeliges Gelände benutzt.

Tafel 16 unten und Abb. 117 zeigen die Lokomotive „Uranus“, die spätere Betriebsnummer 2630, von der 53 Stück für die Sächsische östliche Staatsbahn von Hartmann-Chemnitz in den Jahren 1854—63, und:

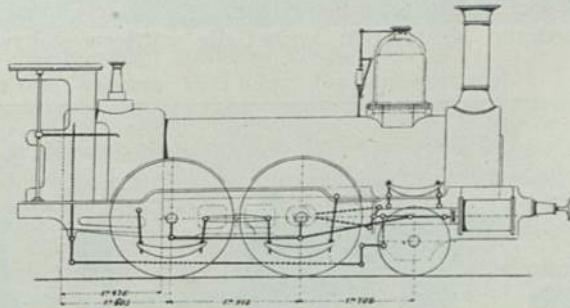


Abb. 116. „Betriebs-Nr. 6“ Bebra-Hanauer Bahn;  
Erb. Henschel-Kassel 1865.  
34,7 t; 25,7 t; 105,0 m<sup>2</sup>; 1,23 m<sup>2</sup>; 8,6 atü; 419 mm;  
610 mm; 1838 mm; 3620 mm; 4293 mm.

Abb. 118 die Lokomotive „Hochwald“, die spätere Betriebsnummer 2674, von der 39 Stück für die Sächsische westliche Staatsbahn von Hartmann-Chemnitz in den Jahren 1865—68 gebaut worden sind.

Neuerungen waren die auf Tafel 16 unten dargestellte, aus dem Elsaß stammende Doppelschiebersteuerung nach Gonzenbach und die Dampf-Schlittenbremse. Die Gonzenbach-Steuerung, die für den Dehnungsschieber einen eigenen Schieberkasten mit Zwischenboden brauchte und für welche G. Zeuner schriftstellerisch eintrat, scheint auf der Sächsischen Staatsbahn nur an einigen Lokomotiven verwendet worden zu sein. Außerdem wurde dieselbe noch von Hartmann für die Köln-Mindener Bahn an 12 Maschinen und für die Leipzig-Dresdener

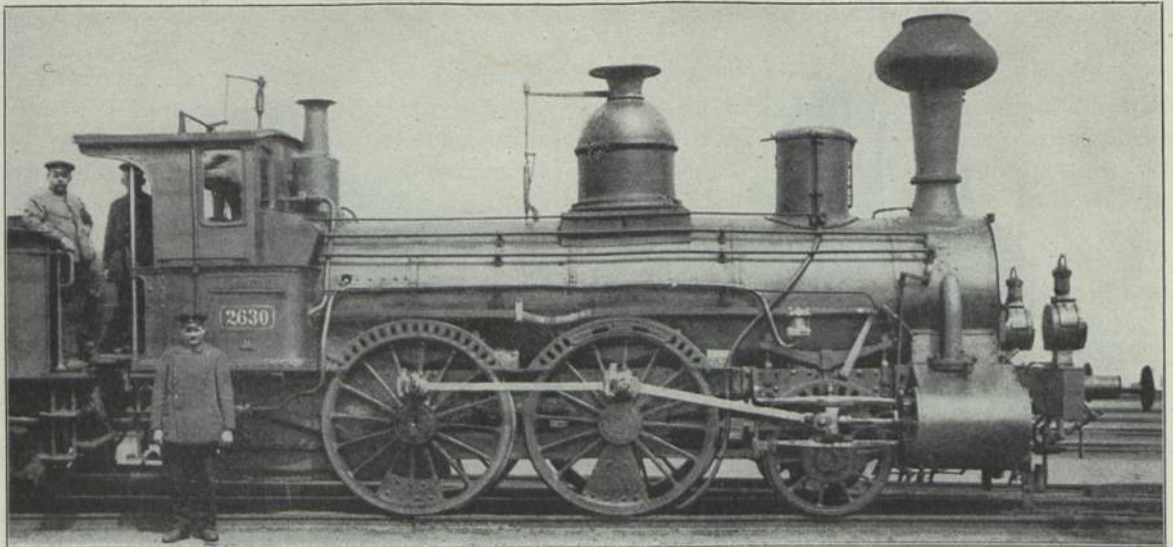


Abb. 117. „Uranus“ Sächs.-Östl. Staatsbahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1861.  
29,5 t; 21,6 t; 90,81 m<sup>2</sup>; 1,25 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 406 mm; 610 mm; 1556 mm; 3280 mm; 4081 mm.

Bahn an 3 Lokomotiven geliefert. Andere Fabriken in Deutschland haben sie nicht ausgeführt.

Die Dampfbremse, bei der durch Dampf ein Bremsschlitten an die Schienen angeedrückt wurde, war bei den sächsischen Lokomotiven häufig verwendet. Da jedoch der auf Entlastung der Räder wirkende Bremsdruck zu Entgleisungen führen konnte, wurde sie nach und nach durch eine andere Dampfbremse verdrängt, die durch vier Klötze von oben auf die Radreifen wirkte und keine Entlastungen hervorrief.

Der geringe Unterschied zwischen der älteren und neueren Lieferung der in Abb. 117 und 118 dargestellten Lokomotiven bezog sich hauptsächlich auf den Kessel, der bei der älteren Lieferung noch einige von Hartmann aus seiner früheren Tätigkeit mitgebrachte französische Eigenheiten aufwies. Der vordere runde Kesselschuß, der wie auf Tafel 16 unten gut ersichtlich ist, erstreckte sich bei gleichbleibendem Durchmesser von ungefähr Mitte Laufachse bis zur vorderen Kesselstirn, wobei die vordere Rohrwand ungefähr in der Mitte seiner Länge ein-

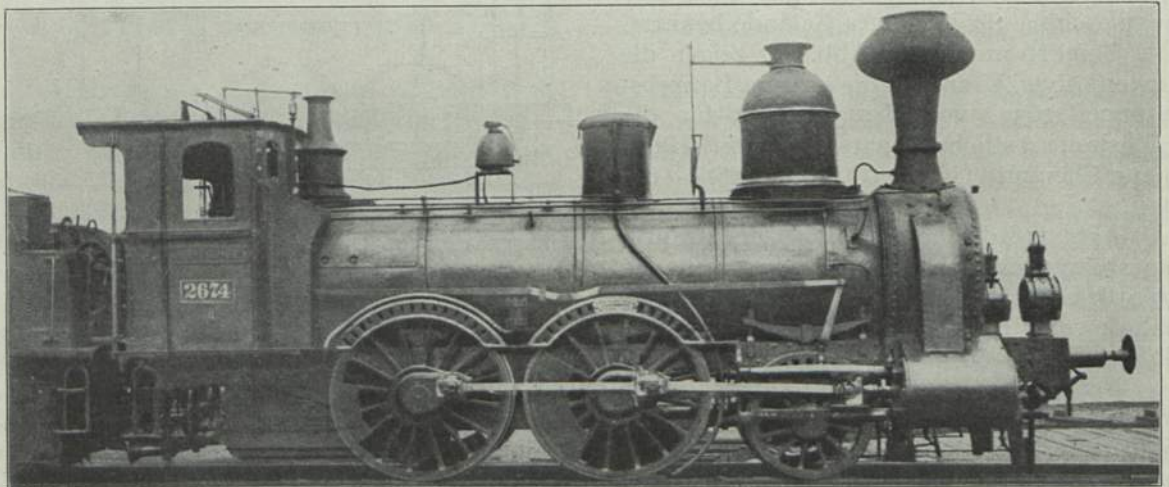


Abb. 118. „Hochwald“ Sächs.-Westl. Staatsbahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1868.  
33,3 t; 24,6 t; 91,16 m<sup>2</sup>; 1,25 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 406 mm; 610 mm; 1556 mm; 3200 mm; 4081 mm.

genietet und die durchlaufende Kesselverkleidung glatt bis zur vorderen Stirnwand durchgeführt war. Ein Absatz durch die Rauchkammer war demnach äußerlich nicht bemerkbar. Diese aus Frankreich stammende Bauweise war in Deutschland sonst nur noch bei den von der MbG. Karlsruhe und der Lokomotivfabrik Grafenstaden gelieferten Maschinen zu finden.

Von den 53 sächsischen Lokomotiven hatten 13 Stück ursprünglich keinen Dom besessen; bei diesen war der Regler im Kreuzrohr oder in einer gußeisernen Büchse auf dem Kessel untergebracht.

Abb. 118 weist dagegen nach der in Deutschland bereits herrschenden Gewohnheit die erweiterte Rauchkammer auf, die mit Winkelring vor den Kessel gesetzt und wobei der Dom nach vorne geschoben war. Die Lokomotiven beider Lieferungen hatten aber noch die alten Hartmannschen, von französischen Vorbildern stammenden Verkleidungen für Dom und hinteren Ventilaufsatz erhalten. Der Sandkasten, das wenig formschön behandelte Läutewerk und der Schornstein mit Kobel zum Löschen der lange weiter brennenden Braunkohlenfunken waren nachträglich aufgesetzt worden.

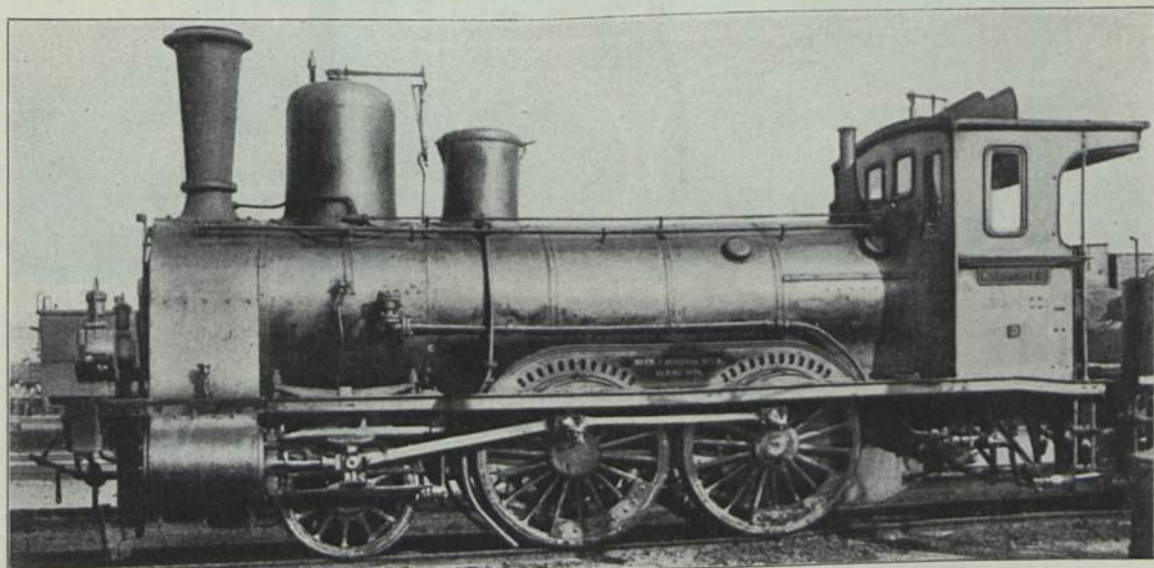


Abb. 119. „Wolfsgefährt“ Sächs.-Thüring. Bahn; Erb. Schichau-Elbing 1874/75.  
34,64 t; 25,42 t; 109,61 m<sup>2</sup>; 1,55 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 432 mm; 559 mm; 1524 mm; 3295 mm; 4100 mm.

Den sächsischen Gewohnheiten angepaßt war die von einer norddeutschen Fabrik gebaute, in Abb. 119 dargestellte Lokomotive „Wolfsgefährt“, in 8 Stück für die Sächsisch-Thüringische Bahn von Schichau-Elbing in den Jahren 1874/75 geliefert. Lokomotiven ganz gleicher Bauart fanden sich auch auf der Tilsit-Insterburger und der Marienburg-Mlawkaer Bahn vor, die wahrscheinlich durch einen günstigen Gelegenheitskauf von diesen Verwaltungen erworben worden waren.

Die Leipzig-Dresdener Bahn, die ihre Lokomotiven vielfach von der Maschinenfabrik Eßlingen bezog, brauchte für ihre neugebaute südliche hügelige und krümmungsreiche Linie Leipzig—Döbeln—Dresden gekuppelte Personenmaschinen, während sie auf der alten Linie über Riesa noch mit 1 A 1-Maschinen Borsigscher Bauart ausreichte. Für diesen Zweck wurde die in der Abb. 120 dargestellte Lokomotive „Rochlitz“ in 20 Stück für die Leipzig-Dresdener Bahn von Keßler-Eßlingen in den Jahren 1866/68 geliefert. Der Kessel hatte hinten die geräumige Vierseitkuppel und vorne einen Dom. Die Steuerung war nach Stephenson mit offenen Stangen und mit Bewegung durch Händel ausgeführt. Alle Tragfedern standen oben; zwischen den 4 hinteren Federn war eine Längsausgleichung vorgesehen. Die Schlittenbremse nach sächsischem Muster war ebenfalls vorhanden. Getreu den Gepflogenheiten der Bahn war auch noch die Kirchweger-Kondensation beibehalten worden, weshalb

noch an den Fahrpumpen und an den Speiseventilen Spritzhahnzüge zum Probieren derselben vorgesehen waren.

Für die Abzweigung der Bahn von Nossen über Freiberg nach Böhmen wurden später 9 Lokomotiven nach der Abb. 121 „Frauenstein“ bei Keßler-Eßlingen im Jahre 1874 gebaut. Diese waren im ganzen von gleicher Bauart wie die vorher beschriebenen, zeigten aber

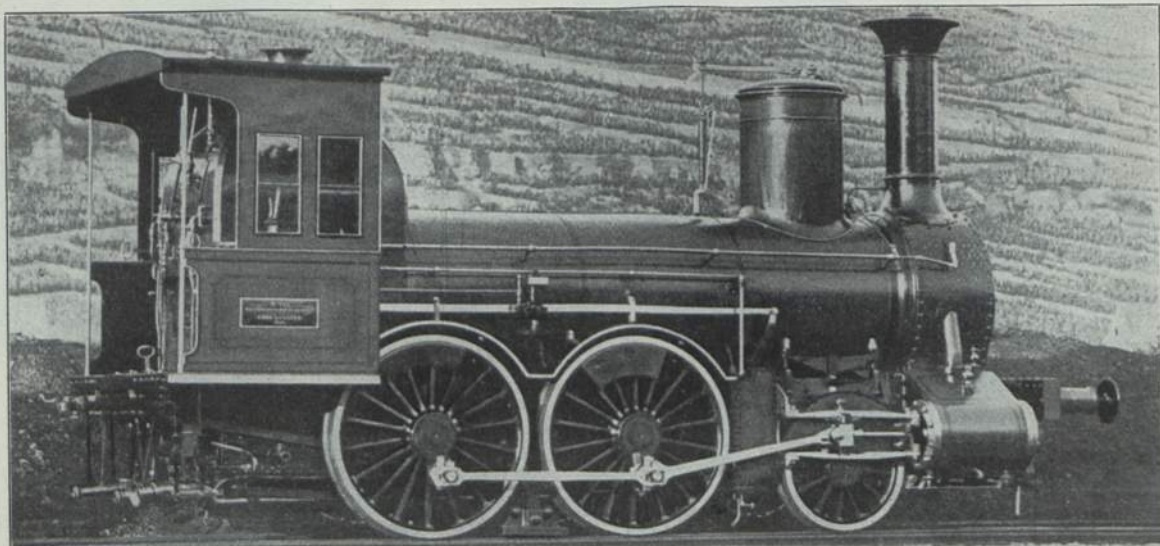


Abb. 120. „Rochlitz“ Leipzig-Dresdener Bahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1866/68.  
35,23 t; 26,75 t; 103,61 m<sup>2</sup>; 1,11 m<sup>2</sup>; 7,5 atü; 406 mm; 612 mm; 1536 mm; 3345 mm; 4260 mm.

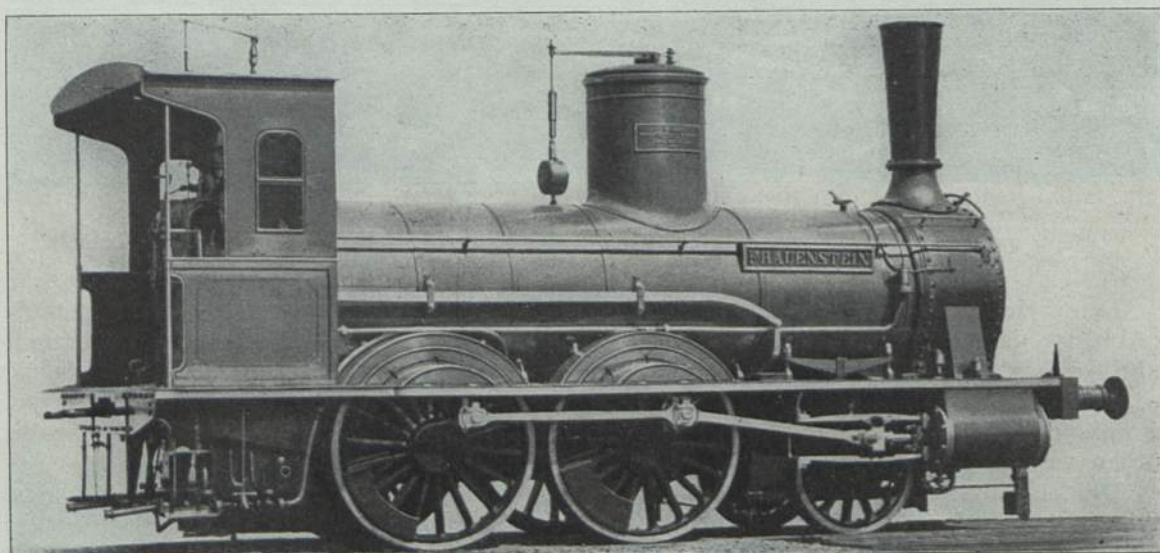


Abb. 121. „Frauenstein“ Leipzig-Dresdener Bahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1874.  
32,44 t; 23,43 t; 101,42 m<sup>2</sup>; 1,11 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 406 mm; 612 mm; 1536 mm; 3345 mm; 4260 mm.

in mancher Beziehung einige Neuerungen. Der Hinterkessel war nach Crampton-Bauart ausgeführt, der Dom saß auf der Mitte des Langkessels und trug das Sicherheitsventil, welches vereinigte Feder- und Gewichtsbelastung hatte. Der Schornstein zeigte Prüssmannsche Bauform, die Umsteuerung wurde durch eine Schraube betätigt. Ein gut ausgebildeter Umlauf erleichterte die Bedienung der Maschine. Die Kondensation war anscheinend beibehalten worden.



Die Eßlinger Lieferungen erstreckten sich vor allem auf Süddeutschland, zunächst auf Württemberg. Dieses Land befand sich zur fraglichen Zeit, um die Mitte der 60er Jahre in einer gewissen Umstellung seines Fahrparkes, der ursprünglich ganz nach amerikanischen Vorbildern angelegt war. So bestand fast der ganze Wagenpark aus vierachsigen Wagen mit 2 Drehgestellen und ohne Puffer und Schraubenkupplung; die Kuppelung der Wagen wurde mittelst steifer Kuppelisen vorgenommen. In dieser Weise wurden auf den Hauptlinien noch die gesamten Personenzüge zusammengestellt, nur die durchgehenden Schnellzüge führten durchweg Wagen mit Puffern; auch die meisten Lokomotiven und Tender hatten schon solche erhalten; auf den neugebauten Seitenlinien hatte man mit deren allgemeiner Einführung angefangen. Die Güterzüge waren sehr uneinheitlich mit allerlei Aushilfsmitteln zusammengestellt. Die Lokomotiven waren durchweg von der Bauart 2 B, d. h. mit vorderem Drehgestell und 2 gekuppelten Achsen hinten. Ursprünglich andere Typen waren nachträglich in 2 B-Lokomotiven umgebaut worden, da die Ansicht feststand, daß steifachsige Lokomotiven den Oberbau allzusehr beanspruchten. Deshalb hatte man auch im Gegensatz zu der amerikanischen Praxis die ersten einheimischen Lokomotiven so gebaut, daß zur Schonung des Oberbaues die Last auf alle 4 Achsen möglichst gleichmäßig verteilt war, also das Reibungsgewicht nur die Hälfte des Dienstgewichtes betrug. Es befanden sich daher unter den für Personenzüge bestimmten Lokomotiven zahlreiche mit einem Reibungsgewicht bis zu  $2 \times 5,5 = 11$  t herab; und wenn man auch inzwischen bestrebt gewesen war, dieses Reibungsgewicht gelegentlich der Unterhaltungsarbeiten allmählich bis auf einen Wert von 14,9 t hinaufzubringen, so mußte doch diese geringe Zunahme, die kaum die Zugkraft einer norddeutschen 1 A 1-Lokomotive erreichte, bei den allmählich wachsenden Zuggewichten in dem bergigen Lande sich schon bald als unzureichend herausstellen.

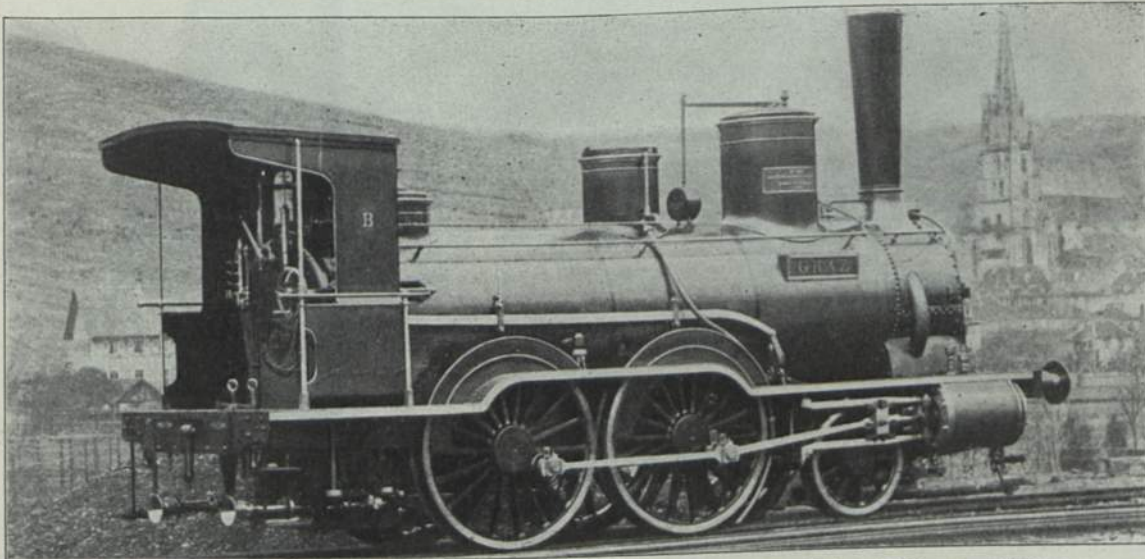


Abb. 122. „Graz“ Württembergische Staatsbahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1868/72.  
29,15 t; 20,0 t; 102,58 m<sup>2</sup>; 0,98 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 406 mm; 559 mm; 1530 mm; 3285 mm; 4080 mm.

Bei einer Umstellung des gesamten Maschinenwesens der Staatsbahnen im Jahre 1865 wurde als Obermaschinenmeister und oberster Leiter Brockmann nach Stuttgart berufen, welcher von der ehemaligen Hannoverschen Staatsbahn kam. Gemäß seinen dortigen Erfahrungen stellte er den Bau von Drehgestellokomotiven, nachdem einige schon in der Ausführung befindliche Maschinen abgeliefert waren, kurzerhand ein und beschaffte mit möglichster Beschleunigung statt dessen 1 B-Lokomotiven mit überhängender Buchse und mit mindestens 20 t Reibungsgewicht.

Eine Vertreterin dieser neuen Bauart zeigt Abb. 122: Lokomotive „Graz“, in 56 Stück von Keßler-Eßlingen in den Jahren 1868—72 geliefert. Wie die große Ähnlichkeit mit andern

gleichzeitigen Lieferungen zeigt, war der Entwurf der Fabrik weitgehend überlassen worden. Der Kessel war an der Feuerbüchse und auch vorne an der Rauchkammer als Crampton-Kessel ausgebildet. Die Keßlersche Ausführung des im geschlossenen Zustande nach links stehenden Reglerhebels war beibehalten. Die innenliegende Allan-Steuerung war zum ersten Male mit Schraubenumsteuerung und zwar nach der Angabe Wöhlers mit Rechts- und Linksgewinde für doppelte Verschiebung versehen. Diese Neuerung war allerdings nur bei einem kleinen Teil der ersten Lieferung vorhanden (auf der Abb. 122 erkennbar); sie wurde in der nächsten Zeit wieder verlassen. Der Prüssmannsche Schornstein wurde dagegen auf der Württembergischen Staatsbahn allgemein eingeführt.

Die nächste Lieferung von 1 B-Lokomotiven für die Württembergische Staatsbahn zeigt Abb. 123 „Wetzlar“, in 30 Stück von Keßler-Eßlingen in den Jahren 1873—78 gebaut. Hierunter befanden sich 14 Stück mit Feuerbüchsen nach Maeyser Bauart, d. h. mit halbrunder, gewellter, ankerloser Decke. Dies mag die Änderungen an Waschluken und am hinteren Ventilstander erklären. Sonst waren noch geändert der Domdeckel mit Ramsbottom-Ventil, die

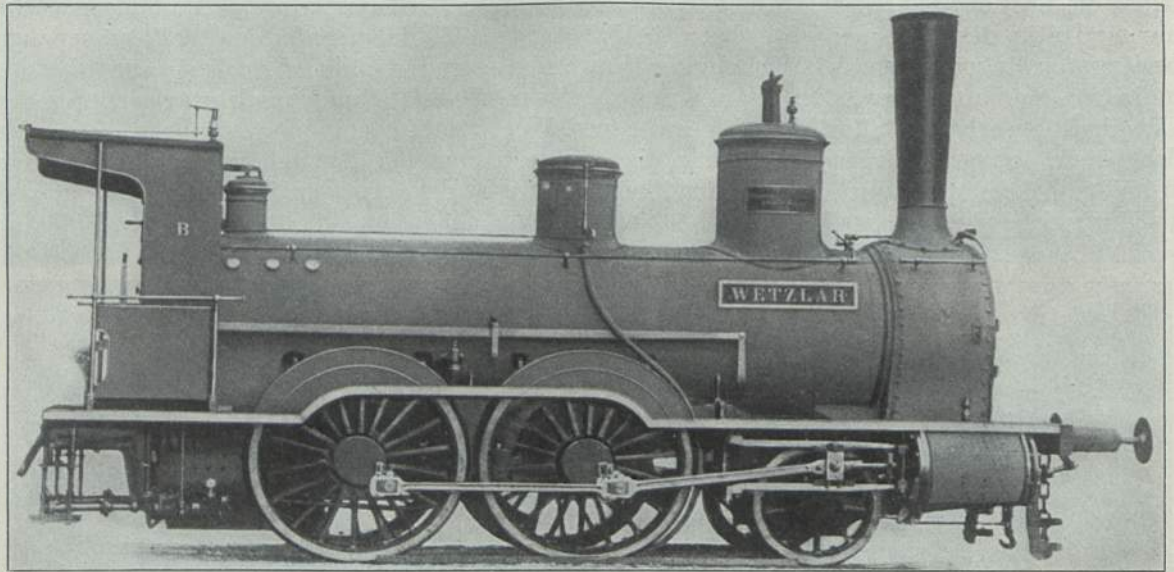


Abb. 123. „Wetzlar“ Württembergische Staatsbahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1873/78.  
29,15 t; 20,0 t; 102,58 m<sup>2</sup>; 0,98 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 406 mm; 559 mm; 1530 mm; 3285 mm; 4080 mm.

durch Vorspringen vor dem Langkessel formschöner gewordene Rauchkammer und die zur Gewichtsverminderung im Querschnitt ausgehobelten Treib- und Kuppelstangen.

Diese Type von anspruchslosem Aussehen hat sich gut bewährt und während eines Zeitraumes von etwa 10 Jahren voll ausgereicht. Sie wurde gleich von der Neulieferung an für die wichtigsten Dienstleistungen verwendet, wie z. B. für die Wien—Pariser Schnellzüge, was um so bemerkenswerter war, als für diesen Zweck ganz neue vierachsige Schnellzugmaschinen erst kurz vorher beschafft worden waren.

Bei dieser Umstellung auf eine andere Personenzug-Type haben auch die vier Staatsbahnwerkstätten Eßlingen, Aalen, Rottweil und Friedrichshafen mitgewirkt. Diese haben aus alten vierachsigen Lokomotiven von etwa vier verschiedenen zum Umbau geeignet befundenen Typen 97 Stück ausgewählt und in die Bauart 1 B mit überhängender Büchse umgebaut. Hierunter waren 31 Stück mit Rädern von 1,53 m Durchmesser, die große Ähnlichkeit mit den vorher beschriebenen 86 Neubaumaschinen hatten. Die übrigen 66 Lokomotiven besaßen Räder von 1,37 m Durchmesser, eine für Personenzüge im Hügelland durchaus geeignete Größe. Bei diesen Umbauten wurden zweierlei Kessel verwendet; 15 ältere kleinere, die nur durch Verlängerung vergrößert waren; die hiemit versehenen Lokomotiven wurden später in 1 B-Tender-

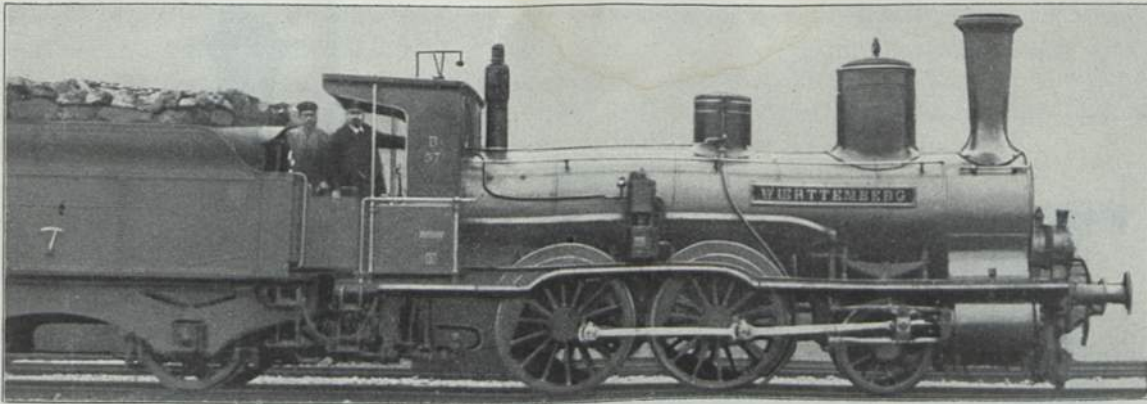


Abb. 124. „Württemberg“ Württemberg. Staatsbahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1846, Umbau 83.  
30,5 t; 21,0 t; 90,6 m<sup>2</sup>; 0,97 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 381 mm; 561 mm; 1380 mm; 3150 mm; 4078 mm.

maschinen umgebaut. Die übrigen Kessel, 51 Stück, im Durchmesser größer und in der Hauptsache neu, wurden in die Maschinen nach der Abb. 124 eingebaut.

Abb. 124 zeigt in der Lokomotive „Württemberg“ diese Umbauten der vier Württembergischen Bahnwerkstätten, die, wenn auch nicht bis in alle Einzelheiten gleich, doch im großen ganzen übereinstimmend hergestellt waren. Ganz getreu dürfte auch das gegebene Bild nicht sein, da manche Einzelheiten nach 1881 wieder geändert worden sein können. Diese Umbauten sind überhaupt nicht leicht zu verfolgen, da vielfach aus den umgebauten Lokomotiven später nochmals neue Typen hergestellt worden sind.

Auch die Hessische Ludwigs-Bahn und die Nassauer Bahn bezogen ihre Lokomotiven bis zuletzt fast ausschließlich von der Maschinenfabrik Eßlingen.

Abb. 125 stellt die Lokomotive „Hanau“ dar, die in 8 Stück für die Hessische Ludwigs-Bahn von Keßler-Eßlingen in den Jahren 1863—66 geliefert wurde. Diese Type schließt sich eng an die früher erwähnten Lokomotiven mit Birnkessel an. Für die Bahn bildeten diese Loko-

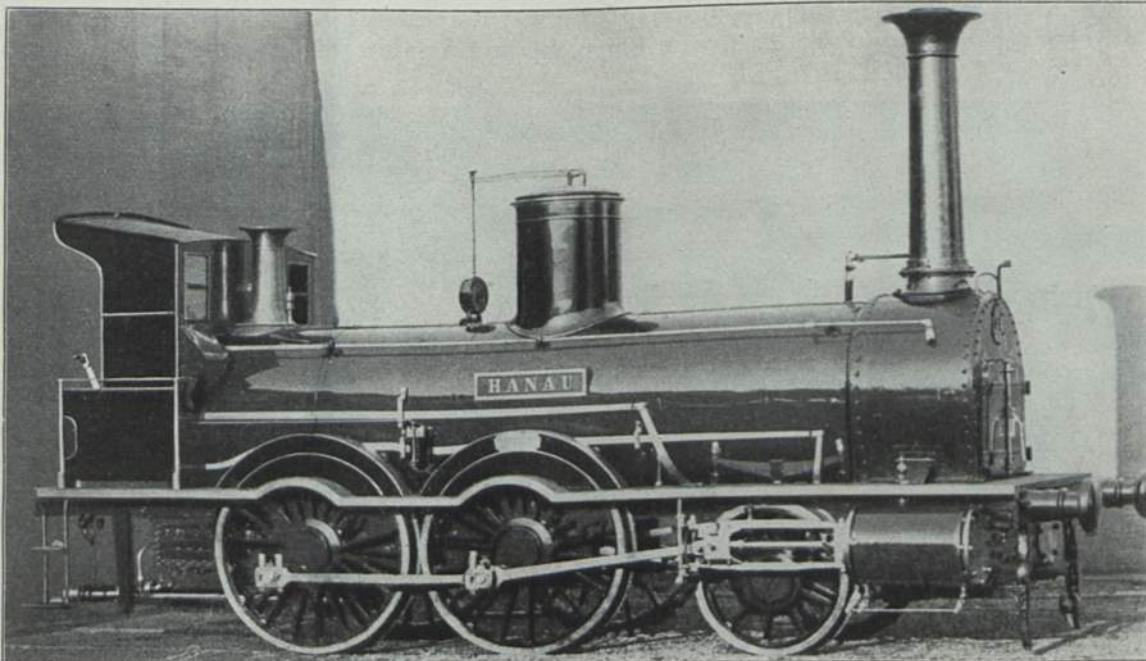


Abb. 125. „Hanau“ Hessische Ludwigs-Bahn; Erb. Keßler-Eßlingen 1863/66.  
27,0 t; 21,0 t; 97,38 m<sup>2</sup>; 0,99 m<sup>2</sup>; 6,7 atü; 408 mm; 561 mm; 1536 mm; 3420 mm; 4185 mm.

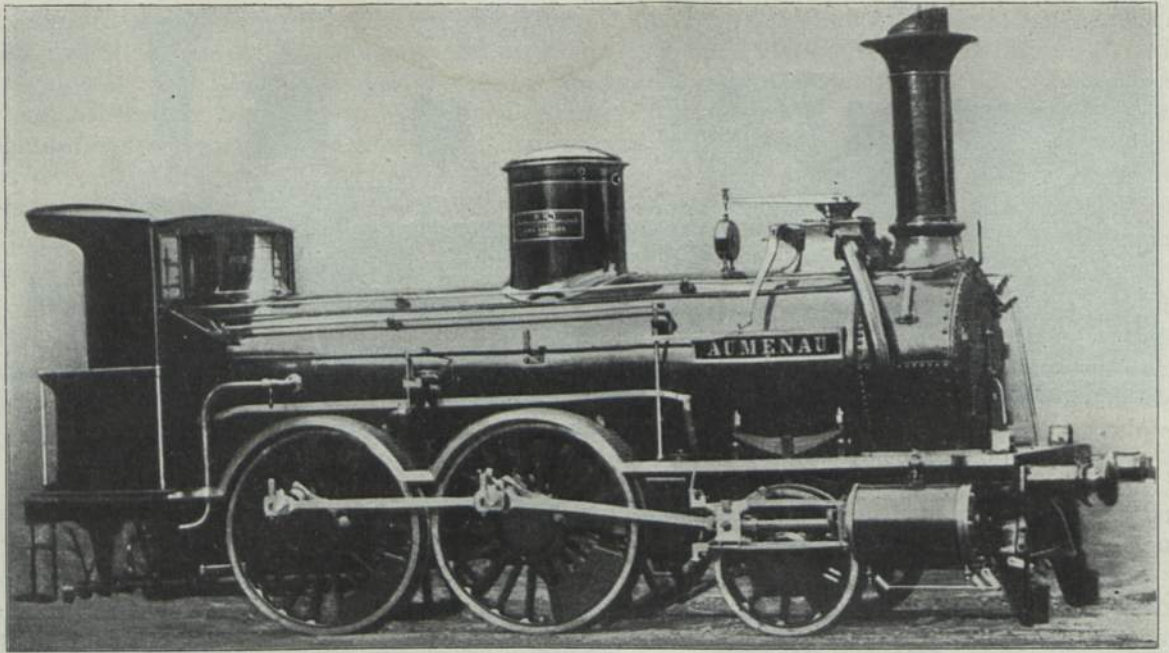


Abb. 126. „Aumenau“ Nassauische Bahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1863.  
30,0 t; 21,5 t; 97,77 m<sup>2</sup>; 1,17 m<sup>2</sup>; 7,20 atü; 406 mm; 559 mm; 1524 mm; 3423 mm; 4123 mm.

motiven den Schluß dieser Bauart, da für die auf preußischem Gebiet liegenden Linien nur noch die B 1-Type beschafft wurde.

Abb. 126 Lokomotive „Aumenau“ zeigt eine ganz ähnliche Bauart, die in 6 Stück für die Nassauische Bahn von Keßler-Eßlingen im Jahre 1863 gebaut wurde. Mit Rädern von 1,38 oder 1,52 m Durchmesser und mit dem Regler vorne auf dem Langkessel oder im Dom ist diese Type im ganzen in 46 Stück in der Zeit von 1862—1874 geliefert worden.

Zur gleichen Bauart gehört auch die in Abb. 127 dargestellte Lokomotive „Albshausen“, in 6 Stück für die Nassauische Bahn von Borsig-Berlin im Jahre 1868 gebaut. Da die Grund-

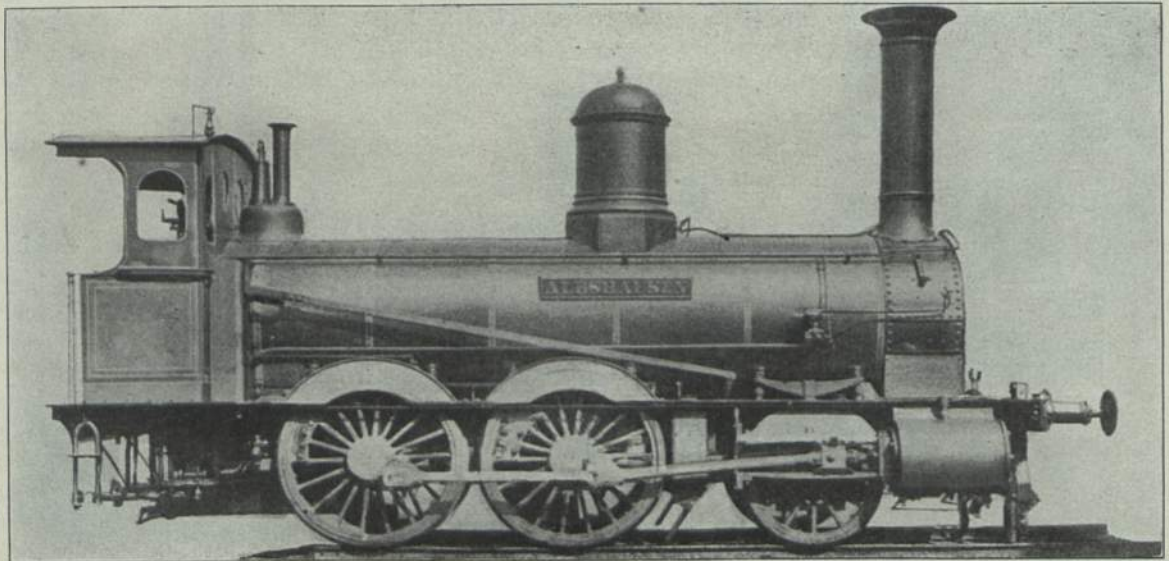


Abb. 127. „Albshausen“ Nassauische Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1868.  
29,0 t; 21,0 t; 94,75 m<sup>2</sup>; 1,17 m<sup>2</sup>; 7,21 atü; 406 mm; 559 mm; 1372 mm; 3300 mm; 4000 mm.

type leicht als von der Maschinenfabrik Eblingen stammend zu erkennen ist, wenn auch Einzelteile der Ausstattung die Herstellung durch Borsig verraten, kann sie der Eblingener Bauart zugezählt werden. Das in Deutschland selten verwendete Kitson-Ventil war eine Nassausische Sondervorschrift. Außerdem war es nur noch bei der Preußischen Ostbahn eingeführt gewesen.

In Österreich waren die 1 B-Lokomotiven mit überhängender Büchse und Innenrahmen in geringerer Zahl verwendet worden; es waren im ganzen geliefert:

für die Nordbahn . . . . .	147 Stück
„ „ Staats-Eisenbahn-Gesellschaft . . . . .	86 „
„ „ Südbahn . . . . .	12 „
„ „ Westbahn . . . . .	54 „
zusammen . . . . .	299 Stück.

Diese geringere Verwendung hatte hauptsächlich 2 Gründe: einmal den, daß sehr viele sonst ähnlich gebaute Lokomotiven statt der festen Vorderachse ein kurzes Drehgestell besaßen, so daß sie unter die 2 B-Bauart zählten, und ferner den, daß etwa um das Jahr 1858 durch die von Maffei-Hall eingeführte Bauart mit Außenrahmen (die ersten waren 12 Stück 2 B-Lokomotiven der Südnorddeutschen Verbindungsbahn, geliefert im Jahre 1857) in Österreich ein bedeutsamer Umschwung im Lokomotivbau eintrat. Und zwar in der Richtung, daß mit Ausnahme der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft und für kurze Zeit auch der Westbahn zunächst fast gar keine Lokomotiven mit Innenrahmen mehr gebaut wurden.

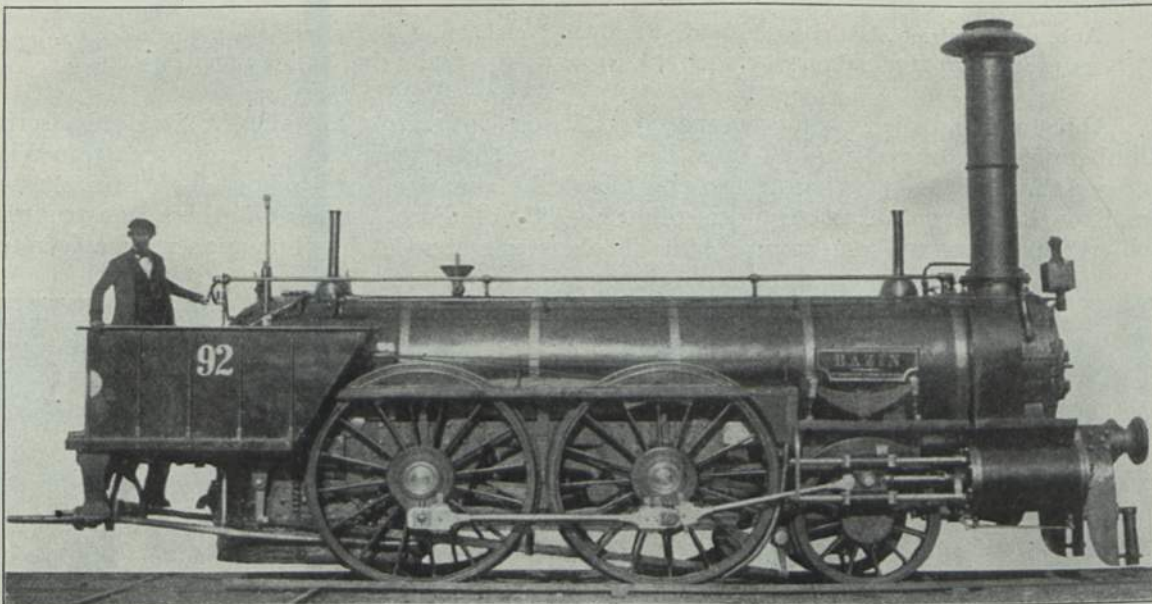


Abb. 128. „Bazin“ Österreichische Staatsbahn-Ges.; Erb. Günther-Wiener Neustadt 1851. 23,4 t; 16,7 t; 90,0 m<sup>2</sup>; 1,07 m<sup>2</sup>; 5,6 atü; 395 mm; 606 mm; 1740 mm; 3345 mm; 4399 mm.

Zu der älteren Bauart mit Innenrahmen gehörte noch die in Abb. 128 dargestellte Lokomotive „Bazin“; in 4 Stück für die Staats-Eisenbahn-Gesellschaft von Günther-Wiener Neustadt im Jahre 1851 geliefert. Mit Rädern von 5½ Wiener Fuß = 1,74 m Durchmesser war diese Maschine in ausgesprochener Weise für Personenzüge bestimmt, vor welchen sie auch mit neuem Kessel und verschiedenen neuen Triebwerksteilen versehen schließlich bis in die neuere Zeit hinein Dienst getan hat. Das Bild zeigt die ursprüngliche Bauform. Kennzeichnend für die österreichische Bauweise war der Stehkessel mit hufeisenförmigem Rost, einer Viertel-

kugel als Oberteil der Rückwand und vorne nach Cramptonschem Vorbild glatt an den Langkessel anschließend, ferner die beiden Sicherheitsventile des domlosen Kessels und die Füllschale; sodann der Kreuzkopf an 2 Rundeisenführungen, die hintere Federaufhängung mit langem Tragbalken und Zwillingsfeder für Doppelradlast und schließlich die schräge Vorderwand des Führerstandes. Ungewöhnlich war der mit kurzer Zugstange von der Reglerwelle von oben in die Rauchkammer führende, wohl einen Drehschieber bewegende Reglerantrieb. Diese 4 Lokomotiven gingen später an Ungarn über.

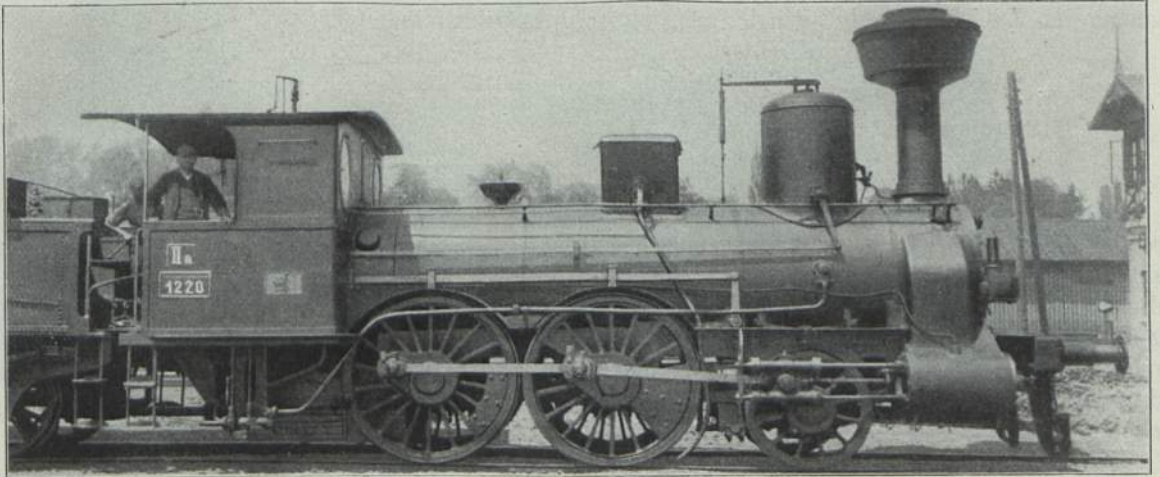


Abb. 129. Betriebs-Nr. 12.20, Kaiserin-Elisabeth-Westbahn; Erb. Haswell-Wien u. a. 1858/63. 33,3 t; 23,0 t; 119,0 m<sup>2</sup>; 1,35 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 420 mm; 632 mm; 1580 mm; 3425 mm; 4350 mm.

Abb. 129 zeigt die Lokomotive spätere „Betriebs-Nr. 12.20“, in 54 Stück für die Kaiserin-Elisabeth-Westbahn von Haswell-Wien, Günther bzw. Sigl-Wien und der Bahnwerkstätte in Wien in den Jahren 1858—63 gebaut. Die abgebildete Lokomotive besaß schon einen Ersatzkessel. Der Kreuzkopf, ebenfalls mit Rundeisenführung, läßt die Bauweise von Günthers Konstrukteur Zeh erkennen, der an die genannte Bahn als oberster Leiter des Maschinenwesens übergetreten

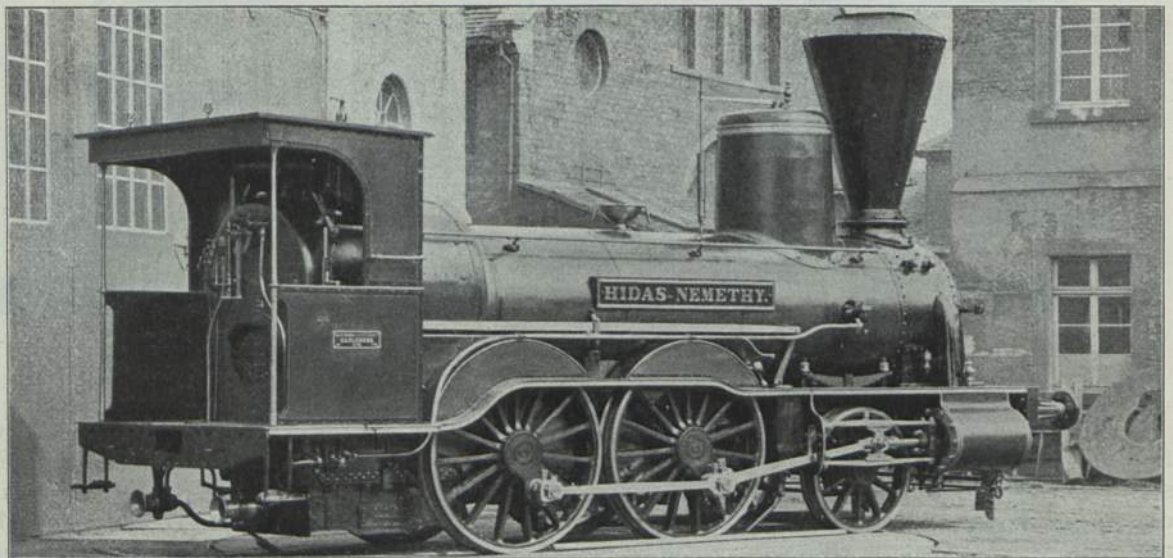


Abb. 130. „Hidas Némethy“ Theiß-Bahn; Erb. Masch.-Bau-Ges. Karlsruhe 1870. 32,5 t; 22,4 t; 108,0 m<sup>2</sup>; 1,30 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 432 mm; 632 mm; 1580 mm; 3510 mm; 4300 mm.

war und den ersten Lokomotivpark von 89 Maschinen in großer Einheitlichkeit und noch getreu den bisherigen Gewohnheiten beschafft hatte. Bemerkenswert war bei dieser ersten Ausführung auch die Bremsung durch Dampf mittels der später beschriebenen „Zehschen Klappe“.

Abb. 130 zeigt die Lokomotive „Hidas Némethy“, die in 20 Stück für die Theiß-Bahn von der Mbg. Karlsruhe in den Jahren 1870—72 geliefert wurde. Ungewöhnlich war wiederum die Stellung des Reglerhebels (links geschlossen).

Diese drei zuletzt beschriebenen Lokomotiven wurden nach gleichen Grundsätzen in Abständen von etwa je 10 Jahren nacheinander gebaut; die Abbildungen sind daher geeignet, ein Bild von den Fortschritten im Aufbau und im Äußeren der Lokomotiven in dieser Zeitspanne zu geben.

Die zweite Periode der Außenrahmen-Bauart, eingeleitet von Hall-Maffei 1852, ist bereits in Bezug auf andere Achsstellungen ziemlich ausführlich besprochen worden. Die ersten gekuppelten Maschinen der Hall-Patent-Bauart entsprachen der nach Modell angefertigten:

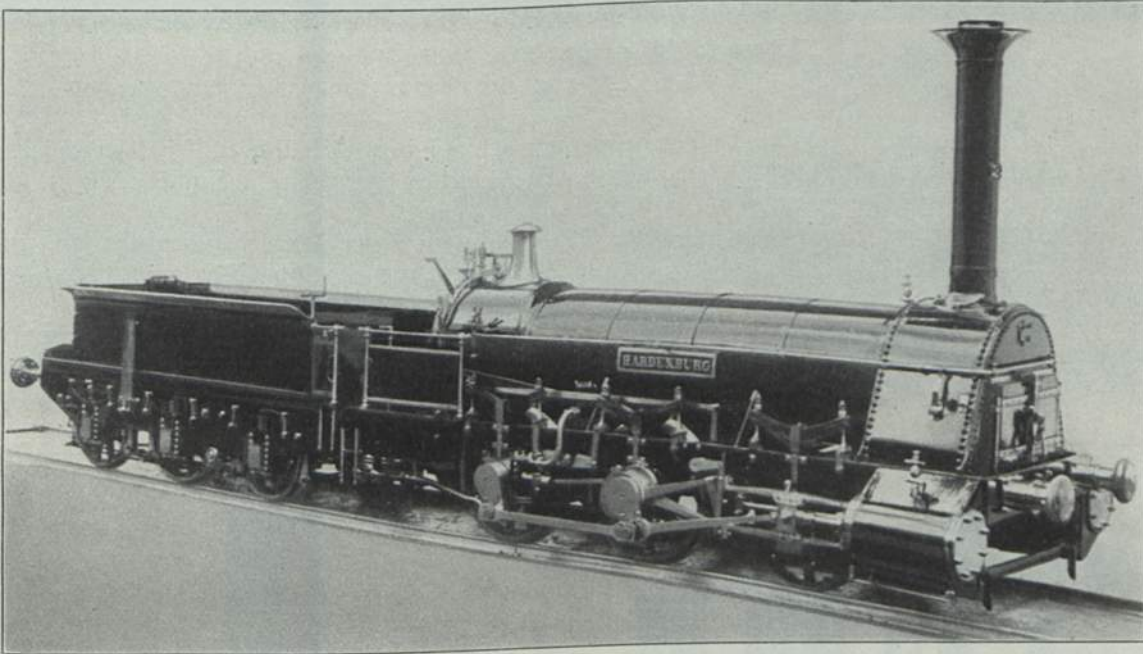


Abb. 131. „Hardenburg“ Pfalz-Bahn; Erb. Maffei-München 1853.  
24,0 t; 16,8 t; 74,64 m<sup>2</sup>; 0,86 m<sup>2</sup>; 6,2 atü; 356 mm; 610 mm; 1216 mm; 3045 mm; 3720 mm.

Abb. 131 „Hardenburg“, in 4 Stück für die Pfalz-Bahn von Maffei-München 1853 gebaut, unmittelbar vor den Crampton-Lokomotiven der Type „die Pfalz“ (Crampton-Lokomotive S. 46), mit denen sie manches gemein hatten. Namentlich die Hallschen Exzenterkurbeln und die ganze Steuerung, die in dieser besonderen, teils außen teils innen liegenden Form nur von der Firma Maffei und ausschließlich nur für die Pfalz-Bahn oder die Bayerische Staatsbahn ausgeführt worden ist. Damit beginnt gleichzeitig die schon mehrfach erwähnte erste domlose Periode. Die Weiterentwicklung dieser Type der pfälzischen Güterzugmaschine zeigt:

Abb. 132 Lokomotive „Hoheneck“, in 26 Stück für die Pfalz-Bahn von Maffei-München in der Zeit von 1855—67 gebaut. Bei diesen Lokomotiven lag die Steuerung ganz außen, genau wie es später namentlich bei den österreichischen Lokomotiven gebräuchlich wurde: die Mittellinie lag schräg nach oben, das Bajonett lenkte nach außen ab, die Schieber lagen quer waagrecht und mittig in der Seitenebene des Zylinders. Diese Anordnung gestattete ein beliebiges Vorrücken der Laufachse bzw. sogar die Anordnung von 2 Laufachsen (Drehgestell) neben dem Zylinder. Die Laufräder hatten den gleichen Durchmesser wie die Treibräder.

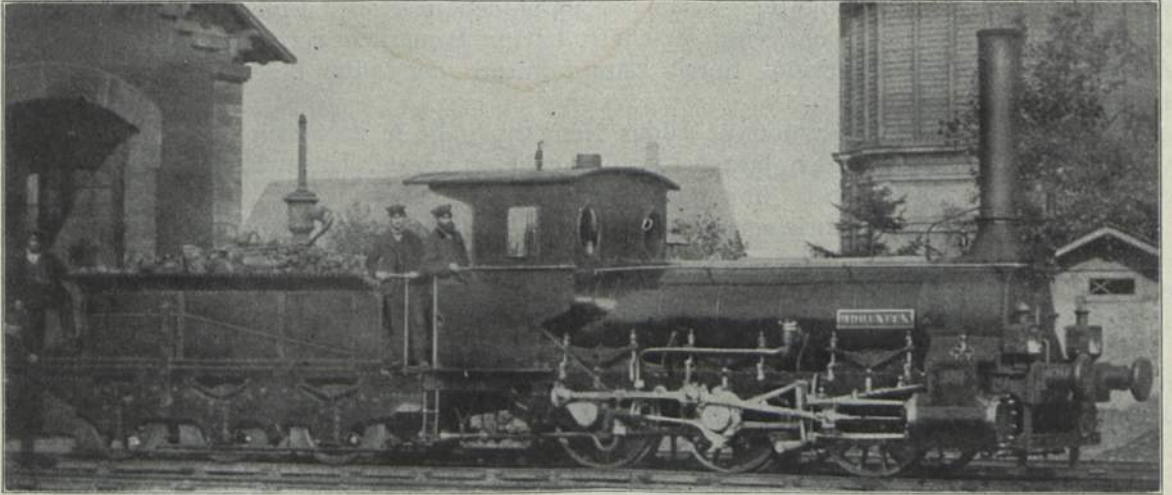


Abb. 132. „Hoheneck“ Pfalz-Bahn; Erb. Maffei-München 1855.  
26,5 t; 18,6 t; 82,82 m<sup>2</sup>; 0,92 m<sup>2</sup>; 6,2 atü; 360 mm; 610 mm; 1216 mm; 3048 mm; 3740 mm.

Als die Pfalz-Bahn später gekuppelte Personenzugmaschinen benötigte, blieb sie bei der gleichen Type, versah diese jedoch mit größeren Rädern. Hier sind zwei sonst sehr ähnliche Typen von verschiedener Rohrlänge entstanden, nämlich:

Abb. 133 „Kirkel“, in 8 Stück für die Pfalz-Bahn von der Mbg. Karlsruhe 1870, und

Abb. 134 „Rosenthal“, in 21 Stück für die Pfalz-Bahn von der Mbg. Karlsruhe, 1872—75 geliefert.

Die Karlsruher Bauweise der Steuerung nach Stephenson mit Taschenschwinge, die ungebrochene Mittellinie und doppelte Neigung des Schieberkastens in der Länge nach oben und quer nach innen sind auf dem Bild sichtbar.

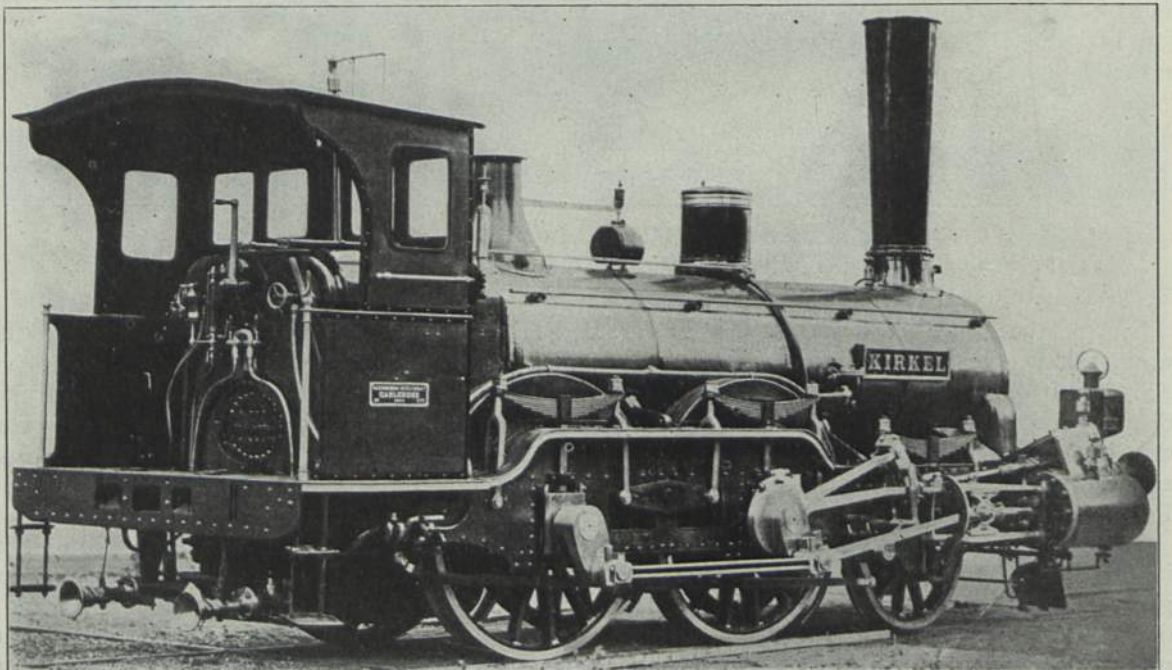


Abb. 133. „Kirkel“ Pfalz-Bahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1870.  
29,0 t; 19,8 t; 102,0 m<sup>2</sup>; 0,99 m<sup>2</sup>; 10,3 atü; 406 mm; 558 mm; 1600 mm; 3300 mm; 3820 mm.



Unterschiede in der Ausführung der beiden Pfälzer Typen bestanden abgesehen von den Längenverhältnissen in der Ausbildung der Büchse, wovon die eine flache Decke nach Belpaire, die andere eine halbrunde Decke nach Crampton besaß; ferner in der Kesselarmatur und in der Behandlung der Verkleidung an der Rauchkammer. Die saubere Aushobelung der Kuppelstangen auf I-Querschnitt fand sich bei beiden Typen gleichmäßig vor. Später wurden alle 29 Maschinen auf langen Radstand und unterstützte Büchse umgebaut.

Bei Maffei-München begannen im Jahre 1853 größere Lieferungen der 1 B-Patent-Bauart nach Hall für die Bayerische Staatsbahn. Vorausgegangen war im Jahre 1852 eine Lieferung von 8 Maschinen, die noch nicht mit den Hallschen Kurbeln versehen wurden; sie erhielten noch gewöhnliche glatte Aufsteckkurbeln, innen liegende Steuerung und Gabelrahmen, waren aber die ersten gekuppelten Lokomotiven, bei denen Zylinder sowohl als Rahmen außerhalb der Räder lagen. Denn Forrester hatte vorher nur ungekuppelte Lokomotiven gebaut. Die ersten Maschinen nach dem Patent Hall für die Bayerische Staatsbahn waren:

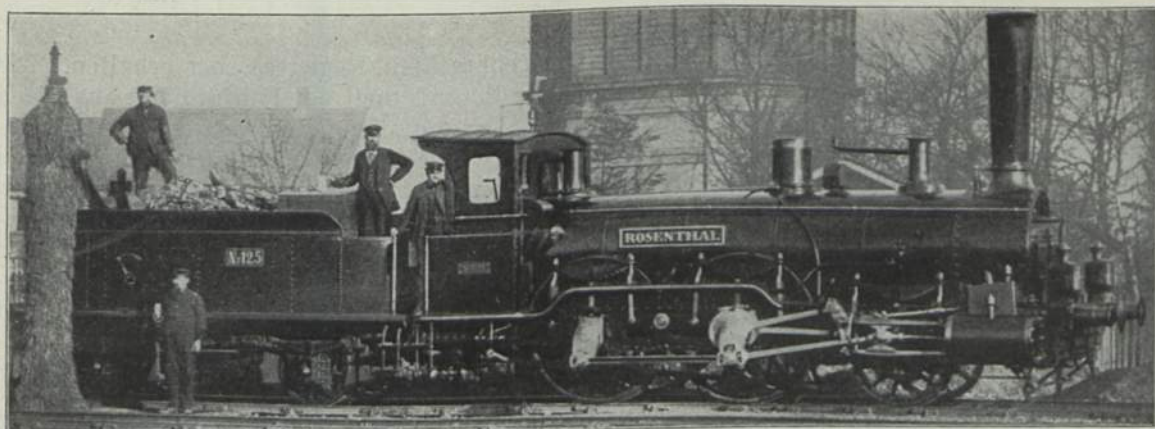


Abb. 134. „Rosenthal“ Pfalz-Bahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1873.

31,0 t; 21,6 t; 102,0 m<sup>2</sup>; 0,99 m<sup>2</sup>; 10,33 atü; 406 mm; 558 mm; 1600 mm; 3450 mm; 4080 mm.

Tafel 17 Lokomotive „Naab“, in 14 Stück für die Bayerische Staatsbahn von Maffei-München in den Jahren 1853—54 gebaut. Die Zeichnung zeigt alle Eigentümlichkeiten: den Kessel noch ohne Kumpelbleche mit Eckbildung durch Winkeleisen (s. Grundriß), die Büchse überhöht, den Kessel ohne Dom, die vorspringende Rauchkammer, in welcher der Regler untergebracht war. Die Maschinen besaßen Kirchwegger-Kondensation und zur Kesselspeisung Dampf- und Fahrpumpen; letztere noch ohne Windkessel, der jedoch meistens nachträglich angebracht wurde. Die Steuerung nach Stephenson wurde von außen auf den Hallschen Kurbeln sitzenden Exzentrern angetrieben, das Bajonett zur Übertragung der Bewegung auf den innen liegenden Grundschieber war neben dem Laufrad angeordnet. Für die Bewegung des Meyer-Schiebers war je eine besondere Hubscheibe innerhalb der Treibräder vorhanden; das Gestänge mit Zahnrädern zur Verstellung des Expansionsschiebers wurde von dem auf der linken Seite des Führerstandes befindlichen Handrad bewegt. Die Querabsteifung der Füllrahmen, welche aus 2 Blechen von etwa 10 mm Dicke mit breiten durchlaufenden eisernen Zwischenlagen bestanden, erfolgte zwischen den Zylindern nur durch die gußeiserne Ausströmung. Diese schwache Versteifung mußte bald verstärkt werden. Auch der niedrige, weit ausladende Rahmen am hinteren Ende der Lokomotive erwies sich als zu schwach. Der vordere schwache Pufferbalken, der zum Verstellen der Puffer in der Höhenlage eingerichtet war, machte einen behelfsmäßigen Eindruck.

Die Fortsetzung dieser sonst bewährten Type bildete die Lokomotive

Abb. 135 „Juno“, in 80 Stück für die Bayerische Staatsbahn von Maffei-München in den Jahren 1854—62 gebaut. Mit Ausnahme des auf 8 atü gesteigerten Dampfdruckes waren die Abmessungen die gleichen wie die der „Naab“. Der Kessel hatte auf dem hinteren Schuß



Abb. 135. „Juno“ Bayerische Staatsbahn; Erb. Maffei-München 1855.  
30,0 t; 20,5 t; 90,20 m<sup>2</sup>; 1,24 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 406 mm; 610 mm; 1470 mm; 3050 mm; 3737 mm.

wieder einen hohen Dom mit darin befindlichem senkrechten Reglerschieber erhalten. Die Verkleidung von Dom und Ventil waren als damalige Besonderheit der Fabrik nicht aus Blech getrieben, sondern in dünner Wandstärke gegossen. Der auffällige südbayerische Torfschornstein hatte hier seine endgültige Form erhalten; er wurde später durch den gewöhnlichen kegelförmigen Schornstein verdrängt. Die Meyer-Steuerung war in ihrer bisherigen Ausführungsform geblieben. Der Rahmen war am hinteren Ende durch eine schräge Stütze verstärkt worden. Die Fahrpumpe hatte einen Windkessel erhalten. Die Dampfpumpe war wesentlich verbessert worden durch Einschaltung einer Kurbelschleife statt der früheren einseitig wirkenden Treibstange. Zum Schutz für die Mannschaft war ein senkrechter Schirm auf beiden Seiten vorgesehen.

An diesen Lokomotiven, die sehr lange Dienst getan haben, wurde vom Jahre 1860 ab bei Neulieferungen die Kondensation weggelassen. Dann wurden die Fahrpumpen entfernt; etwas später auch die Dampfmaschinen, die man wegen des Mißtrauens gegen die Strahlpumpen der Sicherheit halber eine Zeit lang noch beibehalten hatte. Endlich wurde die Frage geprüft: ob durch die Meyer-Steuerung bei den Betriebsverhältnissen der Lokomotive überhaupt günstige Ergebnisse erzielt werden können. Nachdem diese durch die umfangreichen Bauschingers Indikatorversuche deutlich mit „nein“ beantwortet waren, ging man dann in den ersten Jahren nach dem Kriege 1870/71 tatkräftig an die Beseitigung dieser Steuerungen.

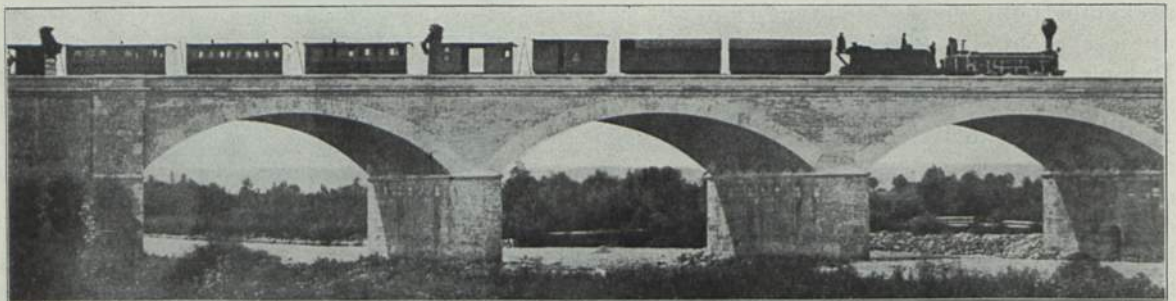


Abb. 136.

Abb. 136 zeigt einen Personenzug gegen Ende der 50er Jahre auf der fertiggestellten Wertachbrücke bei Augsburg mit einer Lokomotive der Naab-Klasse und zwei hinter dem Tender laufenden „Torf-Munitionswagen“. Die nächste Type

Abb. 137 Lokomotive „Klopstock“ wurde in 107 Stück für die Bayerische Staatsbahn von Maffei-München in der Zeit von 1863—71 geliefert. Die letzten 50 Stück haben von 1867 ab den höheren Kesseldruck von 10 atü erhalten. Außer dem etwas größeren Raddurch-

messer von 1,6 m und dem Fehlen der Meyer-Schieber-Steuerung bestanden keine wesentlichen Unterschiede von der Type. Die Grundsteuerung mit innenliegenden Schieberkasten war die gleiche. Ebenso der Kessel, auf dem der Dom aber vorne lag. Die Sicherheitsventile sind in verschiedener Form ausgeführt worden. Nachdem für beide Maschinengattungen in späterer Zeit der gleiche Ersatzkessel von 10 atü verwendet wurde, bestand kein Unterschied mehr zwischen den beiden Typen. Mit den Änderungen, die die Zeit mit sich brachte, wurden auch die neu hinzukommenden Maschinen versehen: mit Strahlpumpen, die anfänglich noch durch Dampfpumpen unterstützt wurden. Zuletzt auch mit einer Dreipunktaufhängung durch langen, unter dem tiefliegenden Kessel hindurch nach unten durchgebogenem Querausgleichhebel, der sich jedoch wegen fortwährenden Spielens während der Fahrt nicht bewährte. Einzelne Lokomotiven besaßen Heberlein-Bremsen, die auf die gekuppelten Räder der Maschine wirkten. Ferner erhielten die Maschinen ein überdachtes und gut zugebautes Führerhaus und von Anfang an ganz geschlossene, nach der Umgrenzungslinie überdachte Torftender, deren Fassungsraum nun allein (ohne Munitionswagen) genügte.

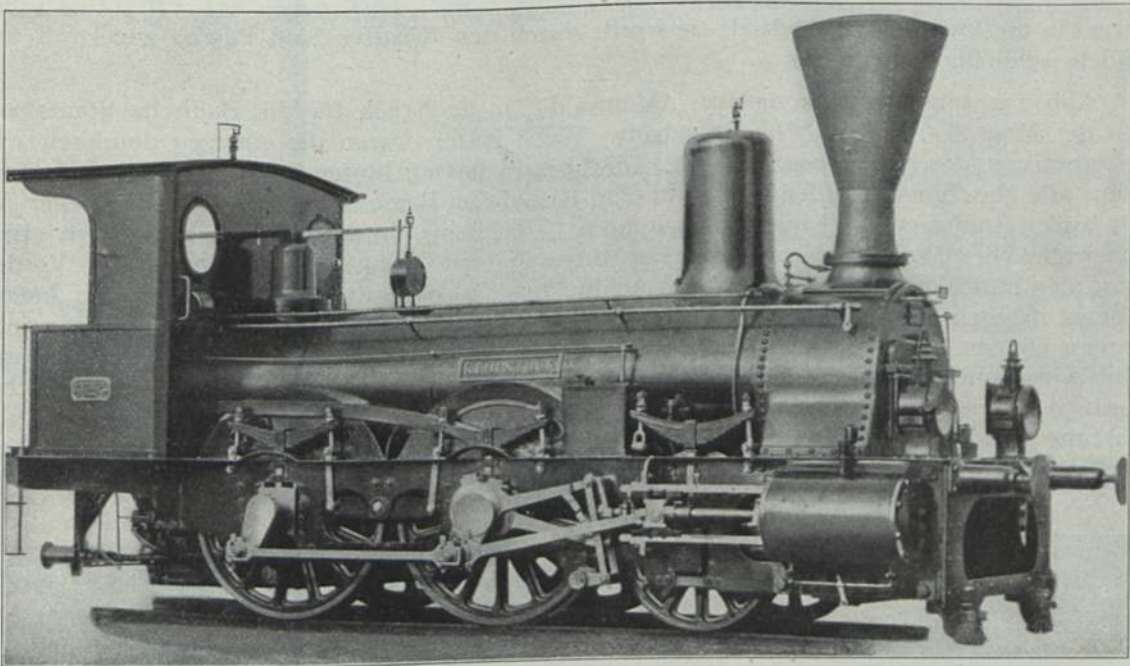


Abb. 137. „Klopstock“ Bayerische Staatsbahn; Erb. Maffei-München 1871.

33,5 t; 24,2 t; 90,70 m<sup>2</sup>; 1,24 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 406 mm; 610 mm; 1620 mm; 3200 mm; 3737 mm.

Die Abb. zeigt die letzte Lieferung mit Schornstein nach österreichischer Bauart und mit Querausgleicher.

Auffallend war bei dieser großen Lieferung die Rückkehr zu den Stephenson'schen Rädern aus  $\perp$ -Eisen, während die vorhergehenden Bauarten geschmiedete Räder gehabt hatten. Das mag zum Teil auf Wirkungen des Krieges zurückzuführen gewesen sein. Der Funkenfängerschornstein für Braunkohlen nach Ressig stammt aus späterer Zeit. Auch der Sandkasten ist erst später auf den Kessel gesetzt worden.

Die ältere der beiden Lieferungen mit Rädern von nur 1,45 m Durchmesser konnte im schwierigen Gelände besser ausgenutzt werden, während die neuere Lieferung mehrere Jahre hindurch bis zum Jahre 1873 als Eilzugmaschine verwendet wurde.

Abb. 138 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 1039“, in 66 Stück für die Bayerische Ostbahn von Maffei-München in den Jahren 1858—65 gebaut. Diese zeigt dieselbe Entwicklung wie zwischen den ersten Pfälzer-Lokomotiven nach Abb. 131 und 132, nämlich den Übergang zur außenliegenden Steuerung, die ein Vorrücken der Vorderräder gestattete. Eine der Lokomotiven

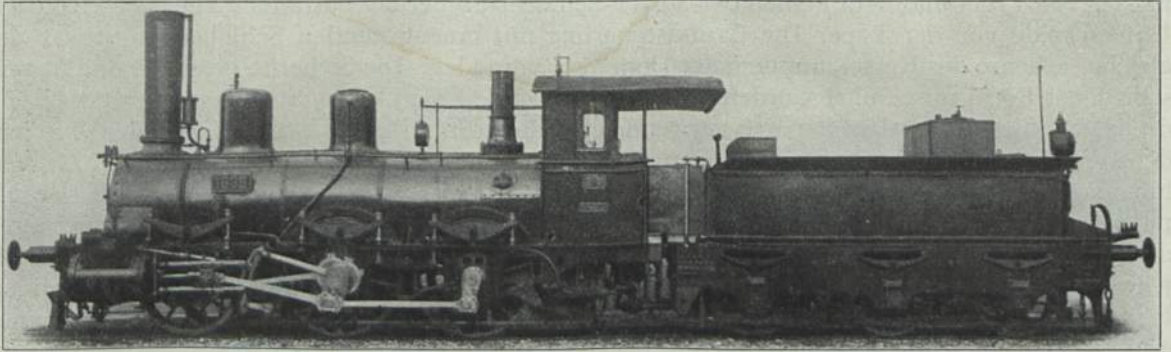


Abb. 138. Personenzugslokomotive, Bayerische Ostbahn; Erb. Maffei 1860.  
31,8 t; 22,8 t; 96,8 m<sup>2</sup>; 1,37 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 419 mm; 610 mm; 1546 mm; 3450 mm; 3790 mm.

hatte ein merkwürdiges Schicksal; sie wurde durch den Khedive Saïd Pascha angekauft und landete schließlich im Sudan.

Abb. 139 zeigt die Lokomotive „Odenwald“, in 22 Stück für die Badische Staatsbahn von der Mbg. Karlsruhe 1860—62 gebaut. Die 8 ersten waren die einzigen domlosen 1 B-Lokomotiven, die Baden besessen hat. Die übrigen hatten hinten, wie das Bild zeigt, einen Dom; alle Maschinen besaßen vorne auf dem Kessel den Regleraufsatz nach französischer Art mit außen freiliegenden Einströmungsröhren. Die ebene vordere Rohrwand war in etwas ungewöhnlicher Weise zwischen 2 außen aufgeschobene Winkelringe genietet. Die Vorderwand der Rauchkammer bildete die „Abschlußstirn“ ohne Pufferbalken, was nur bei Außenrahmen möglich ist, bei denen die Puffer gerade vor die Stirnenden der Hauptrahmen gesetzt werden können. Die sorgfältig durchgearbeitete badische Federaufhängung in nachstellbaren Bügeln war auch bei dieser Type verwendet. Die sehr breit gehaltenen Blätter der Hallschen Kurbeln lassen mit Bestimmtheit darauf schließen, daß Brüche vorgekommen waren. Diese Gattung wurde zunächst als Güterzugmaschine auf den ebenen Hauptstrecken und später nach dem Umbau in Tendermaschinen für gemischten Dienst auf Nebenlinien verwendet.

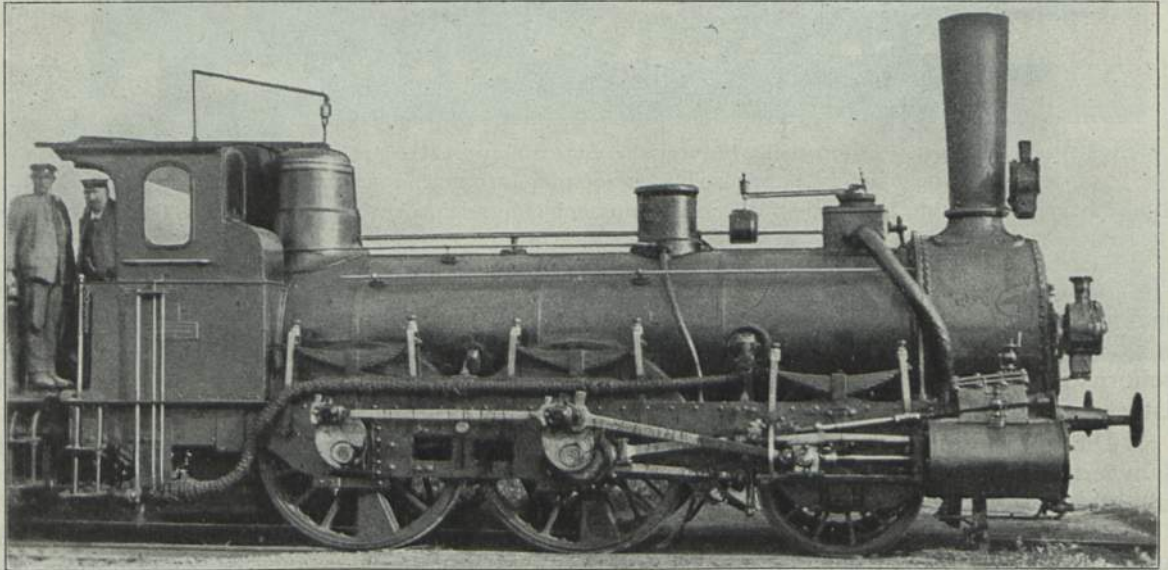


Abb. 139. „Odenwald“ Badische Staatsbahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1861.  
30,5 t; 21,0 t; 110,21 m<sup>2</sup>; 0,97 m<sup>2</sup>; 8,00 atü; 405 mm; 610 mm; 1524 mm; 3450 mm; 4195 mm.

Eine ausgesprochene Personenzugmaschine mit überhängender Büchse, die nicht nur für Baden, sondern für ganz Deutschland den Abschluß ihrer Art bildete, stellt die

Abb. 140 Lokomotive „Galilei“ dar, in 20 Stück für die Badische Staatsbahn von Maffei München in den Jahren 1872—74 gebaut. Sie zeigte einige Neuerungen: die glatten Aufsteckkurbeln in Verbindung mit ganz innen liegender Steuerung, ferner Doppelventil nach Ramsbottom und als wesentlichsten Fortschritt den Übergang zu den damals sog. „großen“ Rosten, wofür eine Rostfläche von etwa 1,5 m<sup>2</sup> oder mehr gelten konnte. Diese Vergrößerung war nach dem Vorgange in Norddeutschland (Hannover) durch starke Neigung der Büchsrückwand rechtwinklig zu der des Rostes erreicht, ohne daß dadurch der Schwerpunkt zu weit nach hinten gezogen worden wäre. Dieser Vorteil machte sich bei der Type, die als verstärkte Nachfolgerin der auf S. 70 behandelten Zweiachser-Type galt, in reichlichem Maße bemerkbar.

Im übrigen war die Maschine vorwiegend nach bayerischen bzw. Maffeischen Vorbildern gebaut; selbst die bisherige „Abschlußstirn“ war verlassen. Einige sonstige badische Eigentümlichkeiten, wie die bügelförmigen Federgehänge und der Reglerzug, waren jedoch beibehalten. Bei dem späteren Umbau mit neuem Kessel wurde durch Hinzufügung einer hinteren Laufachse eine 1 B 1 aus dieser Type, unter gleichzeitiger Umwandlung zur Tendermaschine.

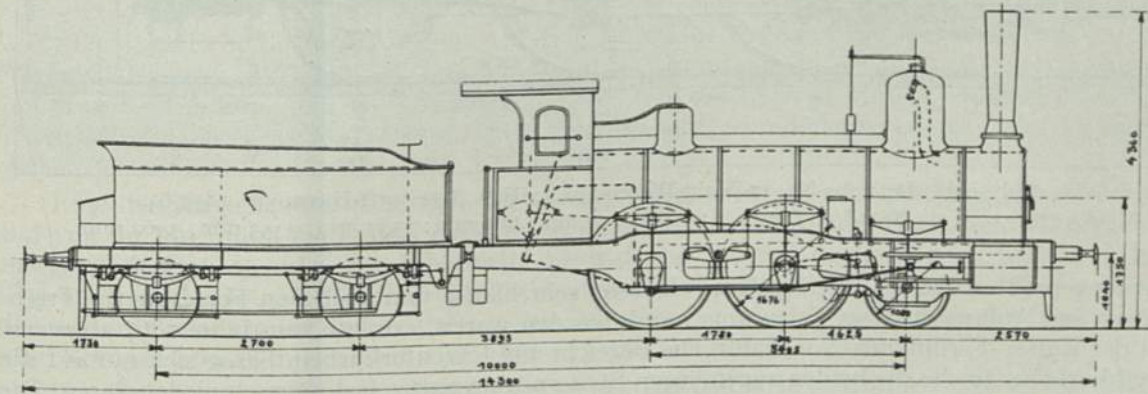


Abb. 140. „Galilei“ Badische Staatsbahn; Erb. Maffei-München 1872/74.

33,0 t; 22,0 t; 108,4 m<sup>2</sup>; 1,53 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 435 mm; 610 mm; 1676 mm; 3405 mm; 4275 mm.

Abb. 141 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 37“, in 15 Stück für die Main-Weser-Bahn gebaut, davon 6 Stück von Egestorff-Hannover und 9 Stück von Henschel-Kassel in der Zeit von 1857—64.

Um diese Lieferung hatte sich offenbar auch Keßler-Eblingen bemüht und war bei ihrem Entwurf wie bei den meisten Außenrahmenentwürfen der damaligen Zeit stark beteiligt, wenn auch die Ausführung nicht nur in den Außenformen, sondern z. B. auch in Teilen wie die Steuerungsschwinge durchaus Egestorffsche Bauweisen zeigen. Neu war der Exzenterantrieb der Pumpen von den hinteren Kurbeln; die hauptsächlichste Neuerung scheinen jedoch Vollblechrahmen gewesen zu sein, die zu dieser Zeit sonst nicht gebräuchlich waren.

Auf S. 94 wurde von der Main-Weser-Bahn erwähnt, daß sie lange Zeit hindurch für alle Arten von Zügen mit der 1 B-Type allein auskam und zwar mit nur einem Raddurchmesser. Die dort beschriebene Type hatte bei 1,53 m Raddurchmesser einen Zylinderinhalt von 64 l; die Lokomotive Betriebs-Nr. 37 hatte einen Inhalt von 109 l bei gleichem Raddurchmesser. Dabei war das Reibungsgewicht bei weitem nicht in gleichem Maße gewachsen. Daraus ergibt sich, daß man damals schon verstand, den Lokomotiven durch die Triebwerksabmessungen allein die Eigenschaften für die verschiedenartigsten Verwendungen zu verleihen. Die Lokomotiven der Betriebs-Nr. 37 wurden auch tatsächlich nur für Güterzüge benutzt.

Bei den österreichisch-ungarischen Lokomotiven erfolgte die Einführung der Bauart Hall mit dessen Patentkurbeln etwas später als in Bayern und zwar bei beiden Arten, den Exzenterkurbeln als den Lagerhalskurbeln ziemlich gleichzeitig im Jahre 1857. Hall siedelte dann nach Österreich über. Eine Rückkehr zu den schon länger bekannten glatten Aufsteckkurbeln

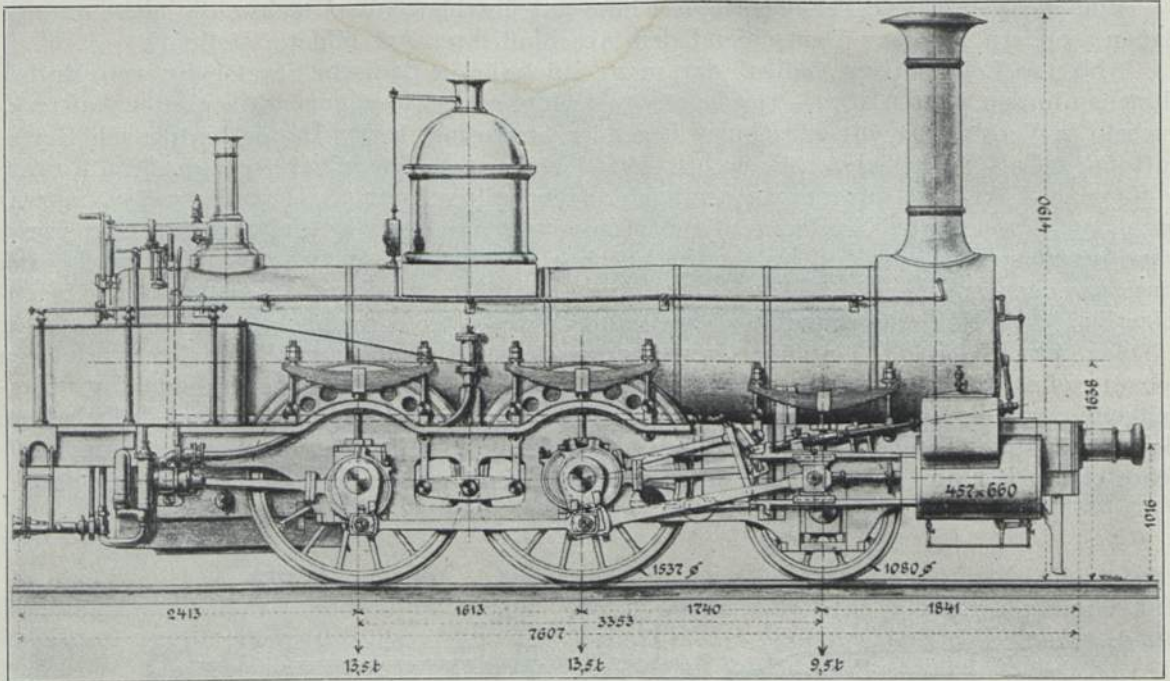


Abb. 141. Betriebs-Nr. 37 Main-Weser-Bahn; Erb. Egestorff-Hannover 1857/64.  
36,5 t; 27,0 t; 113,88 m<sup>2</sup>; 1,37 m<sup>2</sup>; 7,33 atü; 457 mm; 660 mm; 1537 mm; 3353 mm; 3962 mm.

mit eingepreßten Zapfen, die für Kuppelachsen sehr häufig und auch von Forrester für Treibachsen seit Anfang der 40er Jahre angewandt worden waren, erfolgte vom Jahre 1867 ab zuerst bei der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn. Die Bezeichnung Exzenterkurbeln bezog sich nur auf die Treibkurbeln, an die die beiden zugehörigen Steuerungsexzenter fest angeschmiedet waren. Die Kuppelkurbeln waren dabei in der Regel gewöhnliche Aufsteckkurbeln. Nur hier und da fanden sich auch an diesen zum Pumpenantrieb Exzenter, aber dann nur je eines angeschmiedet. Die ersten Exzenterkurbeln wurden bei Lokomotiven der Franz-Joseph-Orientbahn verwendet. Die betreffende Type ist dargestellt durch

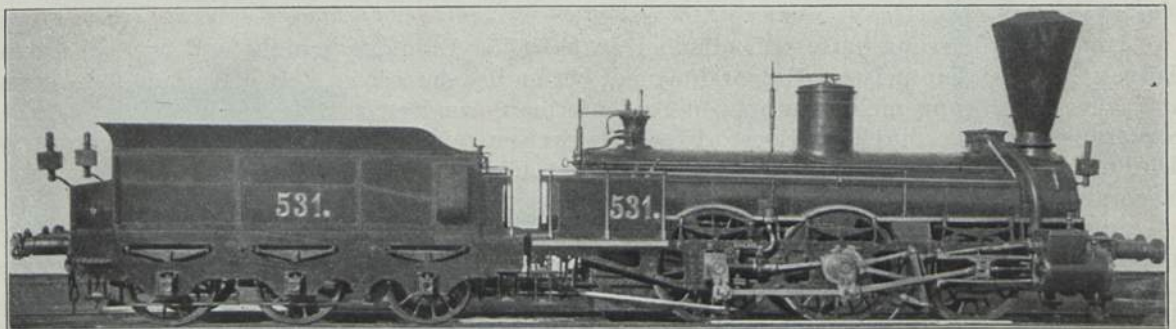


Abb. 142. „Cottori“ Österreichische Südbahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1859.  
32,35 t; 22,5 t; 108,0 m<sup>2</sup>; 1,38 m<sup>2</sup>; 6,5 atü; 411 mm; 632 mm; 1580 mm; 3477 mm; 4000 mm.

Abb. 142 Lokomotive „Cottori“, in 73 Stück geliefert von sämtlichen österreichischen Fabriken und von Keßler-Eßlingen in der Zeit von 1859—73. Die Type mit größeren Rädern für Personenzüge ist im Aufbau den Pfalz-Bahn-Lokomotiven Abb. 134 ähnlich. Österreichische Bauweisen zeigen abgesehen von dem Funkenfängerschornstein der Regler mit Zug und das ganz oberhalb der Räder liegende Laufblech.



Abb. 143. „Betriebs-Nr. 824“ Alföld-Fiumaner Bahn; Erb. Maffei u. Krauß-München 1869.  
35,0 t; 24,0 t; 105,68 m<sup>2</sup>; 1,47 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 411 mm; 632 mm; 1580 mm; 3477 mm; 3477 mm.

Eine ungarische Lokomotive zeigt Abb. 143 „Betriebs-Nr. 824“, in 38 Stück für die Alföld-Fiumaner-Bahn geliefert, davon 18 Stück von Maffei-München, 10 Stück ganz gleich gebauten von Krauß-München, und 10 Stück sehr ähnlichen Lokomotiven von Sigl-Wiener Neustadt in den Jahren 1869—70. Als Vorbild für die Bauart diente eine entsprechende Type der Bayerischen Ostbahn.

Eine der vorstehenden sehr nah verwandte Type, ebenfalls mit überhängender Büchse, und von ihr nur durch ein kurzes Drehgestell unterschieden, das statt der festen Vorderachse untergestellt war, ist auf S. 229 behandelt. Sie war von Maffei-München in 12 Stück im Jahre 1857 als erste der Bauart für die Süd-Norddeutsche Verbindungsbahn geliefert. Später folgte eine weitere Lieferung für die Südbahn in der Zeit 1860—73 mit 55, endlich für die Österreichische Nordwest-Bahn in der Zeit von 1870—73 mit 46 Stück.

Während bei der Exzenterkurbel die Dicke des Kurbelblatts zusammen mit der der angeschmiedeten Exzenter eine genügend breite Sitzfläche auf der Achse bildete, war bei der Lagerhalskurbel die Kurbel auf den vor dem Rad vorstehenden Achsstummel warm aufgezogen, und erst der äußere zylindrische Umfang der Kurbelnabe bildet die Lauffläche, auf der das Lager auflag. Bei 30—35 mm Wandstärke dieser Nabe hatte daher das Lager einen um 60—70 mm größeren Durchmesser als ein entsprechendes Lager bei Innenrahmen. Bei der Tragfläche dieses großen Durchmessers war eine geringere Breite des Lagers meist mit 150 mm ausreichend, so daß das noch benötigte Maß bei einer Dicke des Kurbelblattes von etwa 75 mm vom Zapfen abgesehen, die ganze Kurbel einen Breitenraum von  $150 + 75 = 225$  mm einnahm, der in voller Ausdehnung für einen festen Kurbelsitz ausgenutzt war. Damit konnte an Breite gespart werden und waren neue Möglichkeiten für die Verteilung der Breitenmaße gegeben.

Diese Kurbelart wurde deshalb am meisten ausgeführt, sowohl bei Zweikupplern als auch bei Dreikupplern; bei letzteren wurde sie überhaupt eine Zeit lang allgemein als einzig mögliche Ausführung bei der Außenrahmenbauart angesehen. Schon bei dieser Gelegenheit, d. i. etwa in der Zeit von 1858—59 waren bei den österreichischen Fabriken in noch weitergehender Weise als vorher schon in Deutschland Regeltypen (Einheitstypen) entstanden, die von vielen Bahnen angenommen als 1 B-Lokomotiven für Personenzüge und als C-Lokomotiven für Güterzüge gebaut wurden.

Eine der verbreitetsten Regeltypen ist veranschaulicht durch Abb. 144 Lokomotive „Strzala“, geliefert in zusammen 72 Stück vom Jahre 1859 ab für die galizische Karl-Ludwigs-Bahn sowie vom Jahre 1866 ab für die Lemberg-Czernowitz-Jassy Eisenbahn, sowohl von den österreichischen als auch von einer Reihe von französischen und englischen Fabriken in gleicher Ausführung; dieselbe könnte daher wohl als „galizische 1 B-Regeltype“ bezeichnet werden. Sie war hie und da auch als „Luschka-Type“ bekannt, weil sie von dem im Osten tätigen Bahnbau-Unternehmer Luschka (ähnlich dem im Norden bekannten Unternehmer Strousberg) vielfach verwendet wurde.

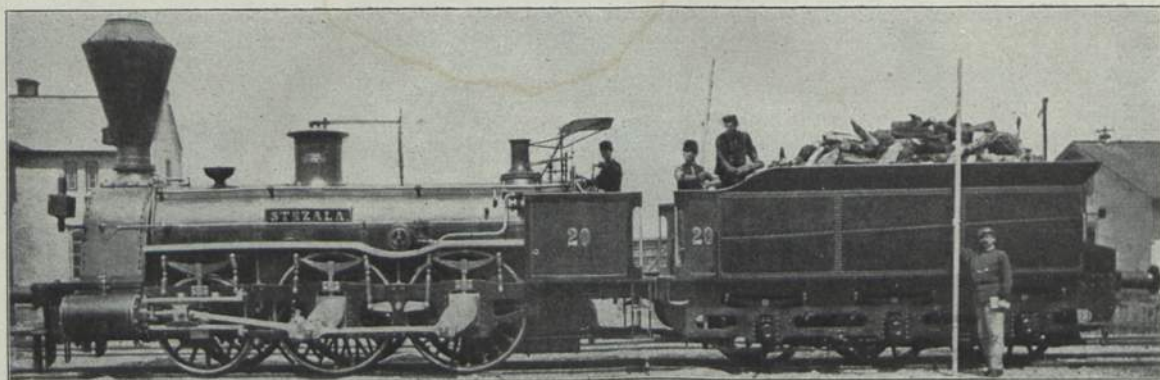


Abb. 144. „Strzala“ Galizische Karl-Ludwigs-Bahn; Erb. Sigl-Wiener Neustadt 1859/66.  
28,5 t; 19,0 t; 112,0 m<sup>2</sup>; 1,25 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 395 mm; 632 mm; 1580 mm; 3318 mm; 4319 mm.

Alle 4 Kurbeln der Lokomotive waren mit Lagerhals und dementsprechend auch alle 4 Lager der gekuppelten Achsen mit großem Durchmesser ausgeführt.

Eine ähnliche Zahl von Personenzugmaschinen war bei noch mehreren kleineren böhmischen Bahnen im Dienst; ebenso noch 2 Stück bei der ungarischen Nordbahn (Budapest—Losoncz), welche letztere den Grundstock für die entstehende ungarische Staatsbahn bildete.

Zu dieser Regeltype gehörte auch die in der Abb. 145 dargestellte Lokomotive „Betriebs-Nr. 154“, in 54 Stück für die Kaiser-Franz-Joseph-Bahn, 42 von Sigl-Wien und 12 von Floridsdorf in den Jahren 1868—73 geliefert. Ferner die Lokomotive

Abb. 146 „Betriebs-Nr. 2117“, in 30 Stück für die Elisabeth-Westbahn in den Jahren 1869—73 sowohl von Haswell als von Sigl-Wien geliefert. Diese war mit einer Rostfläche von 1,92 m<sup>2</sup> bemerkenswert als die stärkste unter den österreichischen Personenzugmaschinen, wodurch sie bei der Mannschaft ihrer Bahn besonders beliebt wurde. Auf der Abbildung sind Strahlsauger und Schalldämpfer für die Hardy-Bremse sowie die Querausgleichung der Laufachsfedern mittels Winkelhebel und Zugstange deutlich zu erkennen.

Abb. 147 „Regelbauart II“ war die ungarische Regeltype für Personenzüge, die vom Jahre 1869 ab für die ungarischen Staatsbahnen sowie auch von einer Reihe von Privatbahnen in 63 Stück gleicher Bauart von Sigl-Wien beschafft wurde.

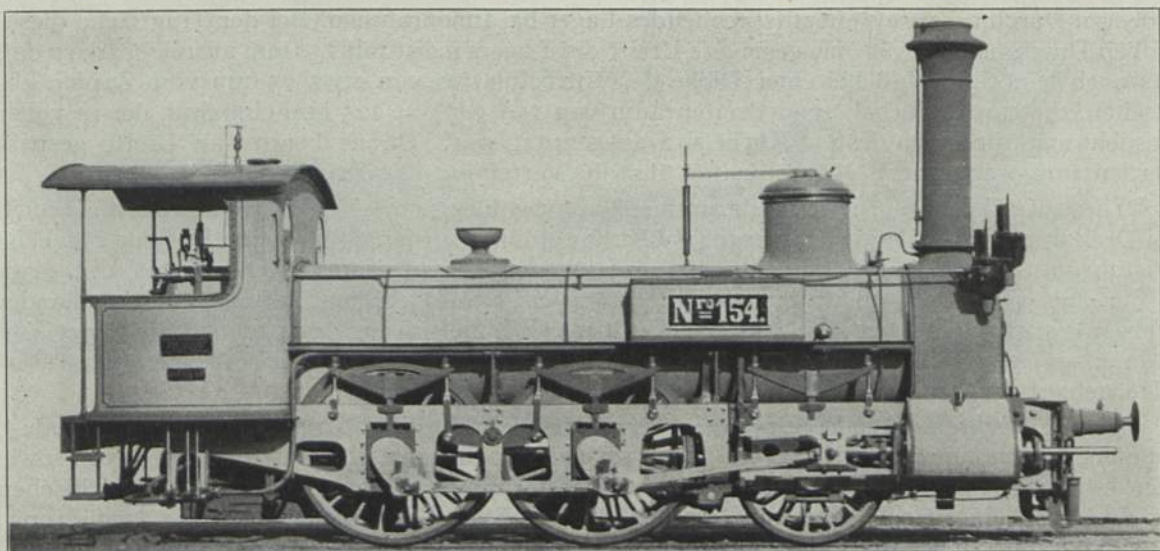


Abb. 145. Betriebs-Nr. 154 Kaiser-Franz-Joseph-Orientbahn; Erb. Sigl-Wiener Neustadt u. a. 1868/73.  
36,2 t; 25,6 t; 108,0 m<sup>2</sup>; 1,74 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 406 mm; 632 mm; 1576 mm; 3400 mm; 4270 mm.



Mit „Lagerhalskurbeln“ dürften zusammen 257 Maschinen versehen worden sein.

Während die Hallschen Exzenterkurbeln noch lange Zeit verwendet wurden, namentlich bei den 2 B-Schnellzugmaschinen mit längerem Radstand, verließ man die zweite, die Lagerhalskurbel, bereits 1867 und kehrte zur bekannten Aufsteckkurbel mit eingepreßtem Zapfen zurück, wengleich diese einen größeren Breitenausbau bedingte. Der Grund war zweifellos die bei den Lagerhalskurbeln vielfach beobachtete Neigung zum Ausbrechen des weit vorstehen-

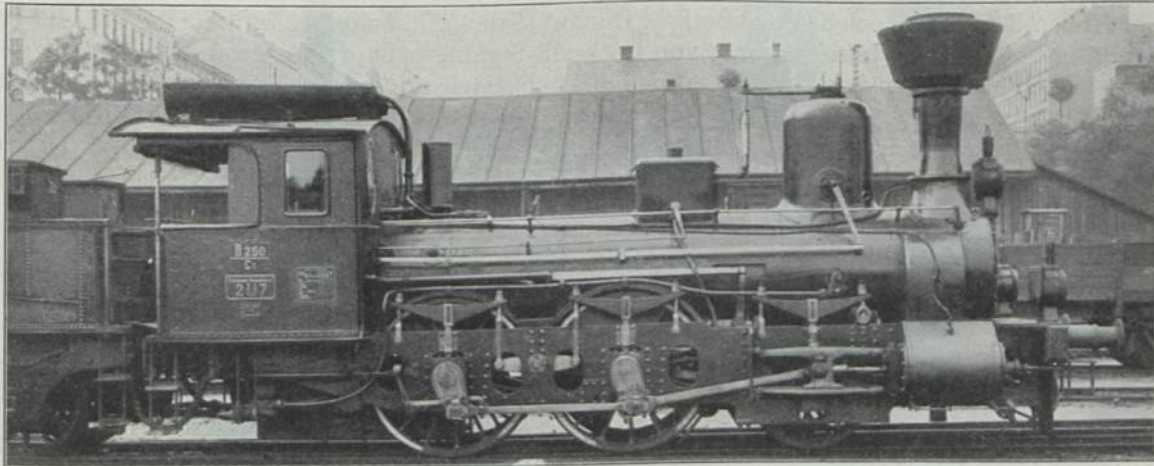


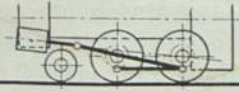
Abb. 146. „Betriebs-Nr. 21/17“ Kaiserin-Elisabeth-Westbahn; verschiedene österr. Erbauer 1869/73.  
35,4 t; 23,5 t; 110,0 m<sup>2</sup>; 1,92 m<sup>2</sup>; 9,5 atü; 395 mm; 632 mm; 1576 mm; 3424 mm; 4500 mm.

den Treibzapfens aus dem Kurbelblatt, die auf die unvermeidlich gewaltsame Behandlung des Baustoffes bei Herstellung des ungünstig geformten Werkstückes auf der Schmiedepresse zurückzuführen war. Den Anfang machte die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn bei 52 Stück Lokomotiven im Jahre 1873. Ihr folgte die Kronprinz-Rudolfs-Bahn mit 13 Stück von Krauß-München und von Mödling gelieferten Maschinen sowie die Karl-Ludwigs-Bahn mit 18 Stück der ehemaligen 1 B-Luschka-Type ähnlichen, die ab 1870 umgebaut waren, geliefert von Eßlingen und von Sigl-Wien.



Abb. 147. Regelbauart II Ungarische Staatsbahn; Erb. Sigl-Wiener Neustadt ab 1869.  
34,0 t; 23,0 t; 128,4 m<sup>2</sup>; 155 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 400 mm; 632 mm; 1516 mm; 3160 mm; 4200 mm.

Tafel 18 unten zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 1—20“, in 20 Stück für die Buschte-rader Bahn von Hartmann-Chemnitz im Jahre 1870 geliefert; sie gibt ein gutes Bild einer hieher gehörigen Lokomotive, auf der die Form der Kurbeln zu erkennen ist. Es war dies eine der ersten österreichischen Personenzugmaschinen mit Schraubenumsteuerung. 4 ähnliche Lokomotiven jedoch mit Rädern von 1,75 m und mehr für Eilzüge bestimmt erhielt die genannte Bahn im Jahre 1873 von der Mbg. Karlsruhe.



1 B-Lokomotiven mit hintenliegender Treibachse, überhängender Büchse und schrägen Zylindern sind in geringer Zahl sowohl in Deutschland als in Österreich verwendet worden. Z. B. hatte die ehemalige Hannoversche Staatsbahn 6 Stück von Cockerill-Seraing im Jahre 1848 bezogen, die später zu Tendermaschinen mit unterhalb der Zylinder angehängten Wasserkästen umgebaut worden sind.

Abb. 148 zeigt eine solche Lokomotive „Donau“, Stückzahl ist unbekannt, für die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn im Jahre 1844/45 von Cockerill-Seraing gebaut. Da große Ähnlichkeit mit vierachsigen Maschinen besteht, die vorne ein Drehgestell mit kurzem Radstande hatten und solche auch nachgeliefert worden sind, ist es schwierig zu entscheiden, ob hier nicht ein Umbau vorlag, bei dem das Drehgestell durch eine Laufachse ersetzt wurde. Noch weniger ist die Entstehung der Lokomotive

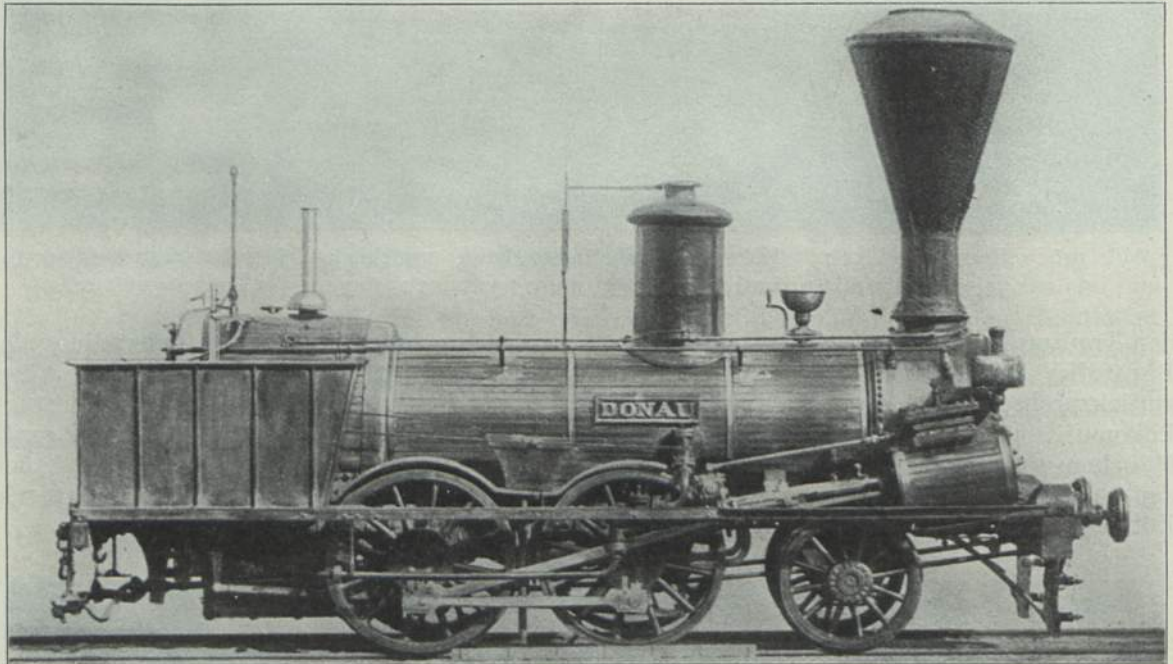


Abb. 148. „Donau“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn; Erb. Cockerill-Seraing 1844/45.  
21,6 t; 14,5 t; 77,22 m<sup>2</sup>; 1,1 m<sup>2</sup>; 6,3 atü; 405 mm; 556 mm; 1264 mm; 2880 mm; 3460 mm.

Abb. 149 „Koloss“ geklärt, von der 2 Stück bei der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn von Günther-Wiener Neustadt 1844/45 gebaut, vorhanden waren. Hier liegt die Vermutung nahe, daß eine zweiachsige B-Maschine gebaut werden sollte und daß die Laufachse erst infolge der Überlastung der Kuppelachse untergestellt worden ist. Auf amerikanisches Vorbild deutet die einseitige weit hinten liegende Prismenführung des Kreuzkopfes hin.

In Bezug auf die Lastverteilung boten einige für Deutschland bestimmte englische Maschinen aus der gleichen Zeit dasselbe Bild, nämlich

Abb. 150 Lokomotive „Riesa“, in 3 Stück für die Leipzig-Dresdener Bahn von Hawthorn-Newcastle in den Jahren 1844—46 gebaut. Im Rahmenbau lag gegenüber den vorigen eine Abweichung insofern vor, als auch äußere Rahmen nach Art der Allan-Buddicom-Lokomotiven vorhanden waren, die jedoch als Blindrahmen ohne Lager vor allem zur Absteifung der sehr weit auskragend am Kessel befestigten Gleitbahnträger dienen mußten. Ungewöhnlich war auch die an spätere amerikanische Ausführungen erinnernde Lage der Gleitbahnen hoch über dem Zylindermittel. Die anfängliche Doppelschiebersteuerung der ersten Maschinen beruhte in

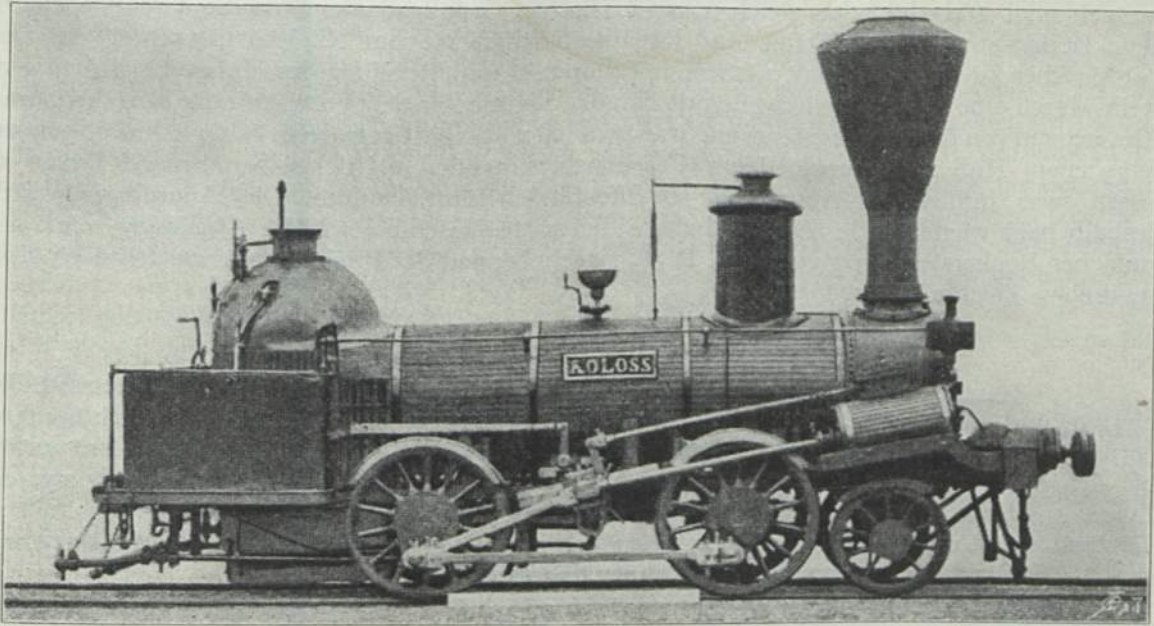


Abb. 149. „Koloß“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn; Erb. Günther-Wiener Neustadt 1844.  
 24,7 t; 16,5 t; 68,22 m<sup>2</sup>; 1,11 m<sup>2</sup>; 6,3 atü; 380 mm; 562 mm; 1264 mm; 3580 mm; 3475 mm.

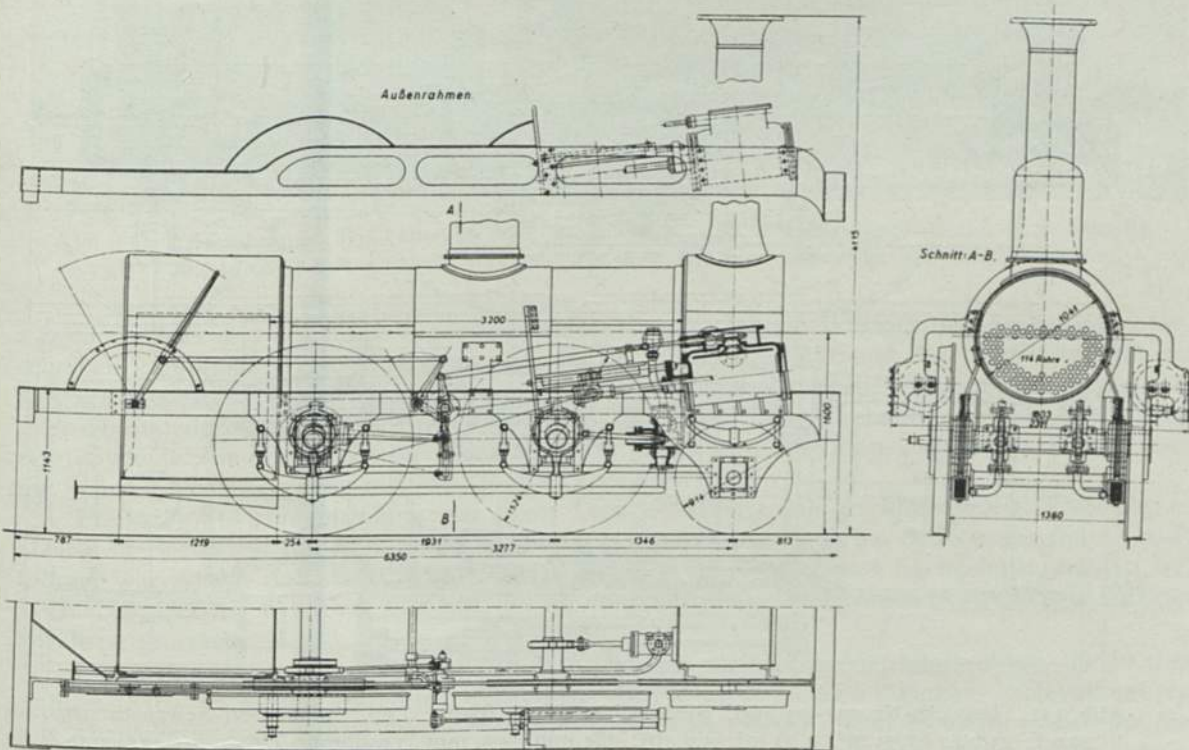
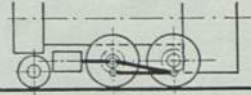


Abb. 150. „Riesa“ Leipzig-Dresdener Bahn; Erb. Hawthorn-Newcastle 1846.  
 ~ 25 t; ~ 17 t; ~ 65,0 m<sup>2</sup>; 0,98 m<sup>2</sup>; 5,0 atü; 354 mm; 559 mm; 1524 mm; 3277 mm; 3200 mm.

weitgehender Weise auf den gleichen kinematischen Grundgedanken wie die damals ebenfalls neue Borsig-Steuerung: Antrieb des Expansionsschiebers vom Rückwärtsexzenter aus vermittels einer zweiten Schwinge mit festem Drehpunkt und Regelung des Hubes des Schwingensteins durch eine eigene Steuerwelle mit Händel, die nur für den Vorwärtsgang benutzbar war. Abweichend von der Borsig-Steuerung war man jedoch so weit gegangen, beide Schieber bei verschiedenem Hub und verschiedener Phase nebeneinander auf demselben Spiegel laufen zu lassen, was infolge der Abnutzung zu Mißständen führen mußte. Die Anordnung wurde deshalb bald wieder verlassen und bereits die dritte Maschine, wie die Abbildung zeigt, mit einfacher Rockersteuerung versehen. Der Querschnitt und der Blindrahmen wurden nach einer englischen Zeichnung ergänzt.



**1 B.** Im Anschluß an seine Langrohrkessel-Lokomotiven und seine Bestrebungen, ihre Gangart zu verbessern, hatte Rob. Stephenson in weiterer Ausbildung seiner „Rear driver“-Type eine gekuppelte Spielart dieser Type entworfen, bei der entsprechend dem vorstehenden Bildsymbol und der nachstehenden Abb. 151 der Zylinder hinter die Laufachse zurückgelegt war. Nachgebaut wurde diese Type auch in England nur sehr wenig. Immerhin kamen einige englische Lokomotiven auf das Festland, wo sich A. Wöhler derselben besonders annahm. Es waren dies:

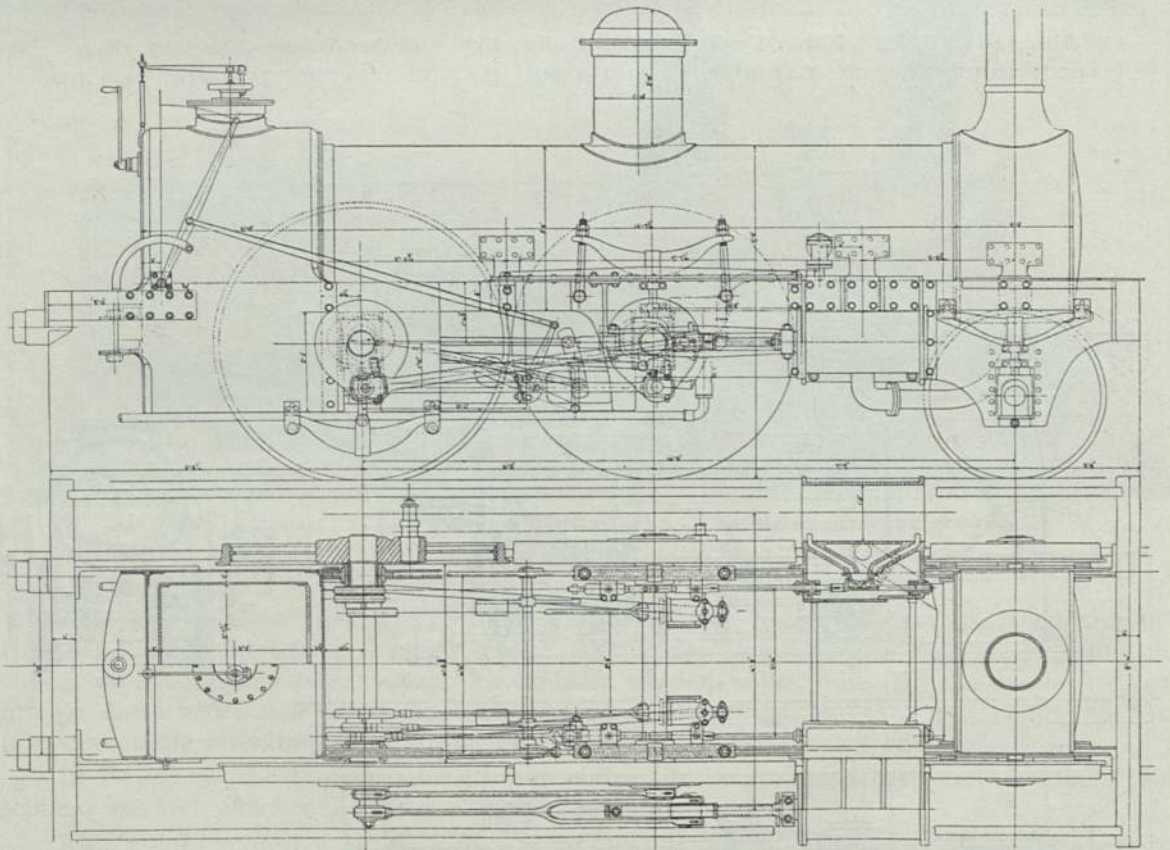


Abb. 151. Betriebs-Nr. 71—75 Kgl. Niederschles.-Märk. Bahn; Erb. Stephenson-Newcastle 1850.  
29,0 t; 23,0 t; 87,93 m<sup>2</sup>; 1,03 m<sup>2</sup>; 5,0 atü; 381 mm; 559 mm; 1750 mm; 4267 mm; 4254 mm.

Abb. 151: Lokomotive „Betriebs-Nr. 71—75“, in 5 Stück für die Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn von Stephenson-Newcastle im Jahre 1850 geliefert. Zu jener Zeit wurden vom Auslande im allgemeinen keine Lokomotiven mehr bezogen. Baulich waren sie rückständig in

Bezug auf allzu feste Verbindung des Stehkessels mit dem Rahmen. Sehr vorteilhaft für die Verminderung des Schlingerns war die Anordnung der Zylinder hinter der Laufachse. Auch sonst waren sie auf der Höhe und jedenfalls die einzigen Lokomotiven der Bahn, die man als „gekuppelte Schnellzugmaschinen“ bezeichnen konnte. Sie erfreuten sich einer gewissen Sonderbehandlung und waren auch die ersten Lokomotiven der Bahn, die mit richtig zeigenden Dampfdruckmessern (Manometern) ausgerüstet waren. Als die preußische Lokomotiv-Untersuchungskommission von 1852—53 zusammengetreten war, hatte daher Wöhler offenbar das Bestreben, auf die Vorteile dieser Type gegenüber den Lokomotiven mit vorderem und hinterem Überhang aufmerksam zu machen und ihnen in Nachtragsfahrten (bis 86 km/h) eine Sonderstellung zu erobern. Das war nicht gelungen, vielmehr wurde für alle Lokomotiven mit überhängenden Büchsen gleichmäßig die Fahrgeschwindigkeit auf 45 km/Std. beschränkt. Wöhler hat jedoch die Type für Güterzüge angenommen und damit eine sehr brauchbare Maschine geschaffen, wie die

Abb. 152 in der Lokomotive „Weishaupt“ zeigt. Diese wurde in 86 Stück für die Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn von den 3 Berliner Fabriken und der Fabrik Vulkan-Stettin in der Zeit von 1853—67 gebaut. Gegenüber dem Vorbild war die Radstellung insofern verändert, als sämtliche gekuppelte Räder hinter den Gleitbahnträger verlegt waren. Die Exzenter waren auf die Kuppelachse aufgesetzt und die innere Stephenson-Steuerung fand bequem Platz

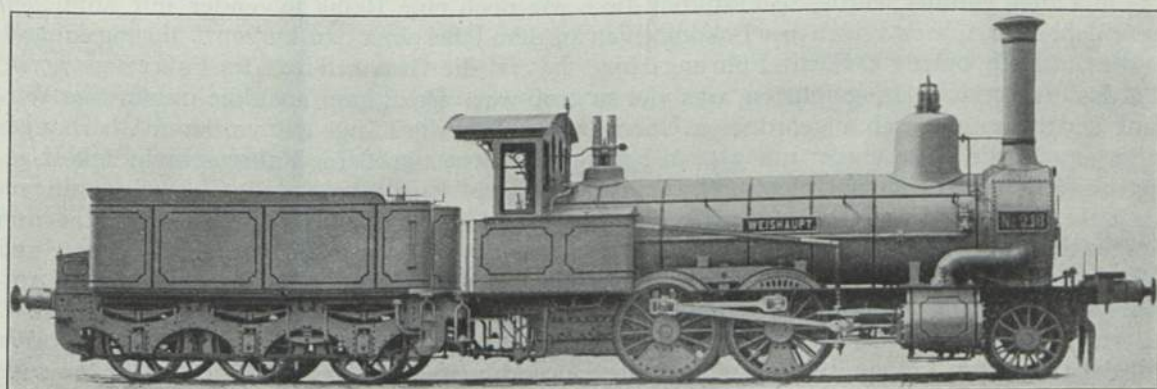


Abb. 152. „Weishaupt“ Kgl. Niederschles.-Märk. Bahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin u. a. 1853/67. 33,8 t; 26,0 t; 98,38 m<sup>2</sup>; 1,16 m<sup>2</sup>; 7,14 atü; 432 mm; 628 mm; 1280 mm; 4289 mm; 4044 mm.

zwischen dieser und den innen liegenden Schieberkästen. Wegen Wegfalls der großen Exzenter-scheiben konnte die Treibachse ganz nahe an die Büchse gerückt und der Überhang dadurch wesentlich verkürzt werden. Die Dreipunktaufhängung war mittels hinten angeordneter Gemeinschaftsfedern und einem vorne liegenden Querausgleicher durchgeführt. Die Ausrüstung zeigte, wie nahezu alle Lokomotiven dieser Bahn, die bekannten Doppelsicherheitsventile sowie die Schraubenumsteuerung mit Rechts- und Linksgewinde.

In Bezug auf ruhigen Gang war diese Type unbedingt den gewöhnlichen 1 B überlegen, ebenso in Bezug auf die Radabnutzung vor der vielfach verwendeten Scherenmaschine. Auffallend war daher, daß diese Wöhler-Type nirgends in Deutschland nachgebaut worden ist. Wahrscheinlich ist das auch hier auf die für diesen Radstand zu kurzen Drehscheiben zurückzuführen gewesen.

Unter das gleiche Kennzeichen gehört auch eine sächsische Spezialmaschine, die in den Jahren 1856—59 für die ersten ins Erzgebirge eindringenden Linien Zwickau—Schwarzenberg mit Abzweigung nach Schneeberg—Neustädtel beschafft wurden. Hier handelte es sich um die Befahrung ungewöhnlich krümmungsreicher Strecken mit Halbmessern bis zu 170 m herab. Von Verwendung steifachsiger Lokomotiven wurde daher von vorneherein wegen Schonung des Oberbaus und der Fahrzeuge abgesehen. Mit den vor allem in Österreich vielfach vorhandenen 2 B-Maschinen amerikanischer Bauart mit kurzem nur sehr schwach belastetem Drehgestell

war man nicht recht zufrieden gewesen; sie standen wohl nicht ganz mit Unrecht im Ruf, leicht zu entgleisen. Man entschloß sich daher zu einem Neubau mit zwei gekuppelten Achsen und einer seitlich verschiebbaren vorderen Laufachse nach der Bauart von Bissel. Die Fähigkeit zum Durchlaufen der Krümmungen war gut, doch zeigten sich auch ungünstigere Erscheinungen. Das bestätigt das damalige Urteil eines nächstbeteiligten, heute noch in bestem Ansehen stehenden Fachmannes, nämlich M. M. v. Webers, der in seiner „Schule des Eisenbahnwesens“ von 1862 schrieb: „Die beste Konstruktion solcher Maschinen ist immer noch die von den amerikanischen Technikern angegebene (mit Drehgestell), während vor derjenigen, wo nur eine Achse sich in einem beweglichen Gestellstück verschiebt, zu warnen ist. Als besonders unsicher ist die Anordnung dieser Maschinen zu bezeichnen, welche die Vorderachse allein beweglich macht.“ Dies kann cum grano salis auch heute noch unterschrieben werden.

Die Gattung war in 2 Lieferungen gebaut worden. Die erste umfaßte: Tafel 19 unten „Schneeberg“, in 19 Stück für die Sächsische Staatsbahn von Hartmann-Chemnitz in den Jahren 1856—67 gebaut. Eine davon war auf der Londoner Ausstellung von 1862 ausgestellt. 17 Stück waren als Streckenmaschinen mit Schlepptender versehen, 2 Stück als Tendermaschinen für die Zweigstrecke nach Schneeberg gebaut. Da bei dieser Achsanordnung die ungehindert verschiebbare Vorderachse nur wenn sie nach der Seite ganz ausgelenkt war, kraftschlüssig auf die Führung des Fahrzeuges im Gleis einwirkte, das Fahrzeug aber in allen Zwischenlagen durch die Spurkränze der fest gelagerten Räder allein, also durch den festen Radstand von nur 1,55 m Länge geführt wurde, so krankten diese wie noch eine Reihe folgender mit ähnlichen verschiebbaren Achsen versehener Lokomotiven an dem Übel einer „zu kurzen Führungslänge“. In diesem Falle betrug z. B. die Führungslänge 1,55 m, die Gesamtlänge des Fahrzeugs 7,7 m, d. i. das etwa 5 fache der geführten, was viel zu groß war. Dazu kam noch die ungünstige Wirkung der unsymmetrisch angeordneten Überhänge, indem die Länge des vorderen Überhanges rund 3,47 m, die hintere aber nur 2,44 m betrug. Bei etwas größerer Fahrgeschwindigkeit genügte eine derartige Führung nicht mehr zu einer „zügigen“ Einstellung in die Gleiskrümmungen, das Fahrzeug wurde mehr oder weniger dem Spiel des Zufalls überlassen, d. i. einem Hin- und Hergeworfenwerden innerhalb der Grenzen der Spielräume, das natürlich für Oberbau und Fahrzeug sehr schädlich war. Gut war es jedenfalls, daß die Zylinder nicht vorne über die Laufachse hinaushingen. Das Bissel-Gestell und die Federaufhängung waren bestens durchgearbeitet. Die außen auf der Gegenkurbel liegende Steuerung war neu, erst wenige Jahre vorher mit der Crampton-Lokomotive eingeführt worden und hatte in Deutschland große Verbreitung gefunden. Die Schlittenbremse und die durch die Domwandung hindurch austretenden Einstromrohre waren sächsische Eigenheiten.

Die schlechte Führung wurde wesentlich verbessert durch das Vorgehen des sächsischen Obermaschinenmeisters Nowotny im Jahre 1870. Dieser änderte, natürlich zunächst versuchsweise das Drehgestell dadurch, daß er den Drehpunkt von hinten nach vorn über die Achsmittelpunkte verlegte und dadurch eine „freie Lenkachse“ schuf. Damit war die nachteilige Seitenbeweglichkeit beseitigt, da nunmehr die „geführte Länge“ auf die Länge des ganzen Radstandes = 3,575 m vergrößert und damit die Maschine sozusagen ein steifes „Rückgrat“ erhalten hatte. Gleichzeitig erfolgte, was nicht vorauszusehen gewesen war, auch die Einstellung nach dem Krümmungshalbmesser. Die jetzt wirklich führenden Laufräder wurden ferner ebenso gut wie bisher vor allzu schnellem Scharflaufen bewahrt, so daß der Erfolg der Neuerung als ein durchaus befriedigender angesehen werden mußte, zum mindesten für mäßige Fahrgeschwindigkeiten. Für Sachsen war dieses Vorgehen, wie später noch weiter ausgeführt werden wird, von weitgehendem Einfluß.

Nach den günstigen Ergebnissen wurden die vorhandenen Maschinen bis auf eine auf das neue „Nowotny-Gestell“ umgebaut; eine größere Neulieferung erhielt es von Anfang an.

Die eine Maschine wurde auf vier Achsen mit 5,5 m Gesamttrahndstand umgebaut; das Bissel-Gestell vorne blieb, hinten erhielt sie ein Gestell nach Nowotnys Bauart; die geführte Länge betrug nunmehr:  $5,500 - 2,025 = 3,475$  m.

Abb. 153 zeigt die Lokomotive „Weipert“, in 6 Stück für die Sächsische Staatsbahn von Hartmann-Chemnitz im Jahre 1872 geliefert. Vom Gestell abgesehen hatte der Kessel etwas überhöhte Büchendecke und Ramsbottom-Ventil erhalten, der Dom war nach vorne verschoben, die Rauchkammer vorspringend angeordnet, der Sandkasten auf den Kessel gesetzt. Die

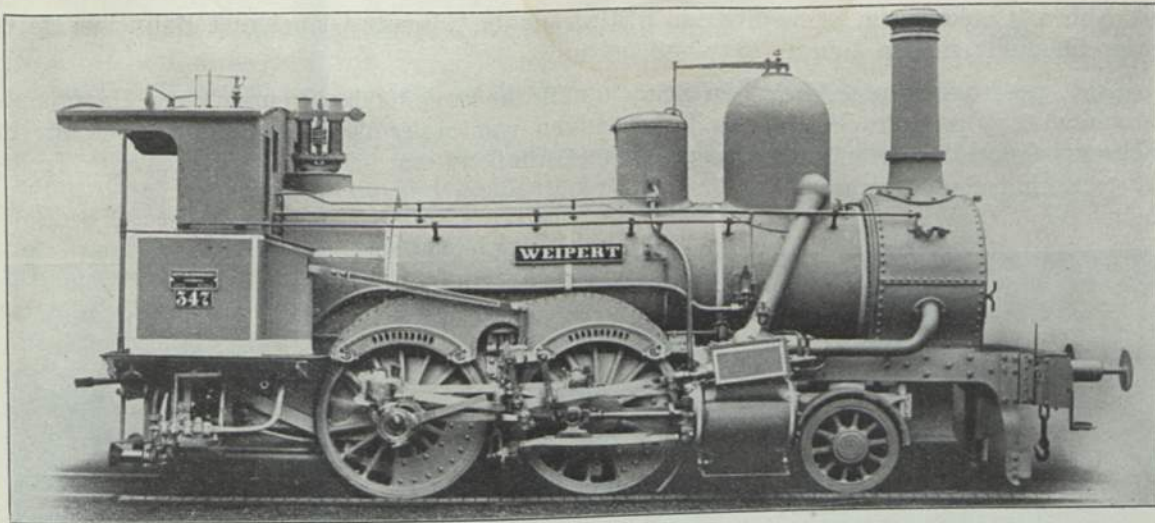


Abb. 153. „Weipert“ Sächsische Staatsbahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1872.  
35,52 t; 27,14 t; 88,90 m<sup>2</sup>; 1,13 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 381 mm; 559 mm; 1390 mm; 3575 mm; 3992 mm.

Allan-Steuerung wurde durch Schraube bewegt. Die Dampfbremse wirkte mit 4 Klötzen von oben auf die Räder. Der sich nach oben verjüngende Schornstein mit Bekrönung war nach österreichischem Vorbilde gebaut; diese Form war während der Amtsdauer Nowotnys auf den Sächsischen Staatsbahnen gebräuchlich.

Tenderlokomotiven der Bauart 1 B mit überhängender Büchse waren namentlich in älterer Zeit häufig und zumal in Sachsen und Süddeutschland sowohl durch Neubau als durch Umbau hergestellt. Der Umbau vollzog sich am leichtesten, wenn die Wasserkästen seitlich neben dem Kessel angeordnet und in der Fortsetzung nach hinten auf beiden Seiten oder auch nur auf der Heizerseite als Kohlenkasten ausgebildet wurden. Um die Anbringung der Handbremse möglichst einfach zu gestalten, ordnete man, da es an anderen Stellen an Platz mangelte, in der Regel nur einen meist sehr hohen hölzernen Bremsklotz an der hinteren Seite der Hinteräder an. Das Andrücken des Klotzes geschah zuerst stets durch Spindel, erst später durch den Exterschen Wurfhebel. Drei Beispiele zeigen diese Bauart:

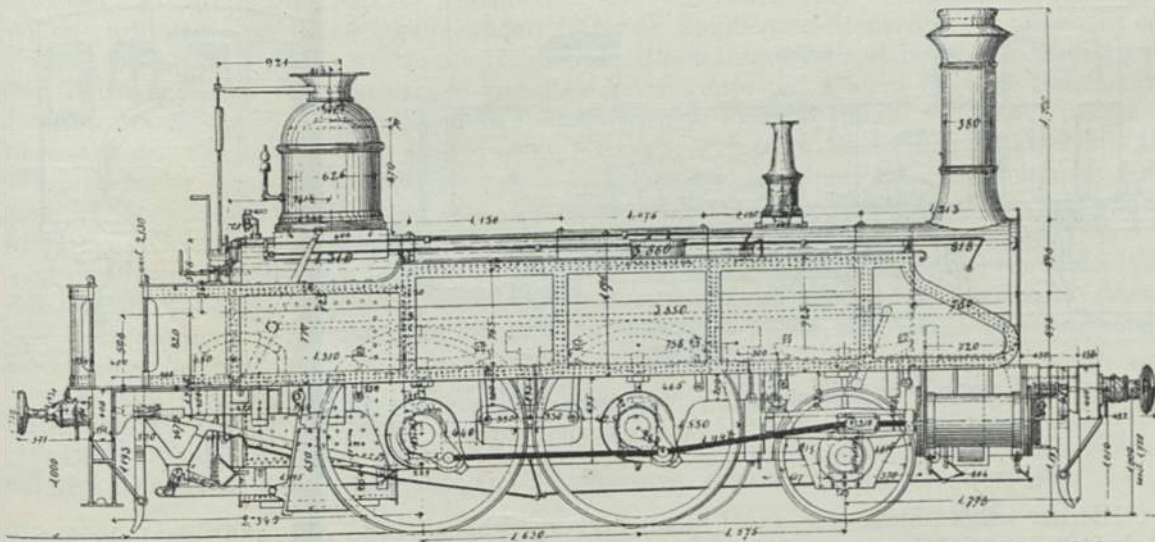


Abb. 154. 1 B-Tenderlokomotive Göbnitz-Glauchauer Bahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1858.  
29,0 t; 23,0 t; 79,99 m<sup>2</sup>; 0,97 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 380 mm; 560 mm; 1550 mm; 3205 mm; 3948 mm;  
Wasser 2,22 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,20 t.

Abb. 154 Lokomotive „Gössnitz“, in 4 Stück für die Gössnitz-Glauchauer Bahn von Hartmann-Chemnitz in den Jahren 1857—58 gebaut.

Abb. 155 Lokomotive „Greiz“, in 2 Stück für die Linie Greiz—Neumark von Hartmann-Chemnitz 1865 gebaut. Bei diesen Lokomotiven war außer der Handbremse noch die in Sachsen beliebte Schlittenbremse vorgesehen. Auffallend war, daß die langgegabelte Treibstange noch beibehalten war.

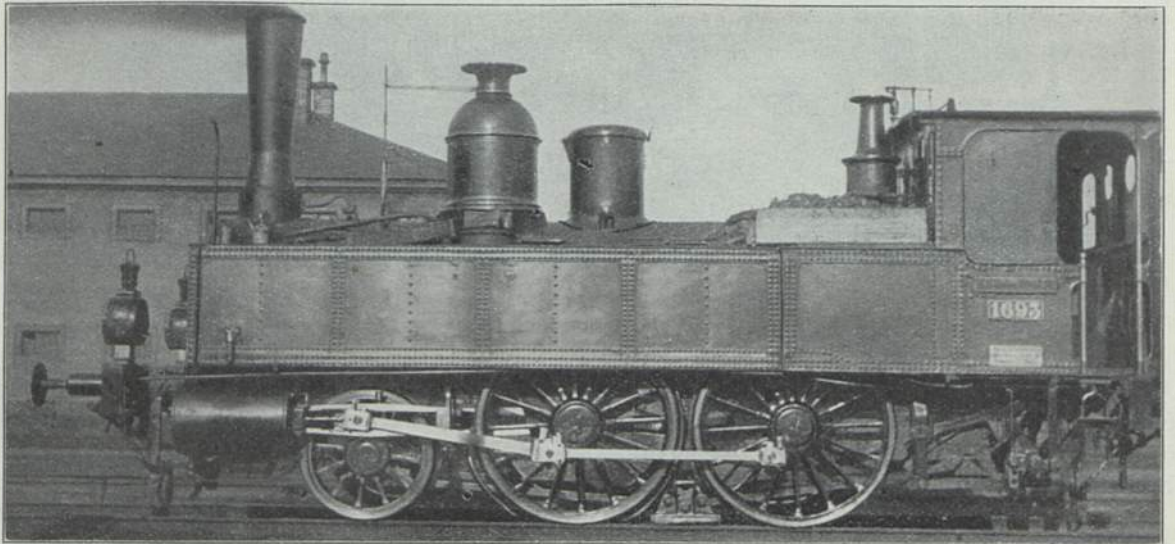


Abb. 155. „Greiz“ Greiz-Neumarker Bahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1865.  
30,5 t; 23,8 t; 80,09 m<sup>2</sup>; 0,93 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 381 mm; 559 mm; 1570 mm; 3200 mm; 3948 mm;  
Wasser 2,22 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,20 t.

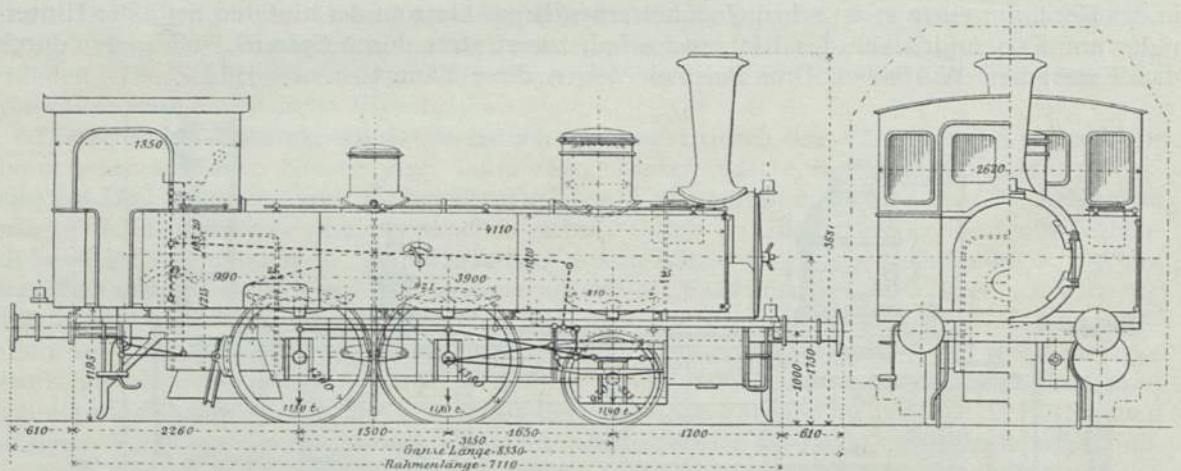


Abb. 156. „Achalm“ Württembergische Staatsbahn; Erb. Keßler-Eßlingen 1847, Umbau ab 1867.  
36,0 t; 23,6 t; 68,65 m<sup>2</sup>; 0,89 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 381 mm; 561 mm; 1380 mm; 3150 mm; 3900 mm;  
Wasser 4,85 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,41 t.

Hierher gehört auch eine aus Umbau hervorgegangene Type Abb. 156, die Lokomotive „Achalm“, in 15 Stück ursprünglich von Keßler-Eßlingen vom Jahre 1847 ab als 2 B 2-Maschinen geliefert und durch die Hauptwerkstätten vom Jahre 1867 ab mehrmals umgebaut. Es sind die auf S. 114 erwähnten 15 Lokomotiven mit älteren kleineren Kesseln.



Eine weitere hierher gehörige Lokomotive mit etwas ungewöhnlicher Bauart zeigt:

Tafel 20 unten und Abb. 157 „Betriebs-Nr. 415“, in 53 Stück für die Bergisch-Märkische Bahn von Henschel-Kassel, Hartmann-Chemnitz, Wöhlert-Berlin und der Mbg. Karlsruhe in den Jahren 1868—75 geliefert. Die von dem Maschinenmeister Stambke entworfene Maschine war ausschließlich für Verschiebedienst bestimmt, namentlich auf den sehr zahlreichen Anschlußbahnen von Industrierwerken und Kohlenzechen mit ihren sehr engen Krümmungen. Eine leichte Bogenläufigkeit war deshalb erstes Erfordernis. Zu dem Zweck war die Vorderachse im Bisselgestell gelagert. Die Zylinder waren weit nach vorn geschoben. Das übliche Verhältnis Führungslänge: Gesamtlänge = 1 : 5 war weit überschritten und betrug  $1,117 : 8,8 = 1 : 7,9$ , war bei dem großen Überhang auf beiden Seiten also sehr ungünstig. Daß trotzdem die Type bei geringer Geschwindigkeit für ihren Dienst geeignet war, beweist die Stückzahl in der sie beschafft worden ist.

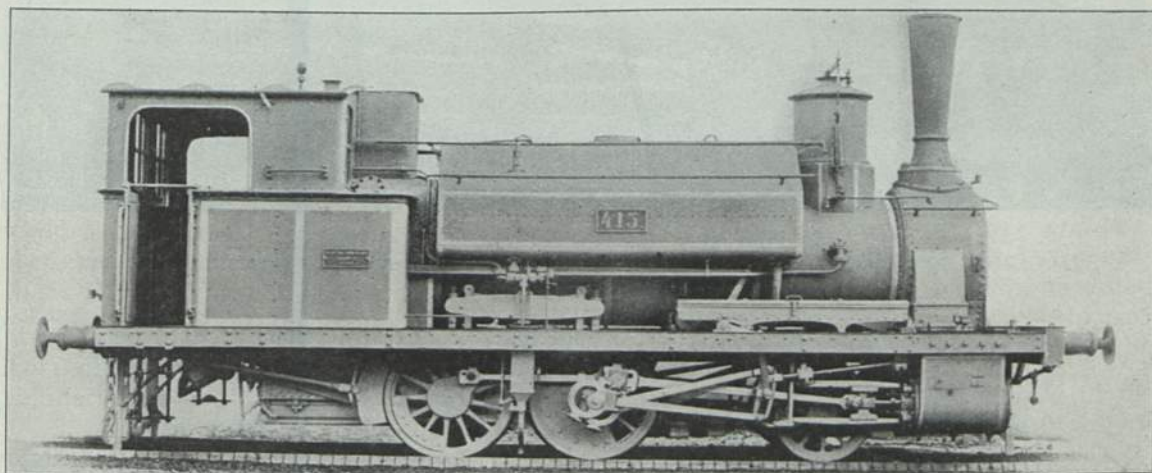


Abb. 157. „Betriebs-Nr. 415“ Bergisch-Märkische Bahn; Erb. Hartmann-Chemnitz u. a. 1868/75.  
36,0 t; 27,7 t; 70,56 m<sup>2</sup>; 1,09 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 380 mm; 510 mm; 1064 mm; 3060 mm; 4030 mm.

Der Aufbau zeigte manche Eigenheiten, die bei Borsigschen Tendermaschinen üblich waren: auf der Gegenkurbel ganz außen liegende Stephenson-Steuerung, Verstärkung der Zylinderbefestigung durch außen durchlaufende Blindrahmen, die daneben die Befestigung der Gleitbahnträger erleichterten und zwischen den gekuppelten Rädern liegende Sandkästen. Letztere waren, um die Verstopfung zu vermeiden, von kleinem Inhalt; vor dem Führerhaus oben auf der Büchse war ein größerer Vorratskasten zum Nachfüllen vorgesehen. Der Wasserbehälter war sattelförmig über dem Langkessel angeordnet; die Strahlpumpen lagen ziemlich hoch unmittelbar unter dem Wasserkastenboden. Die Bremse wirkte mit einem hölzernen Klotz einseitig auf die hinteren Räder.

Vorläufer der Type war auf der Bergisch-Märkischen Bahn ein Umbau gewesen aus einer 2 B-Lokomotive mit vorderem Drehgestell, schrägen Zylindern und überhängender Büchse von Cockerill-Seraing geliefert, die bei der Vorwärtsfahrt leicht entgleiste. Das zweiachsige Gestell war deshalb durch eine Bisselachse ersetzt worden.

Die gleiche Type wurde im Jahre 1874 in 31 Stück von der Mbg. Karlsruhe für die Elsaß-Lothringischen Bahnen geliefert.

Die auf Tafel 19 unten dargestellte sächsische Type wurde auch mehrfach für Kohlenbahnen geliefert in der in der Abb. 158 dargestellten Bauart Lokomotive „Schaff“.

Nach den vielfachen Erfahrungen mit den dreiachsigen B-Lokomotiven hatte man etwa vom Jahre 1850 ab über verschiedene grundsätzliche Fragen Klarheit gewonnen.

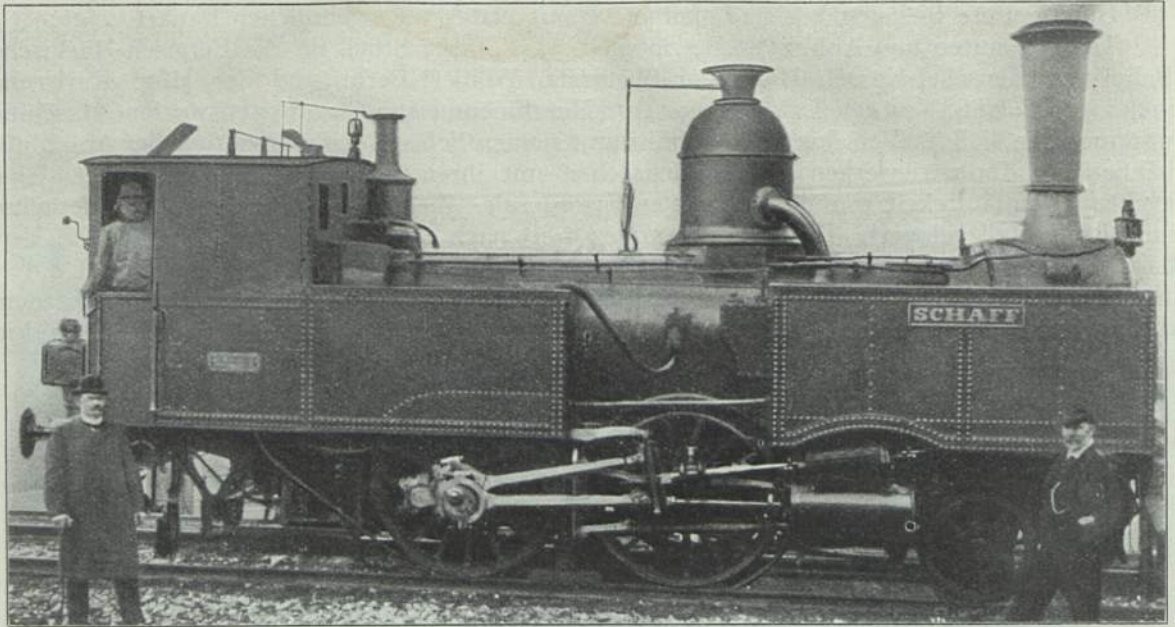


Abb. 158. „Schaff“ Oberhohndorf-Reinsdorfer Bahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1860/74.  
 37,0 t; 28 t; 77,85 m<sup>2</sup>; 1,11 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 380 mm; 560 mm; 1380 mm; 3575 mm; 3992 mm;  
 Wasser 2,22 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,20 t.

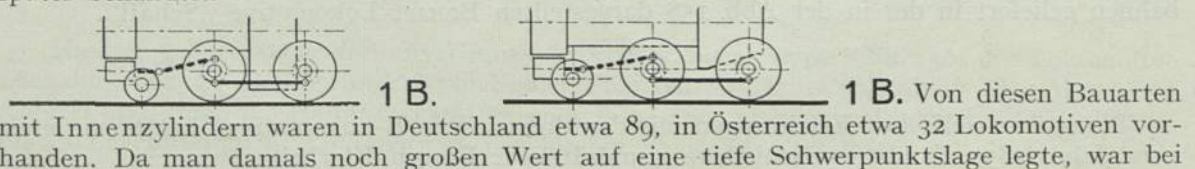
Die erste Frage: wo ist die Laufachse hinzulegen? konnte mit: nach vorne! beantwortet werden, weil die führenden Vorderräder sich am schnellsten abnutzen und daher häufig nachgedreht werden müssen. Bei vorn liegenden Kuppelrädern müssen stets auch die Triebräder mit abgedreht werden, obwohl deren Radreifen noch nicht scharf gelaufen sind.

Die zweite Frage: ob innere oder äußere Lage der Zylinder vorzuziehen? ließ sich dahin beantworten, daß die Innenzylinderlage grundsätzlich besser ist, aber teure und gebrechliche Kropfachsen bedingt. Sie gestattet meistens auch eine bessere Lastverteilung auf die Achsen. Bei der Innenlage sind die Zylinder aber unzugänglicher. Die Entscheidung zugunsten der Innen- oder Außenlage kann daher je nach den Verwendungszwecken und der persönlichen Anschauung verschieden ausfallen. Für die deutschen Bahnen ist sie zugunsten der äußeren Lage entschieden worden.

Die weitere Frage: Wie soll die Stellung der Hinterachse (also fast immer Kuppelachse) gegenüber der Feuerbüchse sein? war deshalb wichtig, weil dadurch die Ruhe des Ganges und die Laufsicherheit des Fahrzeugs und ferner die Ausbildung des Verbrennungsraumes beeinflußt wird.

Die überhängende Feuerbüchse kam für Preußen für Schnellzüge nicht in Betracht, da sie durch die Bestimmungen der Lokomotiv-Kommission von 1852—53 für Schnellzüge ausgeschlossen wurde. In Süddeutschland und Österreich wurden Schnellzuglokomotiven mit überhängender Büchse noch längere Zeit, etwa bis Mitte der 70er Jahre verwendet. Bei reichlichen Rostflächen und langen Röhren, die in Österreich vielfach anzutreffen waren, genügte auch die Leistung. Ein Nicken des langen Kessels war bei dem kurzen Radstand dabei allerdings nicht zu vermeiden, war aber bei der damaligen Geschwindigkeit noch erträglich; auch die Mannschaft war an diese Bewegungen gewöhnt. Die tiefe Rostlage und die bequeme Zugänglichkeit erleichterten die Bedienung.

Die Vor- und Nachteile der durchhängenden und der unterstützten Büchse sind später behandelt.



Schnellzuglokomotiven die Anordnung einer hohen Achse unter dem Rost ausgeschlossen. Es blieb nur die Wahl, die Achse hinter die Büchse zu legen. Dadurch wurde aber die Verteilung der Last ungünstiger und auch die Reibungszugkraft in der Regel geringer.

Trotzdem sind solche Lokomotiven mit einer unter dem Rost hochliegenden Achse schon sehr früh gebaut worden. Die bekannteste war die Lokomotive „La Victorieuse“, von Stephenson-Newcastle 1838 geliefert. Auch eine deutsche Bahn, die sächsisch-bayerische Linie Leipzig—Hof hat 10 Stück ähnlicher Lokomotiven, von Stephenson 1842—43 geliefert besessen. Sie hatten zu schwache hölzerne Rahmen, die den Beanspruchungen durch die Kuppelstangen nicht genügend widerstehen konnten, ein damals nicht eben seltener Fall. Sie sind in 1 A 1-Lokomotiven umgebaut worden.

Später hat man, als es sich in Deutschland um den Neuentwurf einer gekuppelten Schnellzugmaschine handelte, etwa um das Jahr 1850 herum, wo Außenzylinder schon die Regel waren, auf diese Type mit Innenzylindern zuerst gegriffen. Denn die innere Lage der Zylinder erlaubte eine vorne liegende Laufachse ziemlich weit vorzuschieben und den Überhang zu vermindern, während der Überhang bei Außenzylindern nicht vermieden werden konnte. Die ersten nach diesen Gesichtspunkten beschafften Lokomotiven zeigt Abb. 159 „Betriebs-Nr. 73“, in 2 Stück für die Hannoversche Staatsbahn von Wilson-Leeds 1851 gebaut.

Die Abbildung zeigt aber schon die Umbauform mit schrägem Rost. Der Umbau wurde in eigener Werkstätte im Jahre 1867 ausgeführt. Von Anfang an war die Büchse durchhängend und viel kürzer gewesen. Der Doppelrahmen, der auch beibehalten wurde, war nach englischem Vorbild angeordnet: alle 4 Rahmen erstreckten sich auf die ganze Länge zwischen die Pufferbohlen; die Vorderachse war außen, die gekuppelten Achsen innen gelagert. Die Dreipunktaufhängung war erst in Hannover eingebaut worden; die vorderen Längsausgleicher vermittelten gleichzeitig den Seitenabstand der äußeren und inneren Lager; die Hinterachse hatte eine unten liegende Querfeder erhalten. Dieser Type folgte sehr bald eine ähnliche von Borsig, die deshalb bemerkenswert war, weil sie die einzige Bauart war, die A. Borsig aus freien Stücken mit Innenzylindern ausgeführt hat. Die bedeutendste Lieferung dieser Type zeigt

Abb. 160 Lokomotive „Stettin“, in 12 Stück für die Berlin-Stettiner Bahn von Borsig-Berlin 1853—54 gebaut. Das Bild ist nach dem Modell im Berliner Verkehrsmuseum angefertigt.

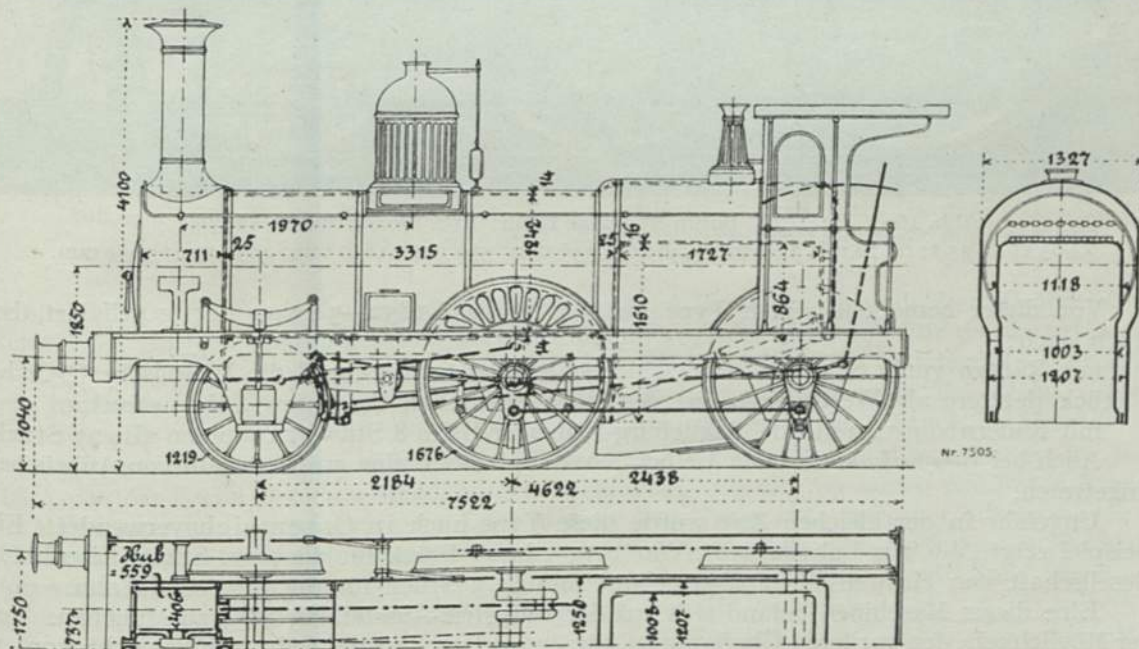


Abb. 159. Schnellzugslokomotive Hannoversche Bahn; Erb. Wilson-Leeds 1851.

33,5 t; 25,0 t; 84,51 m<sup>2</sup>; 1,72 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 406 mm; 559 mm; 1676 mm; 4622 mm; 3315 mm.

Aus dem Bild ist der Borsigsche Baustil deutlich zu erkennen; eine Ausnahme machte nur die ungewöhnliche Lage der Innenzylinder. Der von den Radsätzen abgehobene Zustand zeigt auch die Sorgfalt, die auf die gute Lastverteilung verwendet worden ist. Vorne unter den Zylindern war ein Querausgleicher angeordnet; die schwächere Tragfeder über der Mittelachse bewirkte in Verbindung mit der erheblich größeren Länge des vorderen Armes der Längsausgleicher dennoch genau gleiche Belastung aller 4 gekuppelten Räder. Nicht ganz richtig war die Stellung des Triebbradgegengewichts nach der Seite der äußeren Kurbel, die der inneren Kurbel genau gegenüberstand. Der Probierhahnzug mit Doppelgelenk der langhübigen Pumpe ist genau zu erkennen. Auf der Mitte des Langkessels scheint früher noch ein kleiner Dom mit zweitem Sicherheitsventil gesessen zu haben

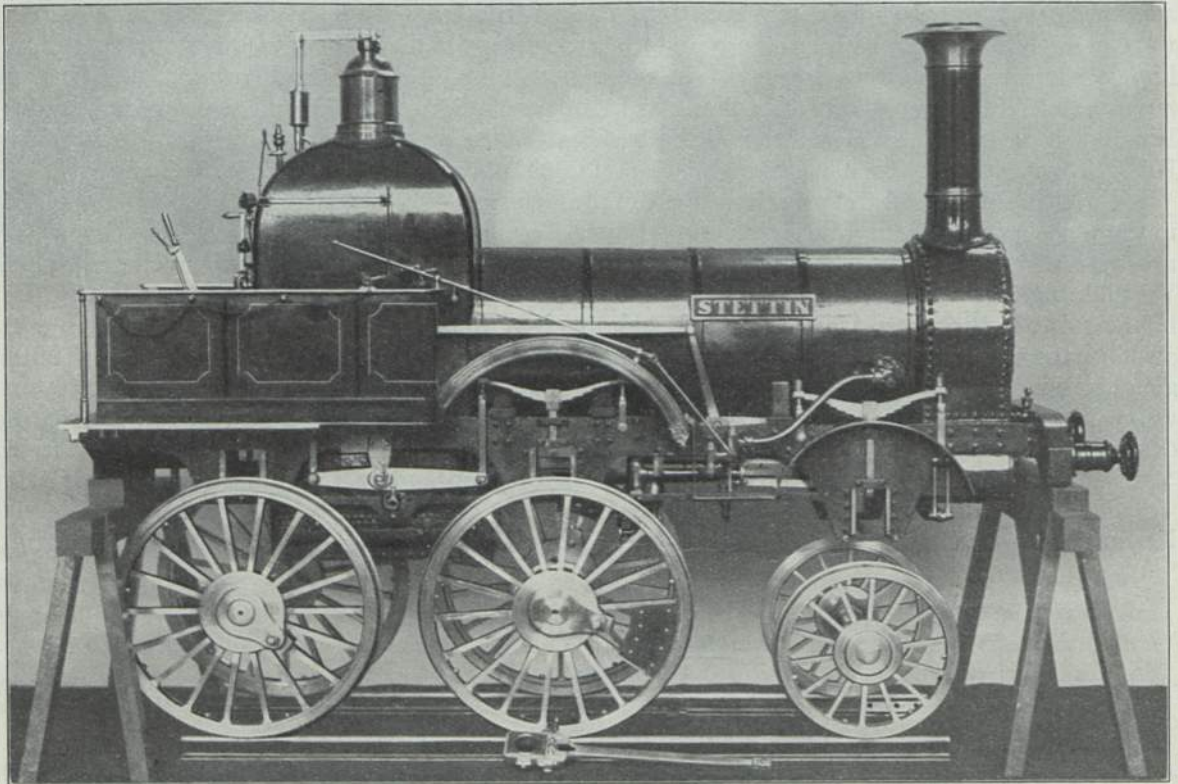


Abb. 160. „Stettin“ Berlin-Stettiner Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1853/54.  
23,05 t; 18,35 t; 60,78 m<sup>2</sup>; 1,08 m<sup>2</sup>; 5,40 atü; 356 mm; 559 mm; 1830 mm; 4230 mm; 3034 mm.

Von dieser bemerkenswerten Type aus der Bauzeit 1852—54 von Borsig geliefert, besaßen noch:

mit Rädern von 1,83 m: die Oberschlesische Bahn 6 Stück und die Preußische Ostbahn 1 Stück (letztere als Wettbewerb mit der einen englischen Crampton-Lokomotive);

mit Rädern von 1,53 m: die Magdeburg-Leipziger Bahn 8 Stück, zusammen also 27 Stück.

Auch bei diesen Lokomotiven ist bei den Kropfachsen eine große Anzahl von Anbrüchen eingetreten.

Ungefähr in der gleichen Zeit wurde diese Type auch in Österreich verwendet. Ein Beispiel zeigt Abb. 161 Lokomotive „Wartberg“, in 11 Stück für die priv. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft von Haswell-Wien 1854 gebaut und in 3 Stück für die priv. Süd-Bahn.

Eine dieser Maschinen befand sich auf der Industrie-Ausstellung 1854 zu München. Von der Möglichkeit, den vorderen Überhang zu kürzen, war noch wenig Gebrauch gemacht worden. Der Gesamtradstand mit  $1735 + 2845 = 4580$  war allerdings für damals reichlich groß; groß war auch die Kuppelstangenlänge von 2845 mm, für die für den Fall des Bruches in der Mitte

ein „Fänger“ vorgesehen war. Der Kessel mit den beiden Ventilaufsätzen und der Füllschale sowie die vielfache Verwendung von Wickelfedern in der Aufhängung entsprach der österreichischen Bauweise. Die Type wurde ihrem langen Radstande entsprechend meist in der ungarischen Tiefebene oder in Venetien verwendet.

Ähnliche Maschinen mit etwas kürzerem Radstande, mit vorderem Dom und in der äußerlichen Erscheinung etwas abweichend besaß in 6 Stück, Type „Mazeppa“, die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn, ebenfalls von Haswell 1856—57 geliefert.

Durch die Außenrahmen und die Aufsteckkurbeln für die Kuppelstangen bemerkenswert war die Lokomotive

Abb. 162 „Concordia“, in 12 Stück für die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn von Maffei-München in den Jahren 1856—57 gebaut. Die Rahmen, als Füllrahmen nach Hall ausgebildet mit nur 6 Lagern im ganzen, waren nur einfach vorhanden; die Kropfachse lag demnach auf die ganze Länge von etwa 1,8 m waagrecht frei ohne Drucklager zur Aufnahme der

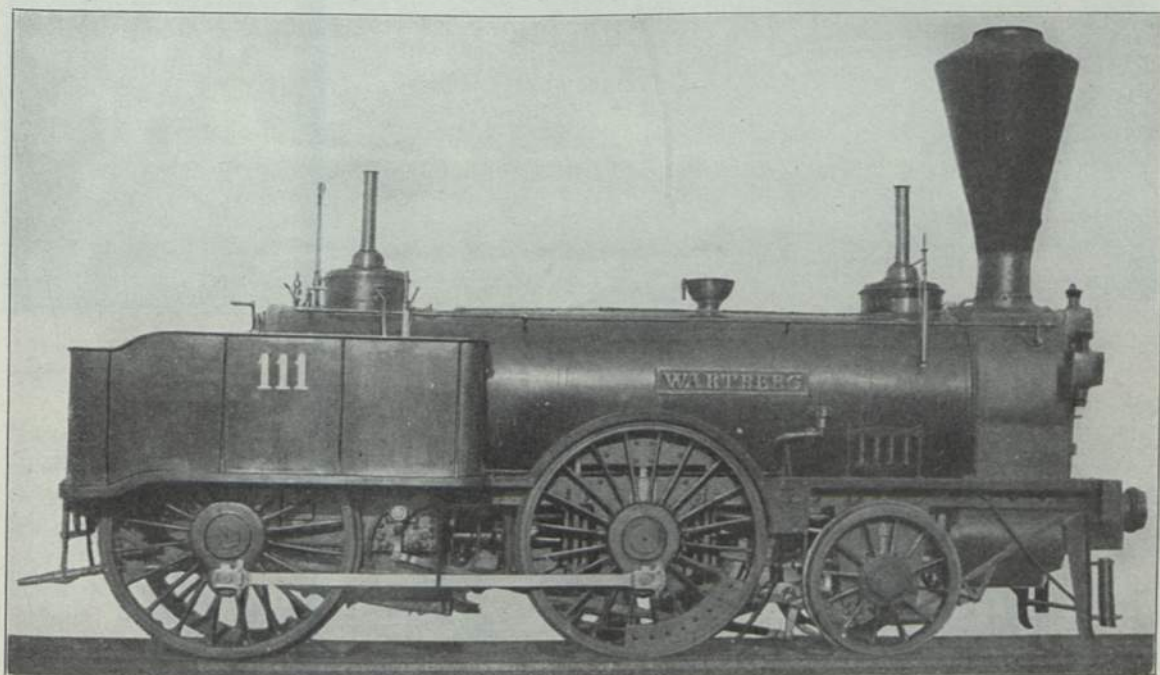


Abb. 161. „Wartberg“ Österreichische Staatseisenbahngesellschaft; Erb. Haswell-Wien 1854.  
23,0 t; 16,5 t; 98,10 m<sup>2</sup>; 1,10 m<sup>2</sup>; 6,30 atü; 395 mm; 580 mm; 1740 mm; 4580 mm; 3970 mm.

Kolbenkräfte. In Bezug auf Einfachheit und Zugänglichkeit war dies von Vorteil und bei den damaligen geringen Dampfdrücken auch der Rechnung nach zulässig. Für die damalige Zeit schien es immerhin etwas gewagt. In späteren derartigen Fällen ist fast immer nachträglich ein mittleres Drucklager eingesetzt worden. Von diesen gut aussehenden Maschinen, die sich für Schnellfahrt gut eigneten, waren im Jahre 1868—69 nur noch 3 Stück im Betrieb.

8 Lokomotiven mit durchhängender Büchse und mit reinen Innenrahmen wurden im Jahre 1874 von der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn beschafft. Sie waren von Beyer-Peacock in Manchester und genau nach einer Type, die seit dem Jahre 1864 in großer Stückzahl für die Niederländischen Staatsbahnen geliefert worden war, gebaut. Alle späteren Lokomotiven hatten unterstützte Büchsen und englische Doppelrahmen mit 4 Lagern für die Treibachse. Die einzige größere Lieferung bildete die Schnellzugmaschine von Mr. Blenkinsop, die

Abb. 163 in der Lokomotive „Schill“ zeigt, in 34 Stück für die Braunschweiger Eisenbahn von Egestorff-Hannover in der Zeit von 1865—74 geliefert. Die Bauart ist aus der Abbildung zu erkennen. Die Type gehörte zu den ersten deutschen Lokomotiven mit unterstützter Büchse

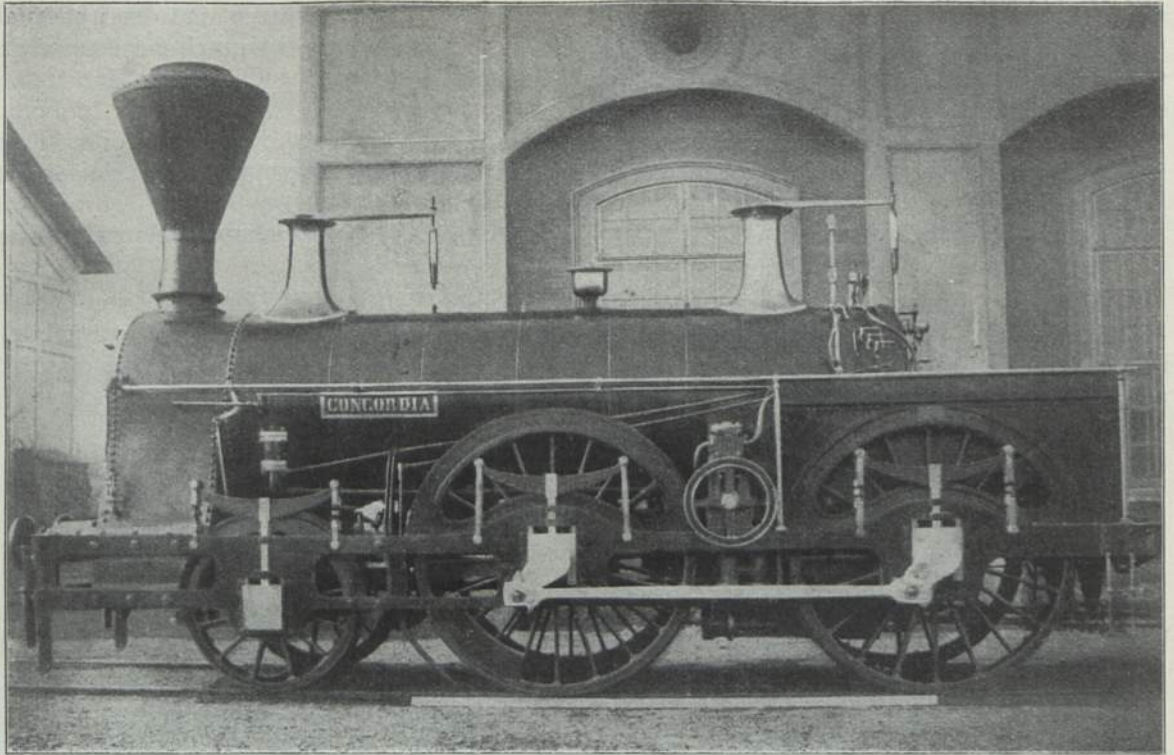


Abb. 162. „Concordia“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn; Erb. Maffei-München 1856/57.  
30,2 t; 21,9 t; 92,61 m<sup>2</sup>; 1,3 m<sup>2</sup>; 6,5 atü; 395 mm; 610 mm; 1896 mm; 4465 mm; 3509 mm.

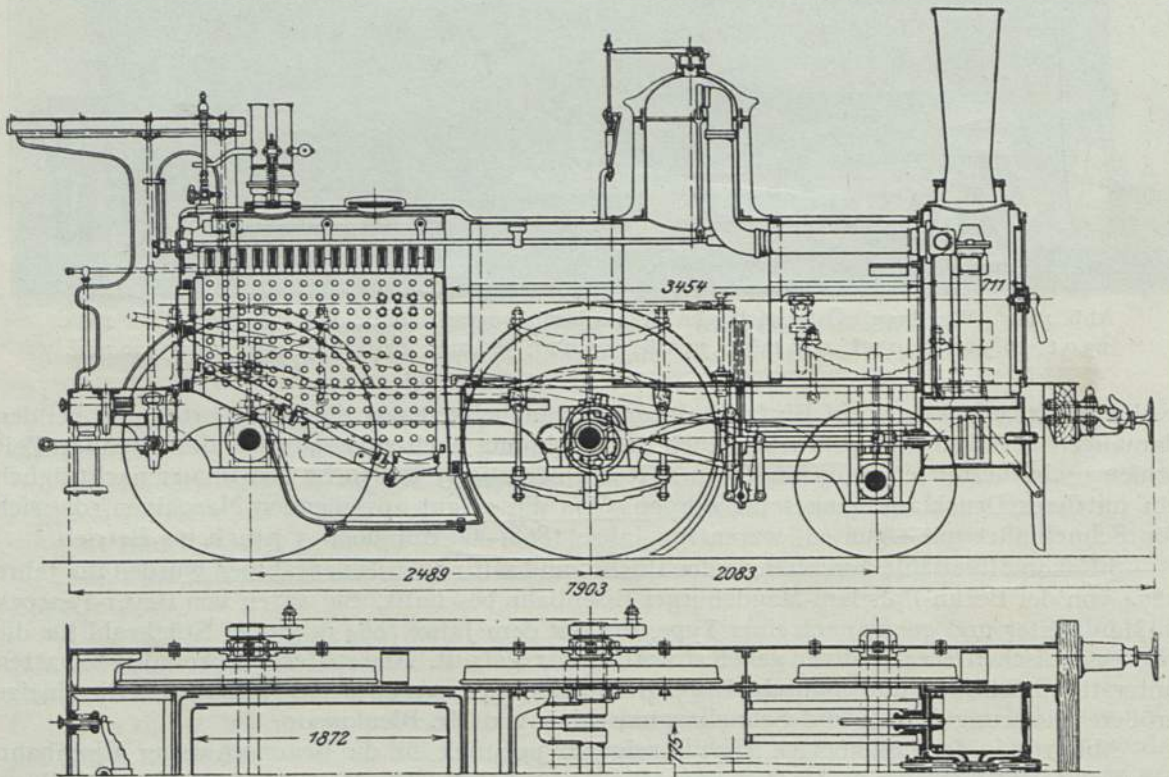


Abb. 163. „Schill“ Braunschweiger Bahn; Erb. Egestorff-Hannover 1865/74.  
35,32 t; 24,02 t; 94,99 m<sup>2</sup>; 2,08 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 432 mm; 559 mm; 1830 mm; 4572 mm; 3454 mm.

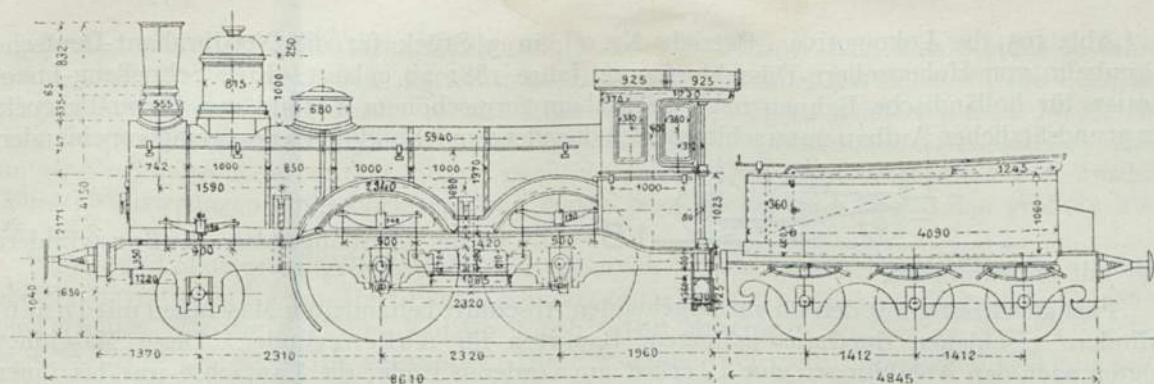


Abb. 164. 1 B-Schnellzuglokomotive Saarbrücker Bahn; Erb. Carels-Gent 1871.  
 38,4 t; 27,9 t; 91,81 m<sup>2</sup>; 1,74 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 430 mm; 560 mm; 2006 mm; 4630 mm; 3724 mm.

und mit ihrer großen Rostfläche zugleich zu den leistungsfähigsten. Die zweite tiefer liegende Hauptkuppelung mit dem Tender war eine sogenannte Dreieckskuppelung, die dem Schlingern entgegenwirkte und bei der Vorwärtsfahrt in der Krümmung die Einstellung der Maschine etwas verbesserte. Die Federn der beiden inneren Lager der Treibachse hingen unten, alle übrigen standen über den Lagern. Eine Federausgleichung war entsprechend den englischen Gewohnheiten nicht vorhanden. In den 10 Jahren der Lieferung wurden nur geringe Änderungen vorgenommen: die ersten Lokomotiven hatten zylindrische Schornsteine und einfache Sicherheitsventile statt des Ramsbottom-Wöhler-Ventils; später wurden dann durch Vorrücken der Treibachse die Teilradstände etwas verändert, um die Rahmenversteifung zu verbessern.

Als Gelegenheitskauf kam die in der Abb. 164 dargestellte Lokomotive „Betriebs-Nr. 79“, eine Normalie der Belgischen Staatsbahn, Bauart Belpaire, von Carels-Gent 1871 gebaut nach Deutschland.

2 Lokomotiven kamen nach Elsaß-Lothringen und 2 Stück an die Saarbrücker Eisenbahn. Letztere benutzte diese Gelegenheit, um einen Versuch mit der Kleinkohlenfeuerung nach Belpaireschem Muster durchzuführen. Dieser scheint jedoch ungünstig ausgefallen zu sein, da Bild und Legende, die für den letzten Zustand der Maschine bei der Direktion Saarbrücken gelten, diese Einrichtungen nicht mehr in der ursprünglichen Form zeigen. Während bei der ursprünglichen Lokomotive die Rostfläche 2,79 m<sup>2</sup>, die Rohrlänge 3,10 m betrug, werden diese Maße nun auf 1,74 m<sup>2</sup> und auf 3,724 m, nach einer anderen Quelle auf 4,034 m angegeben. Letztere Abweichung würde sich durch das Vorhandensein einer Verbrennungskammer von 0,310 m Länge erklären lassen. Auf jeden Fall lag aber eine Verlängerung des Langkessels um einen hinteren Schuß auf Kosten der Büchslänge vor. Sonst war noch bei diesem Umbau ein Schornstein Prüsmannscher Form und eine Borsigsche Domverkleidung aufgesetzt worden, während der Sandkasten noch belgische Bauweise zeigte. Der schon ältere Tender war zweifellos Borsigscher Herkunft. Endlich zeigt

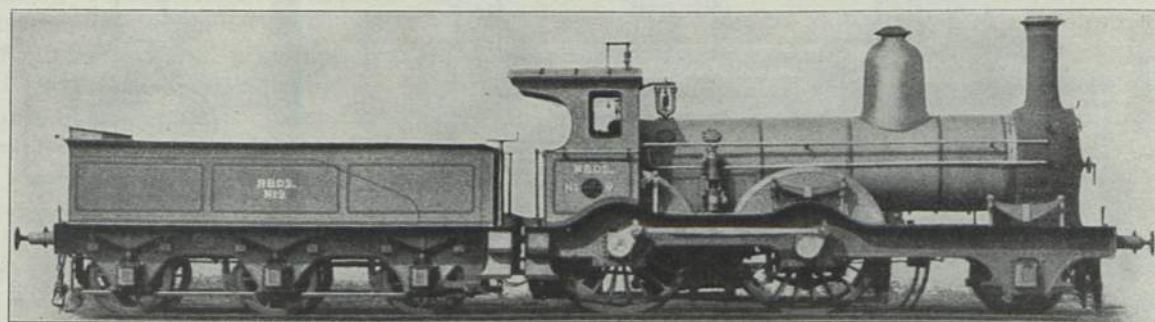
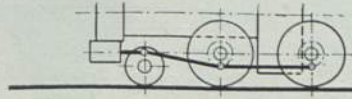


Abb. 165. Schnellzuglokomotive Nordbrabant-Deutsche Eisenbahn; Erb. Hohenzollern-Düsseldorf 1881.  
 39,4 t; 27,2 t; 107 m<sup>2</sup>; 1,8 m<sup>2</sup>; 12,0 atü; 430 mm; 600 mm; 2000 mm; 5400 mm; 3700 mm.

Abb. 165 die Lokomotive „Betriebs-Nr. 9“, in 3 Stück für die Nordbrabant-Deutsche Eisenbahn von Hohenzollern-Düsseldorf vom Jahre 1881 ab gebaut. Eine Schnellzug-Lokomotive für holländische Bahnen nach englischem formschönem Vorbild von Beyer-Peacock. Im grundsätzlichen Aufbau unterschieden sich die 3 letzten Abbildungen nur wenig voneinander.



1 B. mit vorne überhängenden Außenzylindern und mit Innenrahmen.

Fast gleichzeitig mit den im vorhergehenden Abschnitt behandelten Maschinen mit Innenzylindern erschienen durchaus gelungene Bauarten für Außenzylinder. Diese Maschinen zeigten nach den Abbildungen eine Überlast am vorderen Ende; die Laufachse war bei ihnen stets die am stärksten belastete Achse. Man suchte diese Überlastung durch möglichste Verlängerung des hinteren Teilradstandes und ferner durch Verschiebung aller schweren Teile soweit es ging nach hinten zu vermindern. Unter die schweren Teile zählten in erster Linie die Dampfdome, vor allem die hohen Vierseitkuppeln über der Büchse, die lange Zeit hindurch eine wichtige Rolle gespielt haben. Um keine zu langen Radstände zu erhalten verkürzte man den Langkessel und die Feuerbüchse, also auch die Rostfläche. Mit einer Rohrlänge von 3 m oder wenig darüber gab man sich zufrieden, eine solche von 4 m galt schon fast für schädlich. Das Sparen mit der Rostfläche ist Mitte bis Ende der 60er Jahre vielfach übertrieben worden. Kleine, tiefliegende Roste erleichterten zwar die Bedienung und waren bei Verfeuerung hochwertiger Kohle, die in hoher Schicht gebrannt werden konnte, sehr beliebt. Diese kleinen Roste sind deshalb während einer längeren Zeit nicht verlassen worden. Die erste Einführung dieser Type erfolgte in Sachsen.

Tafel 16 oben zeigt die Lokomotive „Leipzig“, in 2 Stück von Hartmann-Chemnitz 1853 und Abb. 166 die Lokomotive „Wöhlert“ in 2 Stück von Wöhlert-Berlin 1853 für die Linie Dresden—Görlitz, welche ursprünglich als Sächsisch-Schlesische Privatbahn gebaut und 1851 an den Sächsischen Staat (Direktion Dresden) übergegangen war, geliefert. Der Staat hatte die Maschinen gemäß den Richtlinien M. M. v. Webers nach einem einheitlichen Programm in Auftrag gegeben, dabei aber den Erbauern ziemlich weiten Spielraum gelassen. Demnach fanden sich neben gleichen Hauptabmessungen einige Unterschiede in den Einzelheiten, so z. B.

auf Tafel 16 oben die glatte französische Rauchkammer, die Stephenson-Steuerung mit gekreuzten Stangen, die hintere Aufhängung mit schwachen Federn nach Abb. 496;

auf Abb. 166 die norddeutsche vorspringende Rauchkammer, die Gooch-Steuerung und die Aufhängung mit Federn für Doppelpfadlast.

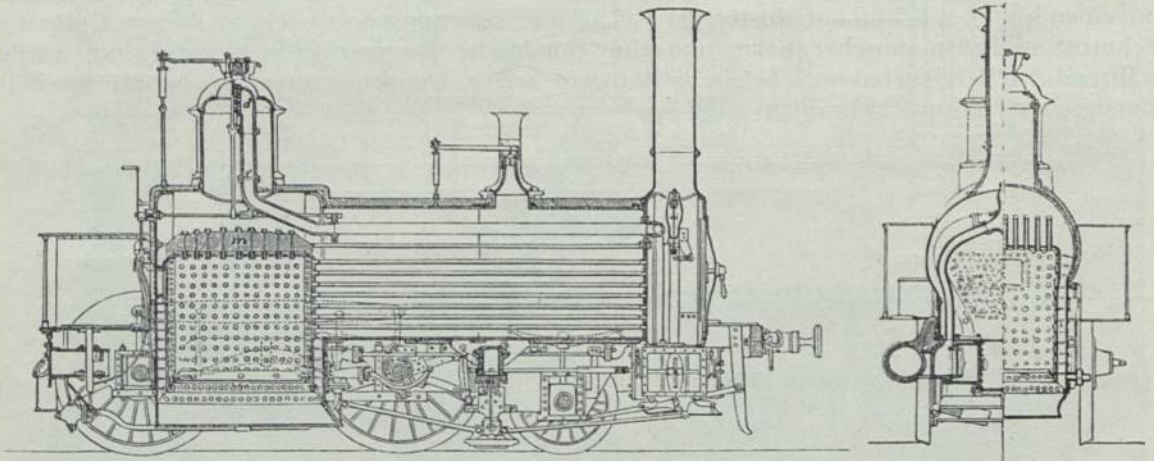


Abb. 166. „Wöhlert“ Sächsisch-Schlesische Bahn; Erb. Wöhlert-Berlin 1853.  
27,8 t; 16,8 t; 80,61 m<sup>2</sup>; 1,22 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 406 mm; 610 mm; 1524 mm; 4020 mm; 3207 mm.



Beide Lieferungen sollen sich auch hinsichtlich des Brennstoffverbrauchs bestens bewährt haben. Dasselbe gilt von einer dritten ganz ähnlichen Maschine „Waldheim“, die noch im gleichen Jahre von Borsig-Berlin für die Linie Chemnitz—Riesa geliefert wurde. Da gleichzeitig durch die eben herausgekommenen Vorschriften der preußischen Lokomotivkommission in Norddeutschland starker Bedarf nach einer derartigen Type eingetreten war, wurden zahlreiche Lieferungen ausgeschrieben, von denen begreiflicherweise Borsig den größten Teil erhielt.

Abb. 167 Lokomotive „Waldenburg“, in 33 Stück für die Sächsische westliche Staatsbahn geliefert, davon 24 Stück von Hartmann-Chemnitz 1860—67 und 9 Stück von Borsig-Berlin 1865. Diese schönen, für die damalige Zeit hochgebauten Maschinen wurden in erster Linie für die Schnellzüge Leipzig—Hof verwendet. Die Borsigsche Lieferung unterschied sich nur sehr wenig durch den architektonischen Aufsatz der Domkuppel von der Hartmannschen Lieferung. Die auffallende durchbrochene Schornsteinkrone, durch einen der Beamten von England (Crewe-Works) mitgebracht, war nur an der letzten Hartmannschen Lieferung vorhanden. Sie fand sich in geringer Anzahl noch an einigen andern sächsischen Typen aus der gleichen

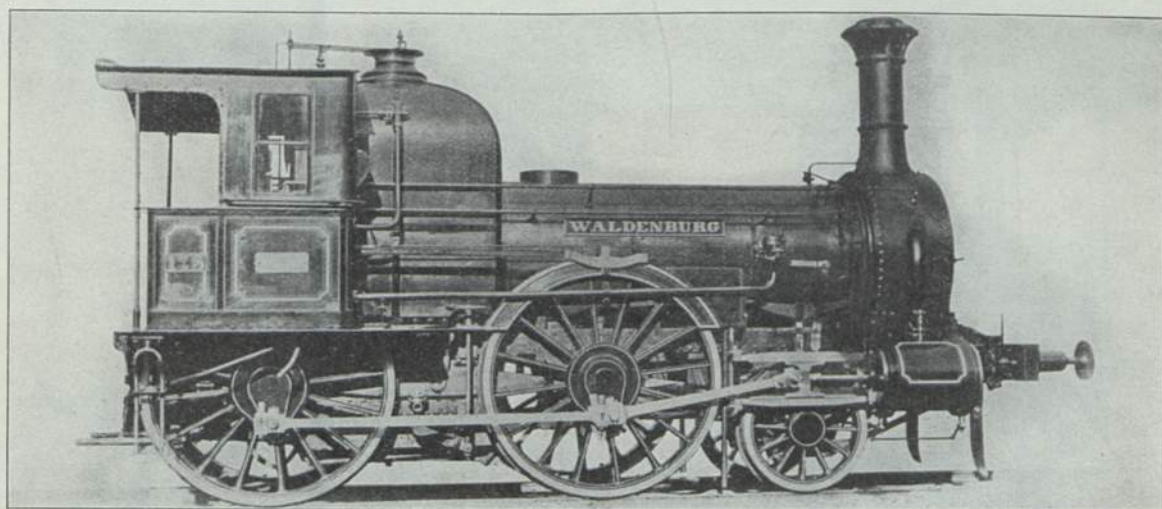


Abb. 167. „Waldenburg“ Sächs.-Westl. Staatsbahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1860/67.  
33,8 t; 22,58 t; 84,38 m<sup>2</sup>; 1,26 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 406 mm; 559 mm; 1876 mm; 4130 mm; 3080 mm.

Zeit wieder. Die hohe Vierseitkuppel mit ihrem großen Gewicht bildete eine willkommene Belastung der Hinterachse. Bei den Lokomotiven von Hartmann waren gekreuzte Exzenterstangen verwendet, wie sich aus der weit vorn, noch vor der Vorderachse liegenden Steuerwelle ergibt. Abweichend von den sonst üblichen Ausführungen war die hintere Federaufhängung; um die Büchsbreite nicht zu beschränken, waren an Stelle der breiten Tragfedern über der Kuppelachse schmale Doppelhebel verwendet, die an den hinteren Enden durch eine Querfeder verbunden waren. Die gekuppelten Achsen erhielten so nur einen theoretischen Tragpunkt, so daß die seitliche Standfestigkeit allein durch die Federaufhängung der Laufachse hergestellt wurde. Die Schlitten- oder Dampfklotzbremse fehlte hier und kam von dieser Zeit ab nur noch bei Güterzugmaschinen zur Anwendung.

An diese Lieferung schloß sich eine in den Hauptlinien davon abgeleitete unter Nowotny beschaffte Lieferung an, nämlich die in Tafel 21 oben dargestellte Lokomotive „Radeberg“, in 8 Stück für die Sächsische östliche Staatsbahn von Hartmann-Chemnitz im Jahre 1870 geliefert. Der um 100 mm größere Radstand war benützt um die beliebte Vierseitkuppel bis an die Grenze ihrer baulichen Möglichkeit auszudehnen, die hier mit 1,35 m<sup>2</sup> Rostfläche bei 8 atü erreicht gewesen sein dürfte. Oben trug die Kuppel ein weithin sichtbares hochragendes Doppelventil nach Ramsbottoms Bauart. Der Sandkasten war vom Radbogen hinweg auf den Kessel hinaufgerückt, die Schornsteinkrone deutete auf einen Wechsel in der Leitung des

Maschinenwesens hin, denn der Einfluß starker Persönlichkeiten war bei den einzelnen Verwaltungen damals oft an der Formgebung und Bekrönung der Schornsteine zu erkennen. Die Steuerung, durch Schraube mit einfachem Gewinde umstellbar, war nach Allan-Trick angeordnet und mit den hiefür üblichen gekreuzten Stangen ausgeführt. Die Tragfedern der Treib- und Kuppelachse lagen nun unten, wo sie die Büchsbreite nicht behinderten, die Aufhängung war nach Abb. 498 mit 2 seitlichen Tragpunkten erfolgt, die Federn der Vorderachse waren in der Querrichtung ausgeglichen. Bei zweien der Maschinen war die vordere Laufachse, wie auch auf der Tafel erkennbar, zum erstenmal für höhere Fahrgeschwindigkeit in einem Nowotny-Gestell gelagert. Die Federn standen deshalb hier unmittelbar über den Achslagern. Die Radsterne aller 6 Räder waren bei dieser Lieferung bereits aus Schweißbeisen hergestellt. Die Rahmen waren Gabelrahmen.

Abb. 168 zeigt die Lokomotive „Wismar“, in 21 Stück für die Friedrich-Franz-Eisenbahn von Hartmann-Chemnitz in der Zeit von 1864—71 gebaut und mit zweierlei Raddurchmesser ausgeführt für die Mecklenburgische Staatsbahnlinie Lübeck—Stettin bestimmt.

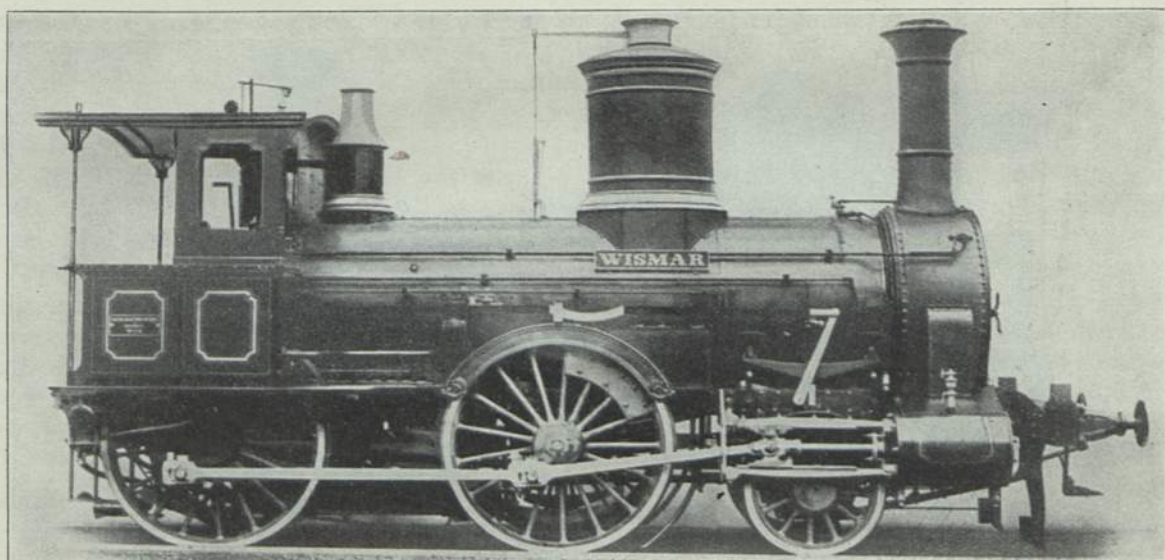


Abb. 168. „Wismar“ Mecklenburg.-Friedr.-Franz-Bahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1864/71.  
32,8 t; 21,75 t; 85,55 m<sup>2</sup>; 1,25 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 407 mm; 560 mm; 1670 mm; 4395 mm; 3311 mm.

Diese Verwaltung bezog ihre Lokomotiven, ähnlich wie die sächsischen Bahnen, durchweg von Hartmann-Chemnitz. Die ersten 19 Stück, von denen eine auf der Pariser Weltausstellung von 1867 ausgestellt war, hatten Treibräder von 1,83 m Durchmesser mit gußeisernen Naben; die in der Abbildung dargestellte Lokomotive war eine der letzten. Abgesehen vom Kessel mit Cramptondecke und mittlerem Dom war in den Einzelheiten weitgehende Übereinstimmung mit den vorhergehenden Lokomotiven vorhanden.

Abb. 169 zeigt die Lokomotive „Gotha“, in 28 Stück für die Thüringer Bahn von Borsig-Berlin 1855—65, Abb. 170 Lokomotive „Weißenfels“, in 2 Stück für die Thüringer Bahn von Borsig-Berlin 1866 gebaut. Eine der preußischen Bahnen mit starkem Schnellzugverkehr in schwierigem Gelände war die Thüringer Bahn von Halle nach Gerstungen mit vielen Steigungen von 1 : 200 und 1 : 150. Die hiefür von Borsig geschaffene Type, die um 5 Jahre älter als die gleichartige sächsische Type war, glich der letzteren in vielen Punkten, namentlich in der Bauart des Kessels mit Vierseitkuppel, die hier noch einen kleinen Dom trug. Die Räder mit Gußnaben besaßen noch größeren Durchmesser, den man mit Rücksicht auf das damals sehr teure Erneuern der abgelaufenen Radreifen sowie auf die nicht zu große Hubgeschwindigkeit der Fahrpumpen gewählt hatte. Die Kreuzköpfe waren viergleisig geführt, die Steuerung nach Stephenson mit offenen Stangen angeordnet. Die schon mehrfach erwähnte leichte Ausführung

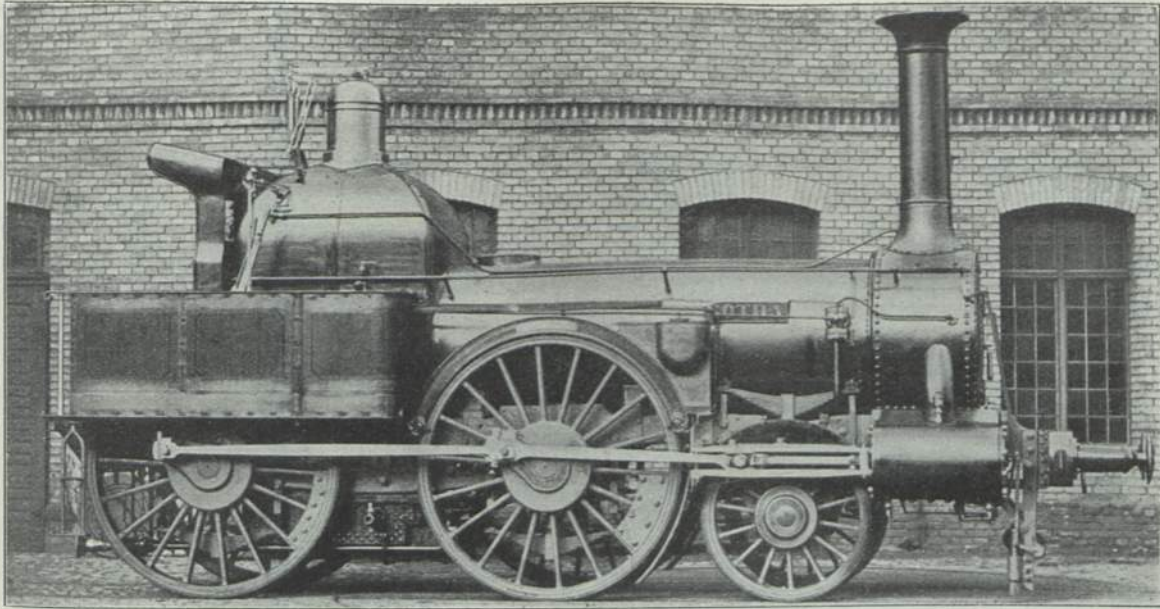


Abb. 169. „Gotha“ Thüringer Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1855/65.  
32,8 t; 23,0 t; 81,86 m<sup>2</sup>; 1,15 m<sup>2</sup>; 7,33 atü; 406 mm; 610 mm; 1982 mm; 4311 mm; 3377 mm.

des Borsigschen Triebwerks zeigte sich hier besonders an den Köpfen der Kuppelstangen, die trotz dem großen Raddurchmesser auffallend kleine Stirnzapfen mit 52 mm Durchmesser und Länge besaßen. Sie haben kaum jemals Anlaß zu Klagen gegeben und waren bei der Mannschaft beliebt. Die Aufhängung war die von der preußischen Kommission empfohlene: vorne mit Querausgleich, also in einem Punkt, hinten in 2 seitlichen Punkten tragend. Borsigsche Bauart zeigten auch die mittels Zug in der Höhe verstellbaren Schneebeisen an den vorderen Bahnräumern. Als Wetterschutz für die Mannschaft wurde die hohe Domkuppel allein lange Zeit hindurch für hinreichend erachtet; der auf der Abbildung sichtbare Schirm mit kurzem Dachansatz ist erst Ende der 60er Jahre hinzugefügt worden.

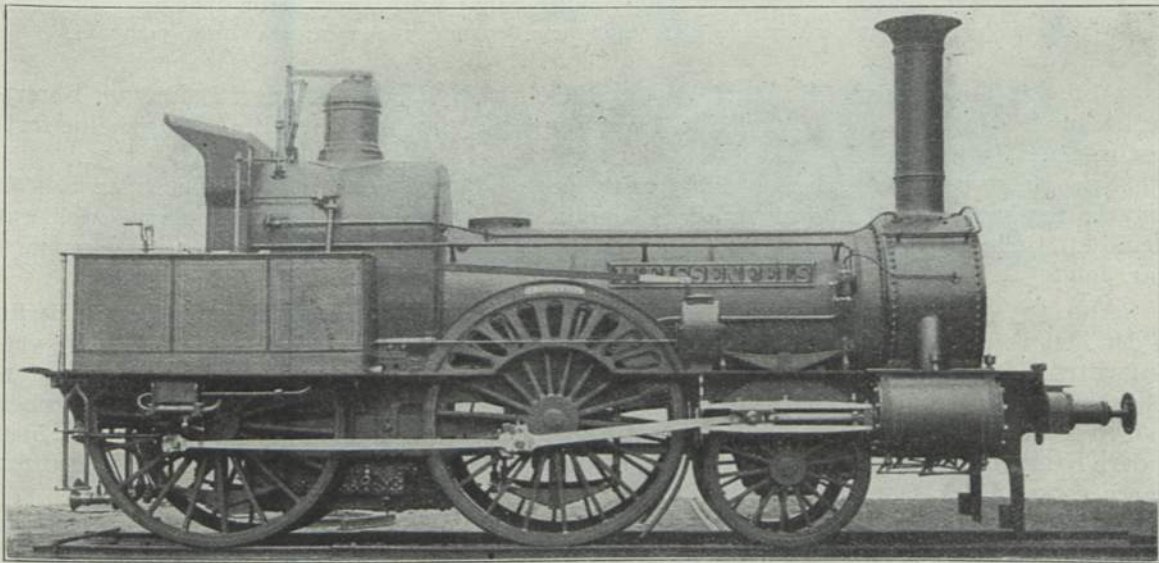


Abb. 170. „Weissenfels“ Thüringer Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1866.  
35,0 t; 23,0 t; 85,07 m<sup>2</sup>; 1,17 m<sup>2</sup>; 7,33 atü; 406 mm; 610 mm; 1982 mm; 4311 mm; 3534 mm.

Die Lokomotive Abb. 170 unterschied sich nur durch die neuere Form des erhöhten Stehkessels, die Umsteuerschraube, die geschmiedeten Räder, die durchbrochenen Radkästen mit Umlauf und die drehbare Sandtrommel von der vorher besprochenen. Die Bahn besaß für langsamere Personenzüge die gleiche Type, mit Rädern von 1,68 m in 15 Stück, gebaut in den Jahren 1865—68.

Die gleiche Bauart, jedoch mit Dom vorne oder auf Mitte Langkessel und mit etwas kleineren Rädern zeigt

Abb. 171 Lokomotive „Roon“, in 12 Stück für die Magdeburg-Halberstädter Bahn von Borsig-Berlin in der Zeit von 1859—67 gebaut. Die Abbildung zeigt die Lokomotive vor einem Zug im Bahnhof Halberstadt.

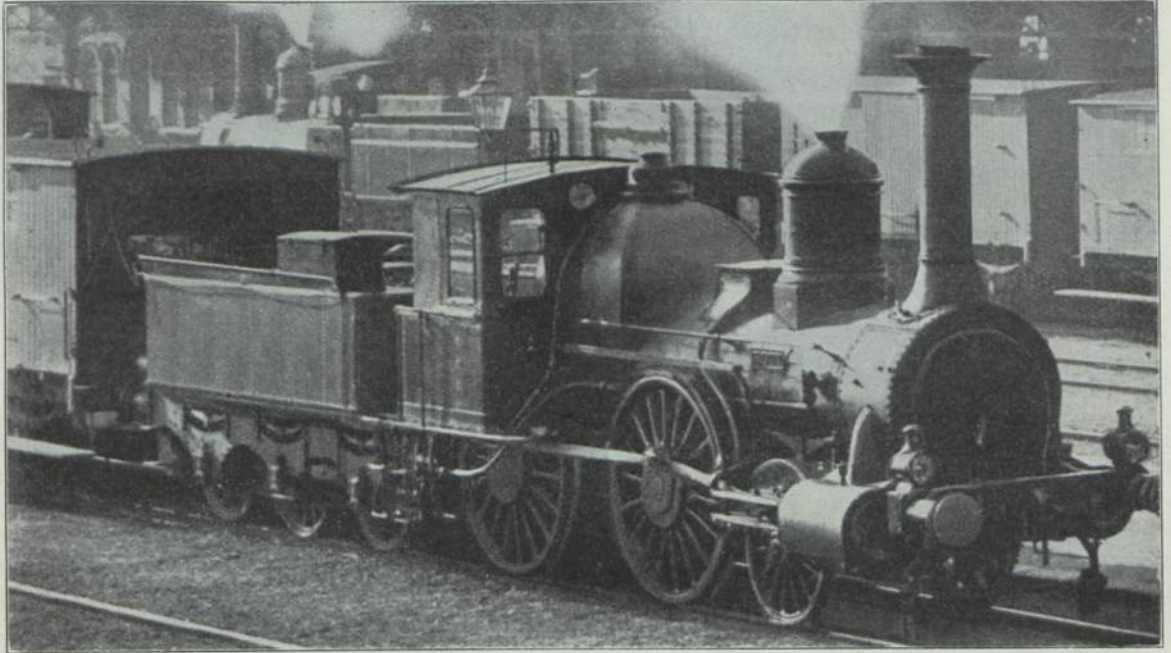


Abb. 171. „Roon“ Magdeburg-Halberstädter Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1866/67.  
33,0 t; 22,3 t; 78,60 m<sup>2</sup>; 1,17 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 406 mm; 609 mm; 1830 mm; 4340 mm; 3420 mm.

Abb. 172 Lokomotive „Roßlau“, in 8 Stück für die Berlin-Anhalter Bahn von Borsig-Berlin in den Jahren 1866—67 gebaut. Diese Type zeigte in mehreren Einzelheiten eine fortgeschrittene Entwicklung.

Eine Bahnverwaltung, die sehr lange mit wenigen Ausnahmen an den tiefliegenden Rosten festgehalten hat und im Zusammenhange damit die längsten festen Radstände aufwies, war die Köln-Mindener Bahn. Nachdem sie lange Zeit mit den ungekuppelten 1 A 1 ausgekommen war, folgte als nächste Type die 1 B-Lokomotive:

Abb. 173 „Gravelotte“, in 20 Stück für die Köln-Mindener Eisenbahn von Borsig-Berlin in der Zeit von 1871—75 geliefert. 20 Stück fast gleicher Bauart, die sich nur durch die vereinfachten Verkleidungen und den auf 4,8 m verlängerten Radstand von der Gravelotte unterschieden, wurden dann in den Jahren 1871—73 von Egestorff-Hannover und endlich noch 10 Stück im Jahre 1876 von Vulkan-Stettin geliefert; diese letzteren besaßen jedoch einen andern Kessel mit Crampton-Decke, wobei der Dom auf dem hinteren Kesselschuß saß. Im ganzen waren es 50 Stück fast gleicher Bauart.

Das Bild zeigt nur wenige Abweichungen von der üblichen Borsigschen Bauweise. Die Sicherheitsventile waren nicht mehr nach der Anordnung von Meggenhofen sondern durch einfache Federwaagen belastet. Außer 2 Strahlpumpen war noch eine Dampfpumpe zur Aushilfe vorhanden. Die Federaufhängung zwischen der ersten und zweiten Achse war nach der

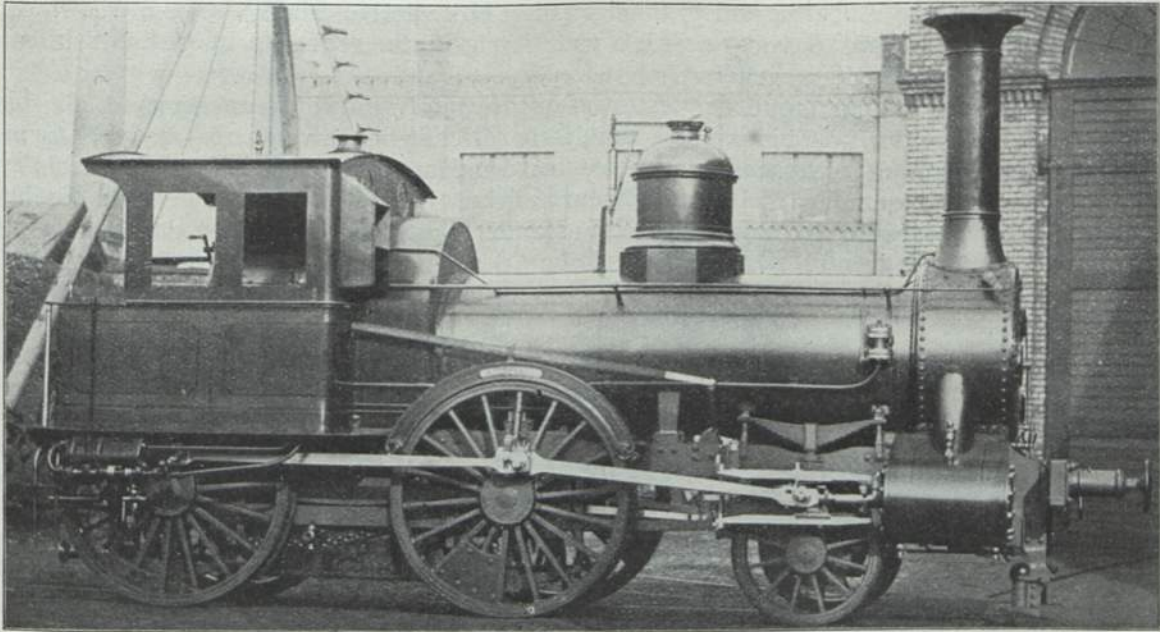


Abb. 172. „Roßlau“ Berlin-Anhalter Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1866.  
33,1 t; 21,1 t; 93,98 m<sup>2</sup>; 1,32 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 406 mm; 559 mm; 1746 mm; 4629 mm; 3547 mm

wenig federnden Baustoff enthaltenden Anordnung Abb. 496 angeordnet; die Hinterachse besaß eine Querfeder, ebenso die Hinterachse des Tenders, was eine Eigenart der Bahn war. Hier mußte wegen der großen seitlichen Entfernung der Außenlager ein langer in einer querstehenden Nische des Wasserkastenbodens untergebrachter Tragbalken zwischengeschaltet werden. Maschine und Tender besaßen also zusammen nur 6 Tragfedern. Die Bremsklötze des Tenders waren nicht wie üblich an Pendeln aufgehängt, sondern ihre Halter an

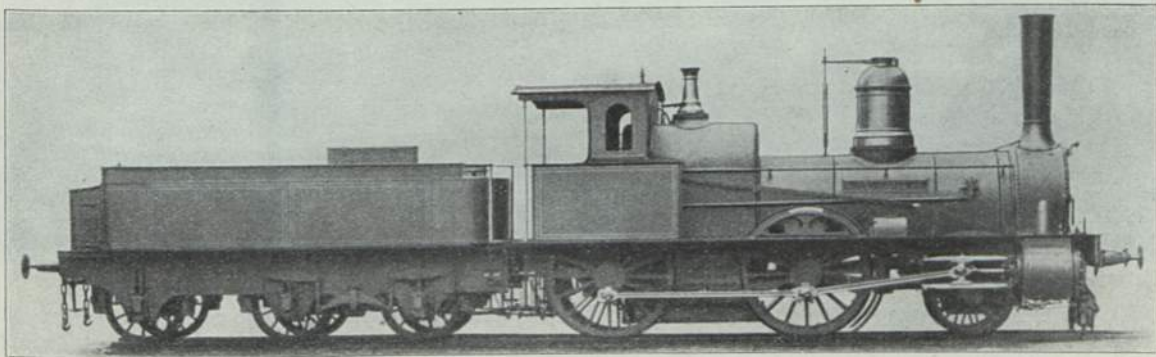


Abb. 173. „Gravelotte“ Köln-Mindener Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1871/75.  
36,7 t; 24,0 t; 94,81 m<sup>2</sup>; 1,57 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 406 mm; 508 mm; 1676 mm; 4708 mm; 3452 mm.

parallel geführten Gestängen befestigt. Die Rostfläche von 1,57 m<sup>2</sup> war von jetzt an eine „standard“-Größe für die Bahn geworden, d. h. sie wurde in dieser Größe für alle Hauptbahntypen, für Güter-, Personen- und Schnellzugmaschinen vorgesehen. Für die letzteren wurde noch eine weitere Vereinheitlichung festgelegt, nämlich die Annahme der auffallend großen Heizrohrlänge von etwa 4,4 m, die bei den Güterzugmaschinen schon vorhanden war; die gleiche Länge ist später auch für die Normalgüterzugmaschine gewählt worden. Bei dem großen Radstand der durchhängenden Büchse und dem langen Kessel mußte die Länge der Schnellzugmaschine ungewöhnlich groß werden.

Tafel 22 oben und Abb. 174 und 175, zeigen diese Lokomotive „Maas“, in 30 Stück für die Köln-Mindener Eisenbahn, davon 12 Stück von Borsig-Berlin 1871—72 und 18 Stück von Hartmann-Chemnitz 1873—74 geliefert.

Bei 4,413 m Rohrlänge ergab der feste Gesamtradstand von vorne an gemessen die bis dahin in Deutschland für Lokomotiven als unzulässig geltende Länge von  $3,10 + 2,59 = 5,69$  m, und eine Belastung der Vorderachse im Dienst bei den Hartmannschen Lokomotiven bis zu 16,7 t. Beide für die damalige Zeit ganz ungewöhnlichen Beträge wurden angesichts des besonders starken Oberbaues der Bahn nicht beanstandet. Das Zurückschieben des Domes auf die Feuerbüchse konnte unter diesen Umständen an der Lastverteilung nur wenig verbessern.

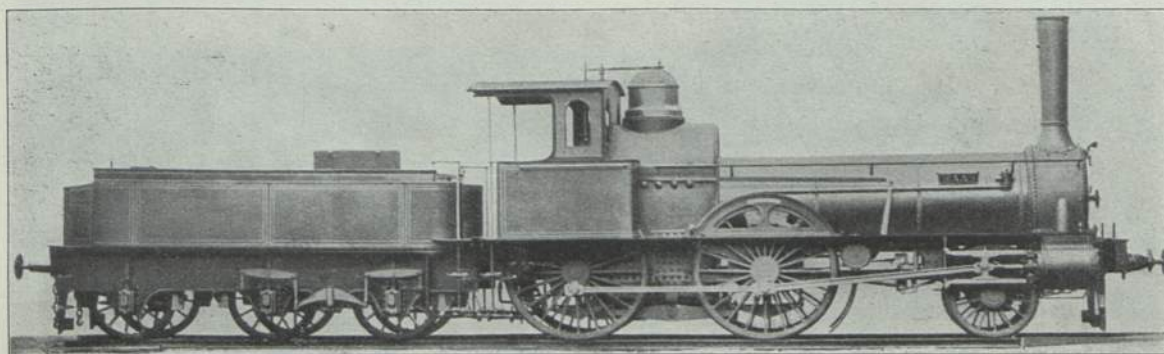


Abb. 174. „Maas“ Köln-Mindener Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1871/72.  
42,0 t; 26,0 t; 124,43 m<sup>2</sup>; 1,57 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 420 mm; 508 mm; 1980 mm; 5690 mm; 4413 mm.

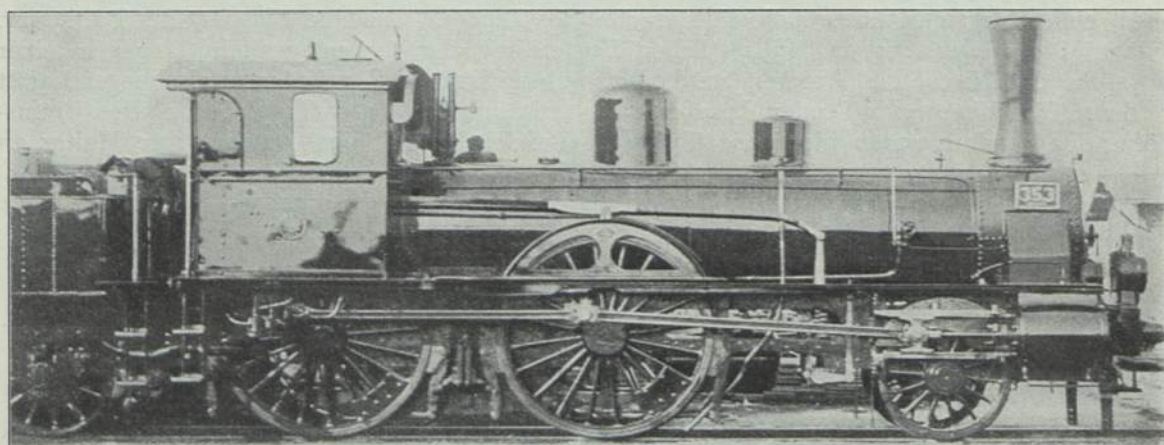


Abb. 175. Schnellzugslokomotive Köln-Mindener Bahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1873/74.  
41,7 t; 26,7 t; 110,39 m<sup>2</sup>; 1,75 m<sup>2</sup>; 12,0 atü; 420 mm; 510 mm; 1990 mm; 5690 mm; 4000 mm.

An diesen Lokomotiven waren 6 Tragfedern vorhanden: 2 mit Querausgleichung über der Laufachse und 4 untenhängende in 2 seitlichen Punkten tragende (nach Abb. 497) für die gekuppelten Achsen. An der Steuerung bestand ein Unterschied zwischen den beiden Lieferungen, indem die Borsigschen nach Stephenson, die Hartmannschen Lokomotiven nach Allan ausgeführt waren. Die Umstellung erfolgte durch Schraube.

Merkliche Nachteile haben sich aus der ungewöhnlichen Bauart der Maschinen, die allerdings fast nur auf geraden Strecken in Betrieb waren, nicht ergeben. Auch nicht nach der Verstaatlichung der Bahn, wie die spätere Lieferung nach der Abb. 175 zeigt, da gerade bei den weiteren Beschaffungen in den kritischen Punkten nichts oder nur wenig verändert wurde.

Die Maschinen waren im Gegenteil beliebt und galten als sehr leistungsfähig. Jedenfalls schon ein Beweis, daß die Scheu vor langen Radständen und Heizröhren nicht begründet war.

Die gerühmte Leistungsfähigkeit dieser Type gibt Veranlassung zum Vergleich mit einer anderen Schnellzuglokomotive, die sich gleicher Wertschätzung erfreute. Es war dies die in den Jahren 1870—75 gebaute Schnellzugmaschine der Berlin-Potsdam-Magdeburger-Bahn, welche auf S. 184 behandelt ist. Die Legenden zeigen bei der Köln-Mindener Maschine eine Leistung von 434 PSi, bei der Potsdamer 553 PSi, also eine Mehrleistung von etwa 27 vH zugunsten der letzteren. Dieser Unterschied hätte sich im Betriebe unbedingt bemerkbar machen müssen, wenn er wirklich in diesem Umfange bestanden hätte. Das läßt sich nur in folgender Weise erklären. In den zur Berechnung der Leistung dienenden Formeln können nicht alle günstigen Verhältnisse der Lokomotiven erfaßt werden, zumal wenn sie so einfach aufgebaut sind wie die Formeln von Strahl. Die günstigen Umstände lagen bei der Köln-Mindener Maschine in der Ausbildung des Kessels mit tiefliegendem Rost, der sehr geräumigen Feuerbüchse, ferner in der Entwicklung des Wasser- und Dampftraumes nach oben mit Dampfentnahme an sehr hochliegender Stelle, so daß sehr hoch Wasser im Kessel gehalten werden konnte. Neben einer guten Verbrennung gestatteten solche Kessel das Speisen und Heizen sozusagen auf Vorrat, so daß beim Eintritt in eine schwierigere Bahnstrecke im Kessel ein beträchtlicher Vorrat an heißem Wasser und in der Büchse eine hohe Schicht von Brennstoff vorhanden war. Auf diese Weise konnte längere Zeit mit einer wesentlich höheren Kesselleistung gefahren werden. Solange solche Überleistungen nicht erforderlich waren, arbeitete dagegen die Maschine mit kleinerem Rost sparsamer. Je nach den Geländeverhältnissen der Bahn empfahl es sich daher, das beim Entwurf der Lokomotiven zu berücksichtigen.

Solche Kessel mit zeitweiser Überleistung waren daher sehr geschätzt. Zu diesen rechneten schon die Kessel mit hohen Kuppeldomen nach Norris oder Stephenson, bei denen anstandslos mit vollgefülltem Langkessel und bis in die Kuppel reichendem Wasserstand gefahren werden konnte.

Bei den neuen Kesseln wurde die Rostfläche der Köln-Mindener Maschinen auf 1,75 m<sup>2</sup> vergrößert, was eine Verkürzung der Heizröhren auf 4 m bedingte. Da der Dampfdruck auf 12 atü erhöht wurde, wuchs die Leistung rechnerisch auf 514 PSi (96 km/h) gegenüber 553 PSi (85 km/h) der Berlin-Potsdamer Maschinen, so daß beide annähernd gleiche Leistung zeigten. Allerdings wurde der große Wasser- und Dampfraum des höheren Druckes wegen beschränkt.

Die 1 B-Type mit durchhängender Büchse ist mit Raddurchmessern in Abstufungen von 6 zu 6 Zoll zwischen 6½ und 4½ Fuß in 5 Größen mit Bestimmung für die verschiedensten Zwecke gebaut worden. Die einzige Bahn, die alle 5 Größen besessen und die meiste Erfahrung mit dieser Type gewonnen hatte, war die Berlin-Stettiner Bahn mit ihren 4 Netzen, die das Dreieck Berlin—Mecklenburg—Danzig umspannten.

Diese Bahn besaß fast genau die gleiche Type wie die Thüringer Bahn (Abb. 169), in 6 Stück von Borsig im Jahre 1863/64 gebaut, mit Raddurchmessern von 1,98 m. Einen andern Anblick gewährte nur das sehr geräumige, bis hinten seitlich geschlossene und mit Fenstern versehene Führerhaus. Diese 6 Stück gehörten zu den ersten Lokomotiven, die vereinigte Umsteuerung durch Hebel und Schraube aufwiesen.

Abb. 176 zeigt die Lokomotive „Biesenthal“, in 8 Stück für die Berlin-Stettiner Bahn von Vulkan-Stettin im Jahre 1864/65 gebaut. Sie besaß einen Raddurchmesser von 1,83 m, unterschied sich im übrigen sehr wenig von der vorher beschriebenen. Die Art des Führerhauses mit Dunstabzügen auf dem Dach und einem hohen Aufsatz aus gelochtem Blech, der die Sicherheitsventile enthielt und deren Abdampf entweichen ließ, ist deutlich zu erkennen.

Abb. 177 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 21“, in 10 Stück geliefert, davon 6 von Wöhlert-Berlin und 4 Stück von der Union-Königsberg für die Stargard-Posener Eisenbahn in der Zeit von 1868—74.

Es war dies die eigentliche Type der Oberschlesischen Eisenbahn, von der sie in der Zeit von 1863—76 in 84 Stück beschafft wurde; zuerst von Borsig-Berlin, dann allmählich noch von 5 weiteren norddeutschen Fabriken. Die Kessel waren bei allen Lieferungen verschieden, von der glatten Cramptondecke angefangen bis zu Belpairebüchsen mit verschiedenen Stufen der Überhöhung über den Langkessel. Für das östliche kältere Klima waren die Führerhäuser sorgsam ausgebildet.

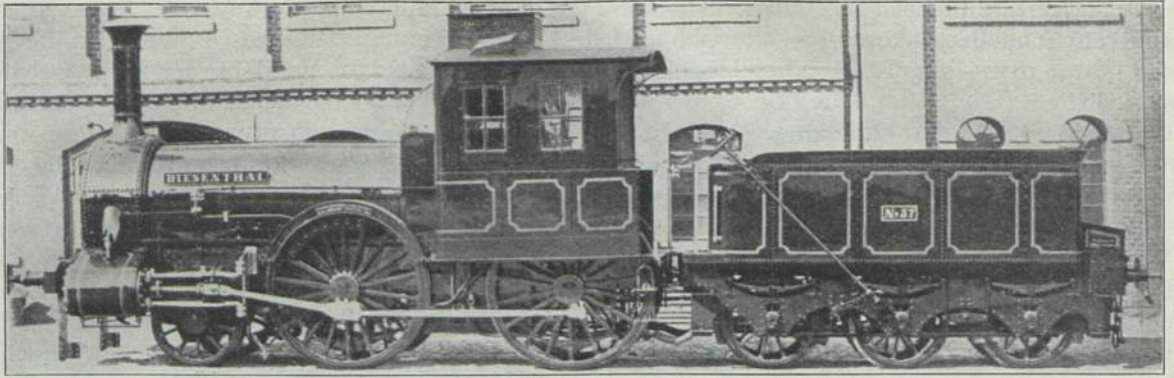


Abb. 176. „Biesenthal“ Berlin-Stettiner Bahn; Erb. Vulkan-Stettin 1864.  
33,6 t; 21,10 t; 75,85 m<sup>2</sup>; 1,29 m<sup>2</sup>; 7,14 atü; 458 mm; 560 mm; 1830 mm; 4237 mm; 3106 mm.

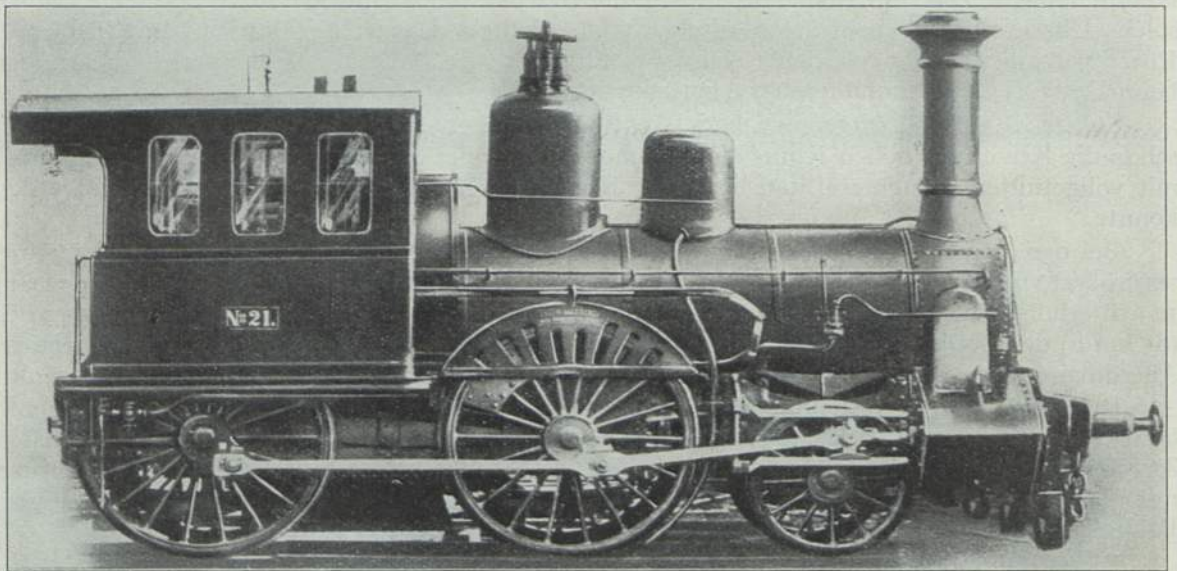


Abb. 177. Betriebs-Nr. 21 Stargard-Posener Bahn; Erb. Union-Königsberg u. a. 1868/74.  
39,0 t; 25,0 t; 90,75 m<sup>2</sup>; 1,33 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 420 mm; 610 mm; 1890 mm; 4630 mm; 3465 mm.

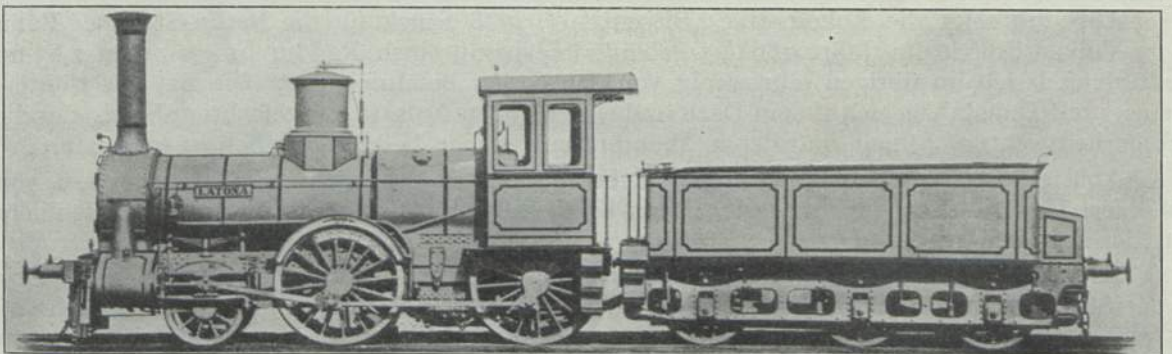


Abb. 178. „Latona“ Berlin-Stettiner Bahn; Erb. Vulkan-Stettin u. a. 1864/75.  
32,05 t; 19,45 t; 69,09 m<sup>2</sup>; 1,49 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 406 mm; 560 mm; 1676 mm; 4237 mm; 3040 mm.



Lokomotiven mit Raddurchmessern von 1,68 m waren in großer Zahl vorhanden, allein bei der Stettiner Bahn 128 Stück. Eine solche zeigt

Abb. 178 Lokomotive „Latona“, in 124 Stück für die Berlin-Stettiner Bahn geliefert, davon 100 Stück von Vulkan-Stettin und 24 Stück fast genau gleicher Bauart von Wöhlert-Berlin in der Zeit von 1864—75. Alle Lokomotiven besaßen flache Belpaire-Decke und einen großen Dom auf dem hinteren Kesselschuß.

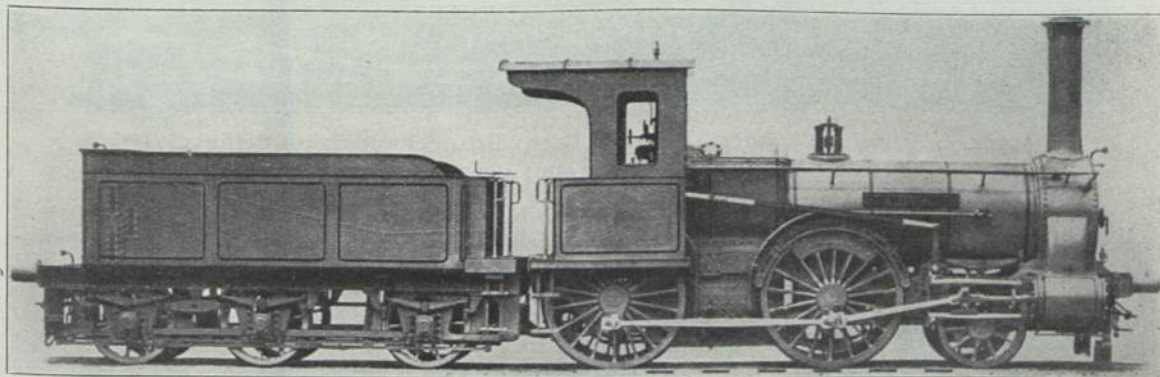


Abb. 179. „Graf v. Itzenplitz“ Berlin-Stettiner Bahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin 1869.  
30,55 t; 19,55 t; 68,72 m<sup>2</sup>; 1,46 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 406 mm; 560 mm; 1676 mm; 4237 mm; 3091 mm.

Diese Type hatte noch bei mehreren kleineren nordöstlichen Bahnen großen Anklang gefunden. Eine von den Lieferungen, nämlich die in der Abb. 179 dargestellte Lokomotive „Graf v. Itzenplitz“, in 4 Stück für die Berlin-Stettiner Bahn von Schwartzkopff-Berlin im Jahre 1869 gebaut, besaß keinen Dom und trug auf dem Kessel nur ein niedriges Ramsbottom-Ventil. Im übrigen zeigt die Maschine den äußerst gefälligen Baustil der Fabrik. Dieser Maschine sehr ähnlich war die in der

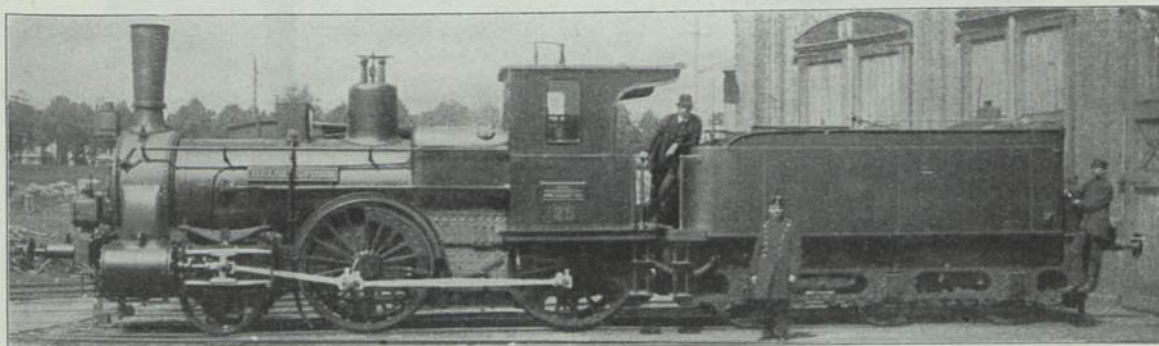


Abb. 180. „Helsingfors“ Lübeck-Büchener Bahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin 1873/80.  
30,0 t; 19,52 t; 69,67 m<sup>2</sup>; 1,46 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 406 mm; 558 mm; 1676 mm; 4236 mm; 3030 mm.

Abb. 180 dargestellte Lokomotive „Helsingfors“, in 6 Stück für die Lübeck-Büchener Bahn von Schwartzkopff-Berlin in der Zeit von 1873—80 gebaut; ferner die in der

Abb. 181 dargestellte Lokomotive „Achenbach“, in 14 Stück für die Berlin-Dresdener Bahn von der gleichen Firma in den Jahren 1874—75 gebaut.

Mit Rädern von 1,53 m Durchmesser beschaffte die Stettiner Bahn in den Jahren 1860—62 von Borsig-Berlin 8 Stück, wandte jedoch später diesen Durchmesser nicht mehr an. Für gemischte Züge war er ferner angewandt auf der Magdeburg-Leipziger, der Neiße-Brieger, Tilsit-Insterburger Bahn usw.

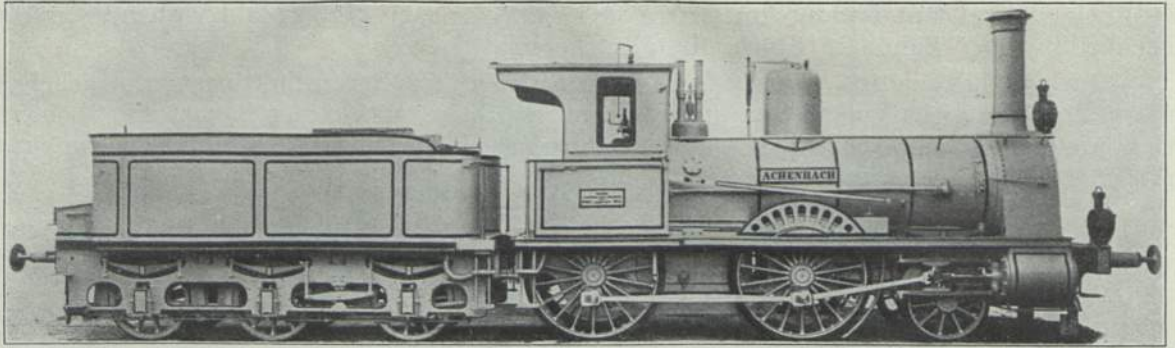


Abb. 181. „Achenbach“ Berlin-Dresdener Bahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin 1874/75.  
32,7 t; 19,5 t; 68,85 m<sup>2</sup>; 1,45 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 407 mm; 560 mm; 1690 mm; 4236 mm; 3050 mm.

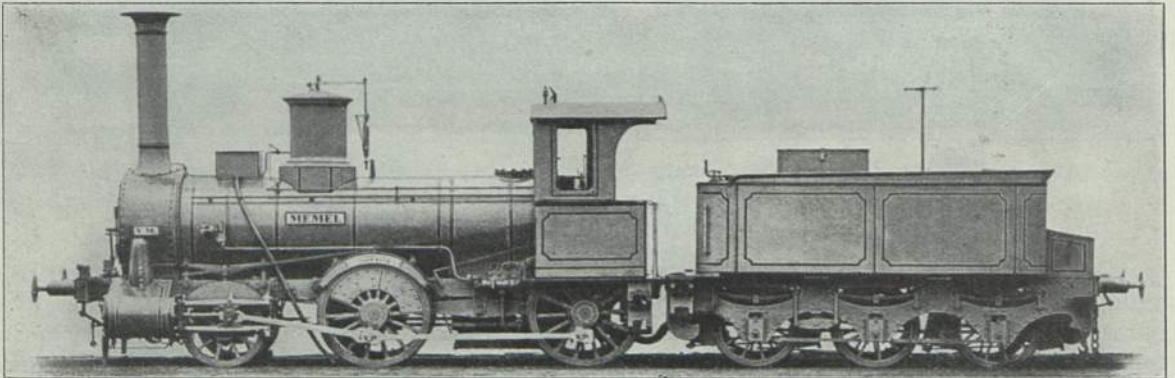


Abb. 182. „Memel“ Märk.-Posener Bahn; Erb. Vulkan-Stettin 1869.  
29,8 t; 20,7 t; 78,68 m<sup>2</sup>; 1,38 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 406 mm; 559 mm; 1372 mm; 4393 mm; 3347 mm.

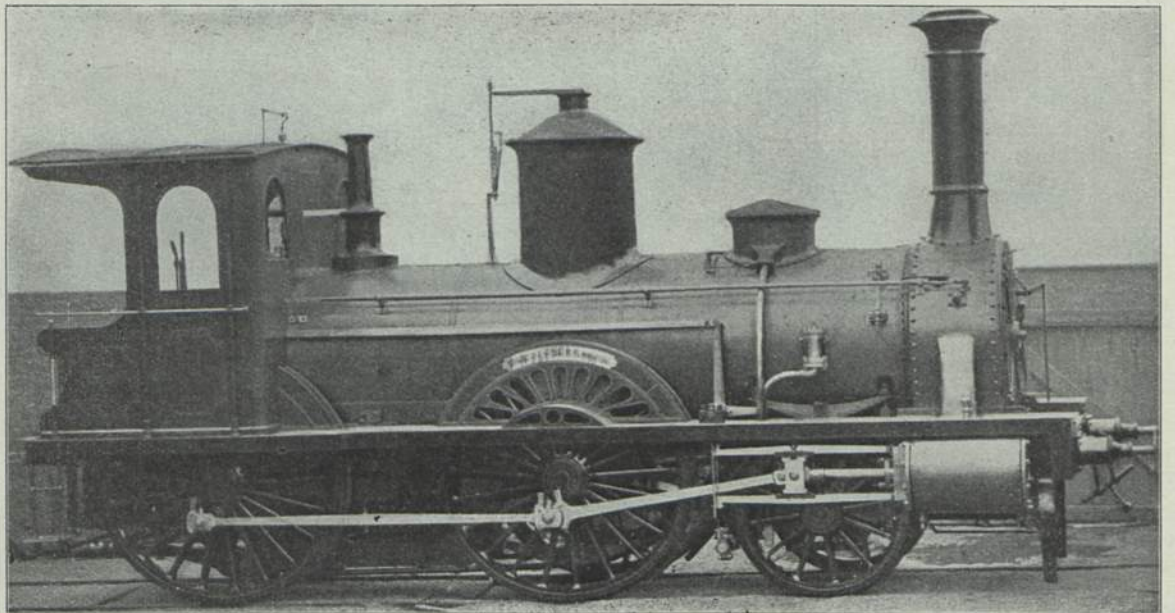


Abb. 183. „Irmensul“ Westfälische Bahn; Erb. Egestorff-Hannover 1866.  
31,7 t; 19,8 t; 105,1 m<sup>2</sup>; 1,2 m<sup>2</sup>; 8,04 atü; 432 mm; 556 mm; 1820 mm; 4471 mm; 3460 mm.

Der kleinste Raddurchmesser von 1,37 m hatte auf der Berlin—Stettiner Bahn im Jahre 1855 den Anfang gemacht. Die Type war also für den Nordosten zuerst als kleine Güterzugmaschine mit kurzem, leichtem und billigem Kessel ausgeführt worden. Als solche ist sie namentlich auf den sogenannten Strousbergschen Bahnen, wie der ostpreußischen Südbahn, der Berlin-Görlitzer Bahn u. a. in etwa 70 Stück verwendet worden. Ein Beispiel dieser Type zeigt

Abb. 182 Lokomotive „Memel“, in 21 Stück für die Märkisch-Posener Bahn von Vulkanstettin 1869—70 gebaut. Der äußere Anblick zeigt nahe Verwandtschaft mit den schon dargestellten Erzeugnissen der Firma.

Abb. 183 „Irmensul“, in 5 Stück für die Westfälische Eisenbahn von Egestorff-Hannover im Jahre 1866 gebaut. Ähnliche Maschinen beschaffte die Bahn zum Teil von andern Fabriken in der Zeit von 1859—68, im ganzen 16 Stück. Da bei der vorliegenden Lieferung der Aufbau freigegeben war, zeigt die Abbildung den damaligen Egestorffschen Baustil.

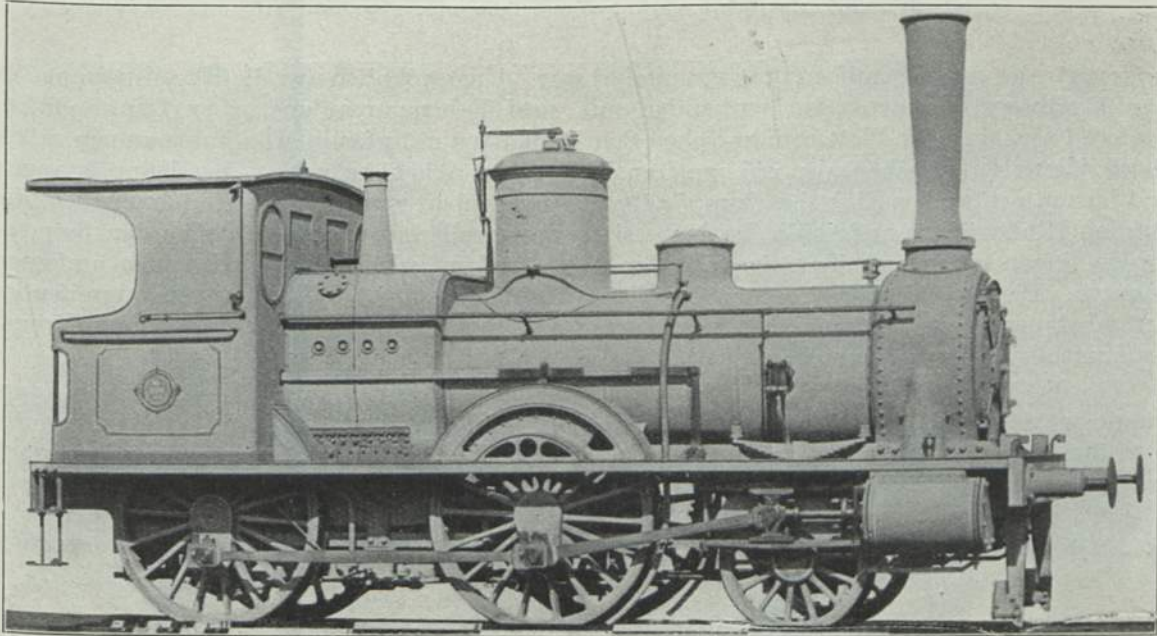


Abb. 184. „Leine“ Hannover-Altenbekener Bahn; Erb. Egestorff-Hannover 1871/75.  
35,5 t; 23,6 t; 88,65 m<sup>2</sup>; 1,3 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 405 mm; 562 mm; 1830 mm; 4391 mm; 3416 mm

Die Abb. 184 zeigt die Lokomotive „Leine“, in 28 Stück je zur Hälfte für die Hannover-Altenbekener und Halle-Sorau-Gubener Bahn geliefert von Egestorffs Nachfolger Dr. Strousberg in den Jahren 1871—75. Die gleiche Type wurde auch für die Elsaß-Lothringischen und für rumänische Bahnen gebaut. Sie bildete mit noch einer B 1- und einer C-Type sozusagen die „Strousberg-Normalien“, die in erster Linie für die Bahnunternehmungen des Genannten vorgesehen waren, gelegentlich jedoch auch an andere Bahnen geliefert wurden.

Abb. 185 zeigt die Lokomotive „Sedan“, in 8 Stück für die Altona-Kieler Bahn von der Lokomotivfabrik Hohenzollern-Düsseldorf in den Jahren 1877—82 geliefert. Geändert war gegenüber den Vorgängerinnen nur die nach Belpaire gebaute Büchse mit Doppelventil von Ramsbottom. Das gefällige Äußere der Maschine mit seinen Anklängen an den englischen Stil (Domverkleidung) weist auf den Konstrukteur Lentz hin.

Abb. 186 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 62“, in 22 Stück für die Main-Weser- und für die Bebra-Hanau-Bahn von Henschel-Kassel in den Jahren 1866—68 gebaut.

Die ersten 6 Stück, geliefert 1866—67, wichen nicht unwesentlich von dem Bild ab, das für die späteren 16 Stück gilt. Die Vorderachse stand um 6" = 152 mm weiter zurück, so daß der Zylinderüberhang natürlicherweise um dieses Maß vermehrt und der vordere Teilradstand

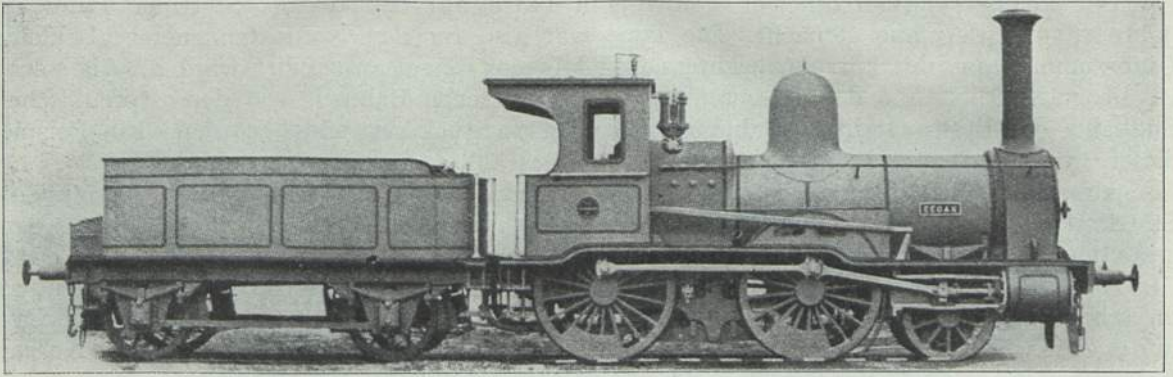


Abb. 185. „Sedan“ Altona-Kieler Bahn; Erb. Hohenzollern-Düsseldorf 1877/82.  
31,31 t; 21,20 t; 81,20 m<sup>2</sup>; 1,21 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 406 mm; 560 mm; 1690 mm; 4165 mm; 3230 mm.

auf 1,575, der gesamte auf 4,115 m vermindert war. Ungewöhnlich war die Kesselspeisung; es war Kirchweger-Kondensation vorhanden mit zwei Fahrpumpen und einer Dampfpumpe, letztere links über der Plattform zwischen den Radkästen aufgestellt. Die Fahrpumpen saßen gleich darunter zwischen den gekuppelten Rädern in Achshöhe neben den Kuppelstangen und hatten den halben Hub der Dampfkolben. Angetrieben wurden sie von Hubscheiben, die auf den Hinterrädern außerhalb der Nabe sitzend so groß waren, daß sie außen den Kuppelzapfen, innen einen auf der Stirnseite der Achse stehen gelassenen Zentrirzapfen umfassen konnten. Die Tauchkolben konnten bei dieser Hublänge nicht hohl mit innen angreifender Antriebsstange ausgeführt werden, sondern waren voll und hinten mit einem besonderen Kreuzkopf mit Gradführung versehen.

Da die Main-Weser-Bahn, die diese Maschinen erhielt, vorher keine Kondensation angewandt hatte, deren Neueinführung nach dem Jahre 1866 aber kaum in Frage kommen konnte, liegt der Gedanke sehr nahe, daß die Maschinen ursprünglich für eine andere Bahn bestimmt gewesen waren.

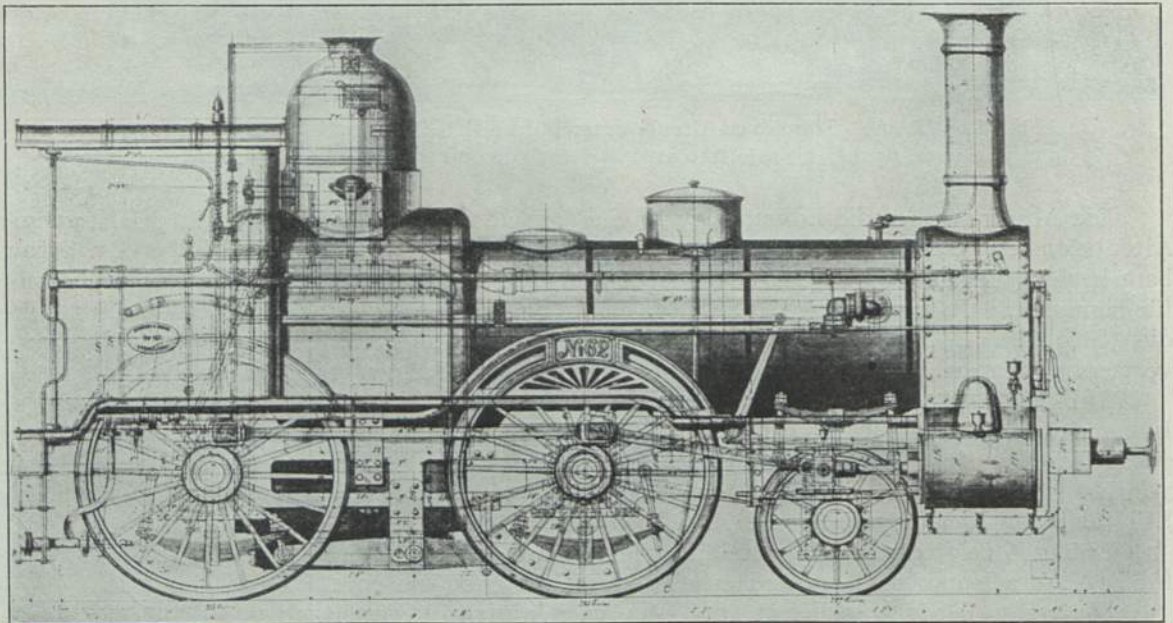


Abb. 186. 1 B-Lokomotive Main-Weser-Bahn; Erb. Henschel-Kassel 1866/68.  
34,85 t; 22,60 t; 90,08 m<sup>2</sup>; 1,16 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 438 mm; 610 mm; 1838 mm; 4267 mm; 3204 mm.

Die folgenden 16 Maschinen waren für die Bebra-Hanauer Bahn bestimmt, 6 Stück davon wurden dann an die Main-Weser Bahn abgetreten. Kondensation und Fahrpumpen waren beseitigt, an ihre Stelle waren zwei unter der Plattform liegende Strahlpumpen und eine senkrecht stehende Dampfmaschine getreten, die hinten im Führerstand links neben der Feuertür stand. Der Radstand betrug 4,267 m, die Rahmen waren Vollblechrahmen, das Fahrzeug in 4 Punkten aufgehängt. Bemerkenswert war die Versetzbarkeit des Bolzens, der den Drehpunkt des langen hinteren Ausgleichhebels der Federn bildete, so daß zwei verschiedene Lastverteilungen, die eine mit geringerer Last auf der Hinter- und daher größerer Last auf der Treibachse hergestellt werden konnten. Der Schwanenhals des Reglerrohrs lag quer im Dom, mit dem Schieberspiegel nach rechts, die kurze Reglerwelle trat daher auch nach dieser Seite aus dem Domsockel aus und wurde mittels Zugstange gehandhabt. Die an sich für die damalige Zeit schon ziemlich hohe Kessellage und der hohe Aufbau des Hinterkessels mit dem blankverkleideten Dom und den hochragenden, weitgespreizten Federwaagen gaben den Maschinen etwas Imposantes, namentlich beim Zurücksetzen vor den Zug von hinten gesehen.

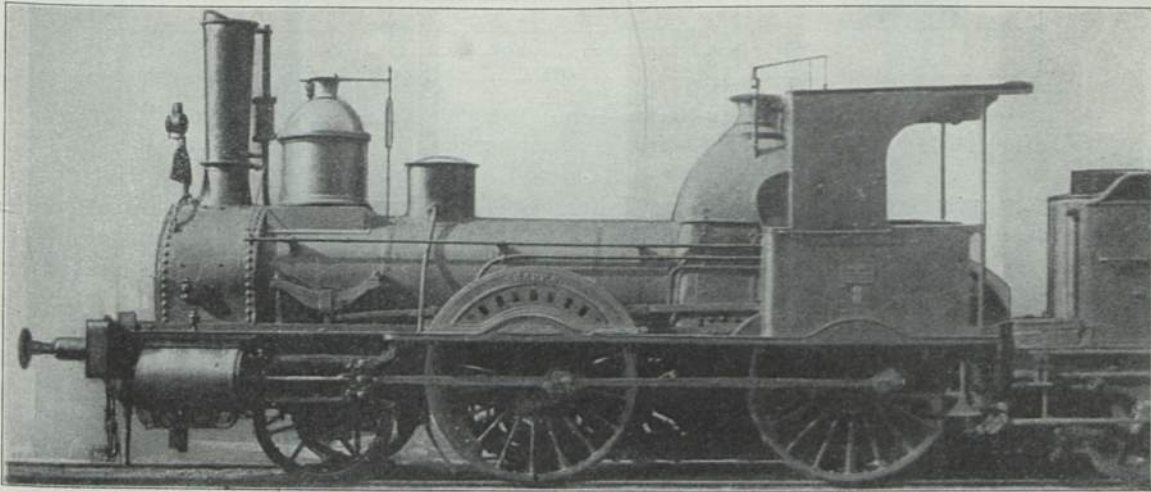


Abb. 187. „Sharp 8“ Main-Neckar-Bahn; Erb. Sharp-Manchester 1846/47; Umbau Masch.-Fabr. Darmstadt 1876.

25,10 t; 17,75 t; 69,52 m<sup>2</sup>; 1,02 m<sup>2</sup>; 6,66 atü; 368 mm; 559 mm; 1676 mm; 4167 mm; 3500 mm.

Leider war die Type mit einem damals nicht seltenen, von der theoretischen Wissenschaft aber noch nicht erkannten Fehler behaftet, der ihre Leistung herabdrückte. Sie hatte nämlich zu große Zylinder im Verhältnis zur Größe der Rostfläche. Dieser Fehler ist auch bei anderen Typen begangen worden. Die Vergrößerung der Zylinder geschah in der guten Absicht, die Leistung der Maschine zu erhöhen, brachte aber nur vermehrten Dampfverbrauch und erschwertes Dampfhalten, Eigenschaften, die gewiß nicht den Wert einer Lokomotive erhöhten.

Bei Festlandsverhältnissen und für schnellfahrende Personenzuglokomotiven kann die Faustregel gelten: die Rostfläche in m<sup>2</sup> soll womöglich nicht kleiner sein als  $0,02 \times$  Inhalt eines Zylinders in Liter. Kleinere Roste sind nur bei besonders gutem Brennstoff zulässig.

Bei diesen Lokomotiven betrug bei 438 mm Durchmesser und 610 mm Hub der Zylinderinhalt 92 l, es hätte also eine Rostfläche von  $0,02 \times 92 = 1,84$  m<sup>2</sup> entsprochen; vorhanden waren aber nur 1,14 bzw. 1,16 m<sup>2</sup>.

Die Maschinen wurden später auch bald durch solche mit kleineren Zylindern und schrägliegendem Rost von wesentlich größerer Fläche verdrängt.

Abb. 187 zeigt die Lokomotive „Sharp 8“, in 8 Stück für die Main-Neckar-Bahn von Sharp-Manchester 1846/47 geliefert, wovon 4 Stück durch die Maschinenfabrik Darmstadt im Jahre

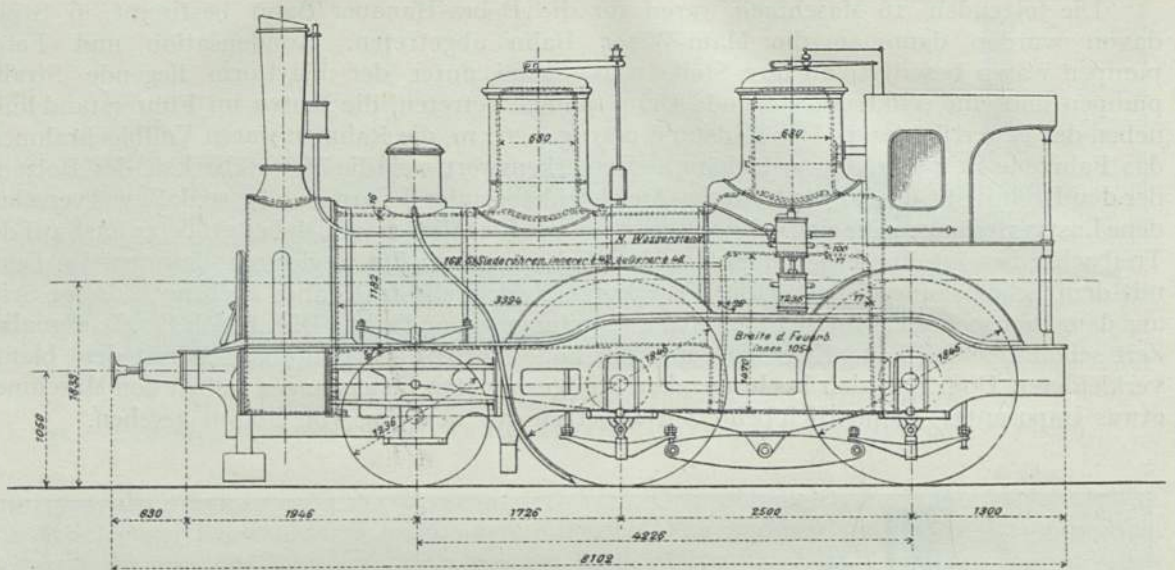


Abb. 188. „Rhein“ Main-Neckar-Bahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1871/81.  
 32,25 t; 20,60 t; 83,76 m<sup>2</sup>; 1,28 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 419 mm; 559 mm; 1846 mm; 4226 mm; 3394 mm.

1876 umgebaut wurden. Bei diesen mehrere Jahrzehnte hindurch verwendeten Maschinen war der Kessel in der alten Form bei unveränderter Maschine im Jahre 1867 schon einmal erneuert worden. Die Abbildung zeigt die Lokomotive während ihres letzten Abschnittes von abermals 25 Jahren, schon im Zeitalter der an dem Schalldämpfer zu erkennenden durchgehenden Luftbremse. Sie wurde noch im Personenzugdienst auf den kurzen Strecken von Friedrichsfeld nach Mannheim und nach Schwetzingen verwendet. Die Zahl der Personenzugmaschinen war beim Umbau auf die Hälfte verringert worden, um keine neuen großen Räder bestellen zu müssen. Die übrigen 4 Maschinen wurden mit kleineren Rädern zu Güterzugmaschinen umgebaut.

Abb. 188 zeigt die Lokomotive „Rhein“, in 16 Stück für die Main-Neckar-Bahn von der Mbg. Karlsruhe in der Zeit von 1871—81 gebaut. Die ersten 12 Maschinen hatten nach alter Übung der Bahn zwei Dome, die noch folgenden 4 Stück nur einen auf den hinteren Kessel-

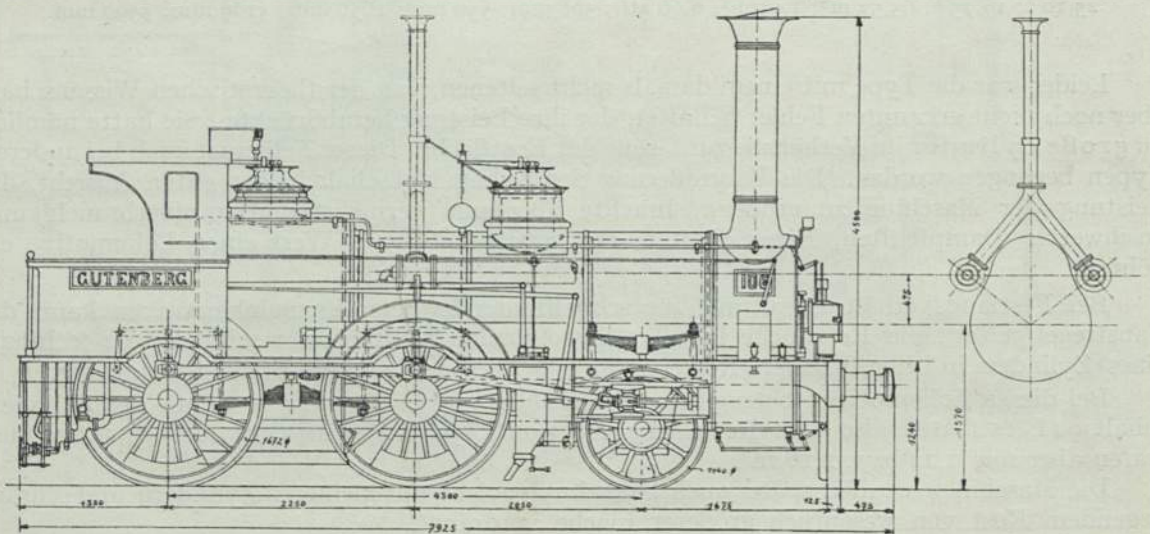


Abb. 189. „Gutenberg“ Taunus-Bahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1862/66.  
 27,2 t; 15,9 t; 77,52 m<sup>2</sup>; 1,10 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 406 mm; 558 mm; 1672 mm; 4300 mm; 3340 mm.

schoß zurückgeschobenen Dom und über der Büchse eine erhöhte Belpaire-Decke. Die Rahmen waren Vollblechrahmen, die Aufhängung des Fahrzeuges war in 4 Punkten erfolgt.

Abb. 189 zeigt die Lokomotive „Gutenberg“, in 10 Stück in den Jahren 1862—74 für die Taunus-Bahn geliefert; davon eine von Keßler-Eßlingen; für die weiteren 9 Stück dürften die Kessel von der Mbg. Karlsruhe, alles übrige aber von der Bahnwerkstätte in Kastel gegenüber Mainz (eingerrichtet von Heusinger v. W.) hergestellt gewesen sein. 3 Maschinen hatten gewöhnliche Rundkessel, 7 Birnkessel nach dem Keßlerschen Patent. Eigentümlich waren die sehr niedrigen Dome, von denen der hintere in der Höhe noch um die Stehkesselüberhöhung niedriger gehalten und dadurch zum Aufsatz zusammengeschrumpft war. Die Dampfentnahme erfolgte aus beiden mittels eines senkrechten Stutzens in das gemeinsame Einströmrohr. Der Regler lag nach badischer Art unten über den Schieberkästen, der Reglerzug lag dicht neben dem Steuerungszug. Der Rahmen war ein Gabelrahmen, die Aufhängung in 4 Punkten erfolgt, wobei hinten wieder nur 2 Federn für 4 Lager vorgesehen waren. Auffallend für jene Zeit war der Vorwärmer, der wahrscheinlich nur an den beiden zuerst gelieferten

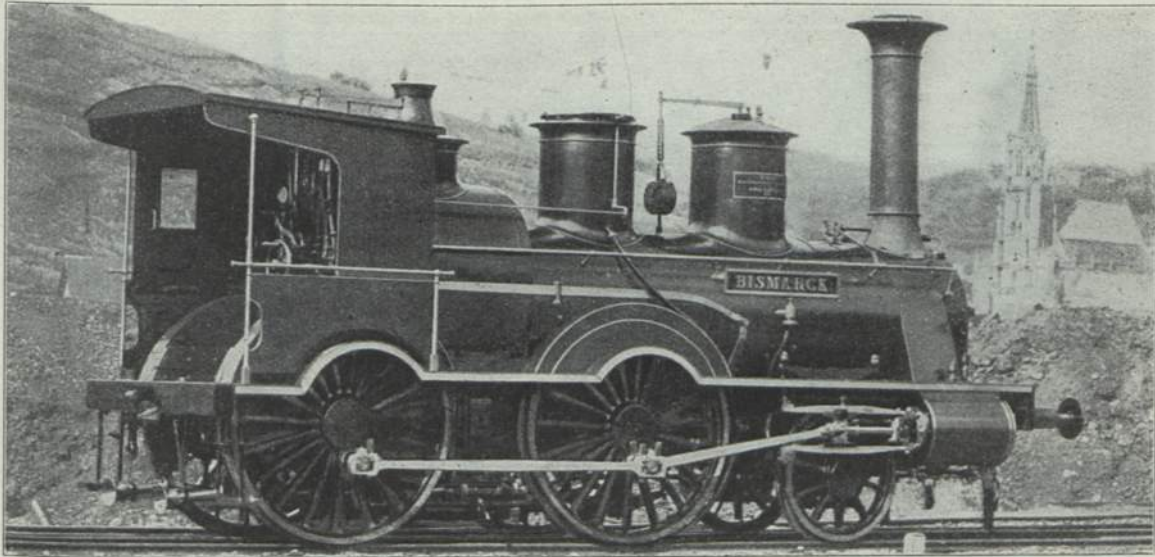


Abb. 190. „Bismarck“ Hessische Ludwigs-Bahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1872.  
35,5 t; 23,5 t; 100,66 m<sup>2</sup>; 1,16 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 435 mm; 612 mm; 1830 mm; 4500 mm; 3570 mm.

Maschinen angebracht war und auch bald wieder entfernt worden ist. Er war ähnlich dem Apparat von Beattie auf der London-Südwest-Bahn, wick davon jedoch in einzelnen Punkten ab. Eine genaue Zeichnung ist leider nicht mehr vorhanden, die allgemeine Anordnung geht aber aus dem Bild hervor. Er wirkte durch Oberflächenberührung auf das Speisewasser, war zwischen Pumpe und Speiseventil eingeschaltet, beeinträchtigte daher die Saugwirkung nicht und verschmutzte auch nicht das Kesselwasser durch Öl. Der Vorwärmer bestand aus einem in die Einbuchtung des Birnkessels an jeder Seite eingebettetem Doppelrohr mit Gegenstrom, in das von vorn der Abdampf in das Mantelrohr, von hinten — in den Kern — das Druckwasser eintrat. Sehr auffällig war auch das am hinteren Ende vorgesehene bis zur Schornsteinhöhe aufsteigende Ableitungsrohr für den überschüssigen Dampf. Über die Erfahrungen mit diesem Vorwärmer ist leider nichts bekanntgeworden.

Abb. 190 zeigt die Lokomotive „Bismarck“, in 10 Stück für die Hessische Ludwigs-Bahn von Keßler-Eßlingen im Jahre 1872 gebaut. Diese hübsche Maschine zeigte manche Anlehnung an die in Norddeutschland üblichen Bauformen. Die auf der genannten Bahn zu der Zeit auch bei anderen Typen ausgeführte Verbindung von Hebel und Schraube zur Umsteuerung war auch bei dieser Lokomotive vorgesehen. Auch hier lag derschon behandelte Fall vor, daß die Leistung durch übermäßig große Zylinder vermindert war, und zwar fast in dem gleichen Verhältnis.

Einer Lokomotivgattung, die aus irgendwelchen nicht ohne weiteres zu erkennenden Gründen andauernd an mangelhafter Dampferzeugung krankt, werden leicht noch andere Mängel zugeschrieben. Auch von dieser Maschine wurde noch mitgeteilt, daß die Federanordnung der gekuppelten Achsen mit 2 seitlichen Tragpunkten (nach Abb. 498) einen so unerträglich unruhigen Gang herbeigeführt habe, daß hinten nachträglich noch ein Querausgleicher eingebaut werden mußte. Diese Änderung dürfte aber kaum die erhoffte Besserung herbeigeführt haben.

Die holländischen Bahnen haben vorwiegend englische Lokomotiven bezogen. Eine vielverwendete Schnellzugmaschine zeigt

Abb. 191 Lokomotive „Betriebs-Nr. 108“, in 50 Stück für die Niederländische Staatsbahn von Beyer & Peacock-Manchester in den Jahren 1872—79 geliefert. Es war dies die erste Schnellzugtype der genannten Bahn. Später folgten nach dem Jahre 1880 solche mit Innenzylindern, die im Aufbau sehr ähnlich den in Abb. 165 dargestellten Lokomotiven, jedoch in den Abmessungen etwas größer waren.

Irgendwelche auffallende Abweichungen von der Bauweise der Lieferanten zeigte sie nicht. Abgesehen von dem eleganten Äußeren waren folgende englische Eigenheiten beibehalten: die

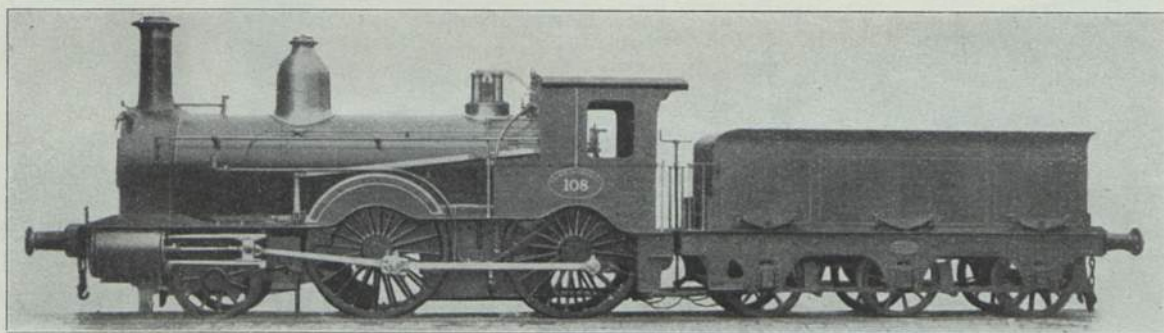


Abb. 191. Betriebs-Nr. 108 Niederl. Staatsbahnen; Erb. Beyer-Peacock-Manchester 1872/79.  
34 t; 25 t; 89 m<sup>2</sup>; 1,66 m<sup>2</sup>; 8,3 atü; 444 mm; 610 mm; 1850 mm; 4579 mm; 3207 mm.

Lage des Führerstandes auf der linken Seite, die Federaufhängung ganz ohne Ausgleichhebel, die Kuppelstangen mit einfach runden nicht nachstellbaren Lagerbüchsen (die im Vereinsgebiet zu der Zeit nur vereinzelt verwendet wurden) und der englische Tender, bei dem der Wasserkasten so schmal war, daß er zwischen die oben stehenden Tragfedern hineinging. Nur das Führerhaus war seitlich geschlossen, was zu der Zeit in England nicht üblich war. Die auf S. 157 besprochenen Maße bezüglich der Zylindergröße wurden bei englischen Maschinen häufig überschritten, auch bei dieser Type. Dies erklärt sich dadurch, daß bei Verwendung bester englischer Kohle (Wales) diese in sehr hoher Schicht verfeuert werden und deshalb die Rostfläche kleiner gehalten werden konnte. Der Koeffizient in der Formel von 0,002 müßte für englische Verhältnisse auf etwa 0,0016 heruntersgesetzt werden. Spätere holländische Lokomotiven, die für die Verfeuerung belgischer Kohlen bestimmt waren, entsprachen in der Regel der für Deutschland aufgestellten Regel.

Besonders interessant war eine holländische Type, die zwar ihrer Bauart nach hierher gehört, aber erst ab 1883 zur Ablieferung kam. Sie bildete den Abschluß einer Entwicklung, nämlich der der größeren Borsigschen Lieferungen für Holland. Es handelt sich um die in der

Abb. 192 dargestellte Lokomotive „de Ruyter“, die in 20 Stück für die holländischen Eisenbahnen (H. S. M.) von Borsig-Berlin in den Jahren 1883—85 geliefert worden war.

Ein Vergleich mit der Lokomotive auf Tafel 22 oben läßt die Abkunft von der dargestellten Köln-Mindener Type erkennen, wenn auch manches wie z. B. die außen liegende Steuerung nach Heusinger geändert war. Doch war diese Maschine noch wesentlich größer gehalten, namentlich die tiefe Büchse mit einer Rostfläche von 2,09 m<sup>2</sup>. Der Dampfdruck war aber noch nicht über 10 atü hinausgesteigert. Die Leistung berechnet sich nach Strahl zu 562 PSi (74 km/h); die holländische Maschine war also sowohl der Köln-Mindener (Abb. 175) als der Potsdam-Magde-



burger Lokomotive (Abb. 232) in der Leistung überlegen, und da auch die Überlastbarkeit des Kessels gewahrt war, kann diese Holländer-Type als die stärkste dreiachsige Schnellzugmaschine bezeichnet werden, die Borsig je gebaut hatte.

In Österreich-Ungarn war die 1 B-Bauart nur in einer Lieferung von 4 Stück vorhanden, in der Type „Hatván“, gebaut von Haswell im Jahre 1851. Diese gehörten der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft (ungarische Zentralbahn) und hatten, mit Ausnahme der Zylinderlage, große Ähnlichkeit mit der Lokomotive Abb. 161.

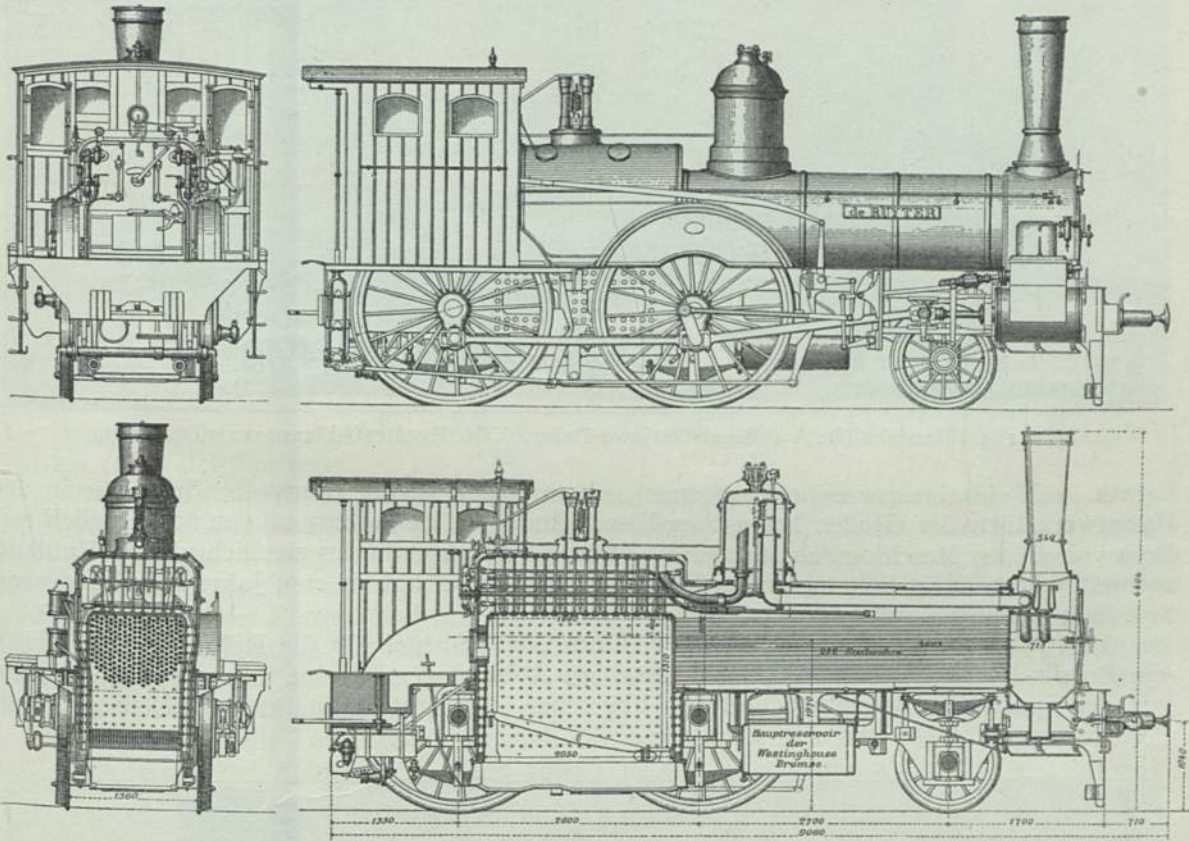


Abb. 192. „de Ruyter“ Holländische Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1883.

42,0 t; ~ 27,0 t; 109,77 m<sup>2</sup>; 2,09 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 456 mm; 660 mm; 2140 mm; 5300 mm; 3520 mm;  
Leist. 562 PSI (74 km/h).

Für russische Personenzüge mußte die 1 B-Type besonders geeignet erscheinen, da einmal gegen lange feste Radstände auf den zahlreichen geraden Bahnstrecken keine Bedenken vorlagen und andererseits bei der vorherrschenden Holzheizung Büchsen mit tief liegendem Rost und hohem Feuerraum die geeignetsten waren. Dazu konnte für gleiche Leistung die Rostfläche im Verhältnis von etwa 1 : 1,2 kleiner gehalten werden als für Kohlen, wenn nur durch Abdeckung der Randstreifen dafür gesorgt wurde, daß die Zwischenräume zwischen den Holzscheiten und den Büchswänden nicht zu viel kalte Luft durchließen.

Tafel 23 unten zeigt die Lokomotive „A. C. Poljakoff“, in 6 Stück für die Kursk-Charkow-Asower Bahn von Hartmann-Chemnitz im Jahre 1869 geliefert. Eigenheiten waren die französische Rauchkammerbauart und die gekreuzten Exzenterstangen. Abweichend waren auch die oben stehenden Tragfedern der Hinterachse, die bei Regelspur wegen Platzmangels zwischen Rad und Kessel nach unten verlegt werden mußten. Hartmann hat bis zum Jahre 1882 im ganzen 109 Lokomotiven nach Rußland geliefert.

Abb. 193 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. A 3“, in 8 Stück für die Bahn Brest—Grajewo von Egestorff-Hannover im Jahre 1872 geliefert. Im Baustil sind zu den Eigenheiten der

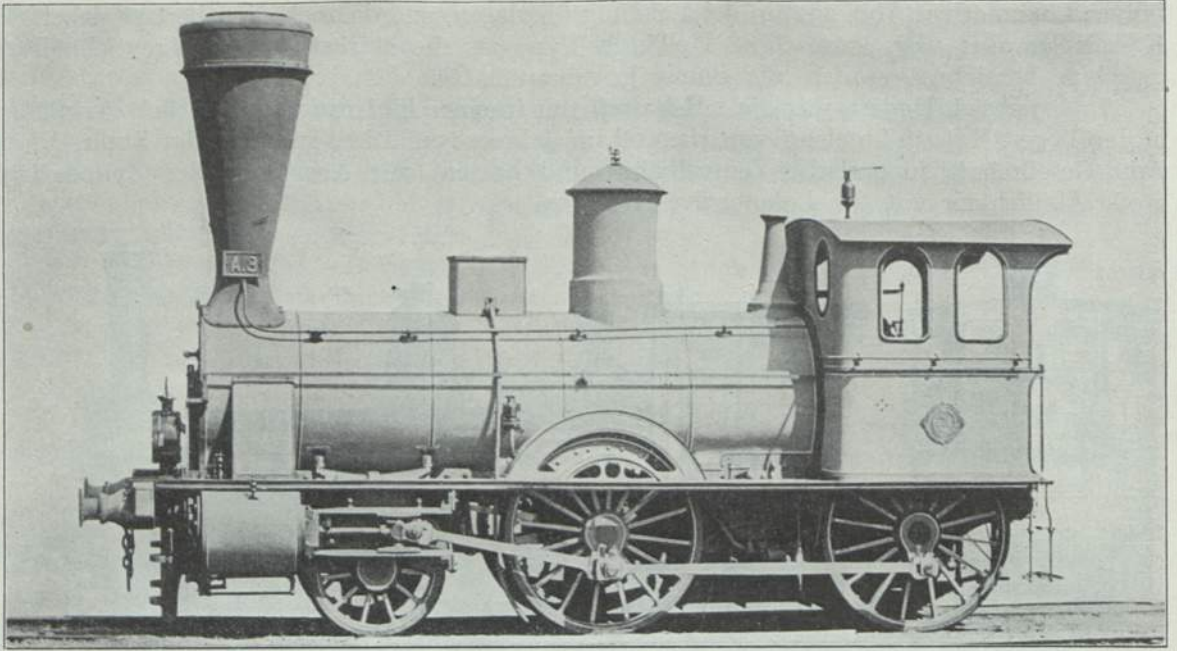


Abb. 193. Betriebs-Nr. A 3 Brest-Grajewo-Bahn; Erb. Egestorff-Hannover u. a. 1872.

Fabrik auch einzelne russische Bauformen gekommen, z. B. die Domverkleidung, die in der Hauptwerkstätte der Großen Russischen Eisenbahn in St. Petersburg an den nachträglich mit Dom versehenen Maschinen entstanden war und die sich von da aus ziemlich weit in Rußland verbreitet hatte. Die Lokomotivfabrik Egestorff-Hannover hat bis zum Jahre 1880 im ganzen 81 Stück nach Rußland geliefert.

Abb. 194 zeigt die Lokomotive „M. Reutern“, in 12 Stück für die Rjäsan-Koslow-Bahn von Borsig-Berlin im Jahre 1866 geliefert. Die Abbildung zeigt eine reine Borsig-Type, die von der Spurweite und vom Schornstein abgesehen ebensogut für eine der mitteleuropäischen Bahnen bestimmt gewesen sein könnte.

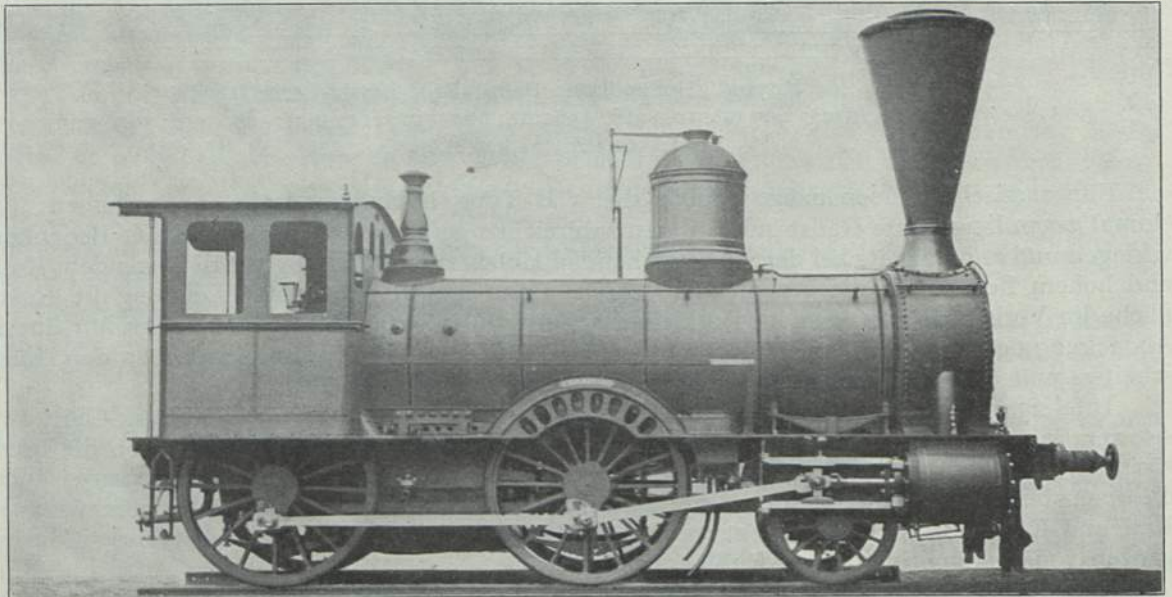


Abb. 194. „M. Reutern“ Rjäsan-Koslow-Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1866.

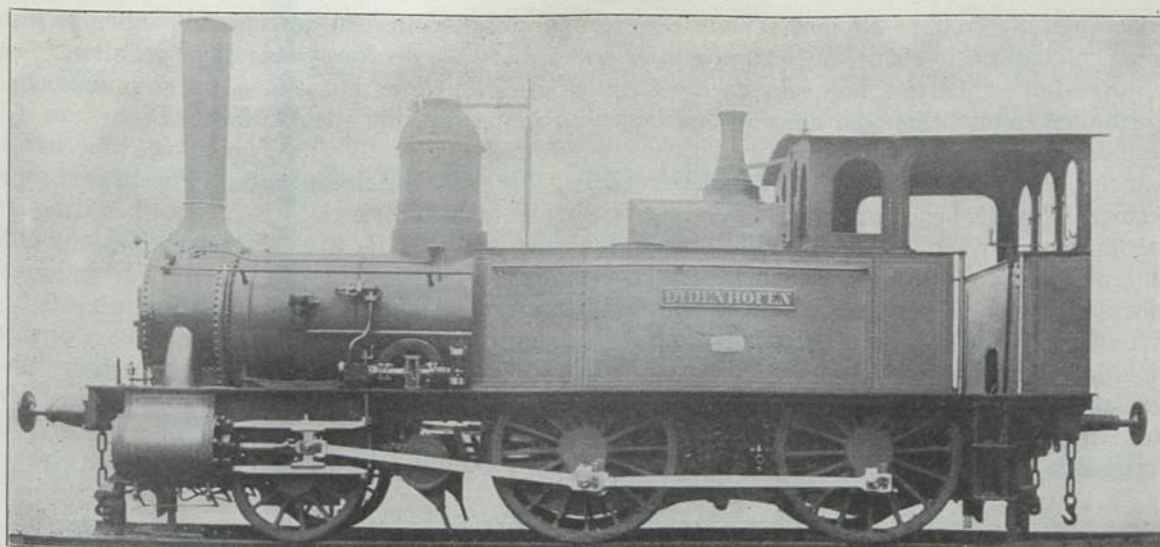


Abb. 195. „Didenhofen“ Köln-Mindener Bahn; Erb. Borsig-Berlin u. a. 1871.  
41,50 t; 27,0 t; 81,75 m<sup>2</sup>; 1,49 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 381 mm; 508 mm; 1524 mm; 4682 mm; 3452 mm.

Auch 1 B-Tendermaschinen mit durchhängender Büchse sind in großer Zahl gebaut worden. Ein Beispiel zeigt

Abb. 195 Lokomotive „Didenhofen“, in 17 Stück für die Köln-Mindener Bahn, davon 11 Stück von Borsig-Berlin und 6 Stück von Egestorf-Hannover in den Jahren 1871—75 geliefert. Sie zeigte große Ähnlichkeit mit der Personenzugmaschine Abb. 173, besaß jedoch geringere Abmessungen. Das Speisewasser war in Seitenkästen, die Kohlen in Behältern hinten quer auf dem Führerstand untergebracht. Neben den 2 Strahlpumpen war noch eine Dampfpumpe vorhanden, die auf dem Laufblech auf der linken Seite stand. Die hintere Federaufhängung war mit nur 2 Tragfedern von einfacher Achslast durchgeführt, aber durchweg unten hängend ausgeführt.

Abb. 196 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 677“, in 50 Stück in Losen von je 10 Stück von 5 norddeutschen Fabriken im Jahre 1880 geliefert. Dies waren abgesehen von 3 Probe-

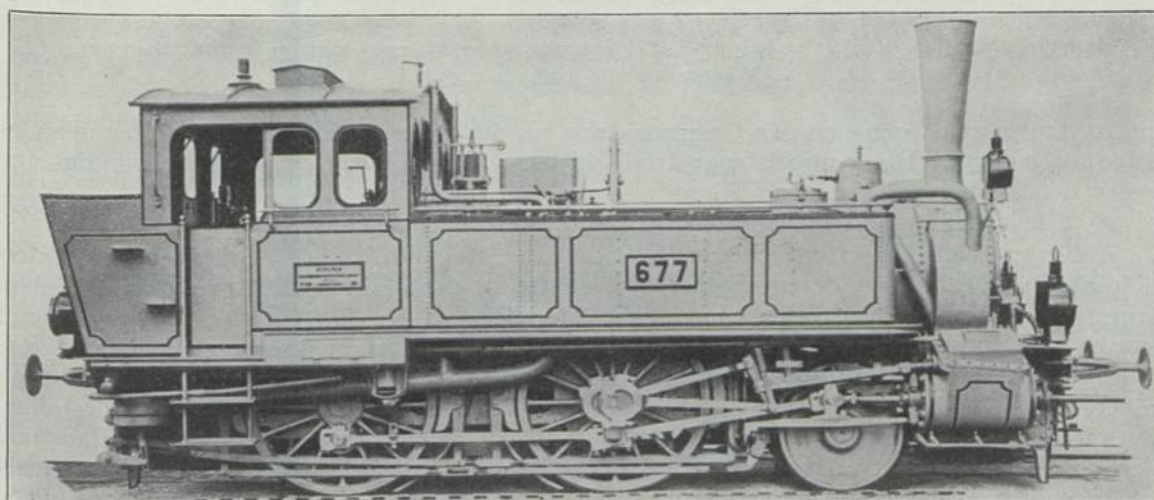


Abb. 196. 1 B-Tenderlokomotive Berliner Stadtbahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin u. a. 1880.  
40,81 t; 27,75 t; 66,79 m<sup>2</sup>; 1,05 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 360 mm; 580 mm; 1594 mm; 4000 mm; 3250 mm;  
Wasser 4,00 m<sup>3</sup>; Kohlen 2,35 t.

maschinen die ersten Lokomotiven für die Berliner Stadtbahn. Sie waren der Probemaschine von Schichau nachgebaut, nur etwas größer und um etwa 5 t schwerer als diese gehalten. Das Untergestell erinnerte schon sehr an die ziemlich gleichzeitig entstandenen ersten preußischen Normalien, namentlich die ganz außen liegende Steuerung mit Blockkulisse. Diese und der domlose Kessel nebst Armaturen zeigten einige Anklänge an Krauß-Typen, wie überhaupt manche Tendermaschinen der damaligen Zeit. Die tief durchhängende Feuerbüchse mit geringer Rostfläche war für die Feuerung mit Koks ausgebildet. Der Brennstoffbehälter lag wieder hinten quer auf dem Führerstand, das Wasser war teils in 2 seitlichen Kästen, teils hinten in dem unten im Rahmen liegenden Behälter untergebracht. Das weite Verbindungsrohr der einzelnen Behälter ist außerhalb des Hinterrades sichtbar. Kondensation, aber lediglich zum Zwecke der Unsichtbarmachung des Abdampfes, war durch Einleiten in den oberen Teil der Wasserkästen vorgesehen, was an dem Bogenrohr unterhalb des Schornsteins und dem dicht verschließbaren Deckel der Füllöffnung der Wasserbehälter noch zu erkennen ist. Die Saugebremse wirkte mit 8 Klötzen auf die gekuppelten Räder und wurde nichtselbsttätig durch den auf dem Kessel stehenden Hardyschen Vakuumejektor betätigt. Der Luftsaug-

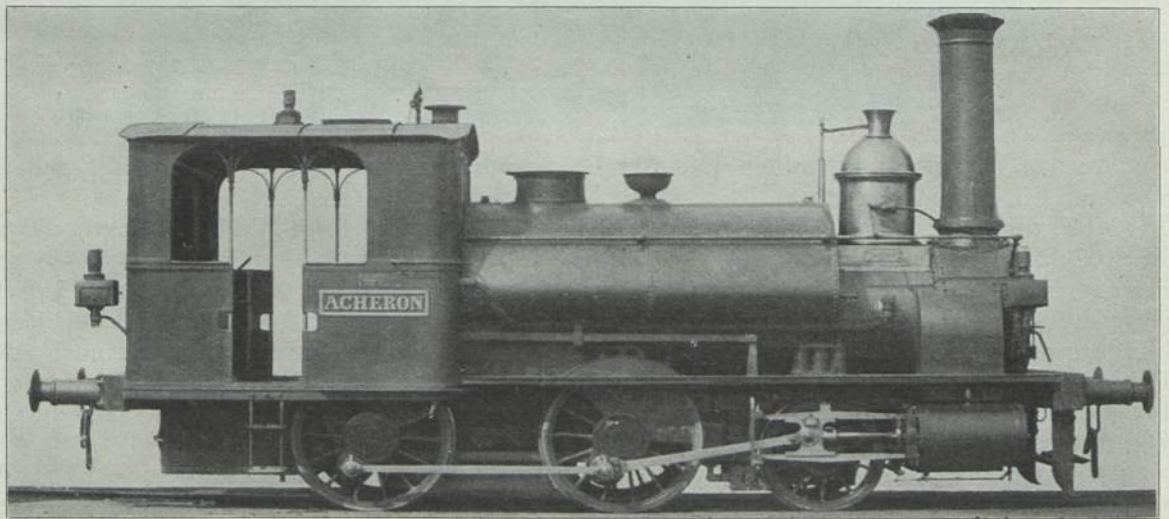


Abb. 197. „Acheron“ Kaiser-Ferdinand-Nordbahn; Erb. Fabr. d. Gloggnitzer Bahn 1849/53; Umbau 1868/82.

33,0 t; 21,70 t; 50,49 m<sup>2</sup>; 1,30 m<sup>2</sup>; 8,66 atü; 395 mm; 580 mm; 1264 mm; 3556 mm; 2845 mm; Wasser 4,0 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,30 t.

Bremszylinder zum Anziehen des Gestänges war an der hinteren Pufferbohle hinter der Maschine aufgehängt. Die Kuppelstange trieb mittelst Schleppekurbel einen Geschwindigkeitsmesser der Zentrifugaltype nach Klose.

20 Stück gleicher Bauart wurden im Jahre 1882 nachgeliefert.

Abb. 197 zeigt die österreichische Lokomotive „Acheron“, in 34 Stück für die österreichische Nordbahn von deren Wiener Werkstätte in den Jahren 1868–82 durch Umbau hergestellt, und zwar aus 1 B-Maschinen für Güterzüge aus den Jahren 1849–53, welche nur etwa 20 t Reibungsgewicht besaßen und deshalb für diesen Dienst zu schwach geworden waren. In der dargestellten Umbauform wurden sie noch mit Vorteil für leichteren Verschiebedienst auf größeren Personenbahnhöfen verwendet. Radsätze, Triebwerk und manche Teile des Rahmenbaues waren verwendbar, auch z. B. die Aufhängung auf Wickelfedern; doch war der Radstand durch Auseinanderrücken der gekuppelten Achsen vergrößert. Auch der Kessel war geändert mit Ausnahme der blanken Domverkleidung. Die innere Feuerbüchse war der Zeit entsprechend mit halbzyklindrischer Decke ohne Verankerung ausgeführt und nur das Mantelblech in der Rundung von 10 auf 17½ mm Dicke verstärkt. Bei der sehr tief, nur 1,5 m über Schienenoberkante liegenden Kesselachse konnte für das Speisewasser ein Satteltender gut angebracht

werden; die Kohlen fanden wieder an der Rückwand des Führerstandes ihren Platz. Interessant war noch die Bremse, von der auf der Abbildung nichts zu sehen ist: sie war nämlich nur auf der linken Seite zwischen Treib- und Kuppelrad angebracht, und wirkte mittelst Handrad und Gewinde auf einen Kniehebel, der die gußeisernen Klötze auseinanderspreizte. Einige Maschinen hatten zur Erleichterung des sehr häufigen Umsteuerns statt des Handhebels einen Dampfumsteuerungszyylinder (Reversiervorrichtung genannt) erhalten.

Eine Bauart mit Doppelrahmen und gemischter Lagerung der Achsen (im Außen- und Innenrahmen) zeigt

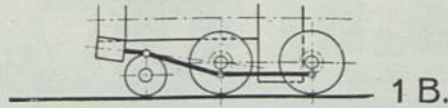


Abb. 198 in der Lokomotive „Betriebs-Nr. 15“, in 8 Stück für die Schleswigsche Bahn, von den Canada Works-Birkenhead in der Zeit von 1864—73 gebaut. Diese noch aus der dänischen Zeit der Bahn stammenden Maschinen bildeten das gekuppelte Gegenstück zu den auf S. 35 beschriebenen 1 A 1-Lokomotiven; die dort gegebene Beschreibung gilt daher entsprechend auch für diese Maschinen.

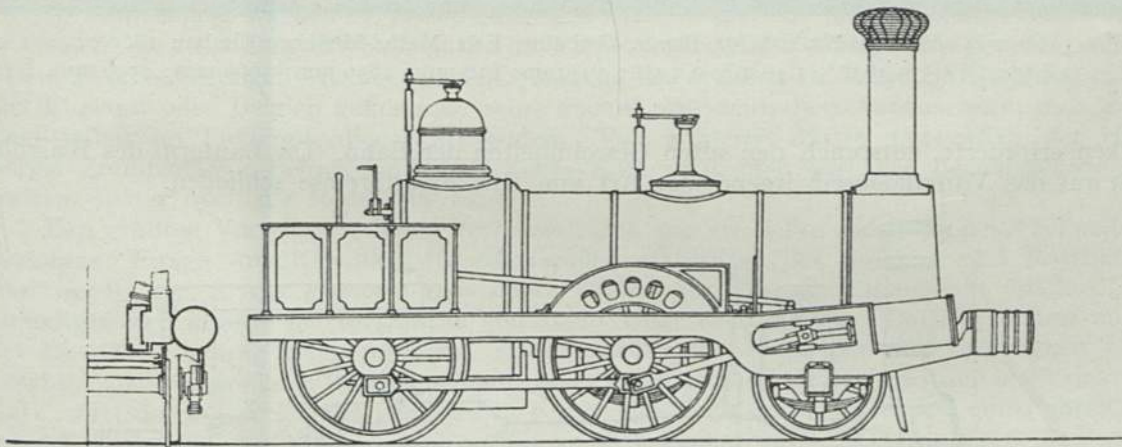


Abb. 198. 1 B-Lokomotive Schleswigsche Bahn; Erb. Canada Works-Birkenhead 1864/73.  
25,2 t; 16,2 t; 89,20 m<sup>2</sup>; 1,15 m<sup>2</sup>; 7,30 atü; 394 mm; 532 mm; 1676 mm; 4265 mm; 3224 mm.

1 B-Schleppender-Lokomotiven mit durchhängender Büchse, Außenrahmen und Außenlagern hat in Deutschland nur die Bayerische Ostbahn in 30 Stück besessen, wovon nur 6 Stück 1872—73 neu gebaut, die übrigen in den Jahren 1869—72 durch Umbau in der Hauptwerkstätte Regensburg entstanden waren. Von diesen letzteren hatten 13 Stück, der Mehrzahl nach aus 1 A 1 Maschinen hergestellt, Räder von 1,55 m, die übrigen 11 Stück, aus Crampton-Lokomotiven hergestellt, solche von 1,85 m Durchmesser. Die 6 von Maffei neugebauten Lokomotiven waren diesen im Wesentlichen gleich. Eine der umgebauten Lokomotiven zeigt

Abb. 199 „Betriebs-Nr. 1082-92“. Bei nur 13' = 3,96 m Radstand war der Kessel naturgemäß sehr kurz und besaß eine Rohrlänge von 2,8 bis höchstens 3,0 m. Trotzdem betrug die Rostfläche 1,4 m<sup>2</sup>. Das ganze Triebwerk war unverändert, mit außen liegender Steuerung, Exzenterkurbeln und Schieberkästen. Bei den umgebauten Maschinen war das Führerhaus sehr schmal, wie aus den außerhalb liegenden hinteren Tragfedern zu erkennen ist. In der Stellung von Dom und Sicherheitsventilen herrschte große Verschiedenheit unter den einzelnen umgebauten Lokomotiven.

Wurde später nochmals ein Ersatzkessel eingebaut, so wurde die Büchse unterstützt angeordnet, was bei den Außenlagern keine Schwierigkeiten bereitete.

Als weiteres Beispiel einer Lokomotive mit durchhängender Büchse und Außenrahmen zeigt Abb. 200, die Tendermaschine „Betriebs-Nr. 227“, in 4 Stück für die E. D. Hannover von Henschel-Kassel im Jahre 1867 gebaut. Sie waren für die Strecke Göttingen—Arends-

hausen beschafft und offenbar noch von der ehemaligen Hannoverschen Staatsbahn in Auftrag gegeben worden. Diese Bauart mit Außenrahmen, Lagerhalskurbeln und Innensteuerung, in Verbindung mit unten im Rahmen zwischen den Gestängen der Steuerung eingehängten Wasserkästen ist vereinzelt geblieben. Die hintere Federaufhängung, die einen sehr langen Trag-

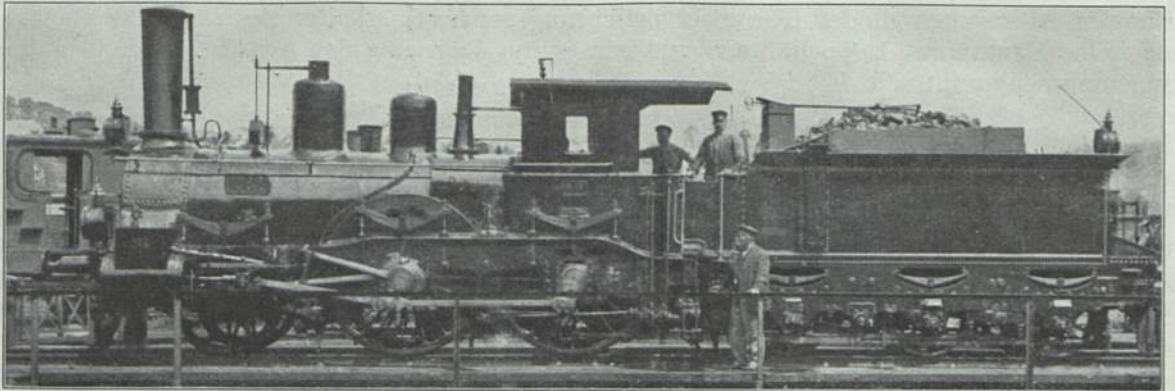


Abb. 199. Betriebs-Nr. 1082/92 Bayer. Ostbahn; Erb. Maffei-München Umbau 1869/72.  
32,8 t; 20,6 t; 75,46 m<sup>2</sup>; 1,46 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 394 mm; 610 mm; 1850 mm; 3960 mm; 2750 mm.

balken erforderte, entsprach den alten Gewohnheiten der Bahn. Die Bauform des Blasrohrs läßt auf das Vorhandensein irgendeiner Art von Rückdruckbremse schließen.

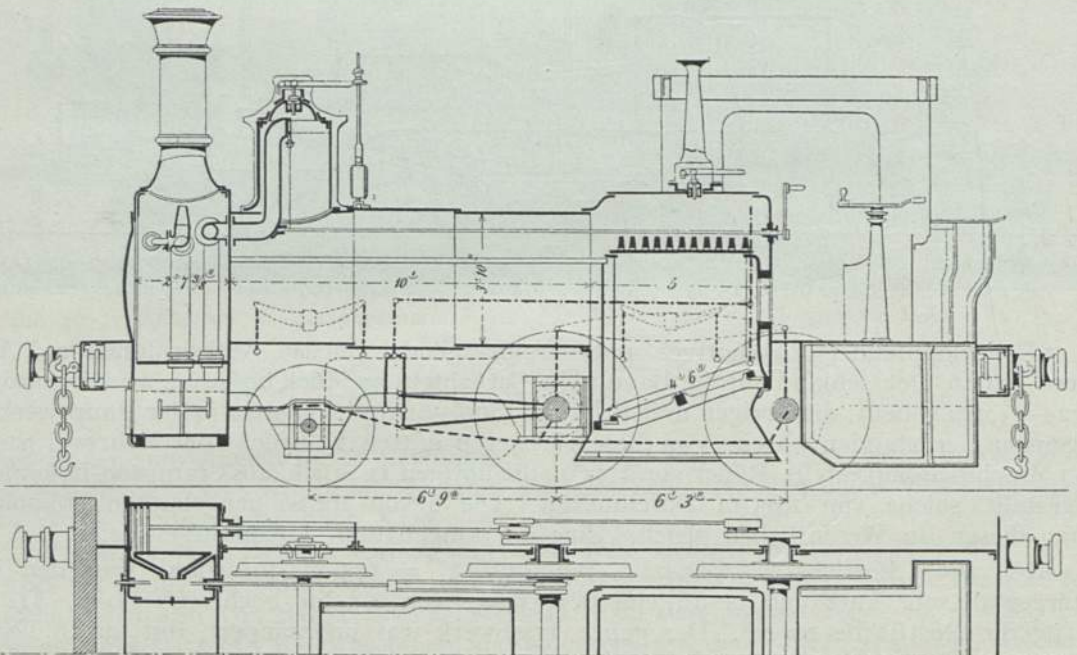


Abb. 200. Betriebs-Nr. 227 Hannoversche Staatsbahn; Erb. Henschel-Kassel 1867.  
37,3 t; 26,8 t; 73,65 m<sup>2</sup>; 1,39 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 381 mm; 610 mm; 1372 mm; 3965 mm; 3124 mm;  
Wasser 3,9 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,18 t.



**1 B.** Mit den festen Radständen ging man wie auch heute noch nicht gerne über 4,5 m hinaus; Längenverhältnisse wie bei der Schnellzuglokomotive der Köln-Mindener Bahn waren ganz ungewöhnlich. Bei dieser Begrenzung des Radstandes und

bei durchhängender Büchse waren für die innere Länge des Kessels, d. h. für Rostlänge und Heizrohrlänge zusammen, etwa 4,7 m verfügbar und bei dem üblichen Verhältnis etwa 1,4 m für den Rost und 3,3 m für die Heizröhren. Bei 1 m Rostbreite war daher eine größte Rostfläche von 1,4 m<sup>2</sup> erreichbar, die auch kaum überschritten wurde und in den meisten Fällen genügte. Häufig waren jedoch die Roste kleiner, und daß alsdann Vorsicht bei Bemessung der Dampfzylinder geboten war, ist an einigen Beispielen dargelegt worden.

Wo aber die verlangte Zugkraft Vergrößerung der Zylinder erforderte, mußte gleichzeitig eine ebensolche der Rostfläche erfolgen, wenn man Dampfverlust vermeiden wollte. Da nun eine Vergrößerung der Rostbreite durch die Spurweite und die hohen Hinterräder ausgeschlossen war, blieb nur eine Verlängerung nach hinten übrig, unter Schräglegung zum mindesten des hinteren Teils des Rostes, um über die hochliegende Hinterachse hinwegzukommen. Vor diesem Schritt war man lange zurückgeschreckt wegen verschiedener Schwierigkeiten in der Konstruktion der Büchse und der Beschickung des Rostes, aus Furcht vor dem Warmlaufen der Lager der Hinterachse usw. War er getan, so war für längere Zeit der Weg geebnet für die Steigerung der Leistung der Lokomotiven. Diese Absichten der Konstrukteure fielen zusammen mit der Einführung der Steinkohlenfeuerung (statt bisher Koks) und der Rauchverbrennung in der zweiten Hälfte der 50er Jahre.

In Deutschland wurden die ersten günstigen Erfahrungen mit vereinfachten Vorkehrungen gewonnen, die zu Anfang der 60er Jahre die Vergrößerung der Rostfläche als den wertvollsten Teil der Verbesserungen erkennen ließen. Manche Anregungen zu dieser Entwicklung mögen aus England oder Belgien gekommen sein; andere von deutschen Außenseitern, d. h. nicht unmittelbar im Lokomotivdienst Stehenden. Von letzteren dürfte namentlich der Hamburger Zivilingenieur Behne der Firma Behne-Kool zu nennen sein, von dessen besonderem System später noch die Rede sein wird.

Den größten Vorteil aus diesen Verbesserungen zog zweifellos die gekuppelte Schnellzugmaschine. Einige Anhaltspunkte für die Größenverhältnisse der Zylinder und Rostflächen sind bereits auf S. 157 gegeben. Als obere Grenze für die „durchhängende Büchse“ der damaligen Zeit konnte die Rostfläche von 1,4 m<sup>2</sup> angesehen werden. Darüber hinaus mußte die Rostfläche schräg gelegt werden. Dabei tauchte die Frage der Gleichwertigkeit stark geneigter und waagrechter Rostflächen auf; ob es mit Rücksicht auf die Leistung nicht richtiger wäre, statt der in der Schräge gemessenen Fläche ihre waagrechte Projektion einzuführen, die bei der vorkommenden Neigung von 30° bis zu 15% kleiner war. Die schwierigere Bedienung der schrägen Roste spielte dabei auch noch eine Rolle. Die Statistiken geben aber die wirklichen Größen der Flächen an. Sie sind auch bei diesen Untersuchungen übernommen. Übrigens hat man sich, wie die Beispiele zeigen, im Vereinsgebiet nur langsam vorgetraut und zunächst damit begnügt, die gewonnene Länge namentlich zur Verlängerung der Rohre zu verwenden. Die eigentlichen Roste für Schnellzuglokomotiven sind von etwa 1,7 m<sup>2</sup> an zu rechnen und waren in der ersten Zeit noch ziemlich spärlich vertreten. Eine größere Zahl der Bauarten hielt Rostflächen in der besprochenen Grenze bis etwa 1,5 m<sup>2</sup> inne.

Der umgekehrte Fall, daß die Roste unnötig groß waren und wegen schwacher Inanspruchnahme zuviel Brennstoff verbrauchten, ist natürlich auch vorgekommen. Durch teilweises Abdecken mit vollen gußeisernen Platten, wie es z. B. bei der Niederschlesisch-Märkischen und anderen Bahnen erfolgte und auch in die Normalien übernommen ist, konnte Abhilfe geschaffen werden.

Die ersten unterstützten Büchsen mit verlängertem Rost sind an 1 B-Maschinen der vorliegenden Bauart in Deutschland auf der Bergisch-Märkischen Bahn unter dem Obermaschinenmeister Stambke in Betrieb genommen worden. Eine solche Lokomotive zeigt

Abb. 201 „Havel“, in 34 Stück für die Bergisch-Märkische Bahn von Borsig-Berlin in den Jahren 1863—68 geliefert; ferner

Abb. 202 Lokomotive „Somme“, in 75 Stück für die gleiche Bahn von Borsig-Berlin, Egestorff-Hannover und von Vulkan-Stettin geliefert in der Zeit von 1870—74. Sechs von diesen Lokomotiven gingen an die Preußische Ostbahn über. Die ältere Type hatte halbrunde, stark überhöhte Büchsdecke, Dampfdom vorne und hinten auf dem Langkessel, in dem zweiten Dom den Schauschen Kesselsteinabscheider, der auf der Bergisch-Märkischen Bahn

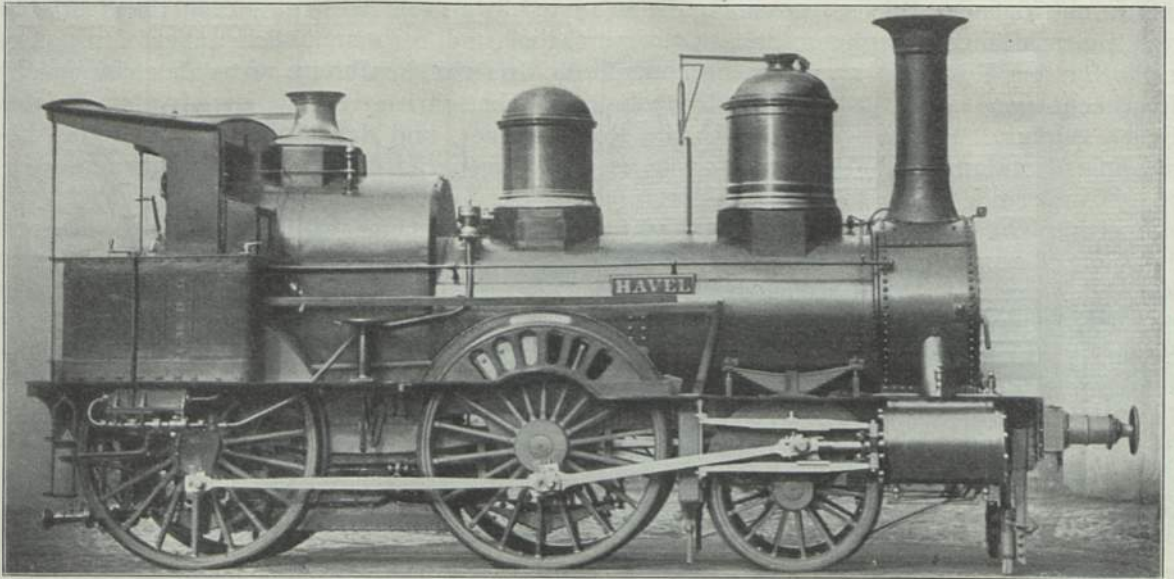


Abb. 201. „Havel“ Bergisch-Märkische Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1863/68.  
36,20 t; 22,90 t; 83,64 m<sup>2</sup>; 1,67 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 406 mm; 559 mm; 1830 mm; 4394 mm; 3386 mm.

längere Zeit hindurch verwendet wurde. Anfänglich wurde auch noch der Kipprost beibehalten, kenntlich an dem zu seiner Handhabung vorgesehenen Schraubenständer mit Handrad. Die betrieblichen Vorteile des Kipprostes traten damals noch nicht so stark in die Erscheinung wie später.

Der Zylinderinhalt von 72,5 l konnte noch als bescheiden gelten. Im übrigen waren ungewöhnliche Einzelheiten nicht vorhanden; die innen liegende Stephenson-Steuerung besaß Umsteuerungsvorrichtung durch Händel; die Dreipunktaufhängung, hinten in 2 Punkten und vorne in einem Punkte durch Querausgleicher war durchgeführt. Die Weiterentwicklung nach Abb. 202 zeigt die zeitüblichen Fortschritte: eine Büchdecke nach Belpaire mit Doppelventil darüber, den nach hinten gerückten Dampfdom und die Schraubenumsteuerung. Der

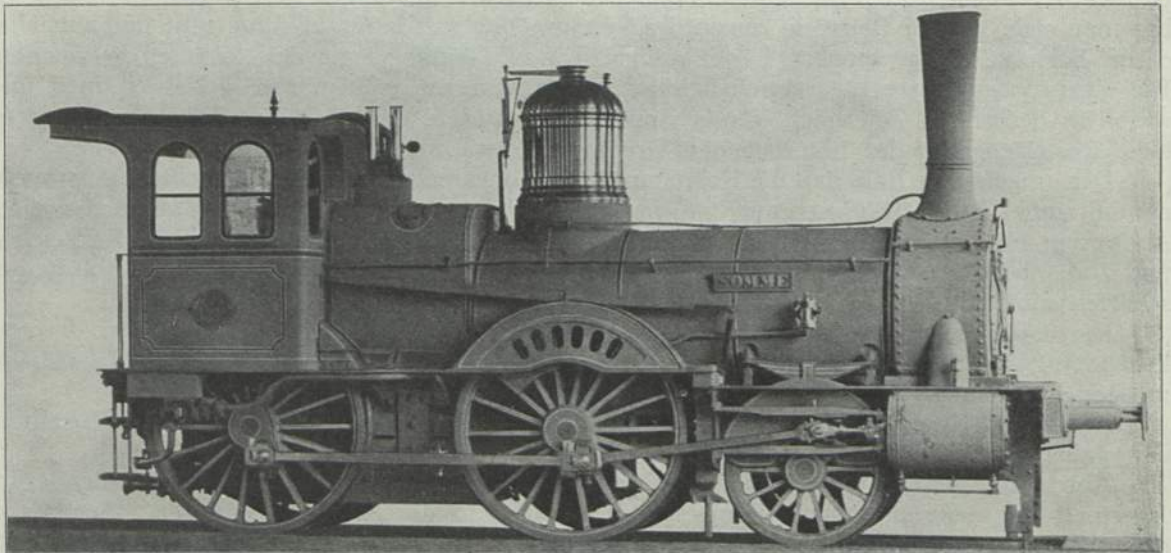


Abb. 202. „Somme“ Bergisch-Märkische Bahn; Erb. Borsig-Berlin u. a. 1873.  
37,50 t; 22,60 t; 87,80 m<sup>2</sup>; 1,93 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 432 mm; 559 mm; 1830 mm; 4394 mm; 3386 mm.



Kipprost fehlte bereits, die Rostfläche war abermals vergrößert, ebenso berechtigterweise auch der Zylinderinhalt auf 82,5 l.

Eine dritte, ebenfalls in Deutschland entstandene Type zeigt die Abb. 203 Lokomotive „Betriebs-Nr. 673“, in 33 Stück, davon die ersten 11 von Vulkan-Stettin, die übrigen von Borsig-Berlin in den Jahren 1873—82 geliefert. Die Fabrik-Nr. 500 dieser Type von Vulkan befand sich auf der Wiener Ausstellung von 1873. In gleicher Ausführung wurden bis zum Jahre 1889 für die Direktionen Elberfeld, Erfurt und Frankfurt noch 56 Lokomotiven nachgeliefert, woran auch Henschel-Kassel beteiligt war.

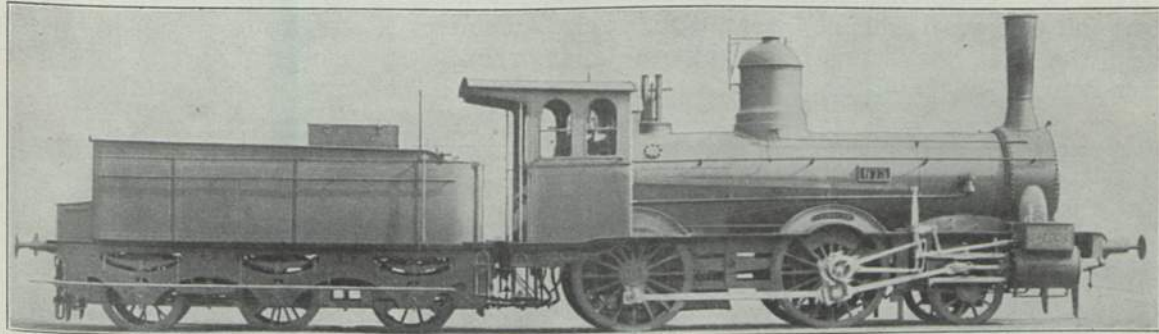


Abb. 203. Lokomotive für gemischten Dienst Bergisch-Märkische (Ruhr-Sieg-) Bahn; Erb. Borsig-Berlin u. a. 1873/82.

36,0 t; 24,8 t; 95,97 m<sup>2</sup>; 1,78 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 420 mm; 600 mm; 1530 mm; 4400 mm; 3790 mm.

Diese Type war allgemein als „Ruhr-Sieg-Maschine“ (Hagen—Siegen) bekannt und gehörte zu den ersten kurvenbeweglichen preußischen Lokomotiven, die für größere Geschwindigkeiten bestimmt waren. Die Bauart mit vorderer Bisselachse war im allgemeinen von der auf Tafel 20 unten und in der Abb. 157 auf S. 137 dargestellten Lokomotiven hergeleitet, allerdings verbessert durch den längeren Radstand der unterstützten Type und die damit auf 2,6 m angewachsene „geführte Länge“. Die letztere ließ aber immer noch zu wünschen übrig; vor allem wäre eine Verringerung des Überhangs der Zylinder durch Verschieben der Vorderachse von Vorteil gewesen. Mit dem Bisselgestell mußten aber erst Erfahrungen gewonnen werden.

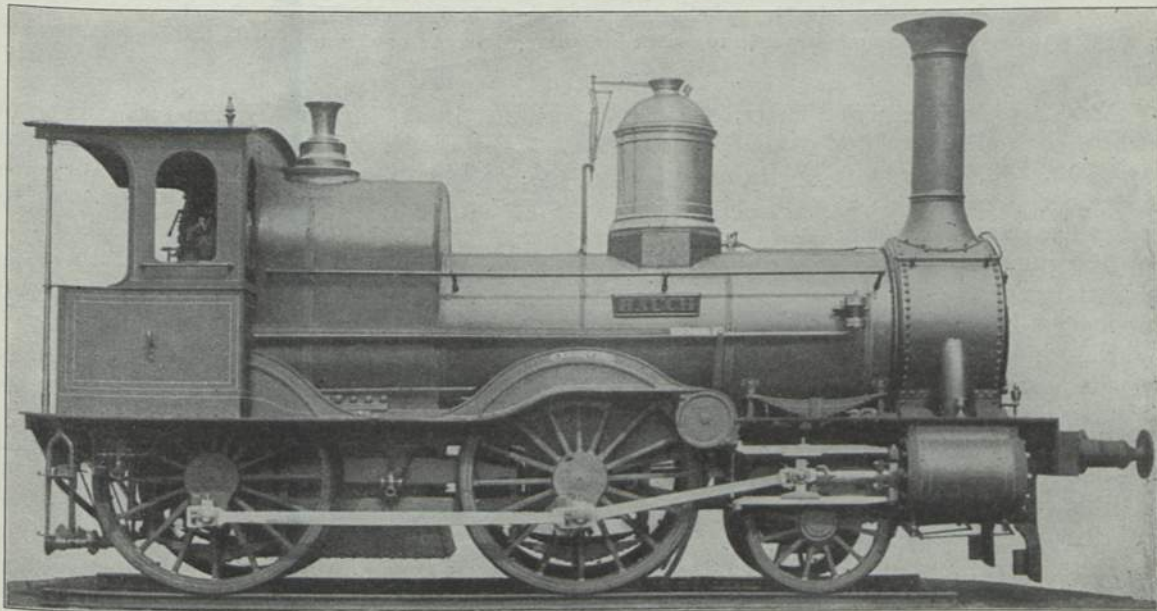


Abb. 204. „Rauch“ Rheinische Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1867/73.

34,0 t; 22,0 t; 85,99 m<sup>2</sup>; 1,43 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 406 mm; 559 mm; 1700 mm; 4237 mm; 3282 mm.

Im übrigen hatten diese Maschinen, die für hügeliges Gelände bestimmt waren, gegenüber den vorigen einen kleineren Raddurchmesser von 1,53 m und ferner Cramptondecke über der Büchse. Um das Vordergestell ungehindert ausfahren zu können, waren die Rahmen über den Vorderrädern stark hochgezogen. Die hintere Federaufhängung war wieder nach Abb. 498 ausgeführt, im Vordergestell eine Querverfeder für Doppelradlast am einfachsten unterzubringen. Die Zylindermitte lag außerhalb der Kuppelstangenmitte, um Platz für das Seitenspiel der Vorderräder zu gewinnen. Ungewöhnlich bei Personenzugmaschinen war bis dahin die außen liegende Allan-Steuerung gewesen, die auch bei den ersten Normal-Personenzugmaschinen beibehalten wurde.

Die preußischen Lokomotiven mit der gleichen Federanordnung, hinten nach Abb. 498, vorne mit Querausgleichshebel, zeigt Abb. 204 Lokomotive „Rauch“, in 45 Stück für die Rheinische Bahn von Borsig-Berlin in den Jahren 1867—73 geliefert, denen 12 Stück ähnlicher Bauart, jedoch mit Raddurchmesser von nur 1,53 m, von Borsig 1870—71 folgten.

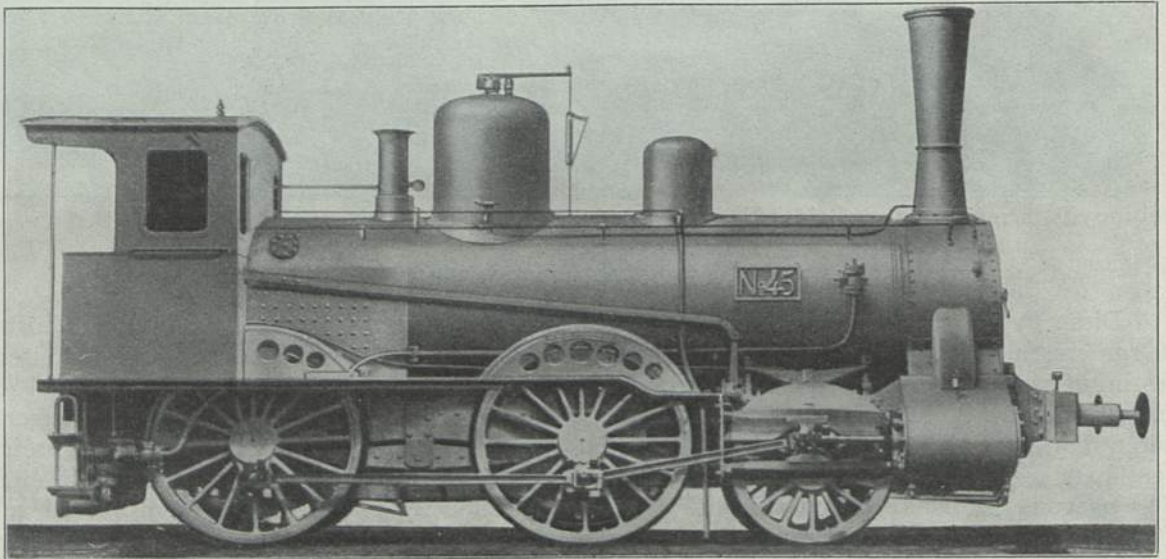


Abb. 205. Betriebs-Nr. 45 Thüringer Bahn; Erb. Henschel-Kassel 1876/82.  
35,5 t; 24,5 t; 101,62 m<sup>2</sup>; 1,7 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 406 mm; 610 mm; 1706 mm; 4308 mm; 3885 mm.

Abb. 205 Lokomotive „Betriebs-Nr. 45“, in 12 Stück für die Thüringer Bahn von Henschel-Kassel in der Zeit von 1876—82 geliefert. Die Federaufhängung war wieder hinten nach Abb. 498, vorne mit Querausgleichshebel angeordnet. Der Radstand betrug von vorn gemessen in der Regel: 2040 + 2354 = 4394 mm = 14' pr. Die Type ist seit dem Jahre 1869 gebaut worden.

Ein gutes Beispiel zeigt Abb. 206 Lokomotive „Betriebs-Nr. 30“, in 15 Stück zuerst von Wöhlert-Berlin, später auch von Egestorff-Hannover in der Zeit von 1869—75 bezogen und vorwiegend bei ostelbischen Bahnen verwendet.

Eine ganz ähnliche Type, die jedoch für Schnellzüge bestimmt war und deshalb einen Raddurchmesser von 6' = 1,83 m erhielt, besaß zu der gleichen Zeit die Preußische Ostbahn, in 30 Stück von Egestorff-Hannover, Schichau-Elbing und der Union-Königsberg geliefert.

Abb. 207 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 231“, in 136 Stück von 8 verschiedenen Bauanstalten, darunter auch süddeutschen, in der Zeit von 1873—74 geliefert für die Preußische Ostbahn, deren südöstliche Hauptlinie über Thorn—Allenstein nach Osten damals im Ausbau begriffen war.

Diese bedeutende Lieferung fiel in die schon mehrfach erwähnte domlose Zeit. Die vollen Scheibenräder der Laufachse, die von den preußischen Staatsbahnen zur Förderung der Gußstahlindustrie damals vielfach verwendet wurden, machten sich durch ihr helles Klingen an Schienenstößen usw. kenntlich.

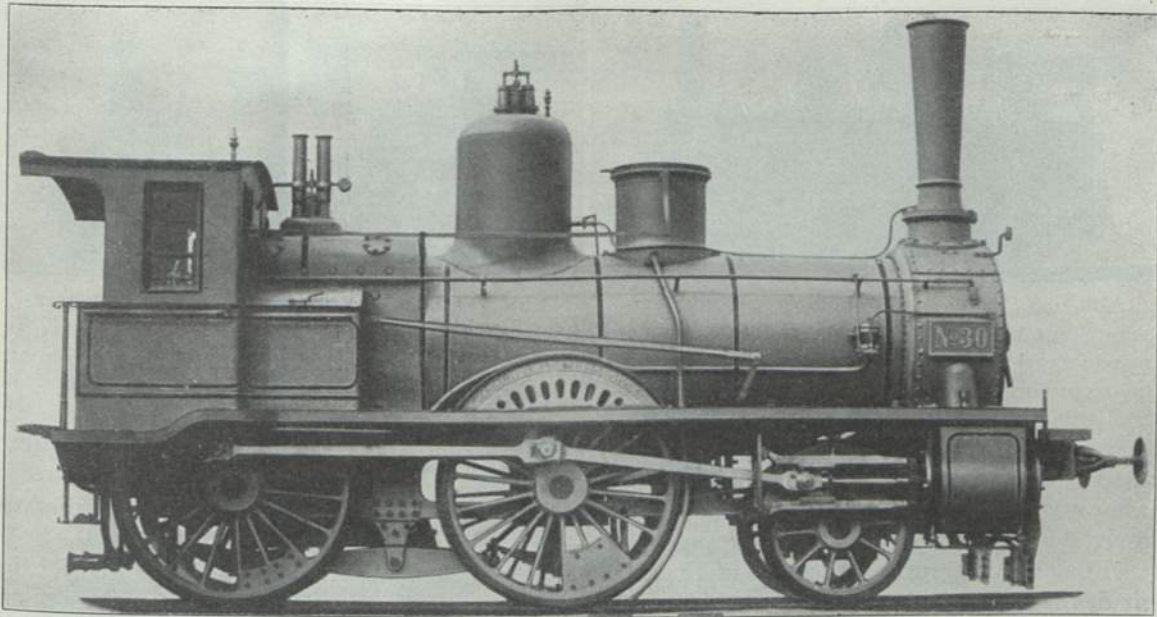


Abb. 206. Betriebs-Nr. 30 Berlin-Görlitzer Bahn; Erb. Wöhlert-Berlin u. a. 1869/75.  
37,5 t; 23,9 t; 106,65 m<sup>2</sup>; 1,48 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 420 mm; 576 mm; 1750 mm; 4394 mm; 3714 mm.

Ein Gegenstück zu dieser Type bildete eine bei den westelbischen Bahnen viel verwendete Lokomotive mit dem Radstand (von vorn)  $1830 + 2440 = 4270$  mm. Die Federanordnung war vorne nach Abb. 495 ausgeführt; an der Hinterachse befand sich eine unten liegende Quersfeder. Diese Bauart tauchte zuerst in der Provinz Hannover und den benachbarten preussischen Provinzen auf und wurde für Schnellzüge mit einem Raddurchmesser von 6' und später auch für langsamere Züge mit  $5\frac{1}{2}$  oder 5' Raddurchmesser verwendet. Die erste für das hannoversche Netz durch den Obermaschinenmeister Schäffer bezogene Lieferung bestand in 78 großrädriigen Lokomotiven, beschafft in der Zeit von 1869—76, und 86 kleinrädriigen, beschafft in den Jahren 1872—76, von Borsig-Berlin, Schwartzkopff-Berlin, Schichau-Elbing und

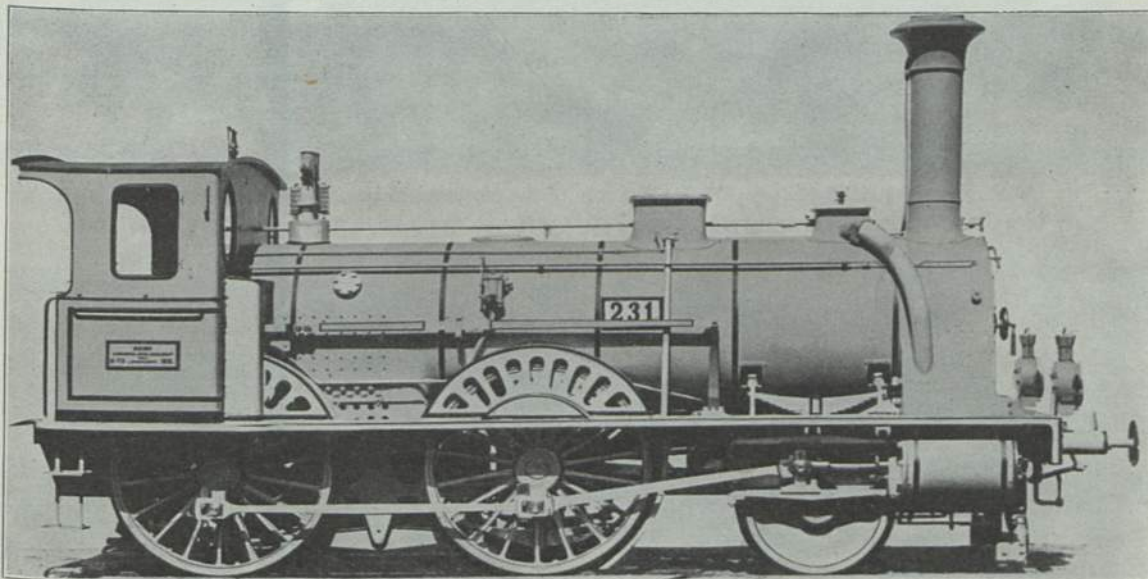


Abb. 207. Betriebs-Nr. 231 Preussische Ostbahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin 1873/74.  
34,85 t; 22,58 t; 84,15 m<sup>2</sup>; 1,59 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 420 mm; 576 mm; 1726 mm; 4395 mm; 3478 mm.

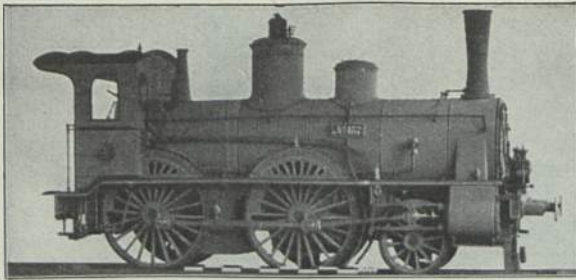


Abb. 208. Schnellzuglokomotive Hannoversche Staatsbahn; Erb. Egestorff-Hannover 1873.  
35,0 t; 23,0 t; 93,8 m<sup>2</sup>; 1,72 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 419 mm;  
559 mm; 1830 mm; 4267 mm; 3546 mm.

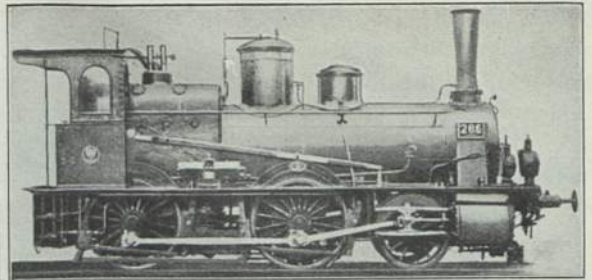


Abb. 211. Personenzuglokomotive Hannoversche Staatsbahn; Erb. Egestorff-Hannover 1874/75.  
36,4 t; 24,9 t; 95,8 m<sup>2</sup>; 1,53 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 420 mm;  
558 mm; 1524 mm; 4267 mm; 3543 mm.

Egestorff-Hannover. Die Ausführungen zeigten nach damaligem Brauch noch kleinere Unterschiede. Die Tafel 27 gibt in der Lokomotive Bismarck die großrädige von Egestorff-Hannover gelieferte Maschine wieder, Abb. 208 die gleiche Lokomotive und Abb. 209 die von Borsig, Abb. 210 die von Schwartzkopff.

Eine Verbesserung in Bezug auf Zugänglichkeit der Steuerungsteile und die Durchsichtigkeit des Rahmens bildete der Ausschnitt, in dem die vordere Tragfeder lag, und der besonders

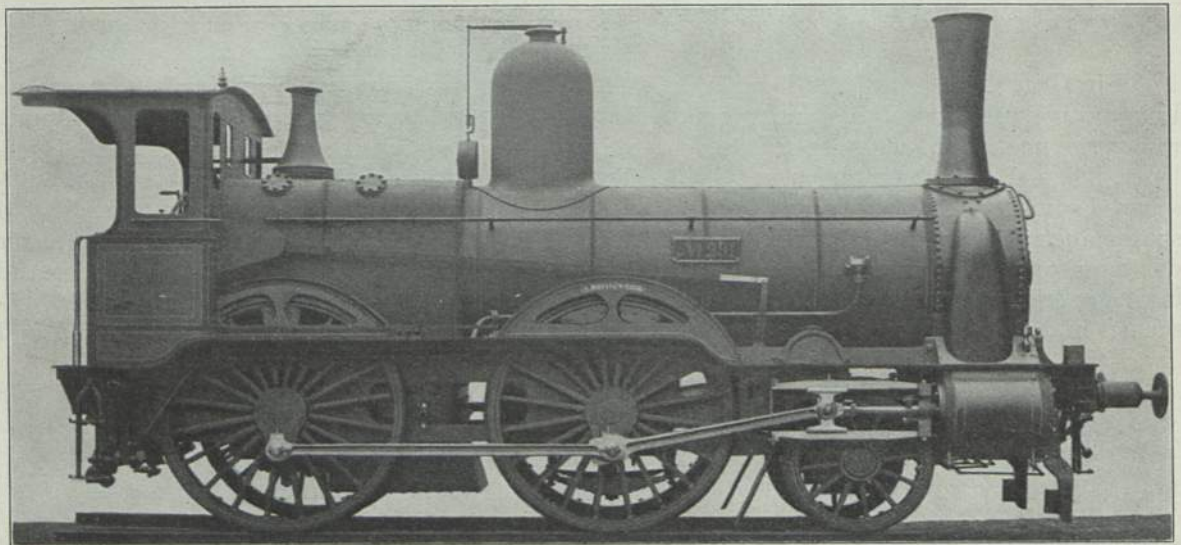


Abb. 209. Betriebs-Nr. 214 Hannoversche Staatsbahn; Erb. Borsig-Berlin 1869.  
34,7 t; 23,8 t; 95,35 m<sup>2</sup>; 1,72 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 419 mm; 559 mm; 1830 mm; 4266 mm; 3546 mm.

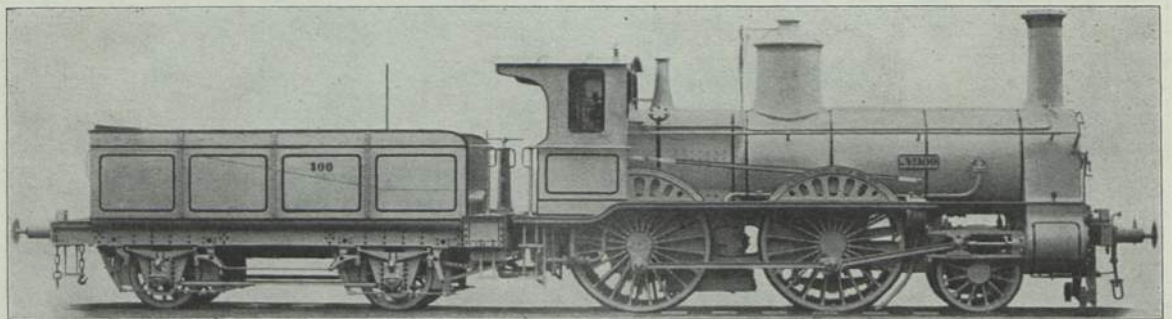


Abb. 210. Betriebs-Nr. 300 Hannoversche Staatsbahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin 1869.  
34,7 t; 23,8 t; 94,17 m<sup>2</sup>; 1,72 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 419 mm; 559 mm; 1830 mm; 4266 mm; 3546 mm.

auf Abb. 210 gut zu erkennen ist. Diese Verbesserung hat vielfach Nachahmung gefunden. Eine weitere Neuerung an den von Borsig und Schwartzkopff gelieferten Maschinen waren die Lager der Kuppelstangen ohne Keilnachstellung, sowie der I-förmige Querschnitt der Stangenschäfte.

Ferner auch der zweiachsige Tender, der abweichend von der sonst in Norddeutschland allgemein üblichen Hufeisenform einen Wasserkasten in Kofferform mit muldenförmiger Decke auf einem nach Waggonbauart zusammengebauten Rahmen trug. Die Handbremse war, wie auf dem Bild ersichtlich, mit der Wöhlerschen Sicherung zur Vermeidung des Schleifens der Räder versehen.

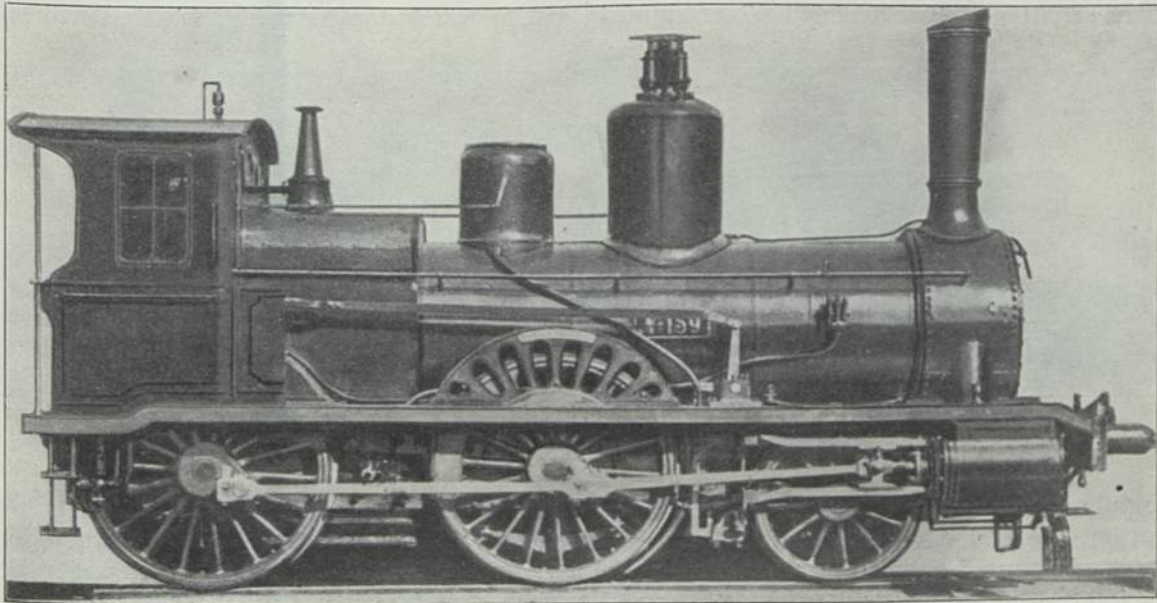


Abb. 212. Betriebs-Nr. 159 Westfälische Bahn; Erb. Union-Gießerei Königsberg u. a. 1869/73. 34,0 t; 22,0 t; 93,34 m<sup>2</sup>; 1,41 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 430 mm; 576 mm; 1750 mm; 4470 mm; 3770 mm.

Abb. 211 zeigt die Personenzugmaschine mit kleinen Rädern in der Ausführung von Egestorff-Hannover. Der Kessel wich durch die starke Überhöhung der ebenen Belpaire-Decke von der üblichen Ausführung ab. Auf der Plattform zwischen den Radbögen war die zur durchgehenden Carpenter-Bremse gehörige Luftpumpe untergebracht.

Abb. 212 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 159“, in 23 Stück für die Westfälische Eisenbahn in der Ausführung von Wöhler-Berlin und von der Union-Königsberg in den Jahren 1869 bis 1873 geliefert. Die gleiche Bauart wurde in 74 Stück bis zum Jahre 1875 auch für die Elsaß-

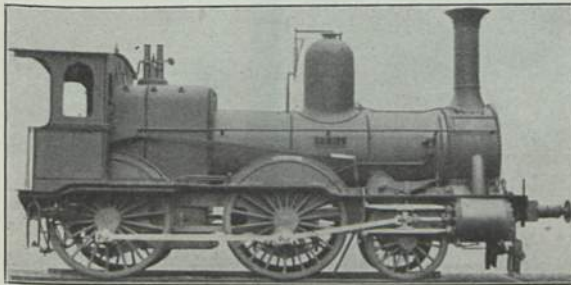


Abb. 213. „Elbe“ Magdeburg-Halberstädter Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1869/78. 35,5 t; 23,6 t; 100,42 m<sup>2</sup>; 1,46 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 406 mm; 559 mm; 1830 mm; 4391 mm; 3714 mm.

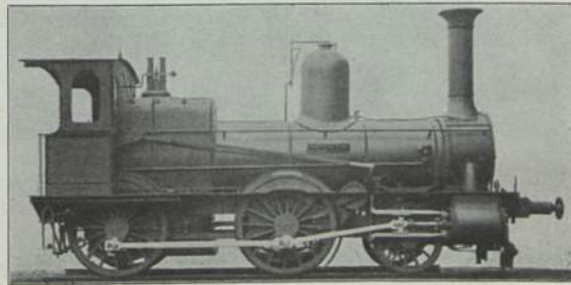


Abb. 214. „Weser“ Magdeburg-Halberstädter Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1869/78. 34,3 t; 23,3 t; 100,42 m<sup>2</sup>; 1,46 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 406 mm; 559 mm; 1524 mm; 4478 mm; 3714 mm.

Lothringischen Bahnen beschafft. Die Federanordnung, bei welcher bei den Hinterachsen die Langfedern mit Querausgleich, bei der Vorderachse die Aufhängung nach Abb. 495 ausgeführt war, ist ebenfalls vielfach angewandt worden. Sie hatte den Vorzug, daß sie hinten weicher war als die stets etwas starre Quersfeder.

Mit dieser Anordnung waren die für die Linien Berlin—Lehrte—Hannover und Stendal—Bremen beschafften Lokomotiven versehen.

Abb. 213 zeigt die Schnellzuglokomotive „Elbe“, in 39 Stück von Borsig-Berlin in den Jahren 1869—78 gebaut und

Abb. 214 die Personenzuglokomotive „Weser“, in 66 Stück von Borsig-Berlin in der Zeit von 1869—78 geliefert. Der Kessel und die Teile des Triebwerks waren bei beiden Lieferungen gleich gehalten. Befriedigende Lastverteilung bei beiden war dadurch erreicht, daß die Personen-

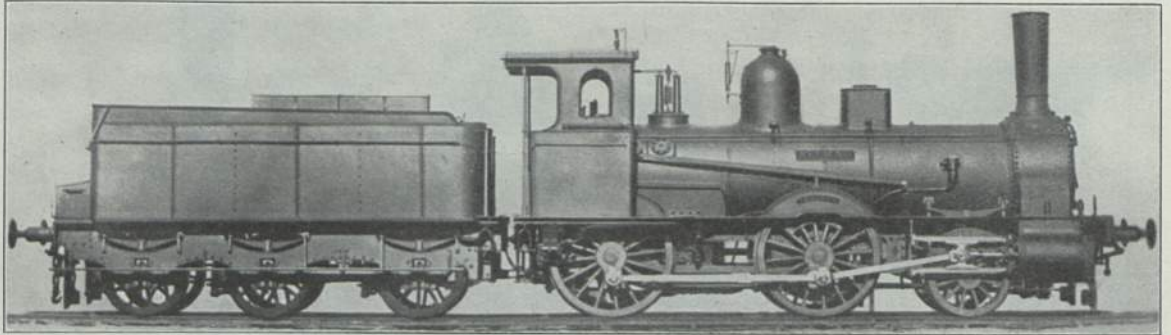


Abb. 215. „Neckar“ Magdeburg-Halberstädter Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1878.  
34,3 t; 23,3 t; 88,76 m<sup>2</sup>; 1,50 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 406 mm; 559 mm; 1524 mm; 4478 mm; 3714 mm.

zuglokomotiven einen etwas längeren Radstand und kürzeren Überhang am Vorderende erhalten hatten. Die letzten Maschinen von beiden Bauarten, je 5 Stück von 1878, hatten etwas verändertes Aussehen durch die glatte Crampton-Decke und durch einige Änderungen im Stil und in der Stellung der Kesselaufbauten, s. Abb. 215 „Neckar“.

Die größte Zahl der Lokomotiven nach Abb. 213 und 214 hatte noch Dome mit architektonischer Verkleidung, die jedoch nicht mehr blank gehalten war.

Abb. 216 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 107“, in 27 Stück für die Main-Weser-Bahn geliefert von Wöhlert, Eggestorff, Henschel und Vulkan in der Zeit von 1872—76; beschafft

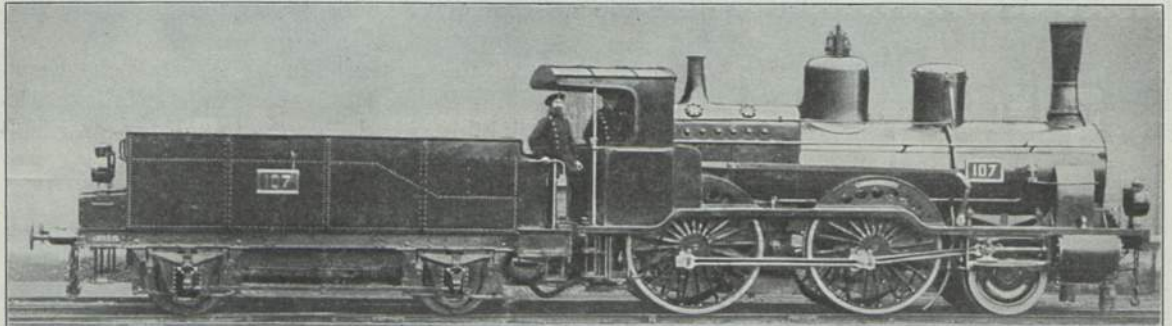


Abb. 216. Betriebs-Nr. 107 Main-Weser-Bahn; Erb. Henschel-Kassel 1872/76.  
39,4 t; 25,9 t; 102,24 m<sup>2</sup>; 1,52 m<sup>2</sup>; 12,0 atü; 438 mm; 559 mm; 1850 mm; 4270 mm; 3560 mm.

durch den Obermaschinenmeister Büte. Die Bauart dieser Maschinen lehnte sich an den hannoverschen Stil an, mit der Verwendung von Scheibenrädern an die Bauweise der preußischen Staatsbahnen. Eine Sonderstellung nimmt die in der

Abb. 217 dargestellte Lokomotive „Betriebs-Nr. 130“ ein, in 2 Stück für die Main-Weser-Bahn von Henschel-Kassel 1876 gebaut. Bei dem Entwurf scheint Krauß-München einen

beratenden Einfluß ausgeübt zu haben, denn die Lokomotiven zeigen Eigenheiten, die von Krauß besonders gepflegt wurden, wie: hoher Dampfdruck von 12 atü, domlose Kessel, glatte Crampton-Büchse, Regler mit äußerem Zug und außenliegenden Einströmrohren, Federenden mit Endwulsten und übergreifenden Haken als Gehänge u. a. m., sie hatten im übrigen große Ähnlichkeit mit den in der Abb. 216 dargestellten Maschinen.

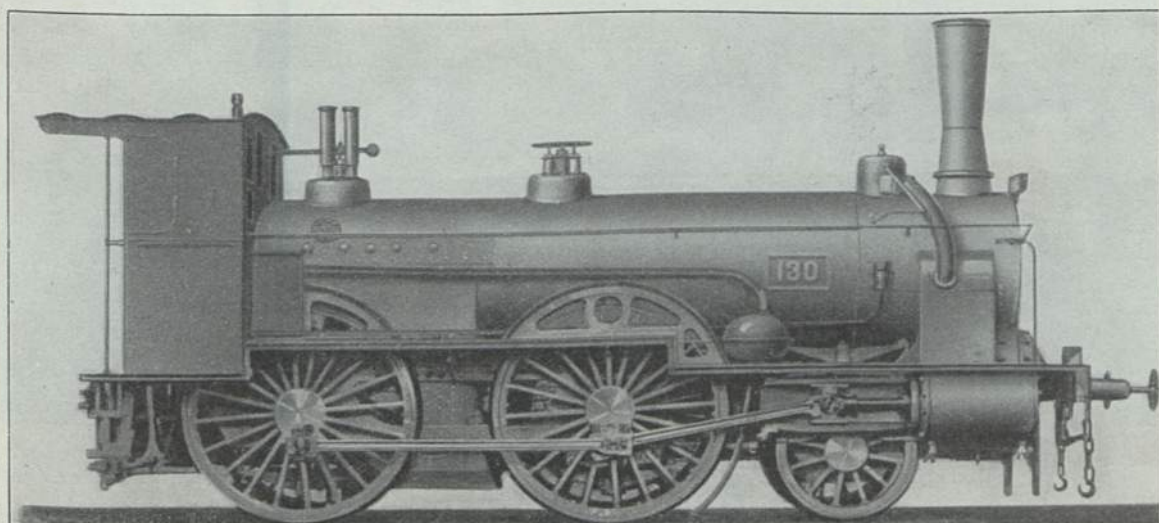


Abb. 217. Betriebs-Nr. 130 Main-Weser-Bahn; Erb. Henschel-Kassel 1876.  
36,65 t; 24,15 t; 94,54 m<sup>2</sup>; 1,50 m<sup>2</sup>; 12,0 atü; 438 mm; 559 mm; 1850 mm; 4270 mm; 3559 mm.

Abb. 218 zeigt die Lokomotive „Seeve“, in 28 Stück für die Berlin-Hamburger Bahn von Borsig-Berlin in den Jahren 1872—79 gebaut. 8 Stück ähnliche von Schwartzkopff gelieferte Lokomotiven hatten etwas kürzeren Kessel und dafür längeren Rost, waren 1871—79 vorgegangen bzw. nachgefolgt und hatten als Vorbild für diese 28 Stück gedient. Die einzige das äußere Aussehen etwas verändernde Abweichung, die Borsig an seiner Lieferung anbrachte, war — abgesehen von der sonstigen Borsigschen Bauweise — die auf gleicher Höhe durchlaufende

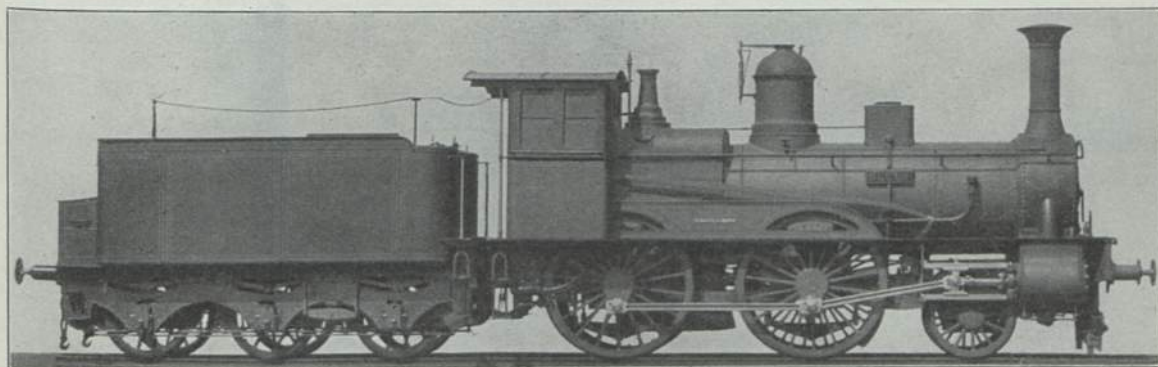


Abb. 218. „Seeve“ Berlin-Hamburger Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1872/79.  
36,2 t; 25,0 t; 96,05 m<sup>2</sup>; 1,69 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 420 mm; 558 mm; 1810 mm; 4290 mm; 3700 mm.

Maschinenplattform, die sonst hinter der Kuppelachse herabgekröpft war. Der Führer stand daher merklich höher.

Diese Borsigsche Type hatte mit wenigen Änderungen auch bei anderen Vereinsverwaltungen Aufnahme gefunden. In der gleichen Zeit begannen Lieferungen für die Rheinische Eisenbahn, die sich bis zum Jahre 1878 auf 38 Stück beliefen; von diesen sind 6 Stück im Jahre 1874 an

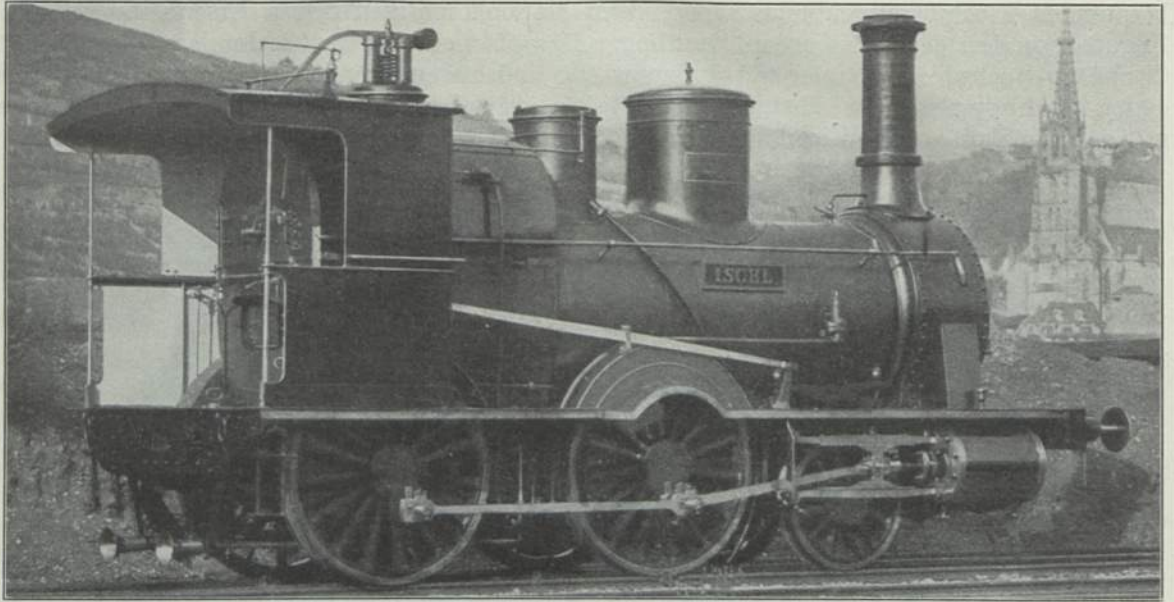


Abb. 219. „Ischl“ Sächsische Staatsbahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen u. a. 1871/74.  
34,55 t; 23,10 t; 91,61 m<sup>2</sup>; 1,60 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 406 mm; 559 mm; 1560 mm; 3800 mm; 3150 mm.

die Hessische Ludwigs-Bahn abgetreten worden. Auch die letzten Berlin-Anhalter Schnellzugmaschinen, in 26 Stück von 1873—81 geliefert, gehörten hieher.

Sehr wichtig wurde diese Personenzugtype mit kleineren Rädern für die sächsischen Bahnen mit ihrem starken Lokalverkehr. Beschafft wurde sie zuerst durch Nowotny vom Jahre 1871 ab. Die ersten Lokomotiven waren steifachsig und waren die kürzesten Personenzuglokomotiven Deutschlands mit nur 3,8 m Radstand.

Abb. 219 zeigt die Lokomotive „Ischl“, in 87 Stück für die Sächsischen Staatsbahnen, davon 66 Stück von Hartmann-Chemnitz und 21 Stück von Keßler-Eßlingen in der Zeit von 1871 bis 1874 geliefert. Die Abbildung zeigt eine Eßlinger Lokomotive; die von Hartmann gelieferten unterschieden sich nur dadurch, daß sie statt des Umlaufs nur Radbögen hatten und durch den kugelig

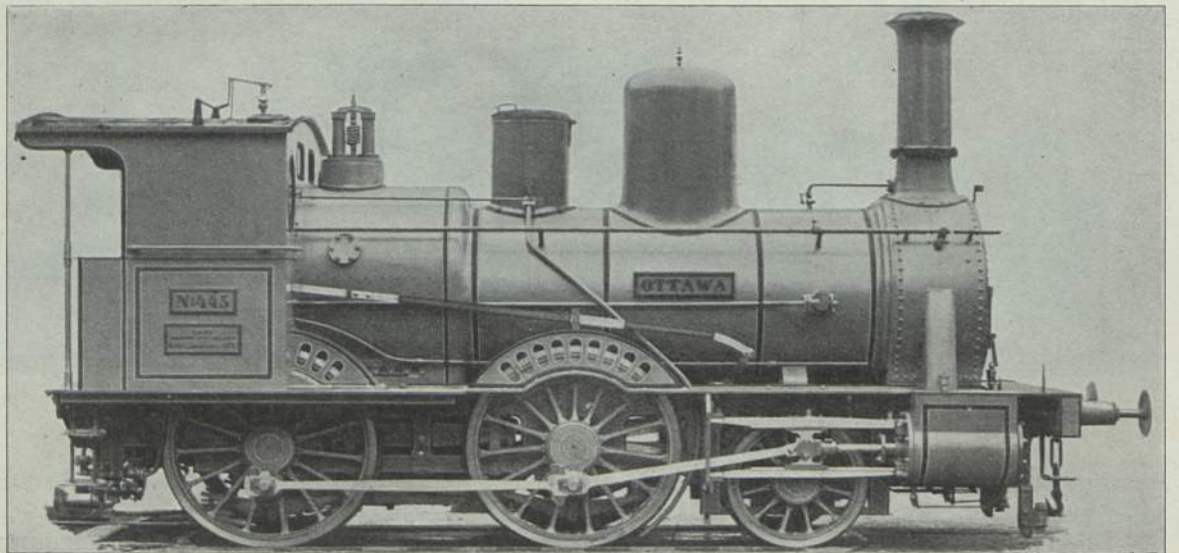


Abb. 220. „Ottawa“ Sächsische Staatsbahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin 1873.  
37,47 t; 26,56 t; 91,57 m<sup>2</sup>; 1,59 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 406 mm; 559 mm; 1560 mm; 3950 mm; 3152 mm.



abgeschlossenen Dom. Beide Lieferungen hatten halbzyklindrisch stark überhöhte Büchsdecken. Da der Radverschleiß in den vielen Krümmungen ein starker und kurz vorher das Nowotnysche Drehgestell mit gutem Erfolg eingeführt worden war, wurde das Drehgestell auch bald bei diesen Maschinen angewandt. Das Gestell besaß die für die damalige Zeit besonders wertvolle Eigenschaft, daß es das Fahrzeug nicht erheblich verlängerte, so daß seine Einführung durch die Drehscheiben nicht behindert wurde. Die erste damit versehene Lokomotive zeigt

Abb. 220 „Ottawa“, in 22 Stück von Schwartzkopff-Berlin im Jahre 1873 geliefert. Bei diesen war aus irgendwelchen Baugründen der Radstand auf 3,95 m verlängert worden. Die Büchsdecke war nur noch schwach überhöht; im übrigen war nichts Wesentliches geändert.

Kurz danach im Jahre 1874 kam eine weitere Lieferung von 11 Stück von Hartmann heraus, die, obwohl mit Drehgestell versehen, im Radstand und dem übrigen Aufbau der ersten Lokomotive Ischl entsprach. Diese Drehgestellokomotive hat dann das Muster zur Abänderung ursprünglich steifachsiger Maschinen gegeben. Und da beim Drehgestell kein Grund mehr vorhanden war, den Radstand kurz zu halten, wurde die Type in freierer Entwicklung mit 4,33 m Radstand neu entworfen.

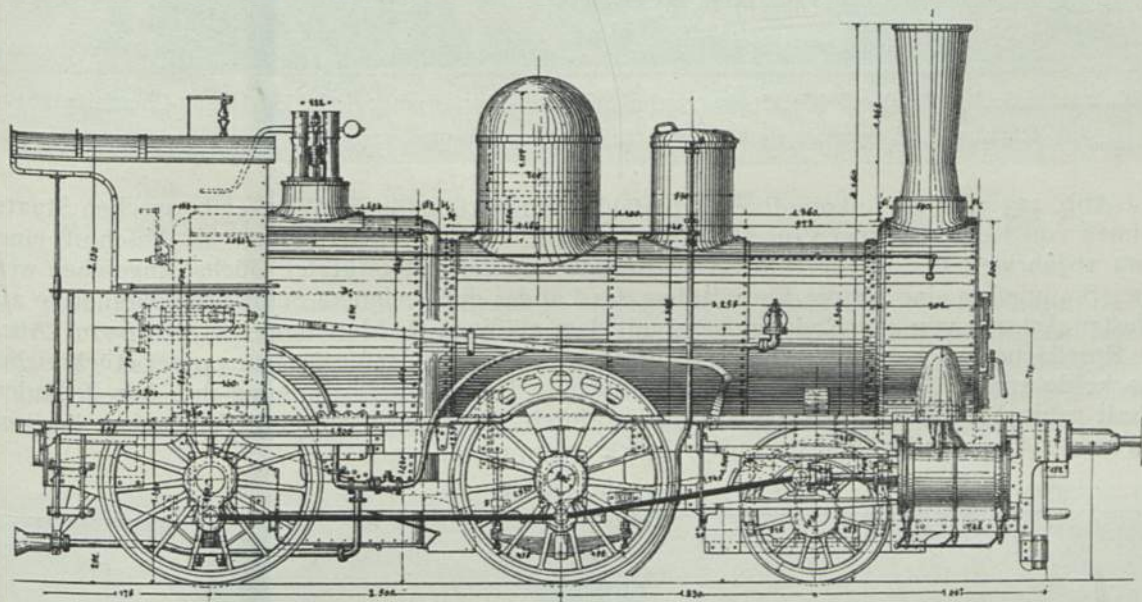


Abb. 221. „Alabama“ Sächsische Staatsbahn; Erb. Hartmann-Chemnitz u. a. 1876/77.  
35,79 t; 23,83 t; 92,90 m<sup>2</sup>; 1,65 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 406 mm; 559 mm; 1560 mm; 4330 mm; 3258 mm.

Diese Bauart zeigt

Abb. 221 Lokomotive „Alabama“, in 37 Stück, davon 25 von Henschel-Kassel und 12 Stück von Hartmann-Chemnitz in den Jahren 1876—77 geliefert. Hierbei war merkwürdigerweise jede Längsausgleichung aufgegeben, und jede der gekuppelten Achsen für sich unabhängig belastet, die hintere durch eine unten liegende Querfeder. Im ganzen waren 157 Stück beschafft worden, davon 70 Stück mit Drehgestell.

Die Type ist noch bis zum Jahre 1901 weiter gebaut worden, so daß im ganzen 291 Stück vorhanden waren. Das vollständig durchgebildete Gestell, das ja im Wesen gleichwertig mit der freien Lenkachse ist, wurde in späteren Jahren aufgegeben und durch die über der Achse liegende Bauart Klien-Lindner ersetzt.

Eine weitere Hartmannsche Bauart zeigt die

Tafel 28 oben und die Abb. 222 in der Lokomotive „Sechs Hundert“, in 8 Stück für die Mecklenburgische Friedr.-Franz-Bahn, in den Jahren 1872—73 gebaut. In gewohnter schmucker Ausführung unterschied sie sich von den älteren Lokomotiven der gleichen Bahn im wesentlichen nur durch die etwas kleineren Räder und durch die Allan-Steuerung.

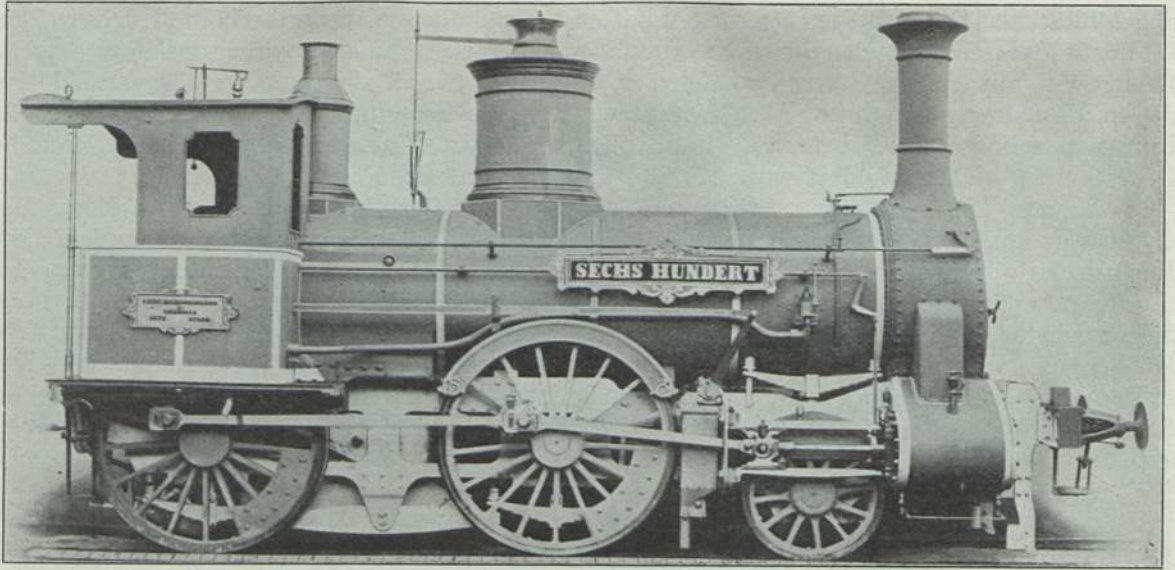


Abb. 222. „Sechs Hundert“ Mecklenburgische Friedrich-Franz-Bahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1872.  
32,80 t; 21,75 t; 87,41 m<sup>2</sup>; 1,50 m<sup>2</sup>; 8,77 atü; 407 mm; 560 mm; 1670 mm; 4330 mm; 3415 mm.

Abb. 223 zeigt die Lokomotive „Elberfeld“, in 10 Stück für die Württembergischen Staatsbahnen von Keßler-Eblingen im Jahre 1878 gebaut. Diese Bauart konnte als Abschluß einer etwa 10jährigen Periode der kurzen Radstände und der unterstützten Büchse angesehen werden. Sie brachte eine für die Verhältnisse des Landes gut geeignete Schnellzuglokomotive auf 3 festen Achsen, von 4 m Radstand und mit dem mäßigen Raddurchmesser von 1,65 m. Auch die Rostfläche, welche auf den südwestdeutschen Bahnen bei der Verfeuerung guter stückreicher Saarkohle knapp bemessen werden konnte, war in gute Übereinstimmung mit dem Zylinderinhalt gebracht worden. Die Type ist dann durch Klose noch geraume Zeit weiter bezogen worden, so daß der Bestand bis auf 57 Stück angewachsen war.

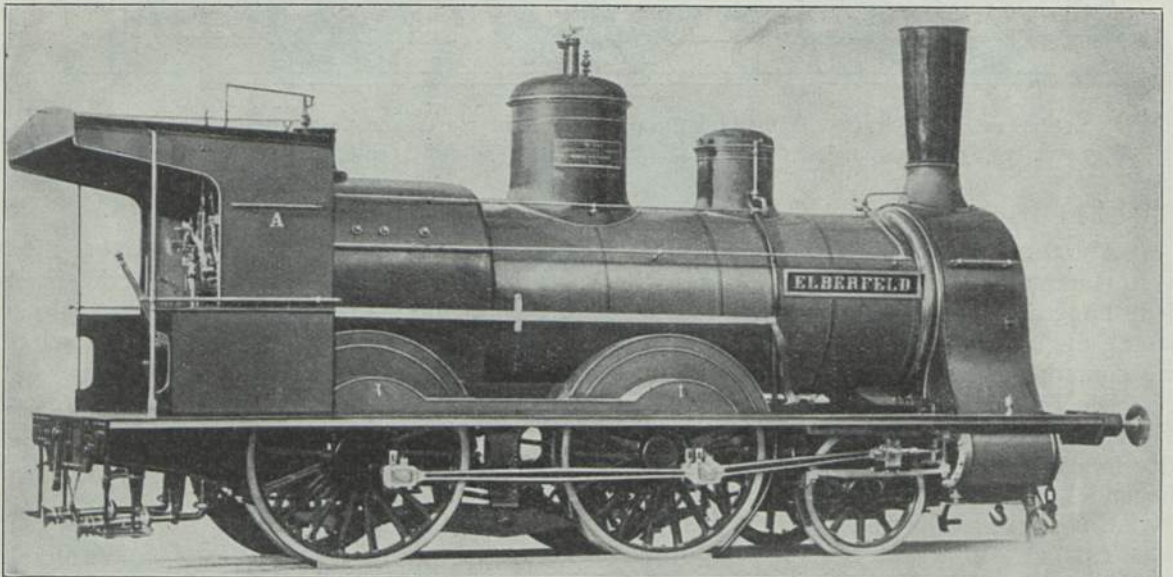


Abb. 223. „Elberfeld“ Württembergische Staatsbahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1878.  
34,10 t; 23,85 t; 119,05 m<sup>2</sup>; 1,42 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 408 mm; 560 mm; 1650 mm; 4000 mm; 3760 mm.

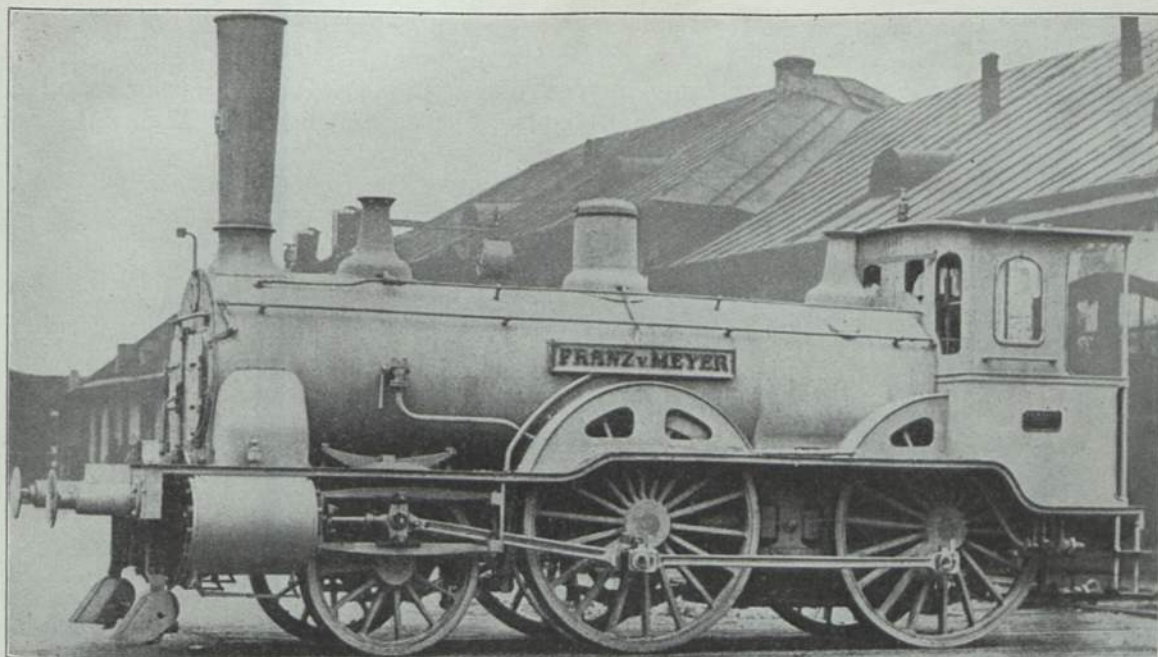


Abb. 224. „Franz v. Meyer“ Pfalz-Bahn; Erb. Maffei-München u. a. 1877/83.  
33,0 t; 21,55 t; 78,10 m<sup>2</sup>; 1,50 m<sup>2</sup>; 10,33 atü; 420 mm; 560 mm; 1820 mm; 4300 mm; 3301 mm.

Abb. 224 zeigt die Lokomotive „Franz v. Meyer“, in 15 Stück für die Pfalz-Bahn, davon 6 Stück von der Maschinenfabrik Grafenstaden und 9 Stück von Maffei-München in den Jahren 1877—83 geliefert. Die Grafenstadener Maschinen waren im Radstand von 4200 mm etwas kürzer gewesen, bei den Nachlieferungen wurde zugunsten der Rostfläche der Radstand um 100 mm verlängert. Die Bahn ging bei dieser Lieferung wieder auf Innenrahmen zurück.

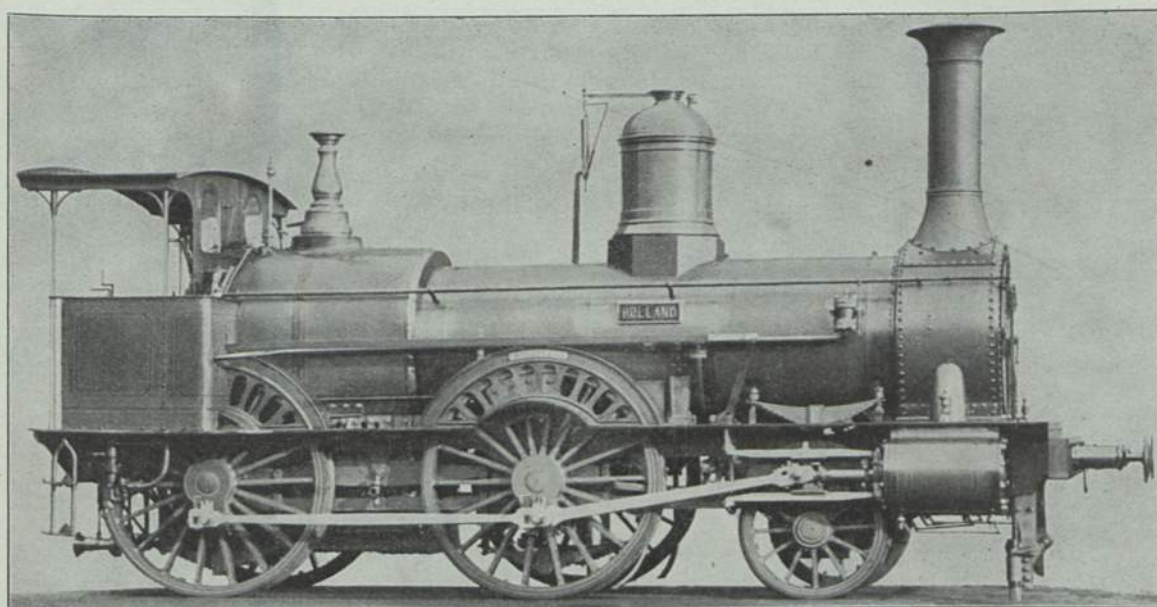


Abb. 225. „Holland“ Holland. Ijzeren-Spoorwegen-Matschappy; Erb. Borsig-Berlin 1866.  
35,0 t; 24,0 t; 84,0 m<sup>2</sup>; 1,54 m<sup>2</sup>; 7,5 atü; 406 mm; 559 mm; 1860 mm; 4700 mm; 3745 mm.

Bei der Besprechung der auf Tafel 30 rechts dargestellten Lokomotive „de Leeuw“ war erwähnt worden, daß die anfängliche Breitspur der Holländischen Eisenbahn-Gesellschaft (Hollandsche Ijzeren-Spoorwegen-Matschappy) in den Jahren 1864—66 auf Regelspur umgebaut wurde. In den ersten Jahrzehnten des Eisenbahnwesens hatten die holländischen Bahnen außer den wenigen im Lande gebauten Lokomotiven überwiegend solche aus England bezogen.

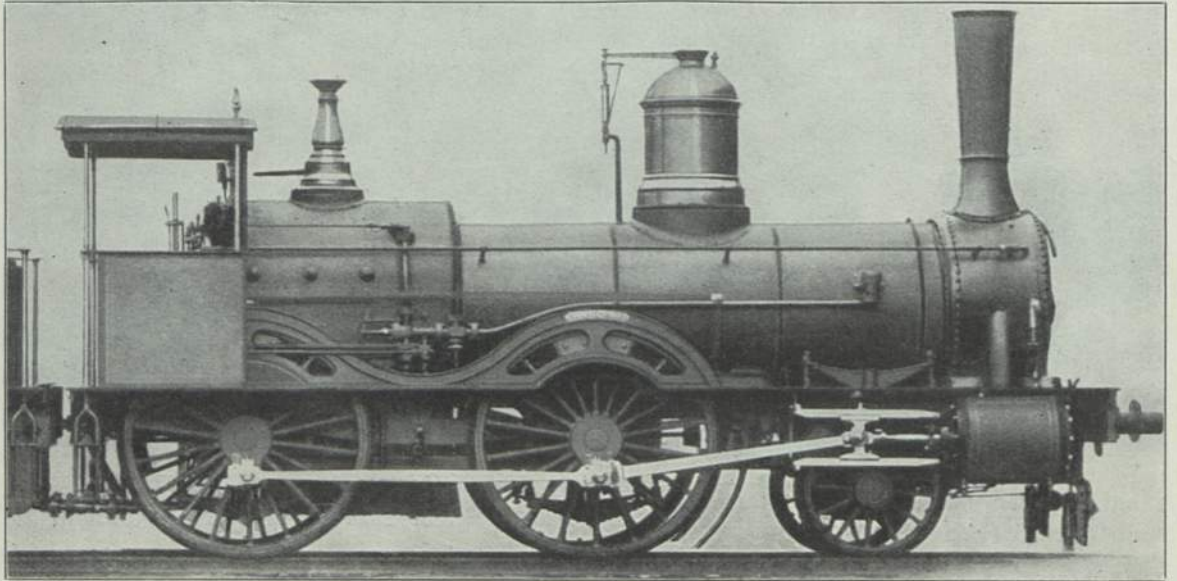


Abb. 226. „Afrika“ Holland. Ijzeren-Spoorwegen-Matschappy; Erb. Borsig-Berlin 1870/77.  
35,0 t; 24,0 t; 95,0 m<sup>2</sup>; 1,54 m<sup>2</sup>; 7,5 atü; 406 mm; 559 mm; 1860 mm; 4603 mm; 3745 mm.

Der Spurumbau veranlaßte plötzlich größeren Bedarf und damit auch eine Beteiligung der Firma Borsig-Berlin an den Lieferungen; diese Verbindung hatte sich als nachhaltig erwiesen, indem die Bahn namentlich unter dem Obermaschinenmeister Middelberg in der Zeit von 1866 bis Ende 1888 im ganzen noch 173 Lokomotiven in etwa 8 Typen bezogen hat. Von diesen Lieferungen zeigt

Abb. 225 die Lokomotive „Holland“, die in 10 Stück vom Jahre 1866 an und die

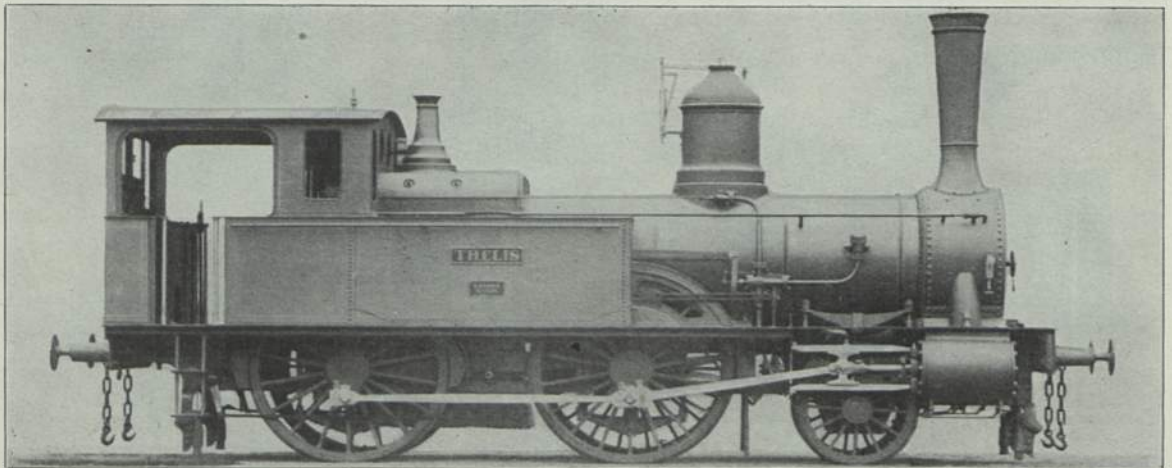


Abb. 227. „Thelis“ Holland. Ijzeren-Spoorwegen-Matschappy; Erb. Borsig-Berlin 1874.  
40,0 t; 29,0 t; 86,0 m<sup>2</sup>; 1,54 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 406 mm; 558 mm; 1860 mm; 4603 mm; 3745 mm;  
Wasser 2 m<sup>3</sup>; Kohlen 0,8 t.

Abb. 226 die Lokomotive „Afrika“, die in 30 Stück in den Jahren 1870—77 von Borsig-Berlin geliefert wurden. Ihre Leistung dürfte etwa ebenso hoch zu veranschlagen sein wie die der in der Abb. 201 und 202 dargestellten deutschen Lokomotiven.

Abb. 227 zeigt die Tenderlokomotive „Thelis“, in 2 Stück für die Holländische Eisenbahngesellschaft von Borsig-Berlin im Jahre 1874 gebaut. Die gleiche Type dürfte in Deutschland zuerst für Baden mit 8 Stück von der Mbg. Karlsruhe 1876—77 beschafft worden sein.

Zu größerer Verbreitung gelangte sie in der Bauart der Lokomotive „Moabit“ nach Abb. 228, in 6 Stück für die Berlin-Hamburger Bahn von Borsig-Berlin im Jahre 1882 gebaut. Diese besaß wieder vorne einen Dom, nur seitlichen Wasser- und hinten querliegenden Kohlenkasten, war mit Außensteuerung nach Kraußschen Bauformen und Vacuumbremse von Hardy ausgerüstet und bildete das Vorbild für die später in großer Zahl benötigten Lokomotiven für die Berliner Ring- und Vorortbahnen sowie auch sonstige lokale Linien.

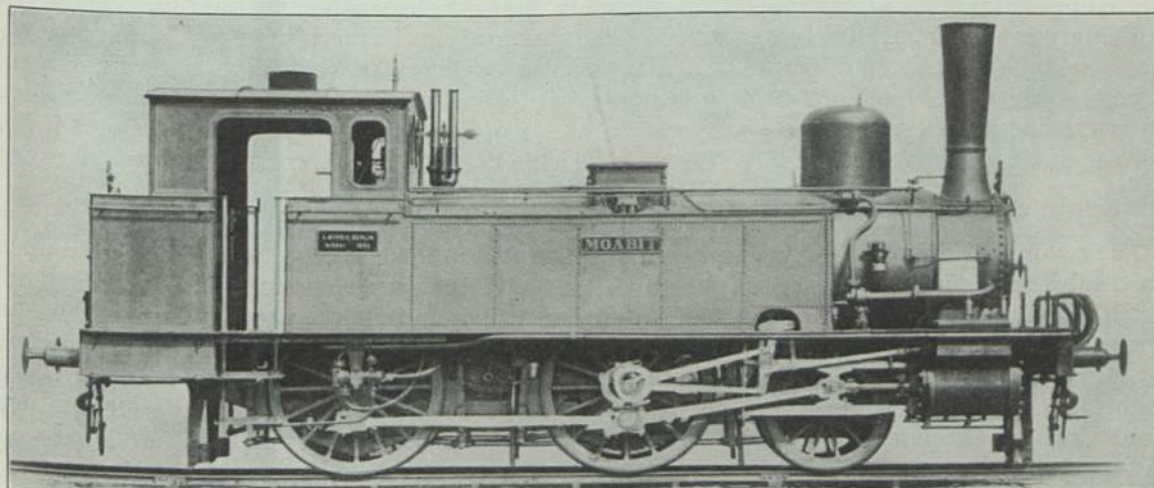


Abb. 228. „Moabit“ Berlin-Hamburger Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1882.

41,36 t; 27,91 t; 90,68 m<sup>2</sup>; 1,37 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 420 mm; 610 mm; 1560 mm; 4200 mm; 3700 mm;  
Wasser 4,0 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,4 t.

Die 1 B-Bauart mit unterstützter Büchse und Doppelrahmen, bei der die vordere und hintere Achse außen, die Mittelachse innen gelagert war und bei der verschieden gelagerte Achsen gekuppelt werden mußten, ist nur vereinzelt gebaut worden, in Deutschland u. a. für die Thüringer Eisenbahn unter dem Obermaschinenmeister Brandt, beschafft in den Jahren 1868—73. Da der Zusammenbau unzweifelhaft verwickelter war als bei einfachen Innen- oder Außenrahmen und künstliche Verbindungen an Stellen erforderte, die von den wechselnden Kolbenkräften beansprucht wurden, konnte diese Bauart nur dann berechtigt sein, wenn andere wichtige Vorteile dadurch zu erreichen waren. Das war nun am hinteren Ende der Maschine der Fall, besonders bei Lokomotiven mit unterstützter Feuerbüchse und darunter hochliegender Kuppelachse, wo die Achslager unter dem Rost entfielen und dadurch die Ausbildung der Feuerbüchse entschieden erleichtert wurde.

Dabei fiel auch im Vergleich mit durchweg außenliegenden Lagern nach Bauart Hall der Zwang weg, die Zylinderachsen weiter auseinander legen zu müssen und dadurch die Neigung des Fahrzeugs zum Schlingern zu vergrößern. So zeigte die neue Bauart in Bezug auf wichtige grundsätzliche Erfordernisse einige Vorteile. Dem stand jedoch gegenüber die vierteilige Rahmenbauart. Die Frage, ob die Vorteile die Nachteile überwogen, konnte nur durch einen Versuch beantwortet werden. Zu diesem Zweck wurde die in der

Tafel 29 dargestellte Lokomotive „Leinefelde“ in 9 Stück für die Thüringer Bahn, von Henschel-Kassel in den Jahren 1870—71 gebaut. Die Tafel zeigt im Grundriß deutlich die Rahmenanordnung und zwar den Fall, daß die hinten liegende Kuppel- und die vordere Laufachse außen, die Treibachse aber innen gelagert war, eine bei Lokomotiven mit Außenzylindern vorher nicht dagewesene Bauform.

Die üblichen Innenrahmen erstreckten sich im mittleren Abstände von 1245 mm voneinander wie gewöhnlich auf die ganze Länge des Fahrzeugs von der hinteren Stirn bis zum vorderen Pufferbalken und bildeten die Lagerung für die Treibachse sowie die Grundplatte für die Befestigung der Zylinder. Die hinteren außen liegenden Teilrahmen für die Kuppelachse, im gegenseitigen Abstände von 1785 mm, also 270 mm weiter nach außen, erstreckten sich von der hinteren Stirn um etwa 3 m nach vorn bis fast an die Treibräder.

Befestigt waren sie durch den an ihrer inneren Seite liegenden Winkel, der dann über die Treibkurbel hinweg lief und nach unten umgebogen am Gleitbahnträger befestigt war, außerdem aber noch durch verschiedene  $\square$ - und  $\sqcap$ -Eisen, die im Zwischenraum zwischen dem Außen- und Innenrahmen lagen. Sie trugen die außen liegenden Achsgabeln und die Feder-aufhängung der Kuppelachse. Letztere hatte lange Lagerhülse, aber möglichst schmale Aufsteckkurbeln, so daß die Kuppelstangenmitten einen Seitenabstand von 2223 mm hatten. Die Kuppelung mit der Treibachse verursachte keine Schwierigkeiten, wenn auch deren Zapfen etwas weiter als üblich aus der Nabe herausstanden. Immerhin war es dadurch möglich, den Zylinderabstand auf rund 2 m, das war das gewöhnliche Maß für C-Gütermaschinen, zu beschränken, während durchweg außen liegende Rahmen einen Zylinderabstand von etwa 2,3 m erfordern. Ungewöhnlich war noch die aus dem Grundriß ersichtliche gekröpfte Form des unter dem Rahmen liegenden Längsausgleichhebels der hinteren Tragfedern, der den Breitenabstand der beiden Ebenen von  $\frac{1785-1245}{2} = 270$  mm zu vermitteln hatte.

Die vorderen für die Laufachse bestimmten Außenrahmen lagen etwas näher zusammen als die hinteren, in 1695 mm Seitenabstand, und erstreckten sich vom Gleitbahnträger an, gleich den Innenrahmen nach oben und unten um den Zylinderkörper herum gegabelt, bis an den vorderen Pufferbalken. Der Zylinder trug entsprechend angegossene doppelte Flanschen zur Befestigung an den beiden Rahmen. Außer den Verbindungen an ihren Enden durch Gleitbahnträger und Pufferbohle waren die beiden Rahmen noch durch ein zwischengestelltes, den Sandraum abgrenzendes gebogenes Querblech hinter den Laufrädern verbunden. Auffallend war, daß die Achslager mit Stellkeilen versehen waren, was sonst bei Laufachsen nicht für erforderlich gehalten wird und daß die oben stehenden Federn durch einen langen Hebel quer ausgeglichen waren. Eine Verbesserung der seitlichen Standfestigkeit des Vorderendes wurde also nicht beabsichtigt; unter diesen Umständen hatte die Anordnung der Doppelrahmen am vorderen Ende gar keinen Zweck, während sie sich am hinteren begründen ließ; zumal es schon lange bekannt war, daß außen gelagerte Achsen durch die Seitenstöße wesentlich stärker auf Biegung beansprucht werden, als bei Innenlagern. Obwohl die Maschinen wegen der reichlichen Wasser- und Dampfäume ihres Kessels im Betriebe gelobt wurden, klagte man über leichtes Losrütteln ihrer Rahmenverbindungen. Tatsächlich wurden sie auch verhältnismäßig früh aus dem Streckendienst zurückgezogen und zu Nebenzwecken verwendet.

Auf einfacherem Wege waren die Vorteile der äußeren Lagerung zu erreichen, wenn man den Nachteil der größeren seitlichen Entfernung der geradlinig hin- und hergehenden Massen in den Kauf nahm — bei den sich drehenden fiel er ja so wie so fort — und alle Lager nach außen verlegte. Diese Anordnung war denn auch bei der unterstützten Büchse in besonders zufriedenstellender Weise verwirklicht worden, wie bereits ausgeführt ist. In Norddeutschland hatten die hier in Betracht kommenden Maschinen durchweg einfache Vollblechrahmen von 25—30 mm Blechstärke, innenliegende Steuerung, meist nach Allan, Lagerhalskurbeln aus einem Stück für die Treibachse und gewöhnliche Aufsteckkurbeln mit eingepreßten Zapfen für die Kuppelachse. Die Lagermitten fielen mit den Mittelebenen der Rahmenbleche zusammen. Alle 6 Tragfedern standen oben, die 4 hinteren durch Längs-, die vorderen durch Querhebel verbunden. Eine Vereinfachung bei diesen war eine schwache Schrägstellung der Federn, mit den Vorderenden näher zusammen, so daß die hinteren Gehänge genau auf die Rahmenmitte, die vorderen, die Enden der Querhebel umfassenden, näher zusammenfielen, wodurch Rahmen-ausschnitte und Hilfsteile vermieden wurden. Diese Abbildungen zeigen die folgenden Bauarten:

Abb. 229 Lokomotive „Betriebs-Nr. 181“, im ganzen 51 Personenzugmaschinen für die Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn, in der Zeit von 1864—75 geliefert; die ersten von Borsig-Berlin.

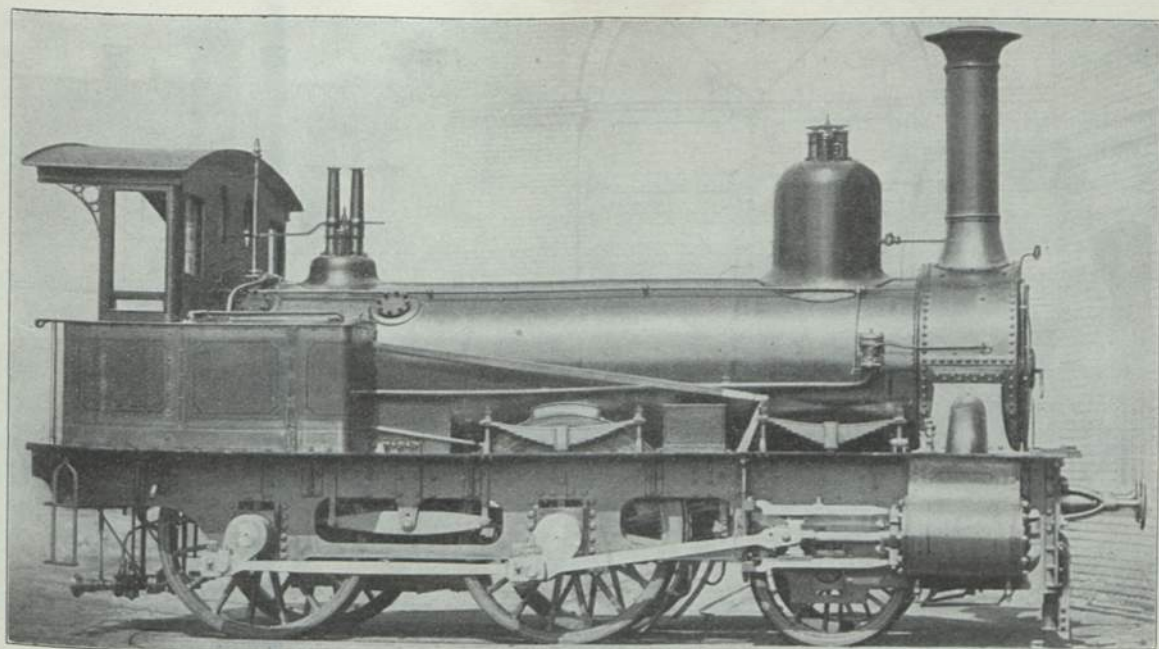


Abb. 229. Betriebs-Nr. 181 Kgl. Niederschlesisch-Märkische Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1864/75.  
34,9 t; 22,3 t; 84,57 m<sup>2</sup>; 1,81 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 419 mm; 524 mm; 1586 mm; 4080 mm; 3452 mm.

Ferner Tafel 21 unten und Abb. 230: Lokomotive „Betriebs-Nr. 451“ im ganzen 35 Stück für Schnellzüge für gleiche Bahn in der Zeit von 1869—74 von Schwartzkopff-Berlin geliefert. An diesen Lieferungen waren 9 verschiedene Bauanstalten, darunter 5 preußische, 2 sonstige deutsche und 2 österreichische Fabriken beteiligt.

Abb. 231 Lokomotive „Adolph Sartorius“, in 6 Stück für die Köln-Mindener Bahn von Borsig-Berlin 1867—68 gebaut; ferner

Abb. 232 Lokomotive „Isar“, in 16 Stück für die Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn, je 8 von Schwartzkopff und von Borsig, 1870—71 geliefert und

Abb. 233 Lokomotive „Leitha“, in 13 Stück für die gleiche Bahn von Borsig-Berlin in den Jahren 1873—74 geliefert.

An ganz ähnlichen Bauarten, von norddeutschen Fabriken geliefert, waren noch vorhanden

auf der Berlin-Görlitzer Bahn . . . . .	4 Lokomotiven
Halle-Kasseler Bahn . . . . .	14 „
Breslau-Freiburger Bahn . . . . .	55 „
Rechte-Oderufer-Bahn . . . . .	5 „

zusammen 78 Lokomotiven,

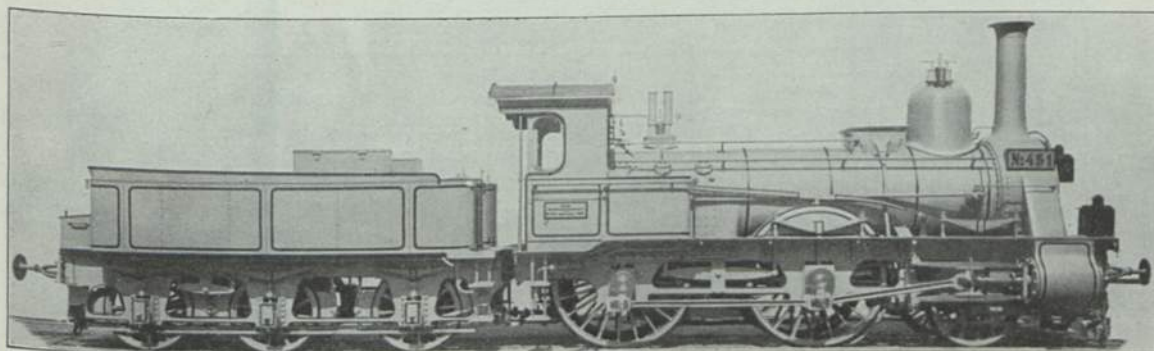


Abb. 230. Betriebs-Nr. 451 Kgl. Niederschles.-Märkische Bahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin u. a. 1869/74.  
38,58 t; 25,04 t; 107,15 m<sup>2</sup>; 1,47 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 445 mm; 524 mm; 1846 mm; 4525 mm; 3452 mm.

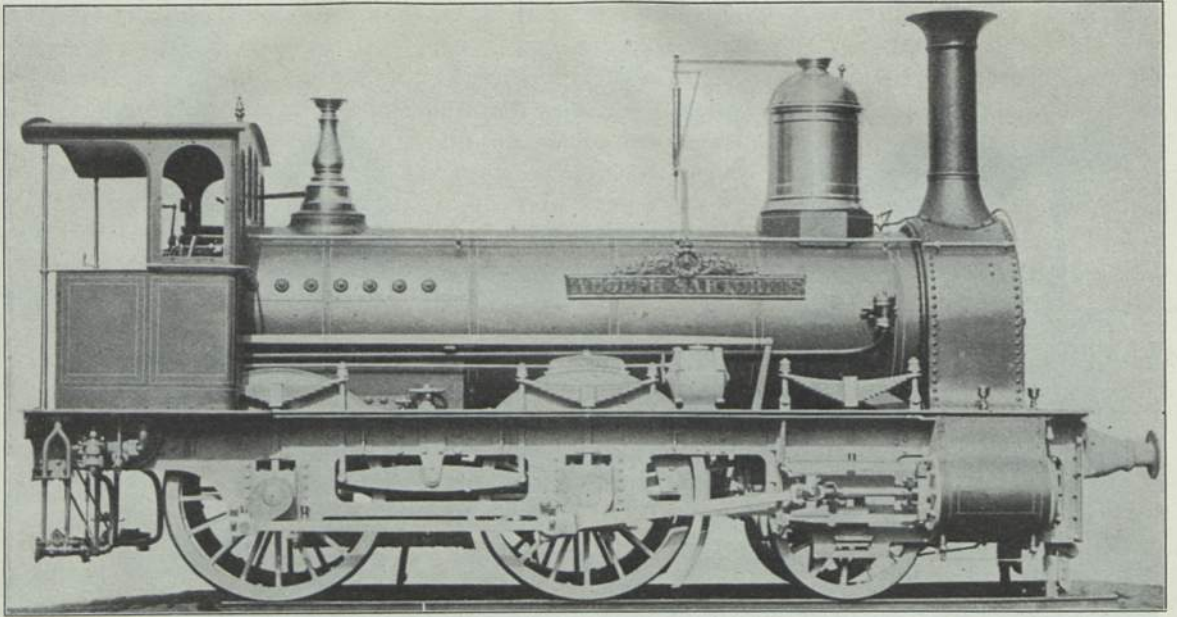


Abb. 231. „Adolph Sartorius“ Köln-Mindener Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1867/68.  
34,8 t; 22,5 t; 86,83 m<sup>2</sup>; 1,81 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 406 mm; 559 mm; 1524 mm; 4080 mm; 3452 mm.

mit den obigen zusammen 199 Stück, eine Zahl, die auf eine recht gute Bewährung der Bauart schließen läßt.

Die ersten Lokomotiven mit Außenrahmen waren demnach die der Niederschlesisch-Märkischen Bahn, deren Obermaschinenmeister Wöhler die Vorteile der Außenrahmen bei langen geneigten Rosten zuerst erkannte und demnach als Schöpfer der Type gelten kann. Beide Bauarten, durch die Radgröße und die Länge des Radstandes voneinander unterschieden, waren im übrigen möglichst gleich gebaut. Die äußere Länge der Büchse entsprach einer Rostfläche von 1,81 m<sup>2</sup>; wo diese in der amtlichen Statistik kleiner angegeben war, ist sie durch Rostabdeckung hergestellt worden. Im Äußeren zeigten die Maschinen eine gewisse Schlichtheit; im

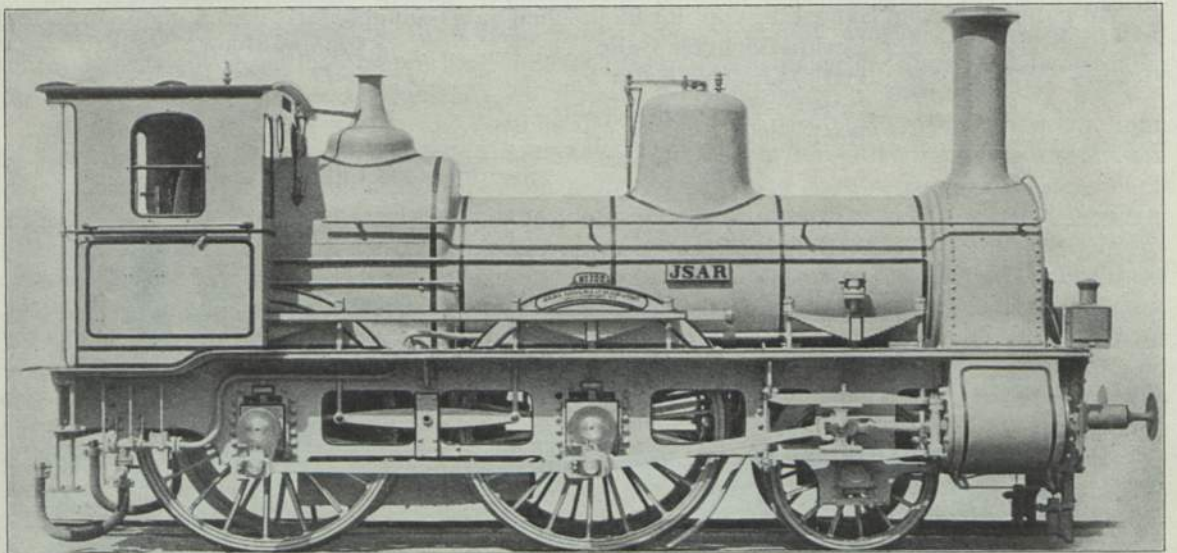


Abb. 232. „Isar“ Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin u. a. 1870/71.  
37,3 t; 25,6 t; 100,67 m<sup>2</sup>; 2,06 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 432 mm; 559 mm; 1906 mm; 4237 mm; 3707 mm.



übrigen auch Wöhlersche Eigenheiten, wie z. B. die wohlbekannten Sicherheitsventile. Die Mehrzahl der Maschinen besaß kleinere Räder, nur die für Schnellzüge bestimmten Lokomotiven der Oderufer-Bahn lehnte sich mehr an die Potsdamer Type (Abb. 232) an.

In der schmucken Ausführung nach Borsig war diese Type durch die Fabrik-Nr. 2000 auf der Pariser Ausstellung im Jahre 1867 vertreten.

Auffallend war, daß sie, die für die teilweise gebirgigen Verhältnisse der Deutz-Gießener Linie bestimmt war und als besonders geeignet erschien, sich hier nicht bewährte, vielmehr auf 6 Stück beschränkt blieb und der Lokomotive mit tiefer Büchse (s. S. 149) wieder weichen mußte. Volle Würdigung dagegen fand sie wieder auf der nördlichen Linie nach Stettin der Breslau-Freiburger Eisenbahn.

Sehr schnell gefahren wurde damals auf den Strecken der Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn. Behördlich zugelassen war im allgemeinen eine Fahrzeit von 5 Minuten auf die Meile, das sind rund 90 km/h; doch soll recht häufig diese Strecke in 4 Minuten, also mit 113 km/h, gefahren worden sein. Hier erschien die Type im Jahre 1870 in der Form Abb. 232 und erwarb

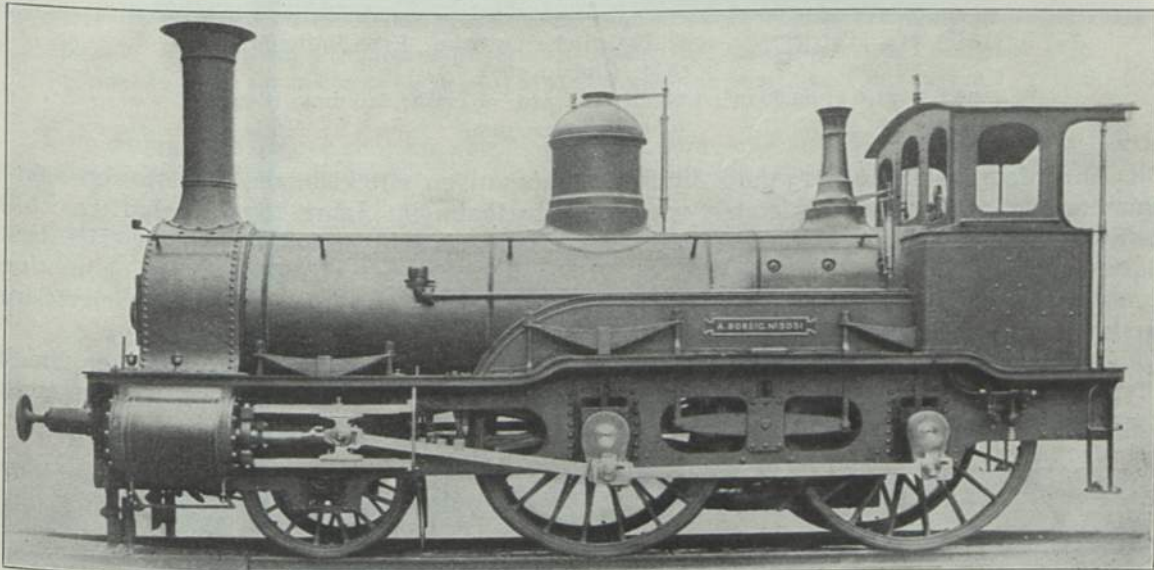


Abb. 233. „Leitha“ Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1873/74.  
37,6 t; 25,7 t; 86,76 m<sup>2</sup>; 2,06 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 432 mm; 559 mm; 1906 mm; 4394 mm; 3707 mm.

sich den Ruf als einer der leistungsfähigsten Schnellzugmaschinen, allerdings bei nicht ganz befriedigendem Gang. Tatsächlich sind einige Entgleisungen bei großen Geschwindigkeiten vorgekommen. Über die große Zylinderentfernung der Bauart als Ursache der Entgleisungen konnte kein Zweifel mehr bestehen; auch mag verschärfend hinzugetreten sein ein nicht ganz sorgfältiger Massenausgleich, nämlich die Nichtberücksichtigung der erheblichen Verschiedenheit der Seitenebenen der Gegengewichte von denen der auszugleichenden Teile.

Charakteristisch für die Anschauungen jener Zeit, wonach an derartigen Störungen stets zu hoch liegender Schwerpunkt schuld sein mußte, war jedenfalls die Folge, daß bei der späteren Lieferung von 13 Stück der Kessel um 180 mm tiefer gelegt und dadurch die ohnehin geringe Höhe des Verbrennungsraums noch weiter verringert wurde, nicht zum Vorteil der Leistung der im übrigen gute Verhältnisse zeigenden Maschine.

Eine dieser Lokomotiven befand sich auf der Wiener Ausstellung vom Jahre 1873. Bemerkenswert an ihr war die Entlastung der Dampfschieber durch Rundkolben.

Der Ruf der hohen Leistung, in welcher in erster Linie die ältere Type mit höher liegendem Kessel stand, hatte durch diese Änderungen kaum gelitten. Die Leistung berechnet sich nach der Formel von Strahl aus der großen Rostfläche zu 553 PSI bei einer günstigsten Geschwindigkeit von 85 km/h.

Auch in Süddeutschland und in Österreich-Ungarn war die gleiche Bauart vertreten.

Eine Lokomotive mit Hallschen Exzenterkurbeln und außen liegender Steuerung zeigt die

Abb. 234 Lokomotive „Betriebs-Nr. 1088“, Umbau der Werkstätte Regensburg für die ehemalige Bayerische Ostbahn, ursprünglich identisch mit den Lokomotiven nach Abb. 199 auf S. 166, mit denen die Kessel ausgewechselt werden konnten. Die Stückzahl der mit verlängertem, unterstütztem Kessel versehenen Lokomotiven war nicht zu bestimmen.

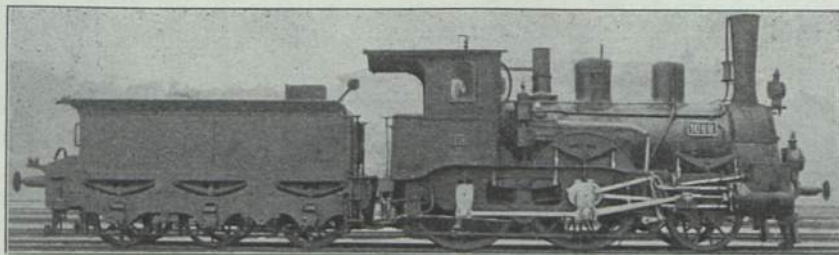


Abb. 234. Betriebs-Nr. 1088 Bayerische Ostbahn; Erb. Maffei-München  
1858; Umbau 1875.

33,8 t; 21,6 t; 80,80 m<sup>2</sup>; 1,68 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 394 mm; 610 mm; 1850 mm;  
3960 mm; 3029 mm.

Außerdem waren noch 13 ganz ähnliche Lokomotiven mit kleineren Rädern von 1,69 m Durchmesser vorhanden, die letzten von der Privatbahn im Jahre 1875 beschafften Lokomotiven, die sich bei den schwerer gewordenen Zügen als sehr geeignet erwiesen. Bei dieser Bahn war bemerkenswert, daß alle ihre bei der Verstaatlichung vorhandenen 189 Lokomotiven von Maffei bezogen waren und der Lokomotivpark daher wie in kaum einem anderen größeren Netze eine weitgehende Gleichheit in der Bauart und den Ersatzteilen aufwies.

Abb. 235 zeigt die Lokomotive „Bärenfels“, in 29 Stück von der Mbg. Karlsruhe für die Pfalz-Bahn im Jahre 1875 geliefert. Diese Lokomotiven sind schon auf S. 120/21 in ihrem ersten Zustand mit überhängender Büchse behandelt worden; sie wurden durch die Werkstätten in

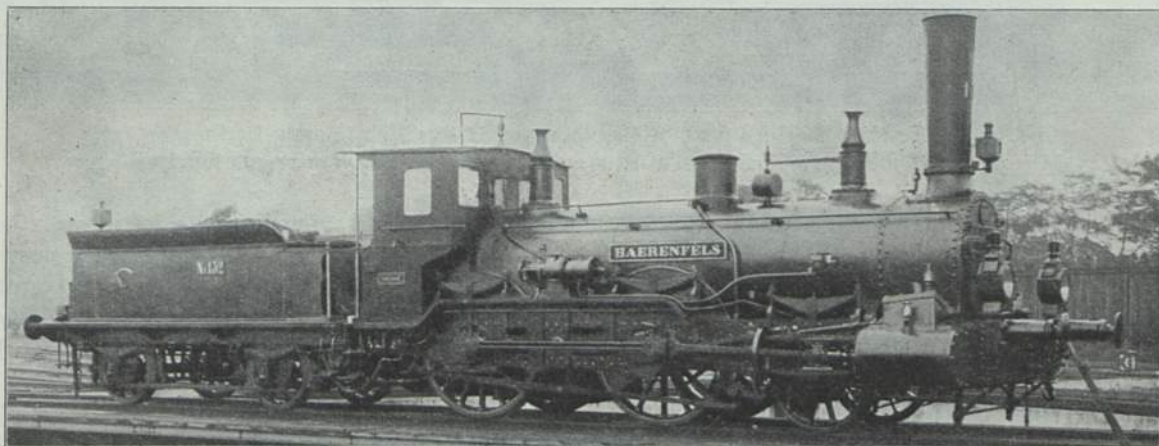


Abb. 235. „Bärenfels“ Pfalz-Bahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1875.

31,0 t; 21,6 t; 102,0 m<sup>2</sup>; 0,99 m<sup>2</sup>; 10,33 atü; 406 mm; 558 mm; 1600 mm; 3450 mm; 4080 mm.

Ludwigshafen und Kaiserslautern vom Jahre 1882 an allmählich umgebaut, wobei die vorhandenen beiden verschiedenen Radstände von 3900 bzw. 4050 mm beibehalten wurden. Eine Anzahl der Maschinen hat dabei einen Dom auf Kesselmitte und Doppelventile nach Wöhlert erhalten.

Mit Innensteuerung und Lagerhalskurbeln aus einem Stück versehen war die Lokomotive

Abb. 236 „Betriebs-Nr. 129“, in 6 Stück für die Ungarische Staatsbahn von Sigl-Wiener-Neustadt bis Ende 1881 gebaut. In die Augen fallend war die Längsausgleichung der Trag-

federn durch Winkelhebel und Zugstange. Im übrigen war diese Type mit längerem Radstand, die nur in geringerer Stückzahl beschafft wurde, eine Abart der auf S. 129 behandelten Lokomotive Normaltype II, mit der sie in allen Einzelteilen übereinstimmte.



Abb. 236. Personenzuglokomotive Ungarische Staatsbahn; Erb. Sigl-Wiener Neustadt 1879.  
 $\sim 34$  t;  $\sim 23$  t;  $\sim 120$  m<sup>2</sup>; 1,55 m<sup>2</sup>;  $\sim 9,5$  atü; 400 mm; 632 mm; 1500 mm; 4300 mm; 4115 mm.

Vom Anfang des Jahres 1867 an wurden von der österreichischen Kaiser-Ferdinands-Nordbahn die Hallschen Patente wieder verlassen und bei innenliegender Steuerung auch für die Treibachse wieder einfache glatte Aufsteckkurbel mit eingepreßten Zapfen verwendet, wenn dies auch wieder gegenüber den Lagerhalskurbeln zu einer Vergrößerung des Zylinderabstandes auf etwa 2,36 m führte.

Auch die Bayerische Staatsbahn folgte diesem Vorgehen, wie die drei nächsten Typen zeigen.

Abb. 237 Lokomotive „Kant“, in 6 Stück im Jahre 1872 von Maffei-München mit dem bisherigen Raddurchmesser für Personenzüge von 1,6 m geliefert. Darauf folgten die eigentlichen Schnellzugmaschinen mit Raddurchmessern von 1,83 m; eine solche zeigt

Abb. 238 Lokomotive „Nr. 1000“, in 50 Stück in der Zeit von 1874—75 von Maffei-München mit 1,5 m<sup>2</sup> Rostfläche geliefert. Und schließlich

Abb. 239 Lokomotive „Göttingen“, in 54 Stück in der Zeit von 1876—87 von Maffei-München mit 1,7 m<sup>2</sup> Rostfläche geliefert.

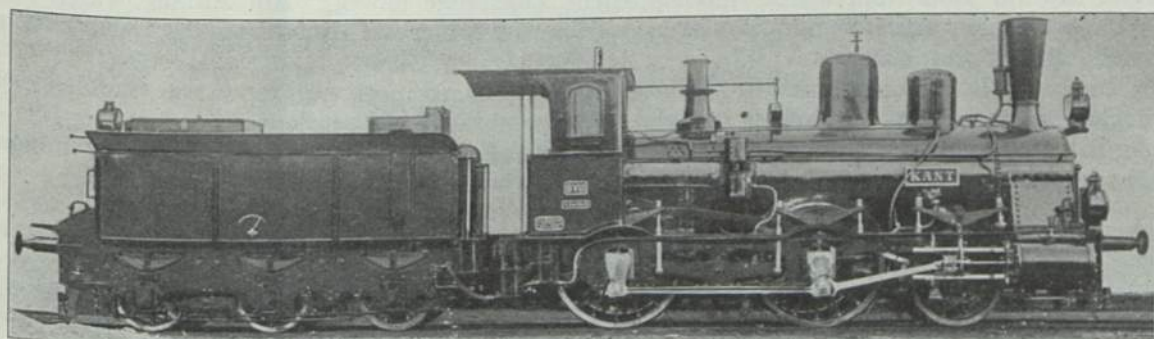


Abb. 237. „Kant“ Bayerische Staatsbahn; Erb. Maffei-München 1872.  
 33,2 t; 21,2 t; 95,10 m<sup>2</sup>; 1,52 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 406 mm; 610 mm; 1620 mm; 4120 mm; 3660 mm.

Äußerlich war ein Unterschied zwischen den beiden letzten Lieferungen kaum bemerkbar, da sich dieser auf die Länge der Rohre und der Treibradstände beschränkte, während der Gesamttradstand der gleiche war. Eine Eigentümlichkeit, die alle besaßen, war die geneigte Kessellage, die vorne um etwa 50 mm höher war als hinten; diese Anordnung stammte wie es scheint von Hall und wurde von Maffei nicht selten bei Personenmaschinen angewandt. Die Rahmen waren abweichend von der norddeutschen Bauart aus Doppelblechen von 10 mm mit



Abb. 238. „Maffei Nr. 1000“ Bayerische Staatsbahn; Erb. Maffei-München 1874/75.  
33,5 t; 21,8 t; 91,0 m<sup>2</sup>; 1,50 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 406 mm; 610 mm; 1850 mm; 4270 mm; 3452 mm.

zwischengetieteten starken Flacheisen hergestellt, was als „Füllrahmen“ gekennzeichnet wurde. Die Aufhängung war in 3 Punkten durchgeführt, hinten durch Längshebel, vorne durch querstehende Winkelhebel und Zugstange. Der Hinterkessel besaß Crampton-Decke mit Bolzenverankerung und Sicherheitsventile nach alter Bauart: eines mit Gewichtsbelastung, das andere mit Federwaage mit sehr langem in das Führerhaus reichenden Belastungshebel. Der Regler saß im Dom und wurde durch seitliche Zugstange bewegt. Am Anfang waren auf der Treibachse Heberlein Reibungsbremsen eingebaut, die aber mit Einführung der Luftbremsen wieder entfernt wurden.

Die große Bogenlampe vor dem Schornstein bei der Lokomotive Nr. 1000 war zur Zeit der Münchener elektrischen Ausstellung im Jahre 1882 angebracht; sie wurde wegen zu starker Blendung in den Bahnhöfen bald wieder entfernt. Diese Maschine befindet sich jetzt der Länge nach durchgeschnitten im Deutschen Museum in München.

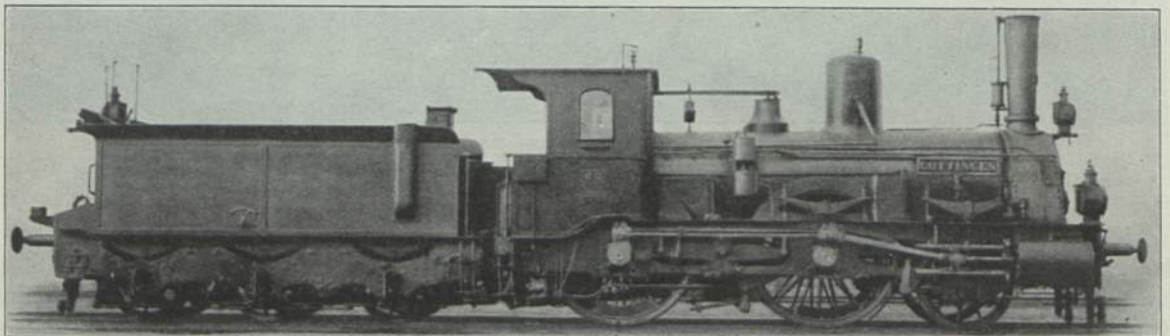


Abb. 239. „Göttingen“ Bayerische Staatsbahn; Erb. Maffei-München 1876/87.  
33,6 t; 22,0 t; 88,50 m<sup>2</sup>; 1,70 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 406 mm; 610 mm; 1850 mm; 4270 mm; 3302 mm.

Wegen des festen Radstandes von fast 4,3 m bestanden vor dem Baue ernste Bedenken. Es wurde deshalb Beweglichkeit der Vorderachse in Erwägung gezogen und eine sächsische Maschine mit Nowotny-Gestell für einige Zeit leihweise in Betrieb genommen. Diese Bauart wurde jedoch abgelehnt, weil sie dem Charakter der freien Lenkachse entsprechend in der geraden Linie nicht zuverlässig in die Mittellage zurückkehrte. Ein weiterer Versuch in dieser Richtung wurde anfangs der 80er Jahre unternommen, wo zwei vorhandene Maschinen nach dem Entwurf von Klose auf zwangsläufige Radialstellung der Vorderachse von der Tenderkuppelung aus umgebaut wurden. Diese Einbeziehung des Tenders bewährte sich im ganzen gut, sie wurde jedoch wieder verlassen, weil die gleichen Vorteile hinsichtlich der Spurkranzabnutzung bei ständiger Schmierung der Spurkranzhohlkehlen durch geölten Filz leichter zu erreichen waren. Auf die sehr krümmungsreiche Strecke Kempten—Lindau ist übrigens die Type niemals zugelassen worden.

Abb. 240 zeigt die Lokomotive „Lörrach“, in 59 Stück für die Badische Bahn von der Mbg. Karlsruhe in der Zeit von 1875—88 geliefert. Die seitliche Zylinderentfernung war mit 2,4 m reichlich groß. Die Rahmen waren wie die norddeutschen aus einfachen Vollblechen gebildet, die ganze Maschine sehr kurz gehalten. Trotzdem hatte man eine Vorrichtung zur Erleichterung des Bogenlaufes für erforderlich gehalten und nach französischem Vorbild die sehr einfachen

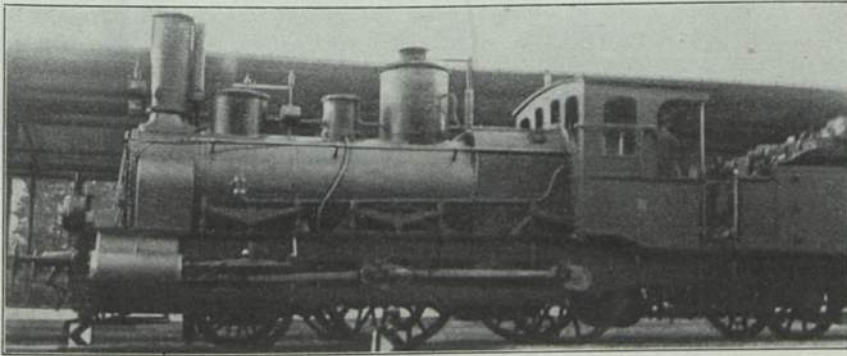


Abb. 240. „Lörrach“ Badische Staatsbahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1875/78.  
35,5 t; 22,5 t; 92,30 m<sup>2</sup>; 1,43 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 435 mm; 610 mm; 1676 mm;  
3900 mm; 3300 mm.

„plans inclinés“ gewählt; die Vorderachse besaß nach jeder Seite 10 mm Spiel, die Rückstellung erfolgte durch Auflagerung auf geneigten Doppelflächen, was wohl das Einfahren in die Krümmung etwas weicher gestalten aber eine die Spurkranzabnutzung vermindernde Dauerwirkung nicht ausüben konnte. Es waren zweierlei Teilradstände vorhanden: 1600 + 2300 mm und 1700 + 2200 = 3900 mm; der erstere wurde wegen Neigung der Gleitbahnen zum Warmlaufen verlassen. Der Rost von 1,43 m<sup>2</sup> bei Zylindern von 90 l Inhalt war für die Badische Bahn charakteristisch wieder recht knapp; da auch die Rohrlänge nur 3,3 m betrug, scheint die Dampfzeugung nicht genügt zu haben. Wenigstens sind an dieser Type mehrfach Versuche mit Rippenröhren gemacht worden, aber mit gleich geringem Erfolg wie auf anderen Vereinsbahnen. Die Form der Kesselaufsätze, der Regler und der Dom, entsprachen der damaligen Zeit. Da diese Type auf den stärkeren Gefällen im Schwarzwald und Odenwald verwendet wurde, war sie meist mit Rückdruckbremse nach Riggenbach ausgerüstet worden, was den Maschinen in einer Zeit, wo man in Deutschland meist einfache Formen gewöhnt war, ein ungewöhnliches Aussehen gab (u. a. der Schalldämpfer hinter dem Schornstein).

Abb. 241 zeigt die österreichische Lokomotive „Fünfhaus Nr. 46“, in 8 Stück für die Kaiserin-Elisabeth-Westbahn von der Masch.-Fabr. der Staatseisenbahn-Gesellschaft-Wien in den Jahren 1879—80 geliefert und zwar mit zweierlei Kessel: 4 Stück derselben mit Crampton-Decke und Bolzenverankerung und 4 Stück mit schwach überhöhter äußerer Decke ohne Verankerung, wobei die innere Decke halbrund und gewellt nach der Bauart Haswell ausgeführt war. Diesen Kessel hatte auch die abgebildete Lokomotive. Im allgemeinen war einige Ähnlichkeit

mit der in der Abb. 239 dargestellten Lokomotive vorhanden, was wohl auf die vor der Bestellung mit einer entlehnten bayerischen Maschine unternommenen Probefahrten zurückzuführen war. Die Rahmen bestanden aus Doppelblechen und die Federaufhängung stimmte mit den bayerischen Maschinen überein, nur waren die österreichischen Maschinen etwas größer und stärker. Das Triebwerk entsprach der in den Abb. 229 bis 233 dargestellten norddeutschen Bauweise, d. h. die Treibkurbeln hatten Lagerhülse und nur die Hinterachse besaß

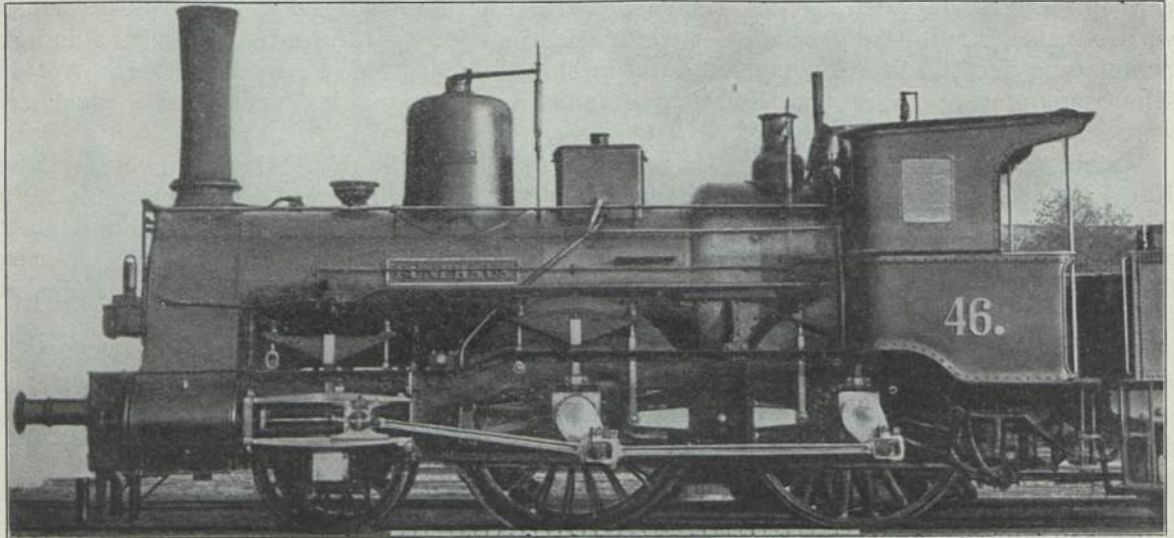


Abb. 241. „Fünfhaus Nr. 46“ Kaiserin-Elisabeth-Westbahn; Erb. Masch.-Fabr. der Staatseisenbahngesellschaft 1879/80.

41,2 t; 27,4 t; 101,43 m<sup>2</sup>; 2,42 m<sup>2</sup>; 10 atü; 435 mm; 632 mm; 1896 mm; 4400 mm; ∞ 4000 mm.

Aufsteckkurbeln. Die Füllschale auf dem Kessel und der Hardy-Luftsauger für die Zugbremse waren Kennzeichen österreichischer Bahnen.

Eine für deutsche Verhältnisse ganz ungewöhnliche Achsanordnung besaß die in der

Abb. 242 dargestellte Lokomotive „Neckar“, in 3 Stück für die Württembergische Staatsbahn von Baldwin & Whitney-Philadelphia im Jahre 1845 geliefert. Der Hinterkessel war halbrund mit hufeisenförmigem Rost, der obere Abschluß erfolgte durch eine Halbkugel mit darauf sitzendem kleinem Dom. Die Zylinder mit Schieberkasten und einfachem Schieber waren schräg seitlich an der Rauchkammer angeordnet und unten an doppeltem, zu beiden Seiten der Zylinder-

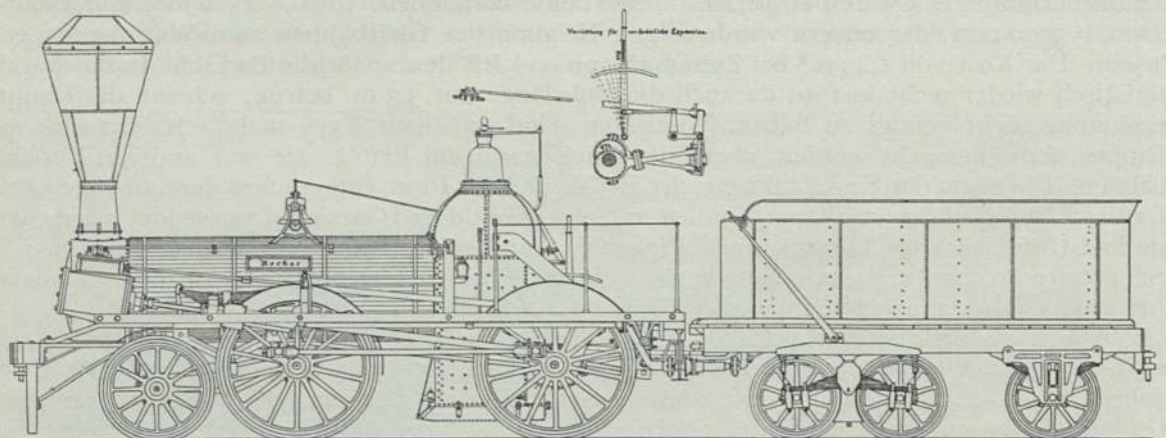


Abb. 242. „Neckar“ Württembergische Staatsbahn; Erb. Baldwin u. Whitney-Philadelphia 1845.

14,0 t; 9,0 t; 50,60 m<sup>2</sup>; 0,75 m<sup>2</sup>; 6,3 atü; 318 mm; 508 mm; 1524 mm; 3861 mm; 3100 mm.

mitte liegenden Barrenrahmen befestigt. Die Rahmen erstreckten sich bis zur hinteren Stirn und waren hinten durch schräge Seitenbleche gegen die Domkuppel abgesteift. Der innere Rahmen jeder Seite trug hinter der Büchse die in üblicher Weise gebildete Achsgabel für die Treibachse sowie deren Federaufhängung. Die beiden vorderen Achsen bildeten miteinander ein „Paralleldrehgestell“, d. h. ein bewegliches Rechteck, das um die Mitten seiner Längsseiten schwingen konnte, wobei sich die beiden Achsen in entgegengesetzter Richtung verschoben, die parallele Lage jedoch beibehielten, so daß eine Einstellung in radialem Sinne nicht stattfand. Die Längsseiten wurden gebildet durch die Tragbalken, die in den Achslagern endigend gleichzeitig für die richtige Lastverteilung sorgten und die beiden Drehpunkte durch die senkrechten Federstützen der gemeinschaftlichen Tragfedern, mittelst deren die Last auf das Gestell übertragen wurde. Die Führungen dieser Stützen mußten dabei den Längszug oder -schub in den Kuppelstangen aufnehmen, die Zapfen der Stangenlager Kugelform erhalten, was übrigens in der Regel bei anderen einstellbaren Achsen auch geschah. Die ganze Ausführung war etwas „leicht“, aber kinematisch richtig zusammengebaut und daher grundsätzlich wohl imstande, den Anforderungen an Kurvenbeweglichkeit zu entsprechen.

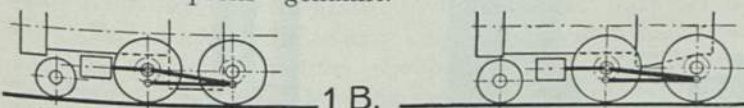
Eigentümlich war auch die umgekehrte Anordnung der Stephenson'schen Schwingensteuerung, die die amerikanischen Fabriken nur ungern anwandten. Von der Treibachse gingen die Exzenterstangen zunächst nach hinten. Die Mitten der Schwingen und der in diese eingreifenden, nach oben gerichteten Umkehrhebel lagen noch etwas hinter dem Radumfang. Die Entfernung von hier bis Mitte Schieberkasten betrug etwa 5,3 m.

Der Hufeisenwasserkasten des Tenders stand auf einer aus Holzbohlen und 2 hölzernen Längsbalken gebildeten Plattform. Der Rahmen ruhte vorne auf einem zweiachsigen Drehgestell, hinten auf einer festen Achse. Die Achsgabeln für diese waren gegossen. Das Drehgestell war in einfacher Weise oben aus einem um den Mittelzapfen drehbaren eisernen Querbalken gebildet, an dessen Enden die Federbunde angelenkt waren. Als Seitenschilder dienten die Federn selbst, indem an ihre längsten untersten Blätter die Achslager ohne weiteres angeschraubt waren. Als Begrenzer für die Auslenkung dienten einige Kettenglieder. Die Bremse bestand aus einem Holzklötz von keilartiger Wirkung, der mittelst eines langen Handhebels, einer Welle und Hebelübersetzung von unten zwischen die Räder des Drehgestelles hineingepreßt wurde.

In der gleichen Weise waren damals auch für lange Zeit die Gestelle der durchweg vierachsigen württembergischen Güterwagen gebildet. Puffer waren nicht vorhanden. Die Kuppelung bestand, wie bei den Tendern, aus durchlochtem Zugeisen und Öse mit von oben einzusteckendem Bolzen.

Diese 3 Maschinen wurden im Jahre 1854 an die Schweizer Zentralbahn verkauft und dort noch jahrelang zuerst zum Bahnbau, später zum Verschieben oder für Nah-Personenzüge benützt.

Es folgen sodann Lokomotiven ähnlicher Bauart, bei denen jedoch die Zylinder nach dem Vorbild von Crampton gegen die Maschinenmitte zurückgesetzt sind, hie und da „gekuppelte Cramptons“ genannt.



Diese Type hatte in Bezug auf die Gangart unleugbar einen Vorzug vor denen mit vorne überhängenden Zylindern, namentlich beim Einlauf in Krümmungen. Es haben deshalb mehrfach namhafte Lokomotiv-Konstrukteure diese Bauart befürwortet und es ist öfters die Frage aufgeworfen worden, von wem der Entwurf stammte.

Den Vorteilen stand allerdings auch ein nicht zu unterschätzender Nachteil gegenüber, das war die Lage der Treibachse unmittelbar unter dem Führerstand, also an einer Stelle, wo das durch die angreifenden Kolbenkräfte erzeugte Gerüttel die Mannschaft stark ermüden mußte. Die Type war deswegen mancherorts sehr unbeliebt geworden.

Der unmittelbare Vorläufer derselben war nur unterschieden durch ein kurzes zweiachsiges vorderes Drehgestell, das an Stelle der festen Laufachse vorhanden war. Der Entwurf dieser Bauart stammte von Zeh, dem Konstrukteur der Güntherschen Fabrik in Wien, die im Jahre 1855 eine solche Maschine für die Schmalspur von 1106 mm der I. österreichischen Eisenbahn-Gesellschaft

schaft geliefert hatte. Von 2 weiteren Güntherschen Maschinen der Mohacs-Fünfkirchener Bahn in Ungarn abgesehen, war die älteste Lokomotive dieser Bauart die in der

Abb. 243 dargestellte Lokomotive „Harangod“, in 15 Stück für die Theiß-Bahn von Haswell-Wien in den Jahren 1857—58 geliefert. Obwohl alle Lager innen lagen, waren von den Zylindern bis zur hinteren Stirn reichende außenliegende Blindrahmen angebracht und zwar zu dem Zweck, um für die Gleitbahnträger und die Teile der außenliegenden Steuerung Unter-

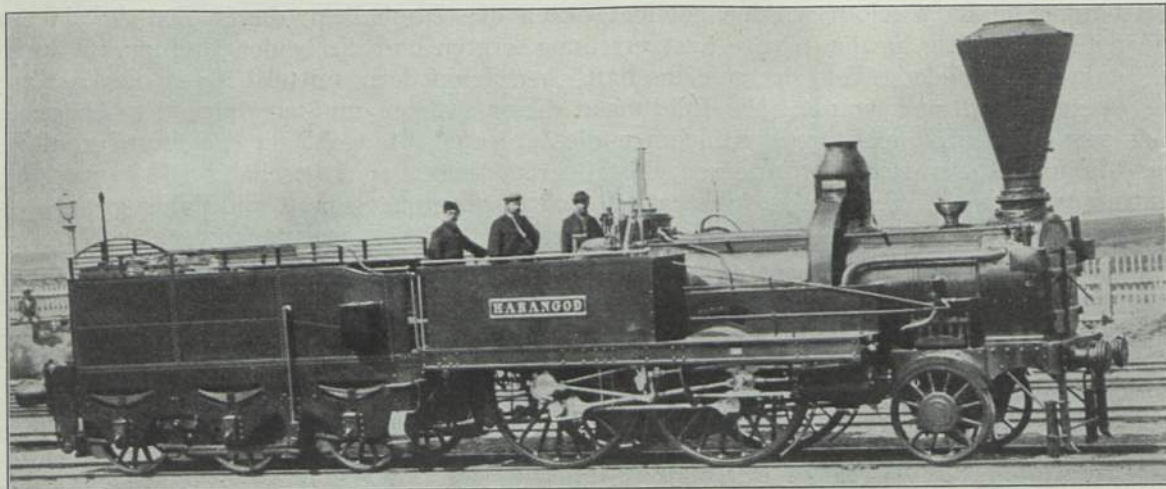


Abb. 243. „Harangod“ Theißbahn; Erb. Haswell-Wien 1857/58.

31,6 t; 20,44 t; 96,19 m<sup>2</sup>; 1,11 m<sup>2</sup>; 6,50 atü; 395 mm; 580 mm; 1896 mm; 4425 mm; 3503 mm.

stützungspunkte an geeigneter Stelle zu schaffen, eine Ausführung, die bei allen Bauarten mit vorn liegender Kuppelachse, u. a. auch bei Borsig in ausgedehnter Anwendung war. Der Händel der Steuerung nach Stephenson-Howe lag hier ungewöhnlich weit vorn, im vordersten Winkel des Schutzschirmes. Die Steuerwelle selbst mußte wegen Platzmangels hinter die Treibräder gelegt und die Verbindung mit einer links liegenden Blindwelle durch Gestänge hergestellt werden. Die Aufhängung war ausschließlich durch Wickelfedern bewirkt. An jeder Seite trugen die Laufachse mittelst 5, die gekuppelten Achsen unter Vermittlung eines oben

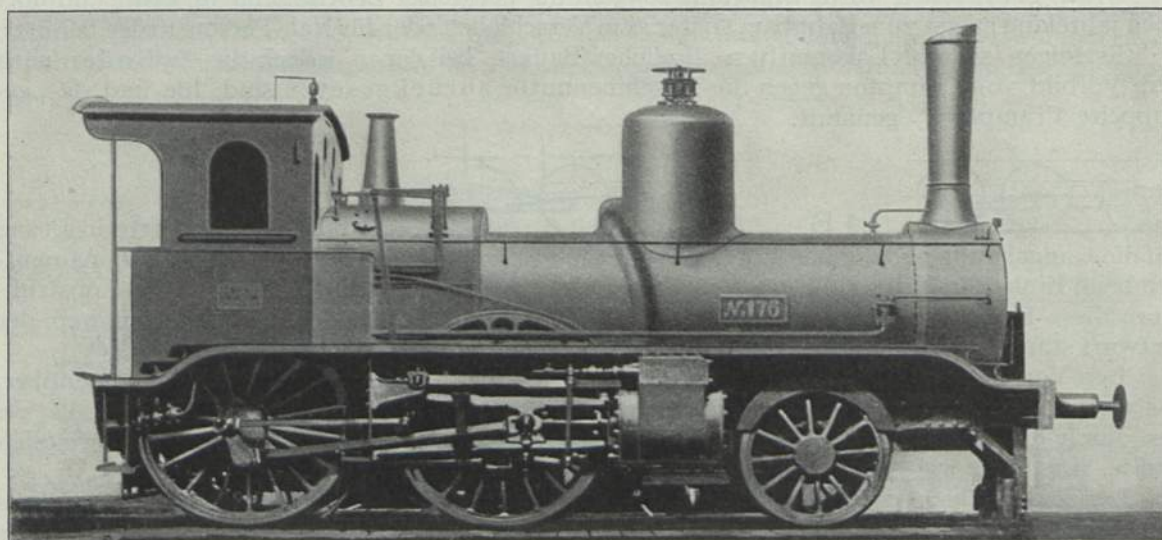


Abb. 244. Betriebs-Nr. 176 Westfälische Bahn; Erb. Henschel-Kassel 1875.

36,3 t; 22,25 t; 102,1 m<sup>2</sup>; 1,36 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 430 mm; 580 mm; 1752 mm; 4610 mm; 3770 mm.



liegenden Längstragbalkens mittelst 7 Stück die Last. Die Einströmröhren traten, um den Weg zum Zylinder abzukürzen, seitlich aus dem Dom aus. Sichtbar ist auf der rechten Seite das Ausströmröhr, an hochliegender Stelle in die Rauchkammer eintretend, und der Speisekopf mit Probierhahn. Die Pumpen, durch auf der Kuppelachse sitzende Hubscheiben angetrieben, lagen vor dieser Achse innerhalb der Rahmen. Außerdem war eine Dampfmaschine vorhanden, welche auf der linken Seite am Kessel befestigt war und mit einigen überragenden Teilen auf dem Bild noch erkennbar ist. Die Puffer standen nach österreichischer Weise sehr eng zusammen. Im ganzen boten die Maschinen auch noch in späteren Zeiten ein sehr bemerkenswertes Bild.

Abb. 244 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 176“, in 5 Stück für die Westfälische Eisenbahn von Henschel-Kassel im Jahre 1875 geliefert. Sie war in Deutschland die erste „gekuppelte Crampton“-Lokomotive und was ebenfalls bemerkenswert war, die erste Lokomotive mit Walschaert-Heusinger-Steuerung, wenn man von einer im Jahre 1849 von Heusinger selbst in Kastel gebauten kleinen Versuchs-Tendermaschine absieht. Die Maschine zeigte die bei dieser Bauart einfachste und natürlichste Lage der Steuerwelle über dem Stehkessel. Das Kreuzrohr

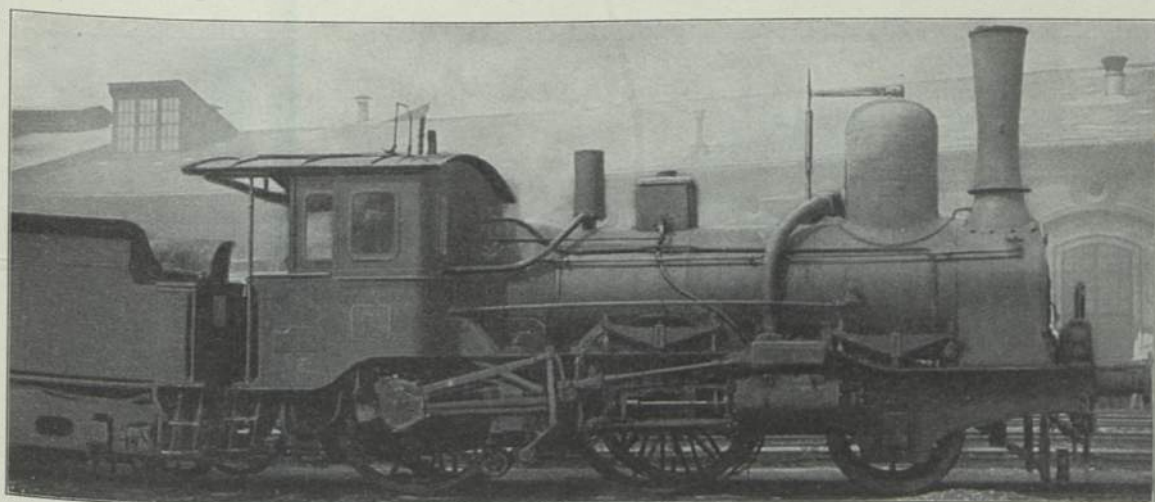


Abb. 245. „Leopoldau“ Kaiser-Ferdinands-Nordbahn; Erb. Haswell-Wien 1880.  
36,0 t; 24,9 t; 100,53 m<sup>2</sup>; 2,0 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 400 mm; 632 mm; 1760 mm; 4450 mm; 3850 mm.

mit anschließenden Einströmröhren lag hinten am Domsöckel und gestattete die Ausführung der im Innern des Kessels liegenden Teile des Reglers in üblicher Weise. Der immer noch beträchtliche vordere Überhang und die knappe Rostfläche hätten vermieden werden können, wenn auch hier eine unterstützte Feuerbüchse statt der durchhängenden vorgesehen worden wäre. Die gleiche Achsstellung zeigen die beiden nächsten Abbildungen:

Abb. 245: Lokomotive „Leopoldau“, in 8 Stück für die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn von Haswell-Wien im Jahre 1880 geliefert; mit unterstützter Büchse und Außenlagern, mit glatten Kurbeln, an der Hinterachse Treibzapfen mit angeschmiedeten Gegenkurbeln, welche wegen der Exzenterbefestigung eingepreßt waren. Die Dreipunktaufhängung war durchgeführt, an der Vorderachse mit Winkelhebeln und Zugstange.

Ferner noch eine Tendermaschine für Personenzüge auf einer deutschen Hauptstrecke von mäßiger Länge.

Abb. 246: Lokomotive „Betriebs-Nr. 16“, in 8 Stück für die Werra-Eisenbahn von Krauß-München in der Zeit von 1880—91 gebaut. Eine weitere, fast gleichgebaute Maschine, war auf der Nürnberger Ausstellung im Jahre 1882 ausgestellt und wurde an die Gotthard-Bahn verkauft.

Nach dem Bauprogramm war die Beschränkung auf 3 Achsen bei 40 t höchstem Dienstgewicht gefordert, wobei der Speisewasserraum zuerst auf 6,6 m<sup>2</sup> festgelegt war. Das erforderte äußerste Gewichtsbeschränkung nach den Kraußschen Grundsätzen namentlich im Rahmen-

bau. Es waren nur unten liegende Wasserkästen vorhanden: einer ganz vorne, einer zwischen den Zylindern und der dritte hinter der Treibachse liegend. Letzterer war, um die vorgeschriebene Wassermenge zu erreichen, bei der ersten Lieferung hinter den Rädern auf ganze Plattformbreite seitlich ausgebaut worden. Später wurde unter Beschränkung des Wasservorrats auf  $5,8 \text{ m}^2$  dieser Kasten geändert. Die Kohlenkästen lagen, wie die Abbildung zeigt, vor der Treibachse außerhalb der ausnahmsweise in die Tragkonstruktion einbezogenen Radkästen. Die Rahmen hingen an den Gemeinschaftstragfedern über den Kuppelachsen, was wegen der Starrheit der Federn keine weiche Federung ergab. Die Laufachse war ebenfalls durch eine starke, oben liegende Querfeder belastet. Die Hauptrahmenbleche waren nur  $9 \text{ mm}$  stark und erforderten daher zahlreiche innenliegende Verstärkungsbleche. Die Zylinderbefestigung an diesen schwachen Blechen war nicht ausreichend. Das Triebwerk mit symmetrischen, für rechts und links nur ein Modell erfordernden Zylindern sowie mit durchwegs sauber ausgefrästen Stangen und Gleitbahnen war in manchen Dingen neuartig und bemerkenswert. Die Steuerung erregte durch ihre fremdartige Erscheinung vielfach Aufsehen, war jedoch eine Stephenson-Steuerung üblicher Bauart mit gekreuzten Stangen. Ungewöhnlich war nur die Block-

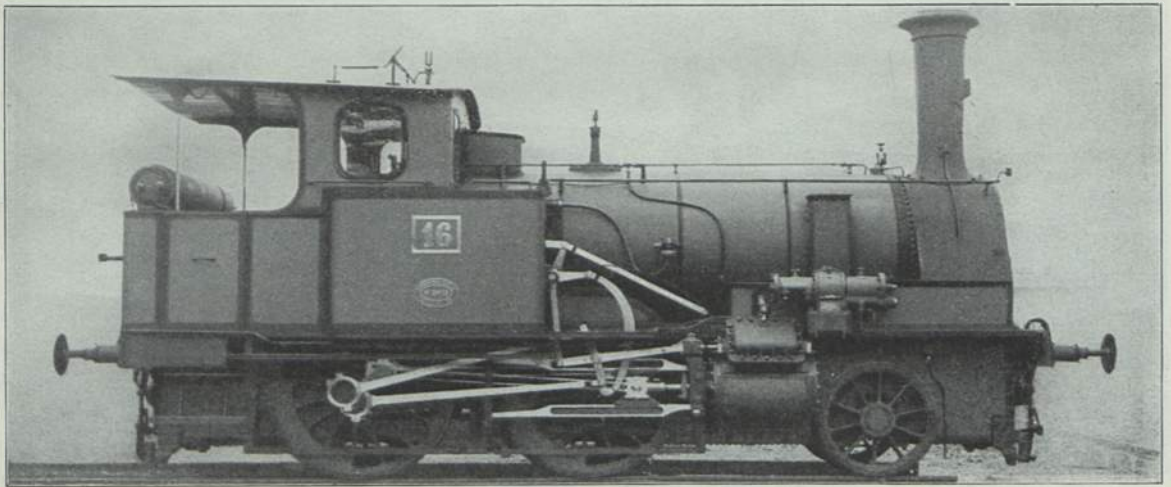


Abb. 246. 1 B-Tenderlokomotive Werra-Bahn; Erb. Krauß-München 1880.  
 39,7 t; 27,96 t;  $95,7 \text{ m}^2$ ;  $1,5 \text{ m}^2$ ;  $12,0 \text{ atü}$ ;  $400 \text{ mm}$ ;  $600 \text{ mm}$ ;  $1500 \text{ mm}$ ;  $3200 \text{ mm}$ ;  $3200 \text{ mm}$ ;  
 Wasser  $6,0 \text{ m}^3$ ; Kohlen  $2,0 \text{ t}$ .

kulisse mit ihren säbelförmig gebogenen Hängeeisen, der Gewichtsausgleich durch Federblätter, und die besondere Umlegungsübertragung auf die linke Seite, die durch eine vor dem Kuppelrad liegende durchgehende Welle mit Gestänge erfolgt war. Der Kessel, mit halbrunder, durch Bolzen abgesteifter Crampton-Decke war nach Kraußschen Grundsätzen domlos. Pumpe und Luftkessel für die Schleifer-Bremse wurden später hinzugefügt. Die ganze Lieferung wurde bald nach Verstaatlichung der Bahn in das Ausland verkauft.

Die 1 B-Lokomotive hat im Vereinsgebiet während rund 40 Jahre neben der C-Lokomotive weitaus die größte Verbreitung gefunden. Ihre Entstehung verdankte sie dem Bedürfnis nach größerer Reibungszugkraft und besseren Laufeigenschaften. Dabei hatte die Achsfolge 1 B für Vorwärtsfahrt den Vorteil, daß die durch die Führung im Gleis hervorgerufene Spurkranzabnutzung von den Laufrädern aufgenommen wurde und so die Treib- und Kuppelräder geschont wurden.

Die bei der Entwicklung der 1 B-Lokomotive von der vorhandenen A-Maschine übernommenen Bauformen wurden der neuen Achsfolge angepaßt, vervollkommnet und neue ge-

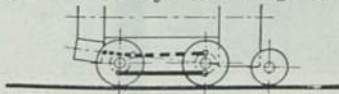
schaffen. Die Abmessungen und Leistungen wurden stetig gesteigert. Als man die Scheu vor Radständen über 4 m überwunden hatte, gab der Langrohrkessel auch genügend laufsicheren 1 B-Lokomotiven die erforderliche Leistungsfähigkeit.

Für alle Verwendungszwecke wurden entsprechende Typen gebaut. In Deutschland wurden späterhin hauptsächlich die 1 B-Lokomotiven mit Außenzylindern und Innenrahmen vervollkommenet. Einige dieser Typen hatten sich bald so bewährt, daß man vor allem in Norddeutschland daran ging, neben den C- auch für die 1 B-Lokomotiven-Regelbauarten festzulegen. Durch diese wohl etwas frühzeitige „Normalisierung“, die ohne Zweifel Vorteile brachte, trat aber auch eine gewisse Hemmung in der Weiterentwicklung ein.

## B 1-LOKOMOTIVEN.

B 1-Lokomotiven mit tief liegenden Innenzylindern sind schon behandelt worden und zwar wegen ihrer nahen Verwandtschaft mit den zweiachsigen B-Maschinen, aus denen sie mehrfach erst durch nachträgliche Hinzufügung einer hinteren Laufachse entstanden waren. Ganz ähnliche Lokomotiven, ebenfalls mit Innenzylindern, die jedoch, um mit dem Triebwerk über die vorne liegende Kuppelachse hinwegzukommen, über der Achsmittle lagen, was in Bezug auf Anordnung, Behandlung und Instandhaltung des Triebwerks einen wesentlichen Fortschritt bedeutete, sind auch im Vereinsgebiete verwendet worden.

Das folgende Bildsymbol zeigt diese Anordnung.



**B 1.** Diese Bauart ist auf deutschen Bahnen vereinzelt verwendet und aus England oder Belgien bezogen worden. Eine solche Bauart zeigt:

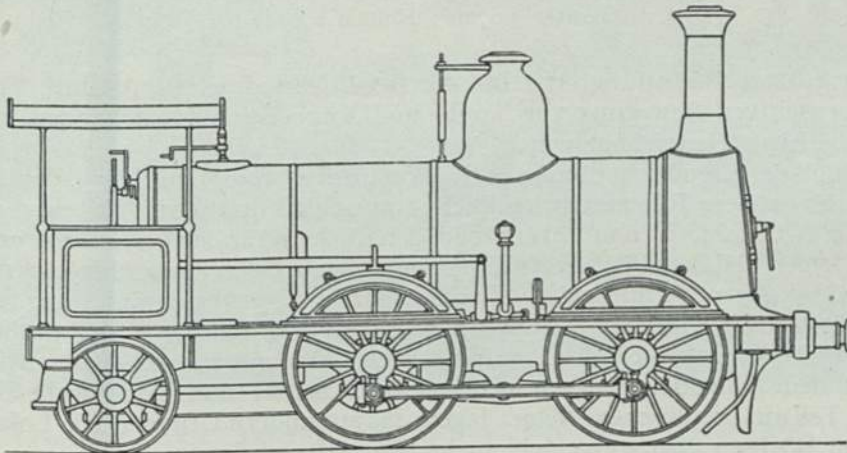


Abb. 247. Betriebs-Nr. 3 Rechte-Oderufer-Bahn; Erb. Beyer-Peacock-Manchester 1857.  
27,25 t; 20,0 t; 100,47 m<sup>2</sup>; 1,32 m<sup>2</sup>; 6,0 atü; 406 mm; 609 mm; 1524 mm; 4521 mm; 3430 mm.

Abb. 247: Lokomotive „Betriebs-Nr. 3“, in 2 Stück für die Oppeln-Tarnowitzer, spätere Rechte-Oderufer-Eisenbahn von Beyer-Peacock in Manchester im Jahre 1856 gebaut. Sie zeigte rein englische Bauformen und ist nach allen Weltgegenden geliefert worden. Die einzige Anpassung an deutsche Gewohnheiten dürfte der Längsausgleichhebel zwischen den Tragfedern der Kuppelachsen gewesen sein, der bei englischen Lokomotiven wegen des guten Oberbaues nicht für nötig gehalten wurde.

Etwa gleichzeitig für die gleiche Bahn wurden 2 Stück von Hawthorn-Manchester geliefert, die sich durch ihre Doppelrahmen und andere Lage der Achsen von den ersteren unterschieden.

Etwa 4 Stück in Schlesien und Rheinland verwendete Lokomotiven waren den Hawthornschen Maschinen ähnlich.

Als Tendermaschine war die in der Abb. 248 dargestellte Lokomotive „Ericus“ in 2 Stück für die Berlin-Hamburger Bahn von Beyer-Peacock in Manchester im Jahre 1867 gebaut. Diese beiden hübschen, ganz in englischem Stil gehaltenen kleinen Satteltender-Lokomotiven waren für den Hamburger Hafendienst bestimmt. Der Stehkessel war mit schwach überhöhter Büchs-Decke versehen. Die einseitig auf die gekuppelten Räder wirkende Bremse wurde durch eine schrägliegende Schraubenspindel betätigt.

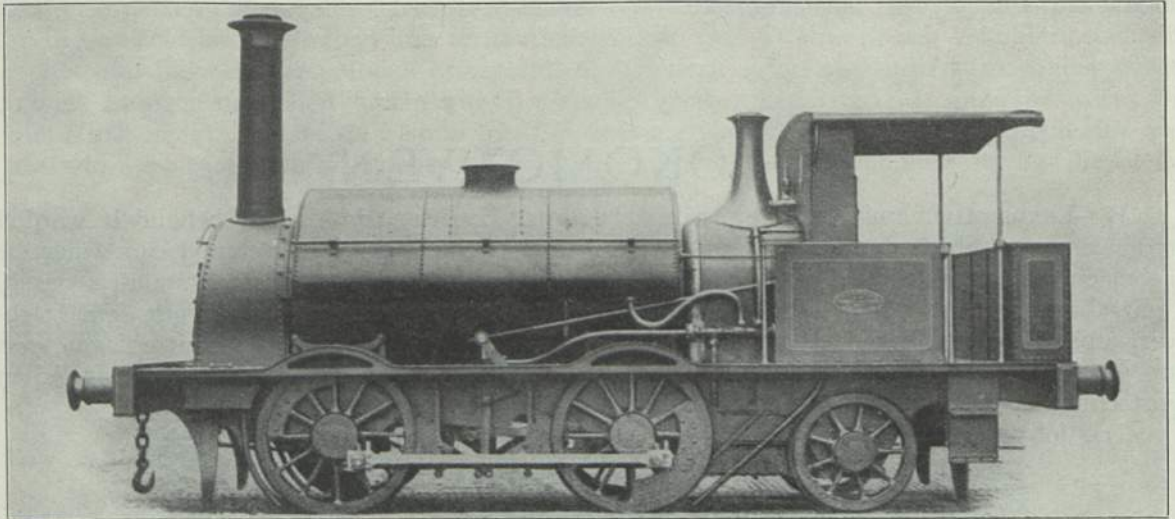


Abb. 248. „Ericus“ Berlin-Hamburger Bahn; Erb. Beyer-Peacock-Manchester 1867.  
25,75 t; 19,5 t; 54,40 m<sup>2</sup>; 0,93 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 356 mm; 508 mm; 1188 mm; 3923 mm; 3143 mm;  
Wasser 3,07 m<sup>3</sup>; Kohlen 0,86 t.

Eine weit größere Bedeutung erreichte die B 1-Lokomotive mit Außenzylindern, die wegen der gegenseitigen Bewegung von Treib- und Kuppelstange zueinander allgemein als „Scherenmaschine“ bezeichnet wurde.

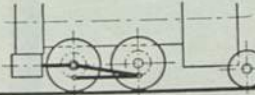
Der Beschluß der Preußischen Lokomotiv-Kommission vom Jahre 1853, der überhängende Feuerbüchsen für größere Fahrgeschwindigkeiten ausschloß, hatte die Wirkung, daß an Stelle der bisherigen 1 B-Lokomotiven mit überhängenden Büchsen für den gemischten und den Güterzugdienst von einer Reihe von Bahnverwaltungen nunmehr Scherenmaschinen bezogen wurden, in deren Verwendung auch für andere Zwecke man weniger beschränkt war. Andere Verwaltungen hielten an der alten 1 B-Type fest, da diese sich für den Bogenlauf besser eignete. Diese Wandlung begann 1856 bei der Preußischen Ostbahn und anderen Bahnen im Osten und Norden. Nach dem Jahre 1866 folgten mehrfach auch mittel- und süddeutsche Bahnen, deren Strecken zum Teil auf preußischem Gebiet lagen, bis aus andern Gründen 1 B-Lokomotiven mit überhängenden Büchsen überhaupt nicht mehr beschafft wurden.

Eine besondere Einzelheit bei der B 1 war die Lage der Kuppelstange, die stets innerhalb der Treibstange liegen mußte; die Zylindermitten lagen daher gegenüber der 1 B in der Regel etwas weiter auseinander, etwa 1,8 bis 2 m. Die Steuerung lag bei Maschinen mit Schlepptender immer innen, sehr häufig war noch die Borsig-Steuerung mit Doppelschiebern beibehalten. Bei vielen Tendermaschinen waren jedoch beide Steuerungen vertreten, die äußere vornehmlich bei Maschinen mit kleinen Rädern für Verschiebezwecke. Die Federaufhängung erfolgte meist in 3, hie und da auch in 4 Punkten; letztere besonders dann, wenn die Laufachse statt der üblichen Querfeder durch 2 Langfedern belastet war. Die Federn der gekuppelten Achsen waren stets durch Längshebel verbunden, entweder nach Abb. 495 mit oben stehenden oder auch unten hängenden Tragfedern oder einer ähnlichen Anordnung, bei der der Ausgleichhebel über einer Achse lag. Vereinzelt waren dabei Wickelfedern in den Endgehängen eingeschaltet.

Eine anfänglich besonders bei Borsig beliebte Zutat zu den gewöhnlichen Innenrahmen war der Blindrahmen ohne Lager von etwa 15—18 mm Dicke und bis zu 240 mm Höhe, der am äußeren Rande der Plattform auf die ganze Rahmenlänge durchlief und mit den Deckblechen und besonders am vorderen Ende mit dem Zylindergußstück fest verschraubt war. Außer einer Verbesserung der Zylinderversteifung gewährte dieser Rahmen eine Befestigung des Gleitbahnträgers an geeignetster Stelle bei geringster Gleitbahnlänge, sowie eine gute Befestigung für eine Reihe von Steuerungsteilen, sofern die Steuerung außen lag. Die Außenlagerung der Hinterachse machte keine Schwierigkeiten und ist deshalb mehrfach angewandt worden. Durchweg äußere Lagerung der Achsen war sehr selten und hat sich nur durch Umbau ergeben.

Der Hinterkessel war bei der B 1-Type in allen Formen vertreten und zwar von der Norris-Form mit kugeliger Kuppel beginnend bis zur Belpaire-Decke.

Bei den Beispielen sind die Lokomotiven mit und ohne Blindrahmen mit dem gleichen Bildsymbol gekennzeichnet.



**B 1.** Von den ersten B 1-Lokomotiven der Preußischen Ostbahn vom Jahre 1856, die noch vierseitige Domkuppeln besaßen, war ein geeignetes Bild nicht zu erlangen. An deren Stelle ist die nur durch den Hinterkessel wesentlich unterschiedene Lokomotive „Pluto“ in der Abb. 249 dargestellt, die in 5 Stück für die Berlin-Hamburger Bahn von Borsig-Berlin in den Jahren 1865—71 geliefert wurde. Diese Lokomotiven besaßen

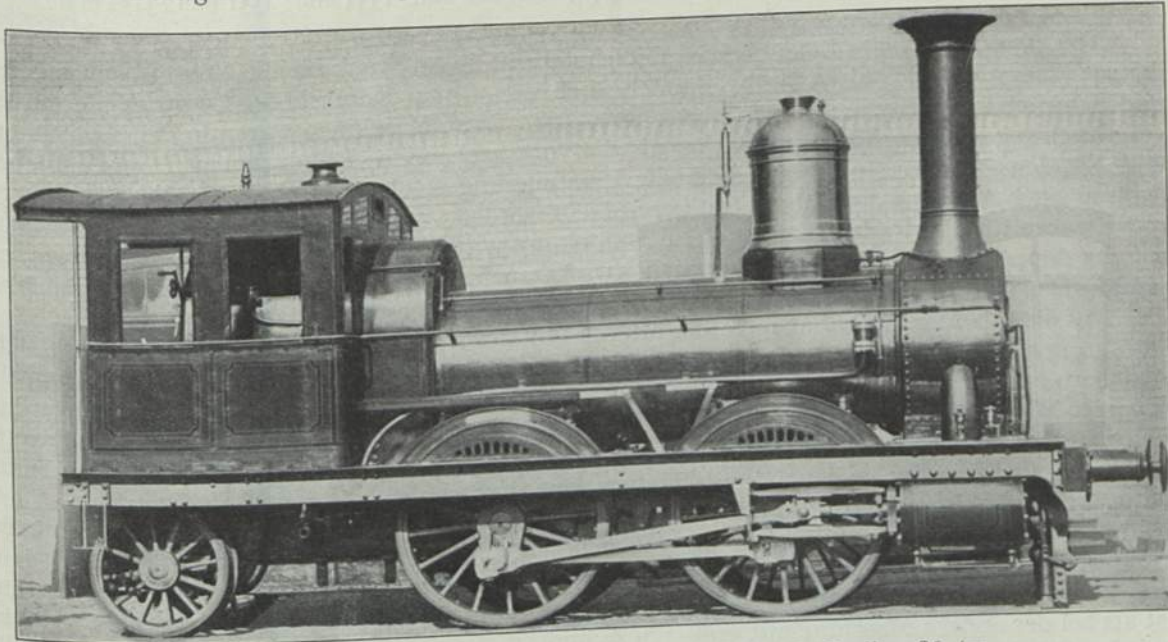


Abb. 249. „Pluto“ Berlin-Hamburger Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1865/71.  
34,95 t; 27,8 t; 80,5 m<sup>2</sup>; 1,48 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 406 mm; 558 mm; 1516 mm; 4472 mm; 3452 mm.

Blindrahmen und Borsig-Steuerung. Ohne den Blindrahmen und mit einfacher Allan-Steuerung folgten später noch 9 Stück in den Jahren 1871—77 von etwas kleinerer Bauart. Die größere Type, im äußeren Anblick fast gleich, aber länger und schwerer, mit Zylindern von 432 × 610 mm, einem Radstand von 4711 mm und etwa 36 t Dienstgewicht wurde von 1864—77 in 34 Stück beschafft, davon vor dem Jahre 1871 8 Stück mit Kondensation nach Kirchweyer und 19 Stück vom Jahre 1873 an ohne diese. Im ganzen hatte die Bahn 48 Lokomotiven dieser Type, die alle von Borsig geliefert waren. Aus dem Umstande, daß die Berlin-Hamburger Bahn bis zum Ende der siebziger Jahre nur noch 12 Stück Dreikuppler bezogen hatte kann geschlossen werden, daß die Type für ebene und gerade Bahnen auch für Güterzüge durchaus geeignet war.

Die bereits erwähnte erste Lieferung für die Ostbahn vom Jahre 1856, welche teilweise auf der Strecke Stargard—Posen verwendet wurde, bestand aus 32 Stück mit Zylindern von  $406 \times 559$  mm, einem Raddurchmesser von 1372 mm, einem Radstand von 4394 mm, mit Blindrahmen, Borsig-Steuerung und der Mehrzahl nach mit Kondensation, wobei sowohl die Kirchwegersche als die Rohrbeck'sche Anordnung vertreten war. Dann folgte die in der

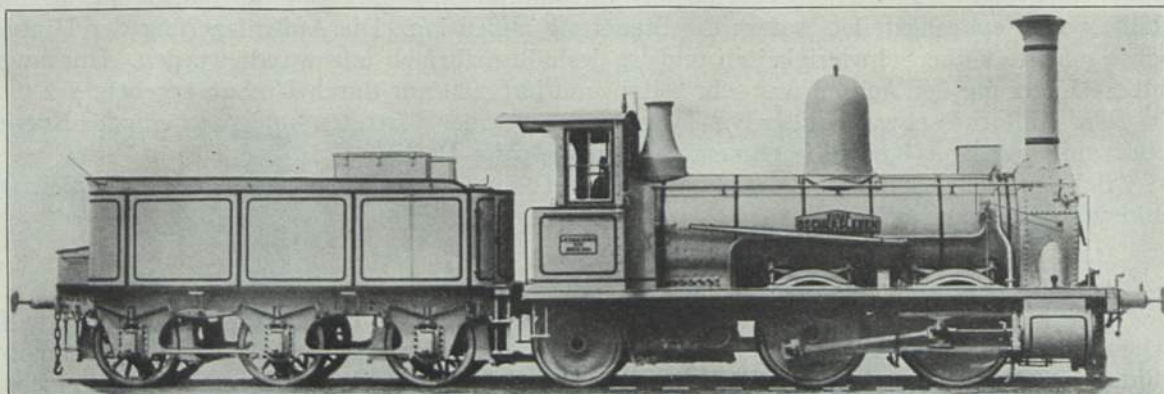


Abb. 250. „Oschersleben“ Preußische Ostbahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin u. a. 1864/68.  
34,40 t; 27,81 t; 83,72 m<sup>2</sup>; 1,43 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 425 mm; 602 mm; 1334 mm; 4551 mm; 3452 mm.

Abb. 250 dargestellte Lokomotive „Oschersleben“, in 49 Stück für die Preußische Ostbahn gebaut, zuerst von Wöhlert-Berlin, danach auch von Union-Königsberg, Egestorff-Hannover und Schwartzkopff-Berlin in den Jahren 1864—68. Diese Maschinen waren in den Abmessungen durchweg etwas größer und stärker als die vorhergehenden; Blindrahmen, Doppelschieber und Kondensation waren weggelassen, die Umsteuerung erfolgte durch Schraube, der äußere Stil war nach Angaben der Bahn selbst vereinfacht worden. Volle Bochumer Gußstahl-Scheibenräder waren für alle Räder verwendet. Etwas plump wirkten die Verkleidungen des Domes sowie des doppelten Sicherheitsventiles nach Kitson, auch das vereinigte Namen- und Nummernschild. Der viereckige Sandkasten war vorn auf den Kessel gesetzt.

Auf diese beiden Ostbahntypen, der älteren und der neueren Scherenmaschine, stützte sich zum großen Teil der vielverbreitete Glaube an die Überlegenheit der Steuerungen mit Doppelschiebern, wobei nicht geleugnet werden kann, daß diese Meinung durch die Beobachtungen in gewisser Weise begründet wurde. Das war einmal die Erfahrung, daß diese Maschinen schwere Güterzüge besser anzogen; eine zweifellos berechnete, da die geringe Überdeckung des beim Anfahren allein maßgebenden Grundschiebers eine größere Füllung der Zylinder ergab. Und dann die Beobachtung, daß die älteren Maschinen mit ihren kleineren Zylindern bei gleichem Füllungsgrade genau so viel zogen wie die neueren. Auch das konnte stimmen, da bei den Doppelschiebern bei allen Füllungsgraden keine Kompression stattfindet und infolgedessen die jedesmalige Neufüllung auch bei kleinerem Zylinderinhalt dem Gewichte nach nicht kleiner ist als bei der andern Maschine mit größeren Zylindern, die aber mit Kompression arbeitet und bei der sich beim Hubwechsel noch ein größeres Gewicht an Altdampf in den Zylindern vorfindet.

Die Ostbahn besaß die meisten Scherenmaschinen mit langem Radstand und zwar 81 Stück. Die im Jahre 1871 bezogenen 20 B 1-Lokomotiven der Berlin-Hamburger Bahn waren auch die letzten Lokomotiven, die mit Borsig-Steuerung versehen wurden.

Die Rheinische Bahn beschaffte in den Jahren 1857—60 von Borsig-Berlin 8 Lokomotiven, die der älteren Type der Ostbahn glichen und ebenfalls mit Kondensation nach Rohrbeck versehen waren. Diese scheinen sich jedoch auf den krümmungsreichen Strecken der gewundenen Flußtäler weniger geeignet zu haben, da die Type nicht weitergebaut wurde.

Abb. 251 zeigt die Lokomotive „Medea“, in 15 Stück für die Berlin-Stettiner Bahn, der Mehrzahl nach von Vulkan-Stettin in den Jahren 1858—75 gebaut. Das Bild zeigt den Baustil der Fabrik.

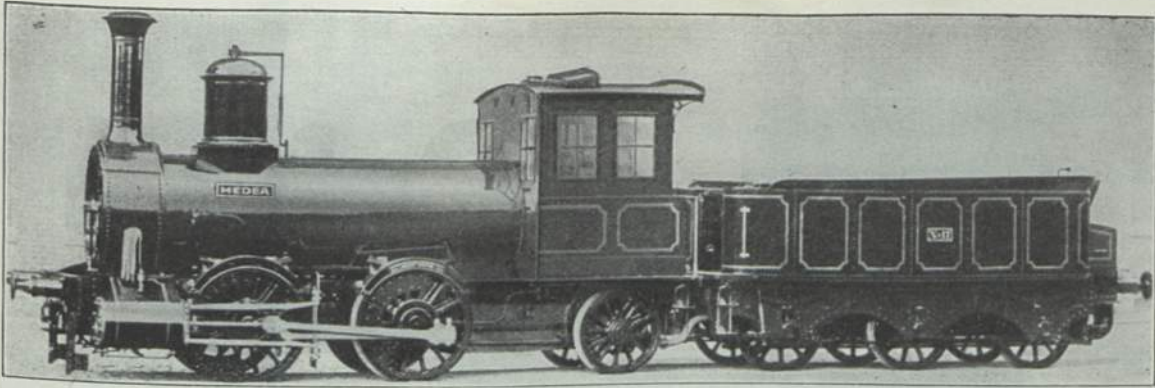


Abb. 251. „Medea“ Berlin-Stettiner Bahn; versch. Erb. u. a. Vulkan-Stettin 1858/75.  
33,5 t; 28,15 t; 86,78 m<sup>2</sup>; 1,46 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 406 mm; 610 mm; 1370 mm; 4395 mm; 3492 mm.

Bei den sonstigen Bahnen im Osten waren ähnliche Maschinen in etwa 35 Stück vorhanden, darunter auch solche von Wöhlert, z. B. bei der Oberschlesischen, Stargard-Posener und der Posen-Creuzburger Bahn.

Abb. 252 zeigt die Lokomotive „Deister“, in 42 Stück für die Hannover-Altenbekener, Halle-Sorau-Gubener und Schleswiger Bahn von Egestorff-Hannover in den Jahren 1871—75 geliefert.

Dies war eine der „Strousberg“-Typen, die der damalige Großunternehmer nach Erwerb der Egestorffschen Fabrik für seine eigenen Bahnen herstellen ließ. 4 Stück der Lieferung gingen zu Kriegszeiten an die Bayerische Staatsbahn. Auch in Elsaß-Lothringen, Rumänien und Rußland fanden sich zahlreiche Maschinen der gleichen Bauart vor.

Abb. 253 zeigt die Lokomotive „Meldorf“, in 7 Stück für die Holsteinische Marsch-Bahn von Henschel-Kassel in den Jahren 1877—78 gebaut. Das Bild zeigt die große Einfachheit der äußeren Ausstattung; die Maschine war im übrigen mit der überhöhten Belpaire-Decke den letzten für die Berlin-Hamburger Bahn gelieferten Lokomotiven sehr ähnlich.

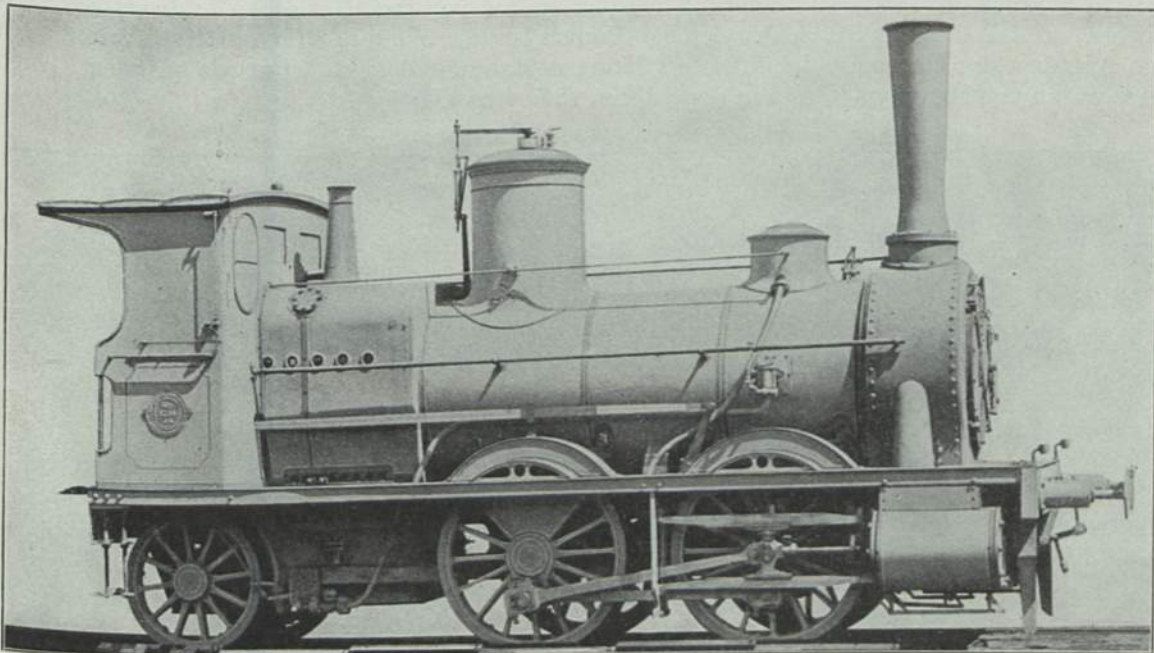


Abb. 252. „Deister“ Hannover-Altenbekener Bahn; Erb. Egestorff-Hannover 1871/75.  
31,7 t; 25,3 t; 88,87 m<sup>2</sup>; 1,35 m<sup>2</sup>; 8,6 atü; 418 mm; 602 mm; 1412 mm; 4341 mm; 3410 mm.

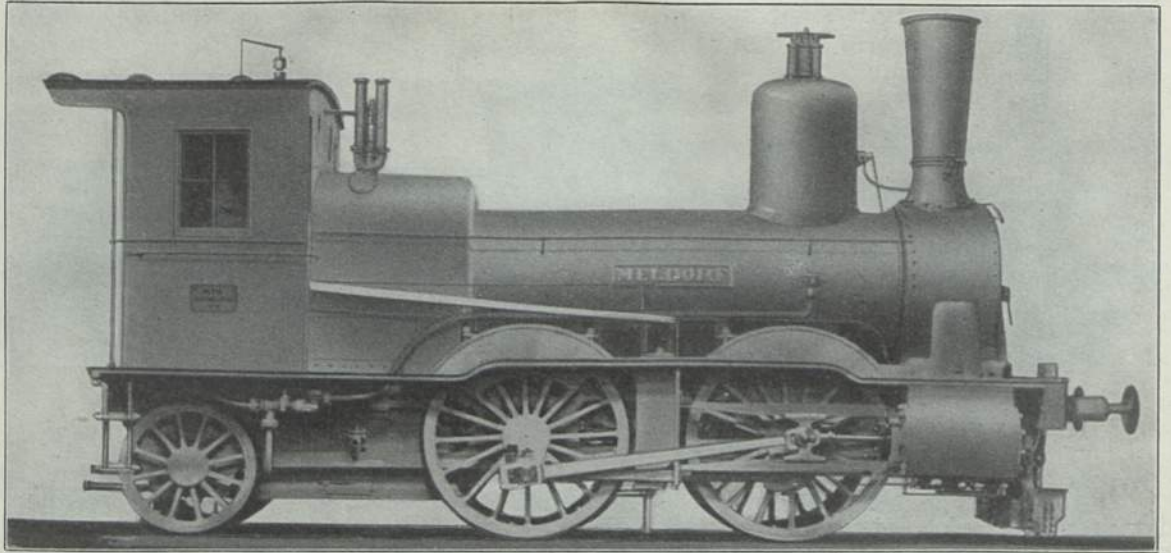


Abb. 253. „Meldorf“ Holsteinsche Marschbahn; Erb. Henschel-Kassel 1877/78.  
34,0 t; 27,0 t; 81,13 m<sup>2</sup>; 1,57 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 406 mm; 559 mm; 1540 mm; 4470 mm; 3450 mm.

Abb. 254 zeigt die Lokomotive „Mannheim“, in 39 Stück für die Hessische Ludwigs-Bahn von Keßler-Eßlingen in den Jahren 1868—77 geliefert. Die ersten dieser sauber ausgeführten Maschinen erinnerten noch in einigen Einzelheiten an die ältere Zeit, so die gußeisernen Radnaben und die noch neben den Strahlpumpen links hinten im Führerstand stehende Dampf-pumpe. Neu war die vereinigte Schrauben- und Hebelumsteuerung. Der Regler war wie bei der Bahn üblich in der linken Stellung geschlossen.

Ähnliche Maschinen waren in 22 Stück bei der Oberhessischen Bahn vorhanden, darunter 16 Stück von Henschel-Kassel, 6 Stück von der Mbg. Karlsruhe in den Jahren 1869—75 geliefert. 6 Stück der ersten Lieferung wurden später von der Hessischen Ludwigs-Bahn erworben, so daß diese 45 Stück der gleichen Bauart besaß. Weitere 8 Lokomotiven waren nach den Angaben des Obermaschinenmeisters Korrens-Hanau in der Bauart etwas geändert. Auch diese waren von Henschel-Kassel in den Jahren 1869—72 geliefert.

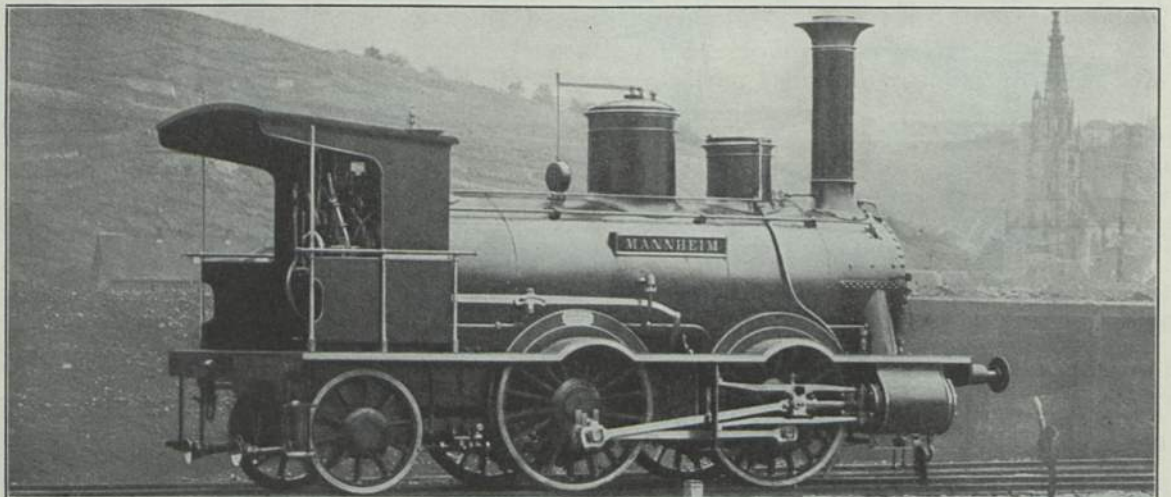


Abb. 254. „Mannheim“ Hessische Ludwigs-Bahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1868/77.  
31,5 t; 26,0 t; 100,81 m<sup>2</sup>; 1,08 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 408 mm; 561 mm; 1536 mm; 4054 mm; 3435 mm.



Neben dem Hauptdom, welcher hinten über der Büchse stand und die Sicherheitsventile trug, befand sich auf der Mitte Langkessel ein zweiter Dom von nur etwa 400 mm Durchmesser, aber gleicher Höhe wie der Hauptdom, lediglich um eine zweite ebenso hoch liegende Dampfentnahmestelle zu erhalten. Der durch Seitenzug betätigte Regler lag oben in der Rauchkammer. Dieser zweite Dom ist später auf den üblichen Durchmesser erweitert und der Regler hineinverlegt worden. Anfänglich war neben den Strahlpumpen noch eine innenliegende durch Exzenter von der Kuppelachse aus angetriebene Fahrpumpe vorhanden.

Tendermaschinen B 1 mit durchhängender Büchse waren aus kleinen zweiachsigen B-Maschinen mit Schlepptender entstanden und für Nebenzwecke schon vom Jahre 1850 ab vorhanden. Sie waren möglichst einfach gehalten: der Kessel mit überhängendem kuppelartigem Stehkessel und nachdem die anfängliche schräge Lage der Zylinder schon verlassen war, mit Stehgeraden außenliegenden Zylindern. Die Rahmen waren innenliegend, ebenso die Schieberkästen und die Steuerung. Merkwürdigerweise wurde durch die Crampton-Bauart, von der in den Jahren 1854—55 von Borsig einige Lokomotiven gebaut waren, diese Type beeinflusst. Und zwar durch die Verlegung der Steuerung nach außen, mit den Exzentern auf den Gegenkurbeln und durch die Anordnung der Schieberkästen in schräger Lage über den Zylindern; ferner zur Verbesserung der Befestigungsmöglichkeiten durch die Verwendung Cramptonscher Doppelrahmen, von denen hier nur reine Blindrahmen ohne Achslager übrig blieben.

Zuerst kamen einige Lokomotiven mit Schlepptender, dann aber auch schon zweiachsige Tendermaschinen mit Zylinderabmessungen von  $356 \times 508$  mm, einem Raddurchmesser von 1016 mm und einem Radstand von 2067 mm.

Schließlich führte der Wunsch nach Vergrößerung der Wasser- und Kohlenvorräte zur Hinzufügung einer Laufachse hinter der Büchse und so entstand die in der

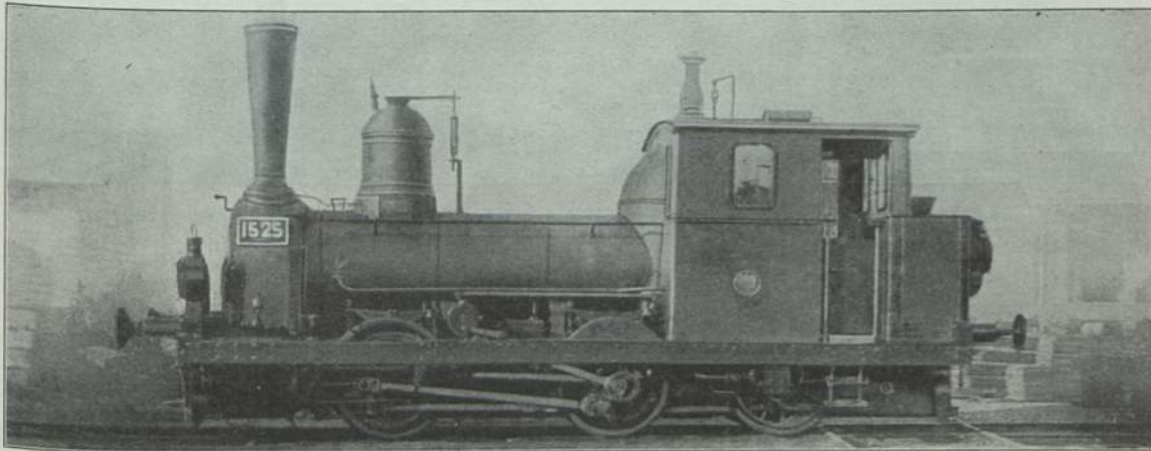


Abb. 255. „Hochdahl“ Köln-Mindener Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1857/61.

31,5 t; 24,0 t;  $51,63 \text{ m}^3$ ;  $0,77 \text{ m}^3$ ; 7,0 atü; 356 mm; 508 mm; 1016 mm; 3662 mm; 3323 mm;  
Wasser  $3,2 \text{ m}^3$ ; Kohlen 0,8 t.

Abb. 255 dargestellte Lokomotive „Hochdahl“, in 20 Stück für die Köln-Mindener Bahn von Borsig-Berlin in den Jahren 1857—61 geliefert. Sie war die erste durch Neubau entstandene preußische Tenderlokomotive, die für Verschiebezwecke größere Bedeutung gewonnen hat.

Das ganze Vorderteil war wie bei der zweiachsigen Maschine geblieben. Der Radstand war aber durch die Zufügung der dritten Achse auf 3662 mm angewachsen. Das gesamte Speisewasser war unten in die zwischen die Rahmen gehängten Kästen untergebracht, die Speisung

erfolgte anfänglich durch zwei von der Laufachse angetriebene Fahrpumpen. Der Kohlenkasten stand hinten quer. Als Hinterkessel war trotz der vorgeschrittenen Zeit noch die alte Norris-Kuppel gewählt worden, die es ermöglichte, die halbrunde innere Feuerbüchse bei kleineren Kesseln ohne Nachteile aus Eisenblech statt aus Kupfer herzustellen, was bei viereckigen Büchsen nicht möglich war. Der Schornstein und das Führerhaus stammen aus späterer Zeit.

Später folgten nochmals 10 Lokomotiven gleicher Bauart, von Borsig-Berlin in den Jahren 1865—69 geliefert, im Kessel etwas vergrößert und mit Vierseitkuppel als Stehkessel. Ferner die in der

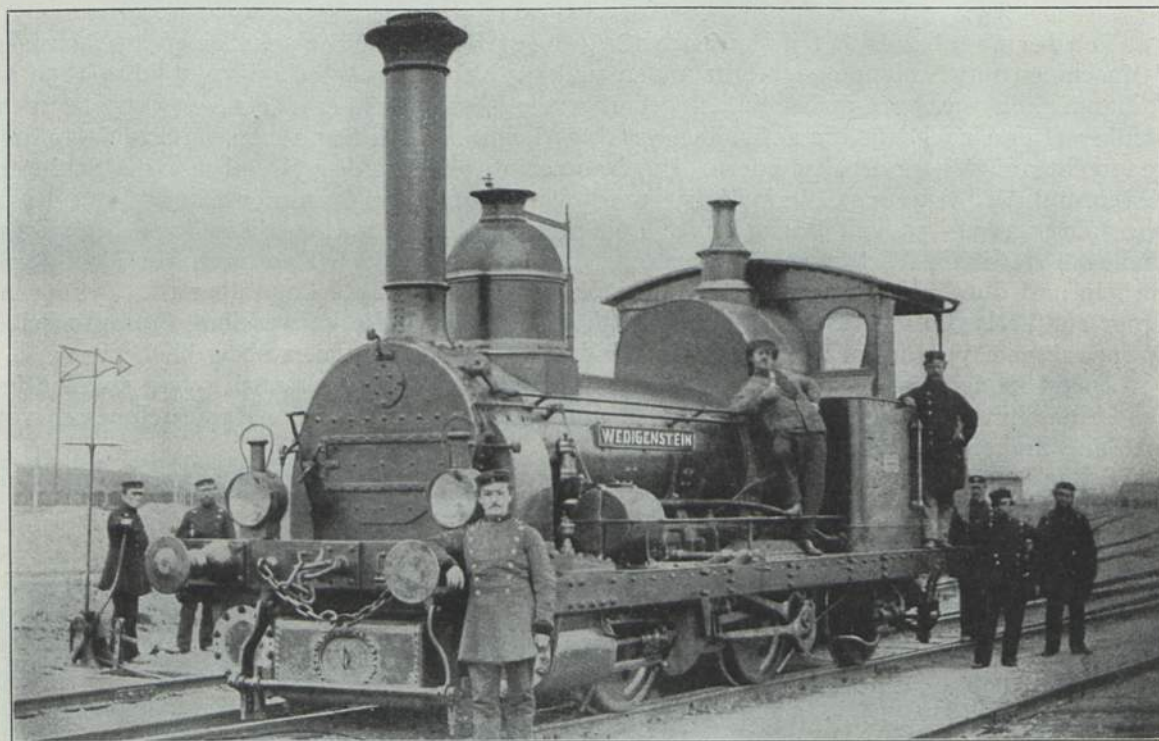


Abb. 256. „Wedigenstein“ Köln-Mindener Bahn; Erb. Hartmann-Chemnitz u. a. 1866/67.  
37,0 t; 25,5 t; 57,27 m<sup>2</sup>; 1,18 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 356 mm; 508 mm; 1016 mm; 4067 mm; 3325 mm;  
Wasser 3,86 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,3 t.

Tafel 19 oben und Abb. 256 dargestellte Lokomotive „Wedigenstein“, in 12 Stück für die Köln-Mindener Bahn von Hartmann-Chemnitz in den Jahren 1866—67 gebaut. Diese waren im wesentlichen den von Borsig gelieferten größeren Maschinen gleich, hatten jedoch halbrunde, stark überhöhte Büchsendecke, runde Trommelsandkästen und äußerlich die Hartmannsche Ausstattung.

Die weiter entwickelte B 1-Tenderlokomotive wurde von Borsig-Berlin zuerst im Jahre 1863 für die Bergisch-Märkische Bahn geliefert; allerdings nur in 3 Stück, wurde dann aber wieder verlassen, jedenfalls aus dem Grunde, weil sie für die im Industriegebiet vielfach vorkommenden sehr engen Krümmungen als zu steif befunden worden war. Bei anderen Verwaltungen jedoch fand diese von Borsig etwas umgeformte Köln-Mindener-Type lebhaft Aufnahme.

Abb. 257 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 282“, in 21 Stück für die Niederschlesisch-Märkische Bahn zuerst von Henschel-Kassel, dann von Wöhlert-Berlin, Borsig-Berlin und Vulkan-Stettin in den Jahren 1865—68 geliefert. Die Hauptänderung bezog sich auf die Unterbringung des Speisewassers nach englischer Art in einem über den Kessel gelegten Satteltender, wodurch der Eindruck eines wesentlich höheren Aufbaus erweckt wird, während die Höhenlage des Kesselmittels von der der Köln-Mindener Type nur um wenige Millimeter abwich. Die

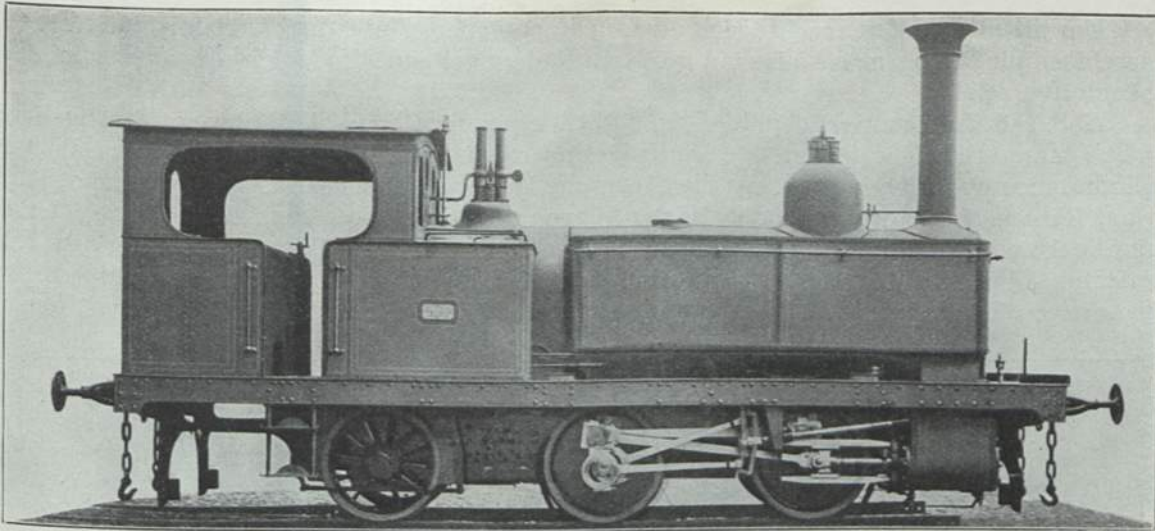


Abb. 257. Betriebs-Nr. 282 Kgl. Niederschl.-Märkische Bahn; versch. Erb. u. a. Borsig 1865/68.  
 35,84 t; 27,52 t; 56,21 m<sup>2</sup>; 1,11 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 356 mm; 508 mm; 1068 mm; 3675 mm; 3093 mm;  
 Wasser 4,11 m<sup>3</sup>; Kohlen 3,04 t.

Feuerkastendecke war wie bei Abb. 256 überhöht, so daß sie mit Oberkante des Sattels eben lag, ohne jedoch noch das für die Füllöffnung des Wasserkastens vorgeschriebene Höchstmaß von 2,75 m über Schienen zu erreichen. Dom und Schornsteinsockel waren von ungewöhnlicher Höhe, da sie durch den Wasserkasten hindurchragten. Die Schraubenhandbremse wirkte immer noch mit nur je einem hölzernen Klotz auf die Laufräder.

Diese ersten für die alte Berliner Verbindungsbahn durch Neubau beschafften Lokomotiven trugen vorne oben an der Rauchkammer das für den Güterzugbetrieb dieser Bahn vorgeschriebene mechanische Läutwerk, welches nach Art der Turmuhren oder Streckenläutwerke gebaut war; dasselbe wurde von den bewegten Steuerungsteilen weitergeschaltet.

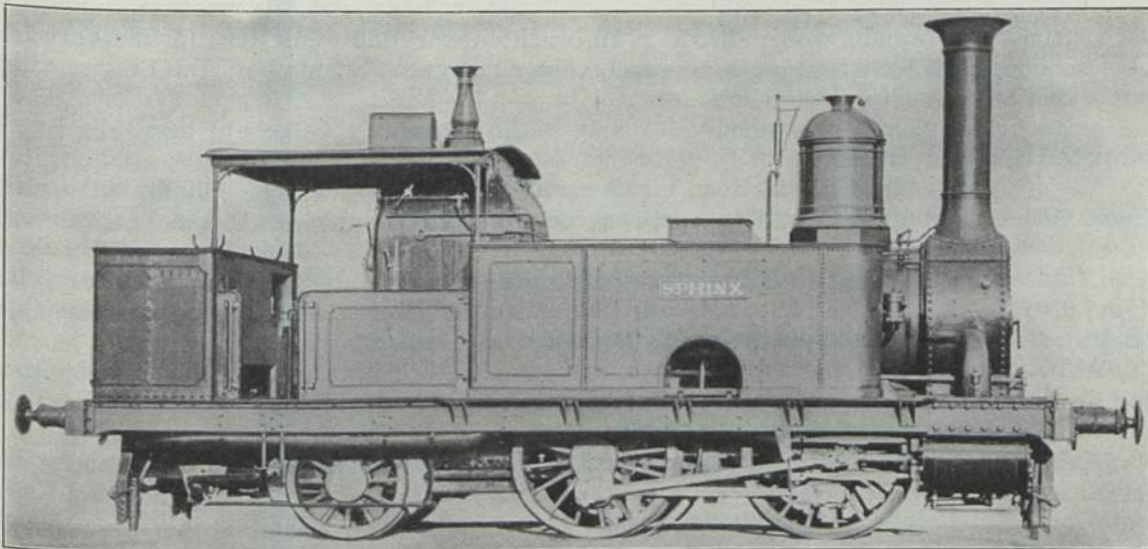


Abb. 258. „Sphinx“ Rheinische Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1863/65.  
 39,9 t; 29,9 t; 79,29 m<sup>2</sup>; 0,94 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 406 mm; 559 mm; 1372 mm; 3949 mm; 3610 mm;  
 Wasser 5,77 m<sup>3</sup>; Kohlen 2,0 t.

Um die gleiche Zeit machte sich auch in wachsendem Maße das Bedürfnis nach Tendermaschinen für Personenzüge, also mit größeren Rädern geltend. Eine solche Personenzugtenderlokomotive zeigt

Abb. 258 Lokomotive „Sphinx“, in 14 Stück für die Rheinische Bahn von Borsig-Berlin in den Jahren 1863—65 gebaut. Der Aufbau erinnerte an die Köln-Mindener Maschine, auch der Blindrahmen war noch vorhanden; die Steuerung lag jedoch innen. Das Wasser befand sich in 3 auf Rahmenoberkante stehenden Kästen, davon 2 seitlich neben dem Kessel, einer, der die hintere Abteilung des mit ihm zusammengebauten Kohlenkastens bildete, quer hinter dem Führerstand. Ein weites Kupferrohr zur Verbindung der Behälter ist unter dem Blindrahmen etwas hervortretend sichtbar. Der Führerstand war in der Ausführung sehr leicht gehalten; nur ein

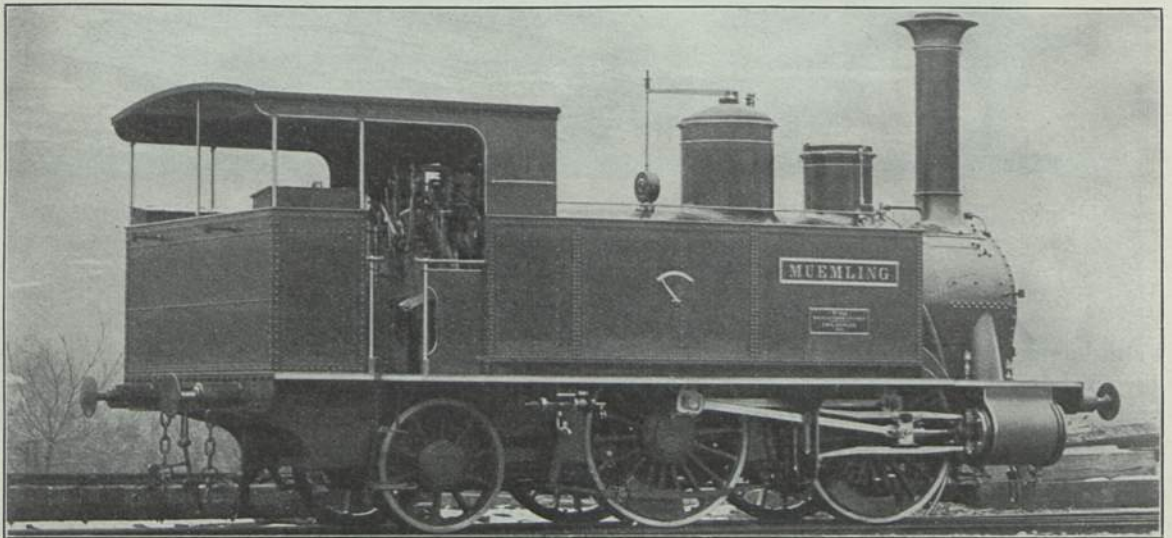


Abb. 259. „Muemling“ Hessische Ludwigs-Bahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1868/74.  
40,0 t; 30,0 t; 100,81 m<sup>2</sup>; 1,08 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 408 mm; 561 mm; 1536 mm; 4050 mm; 3435 mm;  
Wasser 5,0 m<sup>3</sup>; Kohlen 2,0 t.

Dach, keine Seitenwände, wobei allerdings zu beachten war, daß wenigstens für die Vorwärtsfahrt die hochragende vierseitige Domkuppel schon einen guten Schutz bot. Die Bremse wirkte von beiden Seiten auf die Hinterräder.

4 Stück ganz gleiche Maschinen von Borsig-Berlin im Jahre 1865 gebaut besaß die Magdeburg-Halberstädter Bahn.

Die noch folgenden Lokomotiven besaßen mit einer Ausnahme keine Blindrahmen mehr, ebenso keine Domkuppeln, sondern durchweg neuzeitlichere Hinterkessel. Die Vorräte waren vorwiegend in der gleichen Weise verteilt wie Lokomotive Abb. 258, die Bremsen, bei denen mehr und mehr gußeiserne Klötze verwandt wurden, griffen allmählich auf die gekuppelten Räder über; auch erschien hier und da zur Bedienung der Bremse statt der Schraubenspindel der Extersche Wurfhebel. Die Steuerung lag innen oder außen.

Abb. 259 zeigt die Lokomotive „Muemling“, in 14 Stück für die Hessische Ludwigs-Bahn und für die Frankfurt-Hanauer Bahn von Keßler-Eßlingen in den Jahren 1868—74 gebaut. Es war dies eine Weiterentwicklung der Schlepptendermaschine Mannheim (Abb. 254).

Abb. 260 Lokomotive „Tiber“, in 50 Stück für die Bergisch-Märkische Bahn zuerst von der Maschinen-Fabrik Eßlingen gebaut, später auch von Egstorff-Hannover, Henschel-Kassel und der Mbg. Karlsruhe, in der Zeit von 1868—82. Bei den späteren Lieferungen erhielt sie nicht überhöhte Crampton-Büchdecke. Die bei großen Rädern ohne den Blindrahmen sehr lang ausfallenden Gleitbahnen der Kreuzköpfe zeigten an der Stelle, an der sie sich voneinander abbiegen, um für die Schrägstellungen der Treibstange Platz zu machen, die sachgemäße und daher häufig angewandte gegenseitige Absteifung durch Schraubenbolzen.

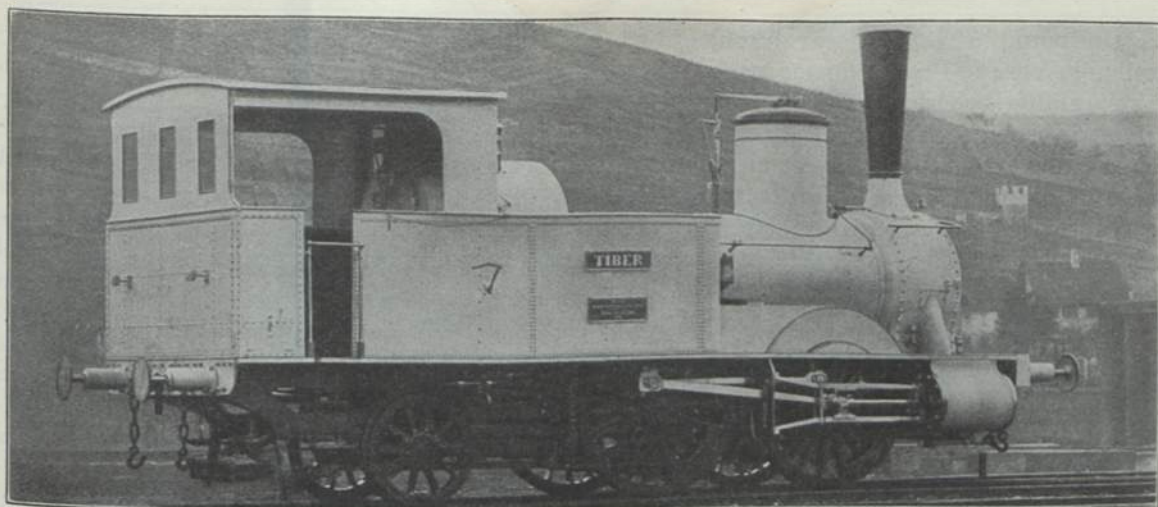


Abb. 260. „Tiber“ Bergisch-Märkische Bahn; versch. Erb. u. a. Masch.-Fabr. Eßlingen 1868/82.  
33,8 t; 23,7 t; 83,8 m<sup>2</sup>; 1,08 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 392 mm; 576 mm; 1524 mm; 4080 mm; 3495 mm;  
Wasser 4,0 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,8 t.



Abb. 261. „Uglei“ Altona-Kieler Bahn; Erb. Egestorff-Hannover 1866/67. 33,1 t; 24,7 t;  
68,80 m<sup>2</sup>; 1,02 m<sup>2</sup>; 6,66 atü; 381 mm;  
610 mm; 1524 mm; 3734 mm; 3220 mm;  
Wasser ~ 3,0 m<sup>3</sup>; Kohlen ~ 1,0 t.

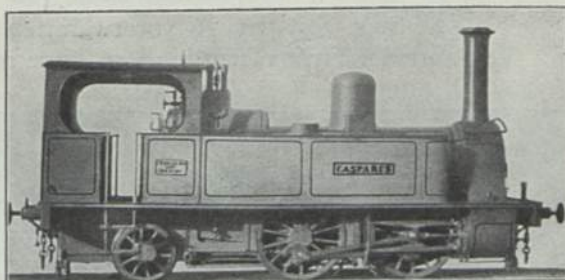


Abb. 262. „Casparus“ Berlin-Hamburger Bahn;  
Erb. Schwartzkopff-Berlin 1870.  
35,7 t; 27,6 t; 74,50 m<sup>2</sup>; 1,17 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 419 mm;  
558 mm; 1354 mm; 4027 mm; 3165 mm;  
Wasser 3,7 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,15 t.

Abb. 261 zeigt die Lokomotive „Uglei“, in 10 Stück für die Altona-Kieler Bahn von Egestorff-Hannover in den Jahren 1866—67 gebaut. Das Wasser war wie bei den Tenderlokomotiven der Köln-Mindener Bahn wieder zwischen den Rahmen untergebracht, die Allansteuerung lag daher außen. Diese Maschinen dienten in ihren ersten Jahren zum Betriebe der der Stadt Hamburg gehörigen Hamburg-Altonaer Verbindungsbahn und hatten sich dort einen zweifelhaften Ruf erworben durch fortgesetzte Entgleisungen, die zwar ohne schwere Folgen blieben, aber so bekannt wurden, daß sich sogar die Witzblätter damit beschäftigten. Die Ursache dieser Entgleisungen dürfte nicht in der Bauart der Lokomotive, sondern in dem mangelhaften Oberbau zu suchen gewesen sein.

Später wurde der Betrieb der Bahn der Stadt wieder abgenommen und an die Berlin-Hamburger Bahn übertragen, die durch die Entgleisungen gewarnt in der Wahl der Maschinen besonders vorsichtig war. Zu diesem Zweck wurde eine Type geschaffen, die in der

Tafel 24 und Abb. 262 „Casparus“ dargestellt ist, in 16 Stück für die Berlin-Hamburger Bahn von Schwartzkopff-Berlin in der Zeit von 1869—76 geliefert. Das Bild zeigt das gefällige Äußere der Maschine, während die Tafel Einzelheiten darstellt. Die Einzeldarstellung der Adams-Achse ist im Maßstab 1:21,8, die der Exter-Bremse 1:10,8 gehalten. Die Vorräte waren wieder wie in Abb. 258 über der Plattform untergebracht, daher war Innensteuerung möglich.

Die Dreipunktaufhängung war durchgeführt. Die Durchbildung der Hinterachse als radial einstellbare Achse in Bogenführung nach Adams, kinematisch gleichwertig mit dem Bissel-Gestell, war sorgfältig behandelt. Die Rollen, mittels deren der von einer Quersfeder belastete Tragbalken auf den gekrümmten Bahnen oben auf den Achslagern aufruhte, gestatteten freie Beweglichkeit und Anschmiegsamkeit an Unebenheiten bei allmählich anwachsender Rückstellkraft durch Gewichtswirkung. Bei den verhältnismäßig enggezogenen Geschwindigkeitsgrenzen war kein übermäßiges Spiel vorhanden. Für die vorliegenden Verhältnisse war diese Lösung eine glückliche. Der links neben dem Stehkessel stehende Bremsständer mit Exterschem Wurfhebel mit Handrad zum Nachstellen, durch welches die Länge des Lasthebels entsprechend dem besten Übersetzungsverhältnis und der Abnutzung der Bremsklötze leicht eingestellt werden konnte, erleichterte bei dem vielen Halten dieses Betriebes die Bedienung der Bremse ganz erheblich. Die Bremse wirkte mit 4 Klötzen auf die Treibräder und durch Vermittelung der Kuppelstangen auch auf die Kuppelräder. An kleineren Neuerungen waren noch vorhanden das durch Doppelschiebetür verschließbare Schürloch, die kreisrunden Schieberkastendeckel und die aus 1-Formeisen gebildeten Pufferbalken.

Allgemeiner bekannt wurde die Bauart durch die Wiener Weltausstellung vom Jahre 1873, wo die Maschine „Nord“, ebenfalls zu den 16 Berlin-Hamburger Lokomotiven gehörig, ausgestellt war. In fast gleicher Bauart, auch von Schwartzkopff-Berlin gebaut, haben bezogen

38 Stück die Magdeburg-Halberstädter Bahn von 1871—78;

8 „ „ Lübeck-Büchener Bahn von 1872—76;

6 „ „ Muldenthal-Bahn von 1875—76;

52 Stück, mit den 16 vorerwähnten zusammen 68 Stück.

Von anderen Firmen wurde diese Type mehr oder weniger geändert nachgebaut.

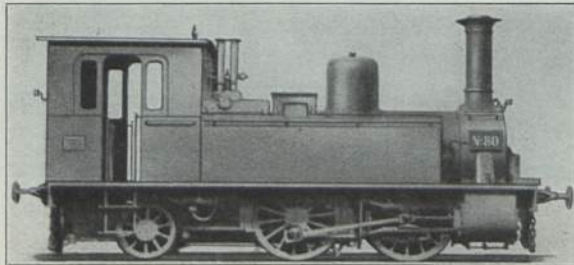


Abb. 263. Betriebs-Nr. 80 Berlin-Görlitzer Bahn; versch. Erb. u. a. Henschel-Kassel 1875.

38,1 t; 29,25 t; 69,15 m<sup>2</sup>; 1,23 m<sup>2</sup>; 9,5 atü; 418 mm;

560 mm; 1380 mm; 4030 mm; 3165 mm;

Wasser 3,9 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,3 t.

Abb. 263 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 80“, zuerst von Wöhlert-Berlin für die Berlin-Stettiner Bahn in 26 Stück in den Jahren 1871—74 gebaut. Von Henschel-Kassel wurden später die gleichen Lokomotiven für die Berlin-Görlitzer und die Oberschlesische Bahn geliefert, sodaß bis 1883 im ganzen 78 Stück vorhanden waren.

Abb. 264 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 519“, in 54 Stück für die Niederschlesisch-Märkische Bahn von 5 Fabriken, unter denen auch Schwartzkopff-Berlin war, in den Jahren 1874 bis 1876 gebaut.

Diese Lokomotiven waren die bereits erwähnten Nachfolger mit größeren Rädern von denen der Abb. 257, die der Original-Schwartz-

kopff-Type nicht genau nachgebaut waren, sondern einige von der bestellenden Bahnverwaltung vorgeschriebene Abänderungen besaßen. Sie waren etwas kleiner und kürzer, hatten Blindrahmen und äußere Steuerung. Ungewöhnlich war die Lage der Umsteuerstange unter dem Blindrahmen.

Abb. 265 zeigt die Lokomotive „Epidot“, in 16 Stück für die Bahn Chemnitz-Aue-Adorf von Hartmann-Chemnitz im Jahre 1875/76 gebaut. Diese Maschinen stimmten nahezu in den Abmessungen mit den vorher besprochenen Lokomotiven überein, hatten die gleiche Steuerung, aber statt der hinteren Adams-Achse eine solche nach Nowotny. Von dieser Schwartzkopff-Type mit Abarten waren somit im ganzen 216 Stück vorhanden.

Eine Lokomotive mit Kraußschen Wasserkästen, bei der die Seitenwände durch die Hauptrahmenbleche gebildet wurden, zeigt

Abb. 266 Lokomotive „Neumünster“, in 2 Stück für die Altona-Kieler Bahn und 3 Stück für die Westholsteinsche Bahn von Hohenzollern-Düsseldorf in den Jahren 1877—79 gebaut.

Eine merkwürdige Verquickung englischer und deutscher Konstruktion ist dargestellt durch die

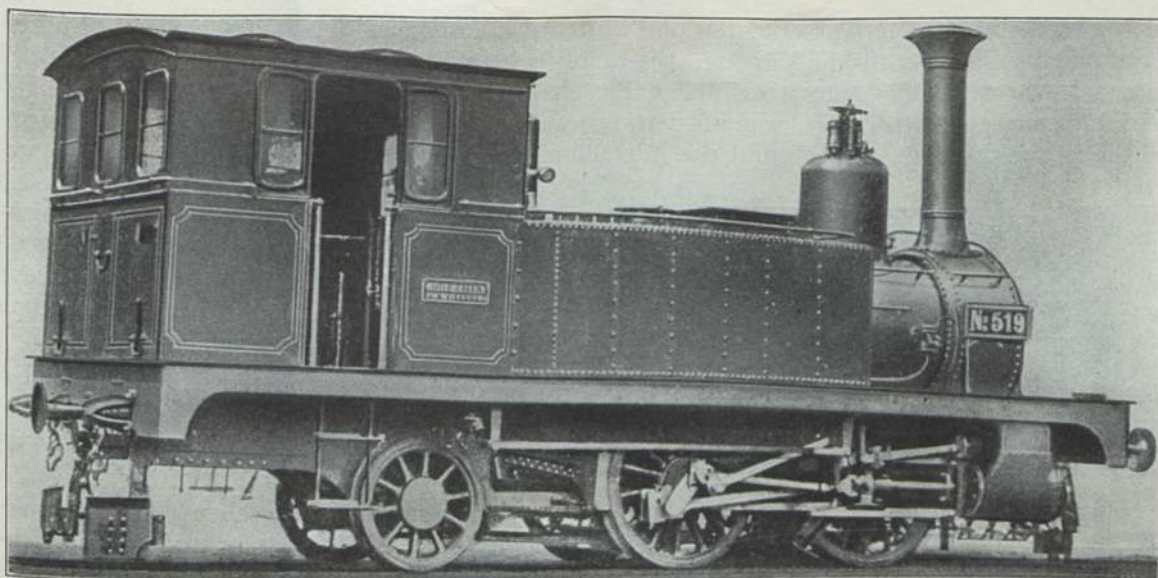


Abb. 264. Betriebs-Nr. 519 Kgl. Niederschles.-Märkische Bahn; versch. Erb. u. a. Union-Königsberg 1875.  
 40,29 t; 26,60 t; 73,85 m<sup>2</sup>; 1,08 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 350 mm; 550 mm; 1290 mm; 3870 mm; 3154 mm;  
 Wasser 4,47 m<sup>3</sup>; Kohlen 2,58 t.

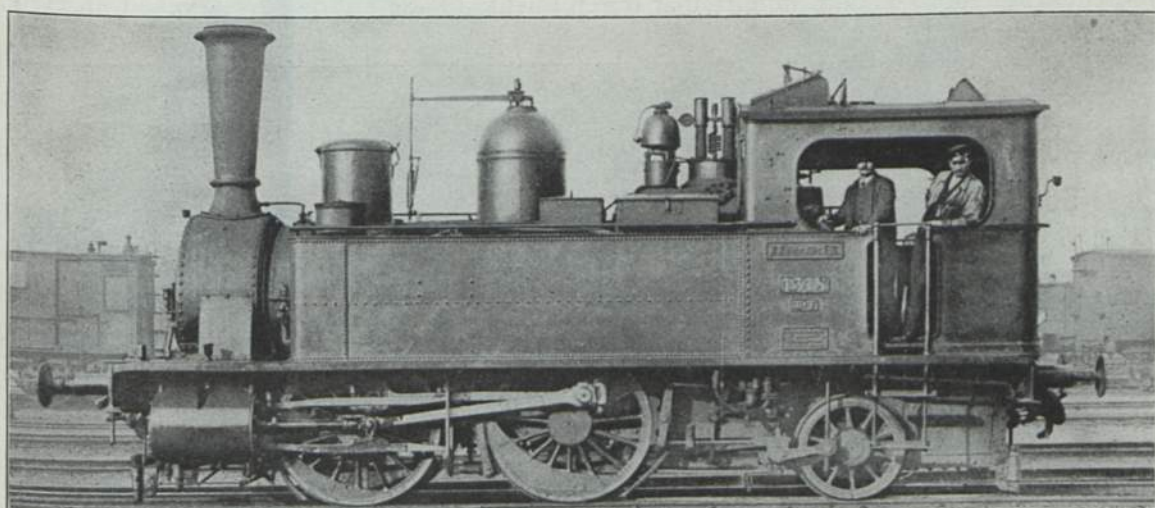


Abb. 265. „Epidot“ Chemnitz-Aue-Adorfer Bahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1875/76.  
 38,68 t; 29,26 t; 76,57 m<sup>2</sup>; 1,27 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 415 mm; 559 mm; 1390 mm; 4026 mm; 3165 mm;  
 Wasser 3,6 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,3 t.

Abb. 267 Lokomotive „Wannsee“, in 3 Stück für die Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn von Borsig-Berlin 1877 geliefert. Es war dies die letzte Lokomotivbeschaffung der genannten Privatbahn vor der Verstaatlichung. Die Maschinen waren für die abzweigende Bahnlinie längs der Havelseen bestimmt. Im Jahre 1874 hatte die Bahn getreu ihrer Vorliebe für Schlepptendermaschinen auch für Verschiebezwecke, wohl als Gelegenheitskauf 12 Stück derartige zweiachsige Maschinen mit zweiachsigen Tendern von der Vulcan-Foundry (früher Tayleur) in Warrington für den Bahnhofsdiens beschafft. Nach diesem englischen Vorbild war die Tendermaschine gebaut, der Kessel jedoch etwas verlängert. Von Borsig hinzugefügt war vorne nur der unten

im Rahmen eingehängte Wasserkasten und hinten die Laufachse, ferner der bedeckte Führerstand und die Behälter für die Vorräte. Die ursprüngliche Steuerung, die auf dem Bild noch zu sehen ist, war durch die ganz überflüssige Einschaltung eines Umkehrhebels in ihrer richtigen Wirkung stark beeinträchtigt, was an dem unregelmäßigen Auspuff zu hören war. Der Umkehrhebel wurde bald entfernt und die Mittellinie des Steuerungsgestänges ansteigend angeordnet, wobei der Brechpunkt des Anschlusses an die waagrechte Schieberspindel in geschickter Weise durch einen Roberts'schen Dreieckslenker vermittelt war. Die Schornsteinform war schwedisch, da Borsig zu der Zeit auch schwedische Lokomotiven zu liefern hatte.

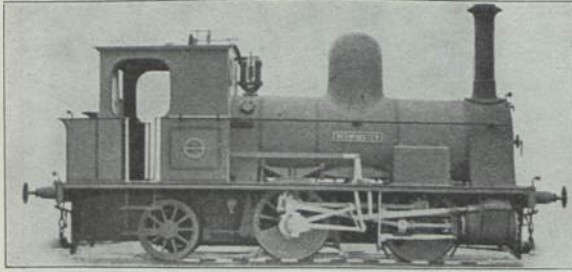


Abb. 266. „Neumünster“ Westholsteinische Bahn; Erb. Hohenzollern-Düsseldorf 1877/79.  
30,0 t; 20,0 t; 66,65 m<sup>2</sup>; 1,0 m<sup>2</sup>; 190 atü; 355 mm;  
560 mm; 1200 mm; 3900 mm; 3325 mm;  
Wasser 2,5 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,0 t.

Abb. 268 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 630“, in 1 Stück als Probemaschine für die Berliner Stadtbahn von Schwartzkopff-Berlin im Jahre 1880 geliefert.

Sie lehnte sich abgesehen von der Unterbringung des Speisewassers und der Vorrichtung zum Unsichtbarmachen des Abdampfes stark an die um mehrere Jahre ältere Maschine der Ringbahn an, die aber eine andere Stellung der Laufachse besaß. Für die Bedürfnisse der

eigentlichen Stadtbahn dürfte die Type damals zu schwer gewesen sein. Die ziemlich umfangreiche Vorrichtung hinter der Treibachse war ein Geschwindigkeitsmesser, der nicht durch Umdrehungszählung, sondern unmittelbar durch Fliehkraft die Fahrgeschwindigkeit anzeigte.

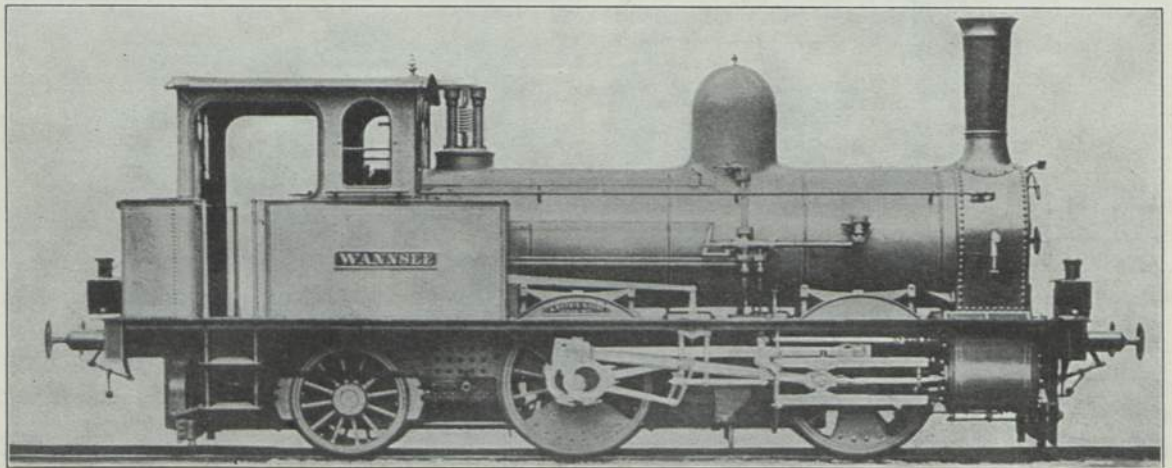


Abb. 267. „Wannsee“ Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1877.  
38,0 t; 26,5 t; 71,37 m<sup>2</sup>; 1,02 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 381 mm; 559 mm; 1320 mm; 4406 mm; 3770 mm;  
Wasser 3,90 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,25 t.

Eine Tendermaschine B 1 mit durchhängender Büchse und Außenrahmen zeigt die Abb. 269 in der Lokomotive „Lauda“, in über 20 Stück durch Umbau für die Badische Bahn durch die Mbg. Karlsruhe vom Jahre 1879 hergestellt. Es handelt sich um den Umbau der alten zweiachsigen Personenzugmaschinen, die auf S. 69 als Schlepptendermaschinen beschrieben wurden, für größere Fahrgeschwindigkeiten. Der Vorgang war demnach derselbe, der schon bei der Abb. 267 behandelt wurde, daß nämlich eine vorhandene fast unverändert bleibende Schlepptenderlokomotive in eine Tendermaschine umgebaut und zu dem Zweck eine Laufachse und die Behälter für die Vorräte hinzugefügt wurden. Das Bild zeigt eine der Grafenstadener



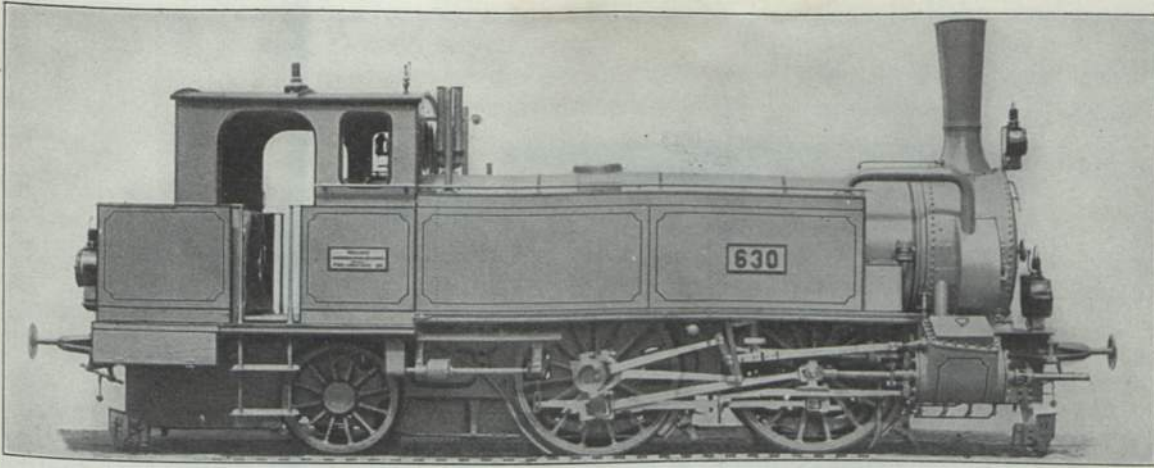


Abb. 268. Betriebs-Nr. 630 Berliner Stadtbahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin 1880.  
 44,3 t; 30,4 t; 107,87 m<sup>2</sup>; 1,34 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 400 mm; 610 mm; 1594 mm; 4400 mm; 3850 mm;  
 Wasser 4,0 m<sup>3</sup>; Kohlen 3 t.

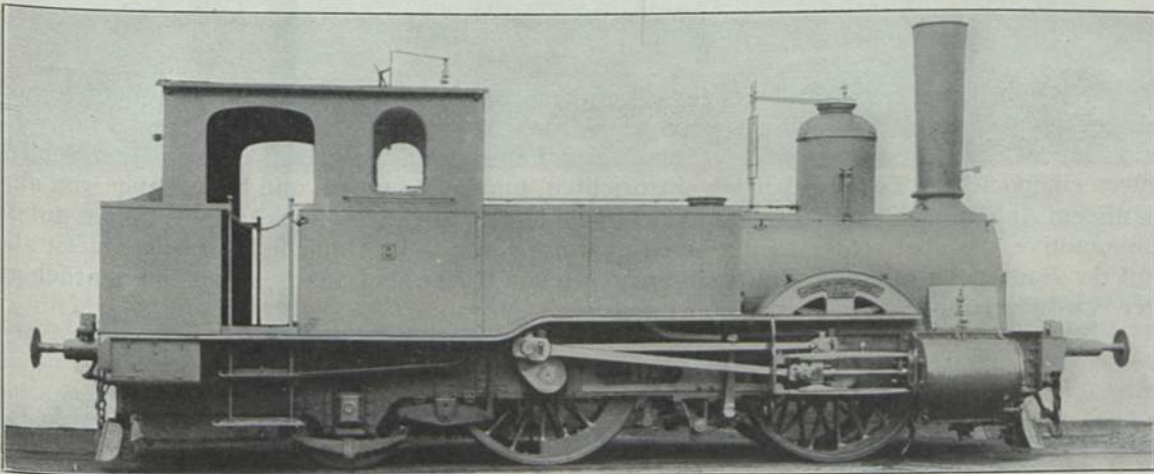


Abb. 269. „Lauda“ Badische Staatsbahn; Erb. Mbg. Grafenstaden u. a. 1866; Umbau Mbg.  
 Karlsruhe ab 1879.  
 37,6 t; 26,6 t; 87,34 m<sup>2</sup>; 1,16 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 435 mm; 610 mm; 1676 mm; 4300 mm; 3595 mm;  
 Wasser 3,4 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,6 t.

Maschinen mit Hauptrahmen aus I-Formeisen, an die die Doppelbleche der Rahmenverlängerungen angestutzt werden konnten. Der Radstand wuchs auf 4,3 m an, die Hinterachse hatte nach badischem Brauch Seitenverschiebung mit Keilflächenrückstellung (plans inclinés) erhalten. Die Federn der Hinter- und der Treibachse waren durch Längshebel ausgeglichen. Die Kessel waren teilweise neu, hatten den Dom auf dem vorderen Schuß und vorne einen Regleraufsatz.

Von diesen Maschinen wurde berichtet, daß sie nach dem Umbau zum Entgleisen neigten. Wenn dies zutraf, könnte dies nur an der Verteilung der Vorräte gelegen haben, deren Schwerpunkt weit hinter dem gemeinschaftlichen Aufhängepunkt der beiden hinteren Achsen lag und so auf die Vorderachse entlastend wirken mußte.

Eine Omnibuslokomotive stellt die

Abb. 270 Lokomotive „Betriebs-Nr. 54“ dar, in 14 Stück für die österreichische Südbahn von der Lok.-Fabr. Floridsdorf in den Jahren 1879—81 geliefert. Diese zeigte eine von dem gewöhnlichen Aufbau in mancher Beziehung abweichende Bauart, da die Dampfmaschine umgekehrt lag;

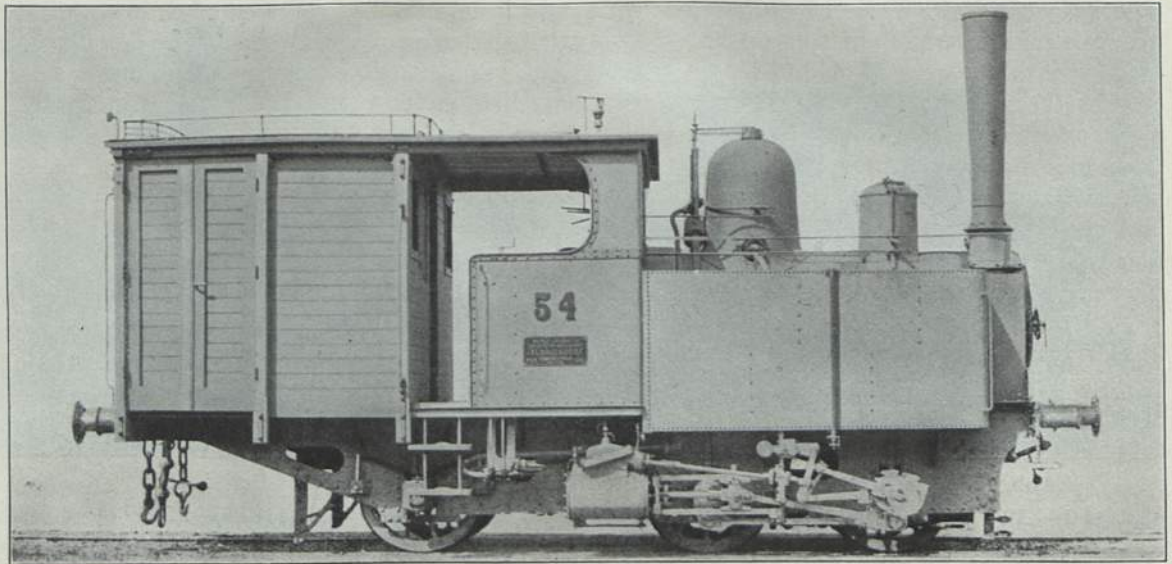
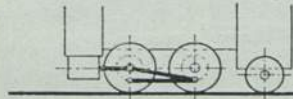


Abb. 270. „Omnibuslokomotive“ Österreichische Südbahn; Erb. Lokomotivfabrik Floridsdorf 1879/81.  
 24,9 t; 15,6 t; 40,0 m<sup>2</sup>; 0,72 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 265 mm; 400 mm; 950 mm; 3600 mm; 2150 mm;  
 Wasser 2,7 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,1 t.

sie hatte jedoch vom Schornstein an gerechnet die Achsstellung B 1, und konnte außerdem auch als „scherengekuppelt“ bezeichnet werden. Sie war dazu bestimmt, während der Hauptreisezeit namentlich auf der Pustertaler Linie in den Pausen zwischen den Personen- und Schnellzügen einen leichten Zwischenbetrieb einzurichten, um die Personen- und Schnellzüge von allzu häufigem Anhalten zu entlasten. Dem entsprach der Aufbau eines Gepäckabteils hinten auf der Lokomotive, das aber später wieder beseitigt worden sein soll. Ähnliche Fahrzeuge, meist aber mit der Bauart A 1 mit einer Treibachse waren schon früher als Bauart „Elbel“ namentlich auf der Nordwestbahn mehrfach ausgeführt worden.



**B 1.** Eine Lokomotive mit Schlepptender, einfachen Innenrahmen und unterstützter Büchse zeigt die

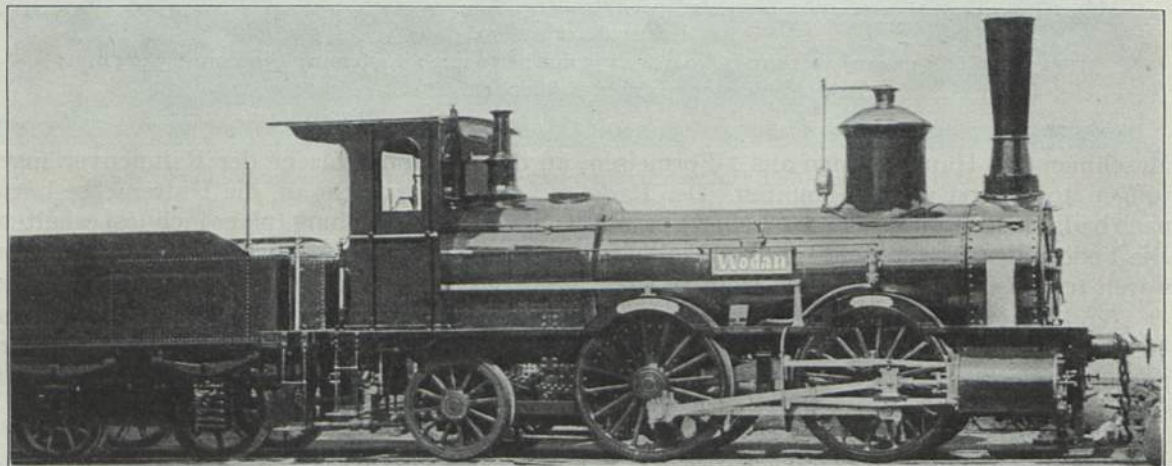


Abb. 271. „Wodan“ Mecklenburgische Friedrich-Franz-Bahn; Erb. Egestorff-Hannover 1866/68.  
 29,2 t; 24,7 t; 83,49 m<sup>2</sup>; 1,52 m<sup>2</sup>; 8,3 atü; 406 mm; 609 mm; 1450 mm; 3940 mm; 3547 mm.

Abb. 271 Lokomotive „Wodan“, in 2 Stück für die Mecklenburgische Bahn von Egestorff-Hannover in den Jahren 1866/68 gebaut. Der Rost war bei dieser Maschine nach Möglichkeit vergrößert. Die Federaufhängung der gekuppelten Achsen, welche die an sich eigentlich unzureichende Aufhängung nach Abb. 496 besaßen, war nach dem Vorgang von Behne-Kohl durch Einschaltung von Wickelfedern in die Endgehänge verbessert worden.

4 Stück ähnliche Maschinen, jedoch mit stark überhöhter Büchsdecke besaß die Lübeck-Büchener Bahn, von Borsig in der Zeit von 1864—70 gebaut.

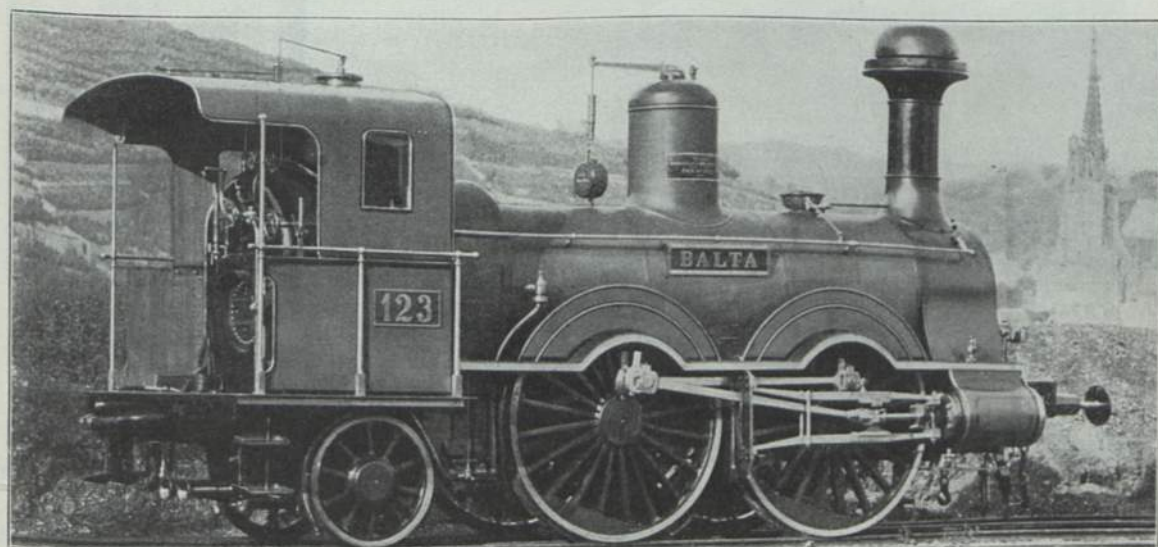


Abb. 272. „Balta“ Galizische Carl-Ludwigs-Bahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1872/73.  
32,0 t; 24,5 t; 97,82 m<sup>2</sup>; 1,49 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 396 mm; 632 mm; 1896 mm; 4110 mm; 3930 mm.

Abb. 272 zeigt die Lokomotive „Balta“, in 12 Stück für die Galizische Carl-Ludwigs-Bahn von Keßler-Eßlingen in den Jahren 1872—73 geliefert. Sie war eine für wichtigen Schnellzugdienst bestimmte Lokomotive der Scherentype und stellte für diesen Zweck eine Sonderbauart dar. Denn außer der oben in Abb. 270 behandelten und einigen wenigen Tendermaschinen der Nordwestbahn, die wohl durch Umbau entstanden waren, hat Österreich diese Bauart sonst nicht besessen. Ihre Entstehung ist daher schwer aufzuklären. Wie das Bild zeigt hatte die Maschine ein elegantes Aussehen. Die gleiche Ausstellungsmaschine „Dniepr“ fiel in Wien im Jahre 1873 durch ihre schönen Formen auf und hat allgemeines Interesse erregt.

Der Funkenlöscherschornstein war nach der Bauart Rössig ausgeführt, der namentlich auch im nordöstlichen Bayern bei Braunkohlenfeuerung vielfach verwendet worden ist. Die Kreuzkopfgleitbahnen, die in der Mitte wieder gegeneinander abgesteift waren, dürften bei 1,9 m Raddurchmesser die längsten gewesen sein, die bei dieser Type zur Ausführung gekommen sind. Die Federn der gekuppelten Achsen hingen unten und waren durch Längshebel ausgeglichen. Die Federn der Laufachse lagen in Rahmenausschnitten über der Achse; es war Vierpunktaufhängung vorhanden. Da die hinteren Federn die Büchse zwischen sich faßten, mußte die Rostbreite auf 906 mm eingeschränkt werden; die Rostfläche war daher verhältnismäßig klein.

Die genügend sichere Führung im Gleis durch die ungewöhnlich großen Vorderräder wurde schon von Beginn an mehrfach bezweifelt. Allerdings sind wenige Jahre später in England Lokomotiven gleicher Achsstellung mit Innenzylindern und mit noch etwas größeren Rädern gebaut worden, die auch im Schnellzugdienst anstandslos verwendet worden sind. Bei dem östlichen Klima erwiesen sich jedoch diese Befürchtungen nicht als ganz unberechtigt, indem, namentlich durch Eisbildungen in der Nähe der Wasserkrane, bei der Vorwärtsfahrt so häufige Entgleisungen vorkamen, daß man schließlich von Verwendung der Maschinen in den Wintermonaten ganz absehen mußte.

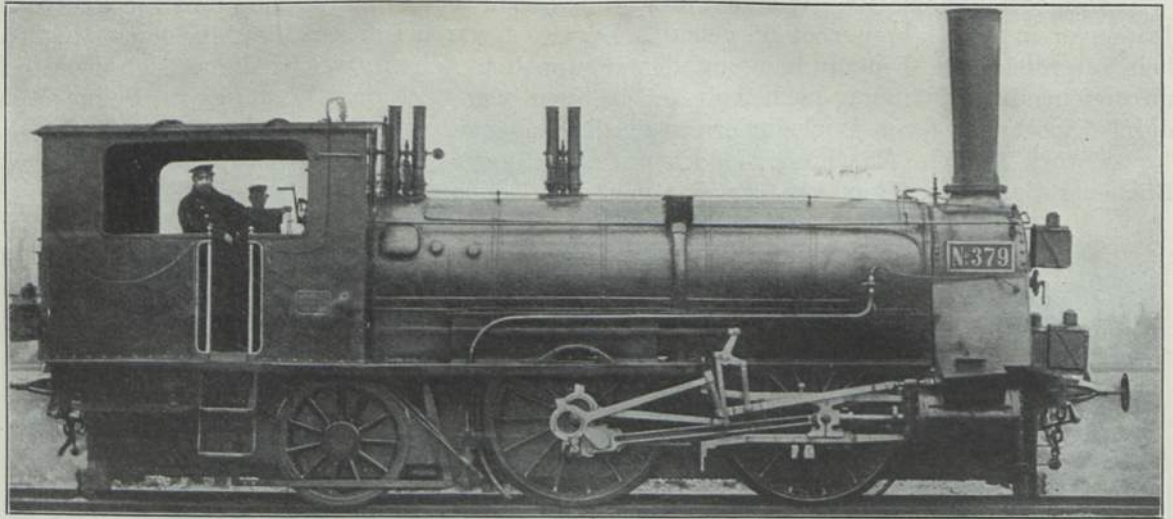


Abb. 273. Betriebs-Nr. 379 Niederschles.-Märkische Bahn (Ringbahn); Erb. Krauß-München 1873/75.  
42,0 t; 29,03 t; 106,16 m<sup>2</sup>; 1,4 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 406 mm; 610 mm; 1584 mm; 4000 mm; 3970 mm;  
Wasser 6,0 m<sup>3</sup>; Kohlen 2,8 t.

Eine Tenderlokomotive mit unterstützter Büchse zeigt die

Abb. 273 Lokomotive „Betriebs-Nr. 379“, in 15 Stück für die Berliner Ringbahn von Krauß-München in den Jahren 1873—75 gebaut.

Der Rahmen mit 3 untenliegenden Wasserkästen war ganz nach Krauß ausgebildet. Die Type wurde von Wöhler und Krauß gemeinschaftlich bearbeitet, wobei der schwierigste Punkt der Einigung die Frage gewesen sein dürfte, ob eine Laufachse wirklich ganz unvermeidlich war.

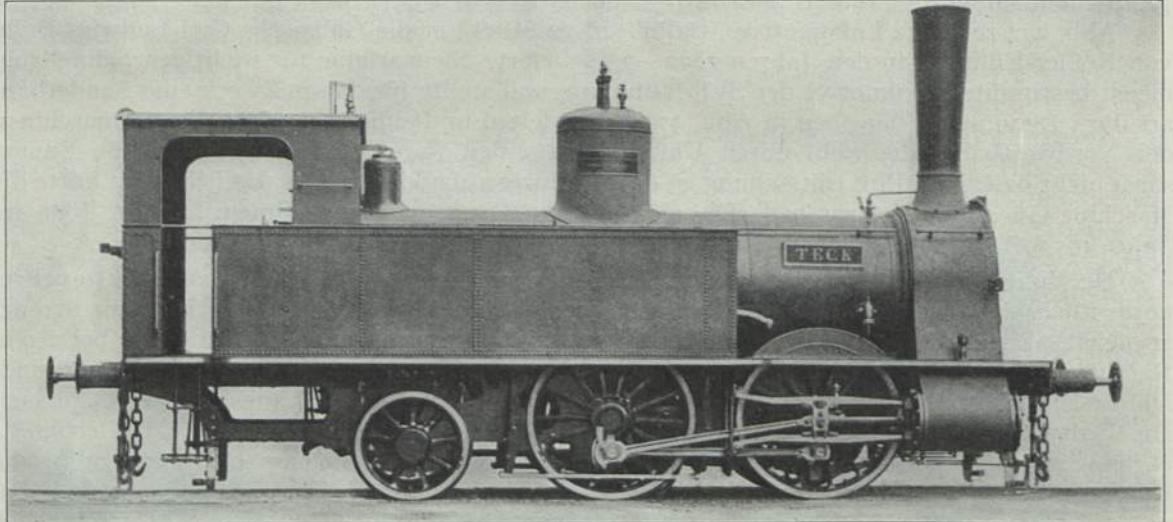


Abb. 274. „Teck“ Kirchheimer-Bahn (Württemberg); Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1876/77.  
30,57 t; 21,10 t; 82,72 m<sup>2</sup>; 0,92 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 380 mm; 560 mm; 1380 mm; 3300 mm; 3600 mm;  
Wasser 2,7 m<sup>3</sup>; Kohlen 0,8 t.

Abb. 274 zeigt die Lokomotive „Teck“, in 2 Stück für die Privatbahn nach Kirchheim unter Teck, Württemberg, von der Maschinen-Fabrik Eßlingen in den Jahren 1876—77 gebaut. Bei dieser Maschine waren alle Vorräte, auch die Kohlen, in seitlichen Kästen untergebracht.

Wenn bei dieser Type mit oder ohne Schlepptender ein kurzes Stück Außenrahmen am hinteren Ende zugefügt wurde, konnte man ohne irgendwelche Nachteile in den Kauf zu nehmen, den Radstand verkürzen und gleichzeitig die Achslager und Federn der Hinterachse bequem anordnen. Die Laufachse wurde dabei unter die Büchse gerückt, sodaß diese unterstützt war.

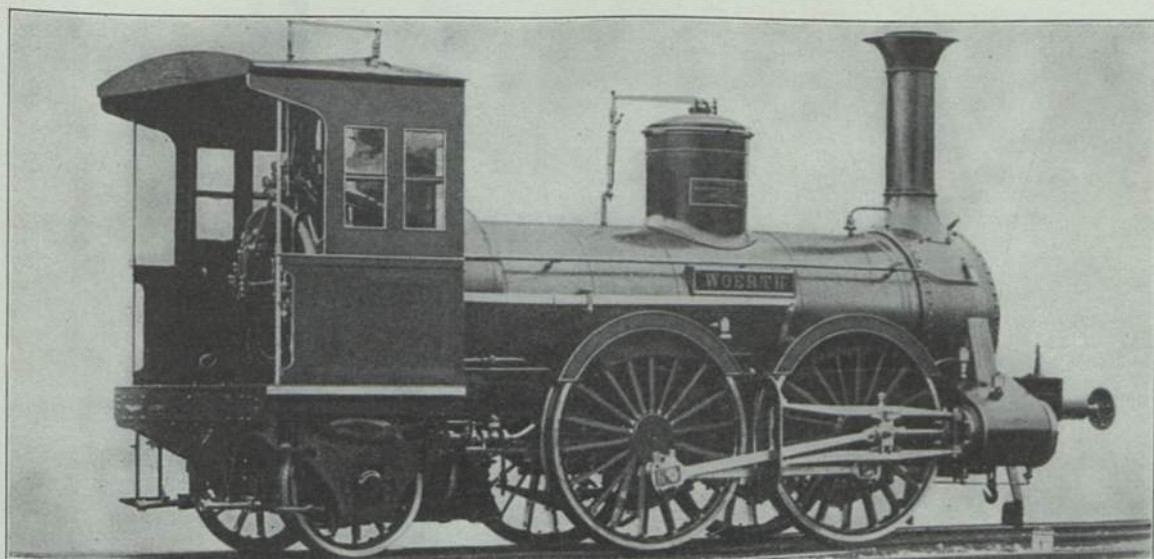


Abb. 275. „Woerth“ Cottbus-Großenhainer Bahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1872/74.  
29,75 t; 23,0 t; 93,32 m<sup>2</sup>; 1,28 m<sup>2</sup>; 9,3 atü; 405 mm; 560 mm; 1692 mm; 4250 mm; 3760 mm.

Die Abb. 275 zeigt die Lokomotive „Woerth“, in 10 Stück von der Leipzig-Dresdener Bahn für die Strecke Cottbus—Großenhain bestimmt, von Keßler-Eßlingen in den Jahren 1872/74 bezogen und später an die Berlin-Anhalter Bahn abgegeben.

Abb. 276 zeigt die Lokomotive „Gitschin“, in 18 Stück für die Berlin-Anhalter Bahn von Borsig-Berlin in den Jahren 1866—71 gebaut. Vorangegangen waren hier 4 Stück mit 4711 mm Radstand von etwa der gleichen Bauart der größeren Berlin-Hamburger Lokomotiven.

Die geringste Länge besaß die in der Abb. 277 dargestellt Lokomotive „Betriebs-Nr. 463“, in 90 Stück für die Oberschlesische und die Stargard-Posener Bahn von 7 verschiedenen Fabriken in der Zeit von 1866—82 gebaut. Die Abbildung zeigt die Ausführung von Henschel und die Abb. 278 die Ausführung von Borsig. Die Hinterachse war bis zur Rostmitte vorge-rückt, die Aufhängung in 4 Punkten erfolgt.

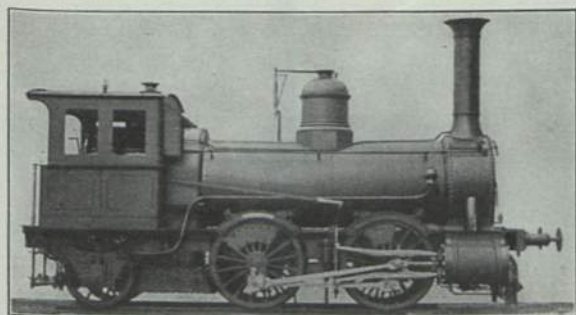


Abb. 276. „Gitschin“ Berlin-Anhalter Bahn;  
Erb. Borsig-Berlin 1866/71.  
33,0 t; 26,0 t; 102,59 m<sup>2</sup>; 1,64 m<sup>2</sup>; 8,3 atü; 432 mm;  
610 mm; 1370 mm; 4158 mm; 3704 mm.

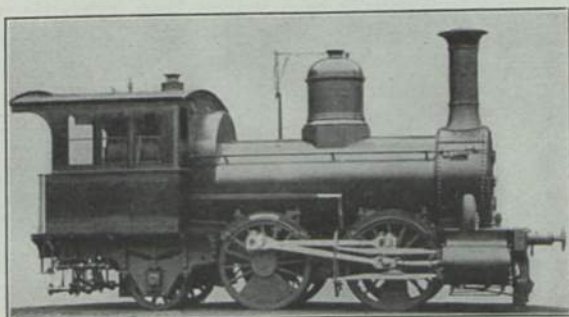


Abb. 278. B I-Lokomotive Oberschlesische  
Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1866/82.  
36,6 t; 27,0 t; 96,29 m<sup>2</sup>; 1,33 m<sup>2</sup>; 8,6 atü; 432 mm;  
630 mm; 1410 mm; 3530 mm; 3460 mm.

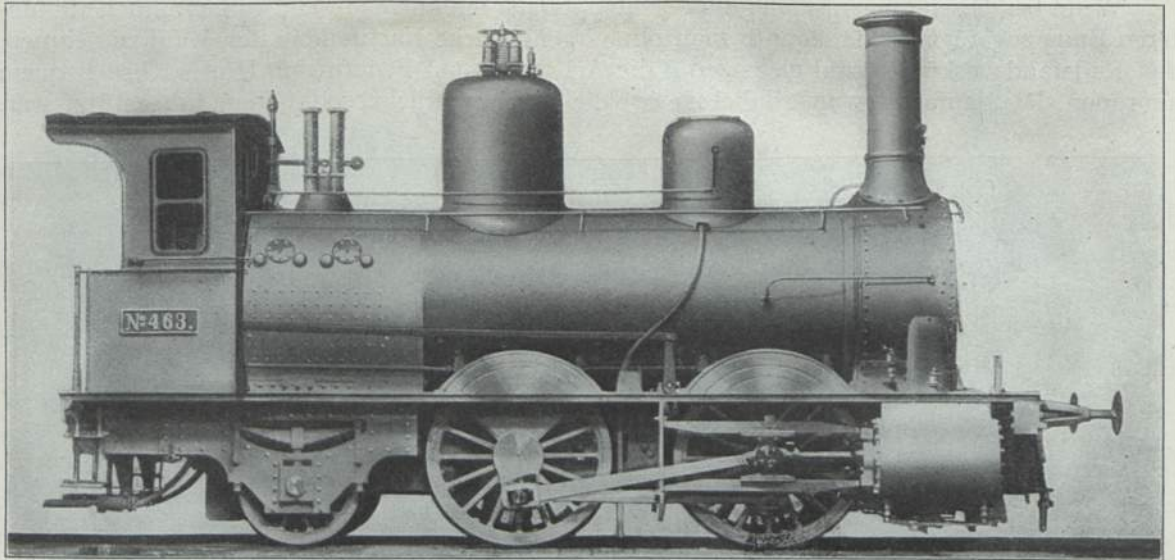


Abb. 277. Betriebs-Nr. 463 Oberschlesische Bahn; versch. Erb. u. a. Henschel-Kassel 1866/82.  
35,0 t; 27,0 t; 102,84 m<sup>2</sup>; 1,53 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 430 mm; 630 mm; 1430 mm; 3570 mm; 3475 mm.

Die B 1-Lokomotiven entstanden zunächst als Innenzylindermaschinen aus B-Lokomotiven. Der hintere Überhang, der auch den B-Lokomotiven schlechte Laufeigenschaften verlieh, konnte durch eine hintere Laufachse unschädlich gemacht und dadurch die Laufeigenschaften verbessert werden.

Die Bedeutung und Verbreitung der B 1-Lokomotiven im Vereinsgebiet war bedeutend geringer als die der 1 B-Maschinen, obwohl die B 1-Bauart manche Vorteile, wie günstige Lastverteilung, ungezwungene Stehkesselanordnung u. a. bot. Im allgemeinen blieb diese Bauart ein Mittelding zwischen leichter Güterzugs- und langsamerer Personenzuglokomotive. Als Maschine für gemischten Dienst hat die „Scherenmaschine“ jedoch auf einigen Vereinsbahnen eine gewisse Bedeutung erlangt. — In Deutschland wurde vor allem die B 1 mit hinterem Außenrahmen für die Laufachse entwickelt.

Als Schnellzuglokomotive war die B 1 nicht recht geeignet, da eine vorauslaufende Achse mit hohen Rädern nicht die nötige Sicherheit in der Führung bei größeren Geschwindigkeiten geben konnte. Sie wurde trotzdem vereinzelt versucht.

Der Gedanke, die Laufachse der B 1 als Tragorgan für die Vorräte der Tenderlokomotiven zu verwenden mußte naheliegen, um so mehr, als man dadurch die Möglichkeit hatte, das Reibungsgewicht von der Zu- und Abnahme der Vorräte in gewissen Grenzen unabhängig zu machen. Und so entstanden als Neu- und Umbauten zahlreiche B 1-Tenderlokomotiven, die für die verschiedensten Zwecke recht brauchbare Maschinen darstellten. Besonders als man anfang, die Laufachse als Lenkachse auszuführen, war für krümmungsreiche Strecken und Verschiebebahnhöfe eine besonders geeignete Tenderlokomotive geschaffen worden.

## 2 B-LOKOMOTIVEN.

Die Bauart entsprach der 2 A-Type, von der sie sich lediglich durch die Hinzufügung einer Kuppelachse unterschied. Die Feuerbüchse konnte zu den beiden gekuppelten Achsen alle 3 Stellungen einnehmen, die überhängende, durchhängende oder unterstützte. Die beiden Laufachsen waren stets in einem drehbaren Vordergestell vereinigt, dessen Drehpunkt in der Längsmittle des Gestellradstandes oder bei den ältesten Ausführungen in der Regel etwas davor liegend angeordnet war. Der Grund für diese letztere Anordnung ist nicht recht einzusehen. Wahrscheinlich ging eine unbestimmte Vorstellung dahin, daß das Gestell beim Vorwärtsgang besser gezogen als geschoben wurde.

Die beiden Laufräder jeder Seite waren in den ersten Zeiten fast ausnahmslos so nahe aneinander gerückt, wie es der Raddurchmesser gestattete; ein Gestellradstand von etwa 0,9 m bis wenig über 1 m war daher allgemein üblich. Diese Gewohnheit erklärt sich offenbar durch die Überlegung, daß die unvermeidliche Schrägstellung der Räder gegen die Schiene genau mit dem Radstand wachsen und abnehmen müsse, die aber nicht ganz zutreffend ist, weil sie den Spielraum der Spurkränze quer zum Gleis nicht berücksichtigt. Daß bei diesem kurzen Radstand das Gestell störende, das ganze Fahrzeug in Mitleidenschaft ziehende Bewegungen ausführen konnte, war bekannt. Lokomotiven mit Drehgestell galten daher allgemein als „unruhig laufend“. Da ferner die meist geringe Belastung der Gestellachsen wenig Sicherheit gegen Entgleisungen bot, bestand eine gewisse Abneigung gegen die Drehgestelle, die trotz der geringeren Abnutzung der Reifen oft zur Beseitigung vorhandener Drehgestelle geführt hat. Das lag aber nur an ungeeigneten Verhältnissen der Gestellanordnung. Es hat lange Zeit gedauert, bis man die Gründe erkannt hat.

Die Anbringung und gute Befestigung der Zylinder wurde durch die Zufügung eines weiteren Laufräderpaares erschwert und der Raum am Vorderende der Lokomotive weiter beschränkt. Die Anordnung der Zylinder erfolgte wie bei den 2 A-Lokomotiven; entweder lagen

die Zylinder schräg über den Vorderrädern und waren so stark geneigt, daß sie frei über das erste Rad hinweg bis in die Nähe des zweiten Rades zurückgeschoben werden konnten. Eine etwas andere Anordnung, bei der die Zylinder schräg vor den Vorderrädern lagen, war vielfach in Österreich zur Anwendung gekommen. Die Neigung der Zylinder war dabei etwas schwächer, so daß sie nicht mehr über die Räder gelegt werden konnten; immerhin ließen sie sich aber näher an die Radmitte der Vorderachse heranschieben, wodurch sich der vordere Überhang verringerte.

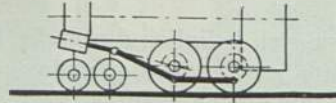
Oder es lagen bei waagrechter Lage die Zylinder vorn überhängend, und zwar handelte es sich hier um vollständiges Überhängen in der ganzen Länge über das Drehgestell. In diesem Falle war allerdings ein möglichst kurzer Gestellradstand sehr wesentlich. Diese Ausführung wurde namentlich von Keßler bevorzugt.

Bei einer weiteren Anordnung hingen die Zylinder seitlich außerhalb neben der Radebene. Diese Anordnung war nur möglich bei der Bauart mit Außenzylindern und äußerer Lagerung der Treibachsen (Hall), wobei die Rahmen außerhalb der Räder lagen und auch die Zylinder mit dem Schieberkasten nach oben außerhalb der Rahmen angeordnet werden konnten, so daß sie dem Bereiche der Räder ganz entzogen waren und nun beliebig in ihrer Lage neben dem Kessel verschoben werden konnten. Dies war z. B. der Fall bei den Crampton-Maschinen mit Außenrahmen.

Bei den 2 B-Maschinen mit vorderem Drehgestell war dies noch leichter, wenn das Drehgestell innere Rahmen und innere Lagerung der Achsen erhalten hatte. Die gegenseitige Stellung von Drehgestell, Rahmen und Zylinder ist im Grundriß und Querschnitt der Tafel 26 deutlich erkennbar. Sie bedang eine etwas große, bei dem Lichtraumprofil des V.E.D.V. aber noch durchführbare Zylinderentfernung, bot aber in Bezug auf Raumgewinnung, Übersichtlichkeit und Zugänglichkeit aller Teile große Vorteile, die ihre weite Verbreitung wohl erklärlich machte. Diese Bauart war ausgegangen ihrerzeit von der Bauart Hall-Maffei, war in der Schweiz

und in Baden weiter ausgebildet und war schließlich in Österreich-Ungarn heimatsberechtigt geworden.

Die nächsten Abbildungen zeigen die ältesten Bauarten mit schrägen Zylindern, von denen die ersten von Norris bezogen wurden.



2 B. Zu dieser Bauart gehörte die in der

Abb. 279 dargestellte Lokomotive „Columbus“, in 4 Stück für die Badische Staatsbahn von Norris-Philadelphia im Jahre 1846 geliefert.

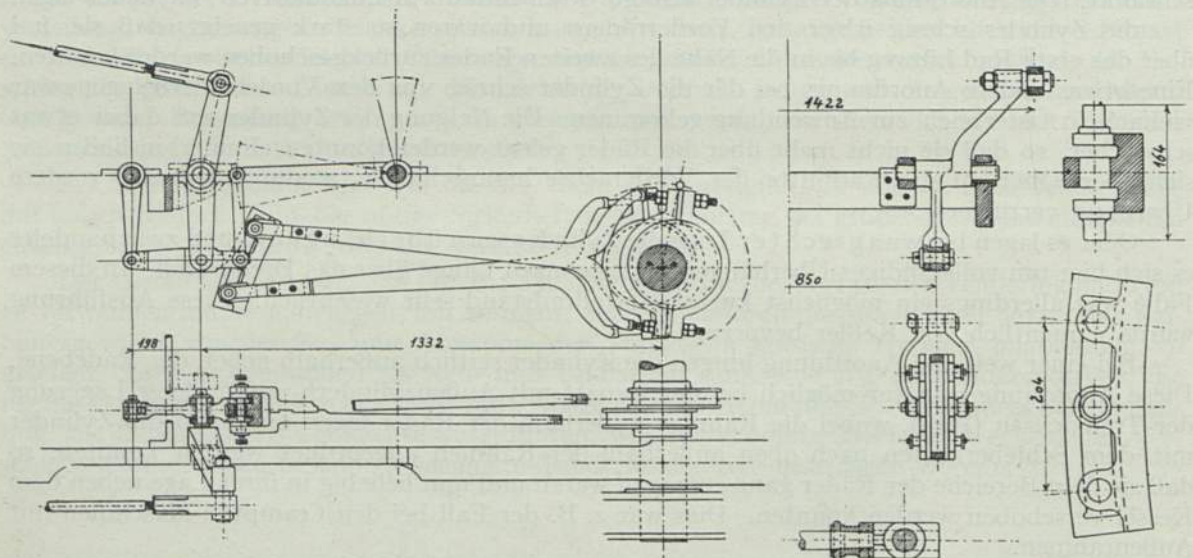
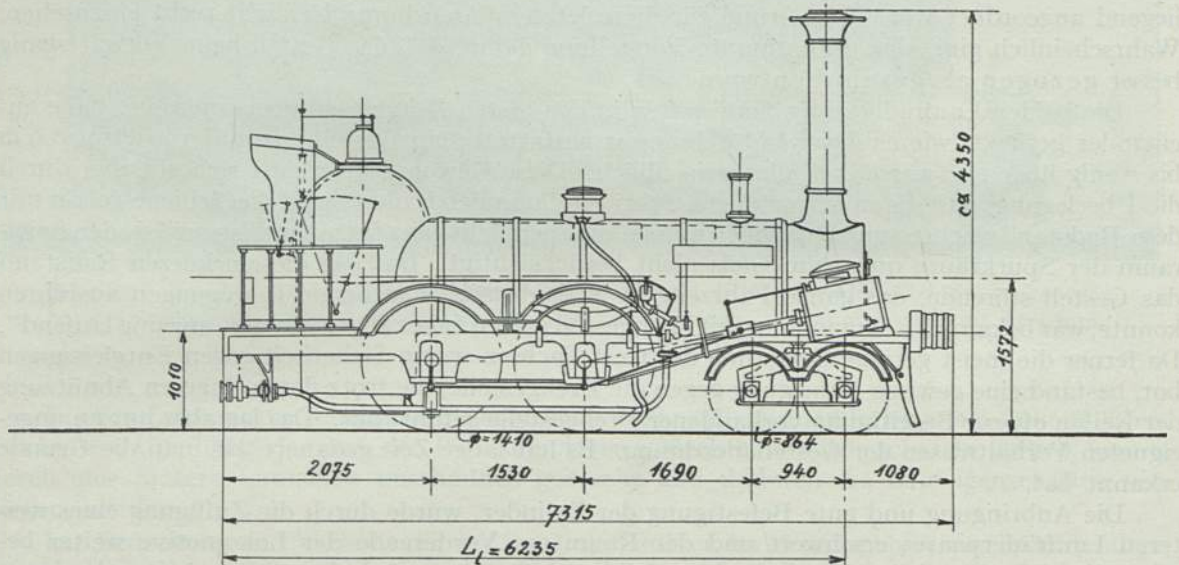
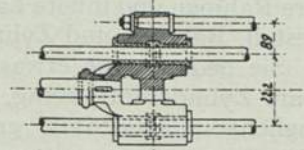


Abb. 279.

„Columbus“ Badische Staatsbahn; Erb. Norris-Philadelphia 1846.  
 19,6t; 14,7t; 74,3 m<sup>2</sup>; 0,87 m<sup>2</sup>; 6,3 atü; 368 mm; 508 mm;  
 1410 mm; 4160 mm; 3720 mm.





Das Bild zeigt große Ähnlichkeit mit den mehrfach genannten 2 A-Maschinen der gleichen Firma; infolge des badischen Umbaus von 1600 auf 1435 mm Spurweite waren jedoch der Umbau und einige Änderungen notwendig geworden. Als Rahmenfundament und Rauchkammerboden war eine gußeiserne Platte angeordnet. Die seitliche Zylinderentfernung konnte durch Vertauschung der Ebenen von Treib- und Kuppelstangen beibehalten werden. Die meisten Schwierigkeiten verursachte das hintere Ende des in gleicher Breite durchgeführten Barrenrahmens, das nicht mehr zwischen Rad und Stehkessel untergebracht werden konnte. Hier hatte sich die Hauptwerkstätte Karlsruhe in der Weise geholfen, daß, wie im Bild erkennbar, von der Treibachse an ein Blechrahmen an den vorderen Barrenrahmen angeschweißt worden war. Die hintere Federaufhängung war bei jeder der umgebauten Maschinen anders durchgeführt, offenbar auf Redtenbachers Anordnung; die unter der Hinterachse liegende Querfeder war jedenfalls nicht bei der Anlieferung vorhanden gewesen. Das Drehgestell besaß 0,94 m Radstand und bestand durchwegs aus recht krummen Schmiedeteilen; der Drehpunkt lag 60 mm vor der Mitte. Der außerhalb des Triebwerks vorhandene Umlauf, die Signalglocke über einem kugelförmigen Sandkasten u. dgl. waren gleich nach der Anlieferung beseitigt worden. Die Ankaufsverhandlungen waren bei dieser Lieferung schon ganz abgebrochen worden, weil sich der Fabrikant auf Festlandswünsche durchaus nicht einlassen wollte. Erst im letzten Augenblick hatte er sich zur Anbringung einer Schwingensteuerung entschlossen.

Diese in der Abb. 279 dargestellte Steuerung zeigt manche ungewöhnliche Ausführungen, wie einige offenbar aus Schalenguß hergestellte Teile, die stellenweise nur von Hand durch Schleifen bearbeitet waren. Ungewöhnlich in ihrer Form waren auch die Kulissen sowie die Kolbenkreuzköpfe, die an je 2 Rundstangen geführt und mit dem Zapfen für die Treibstange aus einem Stück gegossen waren.

Gegen diese 4 badischen Maschinen bestanden eine Menge Vorurteile. Da sie aber etwa bis zum Jahre 1872—73 verwendet wurden, was einer Lebensdauer von fast dreißig Jahren entsprach, können die Mängel nicht groß gewesen sein.

Eine ähnliche Bauart zeigt in der

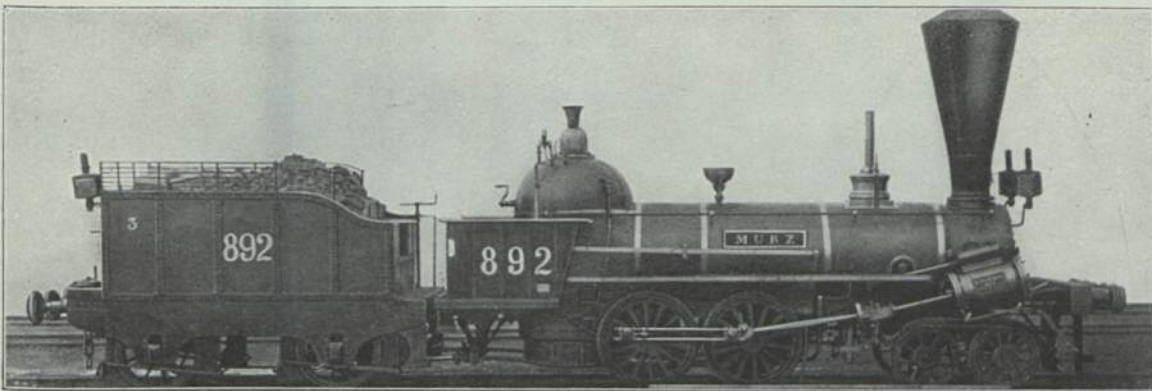


Abb. 280. „Mürz“ Österreichische Süd-Bahn; Erb. Norris-Wien 1846.

21,8 t; 16,35 t; 81,0 m<sup>2</sup>; 0,82 m<sup>2</sup>; 6,0 atü; 368 mm; 508 mm; 1106 mm; 3962 mm; 3700 mm.

Abb. 280 die Lokomotive „Mürz“, in 22 Stück für die Österreichische Südliche Staatsbahn von Norris-Wien im Jahre 1846 geliefert. (Das war damals noch die Norris-Tochteranstalt in der Währinger Straße in Wien, die später an G. Sigl überging.) 10 Stück entsprachen in den Abmessungen der angegebenen Legende; die 12 übrigen waren etwas kleiner; von der Mannschaft wurden die beiden Reihen als „große bzw. kleine Norris“ bezeichnet. Sie spielten in der Vorgeschichte der Semmeringbahn eine nicht unwichtige Rolle, indem sie bei Probefahrten auf den ersten fertig gestellten Abschnitten der Bergstrecke unter nicht ungünstigen Umständen erheblich mehr zogen, als man erwartet hatte, und dadurch die Erbauer der Bahn mit verstärkter Zuversicht auf ein Gelingen des Lokomotivbetriebes erfüllten. Eigenartig waren die Kuppelstangen aus 2 Rundstäben, die sich in Europa mehrfach gut eingeführt hatten.

Diese Norris-Typen wurden bei den österreichischen Bauanstalten in großer Zahl nachgebaut. Eine ähnliche Bauart zeigt

Abb. 281 Lokomotive „Admont“, im ganzen in 58 Stück gebaut von Haswell-Wien in den Jahren 1844—50 für die Südliche Staatsbahn, davon 32 Stück mit Treibrädern von 1,422 m und 26 Stück mit solchen von 1,264 m. Ferner:

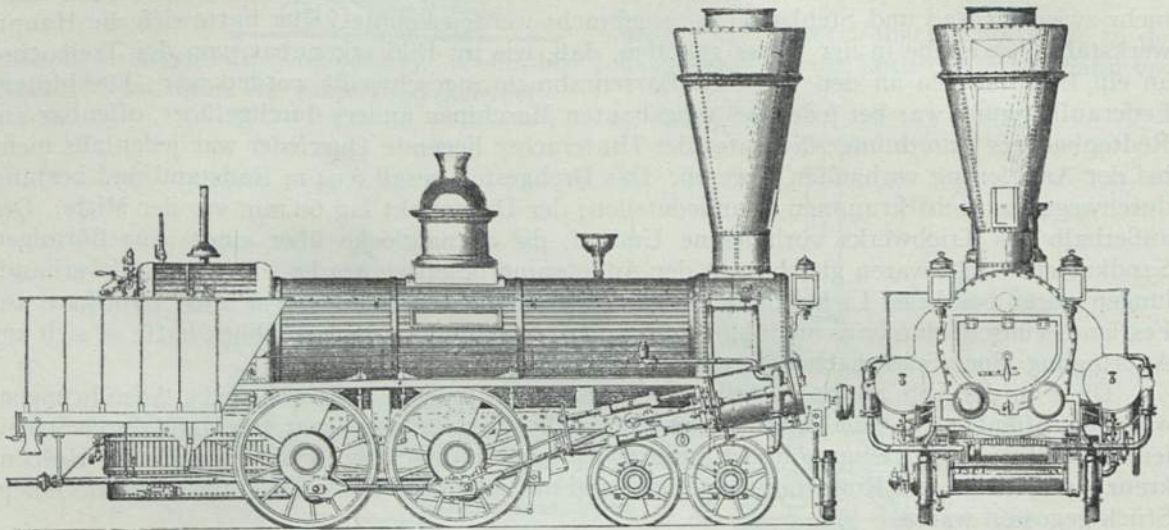


Abb. 281. „Admont“ Österreichische Südl. Staatsbahn; Erb. Haswell-Wien 1844/50.

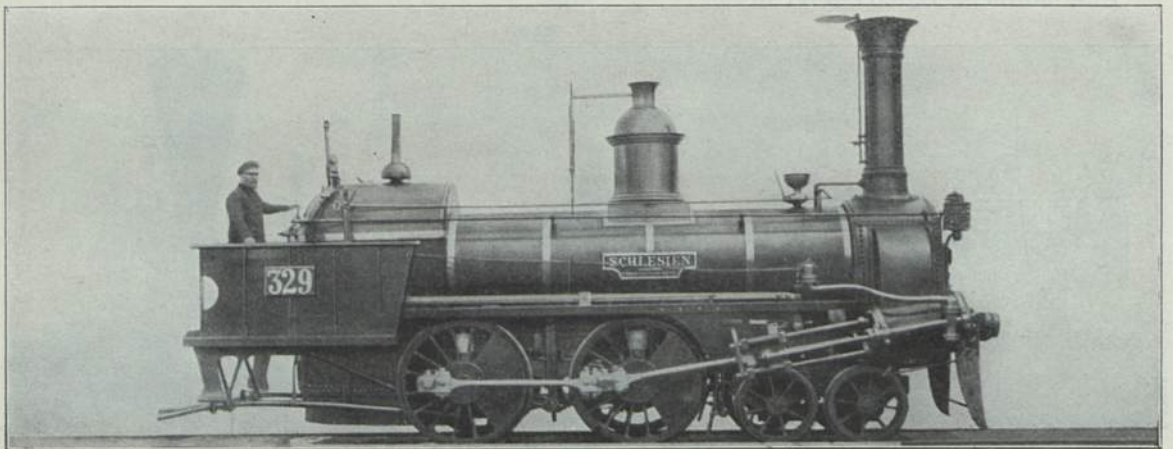


Abb. 282. „Schlesien“ Österr. Nördliche Staatsbahn versch. Erb. u. a. Günther-Wiener Neustadt 1848/51.  
26,4 t; 19,4 t; 84,0 m<sup>2</sup>; 1,10 m<sup>2</sup>; 6,3 atü; 395 mm; 610 mm; 1265 mm; 3790 mm; 3990 mm.

Abb. 282 „Schlesien“, in 21 Stück gebaut von Günther-Wiener Neustadt für die Nördliche Staatsbahn in den Jahren 1849—50; den vorigen sehr ähnlich, jedoch durchweg mit dem Raddurchmesser von 1,264 m.

Von den Lokomotiven mit den größeren Rädern sind später 5 Stück an die Graz-Köflacher Bahn verkauft worden; von diesen ist eine im Wiener Eisenbahnmuseum aufbewahrt.

Die Abweichungen dieser in Österreich gebauten Lokomotiven von dem amerikanischen Vorbild — abgesehen von den anderen Baustoffen: Blech für die Rahmen, Schweißisen für die Radspeichen und Felgen, Kupfer für die innere Feuerbüchse — bestanden in der anderen Gestaltung des Hinterkessels sowie der Schieberkästen und der Steuerung. Ersterer besaß die

übliche österreichische Bauart, wobei die Hufeisenform des Rostes beibehalten war; die Stehkesseldecke bestand aus einer Viertelkugel, die den hinteren Teil überdeckte, während sich nach vorne eine mäßig überhöhte halbzylindrische Decke anschloß. Die Steuerung war insofern geändert, als die Bewegungsumkehrung durch den amerikanischen „Rocker“ vermieden und der unmittelbare Antrieb durch das geneigt liegende Gestänge auf den Schieber erreicht war. Die Schieberkästen lagen nicht mehr oberhalb der Zylinder, sondern waren aus einem Stück mit diesen gegossen; sie lagen waagrecht nach innen gerichtet mit dem Deckelflansch nach der Rauchkammer, in deren Inneres hinein die Deckel öffneten. Der Platz für die Unterbringung der Steuerungsteile sowie die Durchführung der Schieberkanäle oberhalb der Rahmengurtung war dabei allerdings etwas beengt, doch lag alles eng und wärme geschützt zusammen. Bemerkenswert waren noch die Kreuzköpfe nach der Bauart Zeh, die an zwei übereinander und etwas außerhalb der Zylindermitte liegenden Rundstangen geführt waren; ferner die an die Kreuzköpfe angehängten Tauchkolben der Pumpen, welche außen an den Zylinderkörpern befestigt waren.

Eine ganz ähnliche Bauart war ungefähr gleichzeitig bei Cockerill in Seraing entstanden und sowohl in Österreich wie auch in Deutschland vertreten. Sie unterschied sich dadurch, daß die Treibachse nach hinten gelegt war.



**2 B.** Bei diesen Maschinen waren der Hinterkessel als hohe Rundkuppel ausgebildet und die niedrigen Kreuzköpfe nach englischer Art viergleisig geführt; für den Pumpenantrieb diente ein ziemlich langer nach oben stehender, parallel geführter Arm. Die hinteren Federn bestanden aus gegeneinander gerichteten Zwillingsfedern.

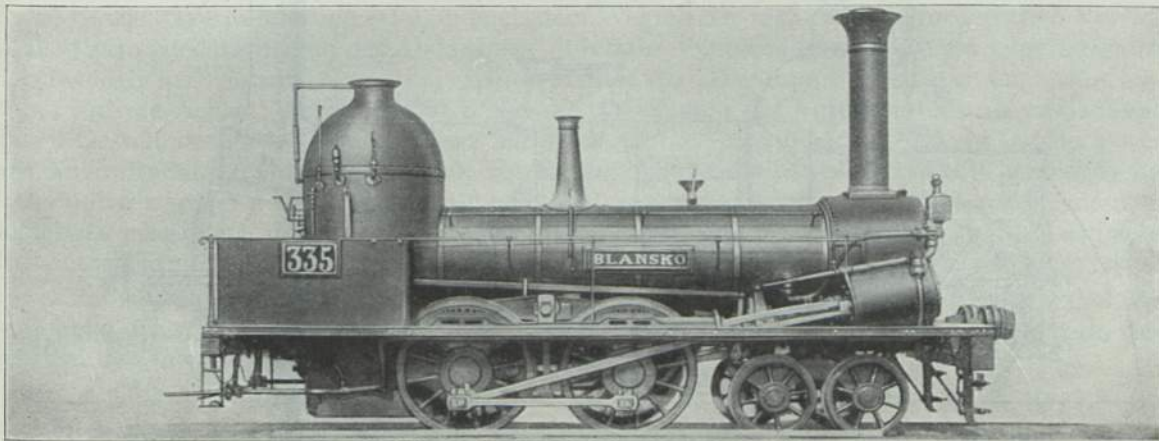


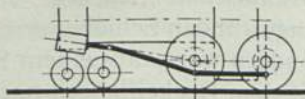
Abb. 283. „Blansko“ Österr. Nördliche Staatsbahn; Erb. Cockerill-Seraing 1848/49. 26,6 t; 19,8 t; 80,0 m<sup>2</sup>; 0,90 m<sup>2</sup>; 6,30 atü; 408 mm; 560 mm; 1264 mm; 3820 mm.

Abb. 283 zeigt die Lokomotive „Blansko“, in 6 Stück für die Nördliche Staatsbahn von Cockerill-Seraing in den Jahren 1848—49 gebaut.

Die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn hatte von der gleichen Bauart 19 Stück in den Jahren 1844—49 bezogen.

Auch in Deutschland waren 15 Stück derselben Bauart vorhanden, davon 13 Stück von Cockerill-Seraing in den Jahren 1847—52 und 2 Stück von Wever & Co. in Barmen in den Jahren 1848—49 geliefert. 8 Stück gehörten der Bergisch-Märkischen Bahn an, die übrigen der damals noch selbständigen Prinz-Wilhelm-Bahn, welche der Kohlenzufuhr von der Ruhr nach Elberfeld-Barmen und nach Vohwinkel diente. Die ersten 3 Maschinen scheinen ursprünglich drei Achsen mit der Achsstellung 2 A besessen zu haben, sind aber bald durch Hinzufügung einer in der Mitte liegenden Kuppelachse zu 2 B-Lokomotiven umgebaut worden. Die Domkuppeln

waren wenigstens in der späteren Zeit vierseitig. Die Mehrzahl dieser Lokomotiven wurden unter Stambke nochmals zu Tendermaschinen umgebaut, welche wiederum drei Achsen erhielten unter Wegnahme der einen Laufachse und Lagerung der verbleibenden Laufachse in einem Bissel-Gestell.



**2 B.** Abb. 284 zeigt die Lokomotive „Jagst“, die in 3 Stück für die Württembergische Staatsbahn von Norris-Philadelphia im Jahre 1845 gebaut wurde. Eine dieser Maschinen stand noch im Jahre 1870 in der Staatsbahn-Hauptwerkstätte in Eßlingen, um im Notfalle an Stelle des Wassermotors als Betriebsmaschine dienen zu können, mit abgehobener Treibachse, auf die zu beiden Seiten Riemenscheiben aufgekeilt waren. Im übrigen war der bisherige Zustand noch erhalten, da sie keinen Umbau durchgemacht hatte. Die einzige europäische Zutat dürfte das Eßlinger Sicherheitsventil auf Mitte Langkessel gewesen sein. Der Rahmen in der Barrenform war noch durchweg erhalten, auch der vordere Teil ohne Puffer und der mit schrägen Stützen gegen die Domkuppel versteifte hintere Teil mit der Feder-aufhängung. Auffallend war noch der sehr schmal gehaltene Führerstand, dessen Seitenwände mit Außenkante Rahmen gleich standen, so daß auch die Radbögen in ihrer ganzen Breite darüber hinausragten.

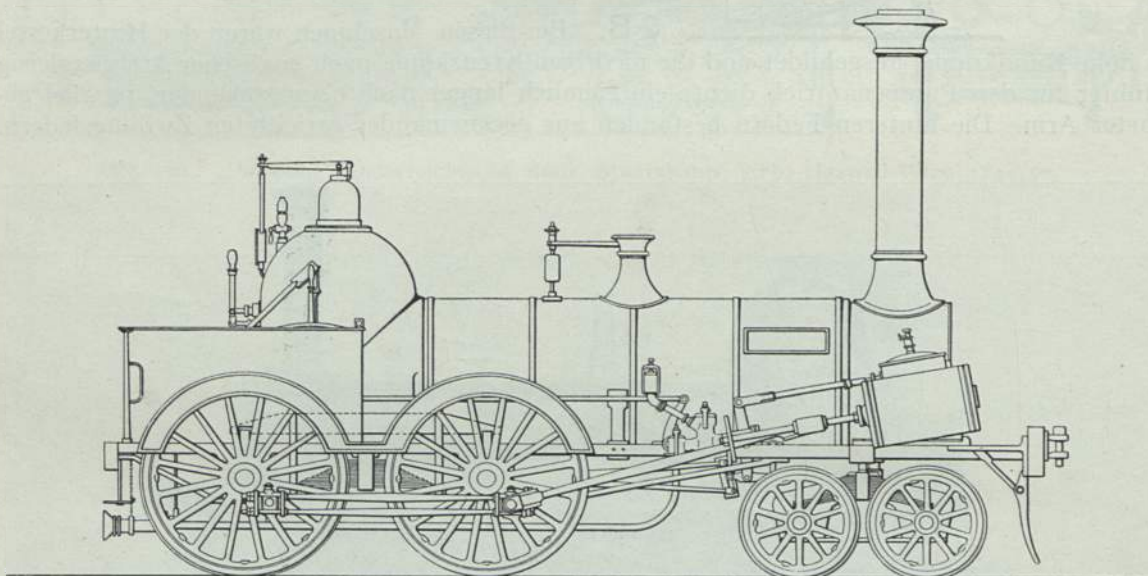


Abb. 284. „Jagst“ Württembergische Staatsbahn; Erb. Norris-Philadelphia 1845.  
16,0 t; ~ 10,0 t; 60,7 m<sup>2</sup>; 0,87 m<sup>2</sup>; 6,3 atü; 318 mm; 635 mm; 1530 mm; 5020 mm; 3040 mm.

Im übrigen war nur noch bekannt, daß diese Maschinen sich besser bewährt hatten als die von Baldwin-Philadelphia gelieferten und deshalb als Vorbild für die nachfolgenden von Keßler-Eßlingen bezogenen Lokomotiven gedient hatten.

Im ganzen scheinen für Deutschland 15 Stück 2 B-Lokomotiven von Norris beschafft worden zu sein. Außer den 7 beschriebenen Lokomotiven noch 2 für die Hannoversche Staatsbahn, 2 Stück für die Bergisch-Märkische Bahn und 4 Stück für die Hessische Nordbahn. Letztere hatten, gleich den Württemberger Lokomotiven durchhängende Büchse, bei den übrigen Maschinen war das nicht mehr bestimmt festzustellen. Von den hessischen Maschinen kamen später 2 Stück an die Hessische Ludwigs-Bahn zum Betriebe des Rhein-Trajekts Mainz-Gustavsburg vor der Fertigstellung der festen Brücke.

Die 2 B-Bauart wurde später auch bei Tendermaschinen ausgeführt. Eine solche zeigt Abb. 285 Lokomotive „Sedan“, in 5 Stück für die Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft von Beyer & Peacock-Manchester im Jahre 1871 geliefert. Diese Maschine verkörperte eine

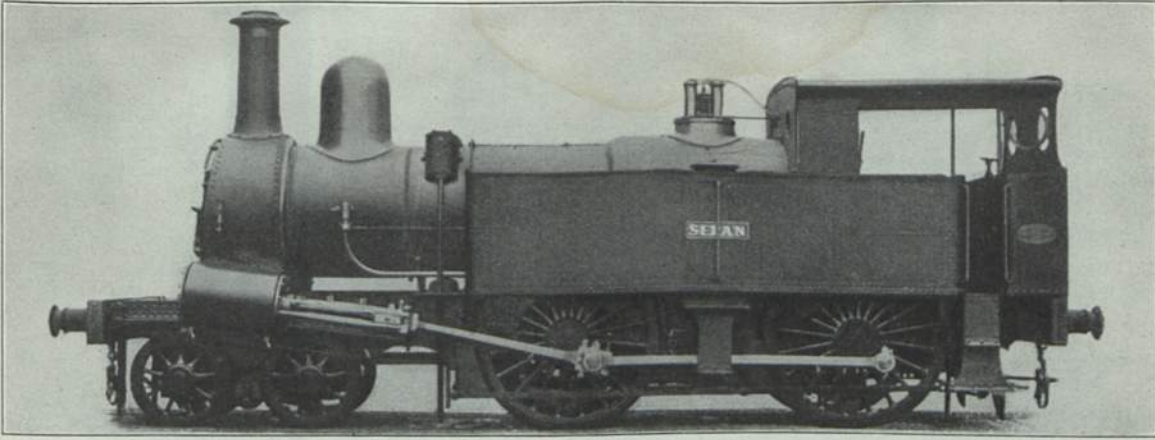
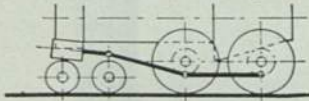


Abb. 285. „Sedan“ Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft; Erb. Beyer-Peacock-Manchester. 1871.  
 45,5 t; 33,0 t; 81,4 m<sup>2</sup>; 1,73 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 432 mm; 610 mm; 1700 mm; 6325 mm; 3086 mm;  
 Wasser 5,04 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,65 t.

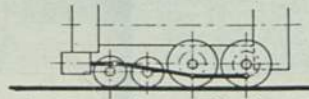
amerikanische Grundform in rein englischer Ausführung. Beschafft wurde sie für die sehr krümmungsreiche Eifelbahn Köln—Trier über Euskirchen und zwar ganz nach dem Muster der seit dem Jahre 1864 für die Londoner Untergrundbahn gelieferten Tenderlokomotiven, auch von deren Erbauer. Die wenigen Änderungen bezweckten lediglich eine Gewichtsverminderung, da die englischen Lokomotiven bis nahe an 19 t Belastung für jede gekuppelte Achse aufwiesen. Diese Gewichtsverminderung erfolgte nach dem Wegfall der nicht mehr erforderlichen Vorrichtungen zum Niederschlagen des Abdampfes durch die Verkürzung des hinteren Überhangs und durch möglichste Beschränkung der Speisevorräte; die Belastung betrug aber immerhin noch 16,5 t auf die Achse. Wenig glücklich war die Anordnung des Vordergestells als zweiachsiges Bissel-Gestell, dessen Deichsel auf dem Bild noch deutlich erkennbar ist. Dieses Deichselgestell mit einem Radstand von 1,22 m wurde sowohl bei den rheinischen als bei sämtlichen englischen Lokomotiven später auf ein Drehgestell mit mittlerem Drehzapfen und mit federnder Seitenverschiebung eingebaut. Bei den rheinischen Lokomotiven wurde außerdem das Gestell auf einen Gesamtradstand von 5,9 m zurückgeschoben und die Maschinen mit Schlepptender versehen.

Eine fast gleiche Änderung, jedoch unter noch stärkerer Verkürzung des Kessels und Verschiebung der Büchse und ferner auch unter Beibehaltung des Bissel-Gestells erfolgte beim Neubau bei den in Deutschland nachgebauten Maschinen.



2 B. Eine solche Bauart zeigt die in der Abb. 286 dargestellte Lokomotive „Betriebs-Nr. 294“, in 12 Stück für die Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft bzw. der Direktion Köln lrh. geliefert, davon 7 von Vulkan-Stettin im Jahre 1879 und 5 Stück von Egestorff-Hannover im Jahre 1886. Die Lokomotiven waren für die Eifelbahn und die Moselbahn Koblenz—Trier bestimmt und gehörten später der Direktion Saarbrücken an. Sie sind nicht nachgebaut worden. Bei der deutschen Mannschaft war die englische Anordnung der innerhalb der Rauchkammer liegenden Schieberkastendeckel wenig beliebt.

Alle diese Lokomotiven hatten schrägliegende Zylinder. Maschinen mit waagrecht liegenden Zylindern, die vor dem kurzen Drehgestell hingen, sind auch in größerer Zahl gebaut worden.



2 B. Eine solche Bauart zeigt Abb. 287 Lokomotive „Elephant“, in 3 Stück für die Hessische Nordbahn von Keßler-Karlsruhe bzw. Eßlingen im Jahre 1848 geliefert.

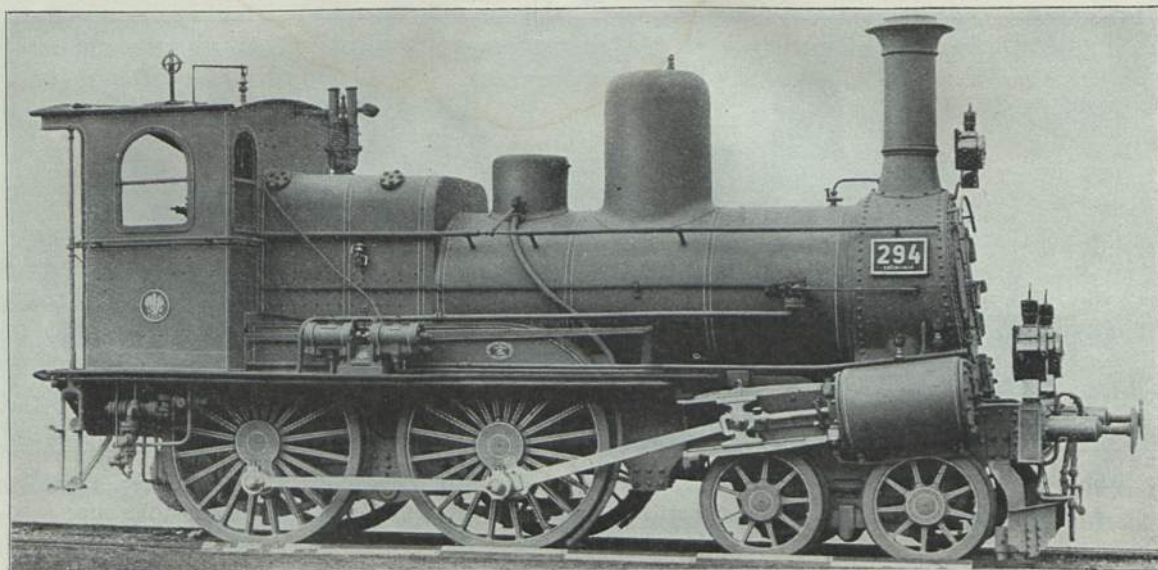


Abb. 286. Betriebs-Nr. 294 Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft; Erb. Vulkan-Stettin 1879.  
36,2 t; 24,8 t; 85,3 m<sup>2</sup>; 1,7 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 432 mm; 610 mm; 1700 mm; 5200 mm; 3380 mm.

Der recht kurze Gesamtradstand in Verbindung mit dem allzu kurzen Radstand des Drehgestelles ergab recht unruhigen Gang. 3 Stück zu der gleichen Zeit für dieselbe Bahn gebaute ähnliche Personenzuglokomotiven mit Rädern von 1,53 m Durchmesser wurden infolgedessen sehr bald auf feste Vorderachse umgebaut. In deutschen Fabriken sind für Österreich von der 2 B-Type nur etwa noch 10 Stück von Keßler und Maffei in den Jahren 1848—50 gebaut worden. In letzterem Jahre jedoch nahm Haswell diese Bauart auf.

Abb. 288 zeigt die Lokomotive „Kaurzim“, zusammen in 51 Stück für die beiden Staatsbahn-Gesellschaften in den Jahren 1850—56 von Haswell-Wien geliefert. Die Legende bezieht sich auf 29 Stück der Nördlichen Staatsbahn; für die Südliche Staatsbahn waren auch Lokomotiven mit Rädern von 1,422 m Durchmesser darunter.

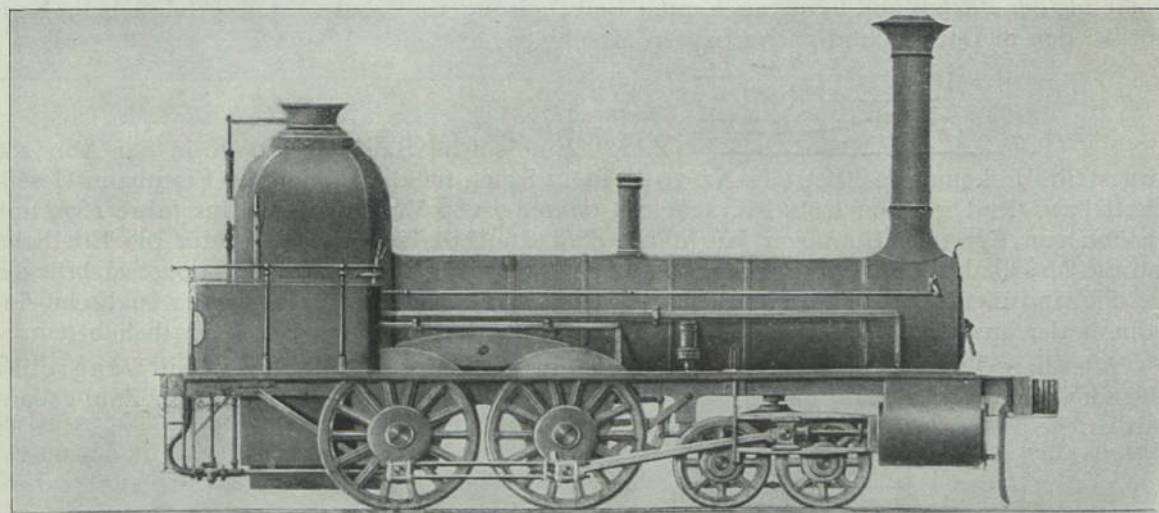


Abb. 287. „Elephant“ u. a. Hessische Nord-Bahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1848.  
24,8 t; 17,2 t; 71,6 m<sup>2</sup>; 0,85 m<sup>2</sup>; 5,62 atü; 408 mm; 561 mm; 1270 mm; 3420 mm; 4050 mm.

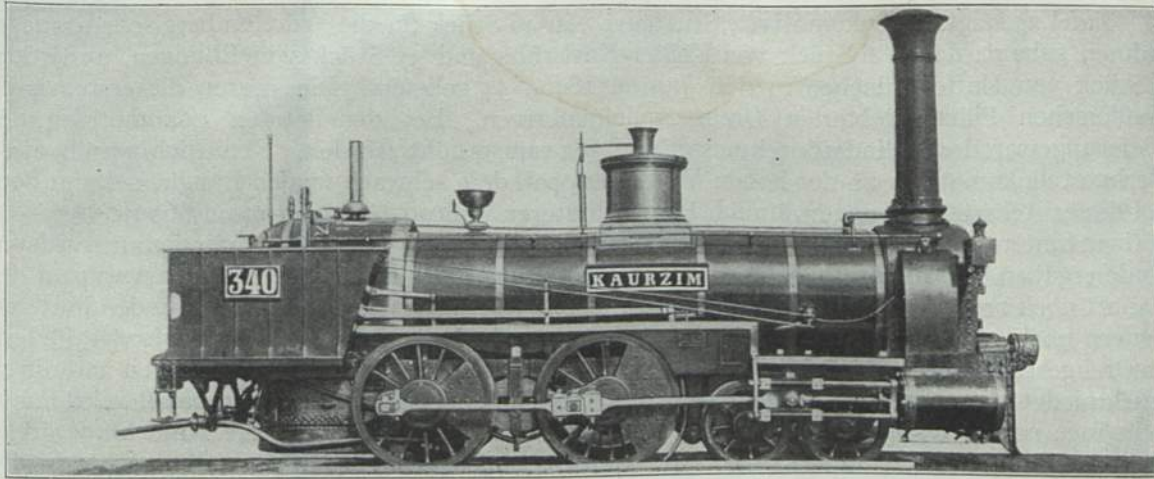
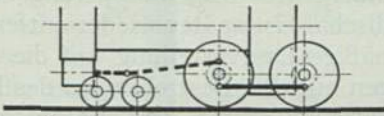


Abb. 288. „Kaurzim“ Österreichische Nördl. Staatsbahnen; Erb. Haswell (Gloggnitz) 1850/56.  
29 t; 20,1 t; 94,0 m<sup>2</sup>; 1,10 m<sup>2</sup>; 6,3 atü; 395 mm; 585 mm; 1264 mm; 3400 mm; 4400 mm.



2 B. Eine eigenartige 2 B-Lokomotive mit innen-

liegenden Zylindern zeigt

Abb. 289 Lokomotive „Pribram“, in 12 Stück für die Österreichische Nördliche Staatsbahn von Cockerill-Seraing in den Jahren 1852—53 gebaut. Die Bauart war insofern ganz ungewöhnlich, als die Mitten der Steuerungen außerhalb der Zylindermitten lagen, demnach die Schieberkästen sich nach außen öffneten und die nötige Zugänglichkeit zu den Schieberspiegeln ein vollständiges Voranhängen der Zylinder vor der ersten Laufachse und die äußere Lage erforderten. An sonstigen Eigenheiten zeigte die Maschine noch die an eine kurze Gegenkurbel angelenkten kurzhubigen Pumpen mit besonderer Kreuzkopfführung und den seitlich in den Stehkessel eintretenden Reglerzug.

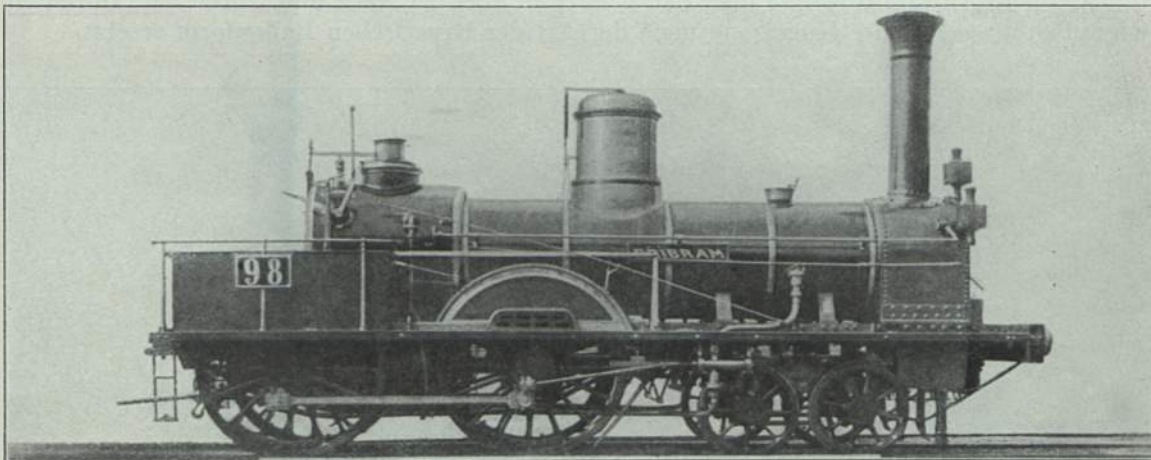
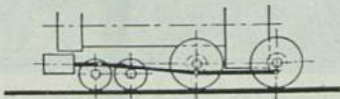


Abb. 289. „Pribram“ Österreichische Nördl. Staatsbahnen; Erb. Cockerill-Seraing 1852/53.  
28,1 t; 15,4 t; 74,79 m<sup>2</sup>; 1,0 m<sup>2</sup>; 6,33 atü; 382 mm; 610 mm; 1738 mm; 5258 mm; 3950 mm.



2B. Alle folgenden 2 B-Lokomotiven besaßen wieder außenliegende Zylinder.

Tafel 25 zeigt die Lokomotive „Stuttgart“, in 46 Stück für die Württembergischen Staatsbahnen gebaut, davon 6 Stück von Keßler-Karlsruhe und 37 Stück von Eßlingen, außerdem 3 Stück von Maffei-München in den Jahren 1846—54 geliefert. Dies waren die ersten nach Keßlerschen Plänen gebauten Drehgestellokomotiven. Bei den letzten Lokomotiven der Lieferung war der Zylinderdurchmesser auf 381 mm erhöht worden. Kennlich waren diese Drehgestellokomotiven an der hohen Vierseitkuppel, dem schwach ovalen Langkessel und dem bei dieser Achsstellung ungewöhnlich kurzen hinteren Teilradstand von nur 1,665 m. Der sehr geringe hintere Überhang und die im Gegensatz dazu weit überhängenden Zylinder am vorderen Ende ergaben eine nahezu gleichmäßige Lastverteilung auf die vier Achsen. Sonst war an der Bauart noch bemerkenswert die Aufhängung auf 4 Gemeinschaftsfedern, wobei an den hinteren Federn noch gußeiserne Tragbalken eingeschaltet und die vorderen verkehrt liegenden Federn im Drehgestell verdeckt lagen. Der Drehpunkt des Gestelles war nach vorn verschoben und durch geschmiedete Streben am Rahmen befestigt. Die innenliegende Steuerung besaß gekrümmte Schwinge nach Stephenson-Howe. Die langstiefeligen, unmittelbar an die Kreuzköpfe angehängten Pumpen lagen in der Achse der Kolbenstange. Der Regler lag unten rechts in der Rauchkammer nach badischer Art und wurde durch äußeren Zug betätigt. Die Versteifung zwischen den Zylindern bestand zum großen Teil aus Gußeisen und war etwas schwach. Die vordere Brust zeigt auch hier noch die alte württembergische Wagenkuppelung ohne Puffer. Die an deutschen Maschinen ungewöhnliche Kesselfüllschale ist später wieder entfernt worden.

Das Auffallendste an dieser Bauart, die gleichmäßige Lastverteilung auf die Treib- und Laufachsen, war durchaus nicht in Einklang zu bringen mit den Bestrebungen des Lokomotivbaues und auch nicht mit der sonst befolgten amerikanischen Praxis. Das entsprach jedoch der Weisung der obersten württembergischen Baubehörde, vor allem auf die Anlage eines möglichst leichten Oberbaus hinzuwirken. Diese Befolgung der allzu einseitig aufgestellten Forderung hat sich in dem hügeligen Lande durch weitgehenden Mangel an Reibungszugkraft bald sehr unangenehm bemerkbar gemacht.

Bis zum Jahre 1858 war in Württemberg die Holzfeuerung vorherrschend gewesen, erst von diesem Zeitpunkte ab begann sich die Feuerung mit Steinkohlen einzuführen. Dieser Wechsel wirkte auch auf die Bauart des Schornsteins und des Funkenfängers ein. Die auf der Tafel 25 oben rechts dargestellte Form war die erste badische, die Keßler aus Karlsruhe mitgebracht hatte; die Form unten rechts zeigte schon eine Weiterentwicklung und Vereinfachung. Der eingeschnürte obere Aufsatz drosselte aber den Gasstrom noch zu stark und wurde bald durch eine nach außen ausgebauchte Kugelzone nach der Art der bayerischen Ballonform ersetzt.

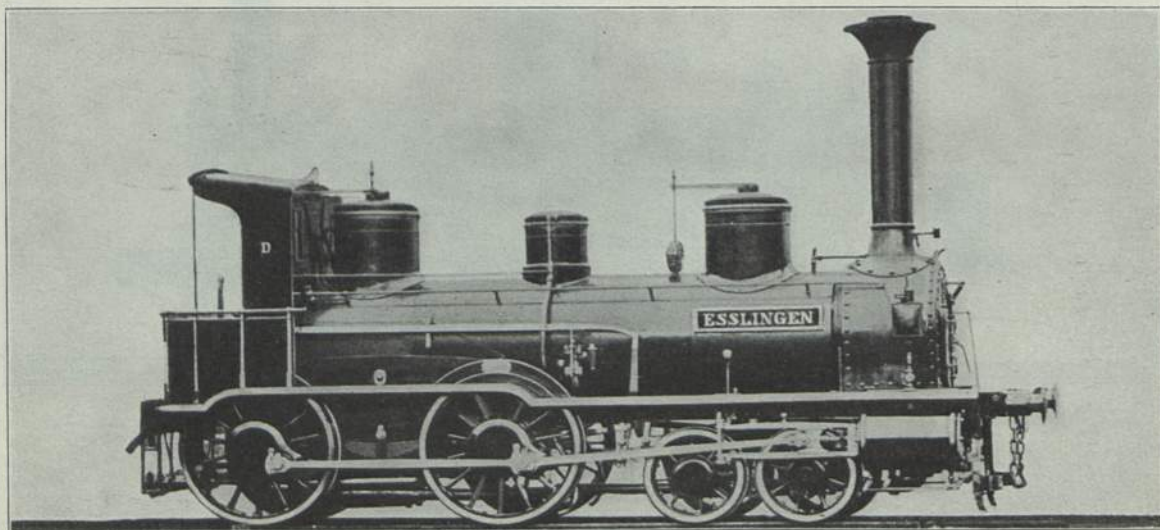


Abb. 290. „Eßlingen“ Württembergische Staatsbahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1856/65. 26,65 t; 14,90 t; 73,78 m<sup>2</sup>; 0,89 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 381 mm; 559 mm; 1372 mm; 4665 mm; 3924 mm.



Eine etwas verstärkte Bauart dieser Type, die als „schwere“ Personenzuglokomotive bezeichnet wurde, folgte im Jahre 1856. Diese Type zeigt die

Abb. 290 Lokomotive „Eßlingen“, in 42 Stück von Keßler-Eßlingen in den Jahren 1856—65 für die Württembergische Staatsbahn geliefert. Der Gesamttrabstand war bei diesen Lokomotiven um 210 mm von 4455 mm auf 4665 mm vergrößert und der hintere Teilradstand auf 2100 mm verlängert worden. Die Domkuppel war verschwunden, die Büchse nach Crampton über dem auf 0,89 m<sup>2</sup> vergrößerten Rost ausgeführt und der Langkessel nicht mehr oval sondern kreisrund. Die erste Lieferung hatte nur einen Dom auf der Mitte des Langkessels, alle folgenden aber deren zwei wie die Abbildung zeigt. Der Regler lag im vorderen Dom und wurde durch eine längs liegende Drehwelle bedient; von der norddeutschen Bauweise wich sie jedoch dadurch ab, daß der Hebel in der geschlossenen Stellung links statt rechts stand. Die Räder waren jetzt vorwiegend mit geschmiedeten Speichen und Felgen versehen, statt der früheren Stephenson'schen Räder; die letzten Lieferungen besaßen bereits schmiedeeiserne Naben. Die Pumpen waren kurzhubig und an die Steuerungsexzenter angehängt. Die Kirchwegersche Kondensation war, wie auf dem Bild zu ersehen ist, häufig angewandt. Die bemerkenswerteste Änderung bei der Steuerung war die Verwendung einer geraden Kulisse, welche fast gleichzeitig von Allan und dem Eßlinger Konstrukteur Trick erfunden war und die für die Zukunft von Keßler mit besonderer Vorliebe angewandt wurde. Eine weitere Neuerung zeigten die bei diesen Lieferungen schon vorhandenen Puffer, die mit hohlen Stielen als „Hülsenpuffer“ durchgebildet waren.

Durch die angeführten Änderungen war das Reibungsgewicht auf ungefähr 15 t gebracht worden, womit man sich vorerst zufrieden gab. Zunächst ging nun das Bestreben dahin, durch die 4 Hauptwerkstätten des Landes (Eßlingen, Aalen, Rottweil und Friedrichshafen) gelegentlich der Hauptausbesserungen die älteren Maschinen mit neuen Kesseln zu versehen und entsprechend zu verstärken; es begann damit eine Umbauperiode, bei der Umbau oder Neubau schwer zu unterscheiden war.

Aber auch diese Verstärkung nutzte nur für kurze Zeit; schon bald nach dem Umbau der großen Zahl, gegen Ende der 60er Jahre, machte sich bereits das Bedürfnis nach mindestens 20 t Reibungsgewicht bemerkbar. Durch umfangreiche Neubestellungen sowie durch abermaligen recht weitgehenden Umbau der bereits einmal verstärkten Maschinen konnte den Forderungen des Betriebes entsprochen werden.

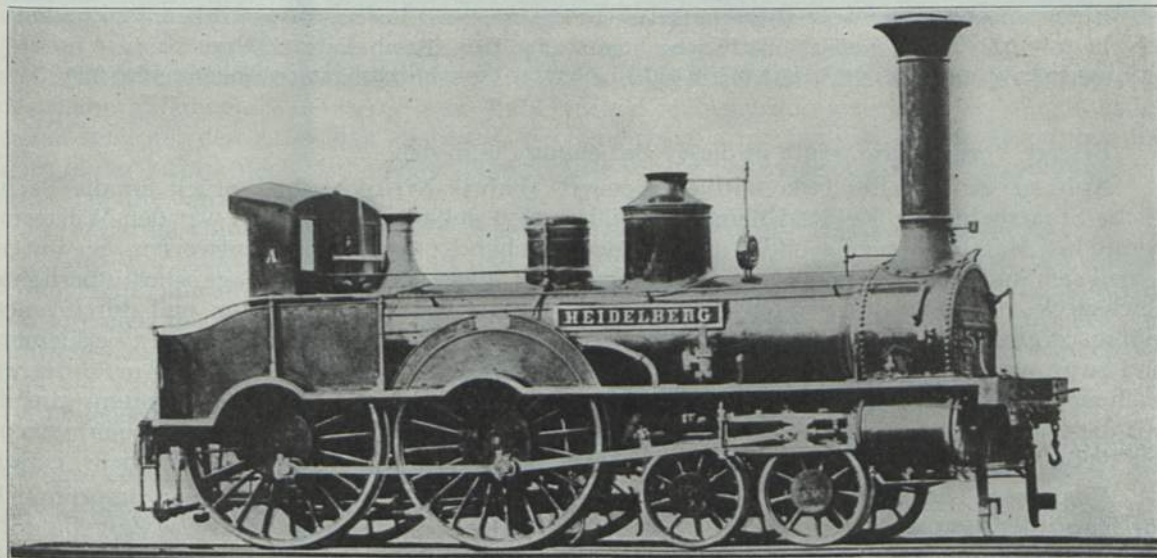


Abb. 291. „Heidelberg“ Württembergische Staatsbahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1854/58.  
27,80 t; 14,36 t; 67,82 m<sup>2</sup>; 0,89 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 381 mm; 561 mm; 1842 mm; 4620 mm; 3684 mm.

Noch weniger günstig bewährten sich die ersten Schnellzugmaschinen, die in geringerer Stückzahl vom Jahre 1854 ab, also schon vor den verstärkten Personenmaschinen beschafft worden waren. Die ersten beiden Lieferungen zeigt

Abb. 291 Lokomotive „Heidelberg“, in 10 Stück für die Württembergischen Staatsbahn von Keßler-Eßlingen in den Jahren 1854—58 geliefert. Bei diesen Lokomotiven war man wohl in bester Absicht mit dem Treibraddurchmesser auf 1,83 m in die Höhe gegangen und zwar ohne die Zylinderkraft und den Kessel entsprechend zu verstärken. Infolgedessen mußte die Type schon nach etwa 10 Jahren, gegen Ende der 60er aus dem Streckendienst zurückgezogen und konnte nur noch zum Verschieben verwendet werden. Später ist sie dann auf kleinere Räder und größeren Kessel umgebaut worden. Eine weitere Lieferung von 6 Stück großrädrigen Lokomotiven in den Jahren 1865—68, bei denen man die Zylinder auf  $435 \times 612$  mm gebracht und den Dampfdruck auf 9 atü erhöht hatte, enttäuschte ebenfalls. Dieser Mißerfolg war nur auf die bei der Vergrößerung nicht mitvergrößerte, zu geringe Rostfläche von nur  $1,15 \text{ m}^2$  zurückzuführen, ein in der damaligen Zeit häufiger Fehler. Die Maschinen hatten Zylinder von 91 l Inhalt, dazu hätte nach den Ausführungen auf S. 157 eine Rostfläche von  $0,02 \times 91 = 1,82 \text{ m}^2$  gehört. Die vorhandene Rostfläche mit  $1,15 \text{ m}^2$  blieb hinter dieser zu weit zurück.

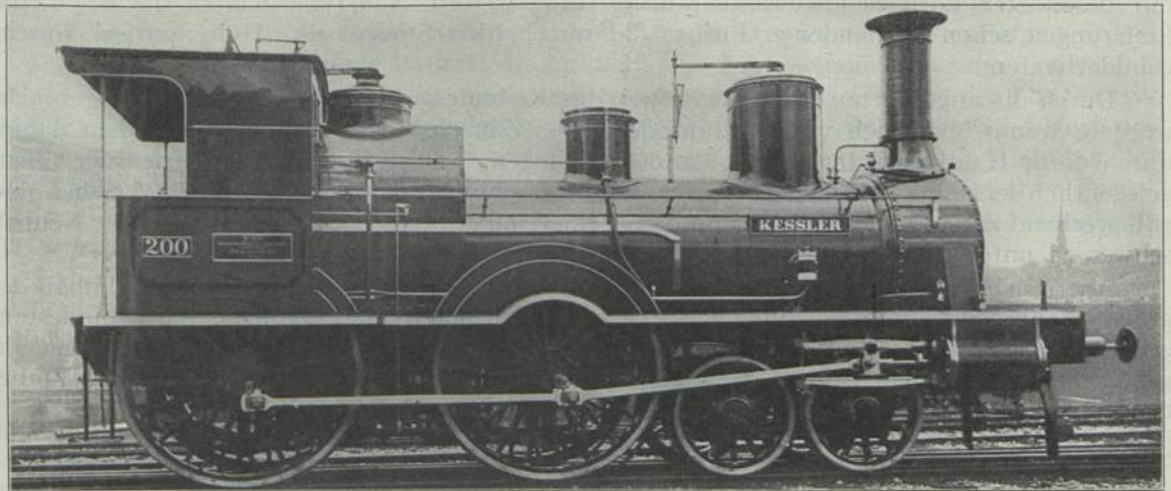


Abb. 292. „Keßler“ Sächsische Staatsbahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1871.  
37,79 t; 21,94 t;  $94,15 \text{ m}^2$ ;  $1,32 \text{ m}^2$ ; 8,5 atü; 406 mm; 559 mm; 1876 mm; 5040 mm; 3690 mm.

Bessere Verhältnisse zeigte in dieser Beziehung die in der

Abb. 292 dargestellte Lokomotive „Kessler“ (Fabrik-Nr. 1000), in 8 Stück für die Sächsische Staatsbahn von Keßler-Eßlingen im Jahre 1871 gebaut. Diese Type war den Württembergischen Maschinen nachgebildet und von den gleichen Konstrukteuren entworfen. Sie unterschied sich äußerlich nur wenig von ihnen durch eine etwas höhere Kessellage, stark überhöhte Büchendecke an Stelle des zweiten Domes, daher auch größeren Dampfraum und durch einen mäßig vergrößerten Rost von  $1,32 \text{ m}^2$  Fläche; dagegen waren die Zylinder wieder verkleinert und zwar von 91 auf  $72,5 \text{ l}$  Inhalt. Diese Zylindergröße verlangte vorstehenden Ausführungen nach einen Rost von  $0,02 \times 72,5 = 1,45 \text{ m}^2$ ; der vergrößerte Rost war also ungefähr entsprechend. Mit diesen Abmessungen haben die Maschinen mehrere Jahrzehnte hindurch in völlig befriedigender Weise auf der sehr verkehrsreichen und schwierigeren Linie Dresden—Chemnitz Dienst getan.

Von diesen sächsischen Maschinen ist mehrfach behauptet worden, sie seien ursprünglich für Rumänien bestimmt gewesen; das könnte der Fall gewesen sein, da um diese Zeit die dort im Bau begriffenen Linien mit finanziellen Schwierigkeiten zu kämpfen hatten. Genaueres ließ sich darüber nicht feststellen.

Eine ähnliche Gesamtanordnung zeigt die Tendermaschine

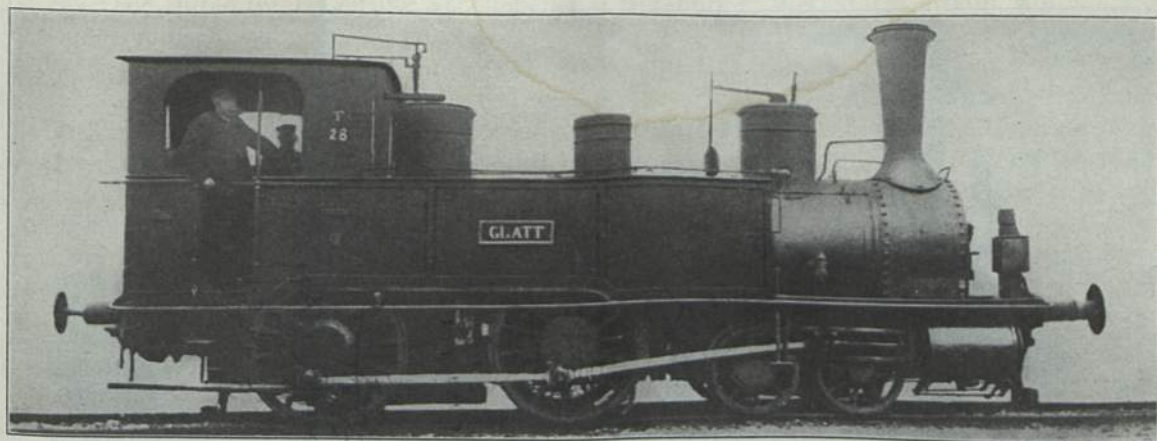


Abb. 293. „Glatt“ Württembergische Staatsbahn; Erb. Keßler-Eßlingen 1849 (Umbau 1875/80).  
 29,0 t; 20,0 t; 67,79 m<sup>2</sup>; 0,89 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 381 mm; 560 mm; 1370 mm; 4665 mm; 3617 mm;  
 Wasser 3,0 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,0 t.

Abb. 293: „Glatt“, durch Umbau im Jahre 1849 entstanden. Von der großen Zahl Württembergischer Personenzugmaschinen, die in 1 B umgebaut wurden, hatten einige das Drehgestell bis zum Schluß behalten und waren damit in Tendermaschinen abgeändert worden. Nach dem Baujahr 1849 hatte demnach diese Maschine zuerst der Type mit nur 11 t Reibungsgewicht angehört und bereits vorher einen Umbau in die verlängerte und verstärkte Type von 1856 durchgemacht. Das Drehgestell zeigt z. B. Radsätze aus verschiedenen Zeiten, hinten solche mit plumper Gußnabe, vorne von ganz moderner Form. Diese umgebauten Tendermaschinen waren für Vorortzüge gut verwendbar und haben noch lange Dienst getan.

In der Entwicklung der Drehgestelle trat auf dem Festland in dem Anfang der 60er Jahre ein sehr wichtiger Fortschritt ein, an dem auch Deutschland insofern beteiligt war, als die ersten Maschinen mit dem neuen Gestell aus einer deutschen Fabrik hervorgegangen waren. Das war die Einführung der langen Drehgestelle, deren Radstand hinreichte, um die außen liegenden Zylinder zwischen die Räder des Gestells unterbringen zu können. Dieser den Lauf sehr verbessernde Schritt war zuerst in Amerika getan worden; das erste europäische Festland, dessen Bahnen davon Nutzen zogen war die Schweiz. Die Bahn von Bern nach Lausanne gab in den Jahren 1861/62 der Maschinenfabrik Eßlingen eine Anzahl Tendermaschinen in Auftrag und bestellte als Übernahmbeamten dafür den Ingenieur Riggerbach, den bekannten späteren Schöpfer der Zahnradbahnen. Letzterer war kurz vorher in Amerika gewesen; er dürfte es gewesen sein, der den Ausschlag zugunsten der Drehgestelle mit langem Radstand gegeben hat. Zwei in der Fabrik noch vorhandene Vorentwürfe für die Schweizer Lokomotiven zeigten beide noch das alte kurze Drehgestell.

Tendermaschinen mit zwischenhängenden Zylindern sind dargestellt durch die

Abb. 294 Lokomotive „Romont“, in 12 Stück für die Bahn Bern—Lausanne von Keßler-Eßlingen im Jahre 1862 gebaut. Weiter bemerkenswert sind an der Maschine noch der geräumige Satteltender, der Regler und die außenliegende Trick-Steuerung, wie sie in ganz gleicher Ausführung für Schweizer Bahnen etwa 30 Jahre lang beibehalten worden ist; verschwunden war aber die Niederschlagvorrichtung für den Abdampf, (nach Kirchweyer) die anfänglich für die Tunnelbefahrung vorgesehen war.

In Deutschland folgte man diesem guten Vorbild nicht, sondern blieb bei den kurzen Drehgestellen, aller Wahrscheinlichkeit nach wegen der Länge der vorhandenen Drehscheiben, die zum Drehen der Lokomotiven mit langradständigen Drehgestellen nicht mehr ausreichten. Die ersten Drehgestelle von größerem Radstand wurden in Österreich im Jahre 1877 gebaut, entsprachen jedoch noch nicht, weil sie nach dem Bissel-Prinzip ausgeführt waren. Erst im Jahre 1885 wurden richtige Drehgestelle mit langem Radstand gebaut. In Deutschland, wo wegen der Flachlandstrecken Drehgestelle weniger benötigt waren, hat dies bis zum Jahre 1892 gedauert.

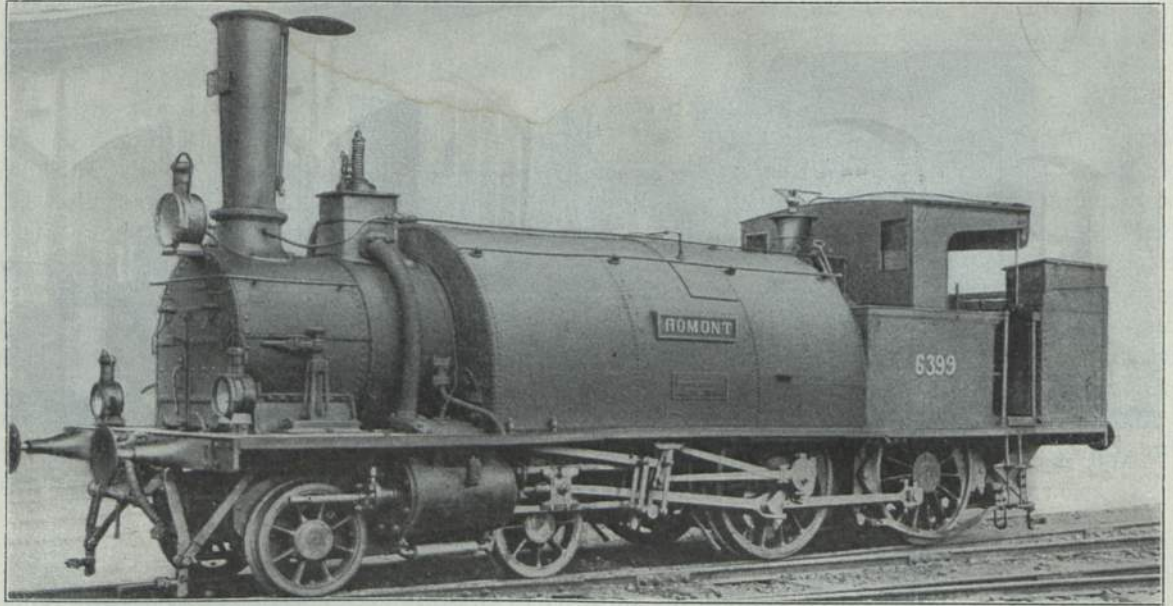


Abb. 294. „Romont“ Schweiz. Jura-Simplon-Bahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1862.  
 41,0 t; 27,0 t; 103,81 m<sup>2</sup>; 1,17 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 410 mm; 612 mm; 1374 mm; 6090 mm; 4050 mm;  
 Wasser 4,0 m<sup>3</sup>; Kohlen 2,7 t.

Dagegen haben schon vor dieser Zeit deutsche Fabriken für das Ausland mehrfach solche Drehgestelllokomotiven geliefert.

Eine solche Lokomotive mit Schlepptender, bei der die Zylinder schwach geneigt angeordnet waren, zeigt die

Abb. 295 Lokomotive „K 424“, von der 10 Stück für die Russische Nikolai-Bahn (St. Petersburg—Moskau) von Keßler-Eßlingen im Jahre 1879 gebaut wurden. Das Vorbild dieser Type stammte von amerikanischen Ingenieuren, welches in einer im Jahre 1843 errichteten

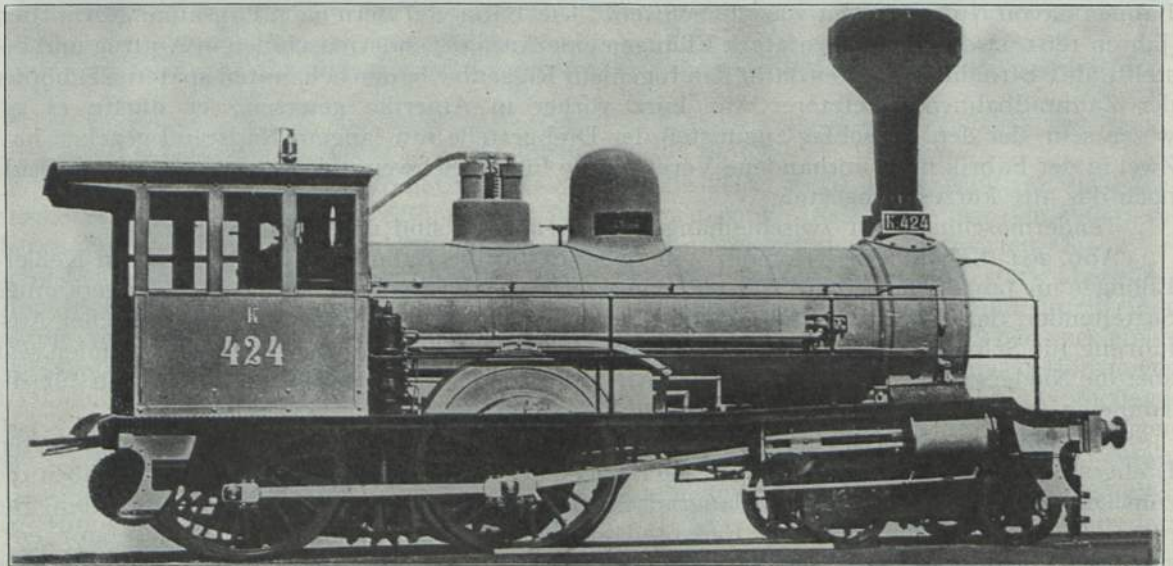


Abb. 295. „K 424“ Russische Nikolai-Bahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1879.  
 39,9 t; 24,55 t; 118,58 m<sup>2</sup>; 1,72 m<sup>2</sup>; 8 atü; 432 mm; 558 mm; 1705 mm; 6832 mm; ~ 3800 mm.

und bis 1867 unter ihrer Leitung verbliebenen Petersburger Werkstätte erbaut worden war. Echt amerikanisch war noch das Äußere der Maschine einschließlich der schrägen Zylinderlage, die durch nichts geboten war, vielmehr eine Gewohnheit aus älterer Zeit gewesen ist. Eigenartig an Einzelheiten waren ferner die Stangenköpfe und das hölzerne Führerhaus. Bei Nachlieferungen scheint aber zweifellos eine englische Überarbeitung, wahrscheinlich von einer der Glasgower Fabriken erfolgt zu sein; darauf deutet die Kesselausrüstung und auch die Form der Fußtritte hin. Diese überarbeitete Bauart hat dann den noch folgenden Lieferungen, u. a. auch der EBlinger, als Vorbild gedient.

Eine Bauart mit nebenhängenden Zylindern und überhängender Büchse, mit äußerer Lagerung der Kuppelachsen und innerer Lagerung der Laufachsen zeigt die

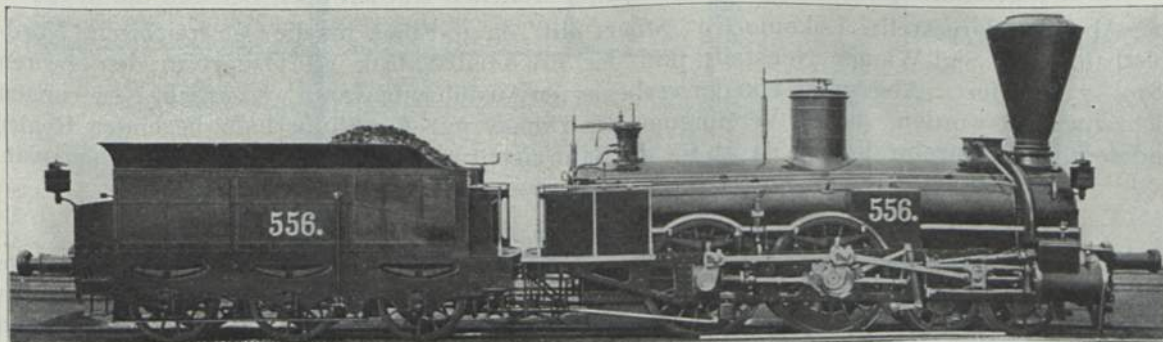


Abb. 296. Betriebs-Nr. 556 Österr. Südbahn; versch. Erb. u. a. Masch.-Fabr. EBlingen 1859/73.  
32,3 t; 23,35 t; 108,0 m<sup>2</sup>; 0,9 m<sup>2</sup>; 6,4 atü; 411 mm; 632 mm; 1580 mm; 4150 mm.

Abb. 296 Lokomotive „Betriebs-Nr. 556“, in 55 Stück für die Österreichische Südbahn gebaut von der Maschinenfabrik EBlingen, Haswell-Wien und Sigl-Wiener Neustadt in den Jahren 1859—73. Die ersten mit dieser Achsanordnung gebauten Maschinen waren von Maffei-München für die Schweizer Nordostbahn für Güterzüge bestimmt und mit Rädern von 1,22 m Durchmesser versehen vom Jahre 1855 ab geliefert worden. Bald darauf erfolgte von der gleichen Fabrik in den Jahren 1857—58 eine Lieferung von 12 Stück für die Südnorddeutsche Verbindungsbahn (Reichenberg-Pardubitz in Nordböhmen, der Anfang der späteren österreichischen Nordwestbahn). Diese Maschinen für Personenzüge hatten Räder mit 1,53 m Durchmesser erhalten und waren die ersten nach der Bauart Hall mit Exzenterkurbeln, die auf österreichisches Gebiet geliefert worden sind.

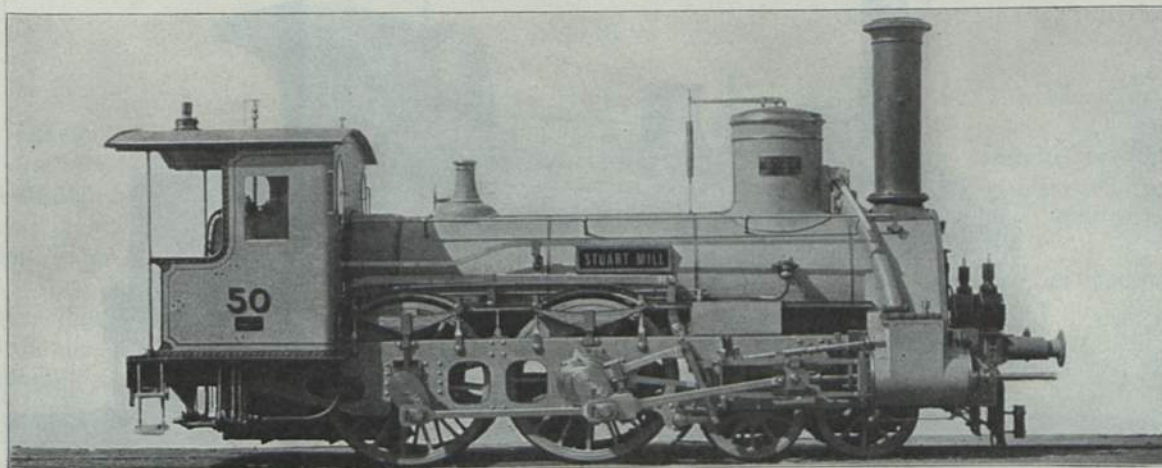


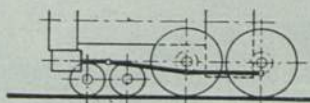
Abb. 297. „Stuart Mill“ Österr. Nordwestbahn; versch. Erb. u. a. Lok.-Fabr. Floridsdorf 1857/73.  
36,9 t; 24,6 t; 127,5 m<sup>2</sup> 1,7 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 410 mm; 632 mm; 1580 mm; 4175 mm; 4300 mm.

Die in der Abb. 296 dargestellte, vom Jahre 1859 ab für die Südbahn bezogenen Personenzugmaschinen waren in der Bauart stark angelehnt einmal an diese 12 Lokomotiven der Südnorddeutschen Verbindungsbahn, sodann an die in der Abb. 142 dargestellten und behandelten dreiachsigen, von der Franz-Joseph-Orientbahn übernommene Maschinen, deren feste Vorderachse durch das Drehgestell ersetzt war. Der Zylinder hatte dabei eine mehr halb überhängende Lage, d. h. die Mitte Zylinderlänge stand etwa gleich mit dem Umfang des vordersten Rades. Für die Verhältnisse der Südbahn hatte sich die Type als recht brauchbar erwiesen.

Deshalb wurde sie auch später von der Nordwestbahn aufgenommen und fortgesetzt bestellt, als diese Bahn im Jahre 1870/71 zur Beschaffung von Fahrmaterial schritt.

Zu den genannten 12 Maschinen von Maffei-München wurden noch bezogen die in der

Abb. 297 dargestellte Lokomotive „Stuart Mill“ in 46 Stück für die Österreichische Nordwestbahn von Sigl-Wiener Neustadt und der Lokomotivfabrik Floridsdorf in den Jahren 1870—73 geliefert. Abgesehen von der verbesserten Ausführung waren wesentliche Neuerungen nicht zugefügt worden, da die Vereinigung des Domes mit dem außerhalb liegenden Regler und dem Einströmrohr, die von da ab für die Bahn eigentümlich wurde, nicht dazuzuzählen war.



2 B. Das Vorbild der nächsten Type war eine Lieferung von Maffei in den Jahren 1855—62 für die Schweizer Nordostbahn mit Treibrädern von 1,53 wie von 1,83 m, also auch für Schnellzüge geeignet. Diese Type und zwar mit den größeren Rädern von 1,83 m Durchmesser wurde von der Badischen Staatsbahn im Jahre 1860 nachbestellt, als die mehrfach über schweizerisches Gebiet geführten badischen Südlinien gebaut wurden. Bei der Wahl dieser Type, die ohne Zweifel die volle Billigung des badischen Ratgebers in maschinentechnischen Dingen, des Professors Redtenbacher in Karlsruhe fand, mag auch der Gesichtspunkt mitgesprochen haben, bei der Beschaffung des Fahrmaterials für diese neuen Linien mit dem Nachbarlande in gleichartiger Weise vorzugehen. Diese Type bürgerte sich übrigens sehr bald als Personen- und vom Ende der 60er Jahre auch als Schnellzuglokomotive für die ganze, überwiegend in günstigen Neigungsverhältnissen liegende badische Hauptbahn ein.

Ein Bild der älteren Lieferungen zeigt

Abb. 298 Lokomotive „Eberbach“, in 41 Stück für die Badische Staatsbahn, von der Mbg.

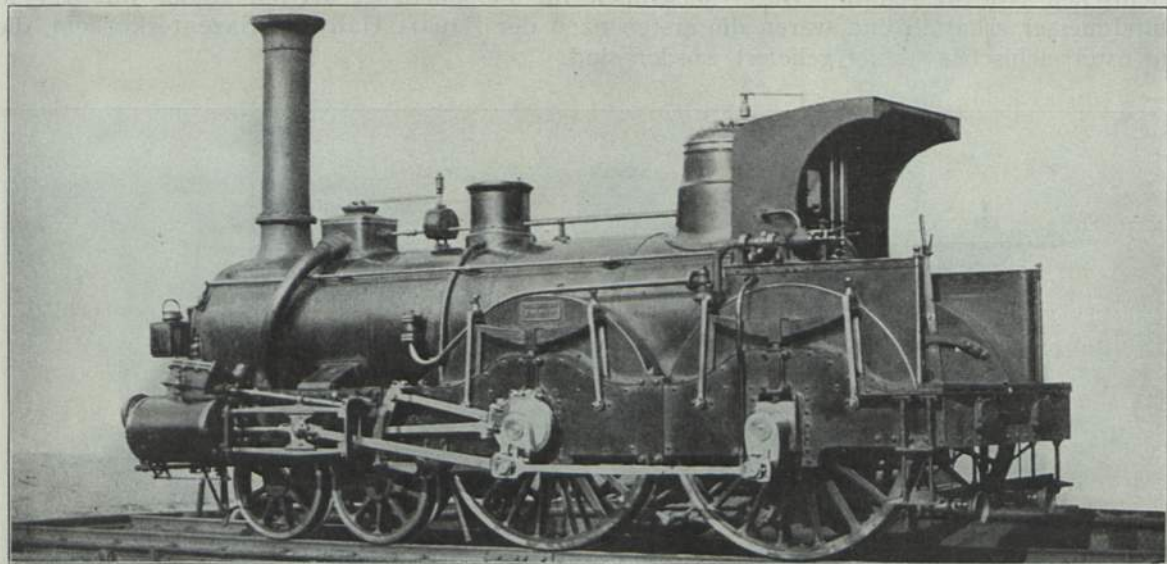


Abb. 298. „Eberbach“ Badische Staatsbahn; versch. Erb., u. a. Mbg. Karlsruhe 1861/75.  
28,65 t; 16,0 t; 86,20 m<sup>2</sup>; 0,97 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 405 mm; 560 mm; 1830 mm; 4500 mm; 3305 mm.

Karlsruhe in den Jahren 1861—75 geliefert. Diese Lokomotiven besaßen Füllrahmen, die bei den ersten Maschinen zwischen den gekuppelten Achsen durchbrochen waren und einen Ausgleichhebel für die hinteren Federn trugen. Die Räder waren so nahe wie möglich aneinander gerückt, wodurch der Radstand auf 4,5 m beschränkt werden konnte; dieser ist bis zuletzt beibehalten worden. Das in der

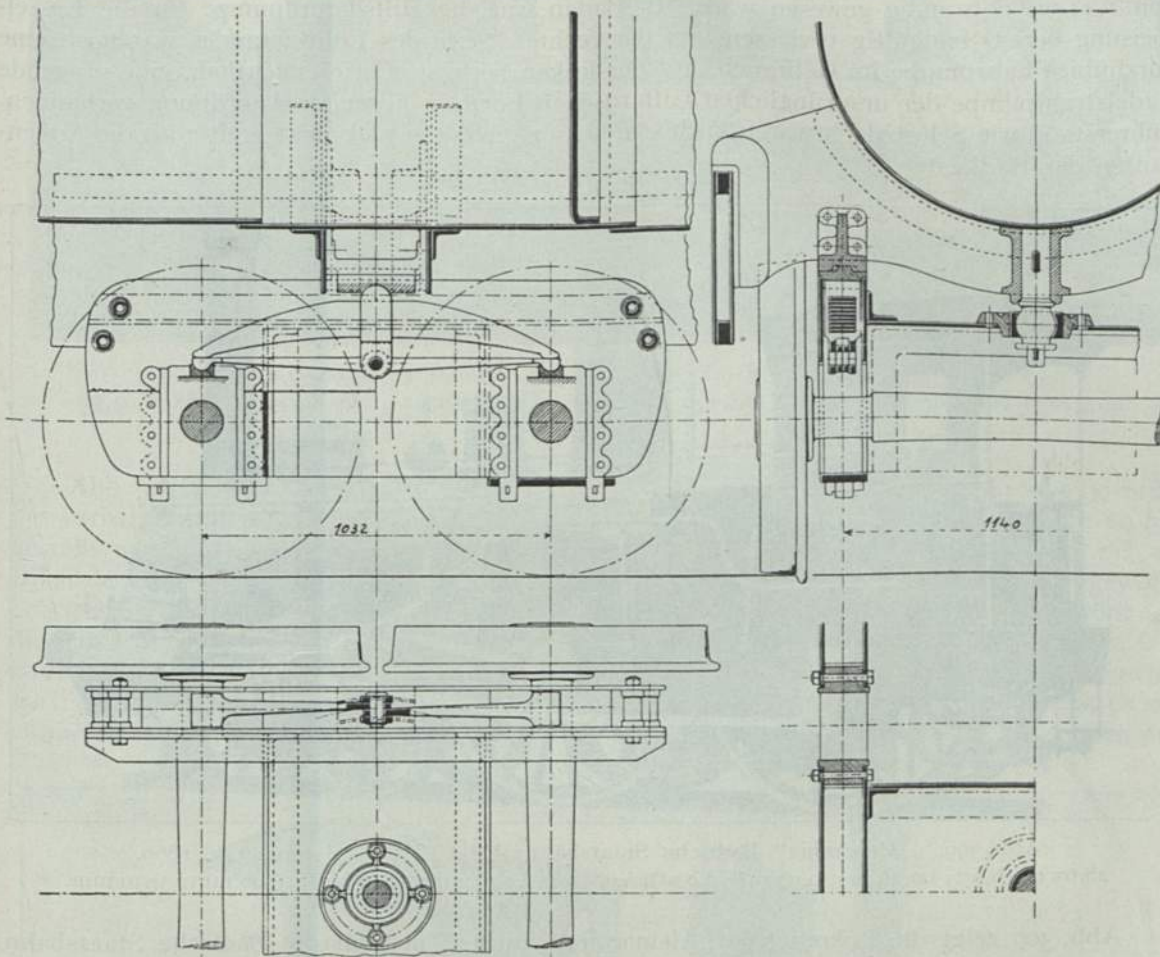


Abb. 299.

Abb. 299 dargestellte äußerst einfache Drehgestell dieser Maschinen war aus Blech und Winkeleisen zusammengesetzt. Der Drehzapfen war an einem Sattelstück, auf das sich der Langkessel auflegte, befestigt; dadurch sollte eine recht tiefe Kessellage erreicht werden. Auffallend waren noch am Drehgestell die löffelförmigen Hebel, die die Reibungskräfte der aufliegenden Federenden unmittelbar gegeneinander abfangen und ein Hin- und Herzerren der Feder in ihrem Bund vermeiden sollten.

Die Aufhängung der Kuppelachsen war nach badischer Art sehr sorgfältig durchgearbeitet mit übergeworfenen langen Federbügeln und Druckschrauben über den Federenden. Das außenliegende Triebwerk mit den eigenartigen Karlsruher Taschenkulissen und nach innen geneigten Schieberkästen ist bei anderen Bauarten bereits beschrieben worden. Die Lage der Zylinder zum Drehgestell war auch hier halb überhängend. Der Kessel entsprach den damaligen badischen Gepflogenheiten und enthielt demgemäß einige französische Anklänge, vorne die eingietetete Rohrwand, die kreisrunde glattdurchlaufende und verkleidete Rauchkammer, die gußeiserne Reglerbüchse mit äußeren Einstromungsröhren und dem in der Kesselachse auf dem Kessel liegenden Reglerzug. Der Stehkessel hatte eine Crampton-Decke mit mäßig hohem Dom

und mit waagrecht querliegendem Reglerhebel. Die Rohrlänge betrug zuerst 3,305 m, war aber später auf 3,455 m erhöht worden. Auffällig war die bei den meisten südwestdeutschen Bahnen übliche und auch bei dieser Type angewendete knapp gehaltene Rostfläche, die auch bei Verfeuerung guter Saarkohle und Zugabe vieler Briketts nicht immer ausreichte. In diesem Falle betrug sie  $0,97 \text{ m}^2$ , während nach der schon mehrfach erwähnten Überschlagsformel eine solche von  $1,44 \text{ m}^2$  notwendig gewesen wäre. In Baden war die Hilfsdampfpumpe für die Kessel-speisung bereits endgültig verlassen, auf der rechten Seite des Führerstandes war noch eine kurzhubige Fahrpumpe im Gebrauch, auf der linken Seite war, wie ersichtlich, eine saugende Nadelstrahlpumpe der ursprünglichen Giffardschen Form in liegender Anordnung vorhanden. Führerstand wie Schutzdach waren noch sehr schmal gehalten und nicht breiter als die Außenkanten der Radkasten.

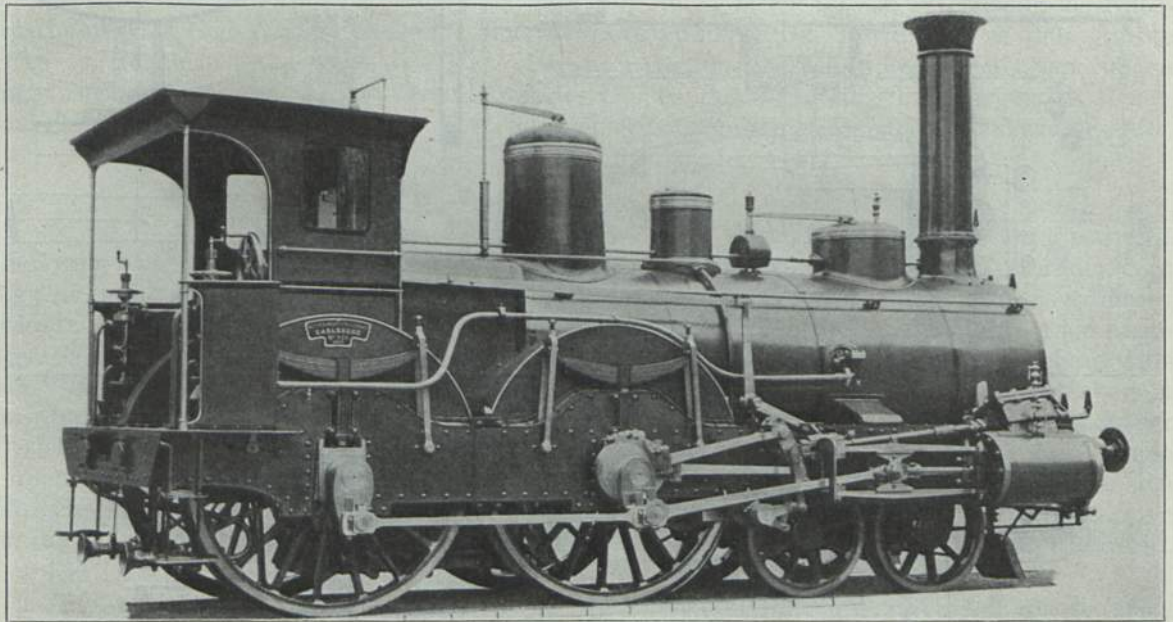


Abb. 300. „Alemannia“ Badische Staatsbahn; Erb. Mbg. Karlsruhe u. a. 1869.  
28,65 t; 16,0 t;  $90,26 \text{ m}^2$ ;  $0,97 \text{ m}^2$ ; 8,0 atü; 405 mm; 560 mm; 1830 mm; 4500 mm; 3530 mm.

Abb. 300 zeigt die Lokomotive „Alemannia“, in 49 Stück für die Badische Staatsbahn, davon 31 Stück von der Mbg. Karlsruhe und 18 Stück von der Maschinenfabrik Grafenstaden in den Jahren 1868—75 gebaut. Bei den letzten Maschinen war das Reibungsgewicht auf 16—17 t, die Rostfläche auf  $1,05 \text{ m}^2$ , der Dampfdruck auf 9 atü, die Leistungsfähigkeit also nur sehr mäßig erhöht worden. Wagen und Triebwerk waren fast unverändert geblieben. Am Kessel war die Büchse jetzt flach nach Belpaire umgebildet und der Dom deshalb auf den hinteren Langkesselschuß vorgerückt. Um gußeiserne Teile von der Kesselhaut fernzuhalten war die Reglerbüchse nunmehr in einen niedrigen Aufsatz aus Blech eingeschlossen; außerdem waren die Einströmröhren innerhalb der Rauchkammer geführt und wurden erst kurz vor dem Schieberkasten sichtbar. Die Speisung geschah ausschließlich durch Strahlpumpen, wiederum durch saugende Nadelapparate der Giffard-Form mit Regelung des Wasserzuflusses durch Handrad; jetzt jedoch in stehender Anordnung und gut zugänglich in hinteren seitlichen Ausbauten des Führerstandes aufgestellt. Entsprechend diesen Erweiterungen war das Führerdach jetzt breiter gehalten und hinten auf hohe Galleriesäulen gestützt. Die Umsteuerung erfolgte durch Schraube, das früher versteckt hinter den Rädern gelegene Gestänge war jetzt nach oben verlegt. „Everything outside“ pflegte ein damals in Baden lebender, später im Lokomotivbau bekannt gewordener Engländer den Anblick der Type zu kennzeichnen. Die Domverkleidung hatte bei den ersten Lieferungen noch nach altbadischer Weise als oberen Abschluß breite Zierbänder aus blankem Messing; bei den letzten Lieferungen wurden diese aber schon vereinfacht.



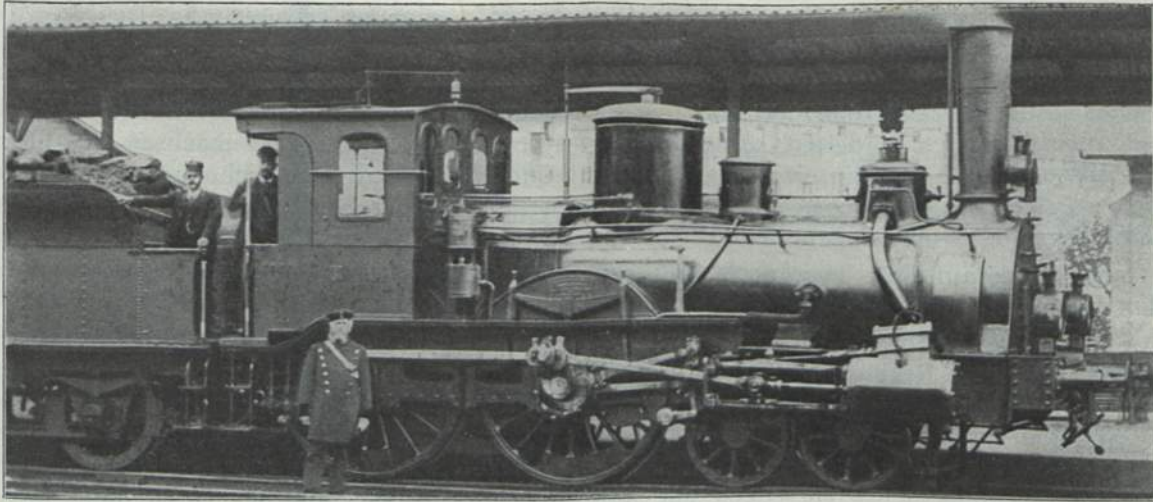


Abb. 301. 2 B Badische Staatsbahn; Erb. Mbg. Karlsruhe 1862 (Umbau 1880).  
37,50 t; 18,95 t; 91,98 m<sup>2</sup>; 1,31 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 405 mm; 558 mm; 1830 mm; 4500 mm; 3388 mm.

Abb. 301 zeigt eine Umbaulokomotive, die in etwa 70 Stück aus den insgesamt 90 Stück der vorhergehenden Typen mit neuem vergrößertem Kessel vom Anfang der 80er Jahre an hergestellt wurde. Die wesentlichste Änderung war die Vergrößerung des Rostes auf 1,31 m<sup>2</sup>; die Büchse nach Belpaire war mäßig über den Langkessel erhöht, der Dom erhielt ungewöhnlich großen Durchmesser, der Regleraufsatz war mit einem Wöhler-Doppelventil bekrönt und die Einströmröhren wieder nach außen verlegt. Die Heizröhren erhielten bei den älteren Umbauten 3188, bei den neueren 3388 mm Länge. Das Vorderteil der Maschine war dem Aussehen nach nicht verbessert worden, weil die kurzen Radstände beibehalten waren, während es sich empfohlen hätte, das Drehgestell zu verlängern oder wenigstens vorzurücken. So war ein auf-

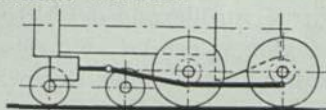


Abb. 302. „Rittinger“ Österreichische Nordwestbahn; Erb. Sigl-Wiener Neustadt 1873.  
39,5 t; 23,0 t; 96,84 m<sup>2</sup>; 1,64 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 410 mm; 632 mm; 1900 mm; 5370 mm; 3550 mm.

fallend großer Überhang entstanden, der früher nicht vorhanden gewesen war. Dieser große Überhang war durch die Verlängerung des Kessels, dann durch den Vorbau eines ungewöhnlich dicken Pufferbalkens vor der früheren abschließenden Rauchkammerstirn und endlich durch Verlängerung der Puffer selbst entstanden. An der Lastverteilung mit etwa 15 t auf den beiden vorderen Laufachsen und 19 t auf den hinteren Treibachsen war nicht viel auszusetzen. Am Hinterteil waren noch geändert die Federausgleichung zwischen den hinteren Achsen, das durchweg breite Führerhaus auf erhöhter Plattform und nichtsaugende unten liegende Strahlpumpen nach Friedmann anstelle der Giffard-Pumpen.

Es folgten auf diese Type noch zwei wesentlich verbesserte und verstärkte Typen, die in dem folgenden Band behandelt werden.

Tafel 26 und Abb. 302 zeigen die Lokomotive „Rittinger“, in 2 Stück nach eigenen Entwürfen und für eigene Rechnung gebaut von Sigl-Wiener Neustadt für die Wiener Weltausstellung vom Jahre 1873. Eine Lokomotive wurde an die Österreichische Nordwestbahn, die andere an die Südbahn verkauft. Die Bauart erregte als die der „kommenden Schnellzugmaschine“ besondere Aufmerksamkeit bei den österreichischen Fachmännern, wohl auch mit Recht. Eine Weiterentwicklung stellte sie jedoch zur Zeit ihres Erscheinens auf der Ausstellung nicht dar, weil nach den vorhergehenden Ausführungen damals bereits in der Schweiz und in Baden 20 + 66 = 86 Maschinen grundsätzlich ganz gleicher Type im Betrieb waren, die ältesten seit 18 Jahren. Allerdings zeigte der Siglsche Entwurf schon das Bestreben, den Radstand zu verlängern und den Zylinderüberhang zu beseitigen. Die hierdurch erzielte Verbesserung der Laufeigenschaften der Lokomotive war durch die Umwandlung in ein Bissel-Gestell zeitweilig wieder zunichte gemacht worden.



2 B. Eine weitere Lokomotive gleicher Bauart zeigt Abb. 303 Lokomotive „Betriebs-Nr. 163“, in 6 Stück für die Ungarische Staatsbahn von Haswell-Wien im Jahre 1874 gebaut.

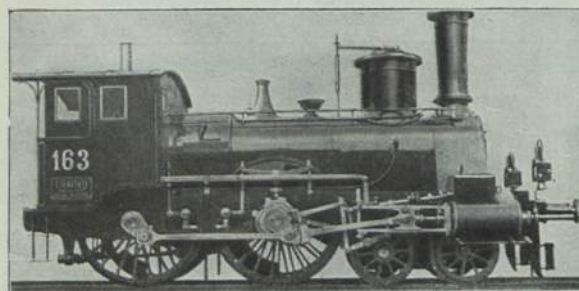


Abb. 303. 2 B Ungar. Staatsbahnen; Erb. Masch.-Fabr. d. Staats-Eisenbahn-Ges. (Haswell).  
40,0 t; 24,0 t; 96,7 m<sup>2</sup>; 1,94 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 400 mm;  
632 mm; 1922 mm; 4870 mm; 3160 mm.

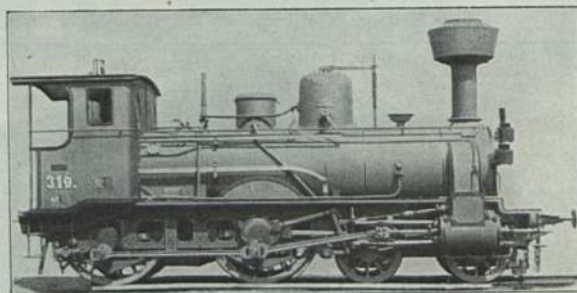


Abb. 304. Nr. 310 Kronprinz-Rudolf-Bahn;  
Erb. Fabr. d. Staats-Eisenbahn-Ges.  
41,5 t; 25,0 t; 111,6 m<sup>2</sup>; 1,68 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 435 mm;  
630 mm; 1710 mm; 5800 mm; 3900 mm.

Gegen die vorige Lokomotive könnte diese wieder verkürzte Maschine als ein unverständlicher Rückschritt erscheinen. Wenn sie auch nicht den gewünschten Erfolg gehabt hat und nicht nachgebaut worden ist, so wird die versuchte Weiterentwicklung vom Standpunkt der damaligen Zeit aus durchaus begreiflich. Die unterstützte Feuerbüchse wurde mit dieser Type in Österreich-Ungarn eingeführt; die Rostfläche war auf 1,94 m<sup>2</sup> vergrößert, also genau auf die doppelte Größe wie bei den kurz vorher behandelten badischen Maschinen. Haswell war offenbar der Meinung gewesen, daß bei einer derartigen Vergrößerung des wichtigsten dampfbildenden Kesselteiles die weniger wichtigen, die Heizröhren, ohne allzu großen Nachteil wesentlich verkürzt und damit eine Gewichtsverminderung erreicht werden könnte. In diesem

Sinne war er schon zur Zeit der Ausstellung mit einer Reihe von Lokomotiven von ungewöhnlich geringer Rohrlänge hervorgetreten. Diese Ansicht stimmte nun offenbar nicht ganz, wenigstens bei der im Lande meist verwendeten Kohle, da sie zu einem Mehrverbrauch führen mußte.

Bemerkenswert war das Drehgestell dieser Maschine, das mit der bekannten Haswellschen, das Ecken der Lagerkasten in den Gleitbacken verhindernden Achslagerführung versehen war.

Abb. 304 zeigt die Lokomotive „Betriebs-Nr. 310“, die in 69 Stück in den Jahren 1877—83 für die Kronprinz-Rudolf-, die Kaiserin-Elisabeth-Bahn u. a. m., die weiteren vom Jahre 1884 ab für die Direktion für Staatseisenbahnbetrieb und die k. k. Staatsbahnen geliefert wurde. Die Lokomotiven besaßen einen verschiedenen Treibraddurchmesser von 1,68—1,78 m; die ersten 28 Stück gezogenes Bissel-Gestell nach der Bauart Kamper; die späteren ein um den Mittelzapfen drehbares Drehgestell. Diese letzteren waren die ersten Maschinen im Vereinsgebiet die mit ihrem Drehgestell von 1,7 m Länge den neuzeitlichen Anforderungen an die Achsverteilung vollständig entsprachen; damit waren die Deichselgestelle überwunden. Die Stellung des Vorderrades war dabei dem Gefühl nach eine sehr befriedigende, da der Zylinder fast neben diesem Rade lag. Das Triebwerk mit Exzenterkurbeln auf der Treibachse, die Art des Zylindermodells, die Schlitzkulisse und der Schieberantrieb mit aufwärts geneigter Bajonettführung war in gleicher Weise ausgeführt wie bei den von Maffei gelieferten Maschinen für die Pfalz-Bahn oder die Bayerische Ostbahn. Neu waren für Österreich die unten hängenden Tragfedern bei Anwendung von Außenrahmen; das war wohl in der Absicht geschehen, den Führerstand weicher zu federn.

Eine etwas größere, von der vorigen nicht leicht zu unterscheidende Type mit Rädern von 1,78 m, einem Radstand von 5,9 m und mit Bissel-Gestell nach der Bauart Kamper wurde in den Jahren 1879—80 von der Franz-Josefs-Bahn in 13 Stück beschafft. Diese Type wurde im Jahre 1885 ebenfalls durch den Staat wieder aufgenommen und mit allmählich bis auf 1,82 m vergrößertem Raddurchmesser schließlich bis zum Jahre 1894 auf 158 Stück vermehrt. Bei den k. k. Staatsbahnen einschließlich der Franz-Josefs-Bahn waren demnach zusammen 240 Stück dieser Type mit nur geringen Bauunterschieden vorhanden. Die darunter vorhandenen 41 Stück Deichselgestelle wurden gelegentlich der Hauptausbesserungen auf Gestelle mit mittleren Drehzapfen geändert.

Einschließlich der großen Privatbahnen, der Nordbahn mit 41 Stück, der Südbahn mit 104 Stück und der Nordwestbahn mit 55 Stück, war die stattliche Zahl von 440 Stück dieser österreichischen Type beschafft worden.

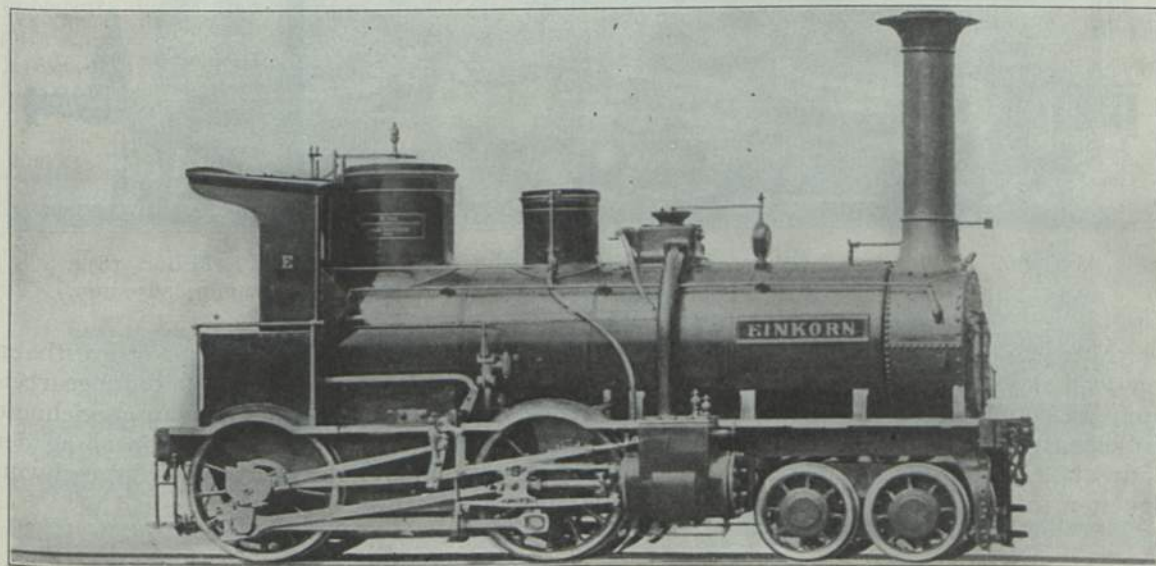
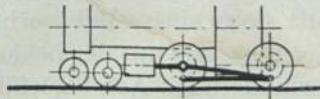


Abb. 305. „Einkorn“ Württembergische Staatsbahn; Erb. Kessler-Eßlingen 1859/62.  
29,0 t; 19,5 t; 85,12 m<sup>2</sup>; 1,03 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 410 mm; 610 mm; 1218 mm; 5070 mm; 3405 mm.

Eine vereinzelt verwendete Type, die als gekuppelte Crampton mit Drehgestell bezeichnet werden könnte, besaß zunächst innere Lagerung aller Achsen. Sie zeigte



2 B. eine seinerzeit von Redtenbacher stark verfochtene Anordnung der Achsen. Diese Bauart ist dargestellt in der

Abb. 305 Lokomotive „Einkorn“, in 30 Stück für die Württembergischen Staatsbahnen von Keßler-Eßlingen in den Jahren 1859—62 gebaut. Es war dies die zweite Güterzuglokomotive der Bahn. Die erste, die Alb.-Maschine, war eine reine Dreikupplermaschine mit schrägen Zylindern, die sich den Ruf erworben hatte, daß sie das Gleis mit ihrem steifen Radstand übermäßig beanspruche. Man hatte deshalb die Vorderachse weggenommen und durch ein Drehgestell ersetzt. Bei der Beschaffung weiterer Güterzuglokomotiven wurde diese Drehgestelltype beibehalten; da sie aber nur ein Reibungsgewicht von 19,5 t besaß, mußte sich der Mangel an Zugkraft bald bemerkbar machen. Dementsprechend war man bei den vom Jahre 1864 an weiter bestellten Güterzuglokomotiven wieder trotz der vorhandenen Bedenken zu den steifen Dreikupplern zurückgekehrt und ist auch später dabei geblieben.

Von der Type „Einkorn“ wurden 4 Stück im Jahre 1871 an die Elsaß-Lothringer Bahn verkauft, die übrigen verfielen dem Umbau. Aus den Triebwerken mit neuen, kleineren Kesseln entstanden zweiachsige Verschiebemaschinen.

Eine Abart dieser Type jedoch mit Außenrahmen war in Österreich in Verwendung. Sie war eine 2 B-Lokomotive mit durchhängender Büchse, außengelagerten Treibrädern, innen gelagerten Laufrädern, mit der Treibachse hinten. Die Zylinder waren zurückgeschoben und lagen neben der zweiten Laufachse. Diese Type zeigt die

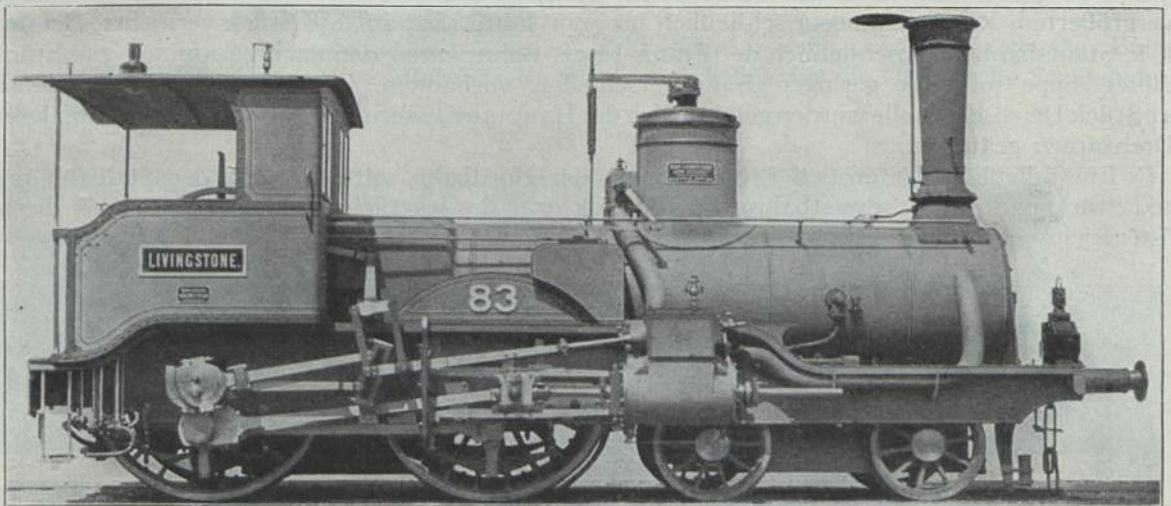


Abb. 306. „Livingstone“ Österreichische Nordwestbahn; Erb. Lok.-Fabr. Floridsdorf 1874. 40,5 t; 24,0 t; 99,9 m<sup>2</sup>; 1,8 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 410 mm; 632 mm; 1900 mm; 5900 mm; 3850 mm.

Abb. 306 Lokomotive „Livingstone“, in 2 Stück für die Österreichische Nordwestbahn von der Lokomotivfabrik Floridsdorf im Jahre 1874 gebaut. Diese sehr sorgfältig durchgearbeiteten Maschinen besaßen allerdings weit ausladende Zylinder, im übrigen aber ausgezeichnete Laufeigenschaften. Sie sind nicht weiter beschafft worden, wohl wegen der Abneigung der Mannschaft gegen die Lage der Treibachse unter dem Führerstand, die bei hohen Fahrgeschwindigkeiten infolge des Rüttelns und Stoßens die Mannschaft stark ermüdete.

Nach dem Vorbilde amerikanischer Bahnen wurden auch im Vereinsgebiete 2 B-Lokomotiven gebaut. Durch die Verwendung eines zweiachsigen Drehgestells suchte man eine bessere

Verteilung des Lokomotivgewichtes, eine bessere Kurvenbeweglichkeit und eine Schonung des Oberbaues zu erreichen.

Die Zahl der 2 B-Lokomotiven war im Vereinsgebiet bedeutend geringer wie die der 1 B-Lokomotiven. 2 B-Lokomotiven wurden vorwiegend in Süddeutschland und Österreich verwendet, während man auf den norddeutschen Flachlandbahnen sehr lange, fast zu lange an den 1 B-Lokomotiven festgehalten hat.

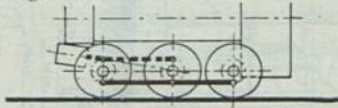
Die Einzelheiten dieser Bauart entsprachen im allgemeinen denen der in der gleichen Zeit bei anderen Bauarten verwendeten Teile. Das langradständige, für schnellfahrende Lokomotiven besonders geeignete Drehgestell, welches die Zurückverlegung der Zylinder zwischen die Laufachsen und damit eine Verringerung der überhängenden Massen ermöglichte, wurde im Vereinsgebiet erst später angewendet.

Für die allgemeine Entwicklung der Lokomotive war der Bau von 2 B-Maschinen auch im Vereinsgebiet von Bedeutung, da gerade deren unvollkommene oder verfehlte Konstruktionen durch ihre Mißerfolge die richtigen Wege wiesen.

## C-LOKOMOTIVEN.

C-Lokomotiven mit Innenzylindern hat es im Vereinsgebiet nur in geringerer Zahl gegeben; sie sollen zuerst besprochen werden.

Die ersten C-Lokomotiven waren noch aus England bezogen, gehörten aber bereits zu den fortgeschrittenen Lieferungen der Stephenson'schen Fabrik unter Robert S. dem Sohn an und zählten zu den Langrohrkesselmaschinen, besaßen einfachen Innenrahmen und Schwingensteuerung, standen demnach schon auf einer verhältnismäßig hohen Stufe der Entwicklung. Ihre Bauart zeigt das nachstehende Bildsymbol:



C. Die Zylinder lagen innen schräg mit einer gemeinsamen Dampfkammer zwischen sich; sie waren schon gut unter sich und unmittelbar mit dem Rahmen verschraubt. Die darüber liegende runde Rauchkammer war unabhängig davon befestigt; die Treibstangen waren um zwei eng zusammenliegende Gleitbahnen herum lang gabelt, die Kuppelstangen griffen außen an den den Kurbeln gerade gegenüberstehenden Kuppelzapfen an; die Räder waren nach Stephenson'scher Bauweise ausgeführt; der Hinterkessel als vierseitiger Kuppeldom gebildet; der Langkessel trug keine Aufsätze.

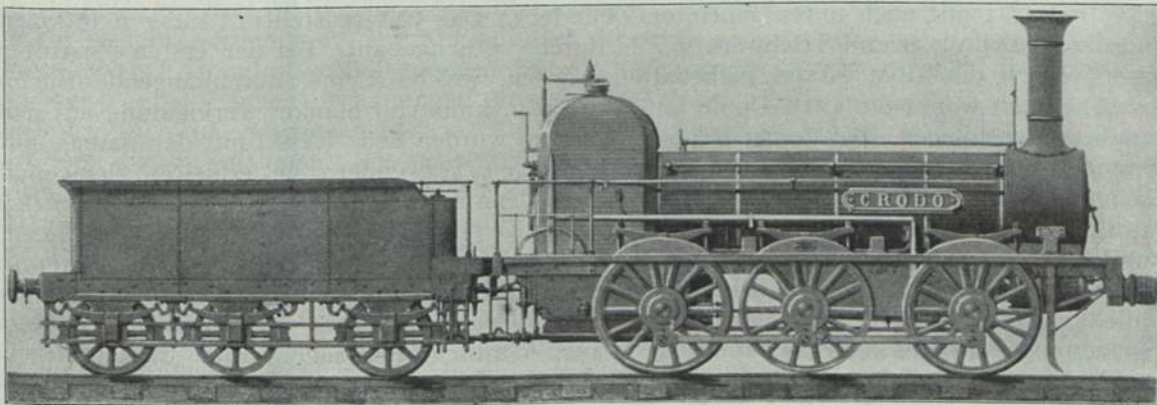
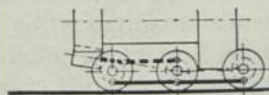


Abb. 307. „Crodo“ Braunschweigische Bahn; Erb. Stephenson-Newcastle 1843/46.  
29,9 t; 29,9 t; 89,6 m<sup>2</sup>; 1,01 m<sup>2</sup>; 6,5 atü; 381 mm; 610 mm; 1448 mm; 3327 mm; 3897 mm.

Abb. 307 zeigt die Lokomotive „Crodo“, in 3 Stück für die Braunschweiger Eisenbahn von Stephenson-Newcastle in den Jahren 1843—46 gebaut. Der frühe Bedarf der Braunschweiger Bahn nach großer Zugkraft erklärt sich durch die Bergstrecke mit einer Steigung von 1:30 von Vienenburg nach Harzburg; diese wurde zuerst mit Pferden betrieben. Auf dem Kessel, dicht hinter dem Schornstein befand sich ein Signal, bestehend aus einer rot-weißen Scheibe, die hinter den Schornstein eingeschwenkt nach vorn für die Zugbediensteten unsichtbar war. Dies war für die Bergfahrt vorgesehen. Eine andere auffallende Vorkehrung war die Verdeckung der Rahmenausschnitte zwischen der Vorder- und Mittelachse: sie sollte die Abhaltung des Flugsandes vom Triebwerk bezwecken. Weitere Dreikuppler sind von der Bahn erst nach dem Jahre 1861 beschafft worden.

Diese einfache Type hat im übrigen Europa namentlich in den Ländern romanischer Abkunft vielfach Anklang gefunden; weniger in Deutschland wegen der Scheu vor der Kropfachse.

Eine durch Umbau hergestellte Maschine mit ähnlichem Triebwerk zeigt folgende Abbildung:



C. Abb. 308 Lokomotive „Mercur“, 6 Stück für die Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn umgebaut durch die Werkstätte Potsdam in den Jahren 1859—63. Ferner eine ganz ähnliche Lokomotive Abb. 309 „Mars“, in 2 Stück für die gleiche Bahn von Vulkan-Stettin im Jahre 1868 gebaut.

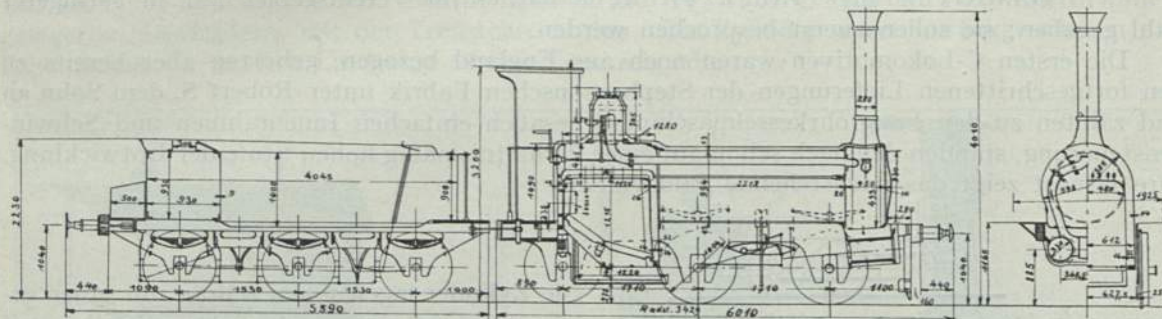


Abb. 308. „Mercur“ Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn; Erb. Stephenson u. Longridge 1839; Umbau Werkstätte Potsdam 1862.

17,9 t; 17,9 t; 39,77 m<sup>2</sup>; 1,41 m<sup>2</sup>; 6,0 atü; 330 mm; 457 mm; 1004 mm; 3429 mm; 2518 mm.

Es waren die ältesten englischen Maschinen der Bahn, die dem Umbau unterworfen wurden, von Stephenson oder Longridge in den Jahren 1838—39 geliefert, teils 1 A 1 der „Patentee“-Type, teils B 1 mit nach unten geneigten Zylindern. Das Untergestell mit inneren Rahmen, Radsätzen, Zylindern und Triebwerk wurde durchweg neugebaut. Bei den ersten Maschinen waren jedoch die alten Kessel beibehalten worden, welche kleine, durchhängende Büchse besaßen; auch waren die alten Dome und Ventile in kunstvoll blanker Verkleidung auf dem Langkessel verblieben. Bei den späteren Umbauten wurden neue Kessel mit den damals aufkommenden ersten Rauchverbrennungsvorrichtungen verwendet; sie erhielten demgemäß eine verlängerte Feuerbüchse, die in den Rahmen „unterstützt“ eingebaut wurde. Auf dem Hinterkessel war nur ein kleiner Dom für den Regler geblieben, der Rücken des Langkessels trug keinerlei Aufsätze, siehe Abb. 308. Die beiden neuen Maschinen nach Abb. 309 waren im Kessel wiederum vereinfacht und hatten lange Heizröhren erhalten. Die Maschinen, die ausschließlich im Bahnhofsdienst verwendet wurden, fielen wegen ihrer ungewöhnlichen äußeren Erscheinung auf. In Magdeburg mußten sie auch sämtliche Fernzüge auf der Umkehrstrecke von der westlichen Spitzkehre zum alten Bahnhof befördern. Bei der Mannschaft waren sie beliebt: einmal, weil sich außerhalb der Räder mit Ausnahme der Kuppelstangen keine Teile mehr befanden, die beschädigt werden konnten, und ferner dadurch, daß die Beibehaltung des Schleppenders der Mannschaft ein erhöhtes Sicherheitsgefühl gegen Unfälle gewährte.

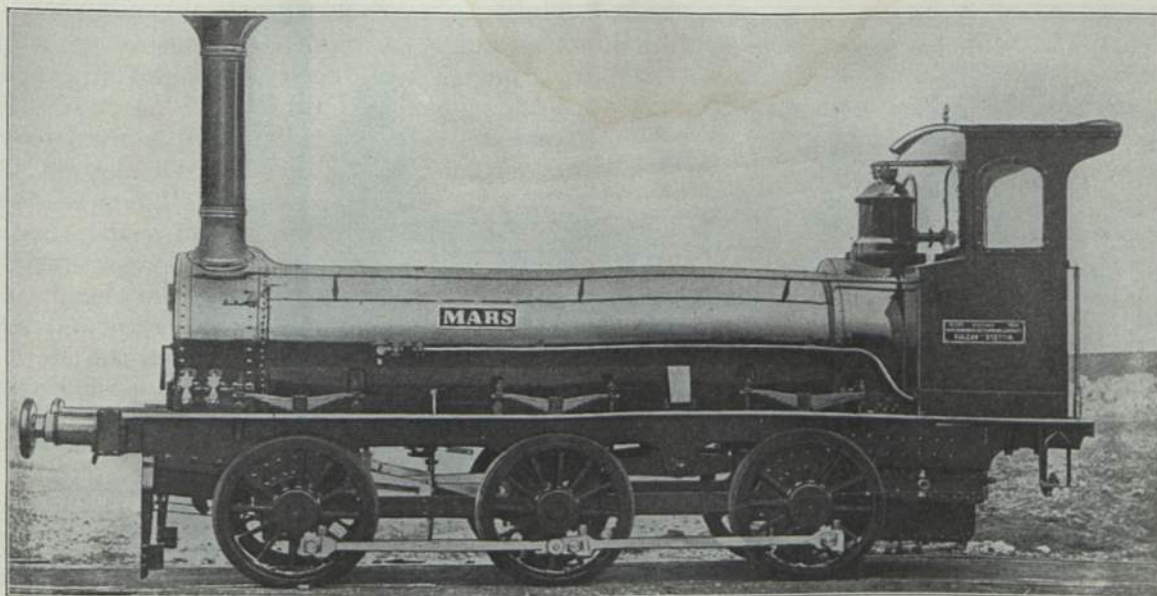
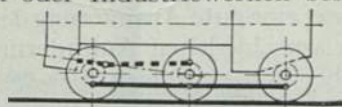


Abb. 309. „Mars“ Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn; Erb. Vulkan-Stettin 1868.  
20,6 t; 20,6 t; 60,96 m<sup>2</sup>; 0,79 m<sup>2</sup>; 7,14 atü; 330 mm; 457 mm; 1000 mm; 3429 mm; 3992 mm.

In Ungarn besaß die Waagtalbahn 8 Stück der in der Abb. 307 dargestellten Type, ganz neuzeitliche Maschinen von Sigl-Wiener Neustadt im Jahre 1873 geliefert. Diese Lokomotiven schienen ursprünglich für Italien bestimmt gewesen und als Gelegenheitskauf an die Waagtalbahn gekommen zu sein. Auch hat es in Österreich-Ungarn noch bei anderen Verwaltungen C Satteltendermaschinen mit Innenzylindern gegeben, die zum Teil von Bauunternehmern oder Industrierwerken beschafft worden waren.



C. Eine C-Lokomotive mit unterstützter Büchse, außen gelagerten Kuppelachsen und doppelt gelagerter Treibachse zeigt Abb. 310 „A. Woehler“ in 7 Stück für die Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn, 1 Stück von Borsig-Berlin im Jahre 1865 und 6 Stück von Schwartzkopff-Berlin im Jahre 1867 geliefert.

Diese schönen und mit großer Sorgfalt durchgearbeiteten Maschinen machten einen etwas fremdländischen Eindruck; es hat auch Fachmänner überrascht zu hören, daß dies der erste Dreikupppler gewesen ist, der für den Güterzugdienst von und zur preußischen Hauptstadt in Dienst gestellt worden war. Die Anregung zu dieser Bauart hat sehr wahrscheinlich eine im Jahre 1862 in England ausgestellt gewesene Sharpsche Güterzugmaschine gegeben, die in geschickter Weise auf deutsche Anschauungen umgestaltet worden war, wenn sie auch den englischen Grundtypus nicht verleugnen konnte. Die Woehlerschen Eigenheiten, wie Ventile usw. sind auf dem Bild zu erkennen. Besondere Aufmerksamkeit verdient die Rahmenaufhängung, die trotz den in der Mitte vorhandenen Doppellagern folgerichtig auf drei Punkten durchgeführt war. Die Tragfedern der Treibachse waren doppelt vorhanden und daher halb so stark wie die der Vorderachse; ebenso war die hintere Hälfte der Ausgleichung doppelt vorhanden unter starrer Verbindung der innen und außen liegenden Teile, so daß sie stets in gleicher Weise wirken mußten. Die Federn der Hinterachse waren durch einen hart hinter den Rädern liegenden Ausgleicher quer verbunden; um dies durchführen zu können, mußten die Tragfedern die ungewöhnliche Länge von 1,412 m zwischen den Gehängen erhalten. Erwähnenswert war noch die besondere Ausbildung des Feuerbüchsträgers.

Die auf die Ausbildung dieser Type verwendete besondere Mühe hatte sich nicht gelohnt, wie das ja bei Verpflanzung fremder, in ihrer Heimat sehr beliebter Bauarten öfter eingetreten

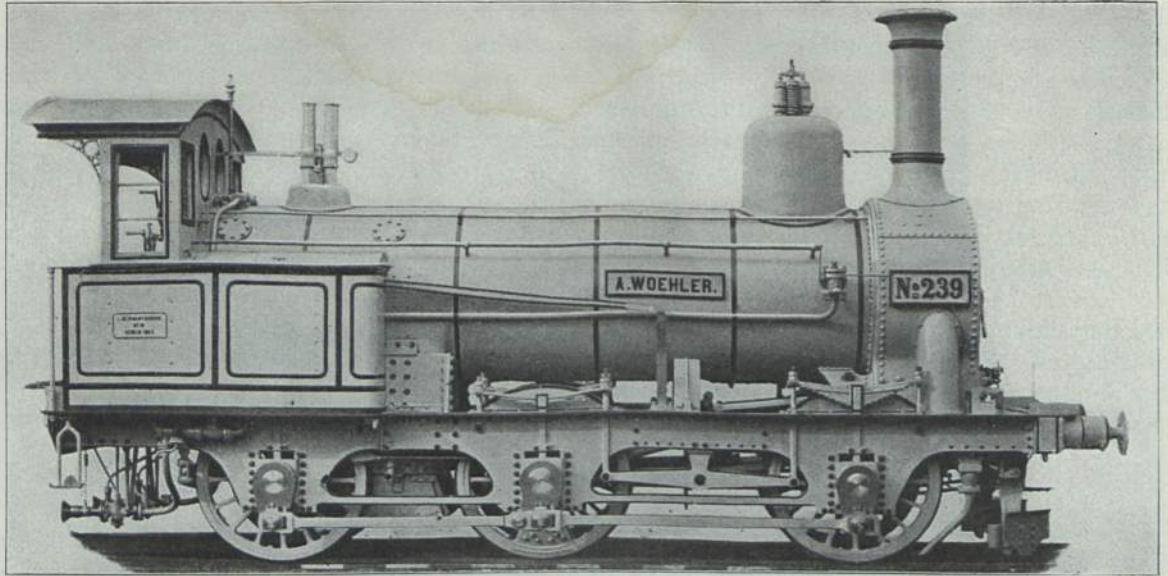


Abb. 310. „A. Woehler“ Niederschl.-Märk. Bahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin 1867.  
39,39 t; 39,39 t; 100,52 m<sup>2</sup>; 2,16 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 445 mm; 610 mm; 1324 mm; 4342 mm; 3370 mm.

ist. Die Maschinen galten als zu teuer in Beschaffung, Ausbesserung und Verbrauch. Es blieb daher bei diesen 7 Stück

Die C-Lokomotive mit Außenzylindern hat sich als wirtschaftlichste Güterzuglokomotive für das ganze Vereinsgebiet erwiesen, und zwar eine Bauart mit außen liegenden Dampfzylindern und mit drei gekuppelten Achsen, die alle unter dem Langkessel lagen. Sie besaß überhängende Feuerbüchse von mäßiger Rostfläche, in Quadratmetern etwa = 0,0015 mal einfachem Zylinderinhalt in Litern. Da sich bei den üblichen Maßverhältnissen eine Heizrohrlänge von 4 bis 4,5 m unterbringen ließ, war eine gute Ausnutzung des Brennstoffes gesichert. Die übrige Ausführung konnte dabei den verschiedenen Anforderungen und Anschauungen entsprechend ohne Schaden in mannigfacher Weise erfolgen.

Gegenüber England bestand damals schon in der Betriebsweise der Güterzüge ein wesentlicher Unterschied. Dort bestand das Bestreben, bei dem starken Personenverkehr in erster Linie die Bahn für die schnellfahrenden Personenzüge nach Möglichkeit frei zu halten, weshalb auch die Güterzüge — bei geringerer Zugstärke — mit größerer Geschwindigkeit fahren mußten.

In dem Vereinsgebiet, wo der Verkehr im allgemeinen sich noch nicht in dem Maße entwickelt hatte, war es Gewohnheit geworden, die Stärke der Güterzüge nach der größten Zugkraft der vorhandenen Lokomotiven zu bestimmen, d. h. den Maschinen so viel Last anzuhängen, wie sie nach ihrer durch das Reibungsgewicht begrenzten Zugkraft über die betreffende Bahnstrecke schleppen konnten: ein Betrieb, der jedenfalls wirtschaftlicher war, aber mehr Zeit beanspruchte.

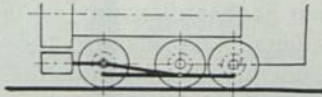
Dabei stellte sich aber ein weiterer, nicht klar zutage liegender Verlust durch den Umstand ein, daß bei der geringeren Geschwindigkeit die Leistung der Güterzugmaschinen in dynamischer Beziehung, d. h. in Pferdekraften ausgedrückt, zurückgeht. Denn die Maschinen müssen einen großen Teil ihrer Arbeit bei Geschwindigkeiten verrichten, die weit unter ihrer günstigsten liegt, wobei die Leistung nur etwa 80 vH ihrer Höchstleistung entspricht. Diese Zusammenhänge wurden damals noch nicht erkannt; man betrachtete deshalb die Güterzugmaschinen für grundsätzlich minderwertiger als die Schnellzugmaschinen, die fast immer nahe dem günstigsten Wert der Leistungslinie verkehren können. Diesen Mangel suchte man in konstruktiven Verhältnissen. Das einzige Mittel zur wirksamen Verbesserung wäre gewesen, die Dampfmaschine der Lokomotive mit Zahnradübersetzung ins Langsame arbeiten zu lassen, um eine größere Zahl von Auspuffen in der Zeiteinheit und damit eine bessere Feueranfischung zu erhalten. Das war aber ausgeschlossen.



Da man die Ursache noch nicht richtig erkannte, war man auch nicht im Stande die Leistungsfähigkeit der Güterzugmaschinen zu erhöhen. Namentlich hütete man sich davor, die Rostfläche unnötig zu vergrößern, da eine solche Vergrößerung bei einer Betriebsweise, bei der viele Zeit mit Warten bei Überholungen, Verschiebewebewegungen usw. verbraucht wird, eine zweischneidige Maßregel sein mußte. Abgesehen von der eigentlichen Arbeitszeit wäre dadurch der mittlere Kohlenverbrauch während der ganzen Arbeitszeit wegen des Mehrverbrauchs beim Warten und Rangieren unter allen Umständen erhöht worden. Die Nichtbeachtung dieser Überlegungen hat meistens zu Enttäuschungen geführt. Eine Bestätigung der Richtigkeit derselben ergab in späterer Zeit die Einführung von Eilgüterzügen, bei denen die alten Maschinen mit geringerer Last zur Einhaltung einer kürzeren Fahrzeit fähiger waren als man erwartet hatte.

In den damaligen Zeiten konnte man mit einer mittleren Fahrtgeschwindigkeit der Güterzüge von etwa 15—20 km/h rechnen; die Einschränkung der Leistung infolge der geringen Geschwindigkeit würde dementsprechend etwa 60—80 vH der günstigsten Leistung betragen haben.

Nachstehend ist eine größere Zahl von C-Lokomotiven mit und ohne Schlepptender der verschiedensten Vereinsverwaltungen behandelt worden. Da namentlich in den späteren Zeiten diese Maschinen in der Bauart und Ausrüstung schon eine weitgehende Übereinstimmung aufwiesen, und diese aus den Abbildungen genügend klar zu erkennen ist, konnte die Besprechung der einzelnen Lokomotiven eingeschränkt werden.



C. Eine C-Lokomotive mit Schlepptender

und überhängender Büchse zeigt die Abb. 311. Lokomotive „Fortuna“, in 8 Stück für die Badische Staatsbahn von Keßler-Karlsruhe im Jahre 1845 gebaut.

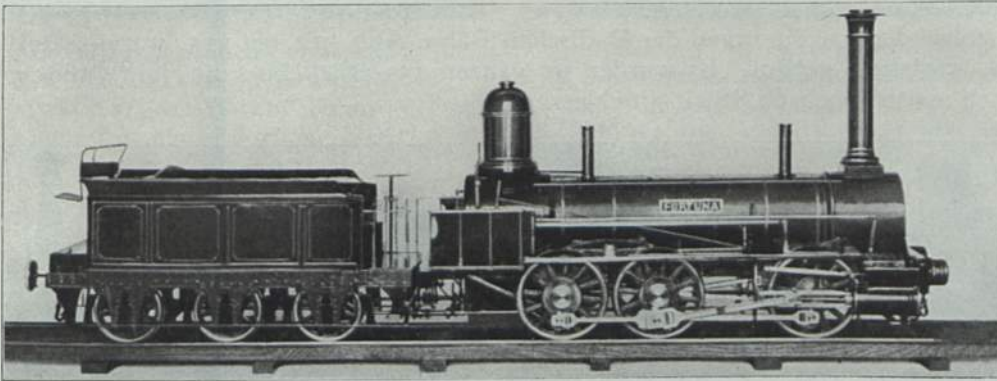


Abb. 311. „Fortuna“ Badische Staatsbahn; Erb. Keßler-Karlsruhe 1845.

21,8 t; 21,8 t; 80,75 m<sup>2</sup>; 0,95 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 356 mm; 610 mm; 1218 mm; 3390 mm; 3945 mm;  
Leist. 225 PS.

Das Bild, welches noch der badischen Breitspur von 1,6 m zwischen Schienenköpfen entspricht, ist nach einem in Karlsruhe vorhandenen Modell hergestellt.

Es war dies die erste in einer deutschen Fabrik gebaute C-Lokomotive, welche am 12. Juli 1845 abgeliefert wurde. Diese frühe Lieferung ist wenig bekannt geworden, was zweifellos auf den durch die Spurverengung notwendig gewordenen weitgehenden Umbau dieser Maschinen zurückzuführen ist. Die erste österreichische C-Lokomotive „Fahrafeld“, Abb. 336, wurde nur wenig später, im Laufe des Jahres 1846 geliefert. In Norddeutschland wurde die erste C-Lokomotive von Wöhlert-Berlin für die Westfälische Eisenbahn gebaut; die allgemeinere Beschaffung von C-Maschinen in großer Stückzahl begann jedoch erst gegen Mitte der 60er Jahre.

Die badische Type „Fortuna“ entsprach in ihrer ursprünglichen Ausführung bei dem geringen Dienstgewicht von etwas unter 22 t im allgemeinen den auf S. 240 gegebenen Richt-

linien und der Bauweise, wie sie mit den Stephenson'schen Langrohrkesselmaschinen begonnen hatte. Etwas abweichend waren nur die Steuerung nach Stephenson, deren Triebwerk innen lag, aber mittels Umkehrbewegung auf die außen über den Zylindern liegenden Schieber wirkte; ferner die lang gegabelten Treibstangen, die die eng beieinander liegenden Gleitbahnen umgriffen und schließlich die Anordnung der Stangen in 3 statt in 2 Ebenen, indem die nach hinten gehende Kuppelstange in der Mittelebene zwischen der nach vorn gehenden Kuppelstange und der Treibstange angeordnet war. Es waren somit auf jeder Seite ein Kreuzkopflager und ein großes Stangenlager mehr vorhanden als heute üblich ist. Die Federaufhängung war bereits in nur 4 Punkten durchgeführt, indem die beiden hinteren Achsen auf jeder Seite eine zwischen 2 Tragbalken gefaßte Gemeinschaftsfeder hatten. Der Kessel entsprach der ersten von Keßler eingeführten Form, wobei der Dom auf den schwach überhöhten Stehkessel zurückgeschoben war.

Die Maschinen befriedigten durchaus. Bei den Probefahrten wurden Züge von 70 teilweise belasteten Wagen im Gewichte von 472 t auf der im allgemeinen ebenen Strecke Karlsruhe-Appenweier bei einer Geschwindigkeit von 24 bis 27,5 km/h und einem Koksverbrauch von 10—11 kg/km befördert. Auf den kürzeren Zwischensteigungen war die Maschine aber nicht imstande, den Zug allein anzuziehen.

Im Jahre 1854 trat die Notwendigkeit heran, die Maschinen auf Regelspur umzubauen. Die vorhandene Breite des Stehkessels gestattete gerade noch, ihn mit dem nötigen Spielraum zwischen regelspurige Räder zu stellen, jedoch ohne dabei noch Platz für andere Teile zu lassen. Um kostspielige Kesseländerungen zu vermeiden, entschloß man sich deshalb, gleichwie bei dem Umbau der 1 B-Type, zur Verlegung der Rahmen nach außen unter Verwendung außen aufgesteckter Kurbeln. Da jedoch die platzsparenden Lagerhalskurbeln noch unbekannt waren und außerdem die vorhandenen Treibstangen einen großen Raum in der Breite beanspruchten, bedeutete dies im vorliegenden Falle vollständigen Verzicht auf die Einbeziehung der Vorderachse in die Kuppelung. Die Type wurde somit durch den Spurbau zur 1 B herabgedrückt, hat allerdings auch in diesem Zustand noch ein Jahrzehnt lang, bis zum Jahre 1865 in ebenem Gelände Dienst geleistet.

Die folgenden Lokomotiven der Badischen Bahn, Abb. 312 bis 315, waren sämtlich von der Mbg. Karlsruhe gebaut. Es wurden im ganzen 153 Stück bis zum Jahre 1881 geliefert, denen sich später noch 62 Stück anschlossen.

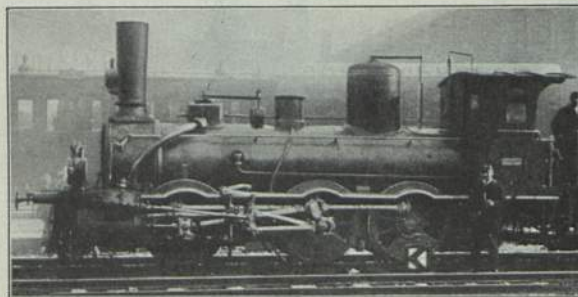


Abb. 312. „Feldberg“ Badische Staatsbahn;  
Erb. Maschb.-Ges. Karlsruhe 1856.  
32,65 t; 32,65 t; 118,2 m<sup>2</sup>; 1,04 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 408 mm;  
610 mm; 1220 mm; 3450 mm; 4420 mm.

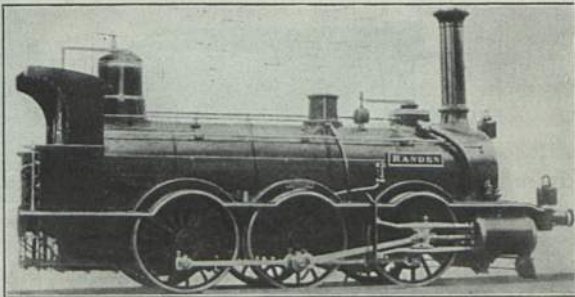


Abb. 313. „Randen“ Badische Staatsbahn;  
Erb. Maschb.-Ges. Karlsruhe 1864.  
35,0 t; 35,0 t; 105,0 m<sup>2</sup>; 1,09 m<sup>2</sup>; 8,0 atü;  
455 mm; 685 mm; 1524 mm; 3450 mm; 4345 mm.

Die ersten 6 Stück nach Abb. 312, Type „Feldberg“, geliefert im Jahre 1856, also bald nach dem Ausscheiden der 8 aus der Breitspur umgebauten Maschinen standen ihrer Zeit nach unter der Einwirkung der Crampton-Bauart, was sich durch die unnatürlich tiefe Kessellage von nur 1,59 m über Schienenoberkante und die Lage der Steuerung auf der Gegenkurbel zeigte. Der Kessel hatte ursprünglich 2 Dome, den vorderen an der Stelle, wo auf dem Bild der Regleraufsatz sitzt, den hinteren über der Büchse. Unten im vorderen Dom saß der Regler nach der Bauart nach Abb. 589 mit dem nach französischem Vorbild angeordneten Zug über der Kesselmitte, der sich in Baden lange Zeit behauptet hat. Eine weitere Lieferung von

8 Stück folgte im Jahre 1863, die zwar noch die Außensteuerung besaß, aber bei der der Kessel höher gelegt war wie bei der Lokomotive in der Abb. 313 und die dadurch neuzeitlicher aussah.

Die Lokomotive „Randen“, Abb. 313, besaß innen liegende Steuerung und größere Räder von 1,524 m Durchmesser, gehörte damit mehr zu den Personenzuglokomotiven und hat in dieser Bauart namentlich in der Schweiz Nachahmung gefunden. Die erste Lieferung von 6 Stück, Type „Randen“ 1864, war in schlechten Ruf geraten durch die Entgleisung bei Hugstetten bei Freiburg i. Br., einen der größten deutschen Unfälle, an dem die der gleichen Lieferung angehörende Maschine „Kniebis“ beteiligt war. Die Type, die wohl in erster Linie für die Odenwaldlinien mit vielfachen Steigungen von 1:83, und für die Schwarzwaldlinien mit Steigungen bis 1:50 bestimmt war, wurde bis zum Jahre 1869 auf 30 Stück vermehrt. Einzuführende Neuerungen, so z. B. konische Schornsteine, Schraubenumsteuerungen und Rückdruckbremsen wurden vielfach bei ihr erprobt. Meistens wurde sie im Güterzugdienst oder dem Hafendienst verwendet. Das dürfte wieder mit dem den badischen Lokomotiven anhaftenden Mißverhältnis zwischen Zylindergröße und Rostfläche zusammengehängen haben. Sie hatte bei dem ungewöhnlich großen Hub von 0,685 m einen Zylinderinhalt von 112 l, dem eine Rostfläche von 1,68 m<sup>2</sup> entsprochen haben würde; ihre Rostfläche betrug aber nur 1,09 m<sup>2</sup>.

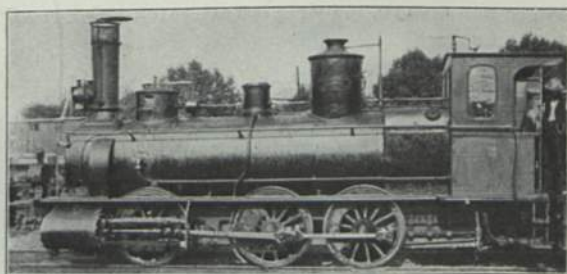


Abb. 314. C, Badische Staatsbahn;  
Erb. Maschb.-Ges. Karlsruhe 1870.

35,35 t; 35,35 t; 123,6 m<sup>2</sup>; 1,32 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 455 mm;  
635 mm; 1220 mm; 3450 mm; 4350 mm.

Abb. 315. C, Badische Staatsbahn;  
Erb. Maschb.-Ges. Karlsruhe 1878.

38,0 t; 38,0 t; 132,45 m<sup>2</sup>; 1,32 m<sup>2</sup>; 9,0 atü;  
455 mm; 635 mm; 1220 mm; 3450 mm; 4350 mm.

Eine gut bewährte Güterzugmaschine der Badischen Staatsbahn, die im Laufe der Jahre in 171 Stück beschafft worden ist, zeigen in verschiedenen Entwicklungsstufen die Abb. 314 und 315. Die Maschine zeigte einige Anlehnung an ein französisches Vorbild, nämlich den sogenannten „type Bourbonnais“ des Paris-Lyon-Mittelmeer-Netzes, namentlich in dem ganzen Untergestell einschließlich der Federaufhängung. Diese enthielt im Gegensatz zu Norddeutschland gar keinen Belastungsausgleich, sondern bestand aus sechs einzelnen Tragfedern, von denen die beiden Federn der Hinterachse als kurze Zwillingfedern ausgeführt waren, da der Platz vor der Büchse für die Unterbringung von Langfedern nicht ausreichte. Diese Anordnung wurde längere Zeit beibehalten; erst einige Maschinen der letzten Lieferungen besaßen Ausgleichhebel zwischen den Federn der beiden vorderen Achsen und damit Vierpunktaufhängung. Die Räder hatten wieder den kleineren Durchmesser von 1,22 m erhalten.

Eine Karlsruher Eigenheit waren die nach dem Vorbild von Borsig sehr leicht gehaltenen Kuppelstangen aus Tiegelgußstahl, die namentlich auf Abb. 314 beobachtet werden können. Der Kesseldruck wurde während der Bauzeit von 8 auf 9 atü erhöht. Die ersten Kessel waren die gleichen wie die der Abb. 313, doch hatte der Dom größeren Durchmesser und der Regleraufsatz schon die neuere Form aus Kesselblech in Verbindung mit innen liegenden Einströmröhren, Abb. 594 erhalten. Bei den späteren Lieferungen erhielten die Kessel die flache Büchsdecke nach Belpaire, die ein Vorrücken des Doms auf den hinteren Langkesselschuß bedingte; noch später wurde nach norddeutschem Vorbild der Dom noch weiter nach vorne gerückt und eine schlanke Ventilssäule hinten auf dem Mannloch aufgesetzt (Abb. 314). Die in den Mannheimer Hafengleisen verwendeten Lokomotiven besaßen wegen der hohen Feuer-

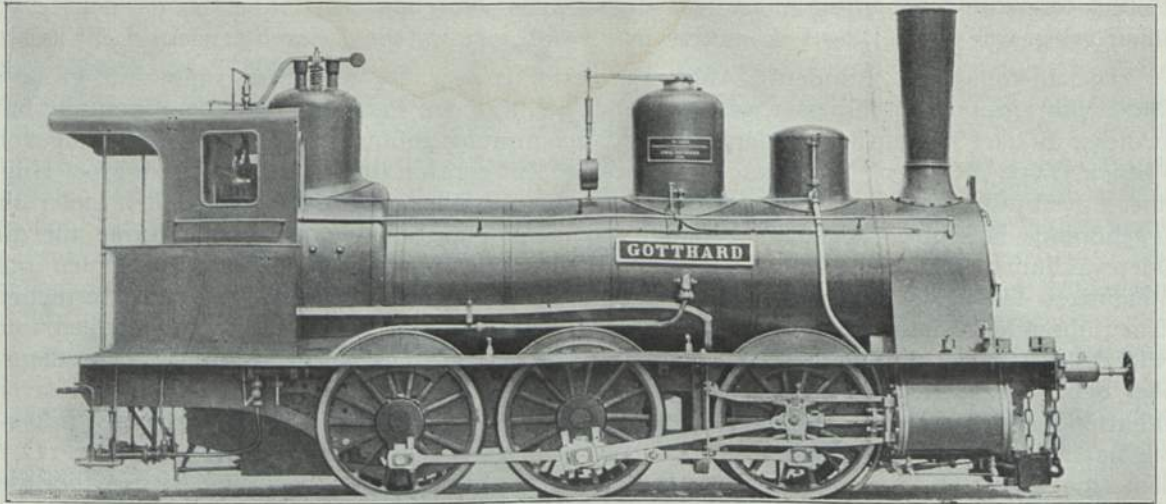
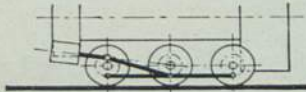


Abb. 316. „Gotthard“ Main-Neckar-Bahn; Erb. Maschf. Eßlingen 1874.  
36,5 t; 36,5 t; 110,75 m<sup>2</sup>; 1,45 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 457 mm; 612 mm; 1320 mm; 3175 mm; 4160 mm.

gefährlichkeit der Hafengüter einen besonderen, in der Abb. 315 dargestellten Funkenfänger. Bei Ersatzkesseln wurde dann wieder der Regler in einem Gußaufsatz ohne Verkleidung untergebracht in Verbindung mit äußeren Einströmröhren und einem darüber stehenden Woehler-Ventil. Die Wiederverwendung des gegossenen Reglergehäuses erklärte sich wohl dadurch, daß inzwischen der Stahlformguß an Stelle des Gußeisens aufgekommen war.

Die Abb. 316 zeigt die Dreikuppler-Güterzugmaschine der Main-Neckar-Bahn, die vom Jahre 1874 ab bis 1881 von der Maschinenfabrik-Eßlingen im ganzen in 19 Stück geliefert wurde. Die Kesselnrückwand war ziemlich stark geneigt, um größere Rostfläche zu erhalten. Das Bild zeigt mit 2 Domen die erste Lieferung; die späteren Lokomotiven hatten hinten eine flache Büchsendecke, weshalb der eine Dom wegfallen mußte.

Eine Sonderbauart stellt die folgende „Alb“-Lokomotive dar.



C. Die Württembergische Staatsbahn mußte für den Albübergang mit 1:45 Höchststeigung zwischen Geislingen und Ulm Lokomotiven mit großer Zugkraft beschaffen. Für diesen Zweck entwarf Keßler, der nunmehr an die Maschinenfabrik Eßlingen übergesiedelt war, dort in den Jahren 1849—51 die „Albmaschinen“, die zunächst in 5 Stück gebaut wurden. Diese Maschinen in ihrer ursprünglichen Gestalt zeigt die Tafel 30. Um das nötige Reibungsgewicht zu erhalten, mußten alle Teile schwer ausgeführt werden. Daher reichlicher Aufwand an Gußeisen in dicken Wandstärken, wodurch ein Mehrgewicht von etwa 12 t gegenüber der im Kessel nicht viel kleineren badischen Type „Fortuna“ erzielt wurde. Der Kessel entsprach mit Ausnahme des massig wirkenden Regleraufsatzes den damaligen Keßlerschen Gewohnheiten. Der ebenfalls massige Sattel unter der Rauchkammer konnte gleichzeitig als wirksame Zylinderverstärkung benutzt werden, eine Einzelheit, die in ähnlicher Ausführung eine Rolle in dem späteren amerikanischen Lokomotivbau gespielt hat. In diesen Einzelheiten und in den vollgegossenen Scheibenrädern lag hauptsächlich das Ballastgewicht. Die Steuerung nach Stephenson war wie in Baden mit Umkehrhebeln versehen; die oben liegenden Schieberkästen waren außen angeordnet, die Rahmen als Gabelrahmen ausgebildet mit drei oben liegenden Langfedern an jeder Seite. Bemerkenswert war an der hinteren Feder der an der Darstellung des Federbundes erkennbare Kunstgriff des Schrägstellens unter gleichzeitiger doppelter Abkröpfung ihrer Blätter über Hochkant, um sie in waagrechter Ebene um die vorstehende Ecke des Stehkessels herumbringen zu können. Ein wunderlicher, damals aber nicht seltener Mißgriff war anfänglich in der Abwägung der Federn gemacht worden, indem wie im Bild noch ersichtlich, Längsausgleicher zweimal vorhanden

waren, sowohl zwischen der ersten und zweiten als auch zwischen der zweiten und dritten Achse, somit nur zwei seitliche Unterstützungspunkte vorhanden waren. Die ersten Fahrberichte mußten daher lauten, daß „die Ausgleichhebel auf der starken Steigung sich schräg stellten und nicht mehr in ihre Anfangsstellung zurückgingen!“

Mit der Zugleistung der Maschinen war man offenbar zufrieden, nicht so mit ihrem Verhalten in Bezug auf Schonung des Oberbaus, auf welche in Württemberg besonderer Wert gelegt wurde. Dies waren die einzigen im Lande vorhandenen steifachsigen Fahrzeuge und ihre Achsbelastung betrug dazu mit über 11 t ziemlich genau das Doppelte wie bei den gleichzeitigen 2 B-Personenmaschinen. Deshalb war ihnen wenn auch aus anderen Gründen das gleiche Schicksal wie ihren badischen Vorläufern beschieden; es wurde vermutlich in den Jahren 1859—60 statt der vorderen Kuppelachse ein kurzes Drehgestell eingebaut. Ob auch gleichzeitig damit der Umbau in Tendermaschinen erfolgte, ist wegen der damit verbundenen Gewichtszunahme nicht gerade wahrscheinlich gewesen. Sicher ist jedoch, daß die Mehrzahl dieser Maschinen gegen Ende der 60er Jahre in der Form als 2 B-Tendermaschinen mit Speichenrädern zum Nachschubdienst auf der weniger steilen Ostseite des Albanstieges von Ulm aus verwendet wurden. Einige Maschinen scheinen später nochmals in die Form der 1 B-Tendermaschine mit fester vorderer Laufachse umgebaut worden zu sein.

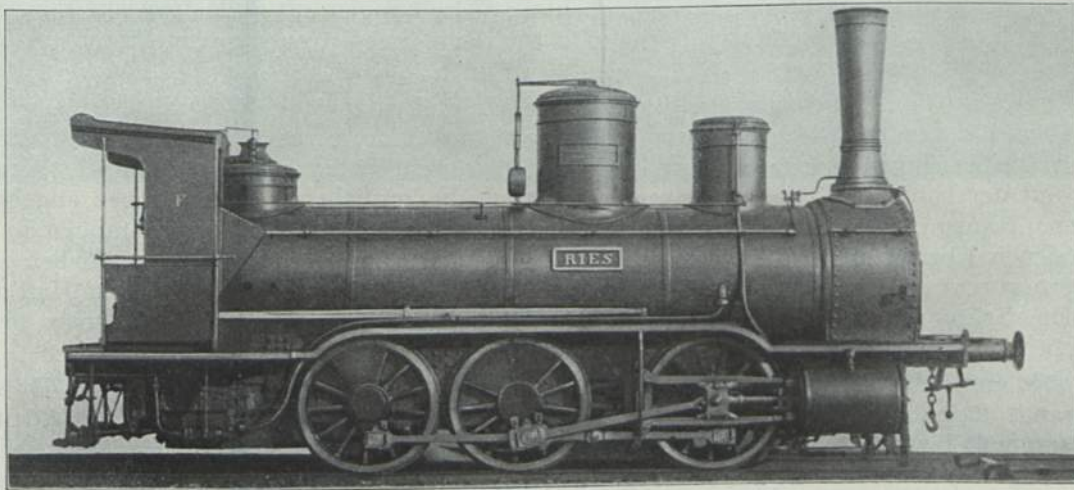


Abb. 317. „Ries“ Württembergische Staatsbahn; Erb. Maschf. Eßlingen 1864—77.  
35,45 t; 35,45 t; 130,16 m<sup>2</sup>; 1,46 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 480 mm; 610 mm; 1220 mm; 3000 mm; 4350 mm.

Als allgemeine Güterzugmaschine diente in Württemberg die 2 B-Type „Einkorn“, S. 235, bis im Jahre 1864 der steifachsige Dreikuppler dafür eintrat. Diese in der Abb. 317 dargestellte Type „Ries“, wurde auch gleich nach ihrer Anlieferung in dem Albdienst auf der Geislinger Seite verwendet und hat sich nach einigen Verstärkungen des Oberbaus dort gut bewährt. Bis zum Jahre 1881 wurden 98 Stück von Keßler-Eßlingen geliefert; später wurde noch bei verschiedenen Maschinen der Kesseldruck auf 12 atü verstärkt, ebenso bei den zahlreichen Ersatzkesseln, bis in den Jahren 1889—90 die Type nur wenig verändert auf Verbundwirkung umgebaut wurde. Wie Abb. 317 zeigt wurde damit die Bahn norddeutscher Bauweise eingeschlagen. Eine Ausnahme davon machte jedoch die Aufhängung auf sechs einzelnen Langfedern, wovon die beiden hinteren unterhalb der Lager angebracht waren. Einen etwas ungewöhnlichen Anblick bot die vorne über die Zylinder überhängende Rauchkammer; ebenso auch das Kuppelstangengelenk, das vom mittleren Kuppelstangenkopf ziemlich weit weg nach vorne verschoben war.

Die Bayerische Staatsbahn hatte in ihrem nördlichen Teil in der Linie Kulmbach—Hof eine ähnlich schwierige, mit 1:45 ansteigende Strecke zu überwinden; wenn auch nicht so lang, weniger gekrümmt und nur in der einen Richtung ansteigend. Für diese Strecke lieferte

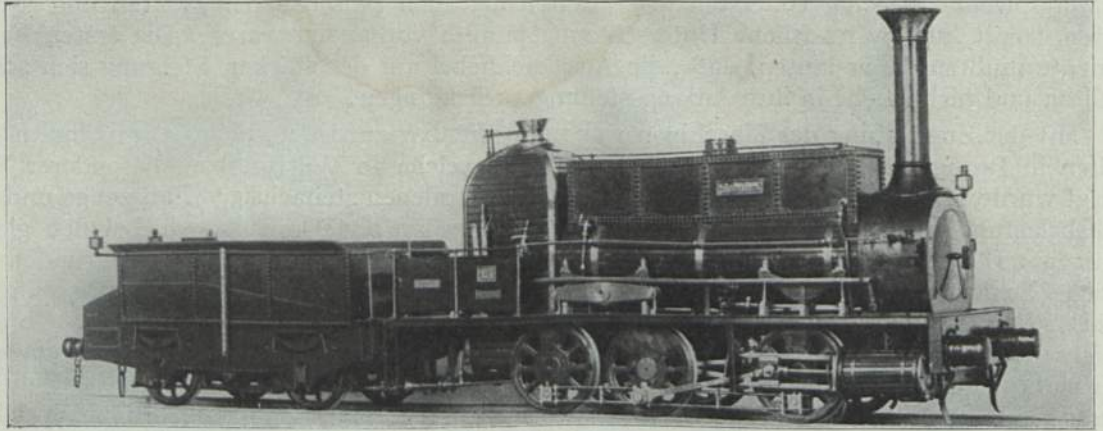


Abb. 318. „Behaim“ Bayerische Staatsbahn; Erb. Maffei-München 1847.  
24,91 t; 24,91 t; 68,91 m<sup>2</sup>; 0,91 m<sup>2</sup>; 6,0 atü; 406 mm; 610 mm; 1096 mm; 3048 mm; 3756 mm.

Maffei-München in den Jahren 1847—50 ebenfalls 5 Dreikuppler mit Ballastgewicht, dargestellt durch Abb. 318 in der Lokomotive „Behaim“. Die Abbildung ist nach einem Modell im Nürnberger Museum angefertigt.

Bei diesen Maschinen war der Ballast regelbar, indem er durch Füllung eines über dem Langkessel liegenden Blechkastens mit Wasser oder Sand hergestellt wurde. Im übrigen hatten die Maschinen, bei ihrem Entwurf jedenfalls durch Keßler beeinflusst, manche Ähnlichkeit mit der badischen Type, wenn auch natürlich die zeitlichen Verbesserungen angebracht waren. Namentlich war die Anordnung der vorderen und hinteren Kuppelstangen in verschiedenen Ebenen auch hier vorhanden. Mit ihren innen liegenden Rahmen blieben sie in Bayern vorerst vereinzelt, da die verstärkten Nachfolgerinnen bereits der Bauart Hall angehörten. Später wurden die Ballastkasten beseitigt und die alten Maschinen nur noch im Verschiebedienst verwendet.

Die ersten Dreikuppler erhielt in Sachsen im Jahre 1855 die Albertbahn Dresden-Tharandt, damals noch Privatbahn. Es waren dies kleinere Maschinen, von Hartmann-Chemnitz geliefert und für alle Arten von Dienst bestimmt. Der Bedarf der Staatsbahn an eigentlichen Güterzugmaschinen für das teilweise sehr bergige Gelände trat erst vom Jahre 1859 ab ein und zwar für die sächsisch-bayerischen und niedererzgebirgischen Linien, abschließend mit der Fortsetzung der Albertbahn, die zwischen Tharandt und Freiberg die Stufe vom Elbtal zum erzgebirgischen Becken auf eine Länge von 7,3 km mit einer mittleren Steigung von 1:47 überwindet. Eine Eigentümlichkeit der sächsischen Güterzugmaschinen war stets die Dampfklotzbremse, die auf allen Abb. 319—321 zu sehen ist. In der älteren Zeit war diese als Schlittenbremse ausgeführt, d. h. die zwischen den hinteren Rädern angebrachten, durch Dampfdruck belasteten und durch starke Zugstangen vorne und hinten an der Rahmenunterkante angehängten Gleitklötze legten sich unmittelbar auf den Schienenkopf auf. Diese Bremse (Abb. 701) konnte durch die teilweise Entlastung der benachbarten Räder oder auch durch Abreißen der Schlitten unter Umständen zu Entgleisungen führen. Sie wurde deshalb später verlassen und an den vorhandenen Lokomotiven vielfach ersetzt durch die zweite Bremsanordnung, die auf den Abbildungen zu sehen ist. Bei ihr waren wiederum die beiden hinteren Räder gebremst und zwar durch Klötze, die von oben angedrückt wurden. Der die Klötze verbindende Belastungsbalken wurde mittels Hebelübersetzung nach unten gezogen durch einen gemeinschaftlichen, senkrecht in der Mittelebene liegenden Dampfzylinder. Das Ganze war durch die meist verzierte Verkleidung verdeckt. Die Kräfte wirkten zwar auch hier auf Entlastung der Tragfedern und Lager, aber nicht auf Entlastung der Räder; eine Entgleisungsgefahr war daher nicht vorhanden.

Als in der späteren Zeit die Braunkohlenfeuerung eingeführt wurde, war vielfach der Funkenlöcher nach Ressig ein Merkmal der Güterzugmaschinen, wie die Abbildungen zeigen.

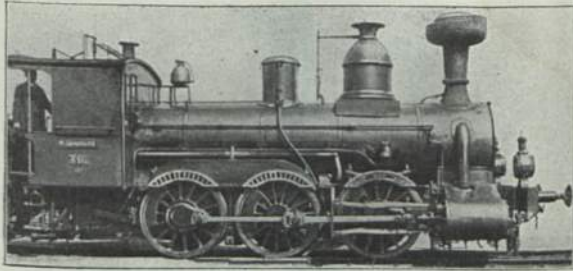


Abb. 319. „Granaten“ Sächs. östl. Staatsbahn;  
Erb. Hartmann-Chemnitz 1861.  
36,0 t; 36,0 t; 111,97 m<sup>2</sup>; 1,30 m<sup>2</sup>; 8,5 atü;  
457 mm; 610 mm; 1390 mm; 3150 mm; 4209 mm.

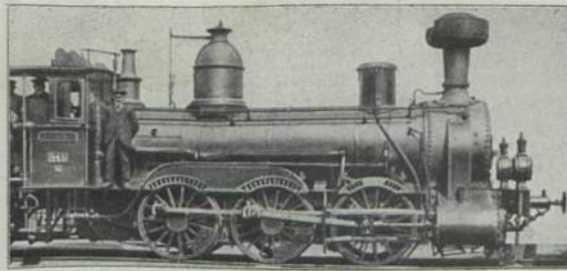


Abb. 320. „Sattelhorn“ Sächsische Staatsbahn;  
Erb. Hartmann-Chemnitz 1868.  
37,38 t; 37,38 t; 112,02 m<sup>2</sup>; 1,30 m<sup>2</sup>; 8,5 atü;  
457 mm; 610 mm; 1390 mm; 3150 mm; 4209 mm.

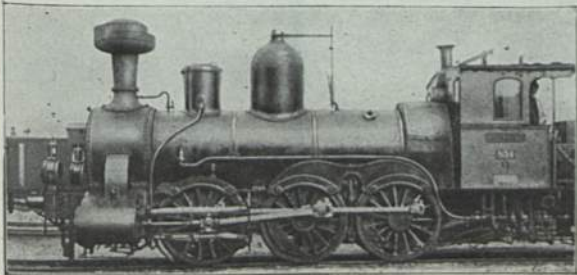


Abb. 321. „Simplon“ Sächsische Staatsbahn;  
Erb. Hartmann-Chemnitz 1870.  
38,12 t; 38,12 t; 113,17 m<sup>2</sup>; 1,41 m<sup>2</sup>; 8,5 atü;  
457 mm; 610 mm; 1390 mm; 3150 mm; 4209 mm.

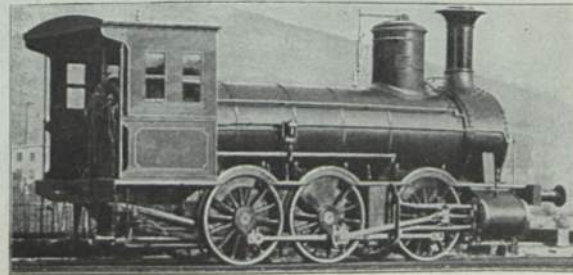


Abb. 322. „Mannheim“ Leipzig-Dresdener Bahn;  
Erb. Maschf. Eßlingen 1868.  
39,21 t; 39,21 t; 116,16 m<sup>2</sup>; 1,36 m<sup>2</sup>; 7,5 atü;  
457 mm; 610 mm; 1380 mm; 3330 mm; 4380 mm.

Die Reichsstatistik weist für das Jahr 1881 in Sachsen 167 Dreikuppler mit Schlepptender nach, darunter 30 Stück der ehemaligen Leipzig-Dresdener Bahn.

Die älteste C-Lokomotive der Sächsischen Staatsbahn, vom Jahre 1859 an gebaut, stellt Abb. 319, Lokomotive „Granaten“ dar; sie zeigt den Hartmannschen Baustil, wie z. B. noch die nach französischer Bauweise glatt durchlaufende Rauchkammer. Die Weiterentwicklung zeigt Abb. 320 in der Lokomotive „Sattelhorn“ mit vorspringender Rauchkammer und hinterem Dom, gebaut vom Jahre 1865 ab.

Bei Abb. 321, vom Jahre 1870 ab gebaut, ist schon der Einfluß von Schwartzkopff-Berlin als Mitarbeiter erkennbar, da dieser neben Hartmann vielfach an den Lieferungen beteiligt war. Abb. 322 zeigt die Lokomotive „Mannheim“ der Leipzig-Dresdener Bahn, zuerst von Keßler-Eßlingen im Jahre 1868, später auch in ganz ähnlicher Bauart von Sigl-Wiener Neustadt und Henschel-Kassel geliefert. Tafel 22 unten zeigt endlich die letzte Form, die von der Chemnitzer Fabrik nach eigenen Entwürfen auch für andere Bahnen vor der Einführung der Verbundbauart geliefert wurde, auch z. B. für die Berlin-Dresdener Bahn.

Dreikuppler älterer sächsischer Bauart waren ziemlich verstreut in Europa, zum Teil alt angekauft, mehrfach auch infolge der kriegerischen Verwicklungen, darunter solche in Rumänien, Rußland und Serbien. Von deutschen Verwaltungen besaßen 11 Stück die Mecklenb. Friedr.-Franz-Bahn, die ausschließlich Hartmannsche Maschinen bezogen hatte und 35 Stück die Lausitzer Bahnen.

In Norddeutschland begann, nachdem die auf S. 241 erwähnten 5 Stück von Wöhlert für die Westfälische Eisenbahn sowie 10 Stück für die Werra-Bahn von Borsig 1858/59 geliefert, aber nicht nachbestellt worden waren, der lebhafteste Bau von Dreikupplern erst um das Jahr 1865.

Die erste Type der Werra-Bahn ist durch die Abb. 323 dargestellt; 2 Stück der im Jahre 1865 nachgelieferten Maschinen besaßen die Borsigsche Doppelschiebersteuerung nicht mehr,

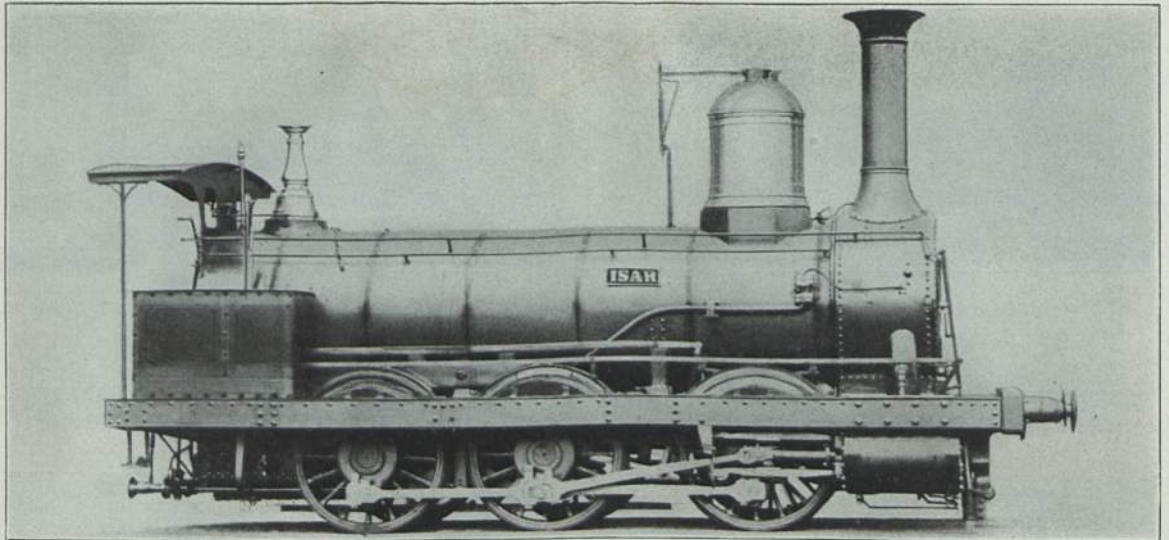


Abb. 323. „Isar“ Werra-Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1865.  
38,5 t; 38,5 t; 109,67 m<sup>2</sup>; 1,22 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 470 mm; 628 mm; 1330 mm; 3300 mm; 4210 mm.

obwohl diese Steuerung von der preußischen Lokomotivkommission für Güterzugmaschinen empfohlen worden war.

Bei der ersten Borsigschen Lieferung von 6 Stück für die Köln-Mindener Bahn vom Jahre 1865 Abb. 324 Lokomotive „Simplon“ war diese Steuerung noch beibehalten; sie dürfte aber damit bei Dreikupplern verlassen worden sein. Eine aus älterer Zeit stammende Bauform, die beide Typen sowie auch die aus Österreich gelieferten Maschinen nach Abb. 325 zeigten, war der Borsigsche auf die ganze Länge durchlaufende hohe Blindrahmen, der zur besseren Zylinderversteifung und zur bequemeren Befestigung der Gleitbahnen diente. Nach diesen Anfängen trat eine noch weitere Vereinheitlichung in der Bauart der norddeutschen Güterzugmaschine ein: durchweg einfache Innenrahmen, Aufhängung in vier oder auch in drei Punkten und fast stets harte Gemeinschaftsfeder an den hinteren Achsen auf jeder Seite. Die Steuerung lag innen, entweder nach Stephenson, Gooch oder immer häufiger auch nach Allan; die Umsteuerung erfolgte wegen des vielen Verschiebens vorwiegend durch Händel. Der Kessel hatte erweiterte Rauchkammer mit runder Tür, der Hinterkessel glatte Büchendecke nach Crampton oder halbrunde, stark überhöhte nach Borsig oder auch die flache nach Belpaire mit verschiedenen Graden der Überhöhung. Der Dom befand sich vorwiegend vorne, die Sicherheitsventile hinten, sehr häufig waren Doppelventile zumeist nach der Bauart von Wöhler vorhanden.

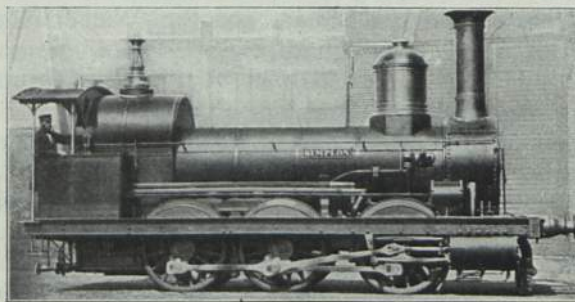


Abb. 324. „Simplon“ Köln-Mindener Bahn;  
Erb. Borsig-Berlin 1865.  
40,8 t; 40,8 t; 123,6 m<sup>2</sup>; 1,43 m<sup>2</sup>; 8,0 atü;  
482 mm; 610 mm; 1372 mm; 3296 mm; 4263 mm.

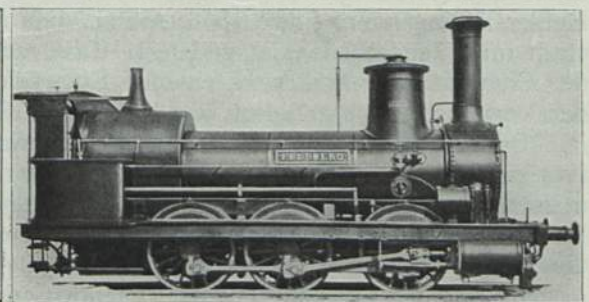


Abb. 325. „Feldberg“ Köln-Mindener Bahn;  
Erb. Österr. Staats-Eisenb.-Ges. Wien 1866/67.  
41,5 t; 41,5 t; 120,11 m<sup>2</sup>; 1,58 m<sup>2</sup>; 8,0 atü;  
482 mm; 610 mm; 1372 mm; 3296 mm; 4260 mm.



Die Köln-Mindener Bahn hatte bis zu ihrer Verstaatlichung im ganzen 180 C-Maschinen mit Schlepptender bezogen, außer von den schon genannten Erbauern auch von Hartmann-Chemnitz und von Egestorff-Hannover. Auch einmal wegen sehr dringenden Bedarfs eine Lieferung aus England angekauft, von der etwas später noch die Rede sein wird.

Die beiden folgenden Abb. 326 und 327 zeigen C-Lokomotiven der Westfälischen Eisenbahn, die im ganzen 40 Stück von verschiedenen Fabriken erhalten hatte. Die „Nr. 93“ Abb. 326 gehörte zu einer Lieferung von 11 Stück vom Stettiner Vulkan, die „Nr. 164“ Abb. 327 zu einer Lieferung von 5 Stück von Hohenzollern-Düsseldorf. Diese Maschine ist dadurch bemerkenswert, daß sie die erste der genannten Fabrik war.

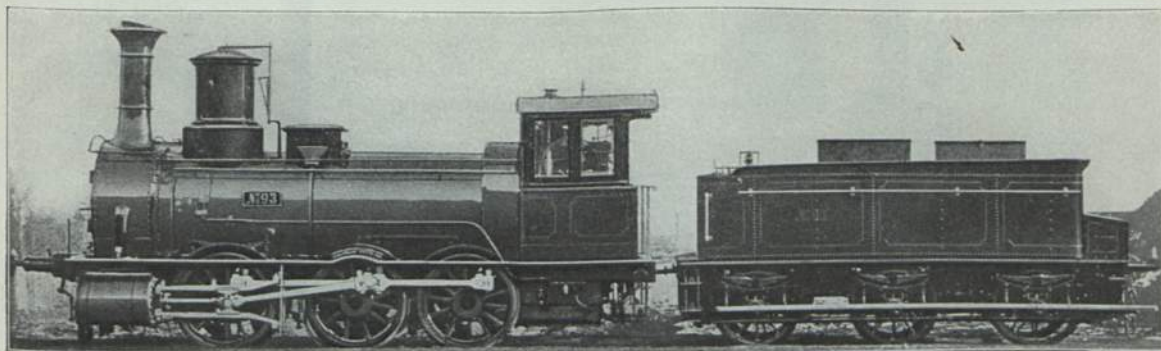


Abb. 326. Güterzuglokomotive, Westfälische Staatsbahn; Erb. Vulkan-Stettin 1868.  
36,75 t; 36,75 t; 121,46 m<sup>2</sup>; 1,27 m<sup>2</sup>; 8,2 atü; 470 mm; 628 mm; 1215 mm; 3060 mm; 4286 mm.

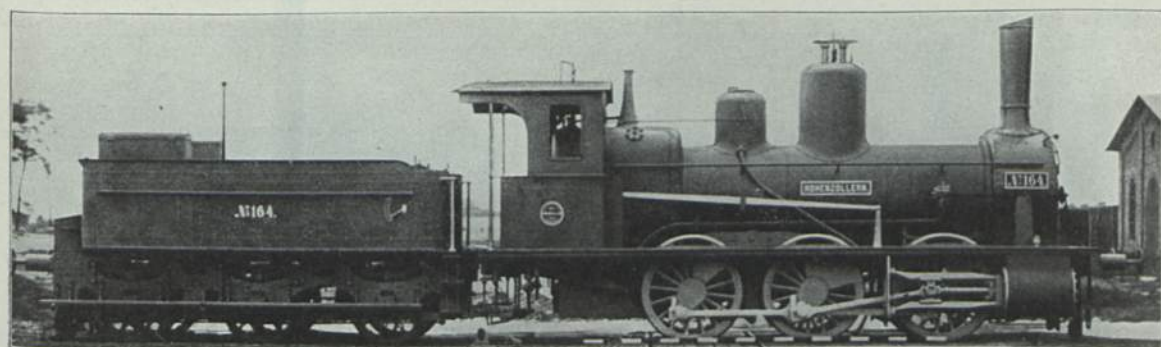


Abb. 327. „Hohenzollern“ Westfälische Staatsbahn; Erb. Hohenzollern-Düsseldorf 1875.  
37,5 t; 37,5 t; 113,81 m<sup>2</sup>; 1,41 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 470 mm; 640 mm; 1330 mm; 3300 mm; 4270 mm.

Abb. 328 „Betr. Nr. 435“ zeigt die normale Güterzugmaschine der Bergisch-Märkischen Eisenbahn in Borsigscher Ausführung vom Jahre 1871; sie gehörte zu der größten Reihenerlieferung, indem sie vom Jahre 1866—1875 in 413 Stück für die gleiche Bahn ausgeführt worden ist; außerdem aber noch in 44 Stück gelegentlich an andere Bahnen von Oberschlesien bis Ostpreußen und zwar außer von fast allen norddeutschen Fabriken noch von der Maschinenfabrik Eßlingen, Hartmann-Chemnitz und Sigl-Wiener Neustadt geliefert. Dabei waren die Untergestelle in der Ausführung durchweg gleich; zwar noch nicht als Vollblechrahmen, sondern als Gabel- oder Füllrahmen aus zwei dünneren Blechen zusammengesetzt. Die von der Bahn wie auch von der Fabrik Henschel bevorzugte gute Zylinderbefestigung mit Hilfe der nach unten verlängerten Rauchkammerrohrwand, die schon bei den A-Lokomotiven besprochen wurde, war auch bei diesen Lokomotiven angewandt. Die Kesselformen waren sehr verschieden. Nicht selten war dabei die auch auf Abb. 328 sichtbare Verbindung des Doms mit dem Dampfraum des Hinterkessels durch ein auf dem Langkessel liegendes, vorne und hinten eingewalztes Rohr.

An der bereits auf S. 249 erwähnten englischen Lieferung von Beyer-Peacock in Manchester vom Jahre 1872, im ganzen 55 Stück beteiligte sich auch die Bergisch-Märkische Bahn mit 25 Stück. Abb. 329 zeigt die Lokomotive „Betr. Nr. 657“; sie war ganz in englischem Stil gehalten und als Fabriktype angekauft worden; auch für holländische und skandinavische Bahnen ist sie geliefert worden. Ebenso waren 4 badische Maschinen von dortiger Bauart (Abb. 315) in der gleichen Zeit über die einverlebte hessische Nordbahn auf die Bergisch-Märkische gekommen.

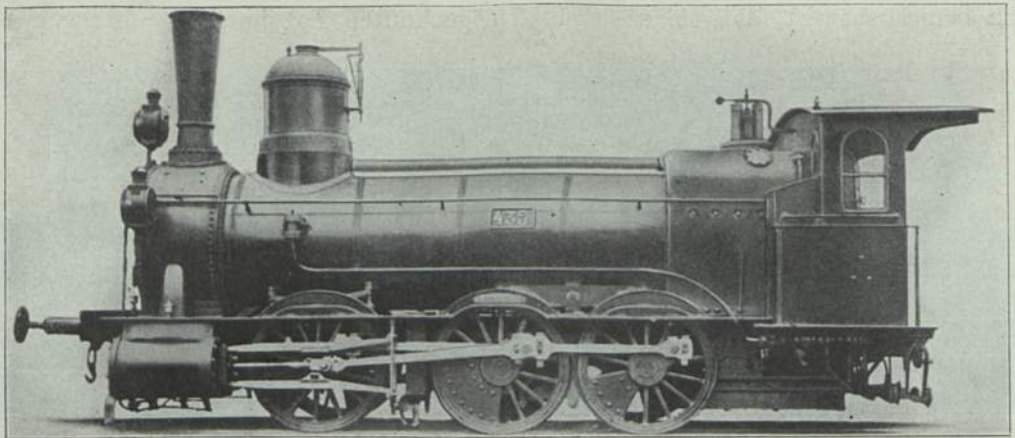


Abb. 328. C, Bergisch-Märkische Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1871.  
37,5 t; 37,5 t; 113,82 m<sup>2</sup>; 1,48 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 445 mm; 627 mm; 1270 mm; 3060 mm; 4312 mm.

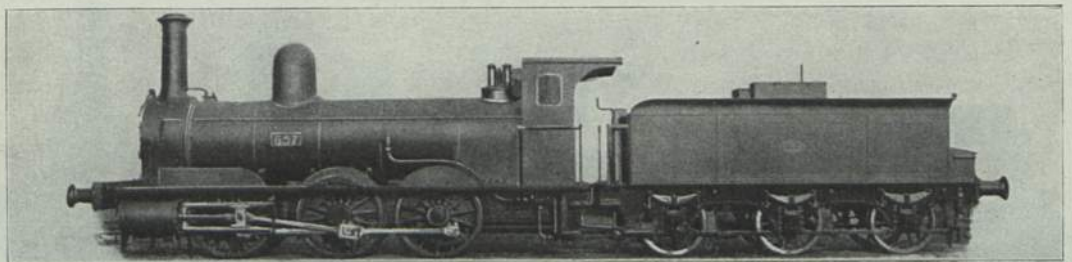


Abb. 329. Betr.-Nr. 657, Bergisch-Märkische Bahn; Erb. Beyer-Peacock-Manchester 1872.  
35,2 t; 35,2 t; 123,0 m<sup>2</sup>; 1,45 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 457 mm; 609 mm; 1372 mm; 3225 mm; 4277 mm.

Die Hannoversche Staatsbahn hatte für ihre Südlinie nach Kassel schon im Jahre 1853/54 6 Stück C-Lokomotiven mit überhängender Büchse bezogen, die auffallenderweise von Wilson in Leeds nach genauen Vorschriften Kirchwegers, nämlich mit Kessel von Birnquerschnitt nach Keßler, mit Meyerscher Expansionssteuerung und mit Kondensation im Tender gebaut waren. Die weiteren vom Jahre 1867/68 unter dem Obermaschinenmeister Schäffer gelieferten Lokomotiven sind durch Abb. 330—331, „Betr. Nr. 249 u. 277“, dargestellt und zwar zeigen die Abbildungen die ersten Lieferungen von Schwartzkopff bzw. von Borsig, die nur wenig verschieden waren. Versuchsweise waren mehrere Maschinen mit schrägen Rosten und auch mit schrägen Kesselrückwänden versehen. Besonders wichtig war aber, daß die wegen ihrer harten Federung stets unbeliebten Gemeinschaftstragfedern für die beiden hinteren Achsen verlassen worden waren. Zuerst war die Federanordnung so getroffen, daß die Federn der beiden vorderen Achsen zusammen ausgeglichen und hinten eine Querfeder eingebaut worden war, womit wohl kaum an Weichheit viel gewonnen gewesen sein konnte. Doch wurden die Versuche, auch unter Zuhilfenahme von Wickelfedern, in den verschiedensten Anordnungen weiter fortgesetzt. Als die vorteilhafteste Anordnung ergab sich dabei die bei den späteren Normal-Güterzugmaschinen verwendete: die vorderen Achsen unter sich durch Längshebel

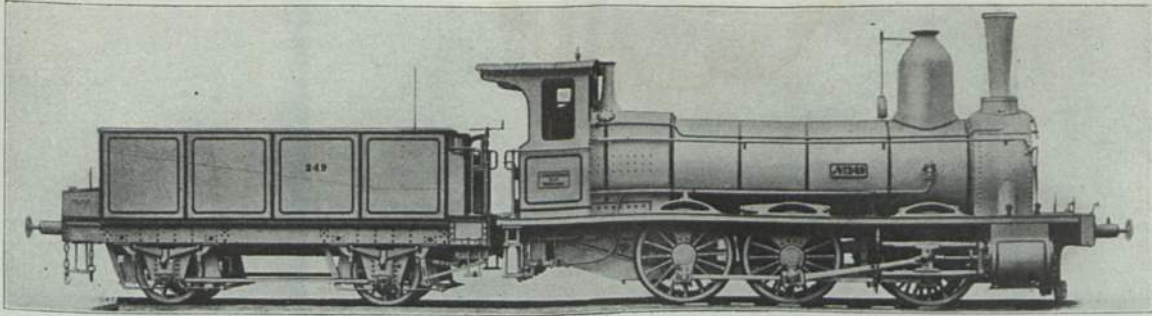


Abb. 330. Betr.-Nr. 249, Hannoversche Staatsbahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin 1868.  
37,0 t; 37,0 t; 107,09 m<sup>2</sup>; 1,29 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 432 mm; 610 mm; 1372 mm; 3353 mm; 4292 mm.

ausgeglichen (Abb. 495), die hintere mit unten hängenden Langfedern, die unter sich durch Querhebel abgewogen waren.

Der Tender Abb. 330 zeigte im Gegensatz zu den in Norddeutschland überwiegend verwendeten dreiachsigen Hufeisentendern zum ersten Male die Kofferform auf 2 Achsen und zwar mit Rahmen, die nach der Güterwagenbauart aus Formeisenträgern mit angenieteten Achsgabeln gebildet waren. Die Handbremse war mit der Wöhlerschen Vorrichtung versehen, die das übermäßige Anziehen bis zum Gleiten der Räder verhindern sollte. Diese Vorrichtung konnte jedoch infolge der starken Schwankungen des Reibungswertes bei der verschiedenen Witterung und den wechselnden Fahrgeschwindigkeiten nicht richtig wirken und ist deshalb bald wieder verlassen worden.

Die Güterzugmaschine der Hannoverschen Staatsbahn ist bis zum Jahre 1874, d. i. annähernd bis zur Beschaffung der Normalmaschine in 113 Stück von 6 Fabriken geliefert worden.

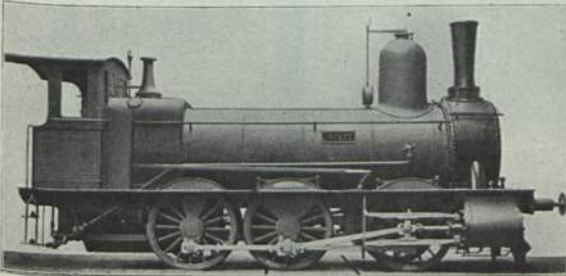


Abb. 331. Betr.-Nr. 277, Hannoversche Staatsbahn; Erb. Borsig-Berlin 1868.  
35,8 t; 35,8 t; 123,05 m<sup>2</sup>; 1,52 m<sup>2</sup>; 9,0 atü;  
432 mm; 610 mm; 1372 mm; 3353 mm; 4280 mm.

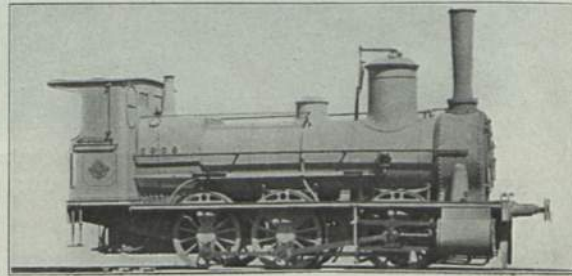


Abb. 332. C, Hannover-Altenbeken;  
Erb. Egestorff-Hannover 1871.  
35,5 t; 35,5 t; 106,3 m<sup>2</sup>; 1,48 m<sup>2</sup>; 8,5 atü;  
445 mm; 628 mm; 1225 mm; 3374 mm; 4237 mm.

Sehr ähnlich war die in Abb. 332 dargestellte Güterzuglokomotive, die der Unternehmer Strousberg für seine Bahn Hannover-Altenbeken in 24 Stück herstellen ließ; dies war die dritte Type des Strousbergischen Fahrparks, der bereits früher erwähnt wurde.

Die in der Abb. 333 dargestellte Lokomotive „Betr. Nr. 119“ gehörte der Main-Weser-Bahn an, deren Fahrpark unter Bütes Leitung außerordentlich verstärkt worden war. Der Kessel-Druck war bei dieser Maschine schon auf 12 atü erhöht worden.

Zwei Lokomotiven verschiedenen Alters der preußischen Ostbahn zeigen die nächsten Abbildungen; die älteste Maschine vom Jahre 1867 ab gebaut, auf Tafel 20 oben, und eine neuere von Schwartzkopff 1873 gebaute in der Abb. 334 dargestellt. Bis zum Jahre 1876 waren im ganzen 171 Stück geliefert worden.

Abb. 335 zeigt die Lokomotive „Betr. Nr. 32“, von Schichau-Elbing für die Marienburg-Mlawka-Bahn gebaut. Die verhältnismäßig kleine Bahn hatte von dieser Type 14 Stück be-

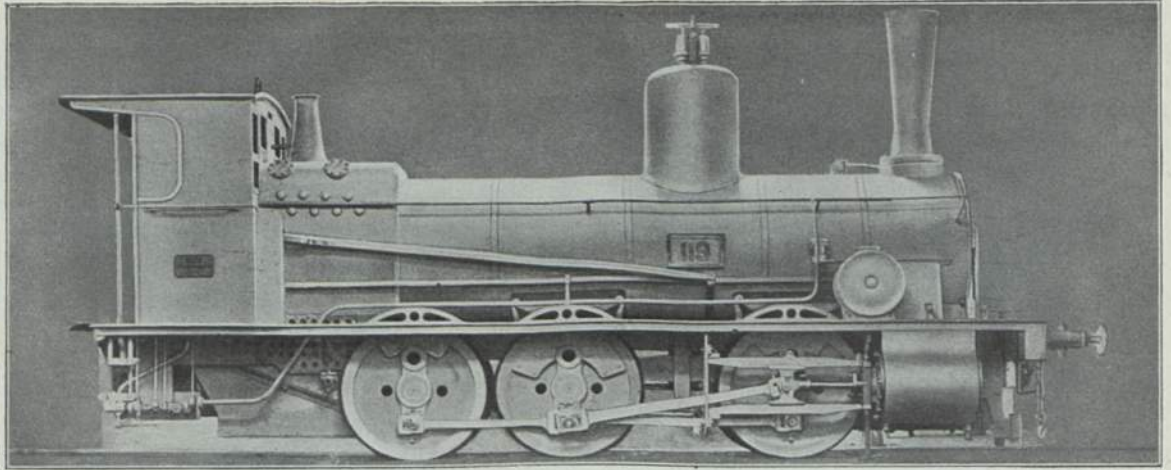


Abb. 333. Betr.-Nr. 119, Main-Weser-Bahn; Erb. Henschel-Kassel 1875.  
42,51 t; 42,51 t; 125,03 m<sup>2</sup>; 1,51 m<sup>2</sup>; 12,0 atü; 483 mm; 610 mm; 1298 mm; 3351 mm; 4289 mm.

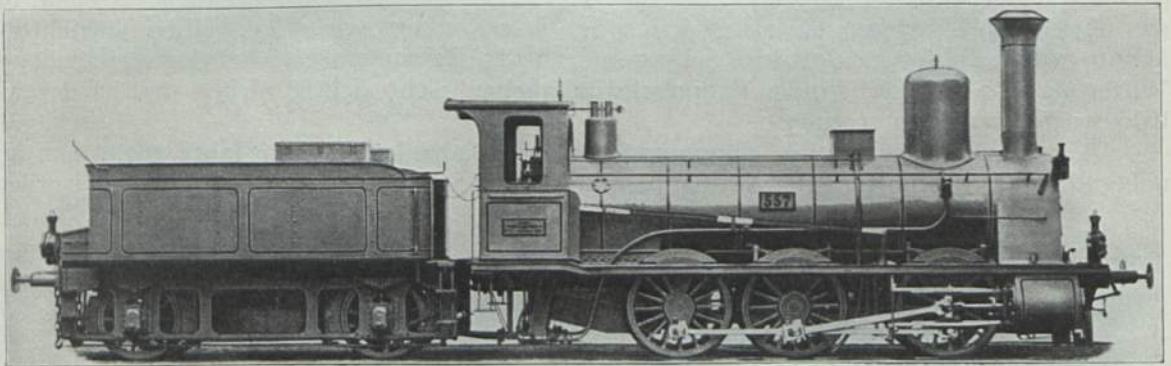


Abb. 334. C, Preußische Ostbahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin 1873.  
35,92 t; 35,92 t; 103,73 m<sup>2</sup>; 1,43 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 445 mm; 628 mm; 1347 mm; 3373 mm; 4236 mm.

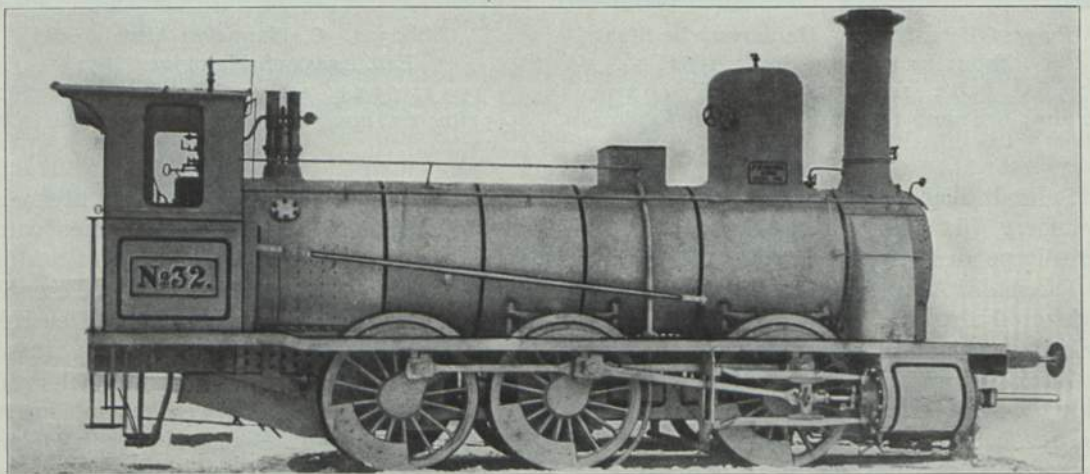


Abb. 335. Betr.-Nr. 32, Marienburg-Mlawka; Erb. Schichau-Elbing 1878.  
37,0 t; 37,0 t; 104,28 m<sup>2</sup>; 1,51 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 445 mm; 628 mm; 1345 mm; 3373 mm; 4315 mm.

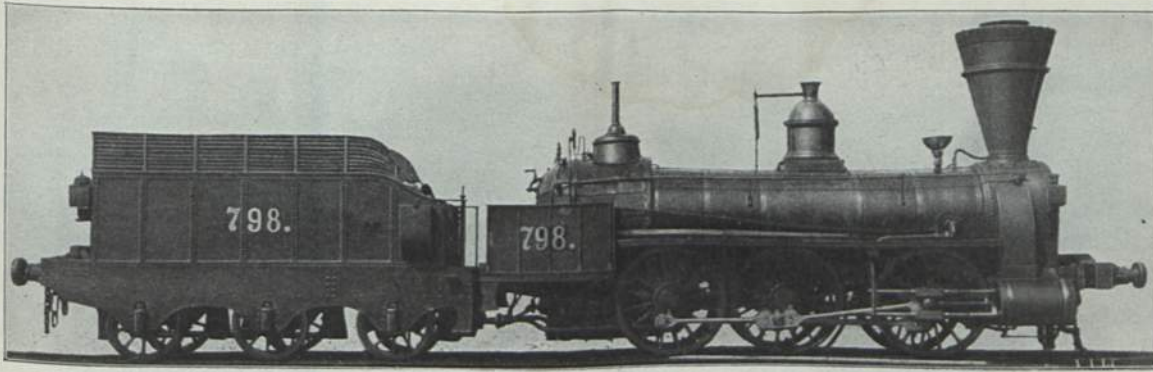


Abb. 336. „Fahrafeld“ Österreichische Südbahn; Erb. Haswell-Wien 1846—47.  
28,0 t; 28,0 t; 122,31 m<sup>2</sup>; 1,39 m<sup>2</sup>; 6,0 atü; 448 mm; 579 mm; 1422 mm; 3293 mm; 4100 mm.

schaft. Sehr ähnlicher Bauart waren die letzten Maschinen der Oberschlesischen und Stargard-Posener Bahn, zusammen 44 Stück. Alle diese Maschinen zeigten die fortschreitende Annäherung an die Bauart der späteren preußischen Normal-Güterzugmaschine.

In Österreich kamen die ersten C-Lokomotiven schon sehr bald auf, im Jahre 1846—47, nur einige Jahre nach den ersten deutschen Maschinen. Es waren 8 Stück von Haswell-Wien gebaut, Abb. 336, als Type „Fahrafeld“ bekannt, je die Hälfte für die Wien-Raab (später -Gloggnitzer) und für die Ungarische Zentralbahn bestimmt.

Die ersteren endeten bei der Südbahn auf der Südtiroler Linie, die anderen auf den südöstlichen Linien der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. Beide Typen haben sich gut bewährt. Die Abbildung zeigt einige österreichische Eigenheiten: die Haswellschen Armaturen und rund gedrehte Stangen, die Kreuzköpfe an Rundführungen, den Stehkessel, dessen Rückwand in der oberen Hälfte eine Viertelkugel bildete.

Nicht allzulange nach der Beschaffung dieser Maschinen setzte im Jahre 1853/54 die Zeit der Engerth-Maschinen ein; dann ging man vom Jahre 1857 ab zu der äußeren Lage der Rahmen über, die für die nächstfolgende Zeit die Mehrzahl der österreichischen Dreikuppler besessen hat. Doch war auch die C-Maschine mit Innenrahmen in größerer Zahl vertreten, namentlich durch Haswell und die Staats-Eisenbahn-Gesellschaft bevorzugt, die sich anfangs nur sehr zögernd an die Hallschen Kurbeln herangetraut hatten.

Tafel 18 oben und Abb. 337 zeigen die Lokomotive „Bilin“, eine kleine Maschine von nur etwa 2,5 m Radstand, wie sie in Böhmen für Kohlen- und Erzbahnen mit ungewöhnlich scharfen Krümmungen beliebt geworden war. Soviel zu ermitteln war, stammte das Vorbild hiefür von Borsig-Berlin, der im Jahre 1859 eine einzelne Maschine für die Aussig-Teplitzer Bahn geliefert hatte. Gleichzeitig waren bei Borsig-Berlin auch Köln-Mindener Verschiebemaschinen in Ausführung, die offenbar in manchen Einzelheiten als Vorbild für diese Maschine gedient hatten. Nachlieferungen für die Aussig-Teplitzer Bahn kamen von Sigl-Wiener Neustadt

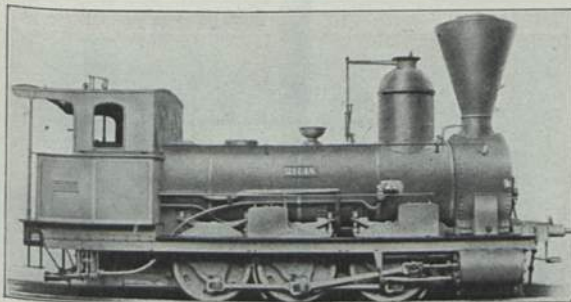


Abb. 337.  
„Bilin“ Außig-Teplitzer Bahn.

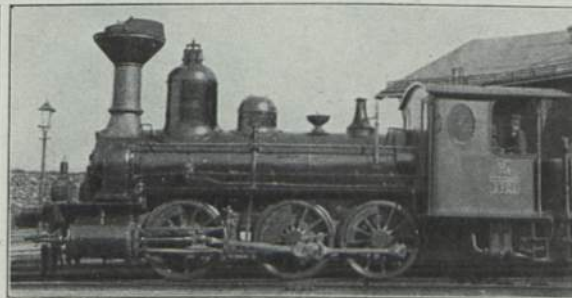


Abb. 338. Güterzuglokomotive Dalmatiner Bahn;  
Erb. Sigl-Wiener Neustadt 1877.

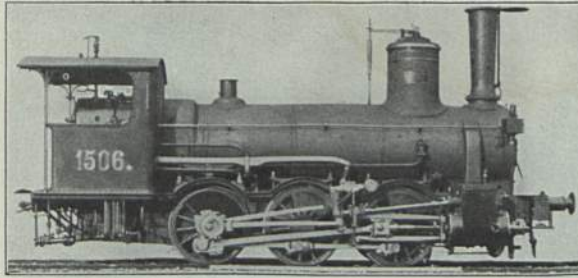


Abb. 339. C-Lokomotive Österreichische Südbahn;  
Erb. Lokomotivfabrik Floridsdorf 1874.  
40,0 t; 40,0 t; 135,0 m<sup>2</sup>; 1,7 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 470 mm;  
632 mm; 1266 mm; 3050 mm; 4200 mm.

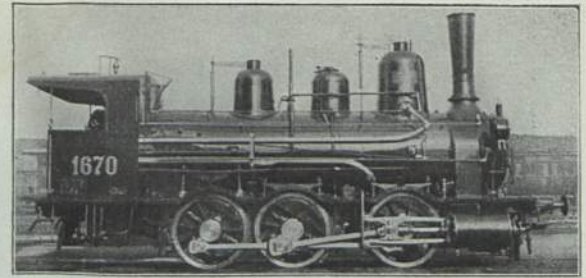


Abb. 340. C-Lokomotive Österreichische Südbahn;  
Erb. Lokomotivfabrik Floridsdorf 1878.  
42,0 t; 42,0 t; 121,59 m<sup>2</sup>; 1,70 m<sup>2</sup>; 10,0 atü;  
480 mm; 610 mm; 1266 mm; 3210 mm; 4275 mm.

und von Hartmann-Chemnitz, so daß bis zum Jahre 1885 zusammen 37 Stück vorhanden waren. Die Abbildung zeigt eine Lokomotive der Hartmannschen Lieferung; die ursprüngliche Herkunft ist jedoch am Rahmenbau noch deutlich erkennbar.

Eine ebenfalls kleinere Maschine, wie sie für Bahnen mit schwächerem Verkehr später mehrfach gebaut worden ist, zeigt Abb. 338; dieselbe wurde in 6 Stück von Sigl-Wiener Neustadt im Jahre 1877 für die Dalmatiner Bahn gebaut.

Abb. 339 und 340 zeigen zwei Vollbahnlokomotiven, die bereits wieder Innenrahmen besaßen. Beide Maschinen gehörten der Südbahn an.

Die Lokomotive Abb. 339 „Betr. Nr. 1506“, war vom älteren Gölsdorf entworfen, zuerst für die zweite Linie nach Wiener Neustadt bestimmt und als „Pottendorfer“ Maschine bekannt. Sie war die einzige dieser Reihe, bei der die Treibachse hinten lag; sonst hatte sie gewisse Ähnlichkeiten mit dem Semmering-Vierkuppeler vom Jahre 1870. Da die Maschinen schneller fertig wurden als die Bahn, wurde die erste Lieferung nach Deutschland verkauft, mußte aber wegen des dort in den unteren Ecken beschränkteren Lichtraumes auf größere Räder von 1,414 m Durchmesser gestellt werden. 11 Stück kamen auf die preußische Ostbahn; mit den 11 für Pottendorf nachgelieferten und mit weiteren 10 Stück für die Istrianer Staatsbahn wurden im ganzen 32 Stück der Type angefertigt.

Bei der Lokomotive Abb. 340 war wieder die Treibachse in die Mitte gelegt; sie wurde zuerst von Floridsdorf im Jahre 1878 als Personenzugmaschine für den Brenner gebaut und durch die Pariser Ausstellung dieses Jahres in weiteren Kreisen bekannt. Zutaten aus späterer Zeit sind der hier schon vorhandene hintere kleine Dom und noch später eine stark nach vorn verlängerte Rauchkammer. Die Type hat sich für beide Arten von Dienst bestens bewährt und ist für die Südbahn bis zur Jahrhundertwende in 83 Stück bezogen worden. Auch ins Ausland, nach Belgien, ist sie in genau gleicher Bauart geliefert worden.

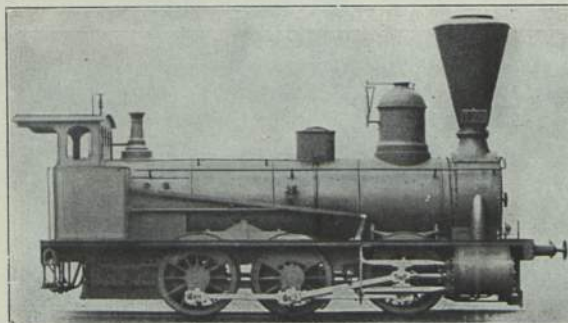


Abb. 341. „T 104“ Libau-Romny-Bahn;  
Erb. Borsig-Berlin 1873.

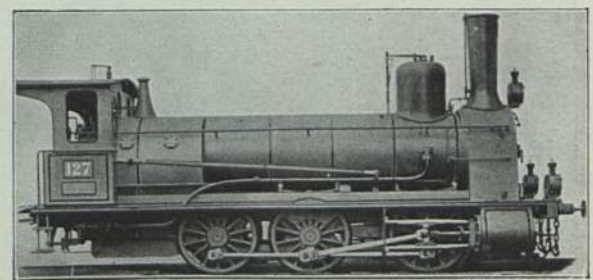


Abb. 342. Güterzuglokomotive für Südrubland;  
Erb. Schwartzkopff-Berlin 1877.

Abb. 341 zeigt die Lokomotive T 104 für die Bahn Libau-Romny, gebaut im Jahre 1872—73. Sie war ganz Borsigsches Original, ohne irgendwelche fremde Zutaten; genau dieselbe Maschine wurde gleichzeitig auch von Hartmann geliefert.

Auch Schwartzkopff-Berlin lieferte Lokomotiven nach der Abb. 342 nach Rußland, welche die für südrussische Anthrazitfeuerung bestimmte Feuerbüchse von Kaselowsky besaßen.

Etwas älter, jedoch in der Herkunft sehr nahe verwandt war die von Wöhlert-Berlin der Aufschrift nach für die Rjäsan-Kozlow-Bahn gelieferte Maschine, Abb. 343.

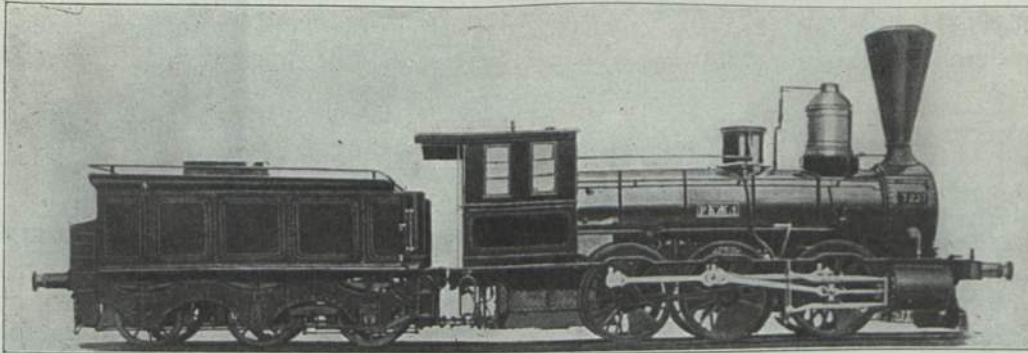


Abb. 343. „T 237“ Rjäsan-Kozlow-Bahn; Erb. Wöhlert-Berlin.

Ganz russische Formen zeigte die von Egestorff-Hannover u. a. für die Brest-Grajewo-Bahn hergestellte Type nach Tafel 31 und Abb. 344, welche die langjährige Güterzugmaschine der großen Russischen Eisenbahn-Gesellschaft war. Diese Bahn erstreckte sich von den Westgrenzen bis Moskau und Nishny-Nowgorod und erbaute ihre Maschinen auch vielfach in den eigenen Werkstätten zu St. Petersburg. Die dargestellte Bauart war französischer Herkunft, wie z. B. an der Stellung deserst nachträglich aufgesetzten Domes noch zu sehen ist.

Die aus Süddeutschland und Österreich gelieferten russischen Lokomotiven hatten meist die Bauart Hall mit Außenrahmen und werden später besprochen.

Dreikuppler mit unterstützter oder durchhängender Büchse haben aus guten Gründen hie und da enttäuscht. Auf Flachlandbahnen, wo die Güterzüge schneller fahren können oder dort, wo auch häufige Gelegenheit für die Beförderung von Personenzügen gegeben war, sind sie vielfach verwendet worden.

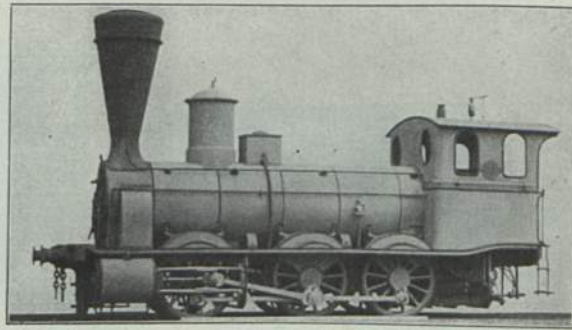
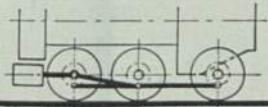


Abb. 344. C-Güterzuglokomotive Brest-Grajewo-Bahn; Erb. Egestorff-Hannover 1870.  
31,5 t; 31,5 t; 106,0 m<sup>2</sup>; 1,49 m<sup>2</sup> 8,0 atü; 450 mm;  
640 mm; 1300 mm 3360 mm 4000 mm.

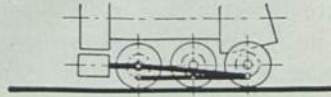


C. Einen der ersten Versuche machte die Hanoversche Staatsbahn im Jahre 1864 noch unter Kirchweger mit einer Lokomotive nach der Abb. 345. Zwei nach diesem Entwurf von Egestorff gelieferte Maschinen wurden nicht nachgebaut.

Danach folgten wieder ausschließlich Lokomotiven mit überhängenden Büchsen, zunächst mit Stütztender und langem Rost für Kleinkohlenfeuerung nach Behne-Kool, dann vom Jahre 1867 ab mit gewöhnlichen kleinen Rosten.

Dagegen fand die Bauart nach Abb. 345 Aufnahme in Holland, das an englische Güterzugmaschinen gewöhnt war. Abb. 346 zeigt die Güterzugmaschine „Nijverheid“ der Holländi-

schen Eisenbahn-Gesellschaft, wie sie unter Middelbergs Leitung in den Jahren 1877—83 von Borsig-Berlin in 20 Stück bezogen wurde, und Abb. 347 die in der äußerlichen Erscheinung wie immer sehr gefällige Form einer mehrmals wiederholten Lieferung von Hohenzollern-Düsseldorf für die Nordbrabant-Deutsche Eisenbahn.



C. Eine gleiche Type aber mit hinten liegender Treibachse hatte die österreichische Bahn Graz—Köflach in 13 Stück von Haswell-Wien in der Zeit 1872—73 geliefert, aufzuweisen; die Type war auf der Wiener Ausstellung durch die Maschine „Stainz“, Abb. 348, vertreten. Allerdings war das Übergreifen der

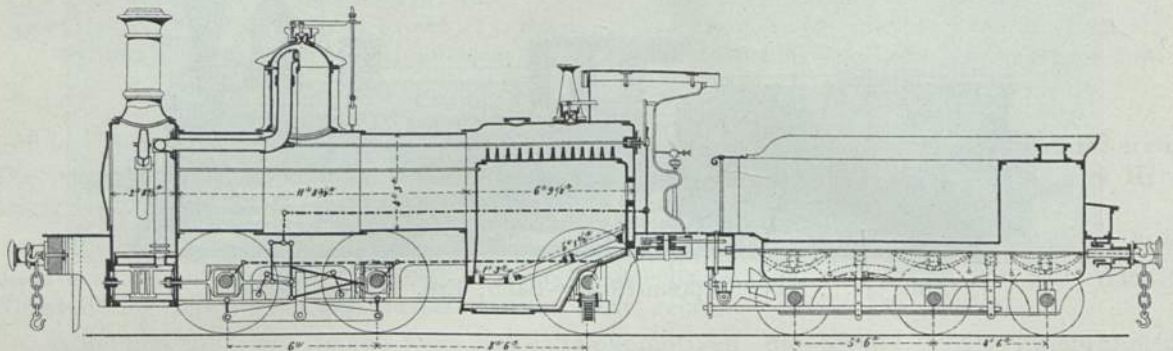


Abb. 345. Güterzuglokomotive Hannoversche Staatsbahn; Erb. Egestorff-Hannover 1864. 35,6 t; 35,6 t; 101,24 m<sup>2</sup>; 1,80 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 432 mm; 610 mm; 1372 mm; 4418 mm; 3658 mm.

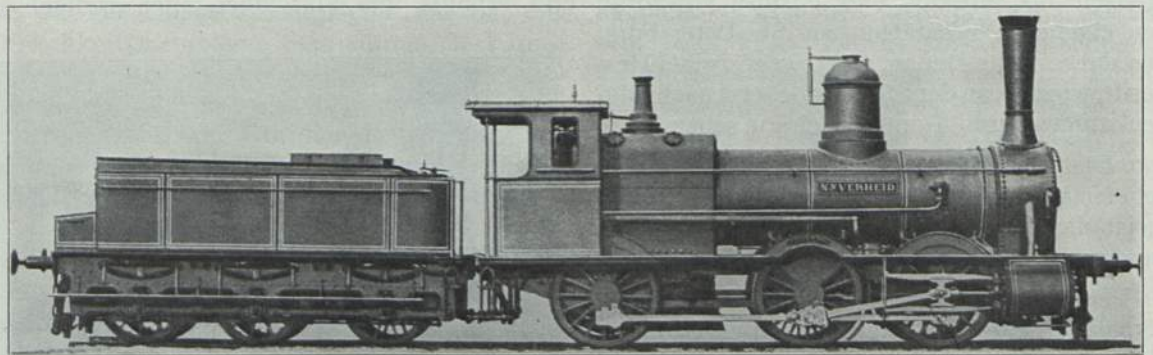


Abb. 346. „Nyverheid“ Holl. Eisenbahn-Ges; Erb. Borsig-Berlin 1877. 37,5 t; 37,5 t; 100,94 m<sup>2</sup>; 1,77 m<sup>2</sup>; 8,5 atü; 457 mm; 610 mm; 1372 mm; 4290 mm; 3745 mm.

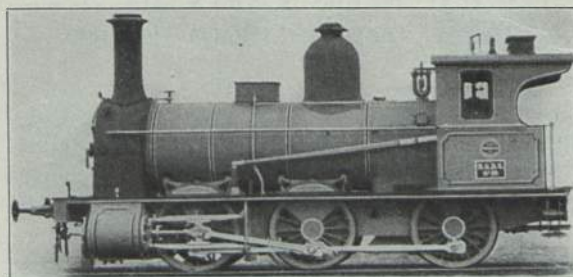


Abb. 347. Betr.-Nr. 16, Nordbrabant-Deutsche Eisenbahn; Erb. Hohenzollern-Düsseldorf 1878. 38,0 t; 38,0 t; 100,0 m<sup>2</sup>; 1,44 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 450 mm; 630 mm; 1350 mm; 4000 mm; 3600 mm.

Büchse über die hintere Achse nach vorne so gering, daß sie kaum als überhängend zu betrachten war. Bei der für diese Zeit ungewohnt hohen Kessellage konnte der Feuerbüchsenbodenrahmen ganz über Räder und Rahmen gestellt werden, so daß er die gewohnten engen Breitenverhältnisse überschreiten durfte. Dies gestattete eine große Rost- und Heizfläche bei sehr geringer Maschinenlänge und hatte, wenn auch die geringe Tiefe der Feuerbüchse und die Kürze der Röhren für den einheimischen Brennstoff nicht eben günstig waren und die Anordnung daher



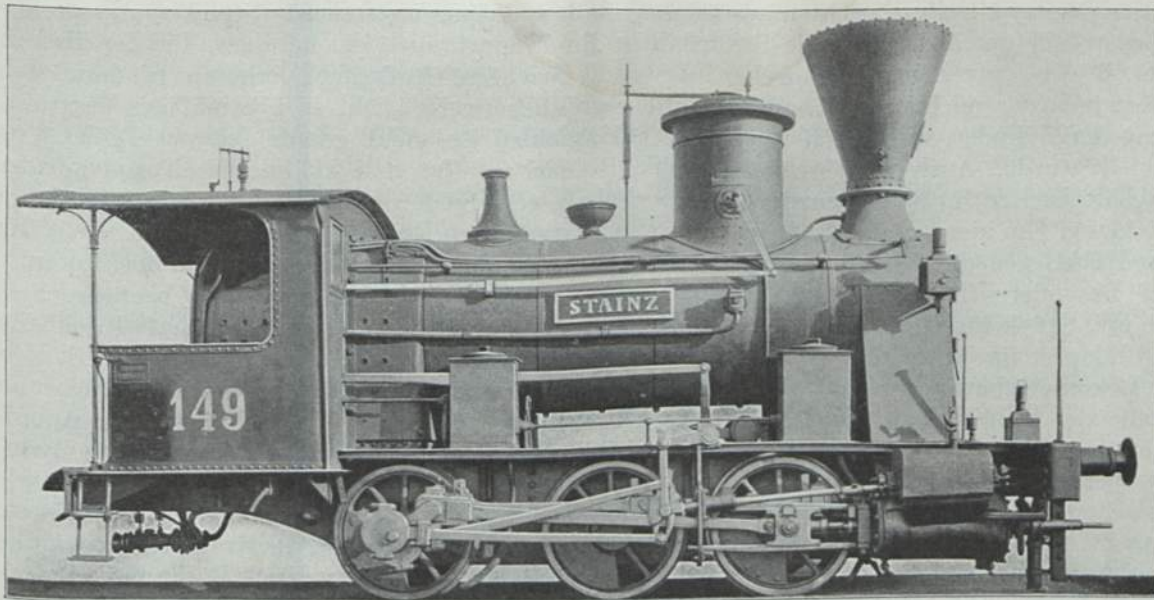


Abb. 348. „Stainz“ Graz-Köflacher Bahn; Erb. Haswell-Wien, ab 1872.  
 32,2 t; 32,2 t; 93,0 m<sup>2</sup> 2,0 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 395 mm; 632 mm; 1076 mm; 2847 mm; 3130 mm.

zu einem durchschlagenden Erfolg zunächst nicht führte, doch für die Zukunft wertvolle Anregungen gegeben.

Der naheliegende Gedanke, C-Maschinen durch Vergrößerung der Räder auf 1,5 m und darüber für die Beförderung schwerer Personenzüge verwendbar zu machen (vgl. S. 242, Abb. 313), gebot insofern Vorsicht, als er leicht zu Enttäuschungen in umgekehrter Richtung führen konnte, indem man von solchen Maschinen Geschwindigkeiten erwartete, für die der Kessel nicht den nötigen Dampf zu liefern im Stande war.

Ein beachtenswerter Versuch in dieser Beziehung war eine Lieferung von 13 Lokomotiven für die Thüringer Eisenbahn von Vulkan-Stettin in den Jahren 1873—74 nach der Abb. 349,

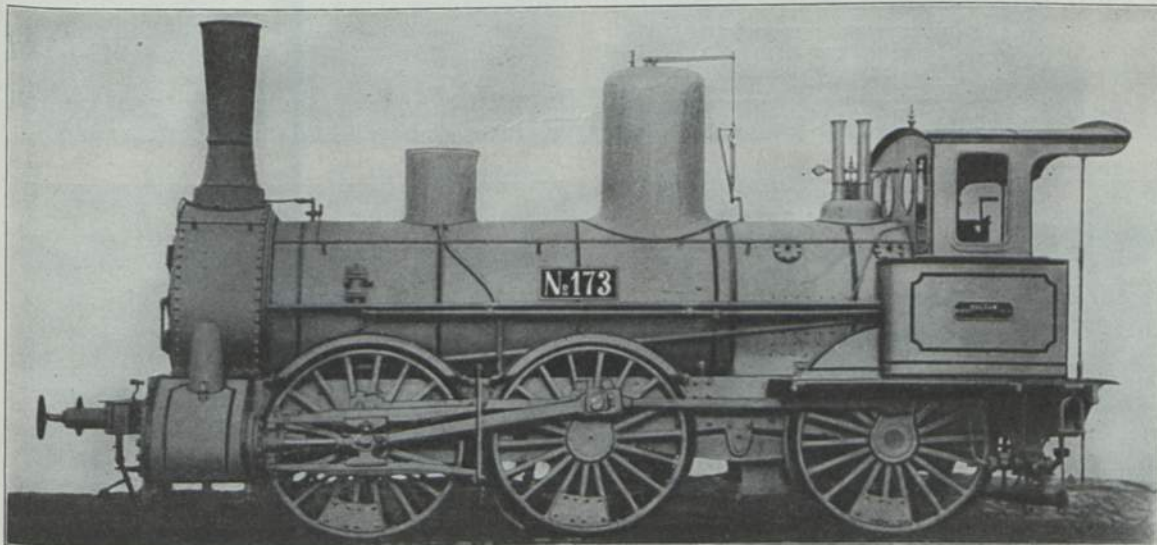


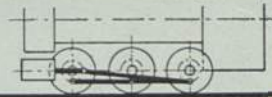
Abb. 349. C, Thüringer Bahn; Erb. Vulkan-Stettin 1873.  
 39,5 t; 39,5 t; 93,10 m<sup>2</sup>; 1,7 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 440 mm; 610 mm; 1703 mm; 4290 mm; 3885 mm.

„Betr. Nr. 173“. Zu beachten war dabei, daß in krümmungsreichen Strecken die großen Vorderräder durch das schnelle Scharflaufen ihrer Spurkränze ein häufiges, für die übrigen vier Räder vorzeitiges Nachdrehen notwendig machten. Außerdem verleitete bei derartigen Maschinen das reichliche Reibungsgewicht begrifflicher Weise leicht zu übermäßiger Vergrößerung der Zylinder, was schon bei den 1 B-Maschinen als nicht gerade seltener Fehler festgestellt wurde. Auch bei dem vorliegenden Beispiel war bei 93 l Zylinderinhalt und mit der Verhältnisziffer für Personenzüge  $0,02 \times$  Inhalt gerechnet, der Rost damit nur leidlich im Einklang. Um hier ausgiebige Besserung, d. h. Platz für den Rost mehr Breite zu schaffen, hätte ein Höherlegen des Kessels erfolgen müssen. Das war für die damalige Zeit aber noch zu früh.

Besonderes Interesse darf die ungarische Maschine Tafel 32 „Szolnok“ beanspruchen, die in 2 Stück für die Theiß-Bahn von der Maschinenfabrik der ungarischen Staats-Eisenbahn in Budapest im Jahre 1878 gebaut und im gleichen Jahre in Paris ausgestellt war. Die damals im Lokomotivbau noch sehr seltene Neuheit war die Dampfverteilung durch Kolbenschieber an Stelle der bisher allein üblichen mit starker Reibung behafteten Flachschieber. Die Anordnung der Schieber war sehr geschickt: die Schieberkästen waren senkrecht unter die Zylinder verlegt, so daß eine besondere Entwässerung überflüssig war. Der Frischdampf wurde zwischen den Kolben zugeführt, die Ausströmung lag nach den Enden der Schieberkästen. Das Steuerungstriebwerk nach Stephenson lag innen, die Bewegungsübertragung nach unten erfolgte durch kurze Umkehrwellen, die zwischen den beiden vorderen Räderpaaren nach außen traten. Die Steuerung arbeitete gut und ist nicht abgeändert worden. Die Räder waren mit 1,626 m Durchmesser nur wenig kleiner als bei den Thüringer Maschinen. Ungewöhnlich groß war der Kolbenhub von 0,735 m, womit der Zylinderinhalt auf 102 l anstieg. Trotzdem entsprach die Größe der Rostfläche auch wieder mit der Verhältnisziffer von 0,02 gerechnet der Norm nahezu. Leider bestand ein bahnpolizeiliches Bedenken gegen die volle Ausnützung der Leistung der Maschinen wegen Überschreitung der damals zulässigen Belastung der Vorderachse.

C-Maschinen mit überhängender Büchse sind in großer Zahl gebaut worden. Für Außenrahmen war anfänglich das Lichtraumprofil zu eng; erst nachdem die Hallschen Lagerhalskurbeln erschienen waren, konnten auch Außenrahmen verwendet werden.

Die erste mit solchen Außenrahmen ausgerüstete Lokomotive war eine im Jahre 1857 von Maffei-München gebaute zweiachsige B-Maschine, die schon behandelt ist. Noch im gleichen Jahr kam die erste C-Maschine „Hercules“ für die Bayerische Staatsbahn, Abb. 405, die ebenso wie ihre vier Nachfolgerinnen vom Jahre 1859 mit Stütztender versehen waren zur Anlieferung. Abgesehen von diesen fünf auf Schlepptender umgebauten Lokomotiven kamen dann bis zum Jahre 1868 noch 68 Stück zur Ausführung.



C. Ihr letztes Aussehen zeigt Abb. 350 „Staffelsee“. Die Maschinen hatten hinten liegende Treibachse, daher sehr lange Treibstangen, die

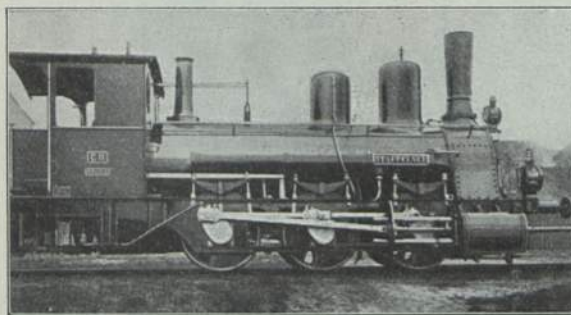


Abb. 350. „Staffelsee“ Bayerische Staatsbahn;  
Erb. Maffei-München 1865.  
34,2 t; 34,2 t; 113,2 m<sup>2</sup>; 1,40 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 457 mm;  
660 mm; 1256 mm; 3050 mm; 4040 mm.

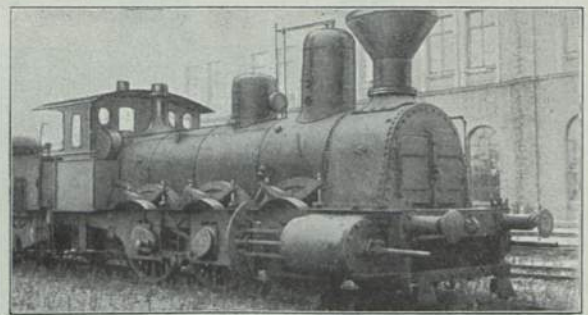


Abb. 351. C, Bayerische Ostbahn;  
Erb. Maffei-München 1867.  
36,2 t; 36,2 t; 125,5 m<sup>2</sup>; 1,65 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 483 mm;  
610 mm; 1540 mm; 3230 mm; 4015 mm.

einige Neigung zum seitlichen Ausbiegen gehabt haben sollen; die Zylinder lagen waagrecht, jedoch etwas höher als die Achsmittle. Eine spätere Zutat waren die vorne durchgehenden Kolbenstangen. Bei den letzten Lieferungen und bei Ersatzkesseln war der Dampfdruck auf 10 atü hinauf gesetzt worden. Sie besaßen in ihrer Zeit die größte Zylinderzugkraft bei 109 l Inhalt und kleinen Rädern und waren die stärksten unter den deutschen Güterzugmaschinen.

Dieser Type in Bayern stand am nächsten durch die hinten liegende Treibachse, die Stephenson-Steuerung und die waagrechten Zylinder, die folgende in der Abb. 351 dargestellte Lokomotive; sie wurde in 12 Stück für die Bayerische Ostbahn von Maffei-München in den Jahren 1862—63 geliefert. Die großen Räder von 1,54 m sollten sie auch als Personenzugmaschinen verwendbar machen; dementsprechend war auch die Zylinderzugkraft im Verhältnis zur Schienenreibung vergrößert worden. Dabei ergaben sich Zylinderabmessungen von  $508 \times 660$  mm, entsprechend 134 l Inhalt bei anfänglich 9, später bei den Ersatzkesseln 10 atü Kesseldruck. Das war zu viel; nach den angegebenen Faustregeln würde für Personenzugmaschinen sich eine Rostfläche von 2,7 m<sup>2</sup> ergeben haben, während deren wirkliche Werte zuerst 1,49, später 1,65 m<sup>2</sup> betragen. Es war daher nicht zu verwundern, daß dieser Versuch keine Nachahmung gefunden hat.

Dagegen wurden diese großen Zylinder in Verbindung mit den gewöhnlichen Güterzugrädern von rd. 1,26 m von der Bayerischen Staatsbahn auch für ihre vom Jahre 1868 ab beschafften neueren Güterzugmaschinen angenommen und zwar bei 10 atü Kesseldruck. Die weiteren Abweichungen von der in der Abb. 350 dargestellten Type bestanden in der mittleren Lage der Treibachse, den schwach geneigten Zylindern, die allerdings noch nicht ganz genügte, um mit den Teilen aus den für Norddeutschland gültigen untersten Stufen des Lichtraumprofils herauszukommen; ferner die Einführung der vorne durchgehenden Kolbenstangen und endlich Steuerung nach Allan statt bisher nach Stephenson. Für die Umsteuerung wurde noch lange Zeit der Händel verwendet. Von dieser Type wurden dann ferner noch mit manchen kleineren Änderungen in der Zeit von 1868—79 im ganzen 239 Stück, davon 137 Stück von Maffei und 102 Stück von Krauß bezogen. Die Maschinen haben sich im allgemeinen gut bewährt, waren sehr beliebt und wurden ungen verlässen. Die verschiedenen Entwicklungsstufen zeigen die folgenden Abbildungen:

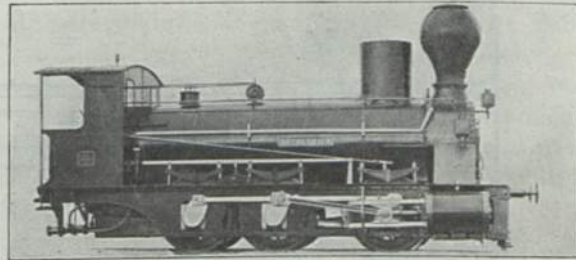
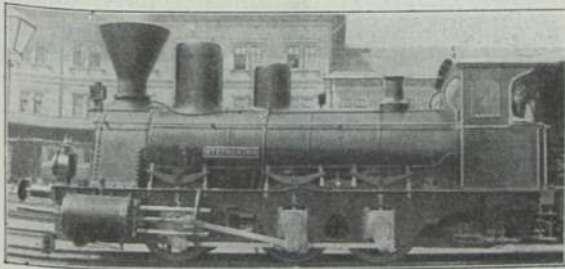


Abb. 352. „Stephenson“ Bayerische Staatsbahn;  
Erb. Maffei-München 1868/79.  
36,0 t; 36,0 t; 112,82 m<sup>2</sup>; 1,74 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 508 mm;  
/ 660 mm; 1256 mm; 3175 mm; 3897 mm.

Abb. 353. „Röthenbach“ Bayerische Staatsbahn;  
Erb. Krauß-München 1868/79.  
37,8 t; 37,8 t; 113,5 m<sup>2</sup>; 1,59 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 508 mm;  
660 mm; 1256 mm; 3175 mm; 3900 mm.

Abb. 352 und 353 zeigen die ersten Lieferungen vom Jahre 1868—69, „Stephenson“ in der Ausführung von Maffei, „Röthenbach“ in der von Krauß. Letztere zeigte einige Kraußsche Eigenheiten an den Stangen, wie die auf I-Form ausgehobelten Schäfte der Treibstangen und das Weglassen der angeschmiedeten Schmiergefäße an den Stangenköpfen. Bei beiden Maschinen lagen die Regler in der Rauchkammer und die kurzen Ausgleichhebel zwischen den hinteren Tragfedern über der Oberkante des Rahmens. Die Zylinder mit  $508 \times 660$  mm und mit 134 l Inhalt waren doch etwas zu groß, von der Rostfläche abgesehen auch mit Rücksicht auf die nötige Reibung auf den Schienen. Es wurde deshalb schon bei der nächsten Lieferung unter Belassung der übrigen Abmessungen der Zylinder-Durchmesser auf 486 mm verkleinert. Dieses Maß hat entsprochen und wurde bis zum Schluß beibehalten.

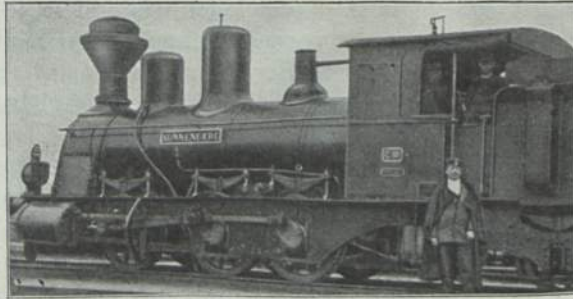


Abb. 354. „Sonnenberg“ Bayerische Staatsbahn;  
Erb. Krauß-München 1874.  
36,0t; 36,0t; 119,10 m<sup>2</sup>; 1,84 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 486 mm;  
660 mm; 1256 mm; 3175 mm; 3885 mm.

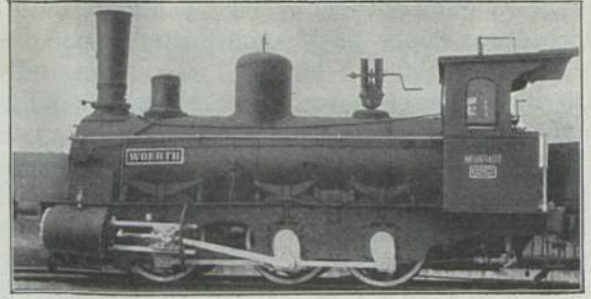


Abb. 355. „Woerth“ Pfalz-Bahn;  
Erb. Maffei-München 1875.

35,0t; 35,0t; 114,8 m<sup>2</sup>; 1,5 m<sup>2</sup>; 10,3 atü; 477 mm;  
610 mm; 1230 mm; 3175 mm; 4040 mm.

Tafel 33 zeigt diese Abmessungen in der im Jahre 1873 gebauten Maschine „Burgsinn“, die in demselben Jahre in Wien ausgestellt war. Besonders beliebt war bei der Mannschaft der in der tiefsten Stellung des Handgriffs geschlossene Reglerzug, weil er bequem beim Rückwärtsverschieben war. Für Ausstellungszwecke war das in Bayern vorläufig noch für lange Zeit vereinzelt gebliebene Wöhler-Ventil sowie die Heberlein-Bremse, letztere nur an einigen wenigen Maschinen angebracht.

Die letzte Form der Staatsbahn zeigt Abb. 354 „Sonnenberg“ mit einer Rostfläche von 1,84 m<sup>2</sup> für Braunkohlen und mit verkürzten Heizröhren von 3,885 m Länge, wobei der Bodenrahmen der Büchse bereits etwas über die Hinterachse hinaufrücken mußte Abb. 356.

Ganz ähnliche, wenig schwächere Maschinen erhielt die Bayerische Ostbahn 1867—75 in 20 sowie die Pfalzbahn 1871—77 in 71 Stück Abb. 355 „Woerth“.

Die Bauart Hall gestattete, die Rostbreite um rd. 10 vH zu vergrößern, was in den Ländern mit geringwertigem Brennstoff wie Bayern, Österreich usw. ihre große Beliebtheit erklären mag.

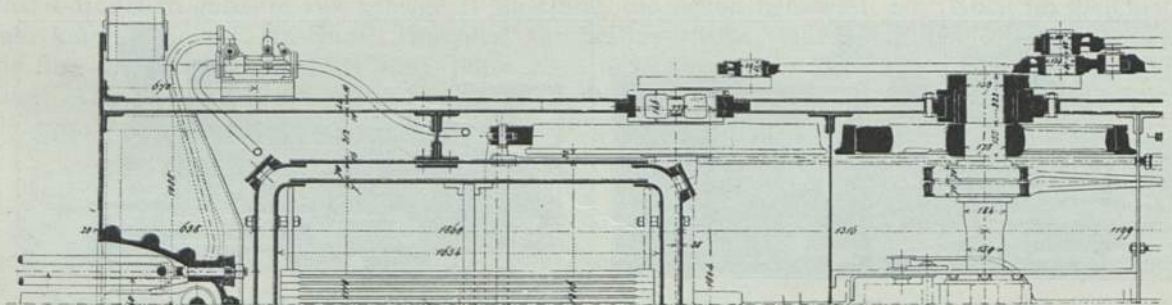


Abb. 356. Hallsche Kurbeln.

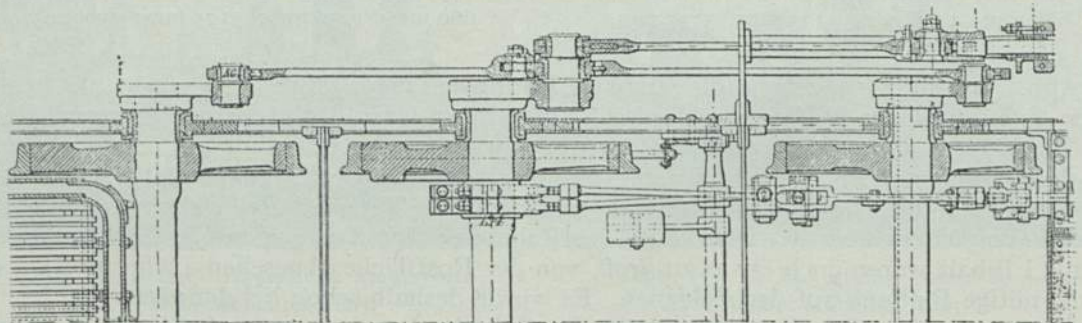


Abb. 356a. Aufsteckkurbeln.

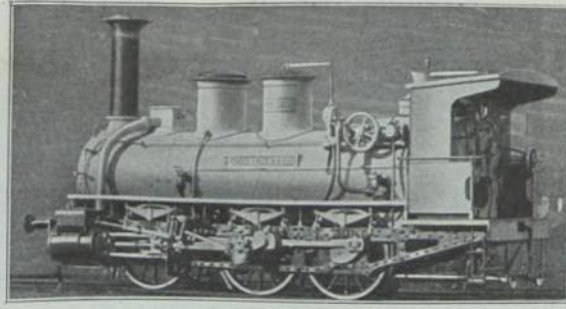
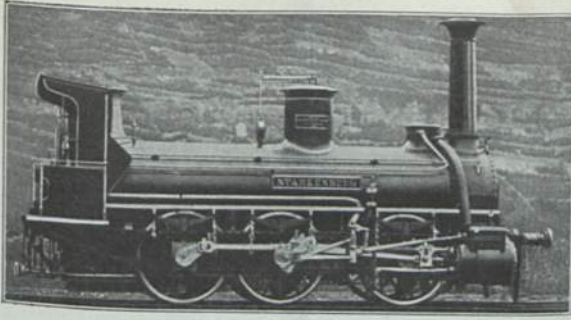


Abb. 357. „Starkenburg“ Hessische Ludwigsbahn;  
Erb. Maschf. Eßlingen 1860.  
36,0 t; 36,0 t; 121,84 m<sup>2</sup>; 1,41 m<sup>2</sup>; 6,7 atü; 460 mm;  
632 mm; 1406 mm; 3390 mm; 4350 mm.

Abb. 358. „Gonsenheim“ Hessische Ludwigsbahn;  
Erb. Maschf. Eßlingen 1860/65.  
35,0 t; 35,0 t; 121,84 m<sup>2</sup>; 1,41 m<sup>2</sup>; 6,7 atü; 460 mm;  
632 mm; 1400 mm; 3390 mm; 4350 mm.

Auch die Hessische Ludwigs-Bahn hat C-Güterzugmaschinen mit Außenrahmen besessen und zwar unter Anlehnung der Bauart an Typen der Maschinenfabrik Eßlingen, die vorher für die österreichische Südbahn geliefert worden waren. Kennzeichnend waren dabei namentlich die außen auf der Gegenkurbel liegende Steuerung nach Allan-Trick sowie der Regleraufsatz französischer Bauart in Verbindung mit äußeren Einströmröhren und mit Keßlerschem Reglerzug. Eigenheiten der Bahn waren auch die freiliegend am Kessel angebrachten Dampfmaschinen, bei den späteren Lieferungen die vereinigte Händel- und Schraubenumsteuerung und der ungewöhnlich große dem Dom gleiche Sandkasten. Im ganzen wurden von der Maschinenfabrik Eßlingen 21 Stück geliefert. Abb. 357 „Starkenburg“ zeigt die ersten 11 in den Jahren 1860—65 gelieferten Lokomotiven, Abb. 358 „Gonsenheim“ die restlichen Maschinen aus der Zeit von 1872—74.

Infolge dringenden Bedarfs hatte die Bayerische Staatsbahn 14 C-Lokomotiven der ungarischen Regelbauart, von Sigl geliefert, angekauft; auch nach Preußen waren solche Lokomotiven gekommen; begreiflicherweise als nächster Nachbar Österreichs meist nach Oberschlesien. Die Oberschlesische Bahn, die Wilhelmsbahn und die Stargard-Posener Bahn hatten zusammen 130 Stück nach dem Vorbild von Sigl bezogen; diese Type ist auch mehrfach in Norddeutschland in der Zeit von 1865—74 nachgebaut worden. Als Gelegenheitskauf von Egestorff-Hannover besaß die Magdeburg-Halberstadter Eisenbahn 10 Lokomotiven österreichischer Type, die für die europäisch-türkischen Bahnen im Jahr 1871 bestellt gewesen waren. Endlich hatte die Westfälische Eisenbahn im Jahre 1869—70 bei Vulkan-Stettin und Wöhlert-Berlin 10 Stück der gleichen Type bauen lassen.

Bei den österreichisch-ungarischen Güterzuglokomotiven lag die Treibachse häufig hinten, der Zylinder stets waagrecht. Die ersten in Österreich gebauten C-Maschinen mit außen liegenden Rahmen und Lagerhalskurbeln waren im Jahre 1858 von Günther-Wiener Neustadt für die südliche Staatsbahn in 4 Stück gebaut worden. Daß dies unter der persönlichen Leitung Halls geschehen sein muß, zeigt das unverkennbar Maffeische Äußere. Die Maschinen hatten hinten liegende Treibachse, mit 1,4 m Durchmesser etwas große Räder und auffallende Ähnlichkeit mit den um einige Jahre jüngeren in der Abb. 351 dargestellten Lokomotiven der Bayerischen Ostbahn.

Die Lokomotivfabrik Günther-Wiener Neustadt, die im Jahre 1861/62 an G. Sigl als dessen zweite Fabrik übergang, beschäftigte sich damals schon mit der wichtigen Frage der Vereinheitlichung der Lokomotivtypen, indem zwei im Kessel ganz gleich gehaltene Typen entworfen wurden, die eine als 1 B-Maschine für Personenzüge, die andere als C-Maschine für Güterzüge. Diese Typen sind auch von einer ganzen Reihe von im Bau befindlichen Bahnen angenommen worden. Von der ersteren war bereits auf S. 128 als Luschka-Type die Rede. Die C-Type, in ihrer ersten Form mit Lagerhalskurbeln ist dargestellt durch die Abb. 359: Lokomotive „Sniatyn“, in der Ausführung von Sigl-Wien für die Lemberg-Czernowitzer Eisenbahn. Für die beiden galizischen Bahnen wurden hiervon in den Jahren 1859—71 zu-

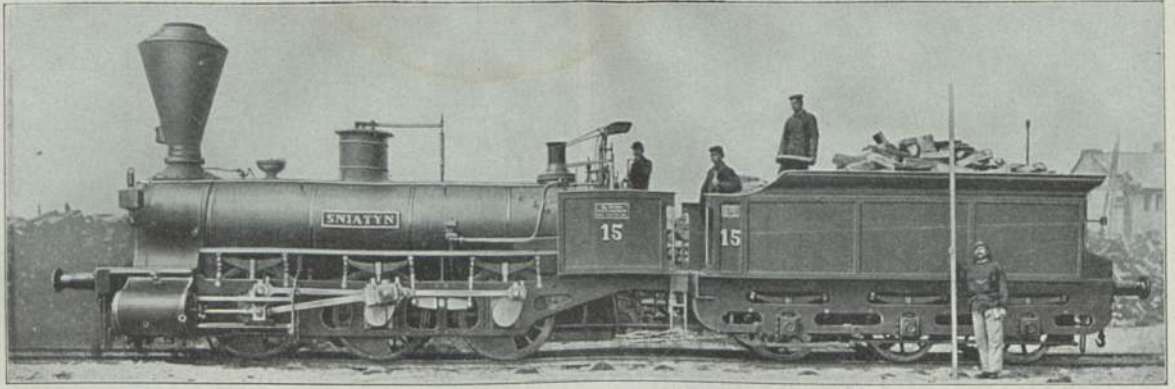


Abb. 359. „Sniatyn“ Galizische Carl-Ludwigs-Bahn; Erb. Sigl-Wien 1859/71.  
30,0 t; 30,0 t; 112,0 m<sup>2</sup>; 1,4 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 420 mm; 632 mm; 1264 mm; 3318 mm; 4319 mm.

sammen 71 Stück geliefert, nicht nur von österreichischen, sondern auch von einer Reihe englischer und französischer Fabriken, jedoch genau nach den heimischen Zeichnungen. Ein Teil der ausländischen Maschinen ist später an Rumänien übergegangen.

Abb. 360 zeigt die Lokomotive „Betr.-Nr. 796“, in 5 Stück im Jahre 1859 von Günther-Wiener Neustadt für die Franz-Josef-Orientbahn geliefert. Das enge Zusammenarbeiten mit den süddeutschen Fabriken zeigt sich an der großen Ähnlichkeit mit den Lokomotiven der Abb. 357 der Hessischen Ludwigs-Bahn. Geändert war nur der Pumpenantrieb, der dort innen lag.

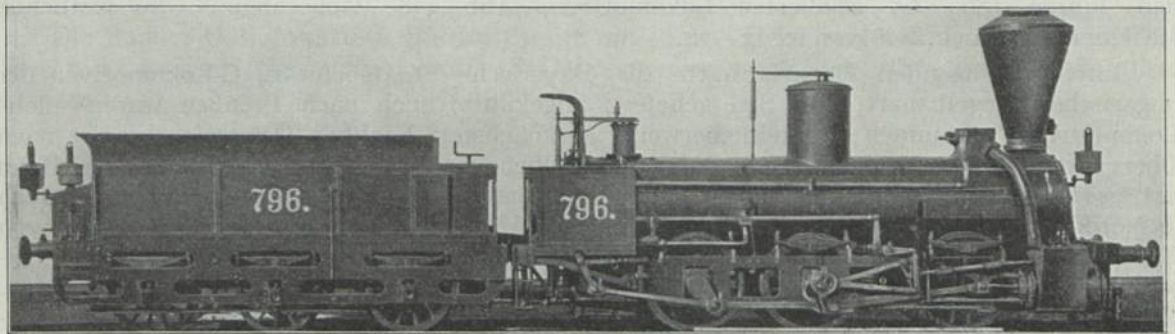


Abb. 360. Betr.-Nr. 796, Kaiser-Franz-Josef-Orientbahn; Erb. Günther-Wiener Neustadt 1859.  
32,5 t; 32,5 t; 108,0 m<sup>2</sup>; 1,0 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 465 mm; 632 mm; 1262 mm; 3480 mm; 4400 mm.

Die Südbahn griff bei ihren C-Maschinen im folgenden Jahr auf die hinten liegende Treibachse zurück, nahm jedoch die außen auf der Gegenkurbel liegende Steuerung an, ferner den im Dom liegenden Regler und innen liegende Einströmröhren. Diese so entstandene Bauart zeigt die Abb. 361 in der Lokomotive „Betr.-Nr. 674“, von der die Bahn in der Zeit von 1860—72 zusammen 205 Stück bezog, die größte gleichartige Reihe die sie besessen hat. Außer für Güterzüge hat sie auch für den Personenzugdienst auf den Bergstrecken gute Dienste geleistet. Bei der Lieferung war neben den österreichischen Fabriken auch Keßler-Eßlingen beteiligt, der schon im Jahre 1859 einige ganz ähnliche Maschinen geliefert hatte.

Im Jahre 1865 nahm die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn eine sehr ähnliche, etwas leichtere Type an, von der bis zum Jahre 1873 85 Stück beschafft wurden.

Tafel 34 stellt die ungarische Regelbauart dar, die von Sigl-Wiener Neustadt ausgearbeitet war und vom Jahre 1869 an dort gebaut wurde; sie war auf der Wiener Ausstellung von 1873 durch die erste Lokomotive der „Magyar királyi államvasutak gépgyára (Maschinenfabrik der kgl. ungar. Staatsb.)“ in Budapest unter dem Direktor Zimmermann vertreten. Diese Maschine, mit der Treibachse in der Mitte, innen liegender gekreuzter Stephenson-Steuerung und halb-

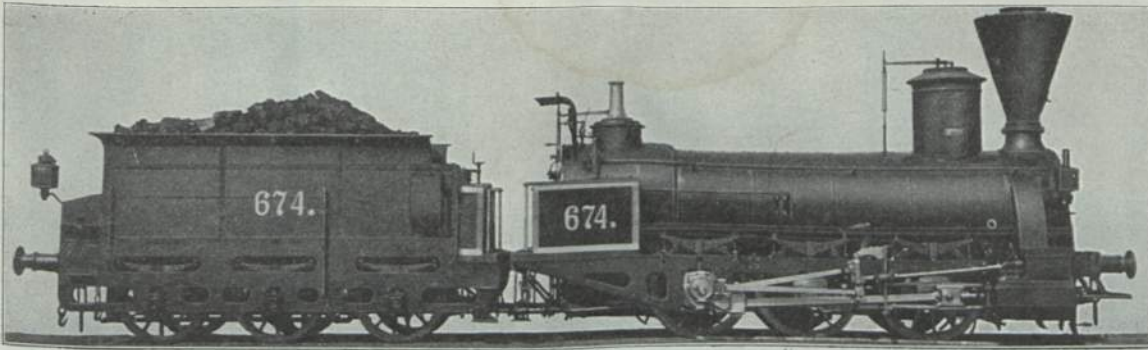


Abb. 361. Betr.-Nr. 674, Österreichische Südbahn; Erb. Haswell-Wien 1860/72.  
33,6 t; 33,6 t; 122,0 m<sup>2</sup>; 1,0 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 460 mm; 632 mm; 1266 mm; 2950 mm; 4400 mm.

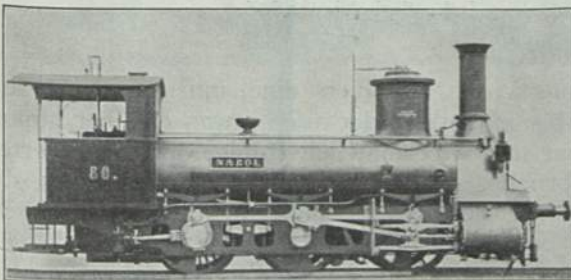


Abb. 362. „Narol“ Galizische Carl-Ludwigs-Bahn;  
Erb. Staatseisenb.-Gesellschaft Wien u. a. 1868/69.  
34,0 t; 34,0 t; 109,62 m<sup>2</sup>; 1,55 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 421 mm;  
632 mm; 1264 mm; 3319 mm; 4219 mm.

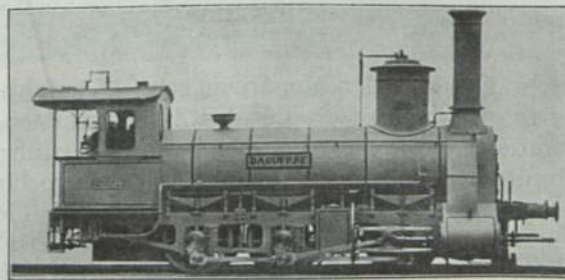


Abb. 363. „Daguerre“ Österr. Nordwestbahn;  
Erb. Schwartzkopff-Berlin 1871.  
34,1 t; 34,1 t; 123,3 m<sup>2</sup>; 1,7 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 435 mm;  
632 mm; 1186 mm; 3300 mm; 4200 mm.

runder schwach erhöhter Büchse hat über Ungarn hinaus auch in ganz Österreich Verbreitung gefunden, so namentlich bei den späteren k. k. österreichischen Staatsbahnen und teilweise auch in Deutschland, z. B. in Bayern.

Auf S. 129 wurde darauf hingewiesen, daß bei den 1 B-Maschinen an Stelle der Hallischen Kurbeln glatte Aufsteckkurbeln mit eingepreßten Zapfen vom Jahre 1867 bei der Ferdinands-Nordbahn wieder verwendet wurden. Auch bei den Dreikupplern, bei denen man dies bis dahin wegen Platzmangels nicht für durchführbar hielt, kam diese Anordnung zur Einführung. Dies dürfte zuerst im Jahre 1868 an einer Lieferung von 8 Stück für die galiz. Carl-Ludwigs-Bahn durch Haswell geschehen sein. Die dort bestehende Regeltype nach Abb. 359 wurde umgearbeitet und verstärkt, wie es Abb. 362 in der Lokomotive „Narol“ zeigt. Gleichzeitig damit kam die Änderung, daß die noch beibehaltene Fahrpumpe von einem außen sitzenden Exzenter auf der Hinterachse angetrieben wurde. Der auffallend niedrige Schornstein des Bildes muß durch besondere Vorschriften bedingt gewesen sein. Die Zahl der Lokomotiven, an deren Lieferung außer den österreichischen Fabriken namentlich auch Eßlingen stark beteiligt war, wuchs bis zum Jahre 1878 auf 95 an.

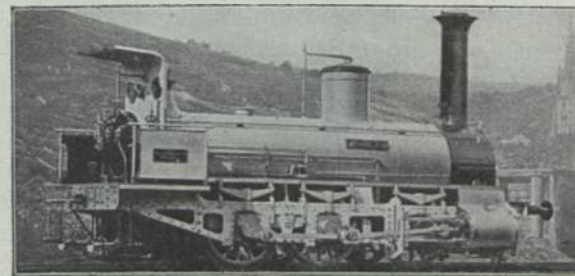


Abb. 364. C, Odessa-Eisenbahn;  
Erb. Maschf. Eßlingen 1866.  
32,7 t; 32,7 t; 113,46 m<sup>2</sup>; 1,5 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 457 mm;  
612 mm; 1278 mm; 3240 mm; 4380 mm.

Die veränderte Bauart der Radsätze mit den Aufsteckkurbeln Abb. 356a bewährte sich gut und fand namentlich in Böhmen und den nörd-

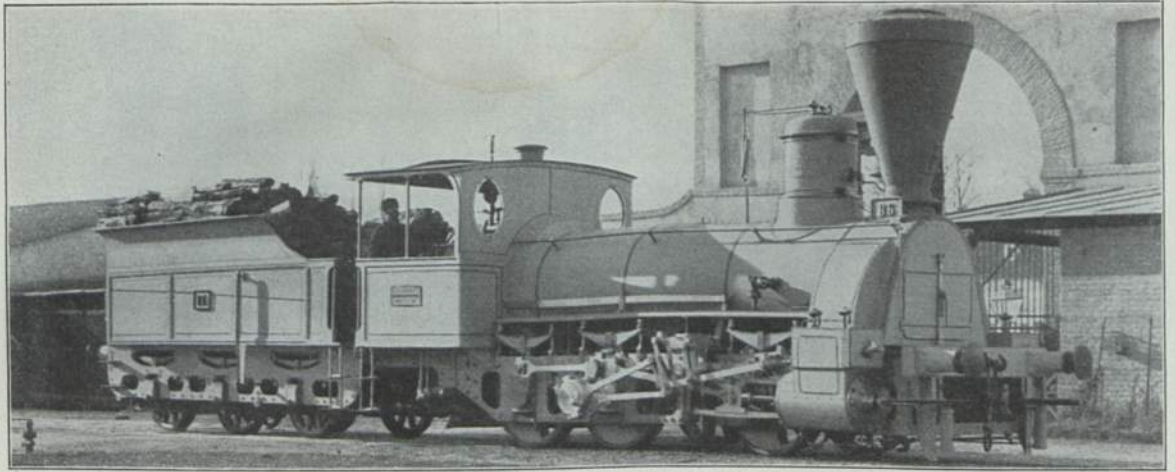


Abb. 365. C, Moskau-Kursker Bahn; Erb. Sigl-Wien 1866.

lichen Ländern der Monarchie schnell Aufnahme. Wenn sie auch eine um etwa 0,12 bis 0,2 m größere Entfernung der Zylindermitten, bis zu 2,5 m oder auch etwas darüber hinaus erforderte, so erwies sich das doch als ausführbar und wirtschaftlich infolge der verringerten Abnutzung und der Abnahme der Kurbelanbrüche. Unter den ersten Verwaltungen, die diese Bauart einführte, befand sich auch hier wie bei den 1 B-Maschinen die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn. Von der Type „Altvater“ beschaffte diese Verwaltung in der Zeit von 1871—82 weitere 71 Maschinen; und später bis zum Jahre 1889 noch 49 Stück von etwas verstärkter Bauart.

Eine ganz ähnliche Maschine war die Regeltype der österreichischen Nordwestbahn, Abb. 363. „Daguerre“, die von 1871—72 in 55 Stück geliefert wurde; außer von Floridsdorf auch aus Deutschland von Egestorff-Hannover und von Schwartzkopff-Berlin; von letzterer Lieferung stammt das Bild.

Abb. 364 zeigt eine von der Maschinenfabrik Eßlingen für die Odessa-Bahn, und Abb. 365 eine von Sigl-Wien für die Moskau-Kursker Bahn gelieferte Güterzugmaschine mit Lagerhalskurbeln.

C-Maschinen mit unterstützter Büchse und äußerer Lagerung der Achsen waren nur in einer einzigen Type vorhanden, Abb. 366, zuerst gebaut von Vulkan-Stettin im Jahre 1871, dann bis zum Jahre 1873 weiter von Henschel-Kassel, Schichau-Elbing, Ruffer-Breslau und Egestorff-Hannover, zusammen 26 Stück für die Rechte Oderufer-Eisenbahn; außerdem liefen noch 4 Stück auf der Breslau-Warschauer Bahn. Die Kurbeln waren nach dem Lagerhals-Patent ausgeführt, die Heizröhren hatten eine Länge von 3446 mm. Die Maschinen scheinen sich nicht als vorteilhaft erwiesen zu haben, denn gleich darauf folgte eine Lieferung der gewöhnlichen Güterzugmaschine mit überhängender Büchse und Innenrahmen.

C-Maschinen mit unterstützter Büchse und gemischter Lagerung der Achsen waren ebenso wie die 1 B-Personenzugmaschine (Tafel 29) nur von der Thüringer Bahn durch den Obermaschinenmeister Brandt beschafft worden. Die Vorteile dieser eigentümlichen Rahmenbauart für die Anordnung des hinteren Maschinenendes sind früher schon hervorgehoben worden. Abb. 367 zeigt die Lokomotive „Ocker“. Der innen liegende Hauptrahmen lief wieder auf die ganze Länge durch, nahm aber an jeder Seite die beiden Achslager der vorderen Achsen auf. Der hintere außen liegende Teilrahmen, welcher die Lager der Hinterachse aufnahm, reichte von der hinteren Stirn bis zu der gleich hinter den Treibrädern vorhandenen Querverbindung der Rahmen. Außerdem war auch noch der von Borsig her bekannte ganz durchlaufende Blindrahmen ohne Lager vorhanden, der nur zur besseren Versteifung diente. Die Federn der beiden vorderen Achsen waren durch Längshebel ausgeglichen, die der Hinterachse durch einen langen Querhebel, doch war hier zur Umgehung der Feuerbüchse zwischen dem Querhebel und dem Federgehänge noch auf jeder Seite ein kurzer unten liegen-



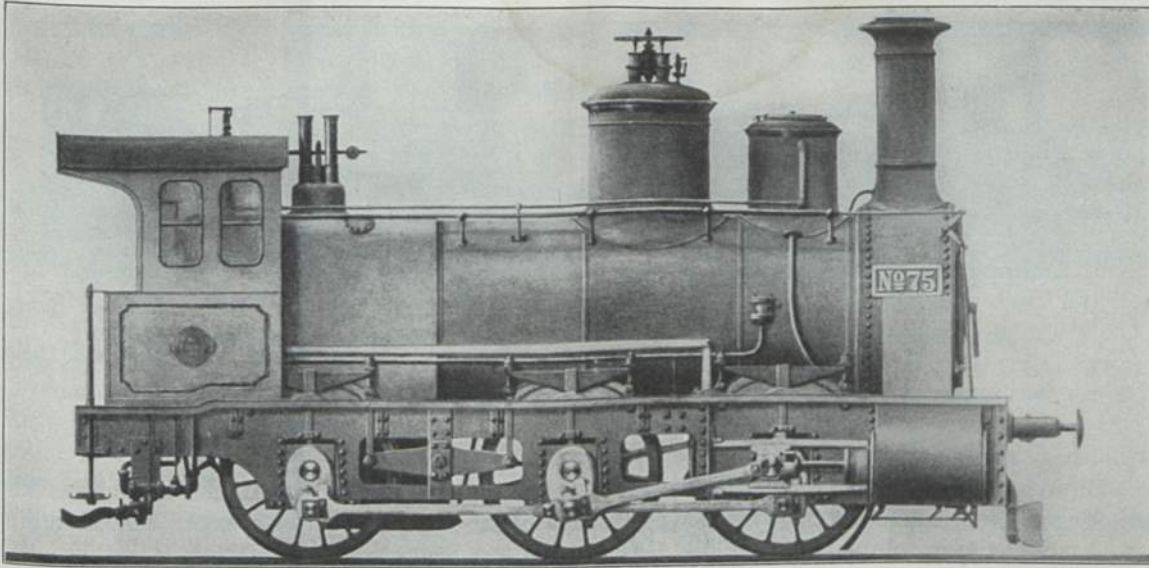


Abb. 366. Betr.-Nr. 75, C Rechte Oderufer-Bahn; Erb. Egestorff-Hannover u. a. 1873.  
40,0 t; 40,0 t; 98,81 m<sup>2</sup>; 1,83 m<sup>2</sup>; 8,77 atü; 458 mm; 628 mm; 1412 mm; 3766 mm; 3446 mm.

der Längshebel eingeschaltet. Diese Type wurde zuerst als reine Güterzugmaschine mit 1,37 m Raddurchmesser und zwar in 5 Stück von Borsig-Berlin im Jahre 1868 geliefert; darauf folgten im Jahre 1869 noch 33 Stück vom Stettiner Vulkan. Klagen über Losrütteln der Rahmen bestanden bei diesen Maschinen nicht; sie waren beliebt, weil die Bauart der Kessel gestattete, hoch Wasser zu halten.

Es folgten dann im Jahre 1873 noch 6 Stück von Henschel-Kassel mit Rädern von 1,57 m Durchmesser, die demnach offenbar für Personenzüge bestimmt waren. Ihr Schicksal ist insofern unklar, als sie nach den Zeichnungen als Dreikuppler gebaut waren, in der Statistik vom Jahre 1881—82 aber als 1 B mit vorderen Laufrädern von 1,22 m aufgeführt sind. Dem Vernehmen nach scheint wegen Gewichtsüberschreitung ein Umbau vorgenommen worden zu sein.

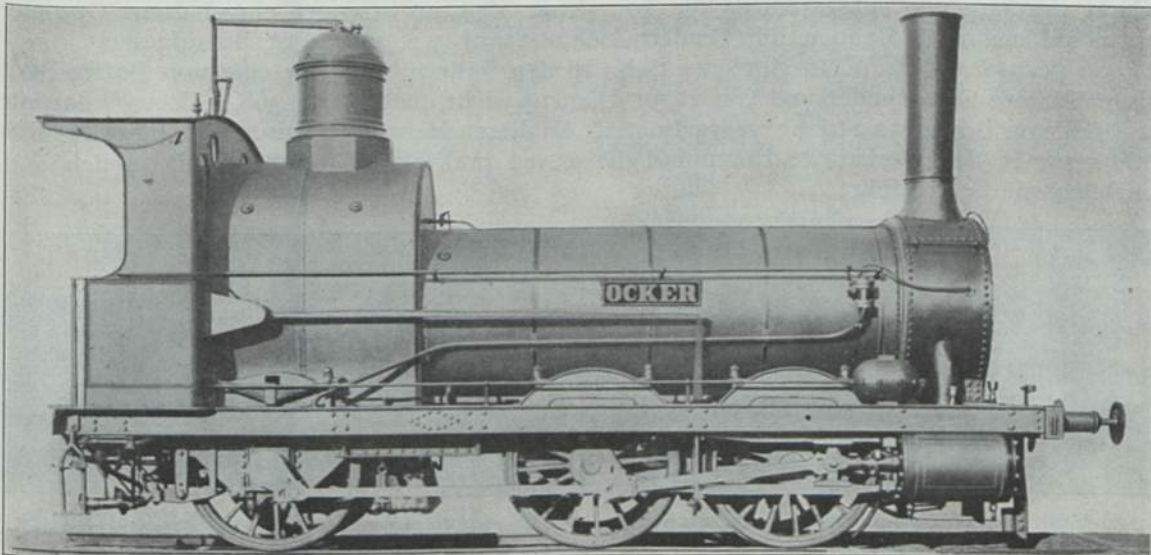


Abb. 367. „Ocker“ Thüringer Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1868.  
39,5 t; 39,5 t; 121,62 m<sup>2</sup>; 1,69 m<sup>2</sup>; 7,30 atü; 471 mm; 575 mm; 1372 mm; 4080 mm; 3923 mm.

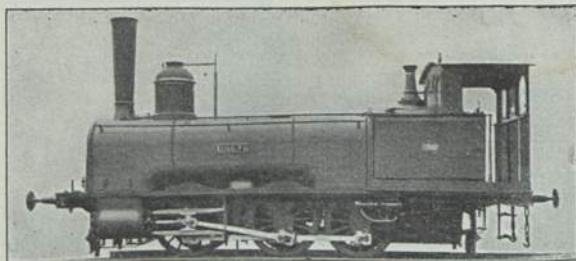


Abb. 368. „Dreye“ Köln-Mindener Bahn;  
Erb. Borsig-Berlin 1872.

42,5 t; 42,5 t; 95,62 m<sup>2</sup>; 1,3 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 406 mm;  
559 mm; 1220 mm; 2982 mm; 4195 mm;  
Wasser 5,5 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,56 t.

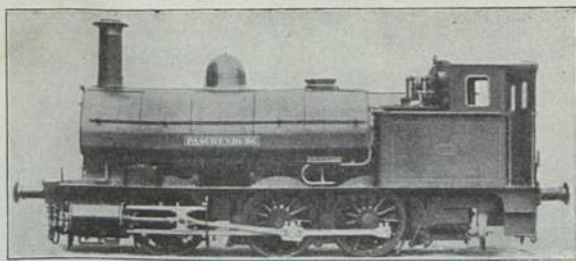


Abb. 369. „Paschenburg“ Köln-Mindener Bahn;  
Erb. Beyer-Peacock-Manchester 1874.

44,0 t; 44,0 t; 105,0 m<sup>2</sup>; 1,47 m<sup>2</sup>; 9,33 atü; 457 mm;  
559 mm; 1282 mm; 3277 mm; 4276 mm;  
Wasser 4,5 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,6 t.

Diese außergewöhnliche Rahmenbauart besaßen noch zwei sehr ähnliche nur etwas kleinere Tendermaschinen, die im Jahre 1872 von Vulkan-Stettin gebaut waren. Einschließlich der Personenzugmaschinen betrug die Gesamtzahl 55 Stück.

Der Bau schwerer Tendermaschinen mit überhängender Büchse, die für die Überwindung kürzerer starker Steigungen bestimmt waren, hat in der Mitte der 50er Jahre begonnen. Die erstgebauten Maschinen gehörten zu den schwersten; leichtere Bauarten kamen erst nach und nach. Die meist in den Steigungen vorhandenen vielen Krümmungen erforderten einen kurzen Radstand, also in der Regel überhängende Büchse, und die notwendige Vermehrung der Reibungszugkraft durch die Vorräte die Anordnung als Tendermaschine. Für diesen Zug- und Schiebedienst sind, wenigstens in Norddeutschland, die Tendermaschinen vor den Maschinen mit Schlepptender zur Verwendung gekommen.

Hierfür schuf zuerst Borsig-Berlin eine C-Tendermaschine von 48,5 t Dienstgewicht, also 16,5 t Achsbelastung mit Sattelwasserkasten über dem Kessel sowie Kohlenbunkern zu beiden Seiten des Stehkessels. Zunächst wurden 2 Stück im Jahre 1857 für die Steigung von 1:30 zwischen Erkrath und Hochdahl auf der Strecke Düsseldorf—Elberfeld geliefert. Ferner noch 3 Stück gleicher Bauart in den Jahren 1856—58 für die Saarbrücker Eisenbahn. Erstere wurden vor 1880 ausgemustert; letztere wurden im Jahre 1865 auf Schlepptendermaschinen umgebaut. Diese 5 Tenderlokomotiven waren die schwersten die damals gebaut worden sind; später wurde die von dieser Zeit an strenger eingehaltene Gewichtsgrenze auf mehreren Bahnen für Tendermaschinen auf  $3 \times 15 = 45$  t hinaufgesetzt.

So bezog z. B. die Köln-Mindener Bahn in den Jahren 1871—74 eine von Borsig-Berlin ausgearbeitete Satteltendertype von 42,5 t Dienstgewicht, nach Abb. 368, „Dreye“, darunter 22 Stück von Borsig, 12 Stück von Hartmann. An diesen Maschinen wurden im Jahre 1888 von Pohlmeier in der Werkstätte Dortmund die ersten praktischen Versuche mit runden Wellrohbüchsen durchgeführt.

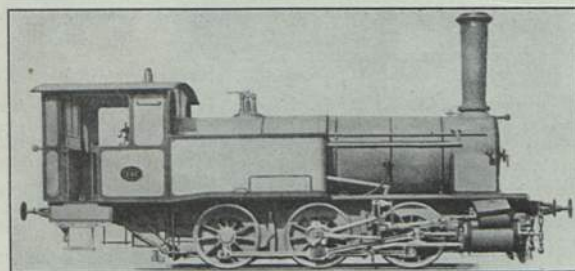


Abb. 370. CT Frankfurt-Bebraer Bahn;  
Erb. Krauß-München 1873.

41,0 t; 41,0 t; 100,9 m<sup>2</sup>; 1,50 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 413 mm;  
632 mm; 1200 mm; 3160 mm; 3998 mm;  
Wasser 6,0 m<sup>3</sup>; Kohlen 3,75 t.

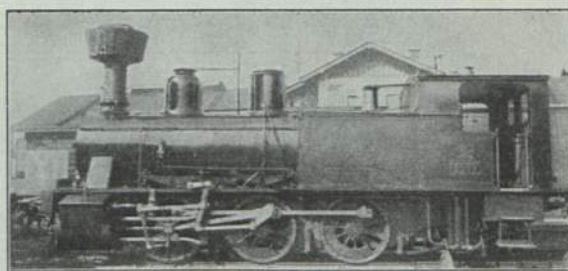


Abb. 371. „Johnsbach“ Kronprinz-Rudolf-Bahn;  
Erb. Maschf. Winterthur 1874.

41,7 t; 41,7 t; 104,85 m<sup>2</sup>; 1,57 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 408 mm;  
632 mm; 1176 mm; 3160 mm; 3440 mm;  
Wasser 4,4 m<sup>3</sup>; Kohlen 2,6 t.

An diese Lieferung schloß sich eine weitere von 20 Stück an mit 44 t Dienstgewicht nach Abb. 369 gebaut von Beyer-Peacock in Manchester. Zu dieser Zeit wurden mehrfach englische Maschinen von verschiedenen Vereinsverwaltungen bezogen.

Abb. 370 zeigt eine in diese Reihe gehörige Tendermaschine, die zuerst im Jahre 1872 in 8 Stück für die Kronprinz-Rudolf-Bahn gebaut worden war; sie hatte sich als Fabriktype von Krauß auch bei anderen Verwaltungen gut eingeführt und ist mehrfach nach Österreich und den östlichen Ländern geliefert worden. Die dargestellte Maschine war auf der Wiener Ausstellung 1873 ausgestellt und wurde an die Frankfurt-Bebraer Bahn verkauft.

Abb. 371 zeigt eine Nachlieferung von 10 Stück von der Maschinenfabrik Winterthur für die Kronprinz Rudolf-Bahn im Jahre 1874 geliefert, die im übrigen eng an das Kraußsche Vorbild angelehnt als Eigenheit die erste Heusinger-Steuerung aufwies.

Um die gleiche Zeit lieferte Krauß nach der Schweiz eine Tendermaschine, die seinerzeit Aufsehen erregte. Es handelte sich um den Versuch, auf einer Steigung von  $7 \text{ vH} = 1 : 14,3$  einen zuverlässigen Reibungsbetrieb einzurichten. Auf der Ütliberg-Bahn bei Zürich war dies mit Lokomotiven nach der Abb. 372 „Manegg“, im Jahre 1875 geliefert, unter der Gewährleistung von Krauß ohne weiteres gelungen und der Betrieb mit Dampf ist über 40 Jahre lang ohne ernsteren Unfall geführt worden.

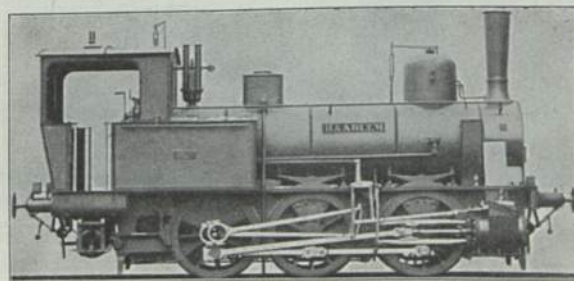
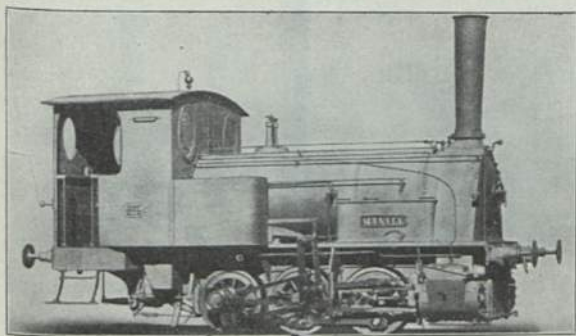


Abb. 372. „Manegg“ Ütliberg-Bahn (Schweiz);  
Erb. Krauß-München, ab 1875.  
25,0 t; 25,0 t; 72,3 m<sup>2</sup>; 1,0 m<sup>2</sup>; 12,0 atü; 320 mm;  
540 mm; 910 mm; 2000 mm; 2800 mm;  
Wasser 2,6 m<sup>3</sup>; Kohlen 0,4 t.

Abb. 373. „Haarlem“ Holländische Eisenbahngesellschaft; Erb. Borsig-Berlin 1881.  
26,0 t; 26,0 t; 59,0 m<sup>2</sup>; 0,94 m<sup>2</sup>; 10,3 atü; 300 mm;  
500 mm; 1220 mm; 2800 mm; 3600 mm;  
Wasser 3,8 m<sup>3</sup>; Kohlen 1 t.

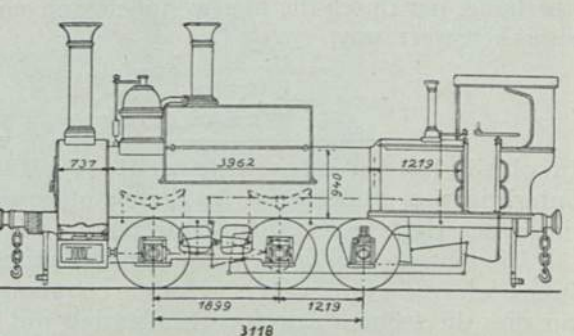
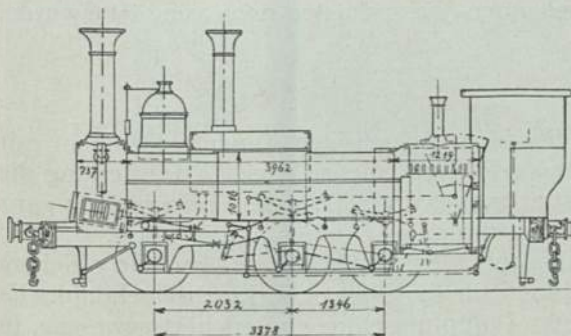
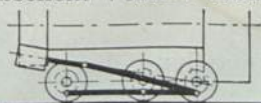


Abb. 374. C-T Hannoversche Staatsbahn;  
Erb. Egestorff 1846/47; Umbau 1861/63.  
24,0 t; 24,0 t; 63,2 m<sup>2</sup>; 0,89 m<sup>2</sup>; 4,66 atü; 356 mm;  
559 mm; 1066 mm; 3378 mm; 3962 mm;  
Wasser 2,2 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,0 t.

Abb. 375. Betr.-Nr. 66 Hannoversche Staatsbahn;  
Erb. Egestorff 1847/49; Umbau 1866.  
30,1 t; 30,1 t; 63,2 m<sup>2</sup>; 0,7 m<sup>2</sup>; 4,66 atü; 356 mm;  
559 mm; 1066 mm; 3118 mm; 3962 mm;  
Wasser 4,1 m<sup>3</sup>; Kohlen ~ 1,0 t.

Eine Verschiebe- oder Nebenbahn-Lokomotive für Holland, von Borsig geliefert, aber fast ganz nach Kraußchem Vorbild erbaut, zeigt die Abb. 373.



C. Eine kleinere, durch Umbau auf größere Zugkraft gebrachte und dadurch zu Verschiebezwecken geeignete Lokomotive zeigen die Abb. 374 und 375. Die ursprünglichen Maschinen waren noch von Kirchweger für die Hannoversche Bahn bestellt worden. Es waren i A 1-Maschinen mit schräg an der Rauchkammer liegenden bzw. mit waagrechten Zylindern, hatten also eine hochliegende Treibachse gehabt, die beim Umbau auf die Höhe der kleineren gekuppelten Räder herabgelegt werden mußte. Bei der Lokomotive nach Abb. 375 war dies ohne weiteres bei mittlerer Treibachse durchzuführen; bei der Bauart nach Abb. 374 mußte wegen der Zylinderneigung die Treibachse unter Verwendung einer langen Treibstange nach hinten verlegt werden, wobei die Exzenter für den Steuerungsantrieb aber auf der Mittelachse belassen wurden. Das machte die Einschaltung einer Bayonettführung in dem Gestänge erforderlich. Auch diese Maschinen, wie alle der Bahn, waren unter Kirchweger mit seiner Vorwärmungseinrichtung versehen trotz des nur geringen Wasservorrats.

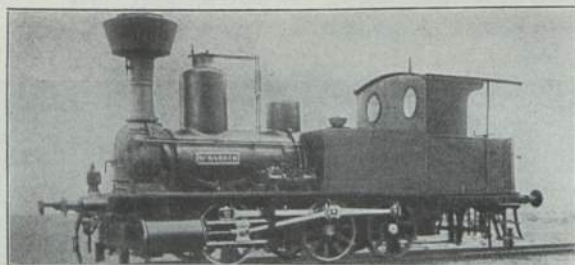


Abb. 376. „Scharrer“ Umbau aus C-Lokomotive mit Schlepptender; Erb. Maffei-München 1847.

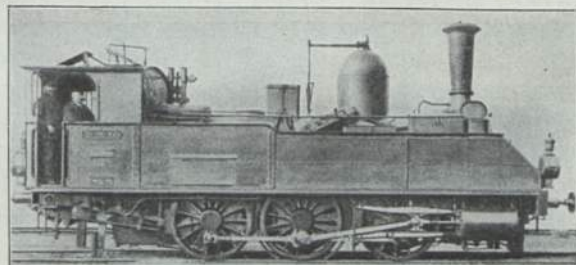
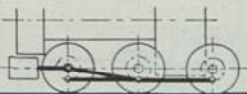


Abb. 377. „Morgengang“ Sächsische Staatsbahn; Erb. Hartmann-Chemnitz 1873.

Abb. 376 zeigt die nach dem ersten deutschen Eisenbahndirektor (Nürnberg-Fürth) benannte Lokomotive „Scharrer“, eine der langlebigsten deutschen Lokomotiven. Sie war aus einer Schwesterlokomotive der unter Abb. 318 gebrachten Maschine „Behaim“, die im Jahre 1887 40 Jahre alt von der bayerischen Staatsbahn ausgemustert und an ein böhmisches Eisenwerk verkauft wurde, entstanden. Die Maschine wurde bei dieser Gelegenheit durch Maffei einer gründlichen Hauptausbesserung unterworfen und dabei zur Tendermaschine umgebaut. Abb. 377 stellt eine in Sachsen verbreitete C-Tenderlokomotive dar, bei der der vordere große Überhang, der durch die ungewöhnlich weit vorgehenden Wasserkästen noch verstärkt wurde, bemerkenswert war.



C. Bei den dreiachsigen Tendermaschinen mit durchhängender oder unterstützter Büchse erforderte die richtige Lastverteilung die Unterbringung mindestens des Brennstoffes, meist aber auch eines Teils des Speisewassers ganz hinter der Hinterachse. Die Unterteilung des Wasserraums war daher häufig nötig.

Die ersten derartigen Maschinen mit durchhängender Büchse erschienen zu dem gleichem Zweck wie die auf S. 266 erwähnten Schubmaschinen für die Rampe Erkrath-Hochdahl. Es war dies die früher für reinen Seilbetrieb mit fester Dampfmaschine eingerichtet gewesene, in 1:38 liegende kurze Strecke von Aachen nach Ronheide der Rheinischen Eisenbahn. Die Verwaltung beschaffte in den Jahren 1855—56 für diese Strecke 2 Maschinen, eine von Borsig, eine von Wöhlert-Berlin.

Eine gleiche, von Obermaschinenmeister Welkner in Göttingen entworfene Maschine wurde im Jahre 1857 in 8 Stück von Egestorff-Hannover für die Hannoversche Südbahn

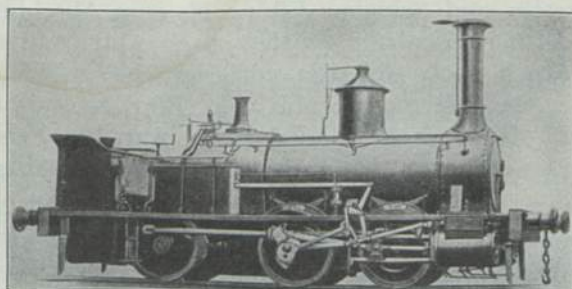
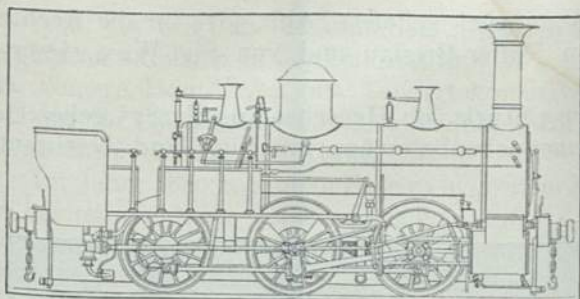


Abb. 378. C T, Hannoversche Staatsbahn;  
Erb. Egestorff-Hannover 1857.

39,0 t; 39,0 t; 100,4 m<sup>2</sup>; 1,17 m<sup>2</sup>; 6,66 atü; 451 mm;  
610 mm; 1372 mm; 3735 mm; 3200 mm;  
Wasser 4,5 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,2 t.

Abb. 379. „Brabant“ Braunschweiger Bahn;  
Erb. Egestorff-Hannover 1863.

31,25 t; 31,25 t; 70,2 m<sup>2</sup>; 1,12 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 381 mm;  
610 mm; 1181 mm; 3735 mm; 2880 mm;  
Wasser 2,89 m<sup>3</sup>; Kohlen 2,26 t.

gebaut und als Schubmaschine über die Wasserscheide zwischen Göttingen und Münden verwendet. Sie zeigte für die damalige Zeit manches Eigenartige, wie z. B. die Unterbringung des Speisewassers ausschließlich unten im Rahmen in zwischengehängten Kästen, ferner die Aufhängung auf nur drei Federn, die außen liegende Gooch-Steuerung, den Pumpenantrieb, die Art des Reglerzuges usw. Die Abb. 378 zeigt diese Maschine. Eine perspektivische Ansicht hat lange Zeit als Titelbild auf der Decke der deutschen „Zeitschrift für Lokomotivführer“ gedient.

Eine etwas kleinere Nachbildung stellt Abb. 379 dar, die in 8 Stück als Verschiebemaschinen für die Braunschweiger Eisenbahn von Egestorff-Hannover in den Jahren 1863—67 gebaut worden war.

Die später gebauten Maschinen haben unterstützte Büchse gehabt. Die Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft beschaffte in den Jahren 1871—79 im ganzen 20 Stück dreiachsige Tendermaschinen, von denen im Jahre 1871 die Mbg. Karlsruhe zunächst 4 Stück lieferte; Abb. 380. Später waren noch Borsig und Wöhlert-Berlin an den Lieferungen beteiligt. Beifall fand diese Type vom Jahre 1872 ab auch in Oberschlesien, wohin sie zuerst von Wöhlert geliefert wurde. Für die Oberschlesische Eisenbahn wurden von Union-Königsberg, Vulkan-

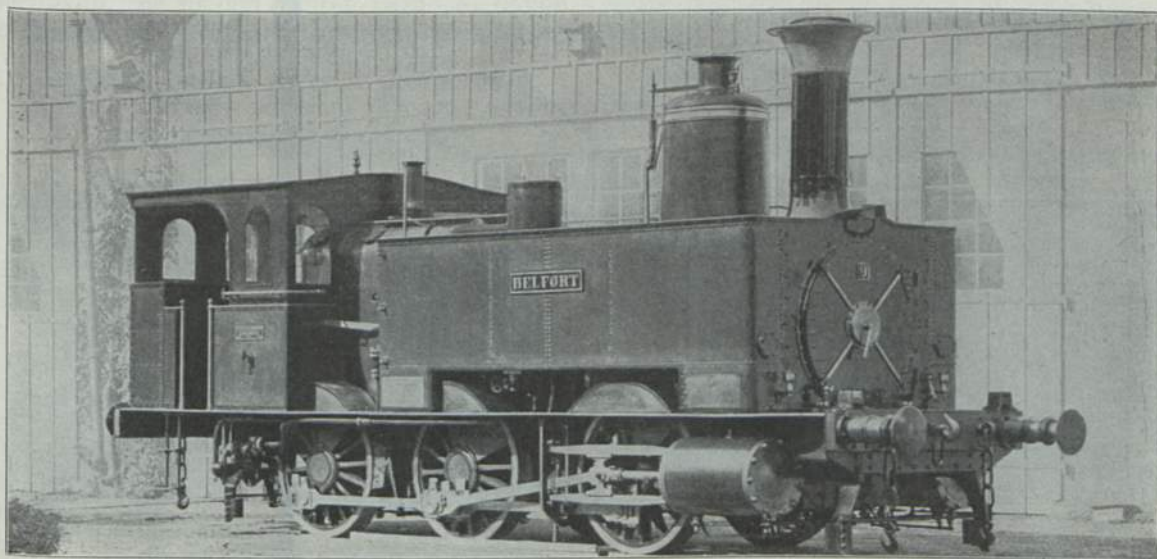


Abb. 380. „Belfort“ Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft; Erb. Mbg. Karlsruhe 1871.

42,5 t; 42,5 t; 83,29 m<sup>2</sup>; 1,53 m<sup>2</sup>; 8,00 atü; 432 mm; 610 mm; 1290 mm; 3766 mm; 3126 mm;  
Wasser 3,90 m<sup>3</sup>; Kohlen 0,85 t.

Stettin und Schichau-Elbing bis zum Abschluß 40 Stück geliefert; Abb. 381; für die Rechte Oderufer-Eisenbahn 8 Stück nach Abb. 382 von Ruffer-Breslau und von Sigl-Wien, ferner 6 Stück nach Abb. 383 von Henschel gebaut.

Die Lokomotive Abb. 384 „Betr. Nr. 93“, in 3 Stück von Henschel-Kassel 1875 geliefert, mit Kraußschen Wasserkästen, war für Personennebenbahnzüge im Hügelland bestimmt und wurde von der Thüringer Bahn beschafft.

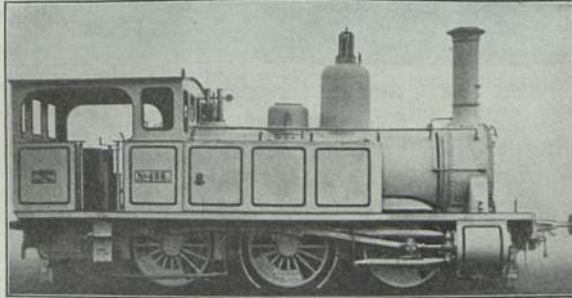


Abb. 381. C T, Oberschlesische Bahn;  
Erb. Schichau-Elbing 1878.

43,15 t; 43,15 t; 92,47 m<sup>2</sup>; 1,44 m<sup>2</sup>; 10,0 atü;  
445 mm; 630 mm; 1430 mm; 3770 mm; 3250 mm;  
Wasser 4,0 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,82 t.

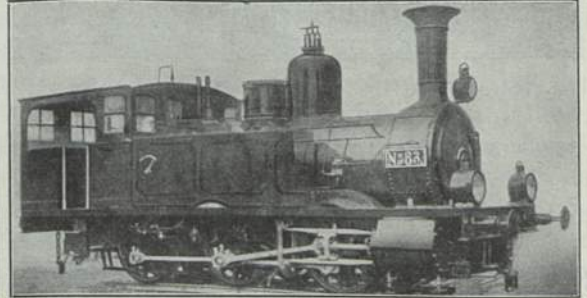


Abb. 382. C T, Rechte Oderufer-Bahn;  
Erb. Ruffer-Breslau 1873.

45,0 t; 45,0 t; 96,96 m<sup>2</sup>; 1,45 m<sup>2</sup>; 10,0 atü;  
445 mm; 628 mm; 1412 mm; 3766 mm; 3245 mm;  
Wasser 4,02 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,83 t.

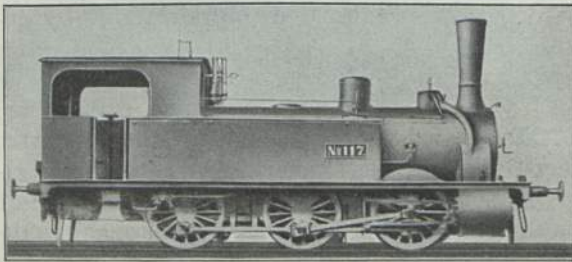


Abb. 383. C T Betr.-Nr. 117, Rechte Oderufer-  
Eisenbahn; Erb. Henschel-Kassel 1880.

40,1 t; 40,1 t; 85,93 m<sup>2</sup>; 1,41 m<sup>2</sup>; 10,0 atü;  
425 mm; 610 mm; 1330 mm; 3766 mm; 3245 mm;  
Wasser 3,60 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,22 t.

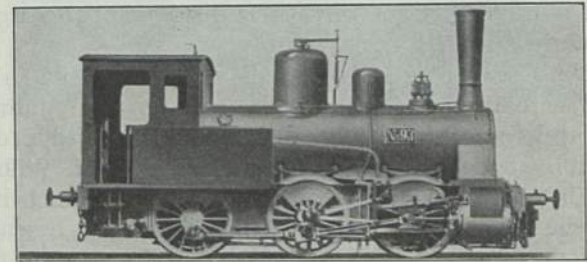


Abb. 384. C T Betr.-Nr. 93, Thüringer Eisenbahn;  
Erb. Henschel-Kassel 1875.

38,0 t; 38,0 t; 79,07 m<sup>2</sup>; 1,38 m<sup>2</sup>; 10,0 atü;  
406 mm; 575 mm; 1392 mm; 3700 mm; 3200 mm;  
Wasser 3,30 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,7 t.

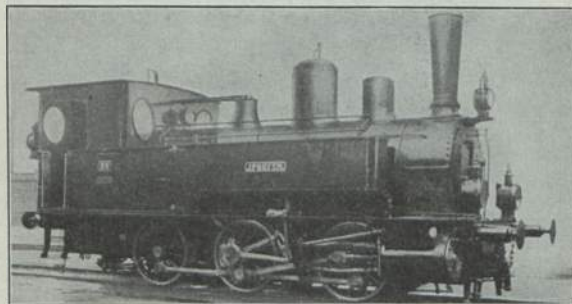


Abb. 385. C T „Iphofen“ Bayer. Staatsbahn;  
Erb. Maffei-München 1877/78.

40,8 t; 40,8 t; 90,70 m<sup>2</sup>; 1,63 m<sup>2</sup>; 12,0 atü;  
420 mm; 610 mm; 1196 mm; 3455 mm; 3550 mm;  
Wasser 5,3 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,5 t.

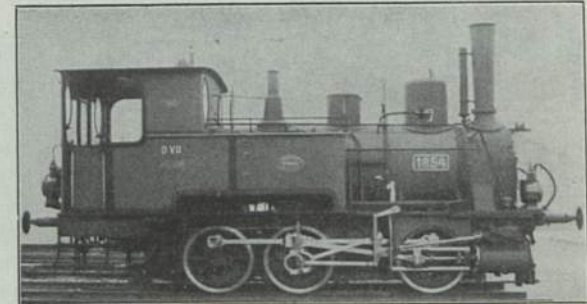


Abb. 386. C T Betr.-Nr. 1854, Bayer. Staatsbahn;  
Erb. Krauß-München, ab 1880.

27,3 t; 27,3 t; 51,1 m<sup>2</sup>; 0,83 m<sup>2</sup>; 12,0 atü;  
330 mm; 508 mm; 976 mm; 2900 mm; 3102 mm;  
Wasser 3,5 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,0 t.

Abb. 385 zeigt die Lokomotive „Iphofen“, in 10 Stück für die Bayerische Staatsbahn von Maffei-München in der Zeit von 1877/78 geliefert. Sie diente zum erstenmal zu dem Zweck, eine längere Hauptbahn mit Tenderlokomotiven zu betreiben. Es handelte sich in diesem Fall um die Gebirgslinie von Deggendorf an der Donau in den Bayerischen Wald hinauf zur böhmischen Grenze bei Eisenstein.

Im Jahre 1880 begann in Bayern in großem Maßstabe der Bau von Nebenbahnen, für welche die höchste zulässige Last anfänglich auf 8,5 t für die Achse festgesetzt war, allmählich aber dann auf 10,5 t hinaufgerückt wurde. Eine der ersten hierfür beschafften Typen zeigt Abb. 386 in der Lokomotive „Betr. Nr. 1854“, von der im ganzen 76 Stück beschafft wurden. Die ersten Lokomotiven wurden nach dem von der Bahn aufgestellten Bauprogramm von Krauß entworfen und im Jahre 1880 geliefert. An der weiteren Lieferung nahmen die beiden bayerischen Fabriken ziemlich gleichmäßig Teil. Zu den allgemeinen Vorschriften gehörten die beiden Bremsen: für die Maschine die durch Umsteuern betätigte Luftrückdruckbremse nach Riggerbach, kenntlich an dem hinter dem Schornstein senkrecht angebrachten Schalldämpfer; für den Zug die durchgehende Hardy-Luftsaugbremse, deren Strahlsauger hinter dem Dom auf dem Kessel stand. Von diesen leichteren Lokomotivgattungen mit beschränkter Achsbelastung hat Bayern für sein großes Nebenbahnnetz im Laufe der Zeit etwa fünf Typen aufgestellt, die jedoch der Mehrzahl nach in eine spätere Zeit fallen.

Die einzige in dieser Reihe mit hinten liegender Treibachse ist in der Abb. 387 dargestellt und von Krauß-München in der Zeit von 1876/77 geliefert worden. Sie bildete das Gegenstück zu Abb. 370, indem sie trotz veränderten Aussehens ziemlich die gleichen Abmessungen hatte wie jene. Ein wesentlicher Unterschied lag nur in der Heizrohrlänge, die von rd. 4,0 auf 3,2 m zurückgegangen war. Gebaut wurde diese veränderte Type für die Werra-Eisenbahn, die in den Jahren 1876—81 davon 5 Stück beschafft hatte, und zwar bemerkenswerterweise als Güterzugmaschinen für die freie Strecke.

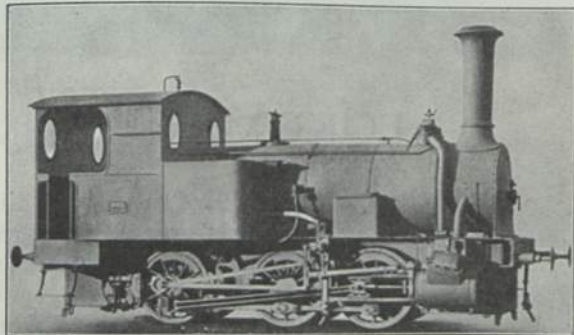


Abb. 387. C T, Werra-Eisenbahn;  
Erb. Krauß-München 1876/77.  
38,0 t; 38,0 t; 91,5 m<sup>2</sup>; 1,50 m<sup>2</sup>; 12,0 atü;  
415 mm; 610 mm; 1210 mm; 3160 mm; 3200 mm;  
Wasser 5,7 m<sup>3</sup>; Kohlen 2,5 t.

Die ersten C-Lokomotiven wurden für Vereinsbahnen als Rampenlokomotiven beschafft und aus England bezogen. Sie besaßen der englischen Bauart entsprechend Innenzylinder und Innenrahmen.

Aber schon bald wurden von den heimischen Fabriken C-Lokomotiven mit Außenzylindern gebaut, die sich für das ganze Vereinsgebiet später als die wirtschaftlichste Güterzuglokomotive herausgestellt haben. Die Beschaffung dieser Maschinentype in großer Zahl setzte in der Mitte der 60er Jahre ein.

Im gebirgigen Mittel- und Süddeutschland versuchte man, die große Reibungszugkraft der C-Lokomotiven auch für die Beförderung der Personenzüge nutzbar zu machen. Dabei ging man mit dem Raddurchmesser auf manchen Bahnen über das für das sichere Befahren der Krümmungen zulässige Maß hinaus. Einige Unfälle veranlaßten auch hier die Einhaltung der richtigen Grenzen. Ein großes Anwendungsgebiet für die C-Maschinen, das in England die schnellfahrenden Güterzüge darstellten, fehlte damals noch im Vereinsgebiete. Deshalb konnten sich hier die vereinzelt gebauten C-Maschinen mit großen Rosten und großen Treibrädern nicht bewähren, weil die vielen Halte und die Verschiebetätigkeit den Kohlenverbrauch erhöhten. Die für die großen Räder geringe Fahrgeschwindigkeit verminderte durch zu geringe Feueranfuchung auch die Leistung der Kessel.

Die Mehrzahl der im Vereinsgebiet verwendeten C-Lokomotiven besaß bei Außenzylindern Innenrahmen und überhängende Feuerbüchse. In Österreich und Süddeutschland sind längere Zeit hindurch Außenrahmen in Verbindung mit Hallschen oder Aufsteckkurbeln bevorzugt worden.

Die C-Tenderlokomotiven wurden ursprünglich auch als Rampenmaschine beschafft, später aber vorzugsweise im Verschiebedienst verwendet, für welchen sie bis auf den heutigen Tag eine sehr brauchbare Bauart darstellt.

Gegen Ende der 70er Jahre tauchte die leichte C-Tenderlokomotive als erfolgreiche Streckenmaschine für Nebenbahnen auf. Für Hauptbahnen wurde sie nur selten verwendet.

Die C-Lokomotive ist im Vereinslande als Güterzugmaschine gut durchgebildet und in dieser Form von deutschen und österreichischen Lokomotivfabriken in großer Zahl in das Ausland, vorzugsweise nach Rußland geliefert worden.

## LOKOMOTIVEN MIT STÜTZTENDER.

Zu den bedeutendsten Ereignissen im Eisenbahnwesen in den 50er Jahren gehörte der Bau der ersten längeren Gebirgsbahn über den Semmering bei Wien im Zuge der Linie über Graz nach Triest. Die hierfür festgelegten Bauvorschriften, Steigung 1:40 und Krümmungshalbmesser bis zu 100 Klafter = 190 m herab galten als etwas so Ungewöhnliches, daß die Möglichkeit, eine solche Bahn mit Dampflokomotiven zu betreiben, in der europäischen Fachwelt von manchen Seiten stark bezweifelt wurde. Deshalb wurde schon während des Baues der Bahn, als die erste Bergstrecke Gloggnitz—Payerbach der Vollendung entgegen ging, ein allgemeiner Wettbewerb für die beste Lokomotivbauart ausgeschrieben, die imstande sein sollte, eine Gesamtlast von 140 t mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 12 km/h zu befördern. Dieser Wettbewerb konnte im Jahre 1851 stattfinden und war von 4 Lokomotiven beschieden. Obgleich nun bei den Probefahrten bewiesen wurde, daß die geforderte Zugkraft und Geschwindigkeit sehr wohl erreicht werden konnte, war doch das Ergebnis insofern nicht befriedigend, als keine dieser Wettbewerbs-Lokomotiven dauernd in solchem betriebssicheren Zustande erhalten werden konnte, wie es für die Durchführung eines ungestörten Betriebes unbedingt nötig war. Und gerade die stärkste der Maschinen, die Bavaria, die für ihre große Zugleistung den Preis erhalten hatte, bot in dieser Beziehung die wenigsten Aussichten für die Zukunft, während einige der andern Bauarten nach einigen Verbesserungen immerhin später noch ansehnliche Erfolge im Bergbahnbetrieb errungen haben. Die Hauptschwierigkeiten bereiteten die Krümmungen, weniger die Steigungen; genau wie heute noch, obgleich die Einsicht in die störenden Vorgänge beim Kurvenlauf seither große Fortschritte gemacht hat, und obgleich man bei wichtigen Hauptbahnen mit dem Krümmungshalbmesser nicht wieder so weit heruntergegangen ist. Unter diesen Umständen war die Lage nicht allzu erfreulich. Der Bau der Bahn mußte mit aller Tatkraft weitergeführt werden, während die Frage, wie sie betrieben werden sollte noch ungeklärt war. Die Probemaschinen vom Wettbewerb rosteten inzwischen oder wurden zerlegt und zu Nebenzwecken verwendet.

In dieser Zeit machte sich W. v. Engerth, früherer Professor des Maschinenbaues in Graz, später Abteilungsvorstand im k. k. Handelsministerium, an die schwierige Aufgabe, eine für den Betrieb der Semmeringbahn geeignete Lokomotive zu entwerfen. Mit seiner Arbeit hat er, wenn sie auch noch kleinere Mängel aufwies, sich ein großes Verdienst um die Förderung der Gebirgsbahnen erworben, indem er einen im ganzen anstandslosen Betrieb der Bahn ermöglichte und eine für die damaligen Zeiten ausreichende Zugkraft schaffte. Außerdem hat seine Bauart, die erste mit Stütztender, auch für minder schwierige Fälle eine weite Verbreitung in andern Ländern gefunden.

Bei den Stütztenderlokomotiven wird eine der Tenderachsen und zwar stets die vorderste benützt, um auch einen Teil des Lokomotivgewichtes abzustützen. Damit kann je nach Um-



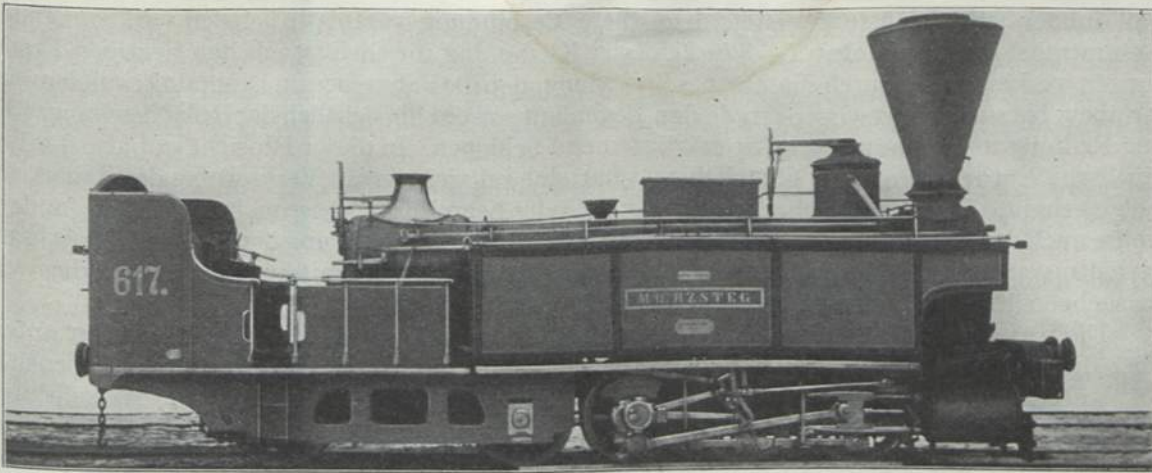
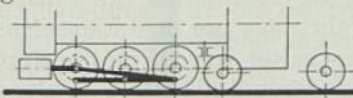


Abb. 388. „Mürzsteg“ Österr. Südbahn; Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen u. a. 1853/54.  
56,0 t; 39,0 t; 140,5 m<sup>2</sup>; 1,28 m<sup>2</sup>; 7,4 atü; 475 mm; 610 mm; 1068 mm; 5997 mm; 4700 mm;  
Wasser 6,3 m<sup>3</sup>; Kohlen 3,0 t.

ständen in manchen Fällen eine Achse ganz erspart, die Länge des Gesamtfahrzeugs wesentlich verkürzt, die Lastverteilung auf die einzelnen Achsen verbessert und eine Verbesserung des Bogenlaufs erreicht werden. Bedingung für die Durchführbarkeit war natürlich, daß die Tendervorderachse soweit vorgeschoben und das ganze Vorderteil des Tenders so niedrig gebaut werden konnte, daß es unter der Plattform der Maschine genügend Platz fand, um von hinten untergeschoben zu werden. Die erste nach Engerth gebaute Lokomotive war eine C-Maschine mit hinterer Treibachse und 2 Stützachsen, von denen die erste vor der Büchse lag.



**C 2 T.** Die Maschine selbst besaß die übliche Bauart mit waagrecht vorne überhängend liegenden Außenzylindern und drei gekuppelten Achsen, von denen die hinterste die Treibachse war. Für diese Maschinen ist die Bezeichnung für die Lage der Büchse: „überhängend, durchhängend oder unterstützt“ ersetzt durch Angabe der Lage der stützenden Vorderachse des Tenders. 2 T und 3 T sind die Bezeichnungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für einen zwei- bzw. dreiachsigen Tender. 2 T stützt vor der Büchse heißt demnach: im zusammengeschobenen Zustande der Fahrzeuge liegt die Vorderachse des Tenders vor der Büchse der Maschine, der Langkessel muß also den hierzu nötigen Raum gewähren. Beim Tendergestell gilt stets die Lage der Rahmen außerhalb der Räder für die übliche, eine besondere Angabe hierfür kann also entfallen. Die Stellung der Achsen und Räder ist hiemit festgelegt.

Die Tafel 35 zeigt die Lokomotive „Prein“, in 16 Stück für die Österreichische Südbahn von Cockerill-Seraing in den Jahren 1853/54 gebaut und die

Abb. 388 die Lokomotive „Mürzsteg“ in 10 Stück von Keßler-Eßlingen in den Jahren 1853—54 geliefert.

Als Verbindung der beiden Fahrzeuge und für die Übertragung von Zug und Druck hatte Engerth statt der gewöhnlichen Zugeisen einen kugelförmigen Drehzapfen in der Höhe der Plattform, kurz vor der vorderen Tenderachse gelegen, angeordnet. Die Fuge zwischen den Fahrzeugen (auf der Tafel über der hinteren Tenderachse), war als Kreis um diesen Bolzen als Mittelpunkt ausgeschnitten, um freie seitliche Ausschwenkung des Tendergestells in den Krümmungen zu gestatten. In der Längsrichtung lag der Drehpunkt in der Regel im Schnitt der Längsachsen der Fahrzeuge, wenn man deren Radstände als Sehnen in den Bogen eingezeichnet denkt. Diese Darstellungsweise, die den stets vorhandenen Spielraum der Spurkränze im Gleis allerdings nicht berücksichtigt ist deshalb streng genommen nicht richtig, hat aber für diesen

Fall immer gute Dienste geleistet, denn diese Verbindung veranlaßt bei den vorkommenden Gesamtradständen von etwa 6—8 m keinerlei Klemmung im Gleis; nach den heutigen Erfahrungen verbessert sie durch die Zwangseinstellung, den die Fahrzeuge im Drehpunkt aufeinander ausüben, bis zu einem gewissen Grade den Bogenlauf sowohl hinsichtlich der Ruhe des Ganges als der Reibung und Abnutzung an Spurkränzen und Schienen. In dieser Hinsicht war also der Engerthsche Entwurf durchaus glücklich und hat eine zeitweise große Verbreitung der Bauart zur Folge gehabt. Damit gab sich nun aber der Erfinder begreiflicherweise nicht zufrieden, sondern wollte auch den zweiten Teil der Aufgabe lösen, nämlich die Vermehrung der Zugkraft im Achsenverhältnis 3:5 durch die mechanische Kuppelung aller 5 Achsen miteinander. Auch dies war in sachgemäßer und vielversprechender Weise durchgeführt.

Die Tafel 35 zeigt in den Grundrissen und Querschnitten, daß die Tenderachsen außen über die Lager hinausragende Stummel erhalten hatten um unter Umständen als Nabensitze für Kurbeln zu dienen, mittels deren die beiden Tenderachsen in üblicher Weise durch Stangen miteinander gekuppelt werden sollten. Außerdem trugen die dritte und vierte Achse, also die Treibachse der Maschine und die Vorderachse des Tenders fertig angedrehte Radsitze und Lagerstellen auf ihrem mittleren Teil, die zum Aufmontieren des Rahmens und der links oben auf der Tafel in vergrößertem Maßstab gezeichneten Zahnradkupplung, die aus drei gleich großen Zahnrädern bestand, dienen sollten. Eine Übersetzung war nicht erforderlich, da die Tenderräder den gleichen Durchmesser erhalten hatten wie die Maschinenräder. Das mittlere Zahnrad war nötig, um die gleiche Drehrichtung aller Räder herzustellen und mit den Zahnköpfen nicht zu tief auf die Bettung der Bahn herabzukommen; außerdem diente es dazu, durch Seitenverschiebung die Kupplung auszurücken. Um auf den Umfang der Tenderräder eine Zugkraft von 4 t zu übertragen — 10 t für das Gesamtfahrzeug gerechnet — mußte ein Zahn-  
druck von etwa 8 t genügen; die gezeichneten Zahnräder waren nach ihren Abmessungen dieser Beanspruchung durchaus gewachsen. Man glaubte von dieser Kupplung einen ungestörten Betrieb und eine vollständige Lösung der Aufgabe erwarten zu können. Dies war jedoch nicht der Fall.

Das war darauf zurückzuführen, daß man das durch die Überhöhung des äußeren Schienenstranges in Krümmungen verursachte Verdrehen der Fahrzeuge um ihre Längsachse nicht beachtet hatte. Da elastische Zwischenmittel nicht eingeschaltet waren, mußte durch das Verdrehen ein Biegen oder Brechen der Zahnräder oder anderer Teile der Kupplung eintreten. Nach den technischen Vereinbarungen sind die Gleisüberhöhungen durch Steigungen bzw. Gefälle von 1:200 zu vermitteln, es steht bei der Einfahrt in eine Krümmung daher die Tenderachsen noch genau waagrecht, während die Maschinenachsen bereits eine Neigung nach innen von: „Radstand  $200 \times$  Spurweite zwischen Mitte Schienen“ angenommen hat, das ergibt im vorliegenden Fall  $6000:200 \times 1500 =$  eine Neigung von 1:50. Dies ist also der Winkel, um den sich, wenn von der Federung des Gleises abgesehen wird, das Fahrzeug windschief einstellen können muß, ohne daß ein Zwang ausgeübt wird.

Wo bei Stütztender-Lokomotiven ohne Getriebekupplung durch einseitiges Abheben von Tragfedern oder Rädern Entgleisungen vorgekommen waren, ließ sich durch Einschaltung von zusätzlichen Querausgleichern zwischen die Tragfedern meist leicht Abhilfe schaffen. Ungemein erschwert wurde die Lage jedoch, wenn die vordere und hintere Radgruppe gekuppelt waren, und wenn die Kupplung nach ihrer Bauart auch eine geringe Verwindung nicht vertragen konnte. Das war nun bei der dargestellten Zahnradkupplung in doppelter Hinsicht der Fall: einmal überbrückte der möglichst steif gehaltene und fest gelagerte Zahnräderahmen gerade die Stelle zwischen den beiden Hauptrahmen, an der sich die Verwindung in kleineren Federungen hätte unschädlich verlieren können, ohne jedoch den großen verwindenden Kräften erheblichen Widerstand entgegenzusetzen. Dabei mußten die Rahmen etwas verbogen werden, wodurch aber die 6 Achslager gefährdet wurden. Außerdem entstand bei Verwindung der senkrechten Eingriffsebenen der Stirnräder ein einseitiges Aufsetzen der seitlichen Zahnkanten und damit ein übermäßiger Flächendruck, der sehr nachteilig auf die Haltbarkeit der Zahnräder wirken mußte.

Zwei oder drei von den 26 Maschinen waren mit der dargestellten Triebwerkskupplung ausgerüstet. Sie hat sich aus den vorstehend angegebenen Gründen nicht bewährt. Die Maschi-

nen sind niemals aus dem Versuchszustand herausgekommen. Wenn es auch gelungen war, einzelne der Maschinen längere Zeit gekuppelt, also mit in Eingriff stehenden Zahnrädern im Betriebe zu halten, so wurden diese Fälle doch mehr als gelungene Kunststücke angesehen denn als regelrechter Betrieb, und die Besorgnis vor Heißbläufeln oder Brüchen scheint nie ganz gewichen zu sein.

Der Versuch mit der Zahnradkupplung wäre wahrscheinlich anders ausgefallen, wenn man die Gleisüberhöhungen hätte beseitigen dürfen. Die Frage der eigentlichen Berglokomotive mit außergewöhnlich große Zugkraft blieb daher noch offen.

Das Hauptbestreben der Beteiligten war immer der Nachweis geblieben, daß man mit der Zugkraft von 3 Achsen auskomme und die Kupplung der Tenderachsen gar nicht brauche.

Am Kessel war vor allem bemerkenswert, daß die Feuerbüchse von der Breiteneinengung durch die Spurweite ganz befreit war, indem sie nur durch die Außenrahmen des Tenders begrenzt wurde. Das ermöglichte große Rostfläche bei mäßiger Länge und eine Vermehrung der Zahl der Heizröhren des Langkessels. Das Speisewasser war in seitlich neben dem Kessel stehenden Kästen untergebracht, die durch den Rahmen der Lokomotive getragen wurden. Der Brennstoff, Holz, war auf dem langen hinteren Überhang gelagert. Bei den Plattformen bestand ein Unterschied, indem bei Bauart Eßlingen (Abb. 388) die des Tenders schon unmittelbar hinter dem Wasserkasten begann und das ganze Seitengeländer trug, während bei den Lokomotiven von Cockerill-Seraing, Tafel 35, der vordere Teil des Seitengeländers und ein kreisabschnittförmiger Teil des Plattformblechs, der den Standort des Führers bildete noch mit der Lokomotive und dem Wasserkasten fest zusammengebaut war. Über die Lastverteilung auf die Tenderachsen wurde in beiden Fällen geklagt, daß bei der beliebten übermäßigen Auffüllung mit Brennstoff die Hinterachse stark überlastet würde (bis zu 18 t); ein Fehler, dem bei späteren Ausführungen durch andere Achseinteilung abgeholfen wurde. Eine weitere Klage war die Erschwerung der Einhebungsarbeiten bei den besonders im Winter nicht eben seltenen Entgleisungen, die mit der Kupplung der beiden Fahrzeuge zusammenhing.

Die Pufferstellung war die österreichische mit geringem Pufferabstand. Am Triebwerk, mit außen auf der Gegenkurbel liegender Steuerung, dürften nur die bei einzelnen Lokomotiven vorhandenen Schieber mit teilweiser Entlastung und dem gerade durch den Deckel hinausgeführtem Abdampfrohr erwähnenswert sein. Dies war die damals häufig angewandte Bauart von Desgrange, der später nach dem Verkauf der Bahn 1858/59 an die Südbahn-Gesellschaft der Leiter des Maschinenwesens der Bahn wurde und vom Jahre 1861 ab diese Maschinen umgebaut hat.

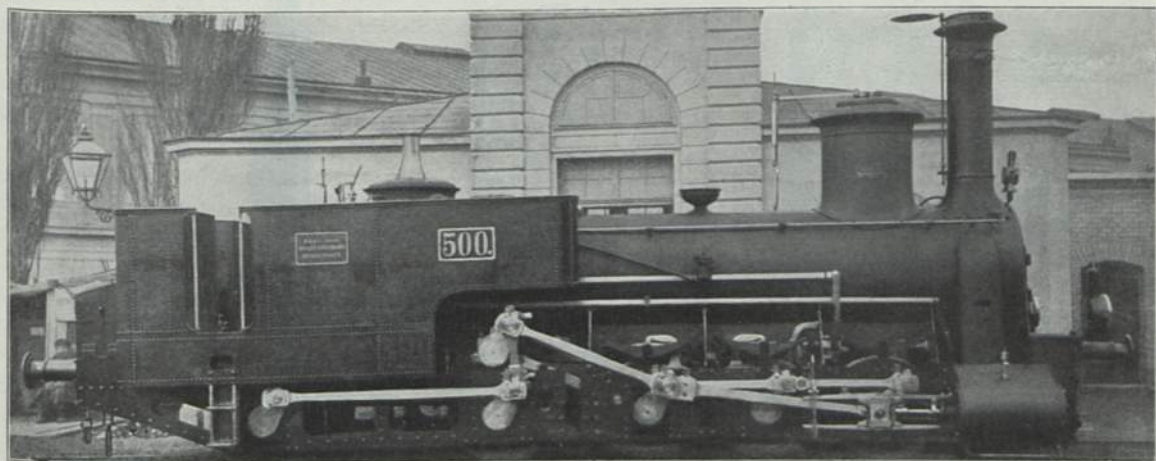


Abb. 389. „Steyerdorf“ Österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft; Erb. Haswell-Wien 1861/67.  
42,5 t; 42,5 t; 121,5 m<sup>2</sup>; 1,44 m<sup>2</sup>; 7,0 atü; 461 mm; 632 mm; 1000 mm; 5873 mm; 4425 mm;  
Wasser 5,4 m<sup>3</sup>; Kohlen 1,7 t.

Etwas von der genauen Zeitfolge abweichend soll anschließend die Bauart Engerth mit Triebwerkskupplung besprochen werden. Das war die Lokomotive mit Außenlagern (Hall mit Lagerhalskurbeln), auch an der Lokomotive, Engerth C mit hinterer Treibachse und 2 T, welche vor der Büchse abstützte und einer besonderen Triebwerkskupplung.

Abb. 389 zeigt diese Lokomotive „Betr. Nr. 500, Steyerdorf“, in 4 Stück für die österreichische Staats-Eisenbahn-Gesellschaft von Haswell-Wien in den Jahren 1861—67 geliefert.

Die Type war kleiner und leichter als die vorhergehende für den Semmering, besaß einen größten Achsdruck von nur 9,5 t und war für die im südöstlichen Ungarn gelegene Bahn Jassenova-Oravicza-Steyerdorf bestimmt. Die Bahn hatte Steigungen 1:50 und Bögen von nur 60 Klafter = 114 m Halbmesser; sie stand nach dem Verkauf der Staatsbahnen unter der persönlichen Leitung Engerths als Zugförderungschefs der neuen Gesellschaft. Unter diesen Umständen wurde auf die Durcharbeitung dieser Maschine ganz besondere Sorgfalt verwendet, namentlich durch Engerths Mitarbeiter, den Ingenieur Pius Fink. Die schwierige Kupplungsfrage wurde durch diesen in grundsätzlich anderer Weise und zwar ohne Verwendung von Zahnrädern gelöst.

Die erwähnte Verlegung der Lokomotivrahmen nach außen war nötig, um alle Kuppelstangen annähernd in die gleiche Seitenebene zu bringen. Im übrigen von der Anordnung der

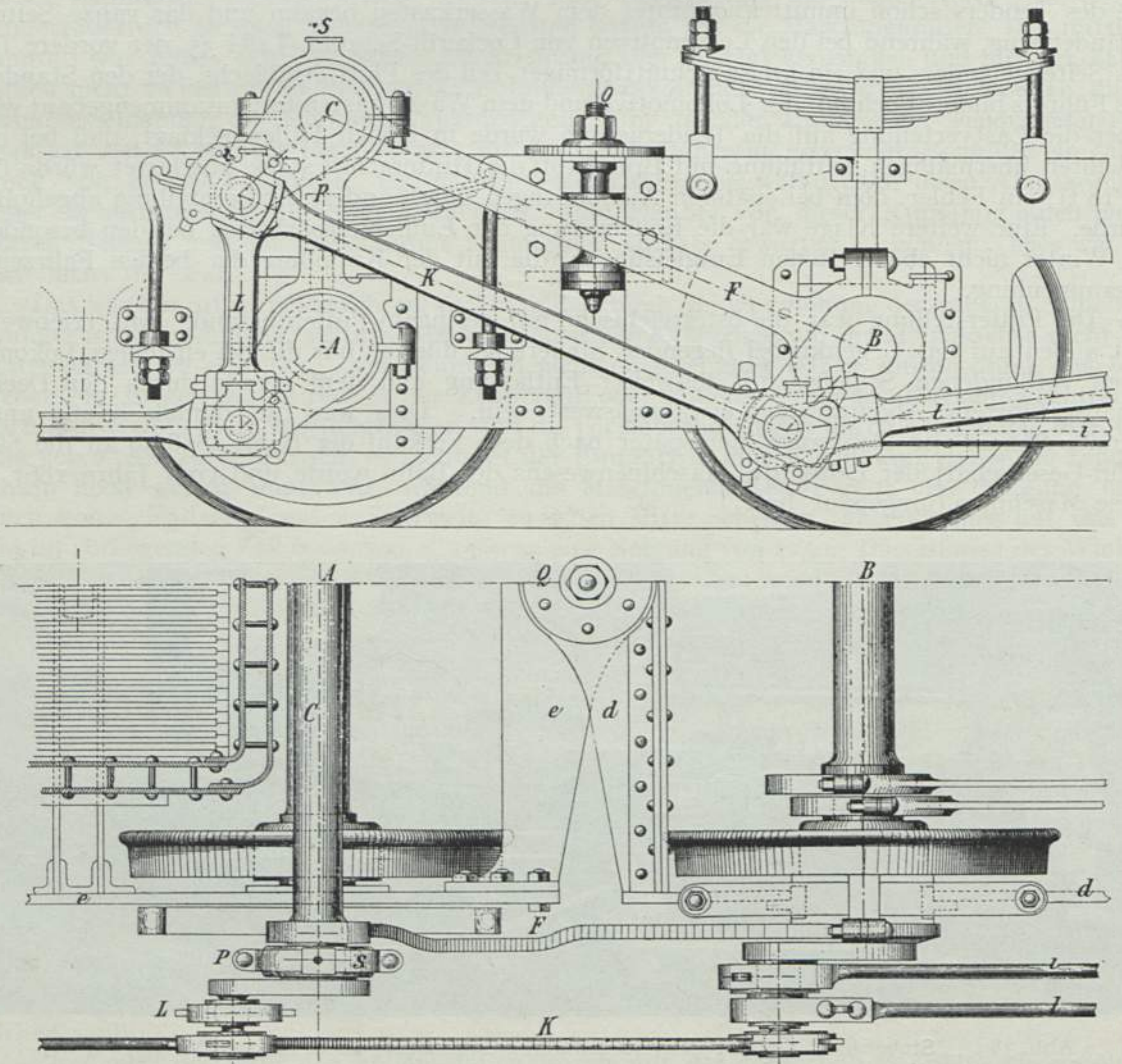


Abb. 390. Triebwerkskupplung der Lokomotive Steyerdorf.

Semmering-Maschine noch abweichend war die Unterbringung der Vorräte, indem auch der Wasserbehälter auf dem Tendergestell angeordnet wurde. Um die Getriebekupplung gegen die gegenseitigen Verwindungen der Fahrzeughälften unempfindlich zu machen, war eine senkrecht über der vorderen Tenderachse liegende, gleich den Kuppelachsen an den Enden mit Kurbeln versehene Blindwelle *C* vorgesehen Abb. 390. Diese war mit der unter ihr liegenden Tenderachse *A* durch kurze senkrechte Kuppelstangen *P*, und mit der vorne liegenden Treibachse *B* der Maschine durch die längeren schräg liegenden Stangen *F* in gewöhnlicher Weise gekuppelt. Alle Lager an der Blindwelle und der Kuppelstange *K* waren mit kugeligen Flächen versehen, die auch Seitenabweichungen aus der normalen Drehungsebene heraus zuließen. Die Blindwelle, die eine vermittelnde Rolle zwischen den wechselnden gegenseitigen Stellungen der Achsen *A* und *B* zu übernehmen hatte, durfte natürlich an keinem der beiden Gestellrahmen fest gelagert sein, auch an keinem Federspiel teilnehmen; ihre jeweilige Lage durfte nur unmittelbar von der Stellung dieser Achsen abhängig sein. Das war in sehr geschickter Weise durch zwei Kurbelparallelogramme auf jeder Seite gelöst: ein senkrecht stehendes, dessen kürzere Seiten gebildet waren durch die Kurbeln von *C* und *A*; die längeren Seiten durch die Kuppelstange *L* und den gleich langen und parallelstehenden Lenker *P*, der, unten möglichst nahe am Kurbelblatt auf dem kugeligen Kurbelhals stehend, oben das Gewicht der Blindwelle nebst Zubehör trug. Ferner durch ein zweites schrägliegendes Parallelogramm, dessen kürzere Seiten wiederum durch die Kurbeln von *C* und *B* gebildet waren; die längeren durch die Kuppelstange *K* und den gleich langen und parallellaufenden Lenker *F*, der ähnlich dem Lenker *P* ausgebildet war und in gleicher Weise seinen unteren Drehpunkt auf der Kurbelnabe der Treibachse hatte. Durch die beiden Parallelogramme gehalten mußte die Blindwelle *C* in waagrechter Ebene stets parallel der Treibachse *B*, in senkrechter Ebene dagegen parallel der Tenderachse *A* bleiben. Außerdem waren alle Achsentfernungen durch die Lenker *F* und *P* in allen Stellungen gesichert. Die Einfahrt in eine Krümmung zeigte sich also dadurch, daß in waagrechter Ebene die Blindwelle gegenüber der darunter liegenden Tenderachse eine Schrägstellung um einen gewissen Winkel annahm in dem Sinne, daß das äußere Ende der Blindwelle von seiner Mittelstellung gegenüber dem Tendergestell auf der inneren Seite des Bogens nach hinten, auf der äußeren nach vorne rückte, was natürlich eine entsprechende Schrägstellung der senkrechten Parallelogramme, und zwar rechts und links in entgegengesetztem Sinne, zur Folge hatte. Gleichzeitig hiemit konnte sich als Folge der Gleisüberhöhung oder auch anderer von Mängeln der Gleislage herrührenden Unebenheiten, eine Schrägstellung der Tenderachse *A* und der mit ihr parallelbleibenden Blindwelle *C* innerhalb der Grenzen des Lager- und Tragfederspiels einstellen, die der eingetretenen Verwindung der Fahrzeuge entsprach. Diese beiden Einstellungen konnten sich nicht gegenseitig stören. Geringe Fehler in den Längen konnten wohl vorkommen, aber kaum in höherem Maße als dies bei Kurbelgetrieben mit gefederter Achslagerung immer der Fall ist. Solche geringen Fehler verlieren sich erfahrungsgemäß ohne merklichen Schaden anzurichten in den unvermeidlichen Spielräumen der Triebwerksteile, in geringem Federn des Baustoffs oder in dem Rutschen auf den Schienen. Jedenfalls konnte diese Kupplung dauernd betriebsfähig gehalten werden.

Die Abb. 389 zeigt die erste Maschine in neuem Zustande, wie sie auf der Londoner Ausstellung vom Jahre 1862 ausgestellt war. Sie litt jedoch noch an dem schon bei den ersten Semmering-Maschinen erwähnten Übelstande, nämlich an der Überlastung der hinteren Tenderachse. Sie erschien deshalb nochmal in etwas geänderten Zustande auf der Pariser Ausstellung vom Jahre 1867 mit gekürztem Tender und einem dritten dauernd angehängten Fahrzeug, einem vereinigten Wasser- und Gepäckwagen von etwa 15 t Gewicht bei vollen Vorräten; dieser hatte jetzt den Hauptanteil des Speisewassers aufzunehmen. Jedes Fahrzeug hatte einen festen Radstand von nur etwa 2,2 m bei 10,5 m Gesamtradstand. Gekuppelt waren die drei Fahrzeuge in zwei gemeinsamen Drehpunkten, so daß auch bei einer Länge von 14,5 m über Puffer eine gute Gelenkigkeit vorhanden war. Ein mit auf die Ausstellung gegebener Bericht einer Sachverständigen-Kommission stellte fest, daß in den bisherigen 5 Betriebsjahren die einzige größere Beschädigung des Triebwerks eine Verbiegung der Blindwelle gewesen war, was durch Verstärkung der Welle seither mit Erfolg verhütet worden sei. Von den späteren gleich beim Neubau mit diesen Verbesserungen versehenen Maschinen wurden zwei im Jahre 1864 und eine im Jahre 1867 geliefert.

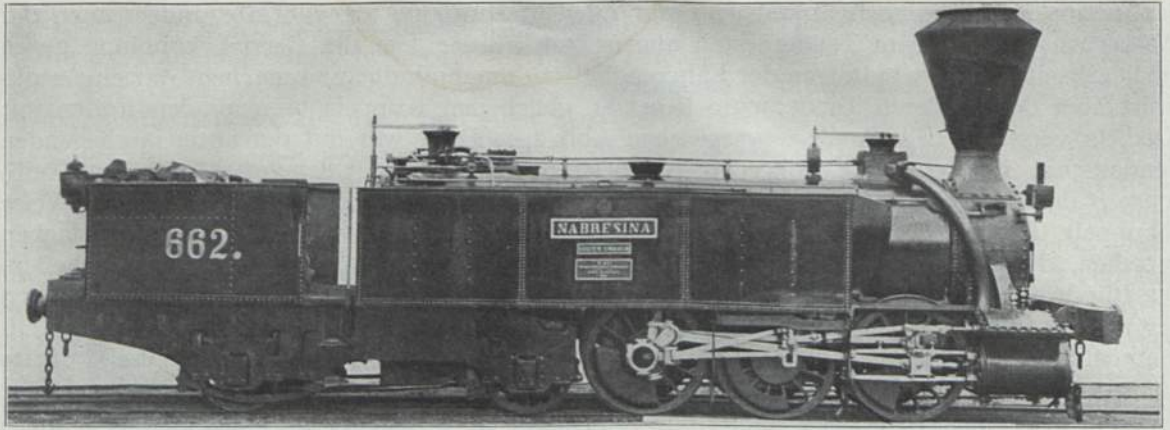


Abb. 391. „Nabresina“ Österr. Südbahn (Karst-Bahn); Erb. Masch.-Fabr. Eßlingen 1857.  
56,85 t; 35,8 t; 142,4 m<sup>2</sup>; 1,4 m<sup>2</sup>; 6,3 atü; 448 mm; 632 mm; 1264 mm; 6954 mm; 4700 mm;  
Wasser 6,75 m<sup>3</sup>; Kohlen 2,55 t.

Die Engerth-Bauart mit Triebwerks-Kupplung ist in Österreich nicht nachgebaut worden; Deutschland hat überhaupt keine Engerth-Lokomotiven erhalten.

Bauart Engerth ohne Triebwerks-Kupplung. Die vorbehandelten ersten 26 Stück der Südbahn waren für Güterzüge bestimmt. Wegen der Kupplung aller 5 Achsen mußten die Treib- und Tenderräder gleichen Durchmesser von 1,08 m erhalten. Dieser Grund fiel bei der folgenden als Berg-Personenzugmaschinen bezeichneten Klasse weg; die Treibräder waren jetzt größer als die Laufräder. Eine weitere Änderung vollzog sich insofern, als die Lokomotiven nur bei der Lieferung von Cockerill breite, alle folgenden aber die sonst üblichen schmalen Büchsen erhielten. Sonst bestand nur wenig Abweichung in der Bauart der verschiedenen Lieferungen. Die Maschinen waren Engerth-C-Lokomotiven mit hinterer Treibachse, 2 T stützte vor der Büchse.

Es wurden im ganzen 50 Stück in 5 Reihen geliefert, davon 6 Stück von Cockerill im Jahre 1857; ferner 8 Stück nach der Abb. 391 Lokomotive „Nabresina“ von Keßler-Eßlingen 1857; schließlich nach Abb. 392 Lokomotive „Betr.-Nr. 649“, in 26 Stück von Günther-Wiener Neustadt in den Jahren 1856/57, nach Abb. 393 Lokomotive „Ambras“, in 8 Stück von Maffei-München im Jahre 1856 und nach Abb. 394 Lokomotive „Grünbach“, in 2—3 Stück von Haswell-Wien im Jahre 1854.

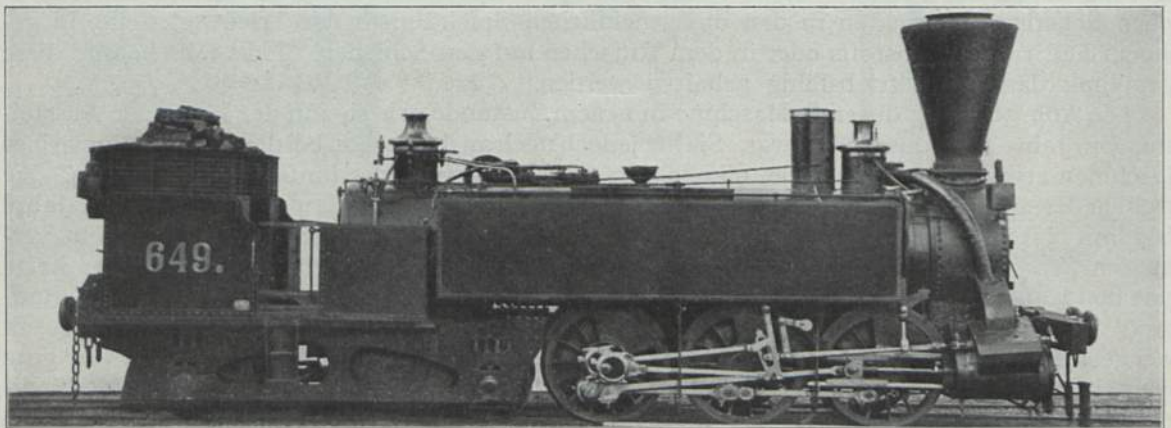


Abb. 392. Betr.-Nr. 649, Österr. Südbahn; Erb. Günther-Wiener Neustadt 1856/57.  
58,25 t; 37,0 t; 140,0 m<sup>2</sup>; ~ 1,4 m<sup>2</sup>; 6,3 atü; 461 mm; 632 mm; 1264 mm ~ 6900 mm ~ 4700 mm;  
Wasser ~ 6,5 m<sup>3</sup>; Kohlen ~ 3,0 t.

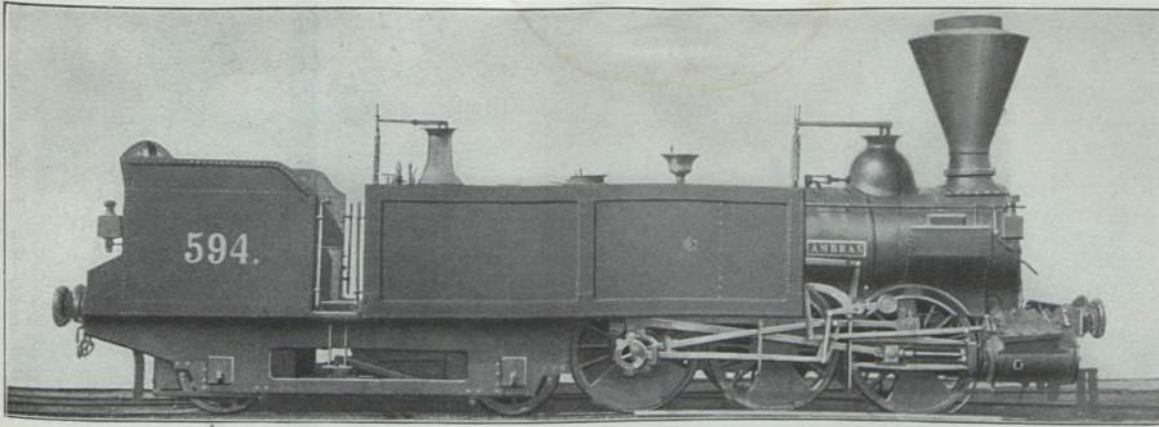


Abb. 393. „Ambras“ Österr. Südbahn; Erb. Maffei-München 1856.

54,0 t; 36,65 t; 127,0 m<sup>2</sup>; ~ 1,4 m<sup>2</sup>; ~ 6,5 atü; 448 mm; 632 mm; 1370 mm; 7404 mm; ~ 4700 mm;  
Wasser ~ 6,5 m<sup>3</sup>; Kohlen ~ 3,0 t.

Im allgemeinen waren die Kessel domlos, hatten äußere Einströmröhren und Dampfpumpen, von denen Teile über dem Kessel zu sehen sind. Die Steuerung war noch überwiegend nach Gooch, die entlasteten Schieber waren aber verschwunden. Der sehr lange hintere Überhang des Tenders, der zu Überlastungen der letzten Achse führte, war nur noch bei den Eßlinger Maschinen vorhanden; die andern zeigten ganz wesentliche Verkürzungen. Bei der Günther'schen Lieferung war der Tender an Wickelfedern aufgehängt. Die Lieferung von Maffei zeigte namentlich in der Kesselausrüstung manche Anklänge an die Bayerische Ostbahn. Diese Maschinen waren ursprünglich für die Nordtiroler Tallinie Innsbruck—Kufstein bestimmt worden, kamen aber sehr bald auf den Karst im Austausch gegen weniger leistungsfähige Zweikuppler. Die 2 Lokomotiven von Haswell scheinen zuerst mit einer dritten zusammen in Italien verwendet gewesen zu sein; später waren sie im Dienst bei der Wiener Verbindungsbahn. Dies war eine Fabriktype rein Haswellscher Eigenart, kenntlich u. a. an dem vorderen Kessel-aufsatz, der kein Dom, sondern ein Sockel für ein Baillie-Ventil war. Ferner an dem ganzen Gestänge mit durchwegs rund gedrehten Schäften, und der Lage der Schieberkästen in gleicher Höhe mit den Zylindern, aber nach außen gerichtet.

Die gleichen Maschinen besaß die Buschtehrader Bahn in 5 Stück und die östliche Staatsbahn Osowiecim—Krakau—Dębica in 6 Stück. Letztere hatte außerdem noch 6 Stück von Günther

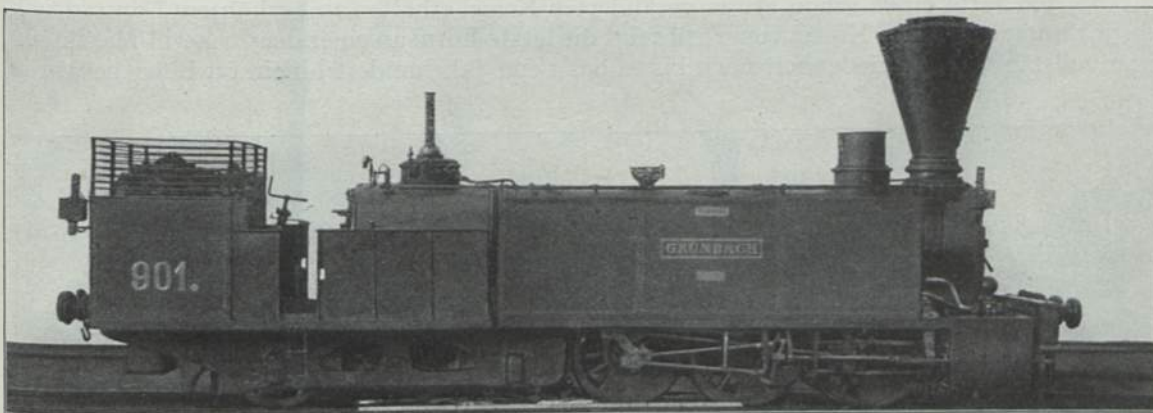


Abb. 394. „Grünbach“ Österr. Südbahn Erb. Haswell-Wien 1854.

47,0 t; 33,5 t; 125,3 m<sup>2</sup>; ~ 1,4 m<sup>2</sup>; 7,3 atü; 461 mm; 632 mm; 1186 mm; 6063 mm; ~ 4700 mm;  
Wasser ~ 6,5 m<sup>3</sup>; Kohlen ~ 3,0 t.

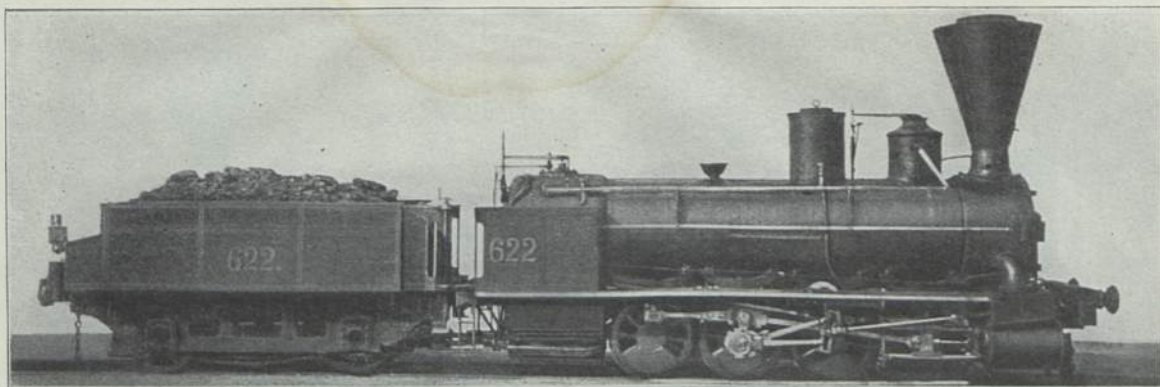


Abb. 395. Betr.-Nr. 622, Österr. Südbahn; Erb. Keßler-Eßlingen 1854; Umbau in Bahnwerkstätte ab 1861.  
45,1 t; 45,1 t; 154,4 m<sup>2</sup>; 1,42 m<sup>2</sup>; 7,3 atü; 474 mm; 610 mm; 1080 mm; 3438 mm; ~ 4700 mm.

in der Bauart ähnlich denen der Südbahn nach Abb. 392 bezogen. Endlich hatte die Staats-Eisenbahn-Gesellschaft auf ihren Linien in Böhmen und Ungarn 48 Stück in Betrieb, darunter 16 Stück von Haswell, 18 Stück von Maffei und 14 von Eßlingen geliefert. An Dreikupplern nach der Bauart Engerth waren demnach in ganz Österreich 141 Stück vorhanden.

Von den 76 Stück Südbahnmaschinen ist schon erwähnt worden, daß sie sämtlich vom Jahre 1861 ab durch den von der neuen Südbahngesellschaft aufgestellten Zugförderungschef Desgrange umgebaut wurden. Dies geschah aus zwei Gründen. Bei den 26 Güterzugmaschinen mit den kleineren Rädern in erster Linie wegen Mangels an Reibungszugkraft, bei allen aber wegen der schon erwähnten Erschwerung des Einhebens nach Entgleisungen. Bei den 26 Maschinen mußte wohl oder übel eine weitere Kuppelachse hinzugefügt werden, wenn auch unter Verzicht auf eine radiale Einstellbarkeit derselben. Da unter dem langen Kessel genügend Platz vorhanden war, entschloß man sich mit der Unterstellung einer seitlich in den Lagern parallel verschiebbaren hinteren Kuppelachse, welche vor der Büchse lag, einer Einrichtung, die Haswell bei seinen Vierkupplern mit gutem Erfolge schon seit dem Jahre 1855 angewandt hatte. Gleichzeitig wurde der Tender völlig abgetrennt und in gewöhnlicher Weise als Schlepp-tender angehängt.

Abb. 395, 396 und 397 zeigen drei zeitlich aufeinander folgende Entwicklungsformen dieses Umbaus. Abb. 395 zeigt noch den alten Eßlinger Kessel. Die vorderen 3 Achsen mit Triebwerk waren unverändert geblieben; auch der Tender war noch mit dem vorhandenen Engerth-Rahmen hergestellt.

Abb. 396 hatte einen schon etwas veränderten Kessel erhalten mit erhöhtem Dampfdruck. Abb. 397 mit ganz neuem Kessel von 9 atü zeigt die letzte Form an einer der Cockerill-Maschinen, die zu vollständiger Zufriedenheit noch bis in das neue Jahrhundert hinein im Betriebe waren,

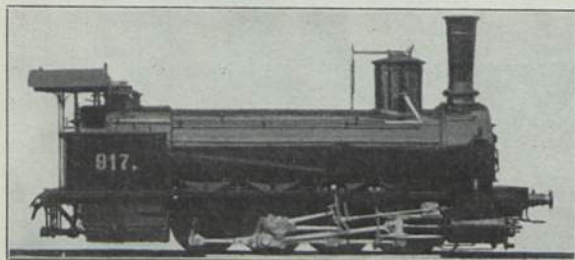


Abb. 396. Betr.-Nr. 917, Österr. Südbahn; Umbau in Bahnwerkstätte ab 1861.  
47,5 t; 47,5 t; 146 m<sup>2</sup>; 1,77 m<sup>2</sup>; 8,3 atü; 474 mm;  
610 mm; 1068 mm; 3438 mm; ~ 4700 mm.

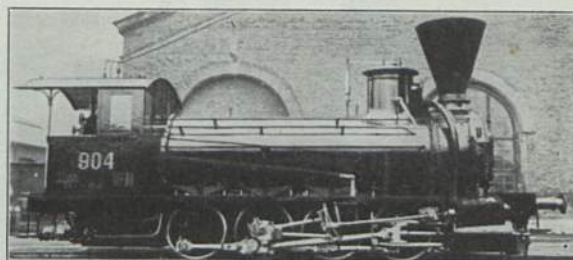


Abb. 397. Betr.-Nr. 904, Österr. Südbahn; Erb. Cockerill-Seraing 1855; Umbau in Bahnwerkstätte ab 1861. 48 t; 48 t; 145 m<sup>2</sup>; 1,77 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 474 mm;  
610 mm; 1068 mm; 3438 mm; ~ 4700 mm.



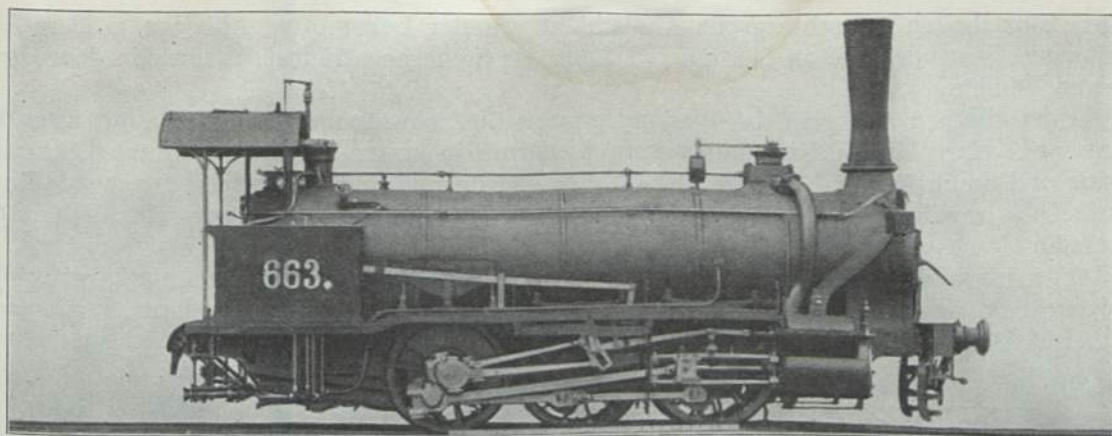
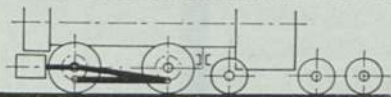


Abb. 398. Betr.-Nr. 663, Österr. Südbahn; Erb. Keßler-Eblingen 1855; Umbau in Bahnwerkstätte ab 1869.  
37,5 t; 37,5 t; 121 m<sup>2</sup>; 1,59 m<sup>2</sup>; 9,3 atü; 460 mm; 632 mm; 1265 mm; 2740 mm; ~ 4700 mm.

zuletzt am Erzberge bei Eisenerz. Die Verzeichnisse der Bahn weisen am 1. März 1901 als noch im Gebrauch befindlich 7 Stück Eßlinger und 11 Cockerill-Lokomotiven nach, die zum Teil etwa bis über das Jahr 1920 ausgehalten haben.

Von den vorgenannten 50 Personenzugmaschinen behielten etwa 10 Stück von Haswell und Maffei gelieferte, ebenso sämtliche übrigen genannten Engerth-Maschinen Österreichs ihren Stütztender bei. Bei den 40 übrigen Engerth-Maschinen der Südbahn gestaltete sich der Umbau bedeutend einfacher, da sie dreiachsig blieben und ihren kurzen festen Radstand von rd. 2,7—2,8 m behielten; wegen richtiger Lastverteilung mußte jedoch der Kessel stark nach vorn gerückt werden. Daraus erklärt sich der große vordere Überhang. Abb. 398 zeigt ein Beispiel einer solchen Umbaumaschine von Eßlinger Herkunft.

Zweikuppler nach der Bauart Engerth. Da sich bald die gute Wirkung der Engerth-Kupplung auf den Bogenlauf zeigte, erschienen schon etwa 2 Jahre nach den ersten Berglokomotiven auch solche für das Flachland, die ersten in Österreich, die in den Grundzügen möglichst gleich gehalten waren; sie besaßen Außenzyylinder und waren demnach B-Maschinen, bei denen die Tenderstützachse vor der Büchse lag.



**B 3 T.** Abb. 399 zeigt die Lokomotive „Ternitz“, in 9 Stück für die Österreichische Südbahn von Günther-Wiener Neustadt im Jahre 1856 gebaut.

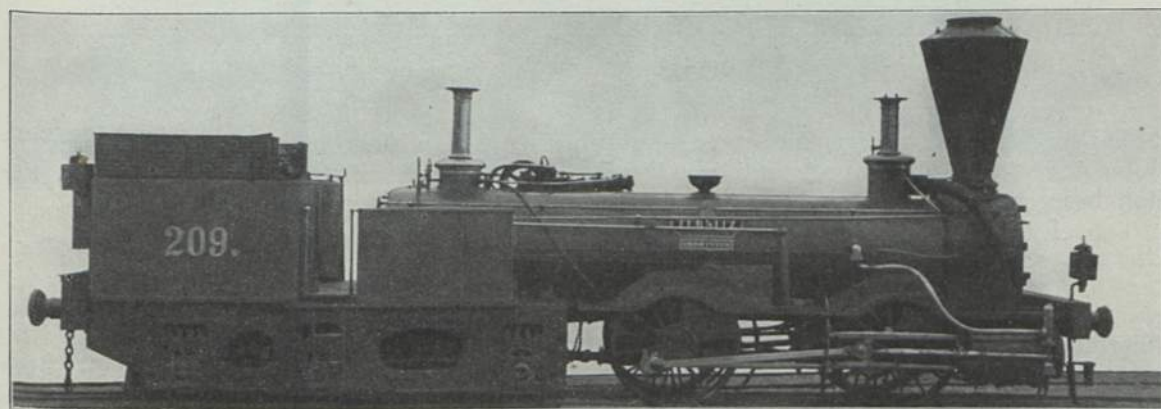
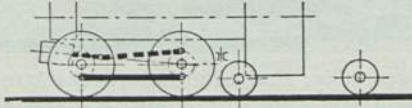


Abb. 399. „Ternitz“ Österr. Südbahn; Erb. Günther-Wiener Neustadt 1856.  
45,35 t 23,5 t; 99,0 m<sup>2</sup>; 1,0 m<sup>2</sup>; 6,5 atü; 408 mm; 632 mm; 1422 mm; 7494 mm; ~ 4600 mm;  
Wasser ~ 5,5 m<sup>2</sup>; Kohlen ~ 3,0 t.

In den Einzelheiten herrschte große Ähnlichkeit mit der Lokomotive Abb. 392, größere Abweichungen bestanden nur in der inneren Lage des Steuerungstriebwerks sowie in dem dreiachsigen Tender.

Zu der gleichen Zeit griff das Ausland, voraus die Schweiz und Frankreich, mit Eifer die Bauart auf. Unter diesen Umständen kam wiederum in erster Ausführung durch Cockerill-Seraing und durch Keßler-Eßlingen alsbald eine gedrungene, auch äußerlich bestechende Bauart mit Innenzylindern auf, der sich auch Engerth selbst bei den Beschaffungen für die Staats-Eisenbahn-Gesellschaft anschloß.

Dadurch erhielt diese Bauart auch in Österreich weite Verbreitung, am Anfang mit zweiachsiger, bald jedoch nur noch mit dreiachsiger Tender, wobei dessen Vorderachse ziemlich annähernd den Maschinenanteil, die beiden hinteren das Gewicht der Vorräte zu tragen hatten. Ein Beispiel des ersten Falles gibt:



**B 2 T.** Abb. 400 Lokomotive „Hermannstadt“, in 13 Stück für die Staats-Eisenbahn-Gesellschaft (Ungar. Linien) von Haswell-Wien im Jahre 1856 geliefert. Der Erbauer ist an manchen Einzelheiten kenntlich. Diese ältesten Lokomotiven hatten die größten Räder von 1,74 m Durchmesser; bei den folgenden Reihen wurde dieser der vielseitigeren Verwendbarkeit halber verkleinert. Gut sichtbar ist die ungewöhnliche Lage des Fahrpumpensaugrohrs, das aus der vorderen Tenderecke saugte.

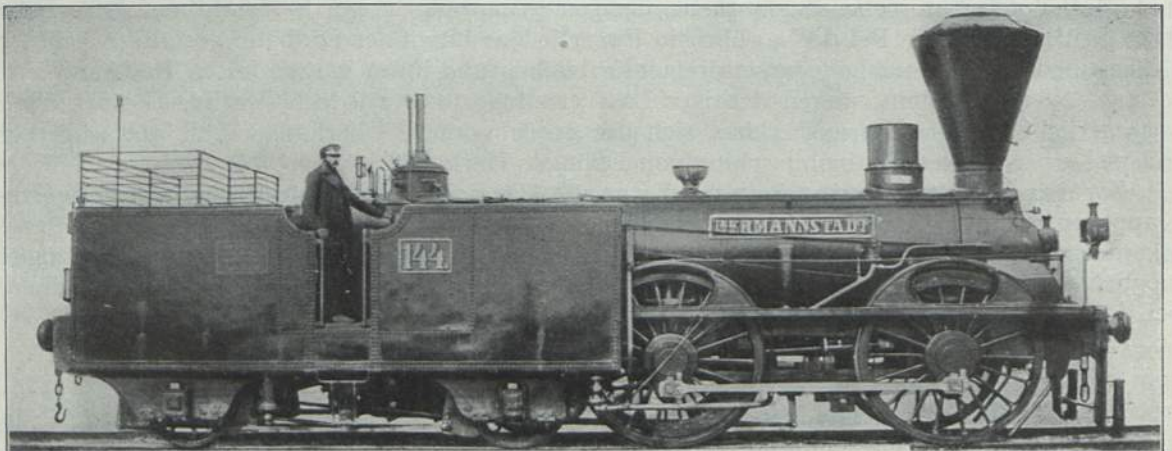
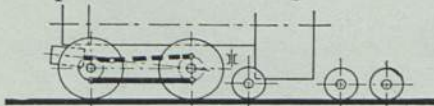


Abb. 400. „Hermannstadt“ Österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft; Erb. Haswell-Wien 1856.  
53,9 t; 24,6 t; 120,2 m<sup>3</sup>; 1,74 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 421 mm; 580 mm; 1738 mm; 7244 mm; 4241 mm;  
Wasser ~ 7,9 m<sup>3</sup>; Kohlen ~ 4,0 t.

Die im Jahre 1863 folgenden, sonst sehr ähnlichen 8 Maschinen hatten bereits dreiachsige Tender bei einem Gesamtradstand von 8008 mm. Wahrscheinlich waren auch vorher die schon besprochenen ersten 13 Maschinen später auf 3 Tenderachsen umgebaut worden.



**B 3 T.** Im Auslande wurden die folgenden Stütztendermaschinen gebaut:

Abb 401 Lokomotive „Chlumec“, in 12 Stück für die Staats-Eisenbahn-Gesellschaft (Böhm. Linien), von Cockerill-Seraing 1857, und:

Abb. 402 Lokomotive „Betr. Nr. 210“, in 8 Stück für die österreichische Südbahn (Karstbahn) von Keßler-Eßlingen im Jahre 1857 geliefert, ferner 14 Stück gleicher Bauart von Günther-Wiener Neustadt. Alle Maschinen besaßen dreiachsige Tender.

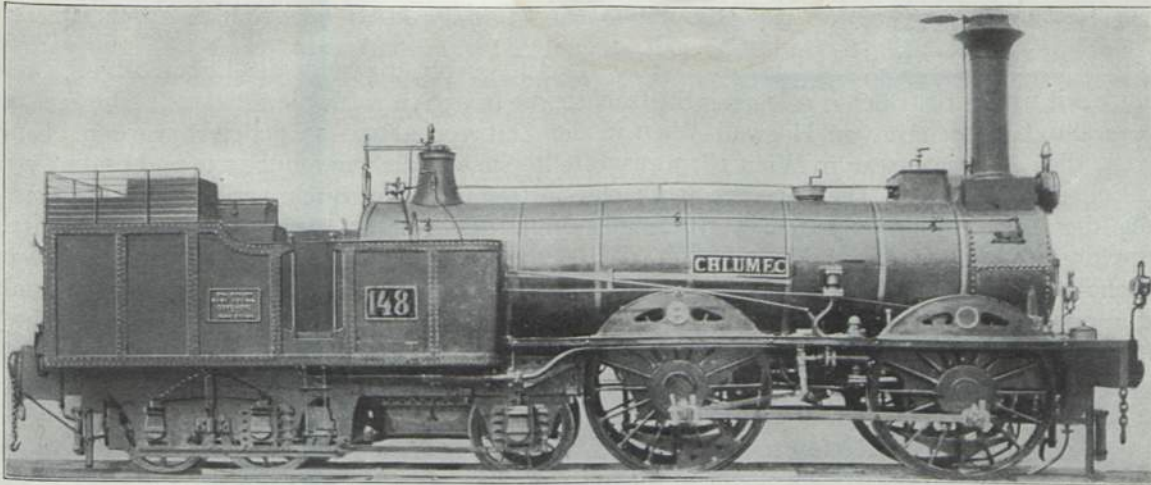


Abb. 401. „Chlumec“ Österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft; Erb. Cockerill-Seraing 1857.  
 50,3 t; 24,3 t; 108,9 m<sup>2</sup>; 1,23 m<sup>2</sup>; 6,3 atü; 421 mm; 557 mm; 1738 mm; 7698 mm; 4510 mm;  
 Wasser 6,5 m<sup>3</sup>; Kohlen 3,3 t.

Eigenartig war der Pumpenantrieb von einem der Kuppelzapfen aus mittels Kurbelgetriebe und Hubverminderungshebel. Die Einströmungsleitung war bei der Maschine „Chlumec“ durch den sehr weiten, viereckigen Schornsteinsöckel geführt; bei der Lokomotive „Betr.-Nr. 210“ dagegen unmittelbar vom Reglergehäuse durch außen liegende Rohre in die Rauchkammer. Der Tender hatte bei den Maschinen von Cockerill nur 4 Federn, hinten je eine gemeinschaftliche schwere und steife Feder, über die auch hier geklagt wurde. Bei den Eßlinger Maschinen hatte jede Achse zwei eigene Federn.

Diese 8 Eßlinger Maschinen waren die auf S. 279 erwähnten, die zuerst nach dem Karst geliefert waren, bald aber nach dem Unterinntal ausgetauscht wurden.

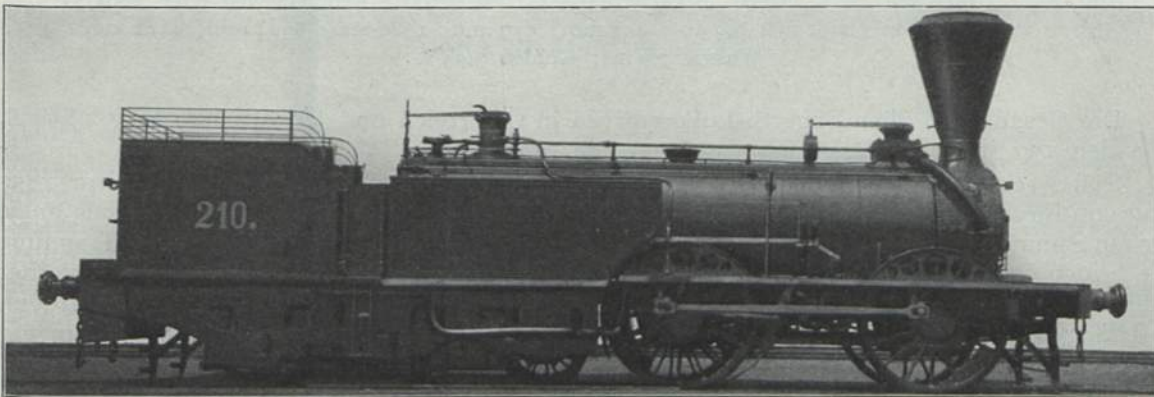
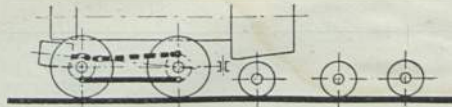


Abb. 402. Betr.-Nr. 210. Österr. Südbahn (Karst-Bahn); Erb. Maschf. Eßlingen 1857/58.  
 45,0 t; 21,0 t; 109,03 m<sup>2</sup>; 1,19 m<sup>2</sup>; 7,5 atü; 420 mm 580 mm 1580 mm 7200 mm ~ 4500 mm;  
 Wasser ~ 6,0 m<sup>3</sup>; Kohlen ~ 3,0 t.

Von ähnlicher Bauart waren die von Günther-Wiener Neustadt 1856 gelieferten 14 Lokomotiven, die eine eigenartige Ausführung der Kuppelstangen zeigten. Diese bestanden nämlich aus einem Kern aus Teakholz, der zu beiden Seiten durch starke Bleche bewehrt war. Abb. 684. Sie sahen begrifflicher Weise wohl etwas plump aus, scheinen jedoch dem Zweck entsprochen zu haben. 7 von den Maschinen kamen auf die ungarischen Linien der Südbahn (Stuhlweißenburg), die 7 übrigen an die östliche Staatsbahn.



**B3T.** Abb. 403 zeigt die Lokomotive „Karlstein“, mit unter der Büchse gelegener Stützachse, die in 93 Stück für die österreichische Staats-Eisenbahn-Gesellschaft von Haswell-Wien in der Zeit von 1865—73 geliefert wurden. Eine davon, die „Austria“, war in Wien 1873 ausgestellt. Sie war die verwendbarste und beste Type der Engerth-Maschinen. Die Lage der Stützachse mitten unter der Büchse erleichterte die Trennung der beiden Fahrzeuge beim Hintenausfahren des Tenders wesentlich; die bewährte Kupplung durch den festen Kugelzapfen, der leicht zugänglich kurz vor der Büchse lag, war beibehalten worden. Ungewöhnlich war die Dampfeinströmung, bei der die Rohrleitung vorne unten nach halblinks aus dem Dom austrat, sich um den Schornsteinsockel herum bog und dann vor der Rauchkammerstirnwand knapp neben der Tür nach unten ging; hier schloß sie sich an einen Anguß des linken Zylinders an, der zu dem zwischen den Zylindern liegenden gemeinsamen Schieberkasten führte.

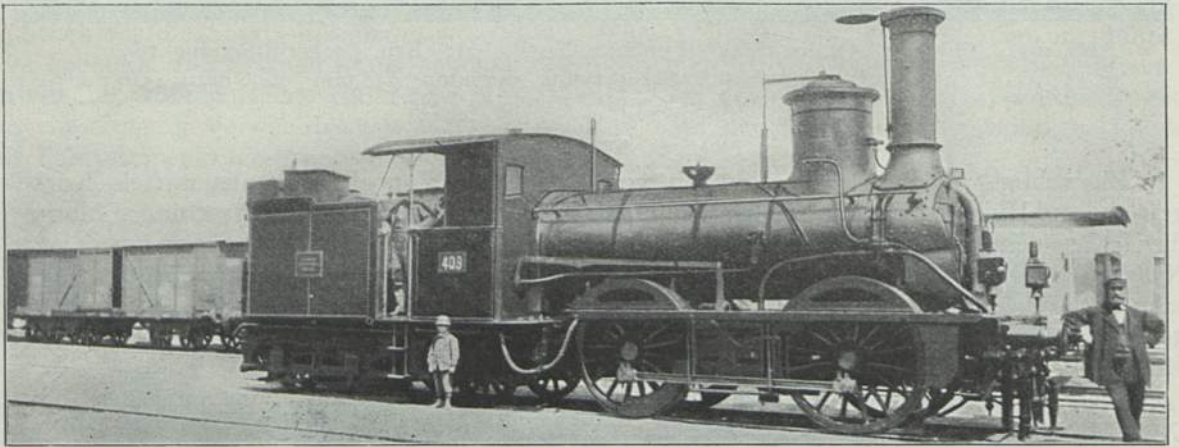
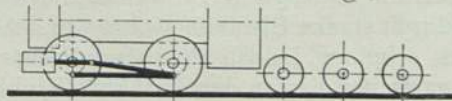


Abb. 403. „Karlstein“ u. a. Österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft; Erb. Haswell-Wien 1865/73.  
53,9 t; 24,6 t; 120 m<sup>2</sup>; 1,71 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 421 mm; 579 mm; 1580 mm; 8324 mm; 4241 mm;  
Wasser 7,9 m<sup>3</sup>; Kohlen 3,95 t.

Die Gesamtzahl aller Engerth-Lokomotiven in Österreich und Ungarn betrug 302 Stück. Von den 157 Stück B-Maschinen wurden keine umgebaut.

Stütztender-Lokomotiven mit loser Fahrzeug-Kupplung. Im Jahre 1857 ging von Bayern ein Anstoß auf Einführung von Stütztendermaschinen aus, offenbar als Folge der am Semmering gemachten guten Erfahrungen, jedoch mit der Forderung, daß die Trennung der beiden Fahrzeuge erleichtert werden müsse. Als beste Lösung kam hierfür die Lage der Stützachse hinter der Büchse unter der Führerplattform in Betracht; und zwar so weit hinten, daß die Büchsbreite durch die Stützachse keinerlei Einschränkung mehr erfuhr. Außerdem war die Beibehaltung der gewöhnlichen Tenderkupplung mit Spannpuffern erwünscht. Endlich sollte die Federung des Maschinenanteils von der des Tenders nach Möglichkeit abgetrennt und hiefür eine eigene, unabhängig für sich spannbare Feder vorgesehen werden. Da kurze Zeit vorher bei Maffei-München die neuen Hallschen Lagerhalskurbeln herausgekommen waren, war es erklärlich, daß von den durch diese gebotenen Möglichkeiten in der Breitenentwicklung reichlich Gebrauch gemacht wurde.

Im Jahre 1857 wurden 2 Probemaschinen gebaut mit Außenrahmen auch an der Maschine, eine B-Lokomotive für Personenzüge, und eine verstärkte C-Lokomotive für Güterzüge.



**B3T.** Abb. 404 zeigt die Personenzuglokomotive „Phönix“, in 1 Stück für die Bayerische Staatsbahn von Maffei-München 1857 gebaut.

Für die überhängende Büchse war zwischen den Maschinenrahmen nun sehr viel Platz vorhanden. Dieser ist aber für die Verbreiterung der Feuerbüchse nicht in vollem Umfang ausgenutzt worden. Die senkrechten Seitenwände paßten allerdings nicht mehr zwischen die Räder hinein, eine weitgehendere Verbreiterung und damit eine Vergrößerung der Leistung wäre aber leicht möglich gewesen.

Der Tenderrahmen mit der weit vorgeschobenen Stützachse mußte mit dem nötigen Spielraum um den breiten Maschinenrahmen außen herumgreifen; die Breite des Tenderrahmens war aber noch darüber hinaus vergrößert, damit für die Wassertrompeten Platz ge-

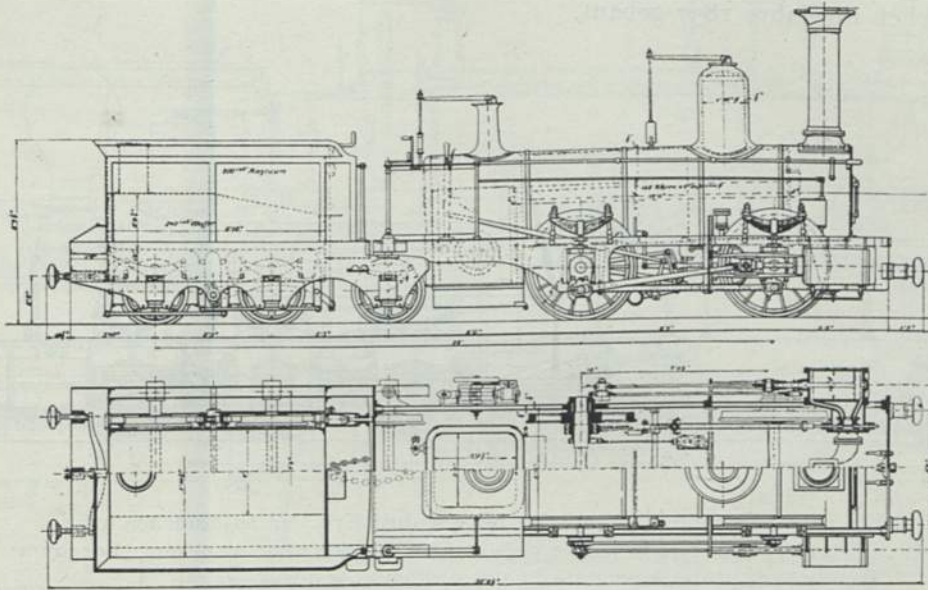


Abb. 404. „Phönix“ Bayerische Staatsbahn; Erb. Maffei-München 1857.

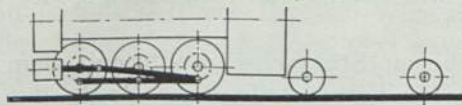
~ 45,0 t; ~ 21,0 t; ~ 100,0 m<sup>2</sup>; 1,25 m<sup>2</sup>; ~ 7,5 atü; 306 mm; 610 mm; 1448 mm; 8534 mm 3810 mm;  
Wasser 5,66 m<sup>3</sup>; Holz 5,0 m<sup>3</sup>.

wonnen wurde. Die Seitenebenen der Tragfedern des Tenders rückten dadurch auf das ungewöhnliche Maß von rd. 2,3 m auseinander, d. i. ungefähr das Doppelte des Maßes bei der Innenlagerung. Die seitliche Standfestigkeit des Tenders war dadurch sehr groß geworden. Die zwei hinteren Tenderachsen trugen in gewöhnlicher Weise mit vier voneinander unabhängigen Tragfedern den Rahmen und damit das ganze Tendergewicht nebst Zubehör. Die Stützachse war dagegen durch ein Doppelfederpaar belastet, das sich nach oben unmittelbar gegen das hintere Ende der Maschine stützte. Und zwar ähnlich wie bei einer der ersten 1 A 1-Maschinen, gegen eine drehbare Geländersäule, die mittels Handkurbel höher und tiefer geschraubt werden konnte. Auf diese Weise konnte die Lastverteilung leicht geändert werden. Die Feder stand unten auf einem größeren runden Teller auf dem Federbund und konnte darauf entsprechend der Seitenverschiebung gleiten.

Der Tender ruhte in Wirklichkeit nur auf den beiden hinteren Achsen mit nur 1,524 m Radstand, neigte also sehr zum Nicken. Das auf der Stützachse liegende Maschinengewicht verursachte ein fortwährendes senkrechtetes Spielen des vorderen Tenderendes; von störenden Bewegungen wird also der Tender kaum frei geblieben sein. Bedenklicher war jedoch die bereits erwähnte mangelnde „Verwindbarkeit“ beider Fahrzeuge. Damit waren diese seitlich sehr standfesten Aufhängungen ohne jede Querabwägung zwischen den Federn kaum verträglich. Aus anderweitigen Vorkommnissen an ähnlichen Maschinen muß geschlossen werden, daß eine Neigung zum Entgleisen beim Befahren starker Krümmungen infolge einseitiger Entlastung einzelner Federn und Räder vorhanden war.

Diese Maschinentype, die einen interessanten Versuch unter den Stütztendermaschinen darstellte, ist schon nach etwa 10 Jahren aus den Listen verschwunden; wie es hieß wegen größerer Kesselschäden.

Die zweite Probemaschine, die Güterzugmaschine, wies folgende Bauart auf:



**C 2 T.**-Lokomotive mit hinterer Treibachse, äußerer Lagerung und der Stützachse hinter der Büchse.

Abb. 405 zeigt die Lokomotive „Hercules“, in 1 Stück für die Bayerische Staatsbahn von Maffei-München im Jahre 1857 gebaut.

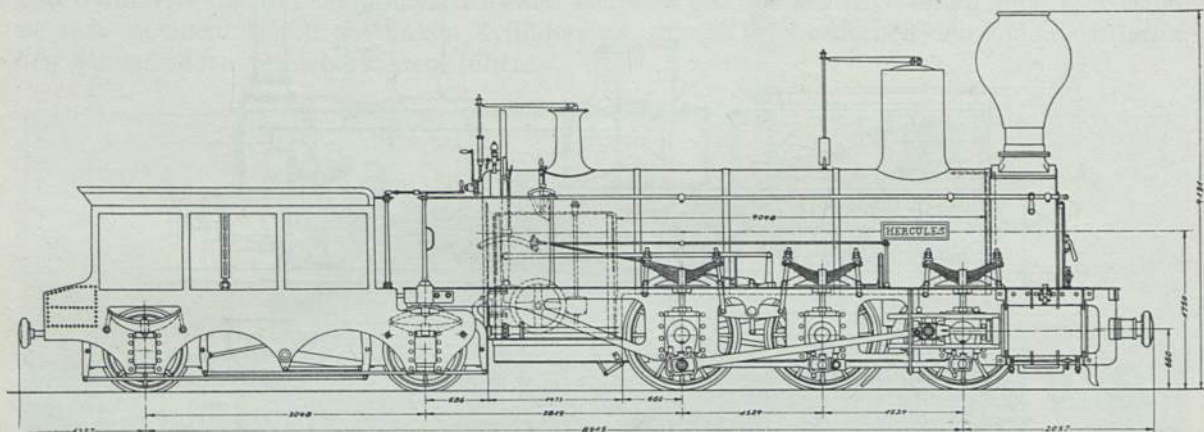
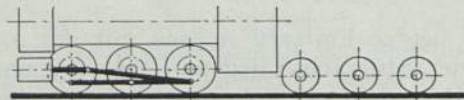


Abb. 405. „Hercules“ Bayerische Staatsbahn; Erb. Maffei-München 1857.  
 $\sim 50,0$  t;  $\sim 30,0$  t;  $115,77$  m<sup>2</sup>;  $1,40$  m<sup>2</sup>;  $\sim 7,5$  atü;  $457$  mm;  $660$  mm;  $1254$  mm;  $8915$  mm;  $4048$  mm;  
 Wasser  $\sim 8,0$  m<sup>3</sup> Kohlen  $\sim 5,0$  t.

Der Tender besaß nur 2 Achsen und hatte abweichend von der in Bayern sonst üblichen Kofferform einen Wasserbehälter in Hufeisenform mit dem Kohlenraum zwischen dessen Schenkeln erhalten. Es war wohl beabsichtigt worden, dieses fünfachsiges Fahrzeug in größerer Stückzahl zu beschaffen, weil das Schema seiner Achsstellung als Norm für die künftige Brückenberechnung festgelegt wurde. Im übrigen war die Maschine ganz nach denselben Grundzügen zusammgebaut, wie die Type „Phönix“. In den Einzelheiten mußte nur die Aufhängung der Tendervorderachse geändert werden, da diese jetzt auch noch einen Teil des Tendergewichts zu tragen hatte. Die Doppelfedern waren der erhöhten Belastung entsprechend verstärkt und an den Enden der Tenderrahmen in gewöhnlicher Weise durch Laschen angehängt worden.

Für die Gangart des Tenders bedeutete dies eine Verbesserung, denn er neigte bei der verlängerten Federgrundlage von  $3,048$  m nicht mehr so leicht zum Nicken. Jedoch scheint die Belastung für die 2 Achsen zu groß geworden zu sein, denn eine Nachlieferung wies die folgende Bauart auf:



**C 3 T.** Abb. 406 Lokomotive „Achilles“, in 4 Stück für die Bayerische Staatsbahn von Maffei-München 1859 erbaut; sie besaß genau den gleichen dreiachsigen Tender wie die „Phönix“ und litt unter dem gleichen unruhigen Gang wie diese.

Diese 5 Dreikuppler wurden zweimal umgebaut. Zuerst behielten sie ihre überhängende Büchse und es wurde ein Schlepptender der Regelbauart beigegeben. Die nun viel zu geringe Belastung der Vorderachse der Lokomotive war wegen der ungleichen Abnutzung der Reifen nicht günstig; die Vorderachse wurde deshalb entkuppelt und ihre Kurbeln bis auf einen runden

Achsbund auf der Drehbank abgestochen. In diesem Zustand als 1 B sind sie mehrere Jahre hindurch im Verschiebedienst verwendet worden. Später wurden sie für Schlepptender umgebaut. Dazu mußten die Seitenwände des äußeren Stehkessels am vorderen Ende windschief eingepoltet werden, so daß sie schräg zuliefen und es dadurch möglich wurde, den Stehkessel von hinten zwischen die Räder einzuschieben, und zwar so weit, daß bei einer gleichmäßigen Achsbelastung die hintere Stützachse fallen konnte. Auch mußte die Büchse eine ähnliche

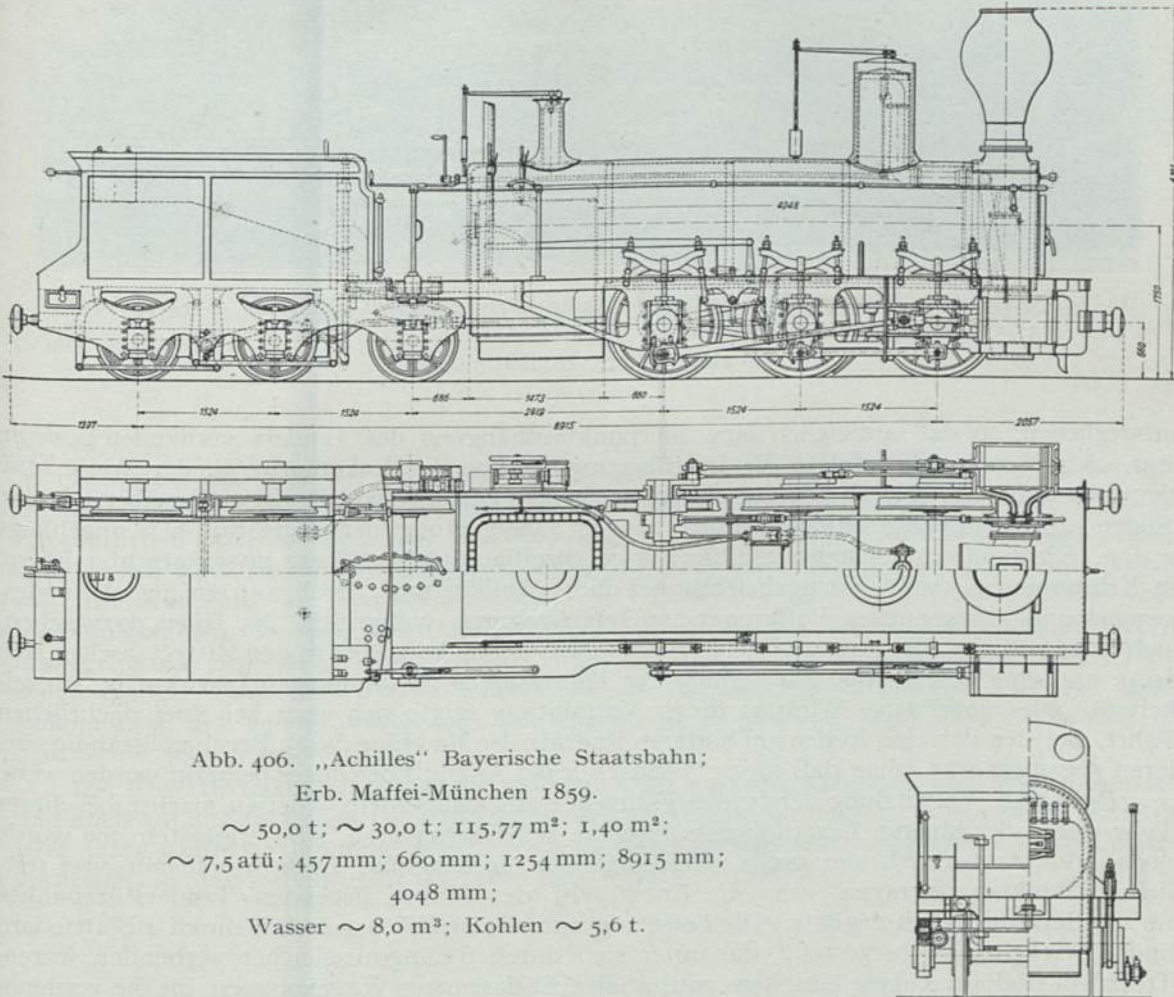


Abb. 406. „Achilles“ Bayerische Staatsbahn;  
Erb. Maffei-München 1859.

~ 50,0 t; ~ 30,0 t; 115,77 m<sup>2</sup>; 1,40 m<sup>2</sup>;  
~ 7,5 atü; 457 mm; 660 mm; 1254 mm; 8915 mm;  
4048 mm;  
Wasser ~ 8,0 m<sup>3</sup>; Kohlen ~ 5,6 t.

Form erhalten. Die 68 Stück gleicher Bauart hatten beim Neubau Stehkessel derselben Form bekommen. Sie bildeten daher gewissermaßen den Beginn zur Ausbildung der späteren trapezförmigen Roste.

Die Bauart Behne-Kool war auf die Bestrebungen des Hamburger Zivil-Ingenieurs Behne zurückzuführen, zum Zwecke der Verfeuerung von Kleinkohle ungewöhnlich lange Roste — von etwa 2 m<sup>2</sup> Fläche — einzubauen, die nur in überhängenden Büchsen untergebracht werden konnten und ihrer Länge wegen einer weiteren Unterstützung bedurften. Die Länge des Rostes legte in erster Linie die Lage des Stützpunktes unter der Büchse nahe. Der Tender war stets dreiachsig ausgeführt. Da die Lokomotiven selbst die übliche Bauart besaßen, waren sie B- oder C-Maschinen mit dreiachsigem Tender und einer Stützachse unter der Büchse.

Die Tender konnten von hinten eingefahren und in der üblichen Weise gekuppelt werden; sie waren nahezu so leicht zu trennen wie bei der Bauart Maffei. Rahmen und Feder-aufhängung waren genau wie bei den selbständigen Tendern, d. h. alle 6 Federn trugen den Tenderrahmen selbst; die zwei hinteren jeder Seite waren unter sich in der Längsrichtung

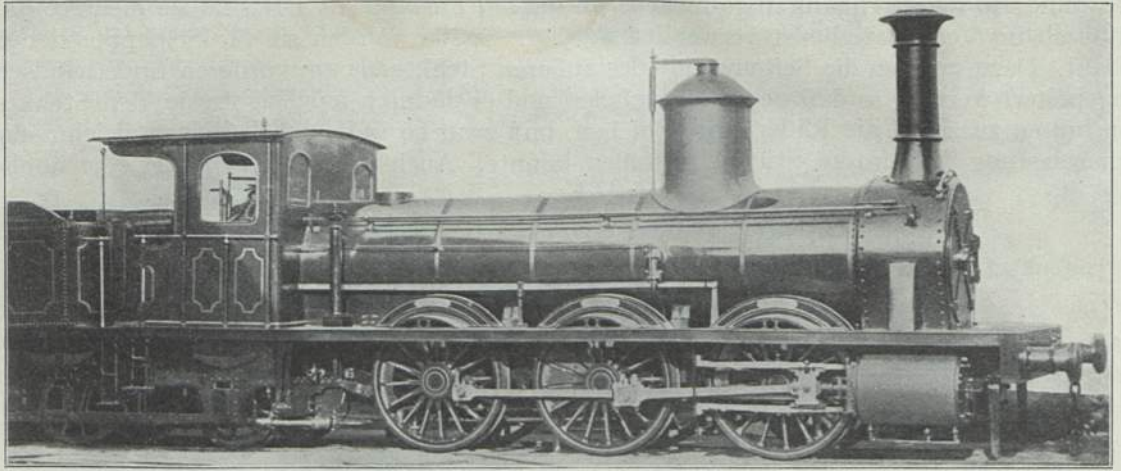
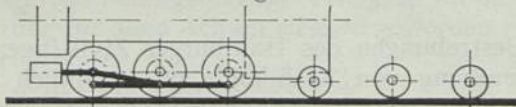


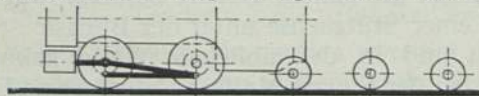
Abb. 407. „Höxter“ Braunschweiger Bahn; Erb. Egestorff-Hannover 1861/75.  
 40,2 t; 37,3 t; 116,6 m<sup>2</sup>; 2,08 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 457 mm; 660 mm; 1371 mm; 9458 mm; 4382 mm;  
 Wasser 7,5 m<sup>3</sup>; Kohlen 3,08 t.

ausgeglichen, so daß anfänglich eine Vierpunktaufhängung des Tenders vorhanden gewesen war. Am Vorderende erfolgte die Lastübertragung von der Lokomotive in der Weise, daß deren Feuerbüchsbodenrahmen auf einen Querbalken gestellt war, dessen außen überstehende Enden durch doppelgelenkige Pendel an der Obergurtung der Tenderrahmen angehängt waren. Ein bestimmter Drehpunkt für die gegenseitige Schrägstellung in waagrechter Ebene in Krümmungen wie bei Engerth fehlte bei dieser Aufhängung. Doch war ein querstehendes, gegeneinander gespanntes Pufferpaar im Tenderrahmen vorhanden, das einen dazwischenstehenden unteren Ansatz am hinteren Stirnbalken der Lokomotive in der Mitte zwischen sich faßte und eine gegenseitige Einstellung der Fahrzeuge in Krümmungen bewirkte (s. Einzelheiten). Die zuverlässige Wirkung dieser Vorrichtung zeigte sich einst bei einer nächtlichen Fahrt, bei der eine Reifen am hinteren Radsatz der Maschine durch Bruch vollständig verloren gegangen war, ohne daß dieser Verlust vor der Ankunft des Zuges bemerkt worden wäre.

Die nötige Verwindung der beiden Fahrzeuge auf windschiefen Gleisen machte bei dieser Type wegen der inneren Lagerung der Maschine keine besonderen Schwierigkeiten. Sie wurde noch erleichtert durch die große Weichheit der Aufhängung. Diese war in nur zwei seitlichen Punkten getragen, was in Anbetracht der hinten liegenden Tenderstützpunkte für die Standfestigkeit genügte. Die Federung war sehr reichlich, nämlich durch 4 Blattfedern und 8 Wickelfedern hergestellt, die unter sich durch 6 Längsausgleicher verbunden waren. Trotzdem sind am Anfang einseitige vollständige Entlastungen vorgekommen, bis die vorderen Tenderfedern quer ausgeglichen waren, d. h. der Tender auf nur 3 Punkten ruhte. Danach erst haben sich derartige Unzuträglichkeiten nicht mehr gezeigt und die Bauart erwies sich als durchaus betriebsfähig.



**C 3 T.** Diese Bauart zeigt die Abb. 407 in der Lokomotive „Höxter“, die in 38 Stück für die Braunschweigische Eisenbahn von Egestorff-Hannover in den Jahren 1861—75 geliefert wurde. 5 Stück sehr ähnliche Maschinen, vom gleichen Erbauer 1863—66 geliefert, besaß die Hannoversche Staatsbahn.



**B 3 T.** Einen Zweikuppler der gleichen Bauart zeigt die Abb. 408 in der Lokomotive „Ziegenkopf“, die in 2 Stück für die Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn von Egestorff-Hannover 1872 geliefert wurde.



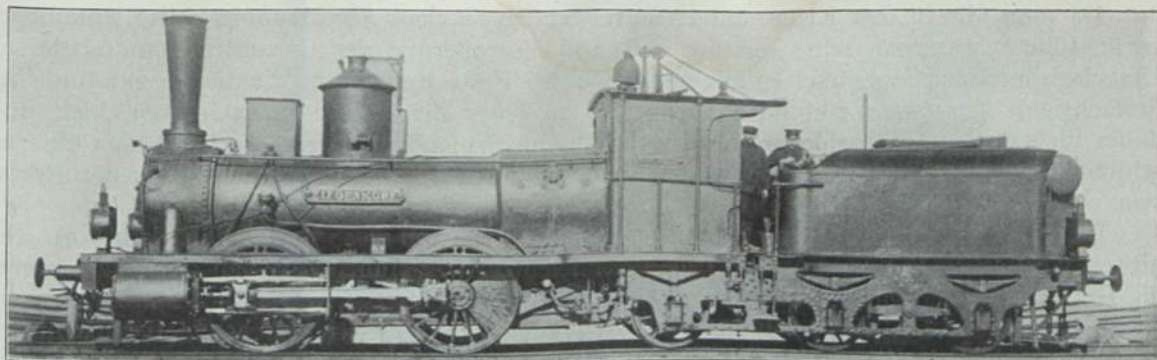


Abb. 408. „Ziegenkopf“ Halberstadt-Blankenburger Bahn; Erb. Egestorff-Hannover 1872.  
 34,0 t; 26,0 t; 101,3 m<sup>2</sup>; 1,5 m<sup>2</sup>; 9,3 atü; 432 mm; 610 mm; 1448 mm; 8890 mm; 3396 mm;  
 Wasser 6,35 m<sup>3</sup>; Kohlen 2,57 t.

Es waren von dieser Bauart in Deutschland 72 Stück sämtlich von Egestorff geliefert vorhanden.

Nachdem sich keine der am Semmering-Wettbewerb beteiligten Lokomotiven als betriebsfähig erwiesen hatte, entwarf Engerth eine dreiachsige Güterzugmaschine, die neben der erforderlichen Zugkraft eine gute Kurvenbeweglichkeit besaß, indem er zum Tragen der bei dem kurzen Radstand der Lokomotiven weit überhängenden Feuerbüchse den Tender heranzog. Die Kupplung der Tenderachsen mit den Lokomotivachsen ist über den Versuch nicht hinausgekommen, da diese wegen der Verwindung der beiden Fahrzeugachsen in den Krümmungen große Schwierigkeiten bereitete. Da auch die feste Verbindung der beiden Fahrzeuge manche Unzuträglichkeiten namentlich beim Aufgleisen verursachte, wurden später Lokomotive und Tender wieder mit der üblichen leicht lösbaren Kupplung verbunden, die Stützachse jedoch beibehalten.

Die Engerth-Lokomotive war die erste tüchtige Gebirgslokomotive und ist in Österreich und auch auf ausländischen Gebirgsbahnen vielfach verwendet worden. Etwa gegen Mitte der 70er Jahre wurde sie durch die in Österreich als Gebirgslokomotive ausgebildete D-Lokomotive verdrängt, so daß sie ungefähr 20 Jahre lang gebaut worden ist.

## D-LOKOMOTIVEN.

Nachdem schon beim Semmering-Wettbewerb ein von Haswell gebauter Vierkupppler beteiligt war, der jedoch wegen verschiedener Mängel mehrfach geändert werden mußte und auch später kaum jemals im Betrieb verwendet worden ist, wurde kurz nach dem Erscheinen der ersten Engerth-Lokomotiven durch denselben Fabrikanten eine Reihe von Vierkuppplern hergestellt, die als gute Maschinen im Heimatlande und darüber hinaus in der Welt Aufsehen erregten. In Deutschland stellte sich ein Bedarf an diesen „Gebirgslokomotiven“ erst etwa anderthalb Jahrzehnte später und in viel geringerem Maße ein.

Eine besondere Bauart zeigt ein solcher Vierkupppler nicht, da er aus einem Dreikupppler mit einer hinzugefügten weiteren Kuppelachse entstanden ist. Die Vermehrung von Länge und Gewicht verursachte aber neue Schwierigkeiten und zwar deshalb, weil diese Maschinen fast immer für besonders krümmungsreiche Strecken bestimmt waren.

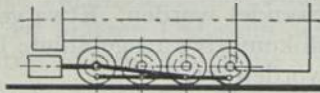
Da man alle in den Krümmungen auftretenden starken Abnützungen auf Klemmungen zurückführte, war man sehr ängstlich mit der Vergrößerung des Gesamtradstandes, der als Ursache aller Unzuträglichkeiten angesehen wurde. Feste Radstände, die die der gewöhnlichen dreiachsigen Maschinen von höchstens 3,5 m zu jener Zeit selten überschritten, hielt man daher für gänzlich ausgeschlossen, und wo solche unvermeidlich waren, erachtete man die Verschiebbarkeit einer Endachse für zwingend geboten, auch wenn die Berechnung nur den Betrag von wenigen Millimetern für eine solche ergab.

Da es nach dieser Anschauungsweise gleichgültig war, ob diese Verschiebbarkeit vorn oder hinten vorgesehen wurde, so wählte man der leichteren Ausführung wegen dafür fast immer die Hinterachse und gab ihr nach jeder Seite Spiel in den Lagern, gewöhnlich 10 mm, hie und da aber weniger. Die Kuppelstange ging vom Lager an der dritten Achse steif nach hinten weiter und erhielt an ihrem hinteren Zapfen die gleichen Spielräume für die Seitenverschiebung. Diese zuerst nicht ganz einwandfrei erscheinende Einrichtung hat sich durchaus gut bewährt und ist allgemein eingeführt worden; sie bildete eine wertvolle Erfahrung für die Zukunft.

Die Rostfläche, die bei dieser Type erforderlich war, um der Maschinenleistung zu entsprechen, mußte erfahrungsgemäß betragen:

Rostfläche in  $m^2 = 0,0017 \times \text{Zylinderinhalt in l}$ , oder bei den nachfolgend behandelten österreichischen und deutschen Maschinen mit Zylinderinhalten von 106—140 l Rostflächen von 1,8 bis nahe an 2,4  $m^2$ . Das ergab bei der gewöhnlichen Rostbreite von 1 m Rostlängen von 1,8—2,4 m.

Alle Räder wurden so nahe wie möglich aneinander gerückt, um kurze Radstände zu erzielen; die Feuerbüchsen mußten dabei überhängend angeordnet werden. Daraus ergab sich ein unerwünscht großer hinterer Überhang; als Gegengewicht mußte ein sehr langer Kessel vorgesehen werden. Der Aufbau der Maschinen war in dieser Weise einfach. Daß aber dadurch Fahrzeuge geschaffen wurden, die keinen großen Widerstand gegen Nicken und Schlingern besaßen, zeigt schon ein Blick auf die folgenden Abbildungen, zumal wenn man die freie Verschiebbarkeit der Hinterachse berücksichtigt. Zugunsten der Anforderungen an die Leistung mußten diese Nachteile in Kauf genommen werden; das ging um so eher an, als in der Regel nur eine geringe Fahrtgeschwindigkeit verlangt wurde. Diese geringe Fahrtgeschwindigkeit brachte aber wieder andere Nachteile. Wie dies schon bei den Dreikuppler-Güterzugmaschinen besprochen wurde, liegt die Hauptschuld an der verhältnismäßig geringen Leistung des Kessels in dem Umstand, daß die großen Zugkräfte bei geringen Umdrehungszahlen ausgeübt werden müssen und bei diesen die Feueranfuchung durch das Blasrohr sinkt.



**D.** Die übliche Bauart einer D-Lokomotive ist dargestellt auf der Tafel 36 Lokomotive „Wien-Raab“ und in der Abb. 409 „Veszprim“, in 11 bzw. 12 Stück für die priv. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft (Wien-Raab Linie) von Haswell-Wien in den Jahren 1855—58 geliefert. Die 12. Maschine war auf die Pariser Weltausstellung von 1855 gesandt und dort von der französischen Südbahn angekauft worden, bildete somit den Auftakt für die Entwicklung der dortigen Vierkuppler. Diese Bahn hatte kurz vorher für die gleichen Zwecke Engerth-Dreikuppler (ohne Zahnradkupplung) zum Teil von Eßlingen bezogen.

Erprobt wurde der Vierkuppler bald nach seinem Erscheinen auch auf der Semmering-Strecke. Die Maschinen hatten große Ähnlichkeit in manchen Einzelheiten von Triebwerk und Steuerung mit der Engerth-Maschine nach Abb. 394. Das Seitenspiel am Kuppelzapfen der Hinterachse ist im Grundriß der Zeichnung erkennbar. Die Radsterne waren als volle Scheiben ausgebildet. Die 375 mm langen Achslager waren jedes für sich durch je 4 obenstehende Wickelfedern belastet. Zum erstenmal erschien hier eine von Haswell ersonnene Verbesserung der Achslagerführung, die damals nicht gerade sehr glücklich als „Balancierachse“ bezeichnet wurde. Sie bestand in dem Ersatz der zur seitlichen Führung der Lager an den Gleitbacken dienenden senkrechten Ränder der Lagerkasten durch in Achshöhe und in der Maschinenmitte liegende Zapfen, die an den die Achslager fest verbindenden Querwänden befestigt waren und sich mittels Kulissensteinen senkrecht in geometrisch richtiger Weise an den Rahmenquer-

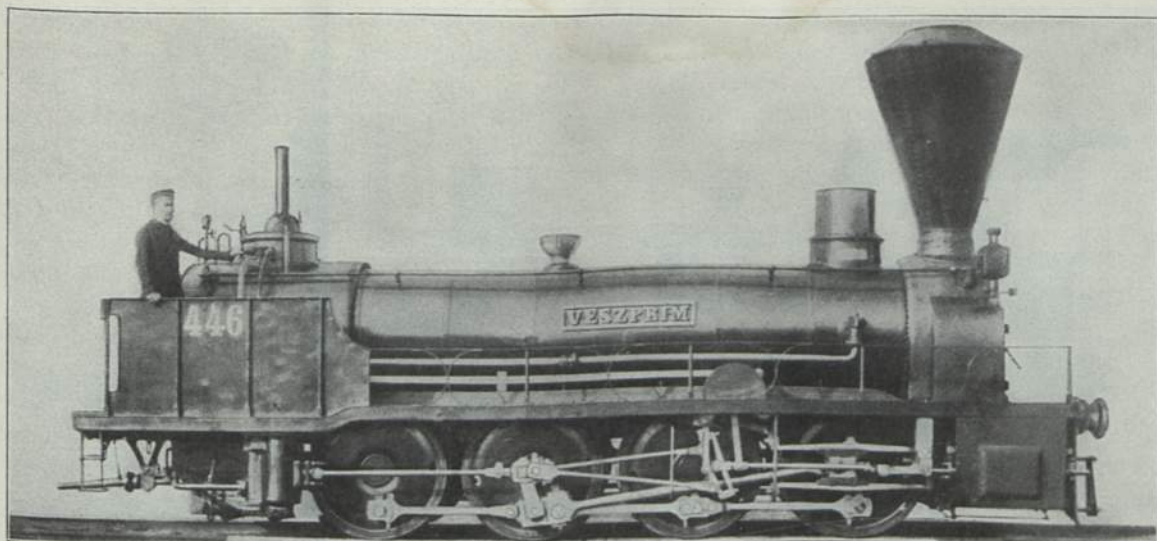


Abb. 409. „Veszprim“ Österr. Staats-Eisenbahn-Ges.; Erb. Gloggnitzer Fabr. u. St.-E.-G. 1855/58.  
34,72 t; 34,72 t; 86,76 m<sup>2</sup>; 1,2—1,5 m<sup>2</sup>; 7,3 atü; 461 mm; 632 mm; 1159 mm; 3815 mm; 4636 mm.

wänden führten, jede Schrägstellung der Achsen in der Querebene ohne Klemmung gestattend (s. Grundriß Tafel 36). Diese empfehlenswerte, den Gang der Fahrzeuge namentlich auf schlechtliegenden Gleisen erleichternde Einrichtung hat später auf der Wiener Weltausstellung von 1873 noch einmal eine Rolle gespielt, aber wenig Verbreitung gefunden, wenigstens nicht im Vereinsgebiet.

Der Kessel dieser Type war wohl zu klein bemessen, namentlich die Rostfläche, die nach der erwähnten Formel 1,8 m<sup>2</sup> betragen sollte, während sie mit 1,2, später mit 1,5 m<sup>2</sup> ausgeführt worden war. Bei dieser Größe war das Dienstgewicht, wie auch der Endüberhang noch nicht sehr groß.

Als erste Verwaltung in Österreich setzte die Staats-Eisenbahn-Gesellschaft den Bau solcher Maschinen vom Jahre 1868 ab fort und zwar auch für schwere Güterzüge im Hügellande, wobei als Grenze für die Achsbelastung 11 t festgesetzt wurde. Mit der Beschaffung solcher Vierkuppler von  $4 \times 11 = 44$  t Dienstgewicht, die für die Landesbedürfnisse sehr gut geeignet waren, sind bald zahlreiche der andern österreichischen Verwaltungen mit großen Bestellungen gefolgt. Die nächsten Abbildungen zeigen solche D-Lokomotiven.



Abb. 410. „Pardany“ Österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft; versch. Erb. u. a. Maschf. Eßlingen 1868/75.  
44 t; 44 t; 166,2 m<sup>2</sup>; 1,95 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 470 mm; 632 mm; 1108 mm; 3793 mm; 5005 mm.

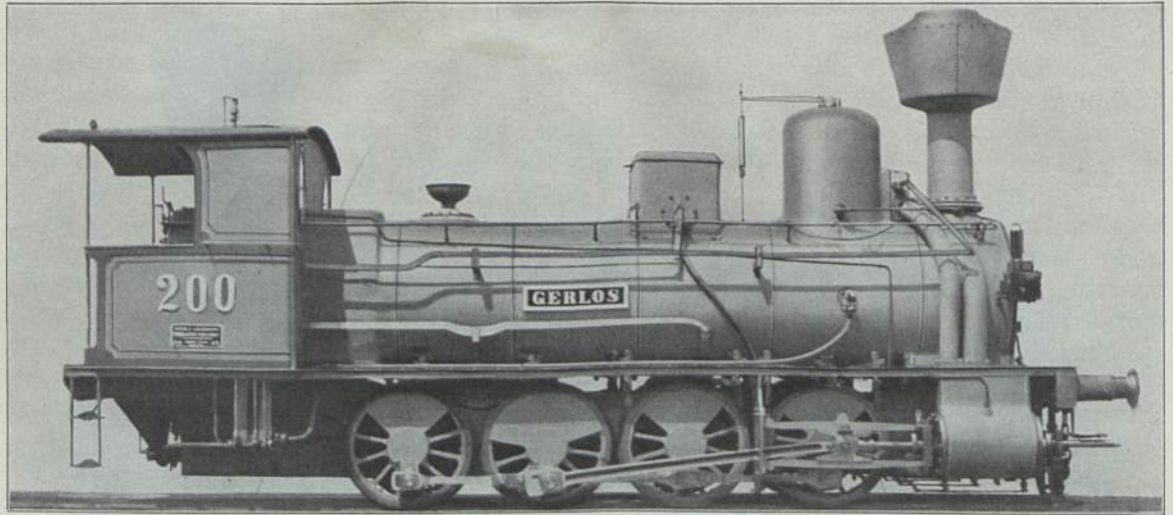


Abb. 411. „Gerlos“ Kaiserin-Elisabeth-Westbahn; Erb. Lokomotivfabrik Floridsdorf u. a. 1875.

Abb. 410 Lokomotive „Pardany“, in 124 Stück für die österreichische Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in der Zeit von 1868—75 geliefert, davon die große Mehrzahl von Haswell-Wien, darunter dessen Fabr. Nr. 1000 „Kaiser Franz Josef“, vom Jahr 1870; außerdem Lieferungen von Borsig-Berlin und der Maschinenfabrik Eßlingen.

Abb. 411 Lokomotive „Gerlos“, in 24 Stück für die Kaiserin-Elisabeth-Westbahn, die ersten von Hartmann-Chemnitz, die weiteren von Sigl-Wiener Neustadt und von Floridsdorf von 1873—75 und

Abb. 412 Lokomotive „Whitworth“, in 50 Stück für die österreichische Nordwestbahn, von Sigl-Wiener Neustadt, Floridsdorf und der Maschinenfabrik Eßlingen in der Zeit von 1873—83 geliefert.

Die Lokomotiven der ersten beiden Lieferungen hatten schwach überhöhte Büchsen- und Innensteuerung, die dritte Lieferung ebene Decke und Außensteuerung. Zu letzterer Lage neigte man in Österreich im allgemeinen mit der Zeit immer mehr hin. Allen drei gemeinschaftlich war die äußere Lage von Regler und Reglerzug und der Einströmröhren. Ein

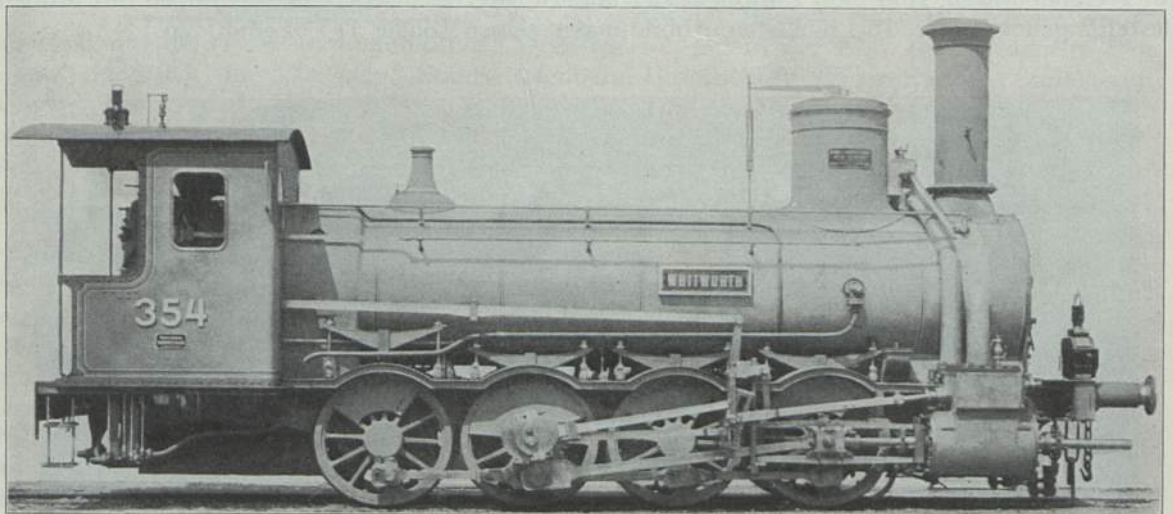


Abb. 412. „Whitworth“ Österr. Nordwestbahn; versch. Erb. u. a. Lok.-Fabrik Floridsdorf u. a. 1873/83.  
44,1 t; 44,1 t; 166 m<sup>2</sup>; 1,9 m<sup>2</sup>; 10,0 atü; 470 mm; 632 mm; 1190 mm; 3795 mm; 5000 mm.

Unterschied bestand jedoch wieder in der Federaufhängung, indem bei den ersten beiden Lieferungen die beiden hinteren Achsen durch eine Gemeinschaftsfeder zwischen Längstragbalken belastet waren, während die Federn der Vorderachse einen Querausgleicher hatten; die der zweiten Achse standen für sich allein. Bei den Lokomotiven der Abb. 412 hatte man dagegen jede der 8 Federn unabhängig für sich behandelt, da solche Federaufhängungen allgemein im Ruf standen, das Galoppieren des Fahrzeugs weniger zu begünstigen. Das hintere Paar mußte wegen der Büchse weiter auseinander gerückt werden, und war erhöht (nach Abb. 482) auf die Enden eines über die Spurkränze hinausragenden Querträgers gestellt, eine Anordnung, die in Österreich große Verbreitung gefunden hat.

Als für den Semmering die Beschaffung weiterer Zugkräfte erforderlich wurde, verstärkte man diese Type auf  $4 \times 12,5 = 50$  t Dienstgewicht. Das geschah unter der Oberleitung von Desgranges Nachfolger Gottschalk, der ebenfalls Angestellter der französischen Gesellschaft war. Sein hauptsächlichster Mitarbeiter und der eigentliche Vater der nächsten Bauarten war Gölsdorf der Ältere. Diese neue Semmering-Lokomotive ist in zwei Stufen der allmählichen Entwicklung dargestellt durch:

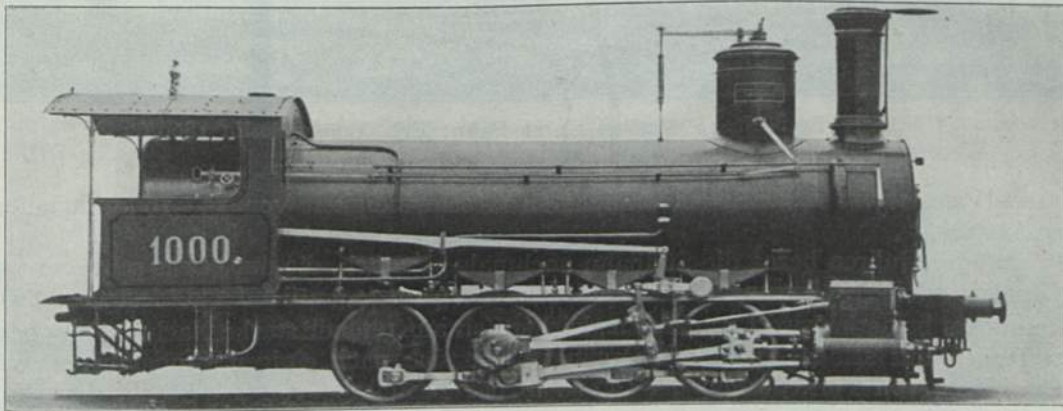


Abb. 413. Betr.-Nr. 1000, Österr. Südbahn; versch. Erb. u a. Maschf. Eßlingen 1870/72. 49,75 t; 49,75 t; 155,03 m<sup>2</sup>; 2,16 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 500 mm; 610 mm; 1106 mm; 3560 mm; 4760 mm.

Tafel 37 Lokomotive „Betr. Nr. 987“ und Abb. 413 Lokomotive „Betr.-Nr. 1000“, in 75 Stück für die österreichische Südbahn, zuerst gebaut von der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft und dann von Sigl-Wiener Neustadt, später auch noch von Floridsdorf und der Maschinenfabrik Eßlingen, in der Zeit von 1870—72.

Der Raddurchmesser und der Radstand von nur 3,56 m waren fast auf das praktisch mögliche Mindestmaß gebracht. Die Steuerung nach Stephenson lag wie bei den ersten Lieferungen für die Bahn durchweg außen; ihre Bedienung erfolgt in neuzeitlicherer Weise durch Schraube. Die Rahmenbleche, die bei den Lokomotiven des vorigen Abschnitts noch als Füllrahmen aus Doppelblechen mit Zwischenlagen hergestellt waren, bestanden bei diesen Maschinen aus Vollblechen von 35 mm Dicke. Die Federaufhängung war genau wie bei Abb. 412 beschrieben ausgeführt. Die Rostfläche, die nach der Faustregel  $120 \times 0,0017 = 2,04$  m<sup>2</sup> betragen sollte, war mit 2,16 m<sup>2</sup> reichlich bemessen. Der Kessel zeigte die gleiche Änderung von schwach erhöhter auf glatte Büchse unter einiger Erweiterung des Durchmessers des Langkessels; die Heizröhren hatten die noch mäßige Länge von 4,76 m zwischen den Wänden. Der Reglerzug war wieder außen, die Einströmröhren und die Kreuzrohre jedoch waren nach älterem Brauch noch innen angeordnet. Als Gefällbremse war die damals viel verbreitete Bremse von Lechatelier & Ricour vorgesehen, die bei zurückgelegter Steuerung durch Zurückdrücken eines in das Blasrohr eingeführten Gemisches von Dampf und Kesselwasser in den Kessel wirkte und nur ein Mischventil für die Handhabung erforderte.

Die Type hat den Erwartungen gut entsprochen. Auf dem Semmering wurde sie auf eine Zuglast von 200 t hinter dem Tender genormt, die unter besonders günstigen Umständen um

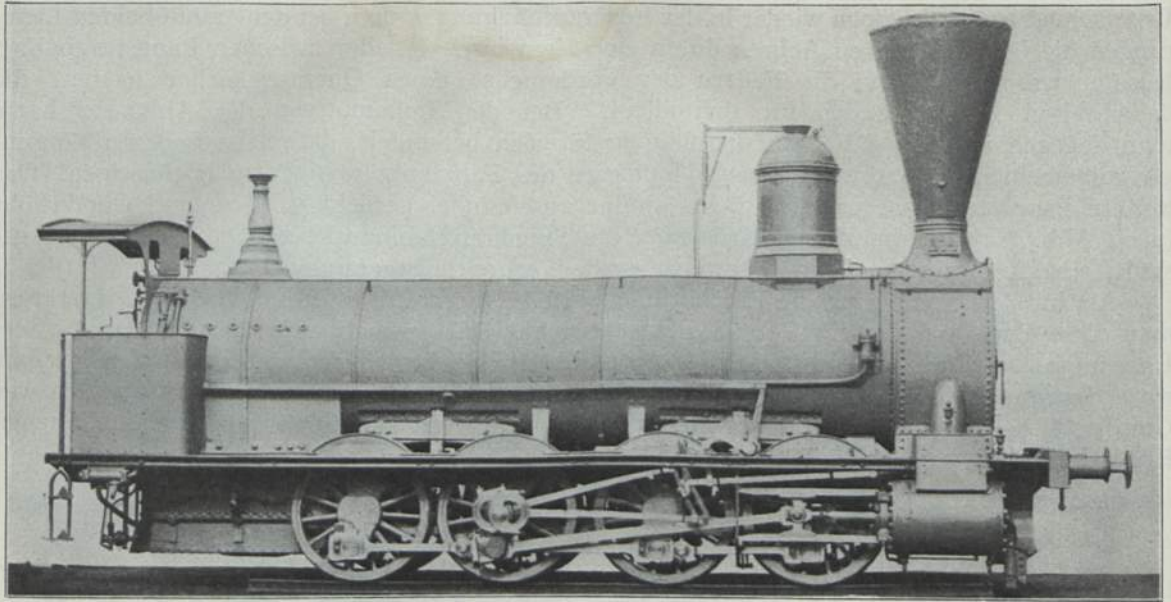


Abb. 414. Betr.-Nr. 14, Moskau-Kursk-Bahn; Erb. Borsig-Berlin 1866/67.

5 bis 10 vH gesteigert und mit einer mittleren Geschwindigkeit von 15—16 km/h befördert werden konnte.

In späteren Jahren bezog die Südbahn nochmals 32 Stück, die nur etwas schwerer waren, deren Zuglast infolge Steigerung des Dampfdrucks von 9 auf 10,5 atü auf 230 t festgesetzt wurde.

Besonders bemerkenswert war die zu gleicher Zeit auftretende starke Nachfrage im benachbarten Italien mit seinen Apennin-Übergängen, die sich nach einigen Probefahrten auf der schiefen Ebene von Pontedecimo bei Genua in der Bestellung von 125 Stück, dem Vorbild fast gleichen Maschinen äußerte, die zum größten Teil aus österreichischen und deutschen Fabriken während des Zeitraums von 1873—85 geliefert wurden.

Ungefähr in der gleichen Zeit hatten deutsche Fabriken ähnliche Maschinen nach Rußland geliefert.

Abb. 414 zeigt die Lokomotive „Betr.-Nr. 14“, in 15 Stück für die Moskau-Orel-Kursk-Bahn von Borsig-Berlin in den Jahren 1866/67 geliefert. Das Äußere zeigt die Bauweise von

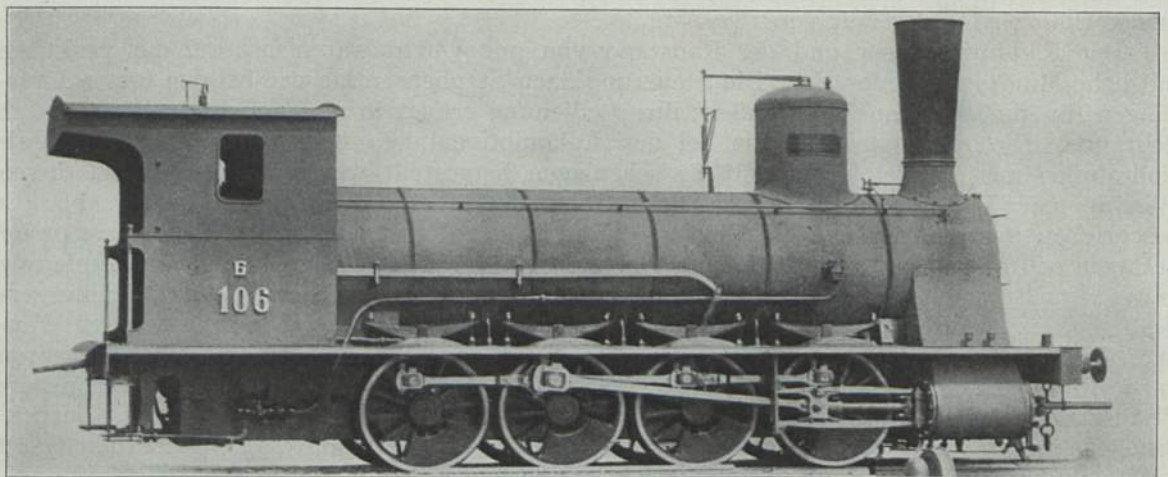


Abb. 415. Betr.-Nr. B 106, Ural-(Perm-)Bahn; Erb. Maschf. Eßlingen u. a. 1876/81.  
45,75 t; 45,75 t; 163,73 m<sup>2</sup>; 1,92 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 500 mm; 650 mm; 1200 mm; 3890 mm; 5030 mm.

Borsig, namentlich alle Teile oberhalb der Plattform, auch die Federaufhängung auf 4 Punkten, obgleich eine solche in dieser Zusammenstellung in Norddeutschland noch nicht angewandt worden war. Dagegen lassen die Zylinder mit der außenliegenden Gooch-Steuerung französischen Einfluß vermuten, wahrscheinlich von Cail. Für diese Bahn hat Borsig in damaliger Zeit im ganzen 54 Lokomotiven geliefert.

Abb. 415 zeigt die Lokomotive „Betr.-Nr. B 106“, in 125 Stück für eine Reihe russischer Bahnen, zuerst der Ural-Bahn von Keßler-Eßlingen in den Jahren 1876—81 geliefert. Auch die Mbg. Karlsruhe hatte die gleiche Type gebaut. Die Maschine zeichnete sich äußerlich durch große Einfachheit aus.

Die Verbreiterung der äußeren Feuerbüchse über die Spurweite hinaus, die später eine große Bedeutung erlangt hat, konnte bei den grundsätzlich tief gelegten Kesseln nicht oder nur unter Schwierigkeiten ausgeführt werden. Sie kam daher nur sehr selten vor, vereinzelt bei den Stütztendermaschinen. Bei dieser D-Type, mit dem sehr großen hinteren Überhang, tauchte nun die Frage auf, ob man nicht in Bezug auf die bequemere Anordnung des ganzen Fahrzeugs besser die überhängende Büchse ganz fliegend, d. h. über die hinteren Spurkränze hinaushängend anordnen sollte, wodurch man in der Breite der Büchse von der Beschränkung durch die Spurweite vollständig unabhängig wurde. Die nötige große Rostfläche hätte man dann durch eine stark verkürzte aber entsprechend verbreiterte Büchse erreichen können. Diese Frage wurde damals bei mehreren französischen Bahnverwaltungen bejaht und auf einigen der großen Bahnnetze verwirklicht. Diesem Beispiel ist, als durch den Bau der Schwarzwald-Bahn die Beschaffung von Vierkupplern erforderlich wurde, auch die Badische Staatsbahn gefolgt.

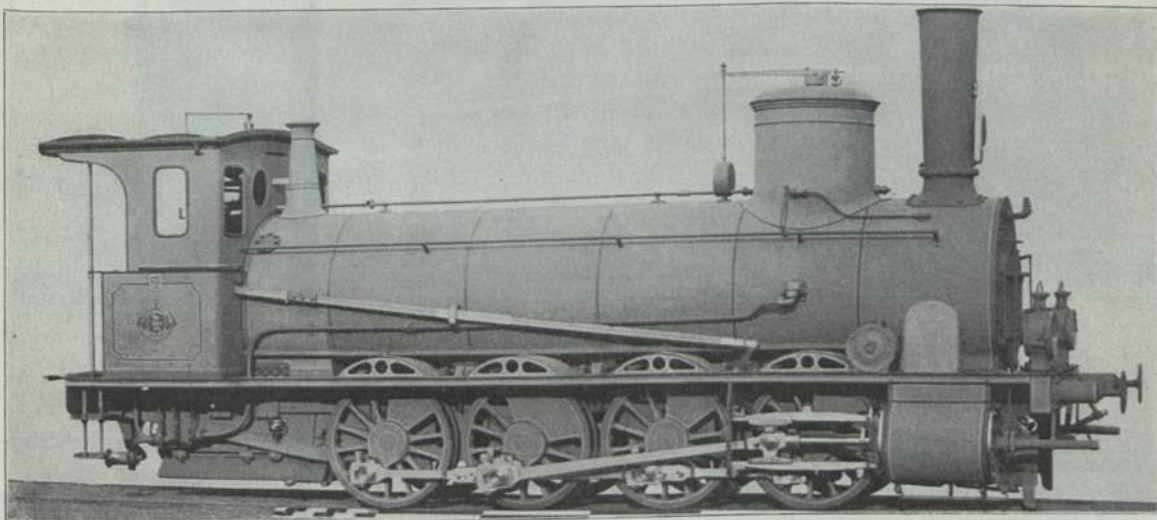


Abb. 416. Betr.-Nr. 351, Badische Staatsbahn; Erb. Egstorff-Hannover 1874/75.  
49,6 t; 49,6 t; 181,5 m<sup>2</sup>; 2,0 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 530 mm; 635 mm; 1220 mm; 3925 mm; 5060 mm.

Abb. 416 zeigt die Lokomotive „Betr.-Nr. 351“, in 12 Stück für die Badische Staatsbahn von Egstorff-Hannover in den Jahren 1874/75 geliefert.

Die glatte äußere Büchse hatte den gleichen Durchmesser von 1,55 m wie der Langkessel und war senkrecht mit ebenen Seitenwänden nach unten geführt. Auf diese Weise wurde eine Rostbreite von 1,33 m erhalten. Die nach badischen Gepflogenheiten etwas knappe Rostfläche von 2 m<sup>2</sup> (bei Zylindern von 140 l Inhalt) wurde jetzt schon bei einer Rostlänge von  $2 : 1,33 = 1,5$  m erreicht, ihre Unterbringung bot daher keinerlei Schwierigkeiten. Der Aschkasten war in zweckmäßiger Weise ringsherum frei zugänglich. Die Heizröhren mußten natürlich nochmals länger werden und erreichten die damalige Höchstlänge für Deutschland mit 5,06 m. Die Hauptrahmen waren kurz vor der Feuerbüchse abgeschnitten. Eine verbindende Querwand bog sich mit ihren überkragenden Teilen kurz nach den hinteren Spurkränzen um

die abgerundete Stehkesseldecke nach hinten um und schloß hier an das breitere Hinterende des Rahmens an. Im übrigen war der Aufbau der Maschine recht einfach. Eine Neuerung waren die durch die vorderen Deckel gehenden Kolbenstangen, ferner die norddeutschen Trommelsandkästen, später solche auf dem Kessel liegende nach dem Karlsruher Modell, die erst vor der dritten Achse streuten. Der Reglerzug entsprach obgleich der Regleraufsatz verschwunden war, noch der alten badischen Ausführung mit waagrecht Handhebel und Zugstange mitten über dem Kessel.

Die Maschinen, die zum Teil auf der Odenwaldstrecke mit langen Steigungen von 1:83 verwendet wurden, hatten sich gut bewährt. Sie sind aber nicht nachgebaut worden, da inzwischen die Verbundmaschinen mit getrennten Radgruppen erschienen waren.

Da um die gleiche Zeit die Bauart Hall mit Außenrahmen sehr schnelle Fortschritte machte, die eine um etwa 10 vH größeren Rostbreite und damit eine Verkürzung der Büchsen ermöglichte, wurde diese auch bei den D-Lokomotiven angewandt und zwar zuerst durch die österreichische Südbahn für die Brennerlinie.

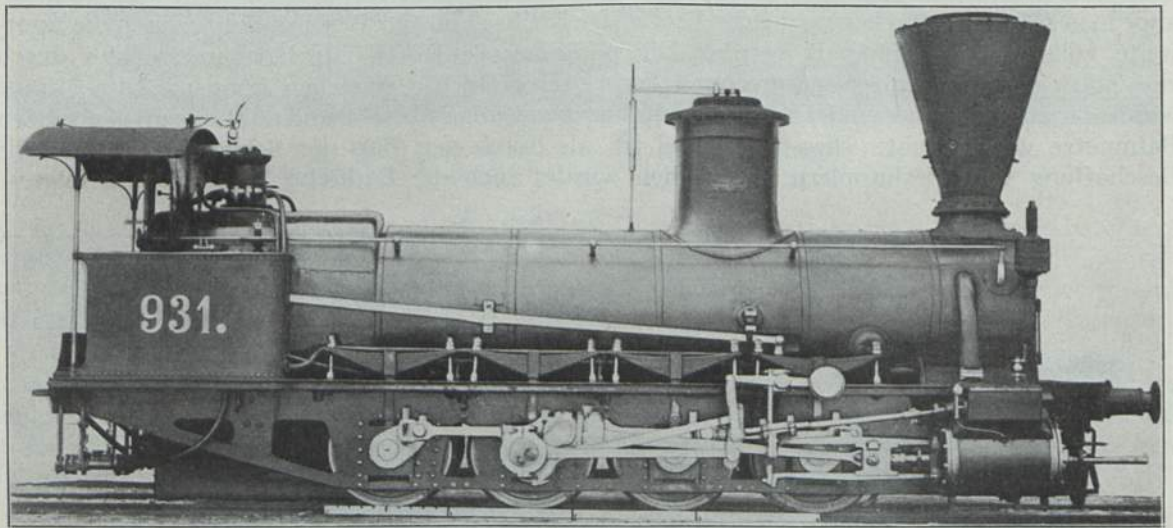


Abb. 417. Betr.-Nr. 931, Österr. Südbahn; Erb. Haswell-Wien 1867.  
47,3 t; 47,3 t; 181,8 m<sup>2</sup>; 1,84 m<sup>2</sup>; 8,0 atü; 500 mm; 610 mm; 1070 mm; 3450 mm; 4625 mm.

Abb. 417 zeigt die Lokomotive „Betr.-Nr. 931“, in 10 Stück für die österreichische Südbahn von Haswell-Wien im Jahre 1867 gebaut.

Die Maschinen hatten Lagerhalskurbeln und zwar an der Treibachse mit eingepreßter Gegenkurbel und ganz außen liegender Stephenson-Steuerung, welche in gleicher Anordnung schon von Eßlingen seit 1859 für die Bahn ausgeführt worden war. Trotz der beschränkten Breitenmaße, wobei nur 150 mm für die Lagerhülse verfügbar waren, war die Verschiebbarkeit der Hinterachse doch beibehalten, aber auf  $2 \times 7,5 = 15$  mm im ganzen vermindert. Die Maschine war kurz gebaut, der Gesamtradstand betrug 3450 mm, die Heizrohrlänge 4625 mm. Die Tragfedern waren ohne Ausgleich, die Rahmen bestanden aus Doppelblechen mit zwischengelegter Obergurtung von  $250 \times 36$  Querschnitt.

Abb. 418 zeigt die Lokomotive „Otzberg“, in 8 Stück für die Hessische Ludwigs-Bahn von der Maschinenfabrik Eßlingen in den Jahren 1869—72 geliefert. Diese etwas kleineren, sonst aber den vorigen sehr ähnlichen Maschinen waren für die Odenwald-Linie nach Eberbach am Neckar bestimmt. Sie waren die ersten Vierkupppler Deutschlands und sind mit den behandelten badischen Maschinen bis zum Jahre 1880 auch die einzigen der Gattung geblieben. Von der Brenner-Maschine (Abb. 405) unterschieden sie sich im wesentlichen nur durch die Ausführung der Steuerung nach Allan-Trick und deren Bedienung durch die bei anderen Maschinen der Bahn verwendete Vereinigung von Hebel und Schraube. Da sie nach Wegnahme



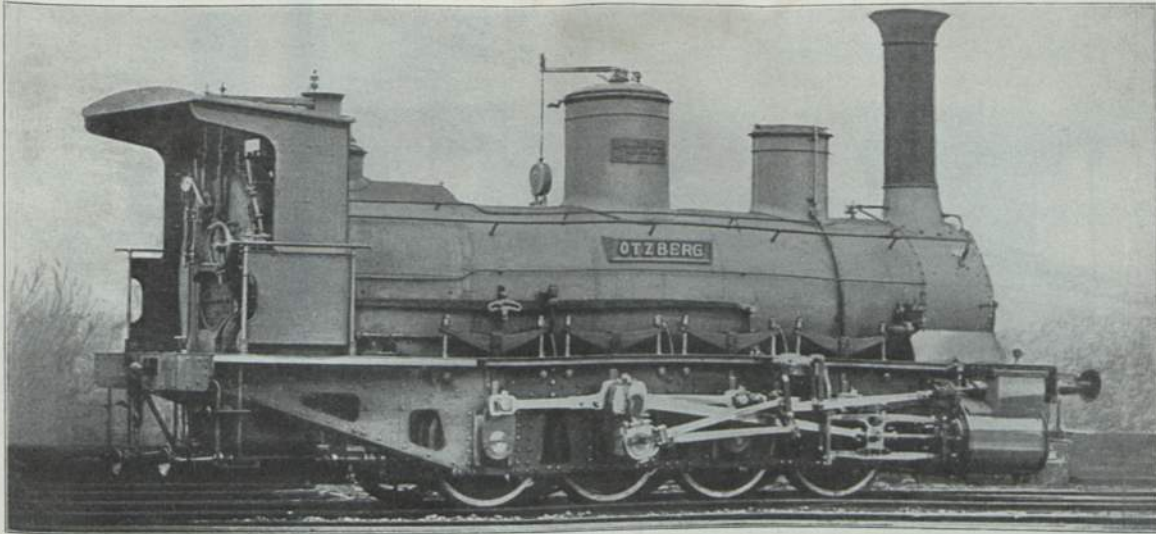


Abb. 418. „Otzberg“ Hessische Ludwigs-Bahn; Erb. Maschf. Eßlingen 1869/72.  
43,3 t; 43,3 t; 166,6 m<sup>2</sup>; 1,85 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 500 mm; 610 mm; 1086 mm; 3438 mm; 4625 mm.

einer Kuppelachse weniger als 42 t Dienstgewicht hatten, demnach für deutschen Oberbau nicht zu schwer waren, wurden sie später durch die Werkstätte Mainz mit neuen Rahmen und einem Raddurchmesser von 1,23 m in Dreikuppler umgebaut.

Tafel 38 zeigt eine D-Lokomotive, von der bis zum Jahre 1880 im ganzen 32 Stück für die Ungarische Staatsbahn von Sigl-Wiener Neustadt in den Jahren 1869—81 geliefert wurden. Die Ähnlichkeit mit den beiden vorhergehenden Typen war groß. Größere Unterschiede bestanden nur in der inneren Lage der Steuerung und in der Federaufhängung, die für die beiden mittleren Achsen vereinigt war. Wenn auch letztere Anordnung den Vorteil hatte, den Unterschied im Eigengewicht der beiden Radsätze, von denen der eine Treibachse war, selbsttätig auszugleichen, so dürften doch wegen der unvermeidlichen Starrheit der dicken Mittelfedern acht getrennte Tragpunkte vorzuziehen gewesen sein. Die gleiche Type war verstreut auch in Böhmen und in Elsaß-Lothringen zu finden.

Abb. 419 zeigt die Lokomotive „B 8“, in 8 Stück für die Moskau-Orel-Kursk-Bahn von

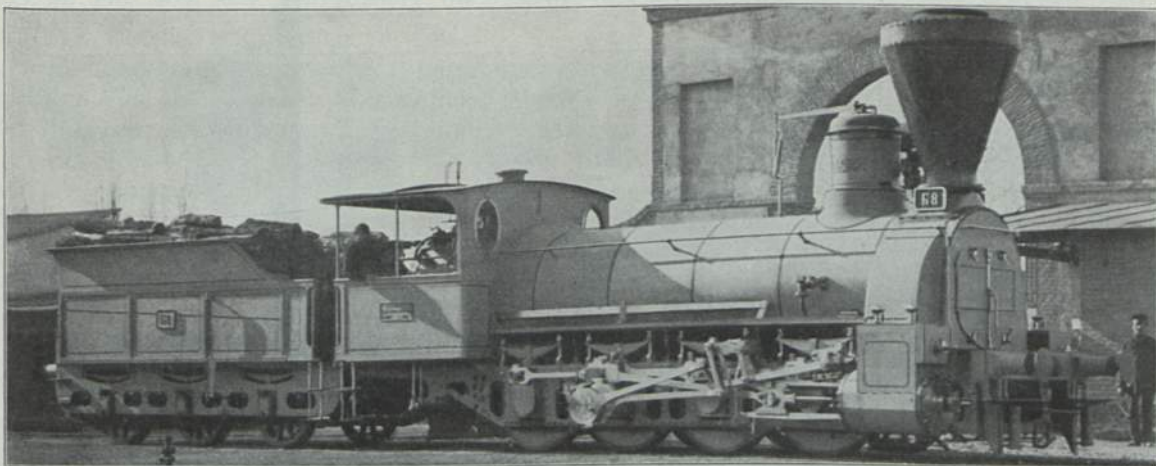


Abb. 419. Betr.-Nr. 8, Moskau-Kursk-Bahn; Erb. Sigl-Wiener Neustadt 1867.  
49 t; 49 t; 176 m<sup>2</sup>; 1,82 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 530 mm; 632 mm; 1220 mm; 3885 mm; 4724 mm.

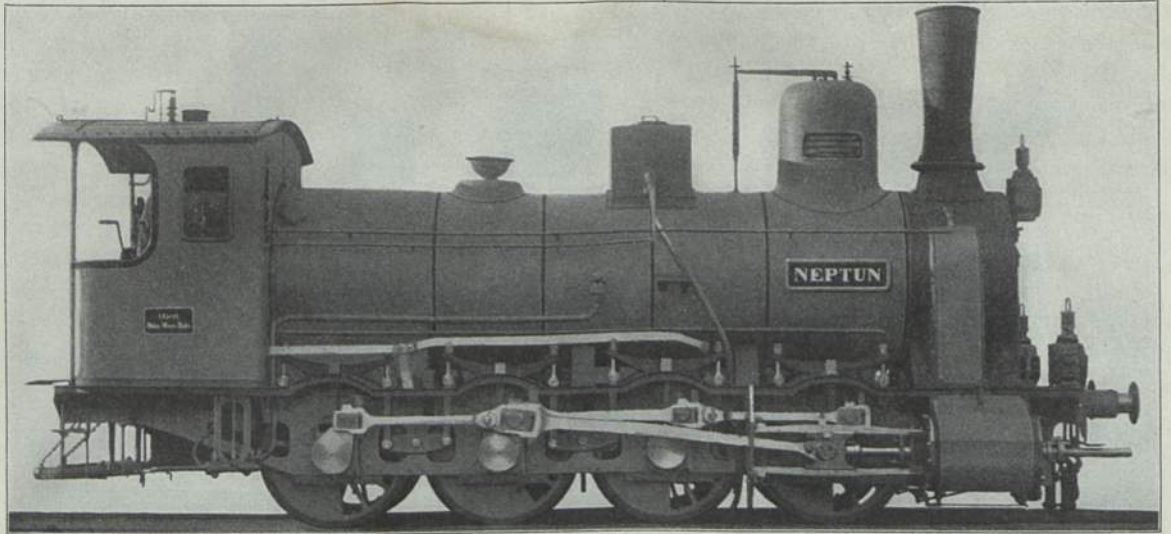
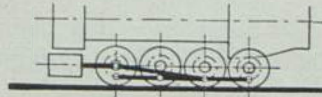


Abb. 420. „Neptun“ Böhmishe Westbahn; Erb. Sigl-Wiener Neustadt ab 1881.  
47 t; 47 t; 142,2 m<sup>2</sup>; 2,4 m<sup>2</sup>; 9,0 atü; 520 mm; 632 mm; 1280 mm; 4200 mm; 4200 mm.

Sigl-Wiener Neustadt im Jahre 1866 geliefert, (vgl. S. 294, Abb. 414). Wegen Lichtraumüberschreitung waren Zylinderflanschen und Verkleidung seitlich abgeflacht.

D-Lokomotiven mit unterstützter Büchse sind bis zum Jahre 1880 nur in geringer Zahl gebaut worden. Eine österreichische Type mit äußerer Lagerung der Achsen zeigt die



D. Abb. 420 Lokomotive „Neptun“, in 5 Stück für die Böhmishe Westbahn von Sigl-Wiener Neustadt vom Jahre 1881 ab gebaut. Dem ganzen Aufbau nach gehört diese Type noch in den hier zu behandelnden Zeitabschnitt. Die Type gestattete mit Leichtigkeit große Rostflächen und nicht übermäßig lange Heizrohre, verlangte dagegen etwas höhere Kessellage und war besser für einen längeren Radstand von über 4 m geeignet. Bemerkenswert war die Dreipunktaufhängung, die wie aus dem Bild ersichtlich mittels Zusammenfassung der drei hinteren Achsen jeder Seite zu zwei seitlichen Punkten, und Querausgleich der Vorderachse mittelst Winkelhebeln und Zugstange durchgeführt war. Ferner das Verlassen der Hallschen Kurbeln auch beim Vierkuppler, was trotz der unver-

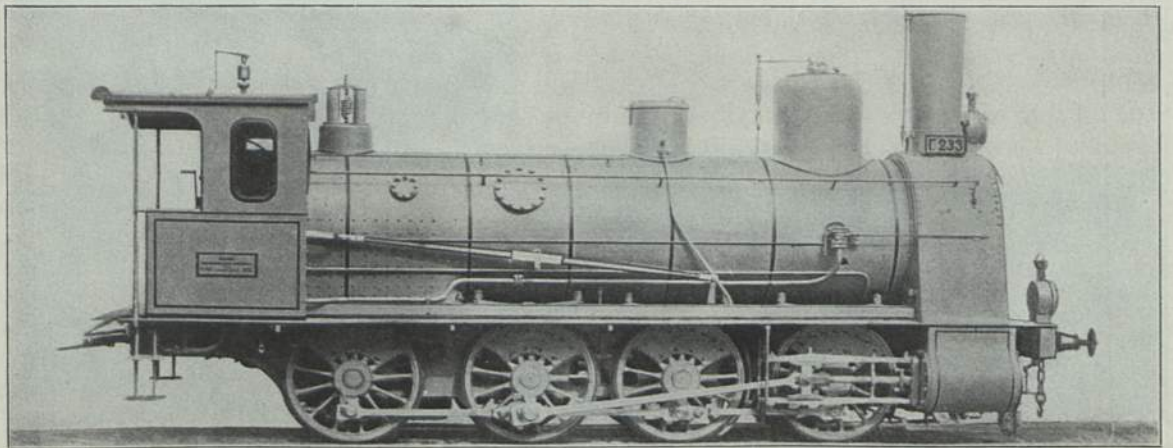


Abb. 421. Betr.-Nr. 233, Wladikawkas-Bahn; Erb. Schwartzkopff-Berlin 1875.

meidlichen Schmalheit der glatten Kurbeln ohne Schaden, d. h. bei dauerndem Festbleiben aller Kurbelsitze zum ersten Male gelungen war. Später ist diese Bauart noch einmal beim Wettbewerb für den Arlberg erschienen.

Bis zum Jahre 1881 betrug, wenn 16 verstreute und die 26 umgebauten Engerth-Maschinen vom Semmering dazu gerechnet werden, die Zahl der Vierkuppler in Österreich-Ungarn im ganzen 371 Stück.

Eine in Deutschland gebaute Maschine für Rußland derselben Type mit unterstützter Büchse und mit Innenrahmen zeigt die

Abb. 421 in der Lokomotive „Betr.-Nr. 233“, in 48 Stück für die Wladikawas-Bahn von Schwartzkopff-Berlin im Jahre 1875 gebaut. An den russischen Lieferungen war Schwartzkopff mit am stärksten beteiligt. Auf dieser russischen Bahn wurde Anthrazit verfeuert, welcher große Roste, aber keine Tiefe der Büchse erforderte. Die Lokomotiven dieser Lieferung waren mit der Kaselowsky-Büchse ausgerüstet.

Die D-Lokomotive stellt eine Vergrößerung der C-Maschine um eine treibende Achse dar. Sie wurde zuerst in Österreich für die Steilstrecken gebaut und namentlich von Haswell gut durchgebildet. Auf den österreichischen Gebirgsstrecken konnte sie in den 50er Jahren und später ihre Vorzüge, den einfachen Aufbau, die große Leistungsfähigkeit und die bei geeigneter Achsenordnung vollständig ausreichende Kurvenläufigkeit erfolgreich beweisen. Vom Beginn der 60er Jahre ab ist sie namentlich in Österreich als einfachste, leistungsfähigste und erfolgreichste Maschine für Gebirgsstrecken in größerer Zahl beschafft und auch von österreichischen Fabriken in das Ausland geliefert worden.

## TENDER.

Die ersten Tender waren nur kleine, zweiachsige, hölzerne Plattformwagen, auf denen die Kohlen und ein Wasserfaß gelagert waren. Mit der wachsenden Größe der Lokomotiven nahmen auch die Tender an Größe zu und wurden als schwere Fuhrwerke mit einer gutwirkenden Handbremse versehen; die Lokomotiven hatten meistens noch keine Bremsen. Da sowohl die Zugkraft der Lokomotive durch den Tender geleitet werden als auch der zwischen der Lokomotive und dem Zug befindliche Tender oft starke Druckstöße aushalten mußte, war eine kräftige Bauart erforderlich.

Für den ersten Zeitabschnitt genügten zweiachsige Tender; später wurde aus Sicherheitsgründen eine dritte Achse hinzugefügt. Sobald die Achsbelastung es zuließ, ist man aber in der Folgezeit der Billigkeit wegen immer wieder zu den zweiachsigen Tendern zurückgekehrt.

Bei dreiachsigen Tendern mußte bei der Stellung der Achsen auf eine möglichst gleichmäßige Belastung, welche sich auch mit der Abnahme der Vorräte nicht wesentlich ändern durfte Rücksicht genommen werden; auch mußte für eine stets genügende Belastung der Hinterachse bei den Fahrten mit Tender voraus, die namentlich in den Bahnhöfen häufig vorkommen, gesorgt werden. Die gleichmäßige Belastung der Achsen wurde in der Regel durch Einschalten von Ausgleichhebeln zwischen den Tragfedern erreicht.

Das Gestell der Tender wurde anfangs aus Holz gefertigt und glich genau dem Gestell der Güterwagen. Diese Holzgestelle waren aber für die starken Stöße, die der Tender aushalten mußte nicht widerstandsfähig genug und erforderten infolgedessen größere Unterhaltungskosten. Auch litten die hölzernen Gestelle durch das beim Wasserfassen, beim Anfeuchten der Kohlen und aus dem undichten Wasserbehälter durchsickernde Wasser erheblich. Abb. 427 zeigt das hölzerne Untergestell des Tenders einer Güterzuglokomotive der Sächsischen Staatsbahn.

Um die Tender gegen Stöße widerstandsfähiger zu machen, wurden zunächst die äußeren Langträger außen in der ganzen Länge mit Verstärkungsblechen von 5—10 mm Dicke versehen.

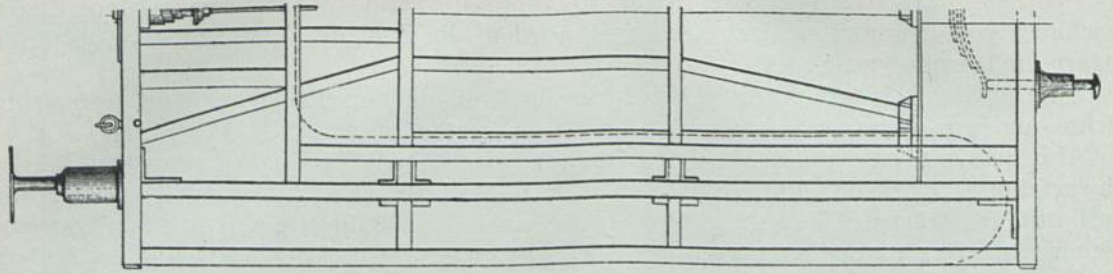


Abb. 422. Tenderuntergestell aus Holz.

Später hat man dann die Langrahmen aus Walzeisen hergestellt, die übrigen Teile des Untergestells aber noch aus Holz gefertigt und ist schließlich zu den ganz eisernen Unterstellern übergegangen. Abb. 428 zeigt das eiserne Unterstellern eines dreiachsigen Tenders der Sächsischen Staatsbahn.

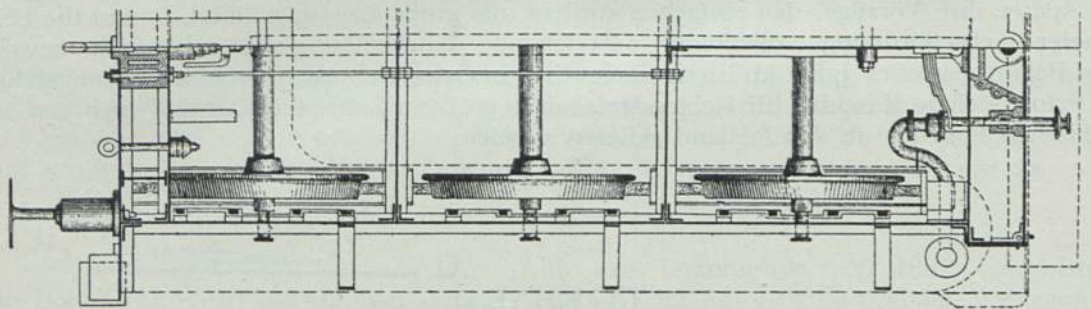


Abb. 423. Tenderuntergestell aus Eisen.

Eigenartige Tender wurden anfangs der 70er Jahre von Krauß-München für die Oldenburgische Staatsbahn geliefert. Die Tender waren für Torf bestimmt, besaßen aber kein eigentliches Unterstellern; dieses wurde vielmehr durch den zwischen den Rädern versenkt liegenden Wasserkasten gebildet.

Die Achsen, Achsbüchsen, Federn, Federgehänge sowie die Zug- und Stoßvorrichtungen der Tender glichen meistens denen der Wagen.

Die Wasserkästen hatten anfangs einen Inhalt von 3,5—4 m<sup>3</sup>, der im Laufe der Zeit mit der wachsenden Lokomotivgröße bis auf 8 m<sup>3</sup> vergrößert wurde. Die älteste Form der eisernen Wasserkästen war die Hufeisenform Abb. 424, welche für den Heizer eine bequeme Lagerung und Entnahme der Kohle gestattete und sich deshalb sehr lange erhalten hat. Nachteilig war lediglich bei ganz gefülltem Wasserbehälter dessen hohe Schwerpunktslage, die sich aber erst bei den höheren Fahrtgeschwindigkeiten der späteren Jahrzehnte nachteilig bemerkbar machte. Um den Schwerpunkt tiefer zu legen, brachte man dann zwischen den Achsen vertieft liegende besondere Unterbehälter an, welche mit dem Hauptbehälter verbunden waren Abb. 425. Auch andere Abarten der Hufeisenform fanden sich vielfach vor.

Kesselförmige Wasserkästen sind von der Mitte der 40er Jahre an verwendet worden. Die von Tayleur & Co. in Warrington für die Main-Neckar-Bahn gelieferte Lokomotive „Hassia“, die einen eigentümlichen Kessel besaß, hatte einen Tender mit zylindrischem Wasserbehälter Abb. 426.

Der Behälter war an der Hinterebene mit der geraden Tenderwand durch ein Winkeleisen verbunden, während das vordere Ende halbkugelig abgeschlossen war. Dieser kesselförmige Behälter belastete bei allen Füllungen die Achsen sehr gleichmäßig.

Der zur Aufnahme von 15 Zentner Koks bestimmte Raum zwischen dem Wasserkessel und den Wänden hatte einen nach vorn schräg abfallenden Boden. Auf diesem sollte durch die rüttelnde Bewegung des Tenders während der Fahrt der Koks nach vorn geschoben werden, was aber bei der geringen Bodenneigung nicht eintrat. Auch erwies sich die vordere Entnahmeöffnung so eng, daß der Koks sich oft steckte. Dadurch wurde der Dienst des Heizers sehr erschwert.

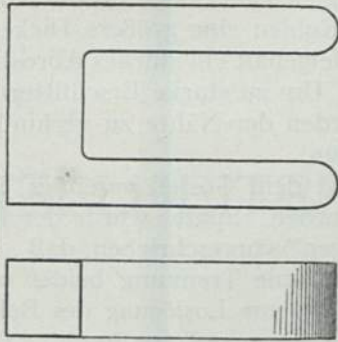


Abb. 424.

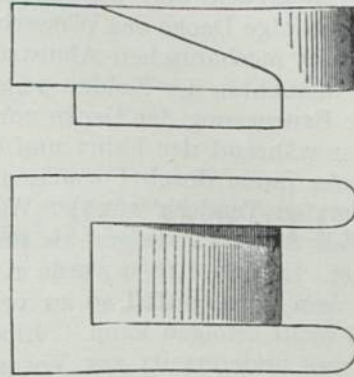


Abb. 425.

Tender mit rundem und tief liegendem Wasserbehälter, nach dem Entwurf von M. v. Weber, wurden im Jahre 1847 von der herzoglich braunschweigischen Hütte an die Chemnitz-Riesaer Bahn geliefert. Der Behälter hatte ovalen Querschnitt und war um den Schwerpunkt möglichst tief zu legen, zwischen den Rädern angeordnet und bis nahe auf die Achsen gesenkt.

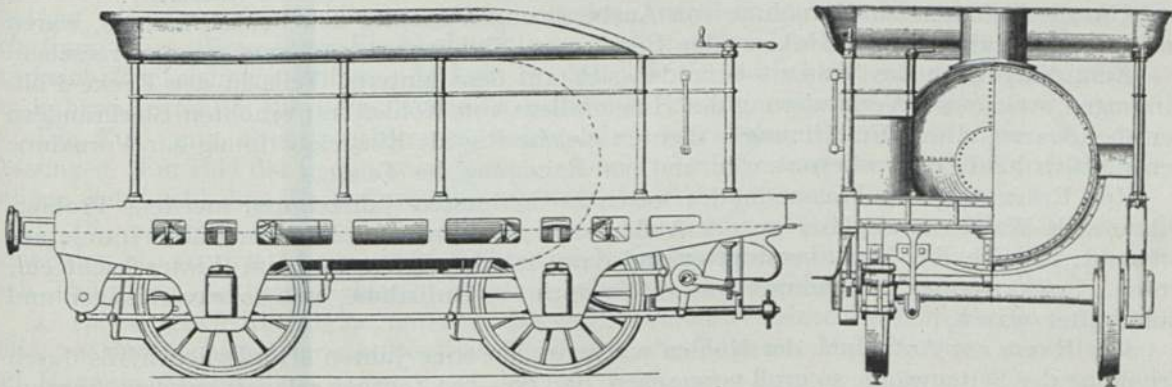


Abb. 426. Tender der Lokomotive „Hassia“.

Der runde Querschnitt war ferner gewählt, weil bei den bisherigen Tenders durch die Schwingungen des Wassers während der Fahrt, namentlich aber bei dem häufigen starken Vorwärmen die geraden Wände in schwingende Bewegung gerieten, wodurch die Nietnähte der Behälter schnell undicht wurden. Durch das durchsickernde Wasser wurden dann die hölzernen Untergestelle beschädigt. Schließlich sollte die runde Form einen besseren Schutz gegen schnelle Abkühlung des stark vorgewärmten Tenderwassers herbeiführen. Ein Nachteil der runden Behälter war der, daß ihr Fassungsraum durch die Tenderlänge begrenzt wurde, weshalb in den späteren Zeiten runde Behälter nur vereinzelt verwendet wurden.

Tiefere Schwerpunktslage ließ sich auch bei der prismatischen Form der Behälter erreichen, die dann auch in mancherlei Ausführungen angewendet worden ist. Die obere gerade Decke wurde nach vorn abfallend angeordnet, um ein Herabgleiten der Kohlen während der Fahrt zu erzielen. Diese Form des Wasserbehälters hatte aber den Nachteil, daß die Achsbelastung sich mit der Zu- oder Abnahme der Füllung des Behälters stark änderte.

Tafel 39 zeigt den Tender einer Lokomotive der bayerischen Staatsbahn, von Maffei-München im Jahre 1847 nach dem auf Seite 435 angegebenen Bauprogramm geliefert. Auch hier war ein vertiefter Unterkasten zur Vergrößerung des Wasservorrats und zur Erniedrigung der Schwerpunktlage vorgesehen. Eigenartig war auch die Entkupplungsvorrichtung, welche das Lösen der hinteren Tenderkupplung vom Standpunkte des Führers aus ermöglichte.

An der Tenderrückwand war die damals übliche Feuerspritze angebracht.

Die obere schräge Decke des Wasserbehälters, die zugleich als Boden für die Kohlen diente, erhielt wegen der mechanischen Abnutzung durch die Kohlen eine größere Dicke; auch verursachte das Anfeuchten der Kohlen wegen deren Schwefelgehalt ein starkes Abrosten, weshalb eine häufigere Erneuerung der Decke notwendig wurde. Um zu starke Erschütterungen unter der Kohlenlast während der Fahrt und das Undichtwerden der Nähte zu verhindern, mußte die ebene Decke innen durch Formeisen versteift werden.

Bei den ersten Tendern war der Wasserbehälter mit dem Gestell vereinigt, indem Teile des Gestelles als Seitenwände und als Boden benutzt wurden. Später wurde der Behälter für sich ausgeführt. Im Jahre 1850 wurde in den „Grundzügen“ vorgeschrieben, daß „der Wasserbehälter mit dem Untergestell so zu verbinden ist, daß eine Trennung beider selbst durch heftigen Stoß nicht erfolgen kann.“ Eine leichte und bequeme Loslösung des Behälters vom Untergestell war andererseits zur Vornahme von Ausbesserungen erwünscht. Die Wasserbehälter wurden deshalb mit dem Untergestell gut verschraubt, außerdem aber durch geeignete Bauteile des Untergestells gegen Verschiebung durch starke Stöße gesichert.

Bei den hufeisenförmigen Wasserbehältern wurde ein besonderer, mit dem Gestell festverbundener eiserner Unterboden vorgesehen, welcher den Boden für die Kohlen bildete. Auf diesen Unterboden wurde der Behälter, häufig unter Zwischenschaltung eines Holzbodens, welcher ein geräuschloseres Fahren des Tenders herbeiführen sollte, gesetzt.

Die prismatischen Behälter wurden unmittelbar auf das Untergestell gesetzt.

Um die Behälter zur Vornahme von Ausbesserungen leichter abheben zu können, waren am oberen Rande vielfach Haken oder Bügel zum Einhängen der Kranketten vorgesehen.

Zum Nachfüllen des Wassers befanden sich auf dem hinteren Teile in der Decke Füllöffnungen, welche zur Verhinderung des Hineinfallens von Kohlen mit erhöhten Blechrändern versehen waren. Diese Füllöffnungen dienten gleichzeitig als Einsteigeöffnung zur Vornahme der ziemlich häufigen Ausbesserungen und zur Reinigung des Tenders.

Zur Erkennung des Wasserstandes waren in den ersten Jahrzehnten meistens Probierhähne oder Wasserstandsgläser an der Außenwand des Tenders nahe dem Führerstande angebracht, die sich aber leicht verstopften und dann falsch zeigten, auch im Winter leicht einfroren. Später kamen Schwimmer mit Zeiger mehr in Aufnahme, welche zuverlässiger und dauerhafter waren.

Der Raum zur Aufnahme der Kohlen wurde in den 60er Jahren erforderlichenfalls durch Erhöhung der Seitenwände so groß vorgesehen, daß 60—100 Zentner gelagert werden konnten. Um größere Kohlenmengen lagern zu können, war bei den prismatischen Behältern in der Regel auch noch eine vordere Abschlußwand mit einer besonderen Schaufelöffnung angeordnet.

Bei Verfeuerung von Torf und Holz mußten die Seitenwände sehr hoch geführt, bei Torf überdies ein Dach zum Trockenlagern angeordnet werden.

Um das bei Torf sehr zeitraubende, häufigere Nachladen auf den Bahnhöfen zu vermeiden, wurde bei den Bayerischen Staatsbahnen noch ein besonderer Vorratswagen mitgeführt, der mit dem Tender durch eine kleine Schienenbahn verbunden war. Auf dieser beförderte ein besonderer Arbeiter den Torf zum Heizerstande.

Auf der Decke des Wasserbehälters waren an den beiden Seiten und an der Hinterwand hölzerne oder eiserne Kästen aufgestellt zur Aufbewahrung der für die kleinen Ausbesserungen erforderlichen Werkzeuge und Geräte sowie der Signalmittel.

Die für besondere Zwecke gebauten Stütz- und Triebtender sind bei den betreffenden Lokomotiven behandelt worden.

## II. TEIL.

# EINZELHEITEN DER LOKOMOTIVE.

### TECHNISCHE VEREINBARUNGEN.

Bei der Anlage der ersten Eisenbahnen in den Vereinsländern wurden die Einrichtungen derjenigen Bahnen, welche die Techniker im Auslande studiert hatten, oft bis ins kleinste nachgeahmt, und es wurden dabei auch dieselben zum Teil nicht übereinstimmenden Einrichtungen übernommen, die bei jenen Bahnen vorgefunden worden waren. Jedes Eisenbahnnetz wurde als ein für sich selbständiges Unternehmen betrachtet, welches zur besseren Verbindung einzelner Städte dienen sollte; auf den Anschluß an benachbarte Netze, auf die Schaffung eines allgemeinen Eisenbahnsystems und auf den Übergang der Fahrzeuge wurde gar keine Rücksicht genommen. So kam es, daß jede Einheitlichkeit selbst bei jenen Teilen der Fahrzeuge fehlte, die beim Übergang unbedingt zusammenpassen mußten.

Die Zug- und Stoßvorrichtungen hatten die verschiedensten Anordnungen und Abmessungen. Ein Bild der in den 40er Jahren bei einem Teil der deutschen und österreichischen Bahnen gebräuchlichen Pufferanordnungen zeigt die Abb. 427.

1. Die norddeutsche Pufferanordnung erstreckte sich westlich mit der Köln-Mindener Eisenbahn bis an den Rhein, nach Süden mit der Main-Weser-Bahn bis Frankfurt, ferner nach Thüringen, Sachsen, Schlesien und alle nördlich davon gelegenen Bahnen.

2. Die Belgisch-Rheinische umfaßte das linke Rheinufer, einschließlich der Bayerischen Pfalz, auf dem rechten Ufer die Bergisch-Märkische, die Taunus-, Main-Neckar-, Offenbacher und Hanauer Eisenbahn.

3. Die Bayerische war im rechtsrheinischen Bayern eingeführt.

4. Die Österreichische in ganz Österreich.

Württemberg sowie die an Deutschland angrenzenden Schweizer Bahnen hatten die Steifkuppel ohne Puffer.

Die badischen Fahrzeuge waren infolge ihrer Breitspur von 1,6 m bis zu dem im Jahre 1854 erfolgten Umbau überhaupt nicht übergangsfähig.

Als bei dem weiteren Ausbau der Bahnnetze der Anschluß an Nachbarbahnen hergestellt wurde, stellten sich sogleich erhebliche Schwierigkeiten für den Übergang der Fahrzeuge ein. Ein allgemeiner Übergang und Durchlauf der Fahrzeuge auf Nachbarbahnen war meistens nicht möglich. Auf den Gemeinschaftsbahnhöfen mußten die Reisenden den Zug der einen Verwaltung verlassen und in den Zug der Nachbarverwaltung umsteigen; auch die Güter mußten in die Wagen der Nachbarbahnen umgeladen werden. Das verursachte große Kosten und Zeitverluste.

Bei den Postwagen, deren Durchlauf in erster Linie angestrebt wurde, da das Umladen der Postsachen besondere Schwierigkeiten verursachte, war man gezwungen mehrfache Puffer-

systeme anzuordnen Abb. 428. Auch bei den Lokomotiven waren doppelte Puffersysteme oder Schwenkpuffer in Verwendung, die um einen unteren Bolzen drehbar waren und auf leichte Weise in verschiedene Höhenlagen gebracht werden konnten. Bei anderen Bahnen wurden auf den Grenzbahnhöfen Zwischenwagen mit Pufferanordnungen beider Verwaltungen bereitgehalten, welche vor den übergehenden Wagen eingestellt wurden. Ebenso wurden zur Kupplung von Wagen mit nicht zusammenpassenden Puffersystemen steife Kuppelstangen Abb. 429 verwendet, die zwischen die Zughacken eingehängt durch Bolzen gehalten wurden

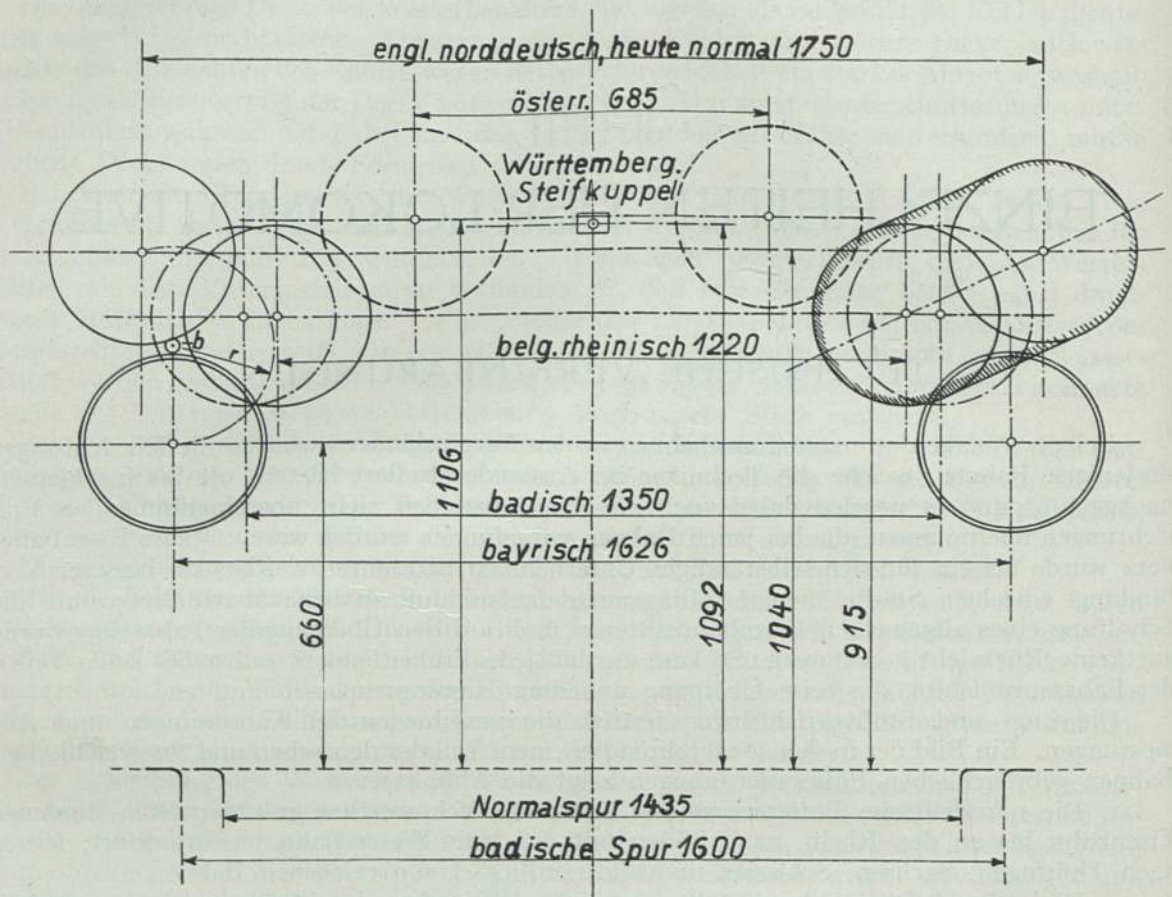


Abb. 427. Pufferanordnungen.

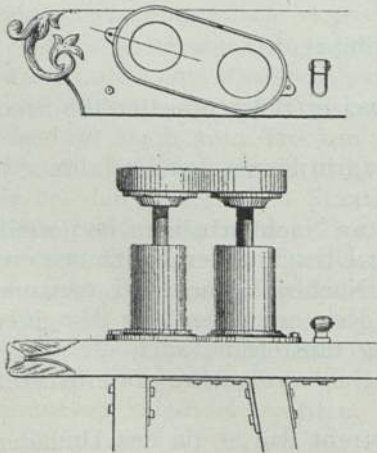


Abb. 428. Doppelpuffer.

und auf diese Weise sowohl Zug wie Druck übertragen. Andere Verwaltungen hatten wieder besondere für den Übergangsverkehr bestimmte Wagen mit verstellbaren Puffersystemen.

Diese und andere Schwierigkeiten veranlaßten den im Jahre 1847 gegründeten Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen, in seiner Sitzung zu Dresden im Jahre 1848 Vorschläge für ein gemeinsames deutsches Eisenbahngesetz zu machen. In diesen Vorschlägen wurde an erster Stelle für erforderlich erachtet, „Bestimmungen einer gleichmäßigen Konstruktion der Bahn und der Betriebsmittel, soweit dies erforderlich ist, um die Transportmittel von einer Bahn auf die andere unbehindert übergehen zu lassen, namentlich einer gleichen Spurbreite, eines gleichen Mini-



mums der Höhe und Breite der Überbrückungen und Tunnels, gleicher Pufferhöhe und Pufferentfernung usw. zu erlassen“.

Als der Erlaß gesetzlicher Bestimmungen sich als nicht erreichbar erwies, traten die Techniker der Vereinsverwaltungen im Februar 1850 in Berlin zur Beratung solcher Bestimmungen zusammen. Zu dieser Zeit gehörten dem Verein schon 48 Verwaltungen deutscher und österreichischer Eisenbahnen mit einer Betriebslänge von 6868 km an. In der Berliner Versammlung wurden die Vorschriften für den Bau und Betrieb der Bahn in eingehender Beratung

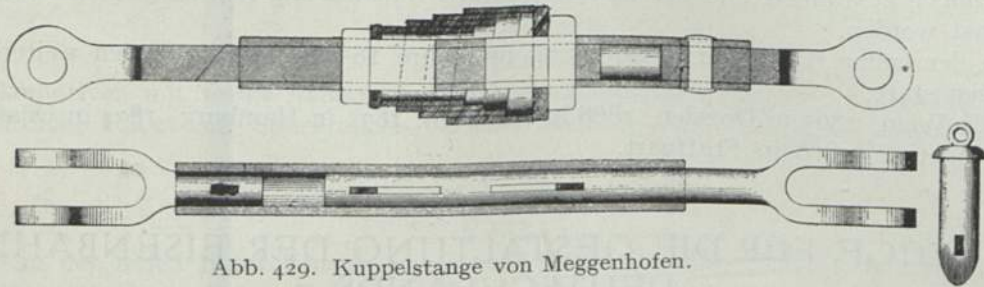


Abb. 429. Kuppelstange von Meggenhofen.

beschlossen und die „Grundzüge für die Gestaltung der Eisenbahnen Deutschlands“ sowie die „einheitlichen Vorschriften für den durchgehenden Verkehr auf den bestehenden Vereinsbahnen“ aufgestellt. Da zu jener Zeit ein gemeinsames deutsches Maß noch nicht vorhanden war, mußte in den ersten Vorschriften das englische Maß verwendet werden, welches den deutschen Technikern aus den englischen Konstruktionszeichnungen der Lokomotiven am meisten vertraut war.

Um die Weiterentwicklung der Bahnen und der Betriebsmittel in keiner Richtung zu hemmen, wurden diese Vorschriften nur auf die für den durchgehenden Verkehr unbedingt notwendigen Bestimmungen beschränkt.

Im Jahre 1869 wurden in der gleichen Weise die „Grundzüge für die Gestaltung der sekundären Eisenbahnen mit normaler Spurweite“, ferner die „Grundzüge für die Gestaltung der sekundären Eisenbahnen bei einer größten zulässigen Fahrgeschwindigkeit von 40 Minuten pro Meile und bei normaler Spurweite“ und schließlich die „Grundzüge für die Gestaltung der sekundären Eisenbahnen mit schmaler Spurweite“ beschlossen. Diese Vorschriften sind später in den „Technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupteisenbahnen“ sowie den „Technischen Vereinbarungen über den Bau und den Betrieb der Nebeneisenbahnen“ und „den Grundzügen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Lokaleisenbahnen“ zusammengefaßt worden.

Die Vorschriften der im Jahre 1850 beschlossenen „Grundzüge“ wurden von den deutschen, österreichischen und auch von manchen ausländischen Anschlußbahnen befolgt und bildeten so die Grundlage für die technische Gestaltung der Eisenbahnen Mitteleuropas. Sie haben wesentlich dazu beigetragen, den durchgehenden Verkehr zu erleichtern, ja erst möglich zu machen.

Durch das einmütige Handeln der ihrer Zeit vorausblickenden Techniker des Vereins ist die Gefahr der vielseitigen Gestaltung des Eisenbahnwesens in Mitteleuropa rechtzeitig abgewendet und die schnelle Entwicklung dieser völkerverbindenden Einrichtung stark gefördert worden.

Die weitere Entwicklung der Fahrzeuge und ihrer Einzelteile konnte mangels hinreichender längerer Erfahrungen auch in der nächsten Zeit noch nicht nach allgemeinen Grundsätzen, die eine richtige Bauart der für die verschiedenen Betriebszwecke bestimmten Lokomotiven zu gewährleisten imstande waren, erfolgen. Das geschah vielmehr noch vielfach nach dem Gefühl oder nach den besonderen Anschauungen und Erfahrungen der Eisenbahntechniker oder der Lokomotivkonstruktoren. Die bei einzelnen Verwaltungen eingeführten Neuerungen wurden oft von anderen Verwaltungen in der Annahme, daß das Neueste auch das Beste sei, ohne Prüfung übernommen. Auf diese Weise haben viele gute, aber auch manche fehlerhafte Konstruktionen Verbreitung gefunden.

Um eine planmäßige Beobachtung und Prüfung der Neuerungen herbeizuführen, wurden die Vereinsverwaltungen zur Beantwortung technischer Fragen, die sich meist auf die Bewährung solcher Neuerungen bezogen, angehalten. Die Beantwortungen sind dann in den regelmäßig wiederkehrenden Technikerversammlungen beraten und aus diesen Beratungen die Schlußfolgerungen gezogen worden. Auf diese Weise wurden alle wesentlichen Grundbedingungen, die beim Bau der Fahrzeuge zu beachten sind, ausfindig gemacht und durch bestimmte Vorschriften und Regeln festgelegt. Diese sind dann später in den technischen Vereinbarungen gesammelt und der fortschreitenden Entwicklung folgend dauernd berichtigt und ergänzt worden.

Nach der ersten Technikerversammlung im Jahre 1850 in Berlin fanden weitere Versammlungen statt:

1857 in Wien, 1865 in Dresden, 1868 in München, 1871 in Hamburg, 1874 in Düsseldorf, 1876 in Konstanz, 1878 in Stuttgart.

## GRUNDZÜGE FÜR DIE GESTALTUNG DER EISENBAHNEN DEUTSCHLANDS (vom Jahre 1850).

Die in den „Grundzügen“ für den Bau der Lokomotiven und Tender enthaltenen Bestimmungen lauteten wie folgt:

### Lage der Zylinder.

#### § 115.

Lokomotiven mit außenliegenden horizontalen Zylindern und geraden Achsen sind nach dem jetzigen Stande des Lokomotivbaues am vorteilhaftesten, weil die mit innenliegenden Zylindern in Verbindung stehenden kostspieligen Krummachsen nach längerem Gebrauch dem Brechen mehr ausgesetzt sind als gerade Achsen, auch die Räumlichkeit unter der Maschine bei innenliegenden Zylindern sehr beengt ist und Reparaturen sehr erschwert werden.

#### § 116.

Dagegen ist nicht zu verkennen, daß Lokomotiven mit Krummachsen sich durch ruhigeren Gang auszeichnen, was bei Lokomotiven mit außenliegenden Zylindern nur unvollkommen durch Gegengewichte erreicht werden kann; ebenso kommen bei Maschinen dieser Gattung durch die äußere Lage der Zylinder Reparaturen vor, die bei der Anordnung innerer Zylinder seltener sind.

#### § 117.

Würde die Fabrikation der Krummachsen zu einer solchen Vollkommenheit gebracht werden, daß ihr Brechen nicht früher zu erwarten wäre, als bei geraden Achsen, so würde den Lokomotiven mit innenliegenden Zylindern der Vorzug zu geben sein.

### Kessellänge und Radstand.

#### § 118.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist es bei gleicher Heizfläche in Beziehung auf Brennmaterialverbrauch gleichgültig, ob lange oder kurze Kessel angewendet werden. Die Verbrauchsdifferenzen bei gleich kräftigen Maschinen sind unbedeutend und kommen zugunsten der einen wie der anderen Art von Kessel vor, wie denn solche Unterschiede auch bei ganz gleich konstruierten Maschinen vorkommen und sowohl in der Beschaffenheit der Maschinerie, als in der Handhabung der Maschine ihren Grund haben.

#### § 119.

Lange Kessel mit einem Radstand von höchstens 11 Fuß (3,353 m) möchten da anzuwenden sein, wo scharfe Kurven bis zu 1000 Fuß (304,8 m) Radius vorkommen, weil dann die Achsen zwischen den Feuerkasten und der Rauchkammer Platz haben. Ein geringerer Radstand als 10 Fuß (3,048 m) sollte indessen bei solchen Maschinen nie genommen werden.

§ 120.

Bei Maschinen mit kurzem Kessel darf der letztere nicht unter 9 Fuß (2,743 m) Länge haben. Die Hinterachse erhält dann ihre Stellung hinter dem Feuerkasten. Der dadurch bedingte Radstand von mindestens 12 Fuß (3,658 m) ist aber nur für Kurven über 1500 Fuß Radius (457,19 m) zulässig.

§ 121.

Ein größerer Radstand als 12 Fuß (3,658 m) ist bei festen Achsen überhaupt nicht zu empfehlen.

Feste Achsen.

§ 122.

Lokomotiven mit festen Achsen sind am vorteilhaftesten. Dieselben müssen sechsrädrig und sämtliche Räder mit Spurkränzen versehen sein.

Bewegliche Vordergestelle.

§ 123.

Wo in der freien Bahn Kurven unter 1000 Fuß (304,8 m) Radius vorkommen, ist die Anwendung von beweglichen Vordergestellen zulässig.

§ 124.

Maschinen mit drehbarem Vordergestell sollen 8 Räder und die eine der festen Hinterachsen ihren Platz hinter dem Feuerkasten haben.

Das drehbare Vordergestell ist möglichst weit nach vorn zu stellen, jedoch so, daß die Räder nicht über die Rauchkammer hinausreichen.

Die Zylinder erhalten dabei eine schiefe Lage.

§ 125.

Der Drehbolzen des beweglichen Vordergestells muß mindestens 3 Zoll (76,2 mm) vor der Mitte desselben angebracht sein.

§ 126.

Auch bei achtradrigen Lokomotiven müssen alle Räder Spurkränze haben.

Gewichtsbelastung.

§ 127.

Wenn bei sechsradrigen Lokomotiven die Mittelachse den Kessel direkt und ohne Balancier untersützt, so muß dieselbe 6 Zoll (152,4 mm) hinter dem Schwerpunkte liegen, damit die Vorderachse angemessen belastet bleibe.

§ 128.

Die Verteilung der Last auf die 3 Achsen der Maschine ist am zweckmäßigsten, wenn die Hinterachse 1 Teil, die Vorderachse 2 Teile und die Mittelachse 3 Teile des Totalgewichts als Belastung erhält.

Räder.

§ 129.

Die Räder der Lokomotiven sollen außer der Nabe aus dem besten Schmiedeeisen bestehen. Wenn durch die Konstruktion nicht schon ein fester Unterreif gebildet wird, wie bei den Rädern aus T-Eisen, so ist ein besonderer Unterreif von mindestens  $\frac{7}{8}$  Zoll (22,2 mm) Dicke und  $4\frac{1}{2}$  Zoll (114,3 mm) Breite erforderlich.

Der Spielraum für die Spurkränze ist wie bei den Wagenrädern. Nur bei sechsradrigen gekuppelten Maschinen darf der Gesamtspielraum bei den Mittelrädern, bei übrigens gleichem lichtem Abstand zwischen den Rädern, bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll (38,1 mm) betragen.

Dampfpumpe.

§ 144.

Am Kessel ist eine ausreichend große Dampfpumpe anzubringen.

#### Wärmeröhren.

§ 145.

Jede Maschine soll mit 2 Wärmeröhren versehen sein, welche mit den nach dem Tender führenden Saugröhren der Pumpen in Verbindung stehen.

#### Dampfpfeife.

§ 146.

Jede Maschine soll mit einer kräftigen Dampfpfeife versehen sein.

#### Aschkasten.

§ 147.

Unter dem Feuerkasten muß sich ein Aschkasten befinden, dessen Vorderseite mit einer beweglichen Klappe versehen ist, welche vom Führer geöffnet und geschlossen werden kann.

#### Funkenfänger.

§ 148.

Je nach der Beschaffenheit des Brennmaterials soll der Schornstein der Maschine entweder ganz frei oder mit einem bewährten Funkenfänger versehen sein.

Für leichtes Brennmaterial, als Holz, Torf und Braunkohle, ist der Funkenfänger von Klein besonders zu empfehlen.

#### Kuppelung.

§ 149.

An dem vorderen Rahmstück der Lokomotive müssen 2 elastische Puffer und in der Mitte desselben eine starke Zugkette mit Haken angebracht sein.

§ 150.

Zur Verbindung der Maschine mit dem Tender sind außer einer starken Kuppelstange unter dem Führerstande noch 2 Reserveketten erforderlich, welche erst in Anspruch genommen werden, wenn sich die Hauptverbindung lösen sollte.

#### Bahnräumer.

§ 151.

An jeder Lokomotive sollen vor den Vorderrädern kräftige Bahnräumer angebracht sein, welche genau über den Schienen stehen und von denselben 2—2½ Zoll (50,8—63,5 mm) entfernt sind.

#### Laternen.

An der Stirnseite jeder Maschine müssen Stützen zur Anbringung von mindestens 2 Laternen vorhanden sein.

#### Breite der Maschinen.

§ 153.

Die Breite der Maschine soll an keiner Stelle mehr als 9 Fuß (2,743 m) betragen.

#### Höhe des Schornsteins.

§ 154.

Der Schornstein soll, von der Oberkante der Schienen gemessen, nicht über 15 Fuß (4,572 m) hoch sein.

#### Tender.

§ 155.

Alle Tender sollen 6 Räder haben und die Wasserbehälter mit den Untergestellen so verbunden sein, daß eine Trennung beider selbst durch heftigen Stoß nicht erfolgen kann.

§ 156.

Der Radstand der Tender soll 12 Fuß (3,658 m) nicht überschreiten.

## Größe der Räder.

### § 130.

Lokomotiven für Lastzüge, die mit einer Geschwindigkeit von 3 deutschen Meilen (22,5 km) in der Zeitstunde fahren, erhalten gekuppelte Triebräder von mindestens 4 Fuß (1,219 m) Durchmesser.

### § 131.

Lokomotiven für Personen- und gemischte Züge, welche  $5\frac{1}{2}$ –6 Meilen (41,25–45,0 km) in der Zeitstunde zurücklegen, erhalten Triebräder von 5 Fuß (1,524 m) Durchmesser.

### § 132.

Für Schnellzüge sind Maschinen mit ungekuppelten Triebrädern von  $5\frac{1}{2}$ –6 Fuß (1,676 bis 1,829 m) Durchmesser, mit höchstens 22 Zoll (558 mm) Kolbenhub, die besten.

### § 133.

Die Laufräder der Maschinen sollen nicht unter 3 Fuß (914 mm) Durchmesser haben.

## Kessel.

### § 134.

Der Kessel der Lokomotiven soll so viel als tunlich niedrig gelegt werden.

### § 135.

Die vorteilhafteste Dampfspannung im Kessel ist 70–90 Pfund Überdruck pro Quadratzoll (4,9–6,5 atü).

Die Kesselwände dürfen bei einer mit siedend heißem Wasser bis zu dem  $1\frac{1}{2}$ fachen zulässigen Druck vorzunehmenden Probe ihre Form an keiner Stelle bleibend verändern.

### § 136.

Wenn irgendein Teil des Kessels seine ursprüngliche Form nach Aufhebung jenes Druckes nicht wieder annimmt, ist der Kessel in diesem Zustande für den Dienst unzulässig.

### § 137.

Die Probe wird immer bei ganz entblößtem Kessel vorgenommen und soll wiederholt werden, wenn die Kessel das erste Mal 10000 Meilen (75000 km), später wenn sie höchstens 5400 Meilen (40500 km) zurückgelegt haben.

### § 138.

Bei jeder Probe sind gleichzeitig die Federwaagen zu prüfen.

## Sicherheitsventile.

### § 139.

Jede Lokomotive soll mindestens mit 2 Sicherheitsventilen versehen sein.

### § 140.

Die Sicherheitsventile sollen mit Federwaagen, die an Hebeln befestigt sind, belastet sein. Die Federwaagen müssen den Überdruck in Pfunden pro Quadratzoll angeben und so eingerichtet sein, daß den Ventilen eine vertikale Bewegung von  $\frac{1}{8}$  Zoll (3,2 mm) möglich ist.

## Expansion.

### § 141.

Jede Lokomotive soll für veränderliche Expansion eingerichtet sein.

## Manometer.

### § 142.

Um während der Fahrt die Veränderung der Dampfspannung im Kessel beobachten zu können, soll ein möglichst vollkommenes Manometer an jeder Lokomotive angebracht werden.

## Wasserstandszeiger.

### § 143.

Der Kessel soll einen Wasserstandszeiger mit Glasröhre und außerdem 3 Probierhähne haben, von welchen der unterste 4 Zoll (102 mm) über dem höchsten Teil des Feuerkastens steht.

### § 157.

Die Räder der Tender sollen nicht unter 3 Fuß (914 mm) Durchmesser haben und sind sämtlich mit Spurkränzen zu versehen.

### § 158.

Die Tenderräder sollen wie Lokomotivräder konstruiert und jedenfalls stärker als Wagenräder sein.

### § 159.

Die Tenderachsen aus besten Bündeleisen sollen in der Nabe mindestens  $4\frac{1}{2}$  Zoll (114,3 mm), in der Mitte mindestens  $3\frac{1}{2}$  Zoll (88,9 mm) stark sein.

### § 160.

Die Tender sollen mit kräftigen Bremsen versehen sein, welche alle 3 Achsen zum Stillstand zu bringen geeignet sind.

### § 161.

Der Wasserbehälter soll mindestens 130 Kubikfuß ( $3,681 \text{ m}^3$ ) Inhalt haben.

### § 162.

Das Vorderende des Tenders ist mit kleinen elastischen Stoßapparaten zu versehen, welche gegen die Rahmen der Maschine stemmen und die Kupplung spannen.

### § 163.

Das hintere Ende des Tenders ist mit elastischen Stahl- oder Gummipuffern und der Haken mit einer Zugfeder zu versehen.

### § 164.

Die Puffer sollen die Stellung und die Maße der Wagenpuffer haben.

### § 165.

Jeder Tender soll an dem hinteren Ende mit einem festen Werkzeugkasten versehen werden.

### § 166.

An der Hinterwand des Tenders sollen sich Laternenstützen befinden, um die vorn an der Maschine befindlichen Laternen hierher versetzen zu können.

### § 167.

Zur Anhängung von Feuereimern sollen am hinteren Ende des Tenders Haken angebracht werden.

### § 168.

Die größte Breite des Tenders soll 8 Fuß 7 Zoll (2,616 m), die größte Höhe des Wasserbehälters über den Schienen 7 Fuß 9 Zoll (2,362 m) betragen.

## Schraubensystem.

### § 169.

Für alle Schrauben an den Lokomotiven, Tendern und Wagen muß das Whithworthsche Gewinde zur Anwendung kommen.

## Abnutzung der Radreifen.

### § 170.

Die geringste noch zulässige Dicke der Radreifen bei Lokomotiven und Tendern ist  $\frac{7}{8}$  Zoll (22,2 mm).

Die Vorschriften über die Bauart der Wagen legen auch die Maße der Zug- und Stoßvorrichtungen fest:

### Puffer.

#### § 197.

Die normale Höhe des Mittelpunktes der Puffer über den Schienen wird auf 3 Fuß 5 Zoll (1,040 m) festgesetzt.

Bei leeren Wagen ist ein Spielraum von 1 Zoll (25,4 mm) über jener Höhe und für beladene Wagen von 4 Zoll (102 mm) unter derselben gestattet.

#### § 198.

Die horizontale Entfernung von Puffermitte zu Puffermitte soll 5 Fuß 9 Zoll (1750 mm) betragen.

#### § 199.

Der Abstand der vorderen Pufferfläche von der Kopfschwelle des Wagens soll bei völlig zusammengedrängten Puffern mindestens  $\frac{1}{2}$  Zoll (368 mm) betragen, auch soll an jeder Seite des Wagens die Stoßfläche des einen Puffers eben, die des anderen abgerundet sein und zwar so, daß, vom Wagen aus gesehen, die Scheibe des linken Puffers eben, die des rechten rund ist.

### Notketten.

#### § 200.

Die horizontale Entfernung der Notketten soll 3 Fuß 6 Zoll (1,067 mm) sein.

#### § 201.

Notketten, Zughaken und Puffer sollen in einer horizontalen Linie liegen.

In der Sitzung vom Februar 1850 in Berlin wurde ferner noch beschlossen, daß die Vorschriften über die Stellung der Puffer in einem Zeitraum von 10 Jahren, also bis zum Jahre 1860 durchgeführt sein müßten. Dieser Termin ist von einigen Bahnen etwas überschritten worden.

## DER WAGEN.

**Zug- und Stoßvorrichtungen.** In der Anordnung, den Abmessungen und den Bauformen der Zug- und Stoßvorrichtungen war in der ersten Zeit des Eisenbahnbetriebes keine Einheitlichkeit vorhanden.

Abb. 430 zeigt den Zughaken und den Kuppelbügel einer im Jahre 1843 an den Fahrzeugen der Köln-Mindener Bahn üblichen Ausführung. Als Vorzüge desselben wurde außer seiner gefälligen Form und seinen richtigen Stärkeverhältnissen die Eigenschaft hervorgehoben, daß der Kuppelbügel sich, obwohl keine Sperrfeder vorhanden sei, beim Zusammendrücken der Fahrzeuge nicht selbsttätig aushängen könne, weil der Bügel an der Einhängstelle keinen kreisrunden, sondern

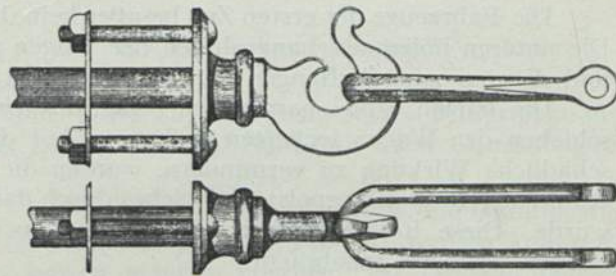


Abb. 430. Zughaken der Köln-Mindener Bahn.

einen elliptischen Querschnitt besitze. Daraus ergebe sich, daß der Kuppelbügel nur ausgehoben werden könne, wenn er in der Mitte im Drehpunkt etwas angehoben werde. Deshalb könne bei einem Zusammenstoßen der Wagen der Kuppelbügel nicht selbsttätig aufsteigen.

Um auch bei den Notketten ein selbsttätiges Aushängen zu verhindern, war bei den Fahrzeugen der Rheinischen Bahnen das letzte Kettenglied dreieckig geformt Abb. 431, so daß beim Kuppeln beide Haken eingehängt werden konnten und dadurch eine doppelte Verbindung hergestellt wurde. Diese Notketten waren aber nicht neben, sondern unmittelbar unter dem Zughaken in der Wagenmitte angebracht. Die sichere Verbindung durch doppeltes

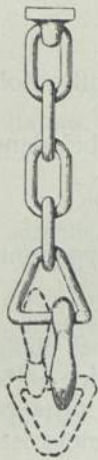


Abb. 431.  
Notkette der  
Rheinischen  
Bahn.

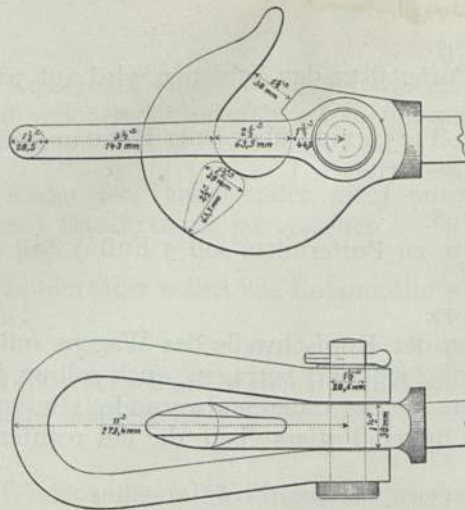


Abb. 432. Zughaken.

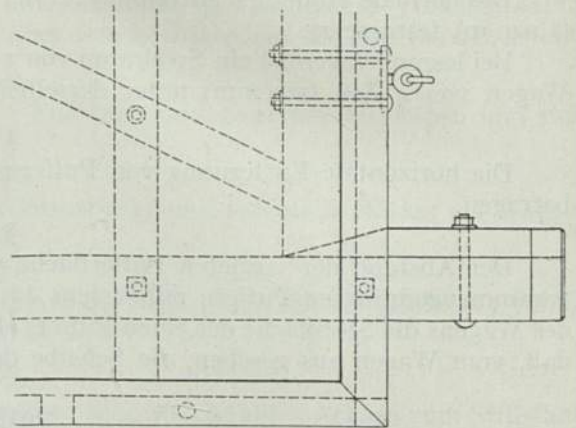


Abb. 433. Holzpuffer.

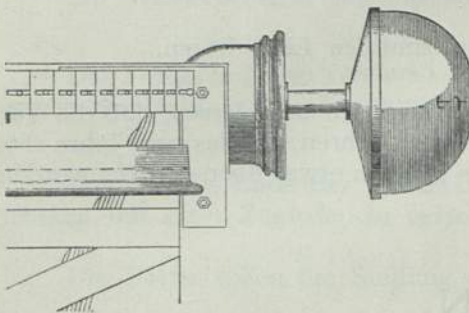


Abb. 434. Roßhaarpuffer

Einhängen der Haken sollte namentlich bei den vielen Achsbrüchen sehr vorteilhaft sein, weil der beschädigte Wagen sich durch die Notketten auf den Nachbarwagen stützen könne und dadurch ein Herabfallen auf das Gleis verhindert werde.

Im Jahre 1850 wurde in der ersten Techniker-Versammlung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen die in der Abb. 432 dargestellte Zughakenform festgelegt und den Vereinsverwaltungen zur Annahme empfohlen. Im Laufe der Jahrzehnte sind dann die Abmessungen derselben der wachsenden Beanspruchung entsprechend mehrfach verstärkt worden.

Eine durchgehende Zugstange war noch nicht vorhanden, sodaß die Untergestelle der Fahrzeuge auch alle Zugkräfte aufnehmen mußten.

Die Fahrzeuge der ersten Zeit besaßen keine besonders ausgebildeten Stoßvorrichtungen. Die unteren hölzernen Langrahmen der Wagen waren über die Stirnwände hinaus verlängert und dienten zum Auffangen der Stöße Abb. 433.

Die harten Stöße namentlich beim Ansetzen der schwereren Lokomotive und beim Verschieben der Wagen lockerten in kurzer Zeit das Gerippe der hölzernen Wagen. Um diese schädliche Wirkung zu vermindern, wurden die Kopfflächen der hölzernen Langrahmen mit Stroh oder Roßhaar gepolstert, welches durch darübergezogenes Leder an seiner Stelle gehalten wurde. Diese Roßhaarpuffer wurden dann auch in der in der Abb. 434 dargestellten Form an den Tendern angebracht.

Die Stoßkissen wurden ferner so ausgebildet, daß auf der einen Seite des Fahrzeuges um das Kissen herum ein weit vorstehender Rand bestand, welcher dem eintretenden Puffer des Nachbarwagens zwar genügenden Spielraum für die Bewegungen ließ, bei Entgleisungen und Achsbrüchen aber die Fahrzeuge durch die Puffer gegenseitig stützte und in ihrer gegenseitigen Stellung erhielt.

Später bildete man die Stoßkissen so aus, daß an jedem Fahrzeugende ein rundes und ein flaches vorhanden war und das runde immer auf das flache stieß. Dadurch wurde der Übelstand vermieden, daß beim Aufeinandertreffen zweier runder Kissen in Krümmungen die Drucke nicht achsial übertragen wurden, sondern Seitenpressungen entstanden.

Statt des Strohes sind dann Filz, Kork und andere geeignete Stoffe verwendet und die Stoßflächen mit Eisenblechen bewehrt worden.



Dann wurde während mehrerer Jahrzehnte hindurch Gummi für Trag-, Zug- und Pufferfedern verwendet. Die Gummifedern waren billiger, leichter und elastischer als Stahlfedern. Abb. 435 zeigt den Federpuffer einer Lokomotive aus der Mitte der 40er Jahre. Die Stoßplatte selbst bestand aus Holz; dahinter befanden sich mehrere dicke Gummiringe, welche durch Holzscheiben voneinander getrennt waren. Unter den Einflüssen der Witterung und des Sonnenscheins wurden die offenliegenden Gummiringe aber mit der Zeit hart, rissig und unelastisch.

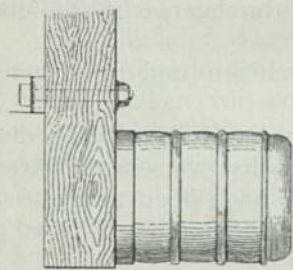


Abb. 435. Gummipuffer.

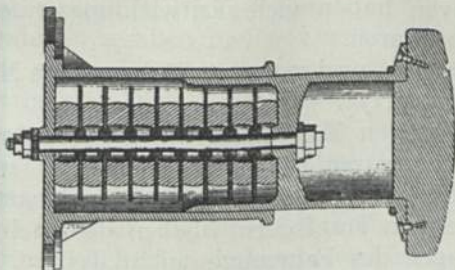


Abb. 436. Röhrenpuffer mit Gummifeder.

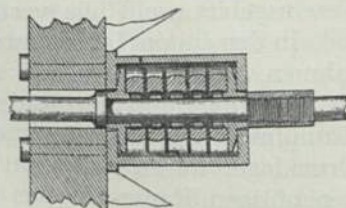


Abb. 437. Zugstangenfeder.

Abb. 436 zeigt einen Röhrenpuffer und Abb. 437 eine Zughakenfeder mit Gummipplatten, wie sie an Wagen und Tendern verwendet wurden. Bei diesen waren zwischen den Gummiringen Eisenplatten eingelegt.

Gegen Mitte der 60er Jahre wurde der Röhrenpuffer verlassen und der Stangenpuffer eingeführt, welchen Abb. 438 zeigt. Bei diesem wurden vorzugsweise noch Gummifedern verwendet, bis man in den 70er Jahren zu den Wickelfedern aus Stahl überging. Einen Röhrenpuffer mit doppelten Stahlfedern der Kaiser Ferdinands-Nordbahn zeigt Abb. 439.

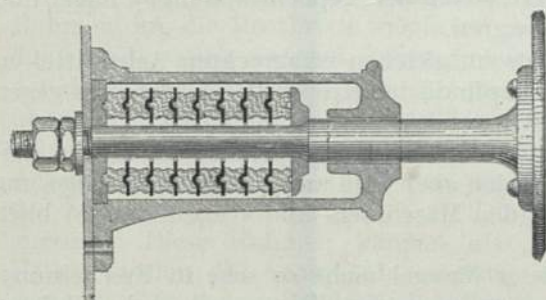


Abb. 438. Stangenpuffer.

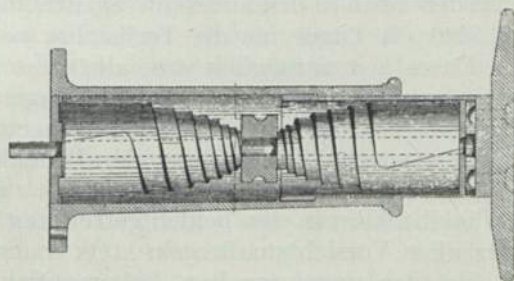


Abb. 439. Röhrenpuffer mit Doppelfeder.

Die für die preußischen Staatsbahnen vom Jahre 1872 ab festgesetzte Pufferform für Stangenpuffer zeigt Abb. 440. In dem Puffer konnten sowohl Stahl- als auch Gummifedern verwendet werden.

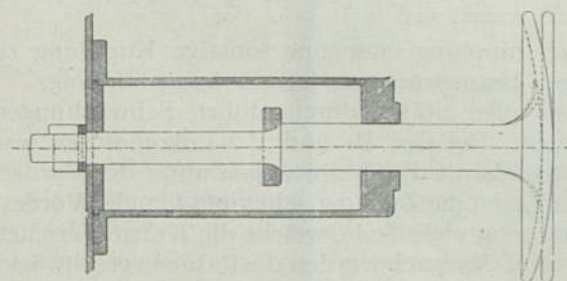


Abb. 440. Pufferform der preuß. Staatsbahnen.

Die Federn aus geschwefeltem Gummi, die vom Jahre 1853 an geliefert werden konnten, hatten manche Vorzüge. Ihr Gewicht betrug nur den achten Teil des Gewichts der Stahlfedern. Bei geringer Belastung waren sie elastischer, mit wachsendem Druck nahm ihr Widerstand schnell zu und selbst bei größtem Druck entstand kein harter Stoß wie bei den Stahlfedern, die in solchem Fall ganz zusammengedrückt wurden.

Durch die Zahl der Gummiringe konnte der Widerstand in weiten Grenzen leicht verändert werden. Waren sie vor Witterungseinflüssen und Sonnenbestrahlung geschützt, so waren sie viel dauerhafter als die Stahlfedern, bei denen viele Brüche vorkamen. Auch in

der Beschaffung und Unterhaltung waren sie billiger. Die Gummifedern sind deshalb lange Zeit verwendet worden.

**Rahmen.** In der ersten Zeit wurden Kessel und Maschine zusammengebaut und der nur zum Tragen bestimmte Wagen für sich behandelt; in den späteren Zeiten sind dagegen Maschine und Wagen stets zusammengebaut und der Kessel ist für sich behandelt worden. Eine leichte Trennung der Kessel von der Lokomotive war für die Unterhaltung besonders wichtig.

Die Rahmen der Lokomotiven haben viele Entwicklungsstufen durchgemacht, die im Vereinsgebiet wohl alle vertreten waren.

In den ersten Jahrzehnten wurden zwei getrennte Rahmen, die Maschinen- und die Wagenrahmen, angeordnet (Tafel 2 und 3).

Die innerhalb der Räder liegenden Maschinenrahmen hatten nur die Kolbendrucke der Dampfmaschine aufzunehmen und waren mit Lagern für die Treibachse versehen. Diese Drucklager waren senkrecht zwischen Gleitbacken geführt und hatten nach oben und unten den nötigen Raum für das Spiel der Tragfedern, blieben demnach in senkrechter Richtung unbelastet und nahmen am Tragen des Fahrzeuges nicht Teil.

Dagegen trugen die außerhalb der Räder liegenden Wagenrahmen, welche mittels Tragfedern und Lagern auf den äußeren Laufschenkeln der Achsen ruhten, das ganze Lokomotivgewicht.

Die inneren Maschinenrahmen reichten von der Rauchkammerrohrwand bis zum hinteren Stehkessel und waren vorne und hinten ohne Rücksicht auf die Wärmedehnung mit diesen Kesselteilen fest verbunden. Anfangs waren meist vier Maschinenrahmen vorgesehen, welche vorne symmetrisch zu den Zylindermitten lagen und die Gleitbahnen der Kreuzköpfe, die Pumpen, die Steuerungsteile usw. trugen. Die doppelt gekröpfte Treibachse war bei Stephenson vier- und dreimal (Tafel 2 und 3), bei Sharp zweimal (Tafel 4) gelagert. Diese Achse war außerdem noch in den äußeren Wagenrahmen gelagert, sodaß bei Stephenson 6 und 5 Lager und bei Sharp 4 Lager für die Treibachse vorhanden waren.

Da es fast unmöglich war, alle diese Lager stets im gleichen waagrechten Achsmittel zu halten, war trotz dieser reichlichen Lagerung die empfindliche Kropfachse keineswegs gegen übermäßige waagrechte Beanspruchungen gesichert.

Zur genauen Einstellung der Drucklager hatte Stephenson Doppelkeile an beiden Seiten vorgesehen; bei Sharp fehlten diese anfangs, wurden aber bald angebaut. Diese Lagerung der Treibachsen in den beiden getrennten Rahmen (den Maschinen- und Wagenrahmen) blieb trotz aller Vorsichtsmaßregeln stets mangelhaft.

Bei den ungekuppelten Lokomotiven trat dieser Mangel nicht so sehr in Erscheinung, dagegen bei Lokomotiven mit gekuppelten Achsen um so mehr. Die zu schwachen Längsverbindungen der Rahmen rüttelten sich bei dem wechselnden Kräftespiel bald los. Wo eine nachträgliche wesentliche Verstärkung schwer durchführbar erschien, entschloß man sich hie und da, die Kuppelstangen ganz zu entfernen und somit zur ungekuppelten Lokomotive zurückzukehren (Berlin-Potsdamer, Sächsische, Bayerische Bahn). Da bei manchen Bahnverwaltungen die großen Kuppelräder oft als Laufräder belassen wurden, boten die so geänderten Lokomotiven einen sonderbaren Anblick.

Versuche, statt der Stangenkupplung Riemenkupplung oder eine sonstige Kupplung zu verwenden, die die Rahmenverbindungen weniger beanspruchten, hatten keinen Erfolg.

Die Rahmen wurden in der ganzen Länge in voller Stärke durchgeführt, Schwächungen oder Durchschneidungen aber möglichst vermieden. Bei den B- und B 1-Lokomotiven war die Zylinderneigung anfänglich nach unten gerichtet, damit die Treibstangen unter der Vorderachse durchgeführt werden konnten. Infolgedessen lagen die Zylinder sehr tief. Um die Vorderachse nach unten herausnehmen zu können, mußten nun viele Teile, welche die Kräfte zwischen Zylinder- und Drucklager aufnahmen, abnehmbar sein. Dadurch wurden die Rahmen geschwächt und ständige Ausbesserungen namentlich an der Befestigung der Zylinder waren die Folge.

Die außerhalb der Räder liegenden Wagenrahmen konnten bei diesen Lokomotiven natürlich ohne jede Beeinträchtigung ausgebildet und solche Schwächungen vermieden werden.

Einen Fortschritt im Rahmenbau zeigten die sogenannten Doppelrahmen, einem Außen- und einem Innenrahmen, bei welchen schon eine unveränderliche Verbindung zwischen dem

Maschinen- und dem Wagenrahmen hergestellt war. Beide Rahmen dienten nun zum Tragen und demgemäß waren bei ihnen auch sämtliche Lager der Achsen durch Tragfedern belastet Tafel 6.

Die inneren Maschinenrahmen wurden aus Blech von gewöhnlich 8 mm Dicke hergestellt und die Führungsbacken der Lager aufgenietet. Diese schwachen Bleche neigten infolge der Wärmedehnung des Kessels zu seitlichen Ausbiegungen, was auf die auf und an den Blechen gelagerten Triebwerksteile schädlich wirken konnte.

Die äußeren Wagenrahmen besaßen die Futterrahmen-(Sandwich-)Form, d. h. sie waren aus einem sich über die ganze Länge der Lokomotive erstreckenden Holz-(Teack-Eichen-Esche-)Balken von 80—100 mm Dicke und 190—225 mm Höhe hergestellt, der zwischen gewalzten Blechstreifen von 8—10 mm Dicke lag. Anfänglich lag das Holz zwischen den Achsgabeln frei; später wurden beide senkrechte Seiten auch mit dünnen Eisenblechen beschlagen, auf welchen die Achsgabelführungen aufgenietet oder aufgeschraubt wurden. Solche Futterrahmen waren auch als innere Rahmen bei den vier ersten für die Leipzig-Dresdener Bahn gelieferten englischen Lokomotiven und bei der von Professor Schubert nach diesem Muster nachgebauten ersten deutschen Lokomotive „Saxonia“ verwendet.

Von Anfang der 40er Jahre an wurden dann die Wagen- und Maschinenrahmen ganz vereinigt und statt der bisherigen 4—6 Rahmen nur 2 innen- oder außenliegende Rahmen verwendet. Das bedeutete für die Befestigung der Innenzylinder einen großen Fortschritt, weil die gußeisernen Zylinderkörper mit den zwischenliegenden Schieberkästen nun zwischen den Rahmen mit einander verschraubt werden konnten und dadurch eine sehr gute Versteifung der beiden Rahmen gegeneinander bildeten. Bei Außenzylindern war diese Versteifung zwar nicht vorhanden, doch wurde der Kessel nicht mehr in dem Maße zur Durchleitung der Kolbenkräfte herangezogen, indem diese auf mehr unmittelbarem Wege in die Rahmen geleitet wurden.

Bei den Innenrahmen führte die Forderung nach geringerer Konstruktionsbreite der Rahmen, um die Rostbreite möglichst groß ausbilden zu können, sowie nach großer Festigkeit dann zu den ganz eisernen Rahmen, sowohl bei den Innen- wie Außenrahmen. Dem Stande der damaligen Walztechnik entsprechend setzte man den Hauptrahmen zusammen aus einer über den Achsen ganz durchlaufenden Obergurtung von rechteckigem Querschnitt, einer Höhe von 200—250 mm und einer Dicke bis 26 mm, auf den zu beiden Seiten der Obergurtung die Achsgabeln aufgenietet waren und einer schwächeren Untergurtung, die die unteren Enden der Achsgabeln verband Abb. 441. Die Federstützen und Federgehänge umfaßten die Obergurtung. Diese Rahmen können als „Gabelrahmen“ bezeichnet werden. In einzelnen Fällen wurden die Achsgabeln einseitig auf die Rahmen und zwar auf deren Innenseite aufgenietet. Die Achsgabelbleche besaßen dann die gleiche Dicke wie die Obergurtung.

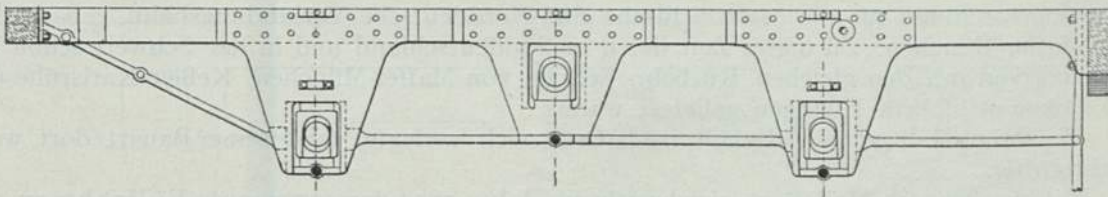


Abb. 441. Gabelrahmen.

Die Breite der Achslager wurde auf etwa 150 mm eingeschränkt, um die Rahmen möglichst weit auseinander legen zu können.

Der erste Versuch mit diesen Gabelrahmen im Vereinsgebiet an Stephensons Patent Longboiler Lokomotiven hatte wegen der noch anhaftenden Mängel wenig Erfolg. Klagen über abgerissene Federgehänge, verbogene oder angebrochene Achsgabeln, nicht mehr rechtwinkelig stehende Treibachsen usw. wurden laut. Die Neuerung wurde vielfach als ein zu gewagter Schritt verurteilt.

Einen Teil der Schuld an dem Mißerfolg trug dabei die noch zu starre Verbindung zwischen Rahmen und Kessel, bei der die Wärmedehnung nicht berücksichtigt war. Nachdem dieser

Fehler erkannt und der Stehkessel auf dem Rahmen verschiebbar angeordnet wurde, hörten die Klagen schnell auf.

Ein weiterer Mangel, die Befestigung des Zugkastens an der hinteren Außenwand der Feuerbüchse statt am Rahmen wurde aber noch für geraume Zeit beibehalten.

Als dann die ersten Lokomotiven mit waagrechtliegenden Außenzylindern und mit eisernen Rahmen geliefert waren, diese sich gut bewährten und auch Borsig-Berlin bei seiner Lokomotive „Beuth“ diese Rahmen verwendet hatte, wurden von der zweiten Hälfte der 40er Jahre ab alle Lokomotiven mit eisernen Rahmen versehen.

Der geschmiedete Barrenrahmen, der neuerdings viel verwendet wird, ist schon in den ersten Zeiten des Lokomotivbaues ausgeführt worden. Derselbe stammte von Bury in Liverpool, der im Jahre 1837 vier Stück zweiachsige B-Lokomotiven für die Leipzig-Dresdener Bahn mit solchen Barrenrahmen geliefert hatte. Im Vereinsgebiet wurde diese Rahmenart sehr wenig nachgebaut, während sie in Amerika allgemein eingeführt wurde.

Auch die amerikanischen meist von Norris-Philadelphia bis über die Mitte der 40er Jahre hinaus an die Vereinsverwaltungen gelieferten Lokomotiven besaßen sämtlich Barrenrahmen. Ebenso die ersten von Borsig gelieferten und den Norris-Lokomotiven nachgebauten Maschinen.

Die geschmiedeten Barrenrahmen hatten eine Breite bis zu 135 mm und eine Höhe bis 85 mm, waren mit einer unter der Rauchkammer liegenden Gußplatte fest verbunden und besaßen bei dem damals geringen Aufwand an Baustoff und Gewicht eine genügende Festigkeit, wenn sie zur Verhinderung von Ausbiegungen gegen den Kessel durch Verstrebungen gut abgesteift waren. Die allseitig bearbeiteten Flächen dieser Rahmen gestatteten eine gute und genaue Anbringung der Triebwerks- und sonstigen Teile. Die Rahmen wurden aber bald wieder verlassen und kamen in Vergessenheit.

Außenrahmen und Außenzylinder, die später im Vereinsgebiet sehr verbreitet waren, wurden zuerst an 5 von Forrester in Liverpool für die Braunschweigische Eisenbahn in den Jahren 1838—43 gelieferten Lokomotiven angewandt.

Mit der Tätigkeit des Engländers Hall als Werkstättenleiter bei Maffei-München kamen vom Jahre 1852 an die Außenrahmen vielfach in Verwendung. Hall führte damals die nach ihm benannte Lokomotivbauart ein, bei welcher eine genügend breite Sitzfläche der Außenkurbel auf der Achse dadurch gewonnen wurde, daß entweder die beiden Steuerungsexzenter mit dem Kurbelblatt aus einem Stück geschmiedet wurden (erstes Hallsches Patent von 1852/53 Exzenterkurbel) oder ein zylindrischer Hals an das möglichst schmale Blatt in einem Stück angeschmiedet wurde (zweites Patent von 1857 Lagerhalskurbel). In beiden Fällen bestand dabei der Kurbelzapfen aus einem Stück mit dem Ganzen. Die nicht selten anzutreffende Ansicht, daß diese Bauart aus Österreich stamme, ist irrig. Die ersten mit derartigen Kurbeln (und zwar ersterer Art) versehenen österreichischen Lokomotiven waren 12 Stück 2 B-Personenzugmaschinen für die österreichische Süd-Norddeutsche Verbindungsbahn, gebaut 1857 von Maffei-München. Zu dieser Zeit liefen in Süddeutschland und in der Schweiz schon 130 Lokomotiven mit den gleichen Kurbeln, welche von Maffei-München, Keßler-Karlsruhe und der Lokomotivfabrik Eßlingen geliefert waren.

Als dann Hall seine Tätigkeit nach Österreich verlegte, fand seine Bauart dort weite Verbreitung.

Mit der Bauart Hall kam gleichzeitig im Jahre 1853 der sogenannte Füllrahmen auf, welcher aus zwei äußeren in der ganzen Länge durchlaufenden Rahmenblechen mit zwischen-genietet durchlaufender Obergurtung bestand und eine große Steifigkeit besaß. Die durchlaufende Obergurtung wurde bei diesem Rahmen 35—50 mm breit gewählt bei einer Höhe von 100—150 mm. Eine große Zahl bayerischer Güterzuglokomotiven hatte z. B. eine Obergurtung von 150 mm Höhe bei einer Breite von 44 mm. Die beiden äußeren Rahmenbleche wurden jetzt über die ganze Länge von Stirn zu Stirn oder wenigstens bis hinter die letzte Achse in einem Stück durchgeführt, so daß nur der hintere Überhang durch die Obergurtung allein gebildet und dadurch eine größere Breite für die Feuerbüchse gewonnen wurde. Die Achsbacken und Achsgabelstege waren zwischen die Rahmenbleche eingeschraubt und an anderen Stellen andere Maschinenteile, so die Teile der Federaufhängung, der Bremse usw. kalt dazwischengenietet. Da Rahmenmitte und Achslagermitte zusammenfielen, konnten die Achsbacken

und die Teile der Federaufhängung symmetrisch, für die rechte und linke Seite gleich, ausgeführt werden. Die Rahmenbleche konnten wegen des festeren Zusammenbaues wieder schwächer gehalten werden und besaßen in der Regel nur eine Stärke von etwa 10 mm. Eine Versteifung durch den Kessel mittels der Kesselträger war bei diesem steifen Rahmen nicht durchaus erforderlich. Sie wurde aber trotzdem vorgesehen, weil bei abgehobenem Kessel und herausgenommenen Achsgabelstegen die allein stehbleibende Obergurtung Neigung zum Durchsacken zeigte. An dem vorderen Rahmenende konnte durch Bodenbleche und Querwände ein kräftiger Kasten für die Befestigung der Zylinder hergestellt werden. Wo man diesen wegließ, wie es z. B. bei österreichischen Lokomotiven wegen eines zwischenliegenden Drehgestells geschehen mußte, stellten sich sofort Anstände ein.

Innenliegende Füllrahmen waren bei den bayerischen Bahnen seit dem Jahre 1867 durch Maffei-München eingeführt und namentlich bei kleineren Tendermaschinen in großer Zahl verwendet, bei denen der Verlust an Rostbreite weniger ins Gewicht fiel. Der Wasserkasten wurde dabei für sich hergestellt und in den Rahmen eingehängt.

Auch bei größeren Lokomotiven, namentlich bei solchen mit der Achsanordnung 1 B und C mit überhängender Feuerbüchse fanden sich vielfach innere Füllrahmen vor. Eine Verminderung der Rostbreite wurde bei diesen Lokomotiven dadurch vermieden, daß man die beiden Rahmenbleche hart hinter der letzten Achse endigen ließ, nur die Obergurtung allein weiterführte und diese gleich hinter der Achse so weit wie möglich nach außen kröpfte. Oder es wurde auch die Obergurtung und das innere Rahmenblech hinter der letzten Achse abgeschnitten und nur das äußere Blech durchgeführt. Bei manchen Bauarten hatte man auch nur die Obergurtung weggeschnitten, das innere Rahmenblech bis an das äußere hinausgekröpft und beide ohne Zwischenlage miteinander vernietet. Diese Ausführung war namentlich in Österreich und zwar in erster Linie bei der Staatseisenbahn-Gesellschaft und den von ihr abhängenden Bahngruppen gebräuchlich, die im allgemeinen bei der inneren Rahmenlage blieben.

In Deutschland fanden sich diese Rahmen bei C-Lokomotiven der Braunschweigischen Eisenbahn nach Beene-Kool, von denen 38 Stück von Egestorff-Hannover in den Jahren 1861—73 geliefert wurden, vor; ferner bei der Bergisch-Märkischen-, der Main-Weser-, der Ost- und der Rechten Oderufer-Bahn, bei denen vom Jahre 1866 beginnend über 450 Lokomotiven mit diesen Rahmen liefen.

Von Mitte der 50er Jahre ab konnten einzelne Blechwalzwerke genügend große Platten zur Herstellung ganzer Lokomotivrahmen liefern. Damit begann die Zeit der Vollblechrahmen, die bis heute andauert. Die Blechdicke war 25 mm und mehr. Da der ganze Rahmen auf der Bohr- und Stoßmaschine aus dem vollen Blech herausgearbeitet wurde, bestand, abgesehen von der größten Blechhöhe, in der Formgebung keinerlei Beschränkung mehr Abb. 442.

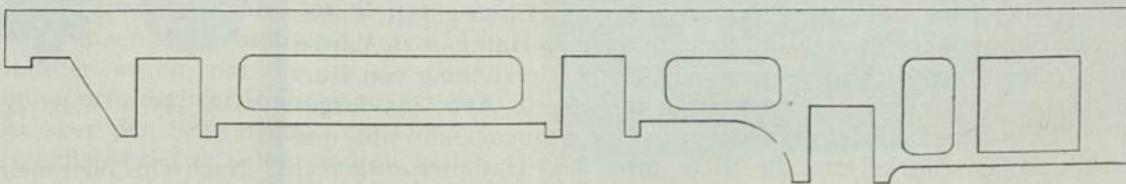


Abb. 442. Vollblechrahmen.

Die ersten aus vollem Bleche hergestellten Rahmen besaßen im Vereinsgebiet die innenliegenden Hauptrahmen der Crampton-Lokomotiven französischer Bauart mit Außenzylindern und Doppelrahmen, von denen 46 Stück in den Jahren 1853—60 von Wöhlert- und Borsig-Berlin, der Maschinenbau-Gesellschaft-Karlsruhe und Egestorff-Hannover für verschiedene deutsche Bahnverwaltungen geliefert wurden. Erst von der Mitte der 60er Jahre ab waren Vollblechrahmen allgemein verbreitet.

Bei diesen Rahmen fällt die Mitte der Achslager nicht mehr mit der Rahmenblechmitte zusammen. Des Kessels wegen legte man die Rahmen möglichst weit auseinander; dagegen rückte man die Lager möglichst nahe zusammen, um bis zu 300 mm lange Achslagerhälse zu

erhalten. Alle Teile der Federaufhängung fielen damit neben das Rahmenblech. Die weit nach innen auskragenden Achslagerführungen mußten deshalb gut versteift werden. Das führte schließlich zu den sehr kräftigen oben ganz geschlossenen Stahlgußbachsgabeln.

Zu den Vollblechrahmen gehörten genau genommen auch die Wasserkastenrahmen von Krauß-München. Bei diesen konnte die Dicke des Rahmenbleches bis 12 und bei kleinen Lokomotiven bis zu 10 mm herabgehen. Der ganze Wasserkastenraum zwischen den Rahmen war durch waagrechte und senkrechte volle Blechwände in Einzelkästen unterteilt, welche eine gute Querversteifung bildeten. Für die Achsen war der nötige Raum freigelassen. Die einzelnen Abteilungen des Wasserkastens waren durch untenliegende Zuleitungsröhren miteinander verbunden. Dieser Wasserkastenrahmen brachte eine erhebliche Ersparnis an Gewicht.

Schließlich sind noch die Rahmen aus Formeisen zu nennen, welche bei Lokomotiven der Badischen Bahn verwendet waren. Die I-Eisen hatten eine Höhe von 560 mm und eine Flanschbreite von 145 mm. Die Möglichkeit, Lokomotivteile auf den breiten oberen und an den unteren Flanschen gut befestigen zu können, hatte gewisse Vorteile. Durch die Achsausschnitte wurden die Formeisen allerdings aufs empfindlichste geschwächt; deren Wiederverstärkung durch Achsgabeln, oben aufgenietete Flacheisen und unten angebrachte Achsgabelstege boten hierfür keinen vollen Ersatz. Andererseits bot auch die Stegfläche des Formeisens keine so gute Anlagefläche zum Befestigen der Zylinder und anderer Maschinenteile wie der glatte Blechrahmen. Aus diesen Gründen wurden die Formeisenrahmen bald wieder verlassen.

Die Blindrahmen, welche keine Achslager enthalten und nur zu dem Zweck angebaut sind, um irgendwelche Triebwerksteile der Lokomotiven zu tragen oder besser befestigen zu können, wurden in den verschiedensten Ausführungen als Innen- oder Außenblindrahmen ausgebildet.

Nebenrahmen für eine außengelagerte Laufachse waren auch im Vereinsgebiet häufig, wenn diese Achse unter der Feuerbüchse lag. Sie brachten den Vorteil, daß die Achslager dem Bereich von Hitze und Schmutz des Aschkastens und Rostes entzogen wurden und daß für die Ausbildung des Aschkastens wie auch für die Unterbringung der Tragfedern mehr Platz vorhanden war. Diese Rahmen waren vor allem bei B 1-Lokomotiven vorgesehen, die scharfe Krümmungen befahren mußten und deshalb einen kurzen Gesamttrahndstand hatten.

**Achsen und Räder.** Große Sorge bereiteten den Eisenbahnverwaltungen in den ersten Jahrzehnten die Achsen und Räder. Obwohl auf die Wahl der zu verarbeitenden Baustoffe und auf die Herstellung die größte Sorgfalt verwendet wurde, trat im Betriebe eine große Zahl von Brüchen ein. Wenn auch die Mehrzahl dieser Brüche bei der Untersuchung der Fahrzeuge in den Bahnhöfen und Werkstätten entdeckt wurde, so sind doch viele schwere Unfälle und empfindliche Betriebsstörungen durch solche Brüche verursacht worden.

Die graden Achsen wurden zuerst in der Weise hergestellt, daß um ein Rundeisen eine Anzahl gewalzter Stäbe von Trapezform Abb. 443 oder Rundstäbe Abb. 444 aus sehnigem Eisen gelegt, dieses Paket im Schweißofen erhitzt und dann unter dem Hammer zu Achsen (Bündelachsen) ausgeschmiedet wurde. Für die Herstellung von Kurbelachsen wurden vier bis sechs Platten von der in Abb. 445 dargestellten Form geschmiedet; diese wurden zusammengeschweißt und dann die Außenschenkel und die Mitte unter dem Hammer ausgereckt. Nach ein- oder mehrmaligem Ausglühen wurden die Kurbelzapfen unter der Stoßmaschine ausgeschnitten und darauf die Zapfen im warmen Zustande gegeneinander verdreht. Bei dieser schwierigen Herstellungsweise waren Fehler nicht zu vermeiden.

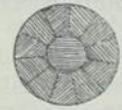


Abb. 443.



Abb. 444.

Später wurden die Achsen aus Schweiß- oder Puddelstahl gewalzt. Sie bestanden aus viel gleichmäßigerem Baustoff als die mit Schweißnähten behafteten, aus Stäben geschmiedeten Bündelachsen und übertrafen die letzteren in der Beanspruchung nach jeder Richtung.

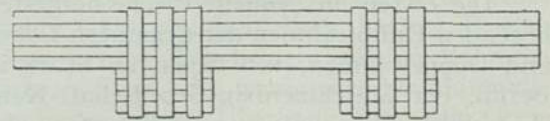


Abb. 445. Schweißpaket für Kurbelachse.

Eine weitere erhebliche Verbesserung brachte gegen Ende der 40er Jahre die Herstellung der Achsen aus Gußstahl, in der Regel Tiegelstahl, und vom Jahre 1862 ab auch in geringerem Umfange auch Bessemerstahl. Durch sorgfältigere

Herstellungsweise und durch die Wahl stärkerer Abmessungen sind dann die Achsbrüche allmählich auf ein erträgliches Maß vermindert worden.

Man führte in der ersten Zeit die vielen Achsbrüche darauf zurück, daß das Gefüge des sehnigen Eisens sich infolge der andauernden Stöße während der Fahrt veränderte, da die Bruchflächen stets stark körniges oder ganz kristallinisches Eisen aufwies. Diese Gefügeänderung suchte man dadurch zu verhindern, daß man die Achsen in gewissen Zeiträumen ausglühte, was auch von einem geringen Erfolg begleitet war.

Bei strenger Kälte traten Achsbrüche in besonders großer Zahl auf, was auf die harten Stöße infolge der gefrorenen Bettung zurückzuführen war. Die Brüche erfolgten mit seltenen Ausnahmen unmittelbar hinter der Radnabe, wo die Achse in der ersten Zeit scharf abgesetzt war. Die Erkenntnis, daß scharfe Eindrehungen die Brüche begünstigten, führte dann dazu, solche Eindrehungen an allen Teilen der Achse sorgfältig zu vermeiden.

Die Zahl der Achsbrüche hatte sich im Laufe der Jahrzehnte wesentlich verringert, blieb aber immer noch bedenklich hoch. So erfolgten beispielsweise bei den preußischen Bahnen:

Im Jahre 1852 im ganzen 89 Achsbrüche, davon 7 bei Lokomotiven und Tendern,

„ „ 1853 „ „ 74 „ „ 6 „ „ „ „

Bei den anderen Vereinsverwaltungen traten Achsbrüche in entsprechender oder auch wesentlich höherer Zahl auf.

Die durch die Achsbrüche entstandenen schweren Unfälle veranlaßten den Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen, alle Erfahrungen zur Verbesserung der Achsen im Vereinsgebiet zu sammeln und vom Jahre 1857 ab eine Statistik der Achsbrüche herauszugeben. Wenn auch nach dieser Statistik die Zahl der Achsbrüche im Laufe der Jahre wohl etwas zurückgegangen war, so kamen in dem Jahrzehnt 1870—80 noch durchschnittlich 70 Achsbrüche an Lokomotiven und Tendern im Jahre vor.

Die Räder zeigten von Anfang an mannigfaltige Bauarten und Herstellungsweisen. Die ersten englischen Lokomotiven hatten gußeiserne Räder, die sich bei den geringen Geschwindigkeiten und der geringen Belastung hinreichend bewährten. Auch im Vereinsgebiet sind solche Räder verwendet worden. Abb. 446 zeigt eine im Jahre 1846 von Keßler-Karlsruhe für die Main-Neckar-Bahn gelieferte 1 A 1-Lokomotive, die im Jahre 1865 in der Hauptwerkstätte Darmstadt in 1 B umgebaut wurde und dabei noch solche gußeiserne Räder erhielt. Ferner zeigt Tafel 30 ein gußeisernes Vollrad der von der Lokomotivfabrik Eßlingen im Jahre 1851 für die württembergischen Bahnen gelieferten Güterzuglokomotiven, die für den Betrieb auf der Geißlinger Steige bestimmt waren. Die Treibräder waren, um die für die starke Steigung erforderliche Reibung zu erzielen, dabei aber den Schwerpunkt der Lokomotive möglichst tief zu halten und die Federn zu schonen, als Vollscheibenräder ausgeführt. Kurbelwarzen und Gegengewichte waren mit eingegossen. Diese schweren Räder wirkten recht ungünstig auf den Oberbau.

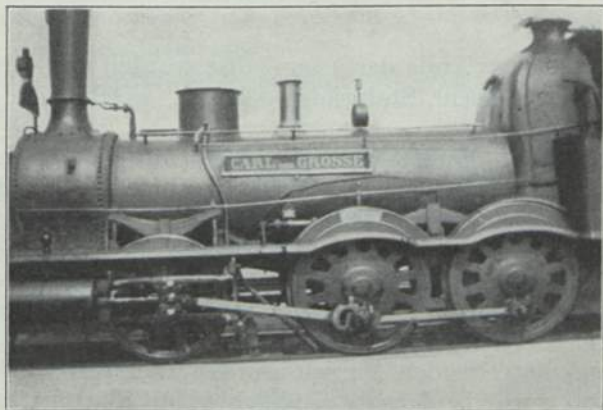


Abb. 446. Lokomotive mit gußeisernen Rädern.

Bei den folgenden Rädern bestanden Speichen und Felgenkränze aus Schmiedeeisen, die Nabe aus Gußeisen Abb. 447. Die an den Enden aufgespaltene meist geraden Speichen waren in die Nabe eingegossen. Der Felgenkranz war in manchen Fällen abgedreht und der schmiedeeiserne Radreifen rotwarm auf diesen aufgezogen. Beim Erkalten legte sich dann der Radreifen durch die Schrumpfung fest auf den Radkranz auf. Die Stärke des Radreifens betrug in der Regel 2 Zoll (52 mm).

Die gußeiserne Nabe war der schwächste Punkt dieses Rades. Da eine innige Verbindung der schmiedeeisernen Speichen mit dem Gußeisen der Nabe nicht

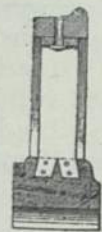


Abb. 447.

sicher hergestellt werden konnte, lockerten sich die Speichen infolge der Stöße während der Fahrt häufig. Auch war ein Zerspringen der Gußnaben namentlich in strengen Wintern nicht selten. Die Gußnabe wurde deshalb gegen Mitte der 40er Jahre verlassen. Die Nabe wurde nun unter dem Hammer geschmiedet und besaß Ansätze zum Anschweißen der Speichen. Die in Gesenken sauber geschmiedeten Speichen wurden von manchen Fabriken stumpf auf bogenförmige Segmentstücke aufgeschweißt und nun die Speichen mit der Nabe zusammengeschweißt Abb. 448. Schließlich wurden dann die bogenförmigen Segmentstücke durch zwischengeschweißte keilförmige Stücke verbunden. Derart hergestellte Räder waren bei guter Ausführung sehr widerstandsfähig, infolge der vielen Schweißarbeiten aber auch teuer.



Abb. 448.

Die Herstellung der Räder wurde darauf in der Weise verbessert, daß die Speichen an dem einen Ende keilförmig verdickt und mit dem andern Ende stumpf auf ein Stück des Radkranzes aufgeschweißt wurden. Die Teile wurden nun in der in der Abb. 449 dargestellten Weise zusammengesetzt, die Nabe unter dem Hammer geschweißt und der Radkranz durch zwischengeschweißte Keilstücke verbunden.

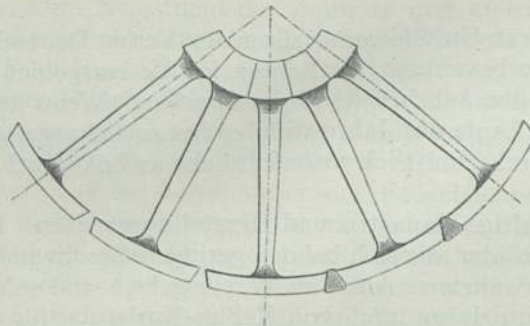


Abb. 449.

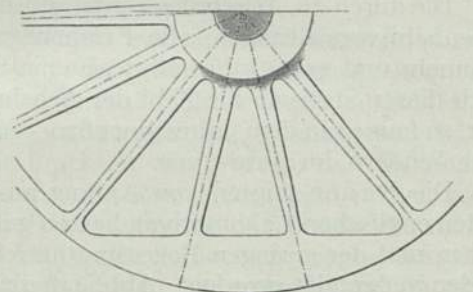


Abb. 450. Gegengewicht von Borsig.

Gegen Ende der 50er Jahre wurden von Krupp und dem Bochumer Verein geschmiedete oder gegossene Stahlräder geliefert, welche sich aber wegen ihres hohen Preises nur langsam einführten.

Auch Gußstahlscheibenräder mit angegossenen Radreifen waren bei Lokomotiven und Tendern mit befriedigendem Ergebnis in Verwendung und wurden für Treib- und Kuppelräder bis zu einem Durchmesser von 1,5 m ausgeführt. Diese Scheibenräder waren bedeutend leichter als Speichenräder.

Schalengußräder waren nur vereinzelt unter Tendern in Gebrauch; nach den vielfachen Brüchen solcher Räder durften diese unter gebremsten Fahrzeugen nicht verwendet werden.

Die Gegengewichte in den Rädern zum Ausgleich der Wirkungen der drehenden und hin- und hergehenden Massen wurden zuerst als gußeiserne Klötze zwischen die Speichen gesetzt und durch beiderseits aufgeschraubte Platten festgehalten oder gleich bei der Herstellung der Speichen mit diesen zusammen geschmiedet. Letztere Ausführung war die bessere; sie wurde zu Beginn der 70er Jahre von Borsig-Berlin noch weiter vervollkommenet, indem die Gegengewichte in der in der Abb. 450 dargestellten Weise mit dem Radkranz zusammengeschmiedet wurden.

Die fertigen Räder wurden kalt mit der hydraulischen Presse auf die Achse aufgepreßt und bei Treib- und Kuppelachsen noch mit Keilen gegen Verdrehung gesichert.

Die Radreifen wurden zuerst aus gewöhnlichem Schmiedeeisen, später aus Feinkornteisen und Puddelstahl in der Weise hergestellt, daß ein Flacheisen zu einem Ring zusammengeschweißt und dann abgedreht wurde. Die Schweißnaht war, wenn die Schweißung nicht sehr sorgfältig hergestellt wurde, eine schwache Stelle im Radreifen. Namentlich bei strenger Kälte kamen hier sehr viele Brüche vor.



Um diese zu vermeiden, wurden die Radreifen dann aus einem gelochten Block Gußstahl als geschlossener Ring gewalzt. Derartige Reifen wurden von Krupp und dem Bochumer Verein anfangs der 60er Jahre geliefert, waren jedoch etwa viermal so teuer wie die bisher verwendeten Radreifen aus Puddelstahl.

Über den zur Herstellung der Radreifen verwendeten Baustoff wurde in der Techniker-versammlung zu Hamburg im Jahre 1871 folgendes Urteil abgegeben: „Das Feinkorneisen hat zu Bremsrädern die geringste Dauerhaftigkeit, wird aber von einigen Verwaltungen für sicherer gehalten.

Der Puddelstahl ist dauerhafter, aber leicht zu Langrissen und Brüchen an der Schweiß-stelle geneigt.

Der Tiegelgußstahl steht in Bezug auf lange Dauer voran, härtet sich aber leicht im Gebrauche und erhält bei unvorsichtigem Bremsen, wenn dabei die Räder lange festgestellt werden, flache Stellen, durch deren Wegdrehen seine Verwendung für gewöhnliche Bremsen relativ teuer wird.

Der Bessemerstahl wird im Gebrauch nicht so leicht hart, ist billiger und scheint auch nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen dem Tiegelgußstahl bezüglich seiner Dauerhaftigkeit nicht viel nachzustehen. Die Bandagen müssen jedoch ohne Schweißung aus einem Stück durch Lochen und Ausschmieden hergestellt sein.“

Die Radreifen wurden in der ersten Zeit rotwarm aufgezogen; später wurden die Reifen nur soweit angewärmt, daß bei einem Schrumpfmaß von  $\frac{1}{800}$ — $\frac{1}{1200}$  des Reifendurchmessers die Räder in die Radreifen eingelassen werden konnten.

Die Reifen waren außerdem, um ein Verschieben auf dem Radkranz und ein Abfliegen der Bruchstücke nach dem Brechen zu verhindern, durch 6—8 Nietbolzen in der in Abb. 451 dargestellten Weise mit dem Radkranz verbunden. An den durch das Bolzenloch geschwächten Stellen brachen aber die Reifen, namentlich wenn sie abgenutzt waren, sehr häufig.

Um diese Schwächung zu vermeiden, wurden dann die Löcher nicht mehr durch den ganzen Reifen durchgebohrt, sondern die Reifen in der in Abb. 452 gezeichneten Weise auf dem Radkranz befestigt. Durch die Schrauben konnte der einmal gesprungene Reifen in der Regel gehalten werden; sprang jedoch der Radreifen in mehrere Stücke, so war das Abfliegen nicht zu vermeiden.

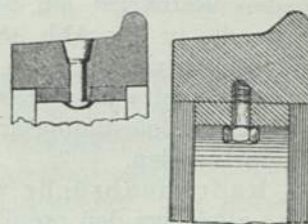


Abb. 451.      Abb. 452.

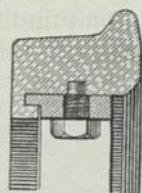


Abb. 453.

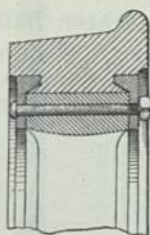


Abb. 454.

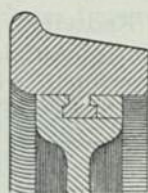


Abb. 455.

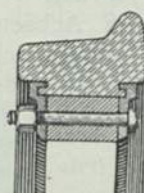


Abb. 456.

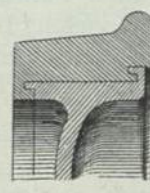


Abb. 457.

Um dies zu verhindern sind nun zahlreiche Befestigungsweisen, vielfach mit Klammer-ringen, erdnen und verwendet worden, von denen einige in den Abb. 453—457 dargestellt sind. Allein bei den deutschen Eisenbahnverwaltungen wären im Jahre 1880 noch rd. 30 ver-schiedenartige Radreifenbefestigungen im Gebrauch.

In der Werkstätte der Great-Western-Bahn wurden anfangs der 50er Jahre die Radreifen schwalbenschwanzförmig ausgedreht, wobei der innere Reifendurchmesser so eng gehalten wurde, daß in rotwarmem Zustande des Reifens der Radkranz noch gerade eingelassen werden konnte. Beim Erkalten legte sich dann der Radreifen fest auf den Radkranz auf. Der bei *b* noch verbleibende Spielraum wurde schließlich mit Blei ausgegossen und dieser Blei-kranz angehämmert Abb. 458. Räder mit dieser Befestigung durften aber nicht unter ge-

bremsten Fahrzeugen laufen, weil die Reifen infolge der beim Bremsen erzeugten Wärme sich erweiterten und lose wurden und der Bleikranz weich wurde und abbröckelte (die stark schraffierte Fläche im Radreifen stellt die Stahleinlagen beim Puddeln dar).

Später hat man dann den Bleikranz durch einen aufgeschnittenen Klammereisenring ersetzt Abb. 459. Dieser wurde nachdem der Radreifen aufgezo-gen war, in eine in den Reifen eingedrehte Nut eingelegt und darauf die überstehende Kante des Radreifens kalt angehäm-mert.



Abb. 458.

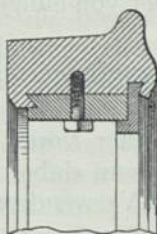


Abb. 459.



Abb. 460.



Abb. 461.

Diese Befestigungsweise ist dann in der in Abb. 460 gezeigten Art vereinfacht worden und aus dieser ist die heute im Vereinsgebiet allgemein verwendete Sprengringbefestigung entstanden.

Bei hohem Schrumpfmaß traten nach der Abkühlung starke schädliche Spannungen in den Radreifen ein. Um diese zu vermeiden, wurde von Kaselowsky-Schwartzkopf-Berlin die in der Abb. 461 dargestellte Befestigung angegeben. In dem Radreifen und dem Felgenkranz waren Nuten eingedreht, welche unmittelbar nach dem Aufziehen des warmen Radreifens mit einem Schrumpfmaß von nur  $\frac{1}{2000}$  mit geschmolzenem Zink ausgegossen wurden. Auch diese Befestigungsart ist seit Ende der 70er Jahre bei norddeutschen Bahnen lange verwendet worden.

Radreifenbrüche waren in den ersten Jahrzehnten überaus häufig. So kamen beispielsweise allein bei den preußischen Bahnen in der Zeit vom 1. Januar bis 15. März 1864 infolge der großen Kälte 376 Brüche vor, darunter 55 bei Lokomotiven und 33 bei Tendern. 87 Brüche gingen von dem Bolzenloch aus, 65 traten in der Schweißstelle, 33 im vollen Querschnitt ein und 65 Brüche bestanden in Langrissen; für die übrigen Brüche fehlen die Angaben. Noch in den Jahren 1877—80 kamen bei dieser Verwaltung im Durchschnitt rd. 1500 Radreifenbrüche unter allen Fahrzeugen jährlich vor.

Die vielen Brüche an Achsen und Radreifen verursachten häufig sehr empfindliche Störungen des Betriebes, namentlich nahm das Aufgleisen der Lokomotiven sehr viel Zeit in Anspruch. Um die Strecken möglichst schnell wieder fahrbar zu machen, hielten viele

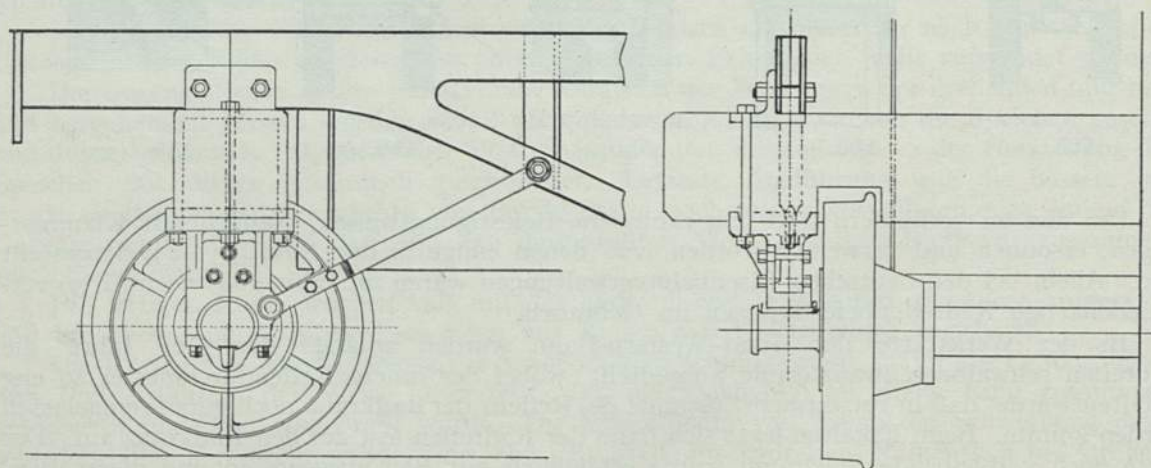


Abb. 462. Notachse.

Verwaltungen für die Streckenlokomotiven besondere Notachsen in den Betriebswerkstätten vor, welche nach dem Anheben der entgleisten Lokomotive bequem untergeschoben und mit dem Rahmen verbunden werden konnten. Abb. 462 zeigt eine Notachse für eine Güterzuglokomotive.

Um die Abnutzung der Spurkränze in den Hohlkehlen, welche namentlich bei den führenden Achsen sehr stark auftrat zu vermindern, wurden bei verschiedenen Verwaltungen diese Hohlkehlen geschmiert. Abb. 463 zeigt eine bei den oberhessischen Bahnen verwendete Schmiervorrichtung. Auf dem Radkasten war in einer Blechführung ein rundes oder rechteckiges Schmierrohr angebracht, welches sich schräg gegen die Hohlkehle des Radreifens legte. Das Schmierrohr war unten mit einem Filzpfropfen versehen. Der obere Teil wurde mit Schmieröl, welches im Winter einen Zusatz von Petroleum erhielt, gefüllt. Das Öl sickerte durch den Filzpfropfen und wurde in dünner Schicht auf die Hohlkehle aufgestrichen. Dadurch wurde der Spurkranz und auch der Schienenkopf geschont. Die Laufdauer der Radreifen bis zum Abdrehen wurde durch diese Schmierung um 30—40 vH verlängert.

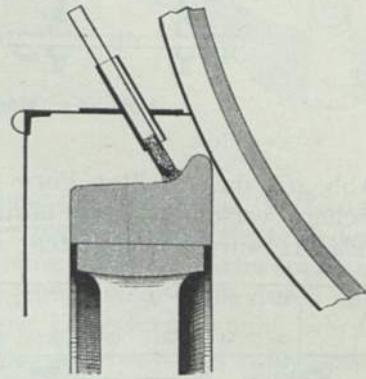


Abb. 463. Spurkranzschmierung.

Bei österreichischen Bahnen wurde mit einer ähnlichen Schmiervorrichtung ein gleichgünstiges Ergebnis erzielt.

Die Radreifen haben im Vereinsgebiet die Kegelform besessen.

**Achsbüchsen und Achsbuchsführungen.** Die ersten von England gelieferten Lokomotiven besaßen zwei äußere Tragrahmen und mehrere innere Maschinenrahmen (Tafel 2 und 3). In den Außenrahmen befanden sich die Traglager, welche ganz aus Rotguß hergestellt waren und an dem Lageroberteil Führungsleisten trugen, die in den zu beiden Seiten des Holzrahmens aufgenieteten Blechplatten geführt wurden (Abb. 464). Die Unterkästen, welche zur Aufnahme des Schmiermaterials dienten, waren durch einen hindurchgesteckten Bolzen an den Oberkästen angehängt. Der obere Teil der Achsbüchse war als Schmierbehälter ausgebildet; kleine Schmierröhrchen führten den Schmierstoff den Achsschenkeln zu. Nachstellvorrichtungen waren nicht vorhanden. Waren die Führungen abgenutzt, so wurden die Führungsleisten durch Einlegen von Blechen ausgefüttert.

Die Lager in den Maschinenrahmen dienten zum Abstützen der sehr empfindlichen Kropfachse, nicht aber zum Tragen. Bei diesen Lagern war, da die Kolbenkräfte hauptsächlich in waagerechter Richtung wirkten, die Lagerfuge senkrecht angeordnet (Abb. 465). Beide Lagerhälften waren durch Schrauben verbunden. Sollten diese Lager ihren Zweck erfüllen, so mußten sie genau eingestellt werden können; auch mußte sich diese genaue Einstellung nach der jeweiligen Abnutzung in den Führungen infolge des Federspieles leicht ausführen lassen. Zu diesem Zweck war an jeder Seite der Lager ein Stellkeil angeordnet, der sich auf einen mit dem Blechrahmen verschraubten Achsbalken stützte. Durch die Stellschrauben konnte die genaue Einstellung bequem und schnell erfolgen.

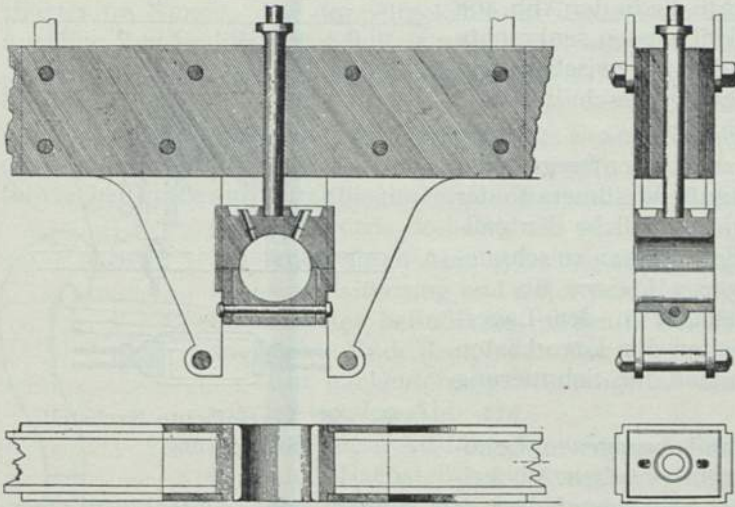


Abb. 464. Traglager.

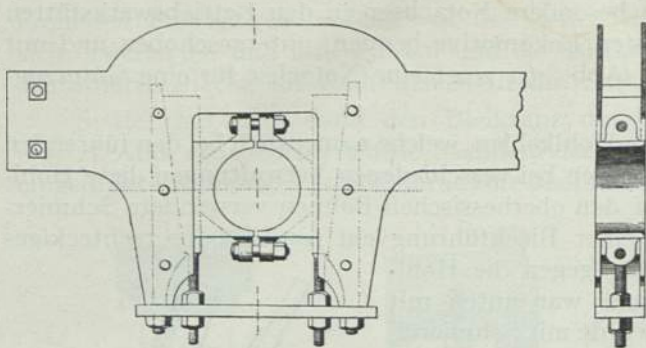


Abb. 465. Maschinenlager.

Abb. 466 dargestellten Form ausgeführt, indem die zwischen den Achsgabelblechen in Langlöchern verschiebbaren Führungsleisten durch Druckschrauben, die an den Achsgabelblechen gelagert waren, nachgestellt werden konnten.

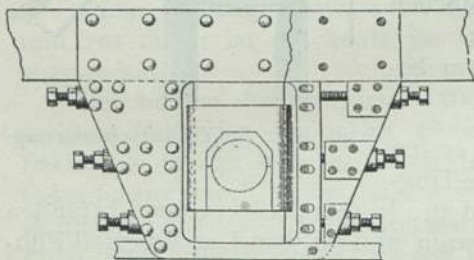


Abb. 466. Nachstellvorrichtung von Keßler.

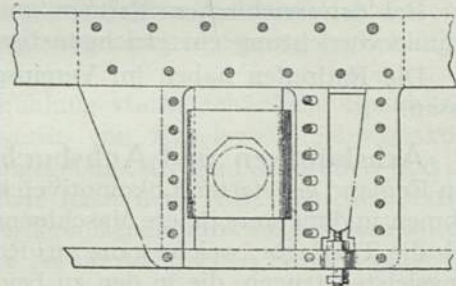


Abb. 467. Nachstellvorrichtung der Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe.

Diese vielteilige Nachstellvorrichtung wurde später durch die Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe in der Weise vereinfacht, daß der eine Achsgabelbacken fest mit den Achsgabelblechen verbunden und nur der andere in der vorstehend dargestellten Weise verschiebbar angeordnet wurde (Abb. 467). Diese Verschiebung erfolgte aber nicht mehr durch Druckschrauben, sondern in der von den Maschinenlagern her bekannten Weise durch einen Stellkeil.

Eine weitere Vereinfachung brachte die in der Abb. 468 dargestellte Bauart, bei der der Stellkeil, dessen senkrechte Fläche zur Führung der Achslager diente, zwischen dem Achslager und den festen Lagerbacken eingeschaltet war. Diese Bauart hat sich bis heute erhalten.

Die ersten Achslager waren aus Gußeisen hergestellt; die Lagerschalen bestanden aus Rotguß, Weißmetall oder ähnlichen Metallmischungen. Die vielen Brüche der gußeisernen Kästen führten bald dazu, diese Kästen zu schmieden; später ging man zu dem billigeren Pressen über.

Um ein leichtes Spiel der Achslager in den Lagerbacken zu erreichen, wurden die Seiten der Lagerkästen vielfach mit Rotgußfutter versehen und für Schmierung eingerichtet.

**Federn.** Die ersten von England bezogenen Lokomotiven waren mit Tragfedern aus Stahl versehen. Wickelfedern und zwar sowohl zylindrische Schraubenfedern mit rundem oder rechteckigem Querschnitt (Sharp) als auch die namentlich bei österreichischen Bahnverwaltungen aufgekommenen

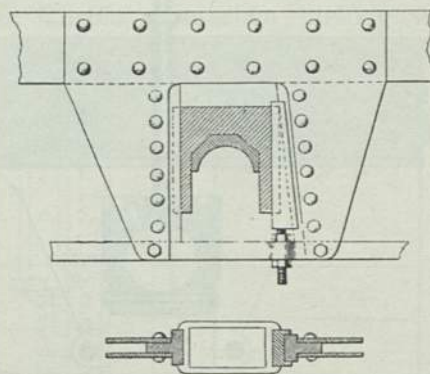
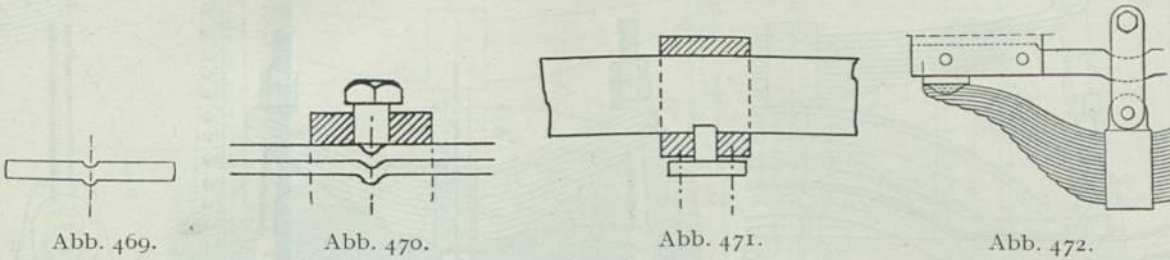


Abb. 468. Vereinfachte Nachstellvorrichtung.

Schneckenfedern (Baillie) sind in den Vereinsländern als Tragfedern in geringerem Umfange verwendet worden. Der Wickelfeder fehlt die innere Reibung, welche die Federschwingungen abbremsst. Bei der Anordnung von Wickelfedern über den Endachsen wird dadurch ein Schaukeln des Fahrzeuges herbeigeführt. Für Mittelachsen ist dagegen die Reibungslosigkeit von Vorteil, weshalb die Wickelfedern in England bei diesen Achsen stark verbreitet waren.



Bei den norddeutschen Verwaltungen wurde für die Herstellung der Federn ein der Länge nach gerippter Federstahl bevorzugt Abb. 469, während im Süden mehr der ganz glatte Federstahl verwendet wurde. Die Längsrippen sollten die Querverschiebung der Federblätter zueinander verhindern, was aber bei nicht zu langen Federn schon in genügendem Maße durch den warm aufgezogenen Federbund erfolgte. Für die Sicherung gegen Längsverschiebung wurde beim glatten Federstahl eine halbrunde Vertiefung in die einzelnen Blätter warm eingepreßt, deren Wulst auf der anderen Seite sich in das nächste Federblatt legte. Eine im Federbund angeordnete Druckschraube hielt das obere Blatt in seiner Lage fest Abb. 470.

Bei dem gerippten Federstahl mußte die ganze Feder in der Mitte durchbohrt und durch ein oben und unten versenktes Niet zusammengehalten werden. Dies war wohl zweckentsprechend, die Lochung schwächte aber die Festigkeit der Blätter gerade in ihrer Mitte, weshalb diese Sicherung bald wieder verlassen wurde. Eine andere von Correns angegebene Ausführung der Sicherung zeigt Abb. 471. Man klinkte sämtliche Federblätter auf einer Seite um 2—3 mm ein, schlitze den Bund auf dieser Seite in der ganzen Höhe und drückte mittels Schrauben durch den Schlitz ein T-förmiges Sicherungsstück gegen die eingeklinkten Federblätter. Diese gute Sicherung hat sich bis auf den heutigen Tag erhalten.

Die einfachste Verbindung der Federenden mit den Rahmen erfolgte durch eine Gegenkrümmung der obersten Federblätter, welche unter Zwischenschaltung eines gußeisernen Schuhs unmittelbar den Rahmen trugen Abb. 472. Diese Anordnung war namentlich bei kleinen Achsbelastungen sehr gebräuchlich. Bei großen Lasten führte sie jedoch zu starker Abnützung des Hauptblattes und zur Lockerung aller Blätter im Bunde. Die doppeltgekrümmte Feder ist auch in Verbindung mit dem Federgehänge lange Zeit ausgeführt worden, wobei das Gehänge oben eine flache Unterlagscheibe und Muttern trug. Das Rutschen war hiermit beseitigt, das an der Auflagestelle erforderliche Gelenk jedoch unvollkommen ausgebildet, was außermittige Beanspruchung sowie Beschädigung der Gewindegänge zur Folge haben konnte. Diese doppelt gekrümmte Form der Federn führte bei größeren Durchbiegungen auch leicht zum Abheben der einzelnen Blätter voneinander und wurde deshalb bald verlassen.

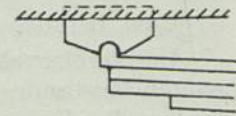


Abb. 473.

Auch die in Abb. 473 dargestellte Lagerung hatte sich nur bei sehr sorgfältiger Ausführung und guter Schmierung bewährt; der am Ende des obersten Federblattes befindliche Stollen brach aber leicht ab. Andererseits bewirkte das leichte Ende der oberen Blätter eine leichte Federung.

Ein hackenförmiges Gehänge ist auch vereinzelt angewendet worden Abb. 474.

Alle diese Ausführungen litten an dem Mangel, daß eine besondere Nachstellvorrichtung vorgesehen werden mußte.

Auch der in Abb. 475 dargestellte amerikanische Federbügel, der das Federende nur wenig schwächte, besaß eine

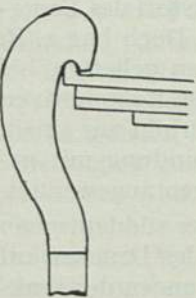


Abb. 474.

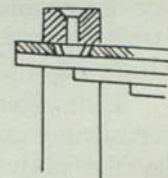


Abb. 475.

solche Nachstellvorrichtung nicht, die auch heute noch in Amerika häufig für überflüssig erachtet wird. Außerdem besaß dieser Bügel den Nachteil, daß bei voller Entlastung der Feder, z. B. bei Einhebungsarbeiten, der Bügel von der Feder abrutschte.

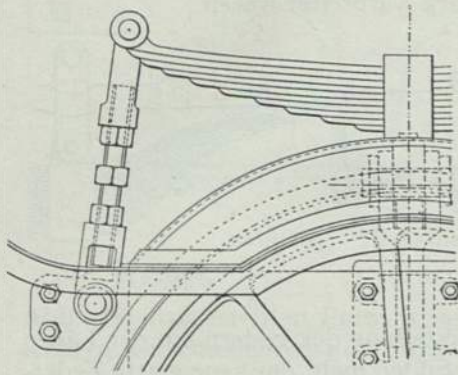


Abb. 476.

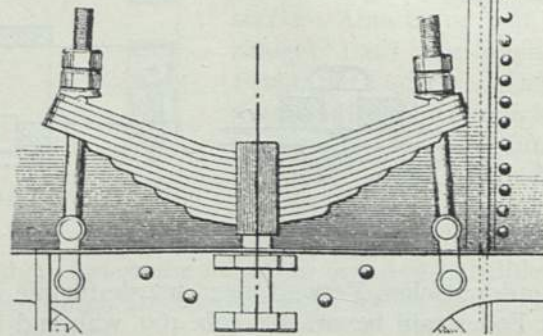


Abb. 477.

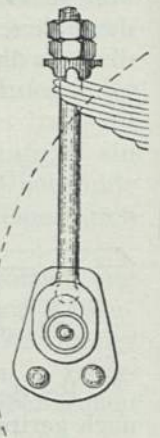


Abb. 478.

Eine bessere Anordnung zeigte in dieser Beziehung das in Abb. 476 dargestellte Federgehänge, das im Vereinsgebiet, namentlich für das vordere Ende der Vorderachsfedern viel Anwendung gefunden hat. Es war aber teuer und vierteilig. Einfacher und auch gut nachstellbar war der in der Abb. 477 dargestellte durch eine Bohrung des Federendes durchgesteckte Schraubenspanner, bei welchem das Federende auch nach Abb. 478 gebildet sein konnte.



Abb. 479.

Die in der Abb. 479 dargestellte Ausführung mit besonderer Unterlagsplatte war die einfachste, erforderte die geringste Bearbeitung und schonte das oberste Federblatt, weil dieses keine besondere Bearbeitung zu erleiden hatte. Wenn die geschmiedete Unterlagsplatte an ihrer Auflagefläche Vorsprünge erhielt, die sich in die Langlochbohrung des obersten Blattes einlegten, war ein Rutschen der Federblätter in der Längs- und Querrichtung ausgeschlossen. Diese letzte Ausführung erscheint wohl bis in die heutige Zeit als die beste. Auch bei Federn mit Querausgleichern, bei denen eine Schrägstellung der Federgehänge möglich sein muß, konnte dies durch doppelte Sattelscheiben erreicht werden, wenn die Kipprichtung der einen Scheibe rechtwinkelig zu der der anderen steht.

Eine bei der Badischen Staatsbahn verwendete Federaufhängung zeigt Abb. 480.

Im Vereinsgebiet waren die Federn meistens nach oben gesprengt und erhielten im belasteten Zustande noch eine geringe Pfeilhöhe von 20—30 mm. Bei einigen Verwaltungen wurden die Federn auch so berechnet, daß sie im belasteten Zustande keine Pfeilhöhe besaßen, also ganz gerade waren.

Die natürlichste Lage hatte die über den Lagern angeordnete Feder. Unter den Lagern hängende Federn wurden erst später gebräuchlich und fanden beschränktere Verwendung, weil beim Nachsehen des Achsschenkels die Feder entspannt und abgenommen werden mußte, und weil das Anhängen der Feder unten an die Achsbüchse einen zuverlässigen Werkstoff des Lagergehäuses erforderte, was bei dem gewöhnlichen Gußeisen nicht der Fall war. Doch hat z. B. Keßler-Karlsruhe schon im Jahre 1844 für die badischen Bahnen Lokomotiven geliefert, bei denen unten hängende Federn unter der Treibachse angeordnet waren. Bei diesen Lokomotiven war der gesamte Lagerkasten einschließlich der Lagerschale nach englischem Vorbild aus einem Stück Rotguß hergestellt. Borsig-Berlin hat unten hängende Federn in Verbindung mit geschmiedeten Lagergehäusen erst vom Jahre 1853 bei seinen Lokomotivlieferungen angewendet.

Eine eigenartige Anordnung stellte die im Jahre 1855 bei Lokomotiven einer süddeutschen Verwaltung angewandte Ausführung vor. Bei dieser erfolgte die Übertragung des Druckes auf die Oberkante des gußeisernen Gehäuses durch lange Schrauben, die in Aussparungen der senkrechten Achslagerführungen lagen, diese in zwei Hälften zerschnitten und gabelförmige Stell-

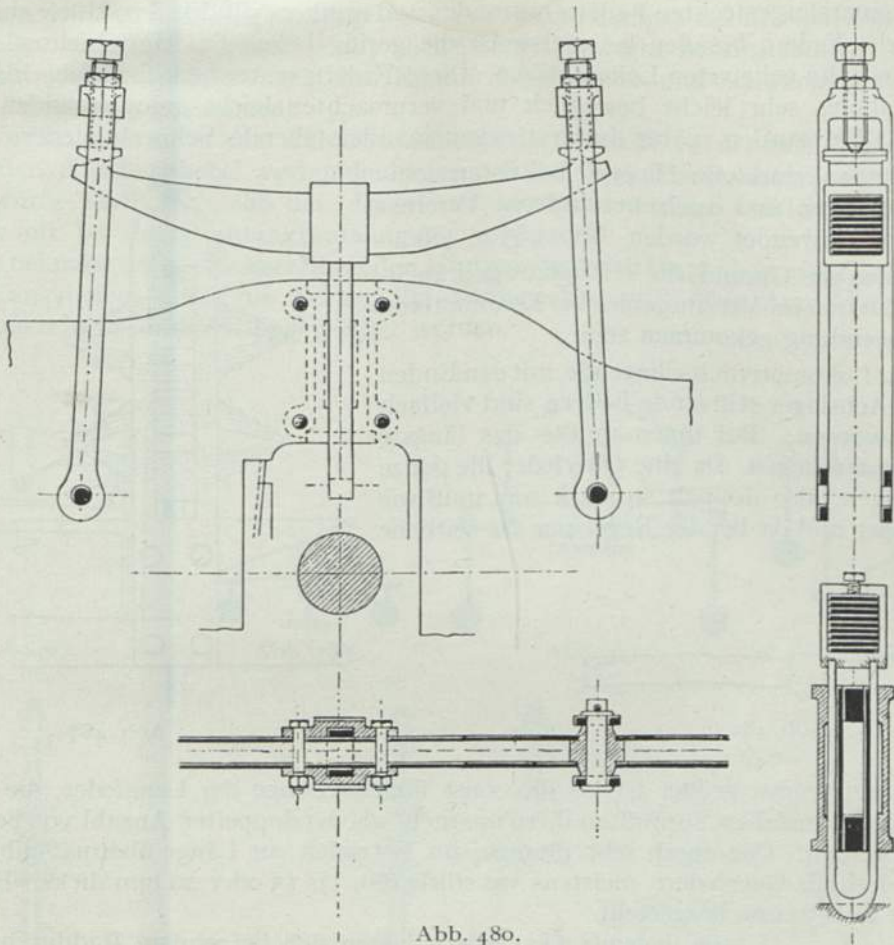


Abb. 480.

keile erforderten. Diese Anordnung war nur bei der für die damalige Zeit ungewöhnlich großen Achsschenkellänge von 240 mm möglich.

Einige durch Platzmangel gebotene, öfter angewandte Federanordnungen zeigen die folgenden Abbildungen. Bei Abb. 481 waren die beiden Federn einer Achse auf einen Querbalken gestellt, der nach beiden Seiten über die Federstützen hinausragte, so daß die beiden Federn in den Radebenen lagen. Die Federgehänge griffen dabei an Kloben an, die an den Rahmen genietet, aber nach außen gekröpft waren. Diese Anordnung wurde da angewendet, wo die Treibachse nahe an der überhängenden Feuerbüchse lag und wo der Stehkessel möglichst breit ausgebildet werden mußte. Diese Ausführung war bei österreichischen Lokomotiven mit Innenrahmen vielfach anzutreffen.

Einen ähnlichen Zweck verfolgte die in der Abb. 482 dargestellte Federanordnung. In diesem Falle war die Feder um dem weit vorspringenden Stehkessel auszuweichen in der in der Abbildung dargestellten Form im Grundriß gebogen. Das Biegen der Blätter über Hochkant war jedoch nicht leicht.

Um die Federn der Hinterachse in dem kurzen Raum bis zur überhängenden Feuerbüchse unterbringen zu können, wurden an Güterzuglokomotiven der Badischen Staatsbahn Zwillingsfedern vorgesehen Abb. 483. Auch die vierfache Feder, die natürlich noch kürzer gehalten werden konnte, ist von Egestorff-Hannover bei Lieferungen für die Hannoverschen Staatsbahnen vielfach angewendet worden. Den geringsten Platz beanspruchten die von Sharp angewandten Schraubenfedern Abb. 484, die aus einer oder

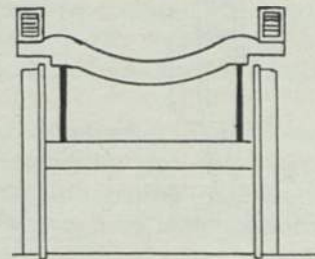


Abb. 481.

mehreren ineinandergesteckten Federn bestanden und in einer zylindrischen Hülse eingeschlossen waren. Solche Federn besaßen beispielsweise die gering belasteten Hinterachsen der für die Main-Neckar-Bahn gelieferten Lokomotiven. Diese Federn waren jedoch infolge der mangelnden Eigenreibung sehr leicht beweglich und verursachten leicht galoppierenden Gang der Lokomotive. Sie wurden später durch 2 nebeneinanderstehende Schneckenfedern ersetzt.

Wickelfedern sind von Haswell bei österreichischen Lokomotiven und auch bei anderen Vereinsverwaltungen verwendet worden Abb. 485 u. 486.

Tragfedern aus Gummi, die in England gebräuchlich waren, dürften im Vereinsgebiet bei Lokomotiven nicht in Anwendung gekommen sein.

Quer zur Lokomotivachse liegende, mit den Enden sich auf die Achslager stützende Federn sind vielfach angewandt worden. Bei ihnen mußte das längste Federblatt unten liegen. Da eine Querfeder die ganze Achslast tragen, also doppelt so stark sein muß wie eine Langfeder und da bei der Regelspur die seitliche

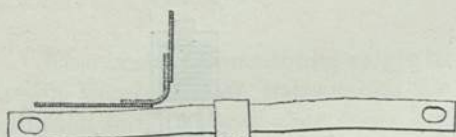


Abb. 482.

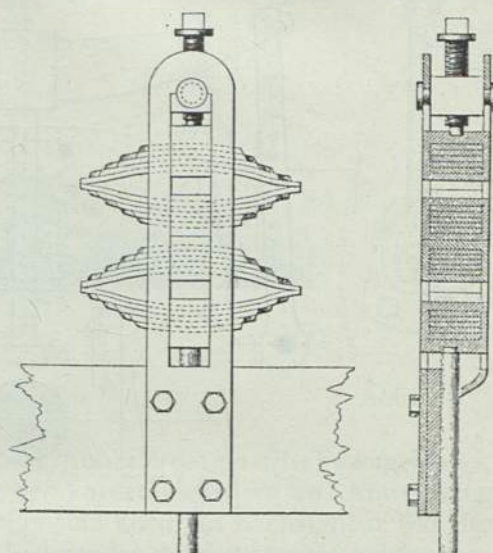


Abb. 483.

Lagerentfernung meist größer ist als die sonst übliche Länge der Langfeder, die Querfedern also auch länger ausfallen, so mußten diese aus mehr als der doppelten Anzahl von Federblättern hergestellt werden. Das ergab sehr plumpe, im Vergleich zur Länge übermäßig hohe Federn. Man hatte deshalb Querfedern meistens aus stärkeren, bis 15 oder 20 mm dicken Blättern und einer Breite bis 130 mm hergestellt.

Unten liegende Querfedern lassen sich bei großen Raddurchmessern bequem anordnen und sind leicht nachzusehen und abzunehmen, während oben liegende Querfedern häufig schwer unterzubringen und schwer herauszunehmen sind. Das letztere erfordert in manchen Fällen das Herablassen des Radsatzes.

Querfedern an mehr als einer Achse einer Lokomotive sind sehr selten gewesen. Der Vorteil der Querfeder, stets gleiche Belastung der beiden Seiten einer Achse zu sichern, führte später dazu, Querfedern oder gleichwertige Anordnungen auch dort zu verwenden, wo die Platzfrage nicht ausschlaggebend war.

Bei der in Abb. 487 dargestellten Querfederanordnung war auf die beiden Lager der Achse ein Tragbalken gelegt, dessen

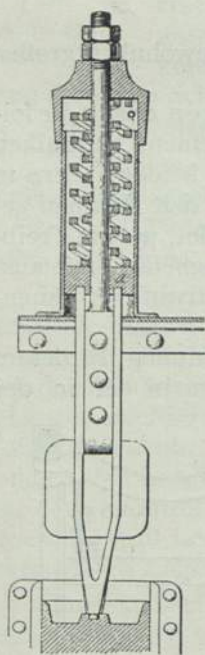


Abb. 484.

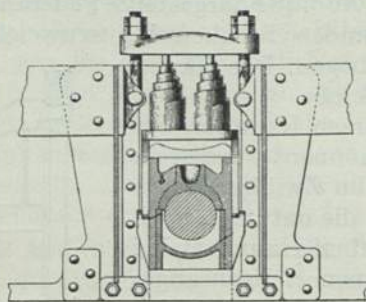


Abb. 486.

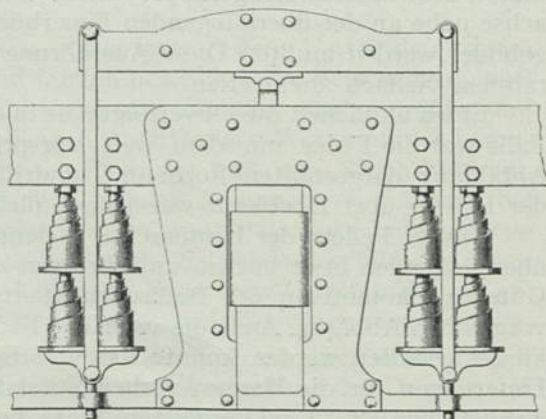


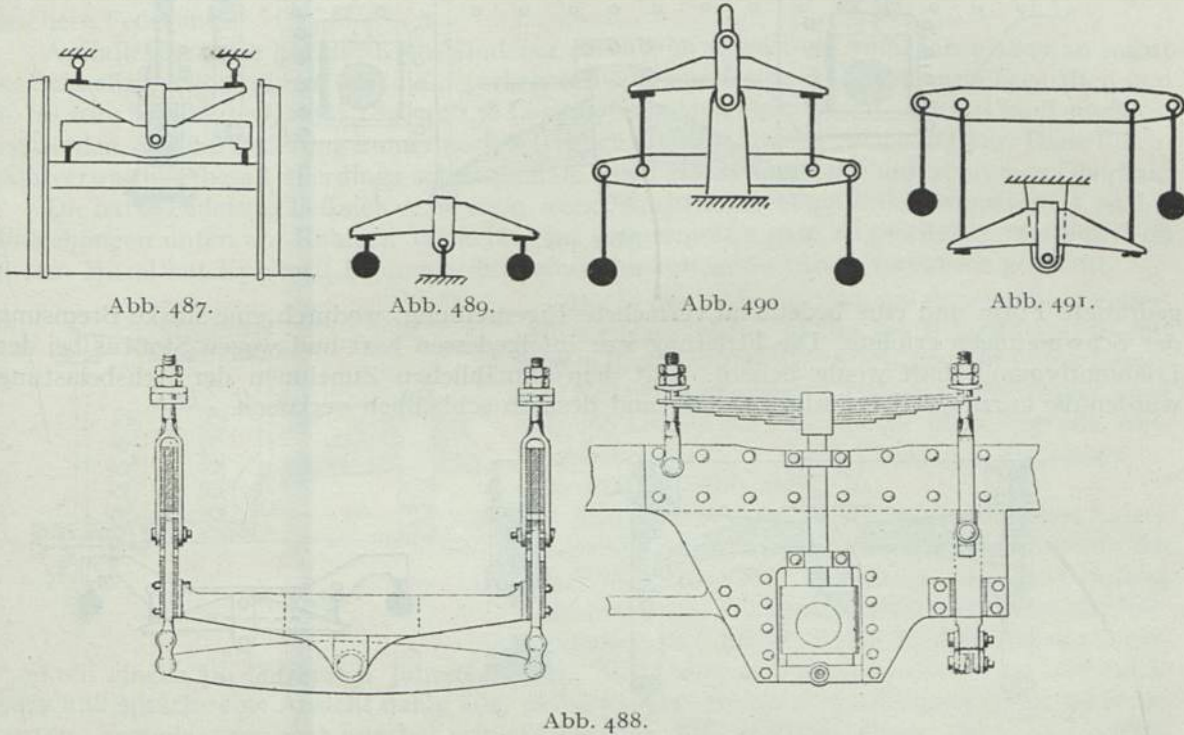
Abb. 485.



Mittelbolzen den Bund der Feder trug. Wenn die Federspanner unmittelbar am Rahmen angriffen, ließen sich diese Federn leicht nachspannen und gut herausnehmen. Diese Anordnung ist bei Lokomotivlieferungen von Egestorff-Hannover und Schwartzkopff-Berlin vielfach zur Ausführung gekommen.

Den Ersatz einer Querfeder durch zwei Langfedern, welche auf der einen Seite durch einen querliegenden Ausgleichhebel verbunden waren, wodurch gleiche Belastung der beiden Räder gesichert wurde, stellt Abb. 488 dar. Diese Anordnung war einfach und leicht unterzubringen und wurde oft bei der Dreipunktaufhängung verwendet.

Wenn bei nahe am Stehkessel liegenden Hinterachsen der Platz oben nicht ausreichte, legte man die Längsfedern unter die Achse. Bei Vorderachsen war diese Anordnung sehr beliebt und ist Jahrzehnte hindurch angewendet worden.



Die einfachste Anordnung gemeinschaftlicher Langfedern ist in Abb. 489 dargestellt. Hier ruhten die Federn mit ihren Enden auf den Lagern zweier benachbarter Achsen. Diese Federanordnung besaßen die kurzen von Norris gelieferten amerikanischen Drehgestelle und auch die später von Keßler-Karlsruhe, von der Maschinenfabrik Eßlingen u. a. gelieferten zahlreichen Nachbildungen. Die Federenden rutschten auf der oberen Fläche der Achsbüchsen.

Bei festen Achsen war diese Federanordnung bei Güterzugslokomotiven der Niederschlesisch-Märkischen Bahn im Jahre 1868 ausgeführt worden; später aber auch häufiger bei dreiachsigen Kleinbahnlokomotiven, bei denen die dritte Achse eine querliegende Feder erhielt.

Die Abb. 490 zeigt die Federanordnung, welche Borsig-Berlin bei seinen ersten 1 B-Lokomotiven vom Jahre 1845 ab anwandte und die bis 1848 beibehalten wurde. Der Aufbau war insofern etwas auffällig, als die Feder sehr hoch lag und die Federbünde durch eine hoch über den Kessel geführte Rundstange miteinander verbunden waren.

Mit Beginn der 50er Jahre kam dann die in Abb. 491 in schematischer Darstellung gezeichnete Anordnung mit unten liegender Feder auf, die in Verbindung mit der in der Abb. 488 dargestellten Vorderachsfederanordnung eine gute Dreipunktaufhängung ergab und lange Zeit für norddeutsche Lokomotiven kennzeichnend war. Abb. 492 zeigt diese Anordnung in der von Borsig vielfach angewandten Ausführung. Vom Jahre 1870 ab trat eine in der Abb. 493 gezeichnete Anordnung auf, wobei die Feder über Rahmenoberkante zwischen die

beiden Schilder des Tragbalkens verlegt war; später die in Abb. 494 schematisch dargestellte Anordnung, die heute noch für die Federn der Drehgestelle vielfach verwendet wird.

Ähnliche Federanordnungen sind noch vielfach verwendet worden. Bei allen diesen Anordnungen erhielten diese Federn für doppelte Radlast, wie die Querfedern eine kurze

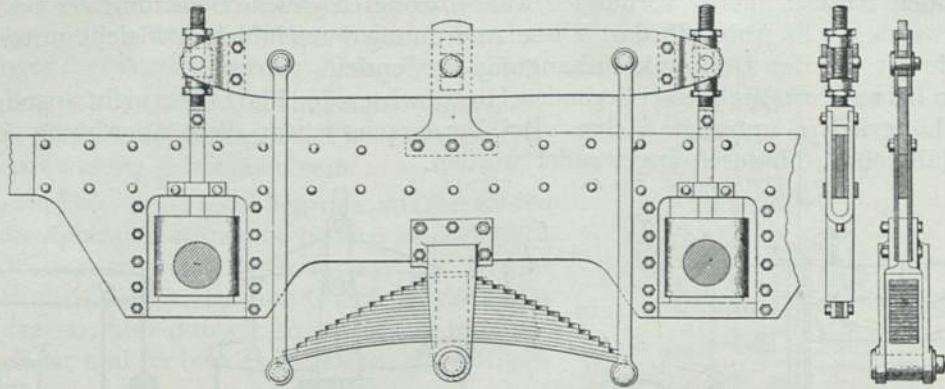


Abb. 492.

gedrängte Form und eine bedeutend vermehrte Eigenreibung, wodurch eine starke Bremsung der Schwingungen erfolgte. Die Federung war infolgedessen hart und wegen Stoßens bei der Lokomotivmannschaft wenig beliebt. Mit dem allmählichen Zunehmen der Achsbelastung wurden die kurzen Federn immer starrer und deshalb schließlich verlassen.

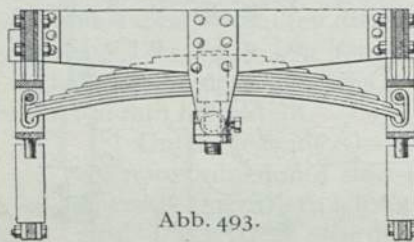


Abb. 493.

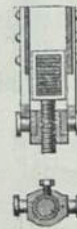


Abb. 494.

Die Ausgleichung der Belastung benachbarter Federn durch Hebel scheint erst später aufgekommen zu sein. Die ersten Ausgleichhebel waren im Jahre 1849 an den von der Maschinenfabrik Eßlingen gebauten C-Lokomotiven für die Württembergische Alb-Strecke vorgesehen worden, die aber noch nicht befriedigten. Bald darauf, etwa im Jahre 1850, wurden an den hinteren Achsen von B- und C-Lokomotiven Ausgleichhebel in richtiger Anordnung angebracht Abb. 495.

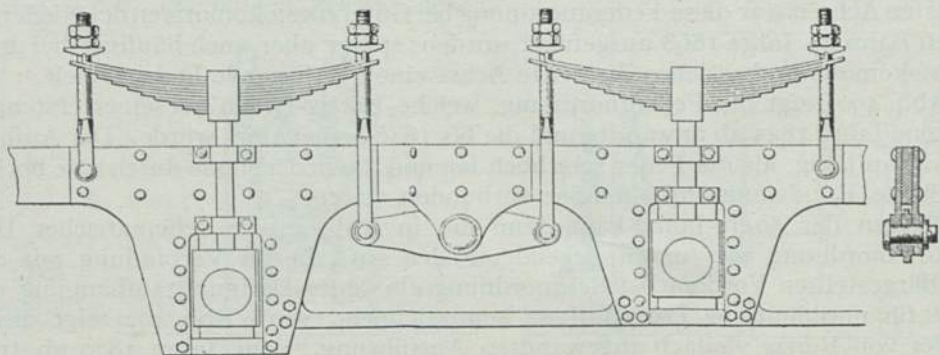


Abb. 495.

Eine besondere Anordnung ist in Abb. 496 dargestellt, bei welcher Feder und Ausgleichhebel vertauscht waren, indem über jedem Achslager ein Doppelhebel lag, während die um ihren Bundbolzen drehbare Feder am Rahmen gelagert war und die Stelle des Ausgleichhebels vertrat. Der Grund dieser Anordnung war Platzmangel bei tiefliegendem Kessel, da sich die schmalen oberen Doppelhebel in dem engen Raum zwischen Kesselrundung und Treibrad höher hinauflegen ließen als die breiten Tragfedern. Diese Anordnung hatte sich bei einzelnen Eisenbahnverwaltungen sehr lange erhalten, z. B. bei der Köln-Mindener Eisenbahn, wo die mit dieser Federanordnung versehenen Lokomotiven selbst bei Fahrgeschwindigkeiten von über 110 km/h befriedigend liefen. Da aber für 4 Lager nur 2 Federn vorhanden waren, muß die Federung immer etwas hart gewesen sein. Deshalb kehrte man vom Jahre 1853 ab wieder zu der richtigen Anordnung zurück. Man vertauschte Hebel und Federn, erhielt dabei die doppelte Anzahl Federn und eine weichere Federung.

Auffallenderweise hat die Köln-Mindener Eisenbahnverwaltung vom Jahre 1857 an selbst für Schnellzuglokomotiven auf diese verkehrte Federanordnung Abb. 496 zurückgegriffen und sie bis zum Schluß des Jahres 1876 an 138 Lokomotiven anbringen lassen. Daraus muß geschlossen werden, daß die Federung immer noch erträglich und die Unterhaltung billig war. Diese Eisenbahnverwaltung besaß allerdings schon damals einen starken und gut unterhaltenen Oberbau.

Die harte Federung ließ sich verbessern, wenn, wie in der Abb. 496 links dargestellt ist, an den Endgehängen unten am Rahmen Wickelfedern, Gummipuffer usw. eingeschaltet wurden. Von diesem Mittel hat Egestorff-Hannover bei seinen Lieferungen vielfach Gebrauch gemacht.

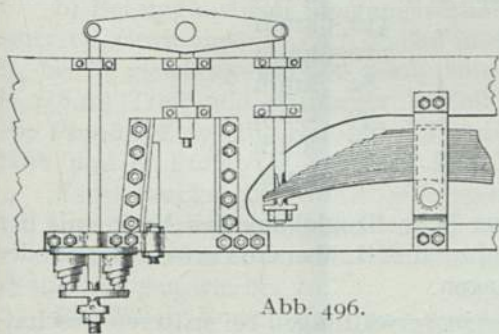


Abb. 496.

Die in den Abb. 497 und 498 dargestellten Federanordnungen waren häufig bei B-Lokomotiven mit langem Radstand, größeren Rädern und unten liegenden Federn angewandt. Bei der Anordnung nach Abb. 498 konnte auch der lange oben liegende Ausgleichhebel durch 2 Winkelhebel mit Zugstange ersetzt werden. Abb. 498 a.

Alle diese gekuppelten Federanordnungen hatten den Zweck, die Achsen auch bei Unebenheiten im Gleis möglichst gleichmäßig zu belasten und das Fahrzeug in vier oder drei Punkten aufzuhängen. Über die Notwendigkeit und die Wirkung der Aufhängung in drei

Punkten gingen in den ersten Jahrzehnten die Meinungen noch auseinander. Der Technische Ausschuß sprach seine Ansicht dahin aus, daß die teure Dreipunktaufhängung keine nennenswerten Vorteile gewähre; nur bei schnellfahrenden Lokomotiven könne diese Aufhängung Nutzen bringen. Noch im Jahre 1878 wies von Borries rechnerisch nach, daß die Vierpunktaufhängung mit Längsausgleichern die beste sei.

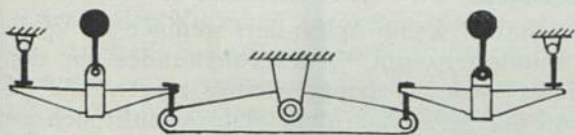


Abb. 497.

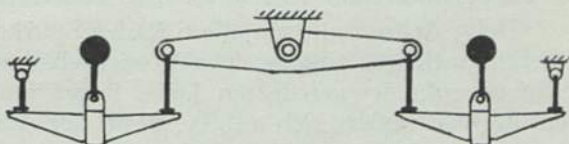


Abb. 498.

Die Dreipunktaufhängung wurde jedoch später von manchen Vereinsverwaltungen angestrebt und bei den preußischen Bahnen sehr sorgfältig durchgeführt. Das war in erster Linie auf die Tätigkeit einer Kommission für die Untersuchung von Lokomotiven zurückzuführen, die infolge einer Anzahl eingetretener Entgleisungen von der preußischen Regierung im Winter 1852/53 eingesetzt wurde, um die besten Konstruktionsverhältnisse, namentlich auch bezüglich der Achsstellung und der Laufsicherheit der Lokomotiven zu ermitteln. Die Kommission bereiste das ganze Land und unternahm Versuchsfahrten mit den folgenden Lokomotivbauarten:

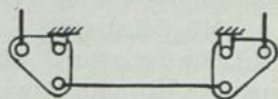


Abb. 498 a.

1. 1 A 1, noch nach der Langrohrkesselbauart gebaut, mit überhängender BÜchse; von dieser Type waren nur noch wenige Lokomotiven vorhanden, da die meisten wegen unsicherer Gangart bereits vom Jahre 1852 ab durch Zurücksetzen der Hinterachse auf langen Radstand umgebaut waren.

2. 1 A 1 mit langem Radstand der Köln-Mindener Eisenbahn und der Ostbahn, mit Treibrädern von  $6\frac{1}{2}$  Fuß (1,98 m).

3. 2 A nach Crampton mit Blindwelle und Innenzylindern.

4. 2 A nach Stephenson mit hinten liegender Treibachse, überhängender BÜchse und vor den Außenzylindern liegender Vorderachse.

5. 1 B mit langem Radstand und Innenzylindern (Borsig).

6. 1 B mit überhängender BÜchse und Treibrädern von 5 Fuß (1,52 m).

7. Einer ungewöhnlichen, aus England stammenden Lokomotive der 1 B-Bauart, ähnlich der Lokomotive unter Nr. 4, jedoch gekuppelt, mit Treibrädern von  $5\frac{3}{4}$  Fuß (1,75 m), Lauf- rädern vor den Zylindern und der hintern Treibachse unmittelbar vor der Feuerbüchse.

Die Versuchsfahrten, bei denen vornehmlich die Laufsicherheit bei höheren Geschwindig- keiten festgestellt werden sollte, fanden im Winter 1853 statt. Die Geschwindigkeit wurde so hoch getrieben, bis die Gangart der Maschine bedenklich wurde oder eine höhere Geschwindig- keit nicht mehr zu erreichen war. Mit den einzelnen Bauarten wurden folgende Höchstgeschwin- digkeiten erreicht:

Bauart 1 . . . . .	6	min/Meile d. i.	75	km/h
„ 2 . . . . .	4	„ „ „ „	112,5	km/h
„ 3 . . . . .	4	„ „ „ „	112,5	km/h
„ 4 . . . . .	$5\frac{1}{2}$	„ „ „ „	82	km/h
„ 5 . . . . .	5	„ „ „ „	90	km/h
„ 6 . . . . .	$5\frac{3}{4}$	„ „ „ „	78	km/h
„ 7 . . . . .	$5\frac{1}{4}$	„ „ „ „	86	km/h

Bei diesen Versuchen befriedigte die Köln-Mindener Schnellzuglokomotive Nr. 2 mit der Federaufhängung nach Abb. 496 in jeder Beziehung, während z. B. über die Verwendbarkeit der Bauart 7 für Schnellzüge die Meinungen auseinandergingen.

Das Gutachten der Kommission, das von vielen Vereinsverwaltungen bei späteren Beschaf- fungen beachtet wurde, lautete in seinen Hauptpunkten:

„1. Erfordernisse für Schnellzüge: Radstand nicht unter 13 Fuß (etwa 4,1 m), wobei der Kessel einschließlich Rauchkammer und Feuerkasten  $15\frac{1}{2}$  Fuß (4,85 m) lang sein darf; bei einem Radstand von 15 Fuß (4,7 m) Gesamtkessellänge nicht über  $20\frac{1}{2}$  Fuß (6,5 m). Noch längere Radstände sind wünschenswert.

Die Hinterachse soll hinter dem Feuerkasten liegen.

Bei 3 Achsen müssen alle 6 Räder Spurkränze haben, keine Achse darf weniger als  $\frac{1}{8}$  des Gesamtgewichtes tragen. Die Vorderachse soll mindestens um  $\frac{3}{5}$  des Radstandes vor dem Schwerpunkt des gefederten Teiles liegen und dann  $\frac{1}{3}$  des Gesamtgewichtes tragen; die Be- lastung vermindert sich auf  $\frac{1}{4}$ , wenn der Abstand der Achse von dem Schwerpunkt sich auf den halben Radstand vergrößert. Weniger als  $\frac{1}{4}$  Belastung ist unzulässig, es wird vielmehr empfohlen, die angegebenen Belastungen um 20 vH zu erhöhen.

Die Belastung der einzelnen Räder muß möglichst unveränderlich und unabhängig von den Unebenheiten der Bahn sein. Federaufhängungen nach der Abb. 495 für die Vorderfeder und eine Querfeder für die Hinterachse werden empfohlen.

Treibräder von 2 m Durchmesser bei 0,5 m Kolbenhub und Laufräder von 1,1 m Durch- messer werden als angemessen bezeichnet.

Möglichst tiefe Kessellage, leichte Triebwerksteile und gute Auswuchtung derselben und einfache Steuerung (ohne Doppelschieber) ist erwünscht; auch eine feste durch Federpuffer ge- spannte Kupplung zwischen Lokomotive und Tender. Radstand des Tenders nicht unter 11 Fuß (3,5 m) und Raddurchmesser nicht kleiner als  $3\frac{1}{2}$  Fuß (1,1 m).

## 2. Für Güterzüge:

a) Bei günstigen Steigungsverhältnissen: bei Zügen von 700 t Gesamtlast auf der Ebene, bei mittlerer Witterung und einer Geschwindigkeit bis 30 km/h ist das erforderliche Reibungsgewicht  $1/35$ , gleich 20 t.

Angemessene Zylinderverhältnisse: bei 5 Fuß (1,57 m) Treibraddurchmesser 16 Zoll (0,42 m) Durchmesser bei 22—24 Zoll (0,58—0,63 m) Hub und 100 Pfund/Q Z (7 atü); bei 4 Fuß (1,258 m) Treibraddurchmesser 15½ Zoll (0,406 m) Durchmesser bei 24 Zoll (0,63 m) Hub und 80 Pfund/QZ (5,6 atü) Dampfdruck.

Es ist unbedenklich, sämtliche Achsen vor den Feuerkasten zu legen. Radstand nicht unter 10 Fuß (3,15 m), wobei eine Gesamtkessellänge von nicht über 18½ Fuß (5,64 m) empfohlen wird; bei 10½ Fuß (3,3 m) Radstand Gesamtkessellänge nicht über 19¾ Fuß (6,2 m). Die Vorderachse soll bei einem Abstand von mindestens ½ Radstand vom Schwerpunkt ¼ der Gesamtlast, bei einem Abstand von ⅔ des Radstandes ⅓ der Gesamtlast tragen. Eine geringere Belastung ist unzulässig, eine Erhöhung um 20 vH wird vielmehr empfohlen.

Die Belastung aller Achsen soll unveränderlich sein. (Es wird also hier nur eine Vierpunktaufhängung verlangt, während bei den Personenzuglokomotiven bei einer unveränderlichen Belastung der Räder eine Dreipunktaufhängung erforderlich ist.) Demgemäß wird für die Kuppelachsen eine Verbindung der Federn durch Ausgleichhebel oder aber die Anordnung gemeinschaftlicher Federn empfohlen. Schließlich wird auf vollkommene Expansion, d. h. auf Anordnung von Doppelschiebern (Borsig-Steuerung) Wert gelegt.

b) Bei ungünstigen Steigungsverhältnissen bis 1:80. Bei Zügen von 150 t Gesamtlast mit einer Geschwindigkeit von 3 Meilen in der Stunde (22,5 km/h) erforderliches Reibungsgewicht  $1/6$  bis  $1/5$  gleich 25—30 t. 6 gekuppelte Räder. Angemessene Zylinderverhältnisse: bei 4 Fuß (1,258 m) Treibraddurchmesser 16 Zoll (0,42 m) Durchmesser bei 24 Zoll Hub (0,63 m) und 100 Pfund/QZ (7 atü) Dampfdruck, oder 18 Zoll (0,472 m) Durchmesser bei 24 Zoll (0,63 m) Hub und 80 Pfund/QZ (5,6 atü) Dampfdruck.

Es ist zweckmäßig sämtliche Achsen so zu legen, daß sie gleich belastet sind; die Belastung soll unveränderlich sein.

Radstand nicht unter 11 Fuß (3,45 m), Kessellänge dabei 21,5 Fuß (6,7 m), alle übrigen Bestimmungen wie bei 2a.“

Bei diesen Vorschriften war neu und einschneidend die Bestimmung für Schnellzuglokomotiven, eine Achse hinter die Feuerbüchse zu legen, ferner die Vorschrift eines kleinsten Radstandes von rund 4,1 m.

Damit schieden eine Reihe vorhandener Lokomotivbauarten für den Schnellzugdienst aus. Bei den 1 A 1-Lokomotiven nach der Langrohrkesselbauart konnte durch das bereits vorher begonnene Verschieben der hinteren Laufachse hinter die Feuerbüchse ohne Verkürzung des Langkessels der Vorschrift genügt werden.

Die Crampton-Lokomotiven mit Innenzylindern und Blindwelle oder mit Außenzylindern genügten den Vorschriften, wenn Ausgleichhebel zwischen den Laufachsfedern eingebaut wurden. Auch die Schnellzugmaschine unter Nr. 5 konnte den Vorschriften leicht angepaßt werden. Nachdem es gelungen war, bei dieser Lokomotive auch nach der Verlegung der Zylinder nach außen eine befriedigende Lastverteilung auf die Achsen zu erreichen, hat diese Bauart in der Folgezeit eine große Rolle gespielt. Das gleiche gilt von der Bauart unter Nr. 6 für Güter- und gemischte Züge bei Geschwindigkeiten bis 50 km/h, wenn auch die Absicht, diese Bauart trotz des hinteren Überhanges der Feuerbüchse für alle Arten von Zügen zuzulassen, nicht durchdrang.

Federbrüche waren nicht selten. Manche Verwaltungen sahen deshalb an den Ausgleichhebeln besondere Notstützen vor, die im Falle eines Federbruches den Hebelausschlag begrenzen.

Auf dem Führerstande gelegene Federn waren meistens umhüllt, um die Mannschaft bei Brüchen vor Verletzungen durch abspringende Stücke zu schützen. Auch wurden auf den Lokomotiven passende Klötze mitgeführt, die beim Federbruch zwischen Achsbüchse und Rahmen eingeschoben wurden und dann die Weiterfahrt mit ermäßigter Geschwindigkeit gestatteten.

**Drehgestelle, Lenkgestelle und Lenkachsen.** In England und bei vielen Bahnen des Kontinents sind von Anfang an kegelförmige Radreifen verwendet worden, um den Lauf der Fahrzeuge in den Krümmungen zu erleichtern; das Außenrad sollte in den Krümmungen auf dem größeren, das Innenrad auf dem kleineren Durchmesser laufen. Infolge der Abnutzung blieb aber die reine Kegelform der Radreifen in der Regel nur kurze Zeit erhalten.

Andere Bahnen, darunter fast alle nordamerikanischen, haben von jeher und bis auf den heutigen Tag zylindrische Radreifen verwendet.

Als infolge der zunehmenden Größe der englischen Kohlenwagen die Belastung für zwei Achsen und für das Gleis zu groß wurde, baute man etwa vom Jahre 1812 ab an Stelle je einer Achse je zwei nahe zusammengerückte Achsen ein, die in einem besonderen Gestell geführt waren. Bei der damals noch mangelhaften Gleislage hätte die gleichmäßige Lastverteilung bei drei Achsen große Schwierigkeiten bereitet.

Die Gestelle waren nicht um eine senkrechte, sondern um eine waagrechte Achse drehbar, wodurch eine gleichmäßige Lastverteilung erreicht wurde. An einen leichteren Durchlauf der Krümmungen hatte man also noch nicht gedacht.

Der gleiche Vorgang wiederholte sich später bei den Lokomotiven, als infolge der zunehmenden Größe auch hier die Belastung für die vordere Laufachse zu groß wurde. Abb. 499 zeigt eine Lokomotive der Baltimore und Ohio-Railroad mit einem solchen Gestell, an dem der Kopf der waagrechten Welle deutlich zu erkennen ist.

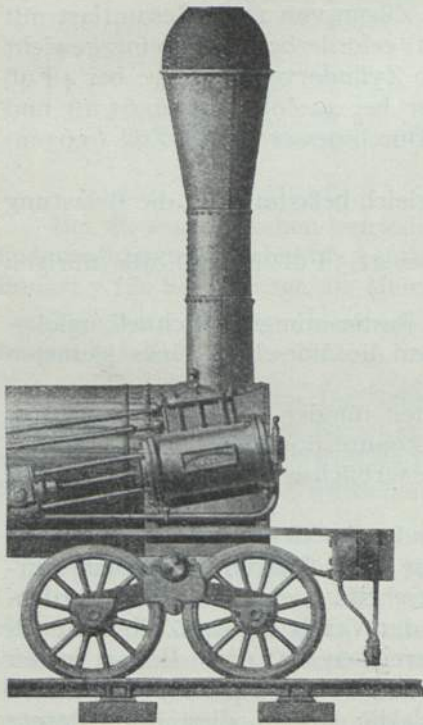


Abb. 499.

Als dann in Amerika gegen Anfang der 30er Jahre Bahnen mit Krümmungen von nur 120 m Halbmesser gebaut wurden, für deren Durchlauf besondere Einrichtungen an den Fahrzeugen vorgesehen werden mußten, ordnete man nach dem Vorschlag Stephensons diese Gestelle um eine senkrechte Achse drehbar an. Mit den aus amerikanischen Fabriken gelieferten Lokomotiven sind dann diese Drehgestelle auch in das Vereinsgebiet gekommen.

Bei den später gebauten dreiachsigen Lokomotiven wurden zur Erleichterung des Krümmungslaufes die Spurräder an den Rädern der Mittelachse häufig ganz weggelassen oder schwächer gedreht.

Bei den Drehgestellen erfolgte die Übertragung der Last durch seitliche Rollen oder durch Federn, die mit ihrem Bund an dem Rahmen der Lokomotive befestigt waren und mit ihren Enden verschiebbar auf dem Drehgestellrahmen auflagen. Auf diese Weise wurde das freie Einstellen des Drehgestells nicht behindert. Die Verwendung drehbarer Gestelle bot bei dem oft wenig guten Oberbau die beste Gewähr für das sichere Durchlaufen der Krümmungen und für eine gute Lastverteilung auf das Gleis. Beim Befahren gerader Linien mit höheren Geschwindigkeiten verursachten jedoch diese Gestelle mit ihrem zu kurzen Radstand unruhigen Gang und stärkeres Schlingern.

Wenn es erwünscht war, zur Erhöhung der sicheren Führung der Vorderachse eine etwas höhere Belastung zu geben, so wurde dies dadurch erreicht, daß man die Lastübertragung nicht in der Gestellmitte anordnete, sondern etwas nach vorne verschob.

Bei amerikanischen Bahnen mit vielen Krümmungen ist das Drehgestell schon in den 30er Jahren auch als Hintergestell verwendet worden.

Im Vereinsgebiet hat sich das Drehgestell nur sehr langsam eingebürgert. In erster Linie waren es die österreichischen Bahnen, die nach dem Muster der von Norris gelieferten Lokomotiven an dem Drehgestell mit kurzem Radstand festhielten und dieses nachbauten. Die Vorteile des Drehgestells wurden jedoch noch wenig erkannt. Noch bis zum Jahre 1865 wurden bei vielen Verwaltungen die zweiachsigen Drehgestelle der Lokomotiven durch eine feste Achse ersetzt,

oder es wurden die Drehgestellokomotiven aus dem Zugdienst zurückgezogen und für Rangierzwecke verwendet, weil die leichtbelasteten Drehgestelle mit zu kurzem Radstand beim Befahren von Krümmungen nur unwesentliche Vorteile zeigten, die Entgleisungsgefahr aber erhöht und die Unterhaltungskosten gesteigert wurden. Neue Lokomotiven wurden wieder mit festen Achsen bestellt.

Dieses Vorgehen war um so auffallender, als schon seit Mitte der 50er Jahre in Amerika Drehgestelle mit langem Radstand mit bestem Erfolg in Verwendung waren und auch die Maschinenfabrik Eßlingen bei zwölf im Jahre 1861 für die Schweizer Jura-Simplon-Bahn gelieferten 2 B-Tenderlokomotiven Drehgestelle mit langem Radstand angewendet hatte.

Der Grund, weshalb Drehgestelle mit langem Radstand im Vereinsgebiet zunächst nicht in größerem Umfang angewendet wurden, lag in der Regel darin, daß durch den Einbau der Drehgestelle mit langem Radstand der Gesamtradstand der Lokomotiven vergrößert wurde und diese Lokomotiven auf den kurzen Drehscheiben nicht mehr gedreht werden konnten.

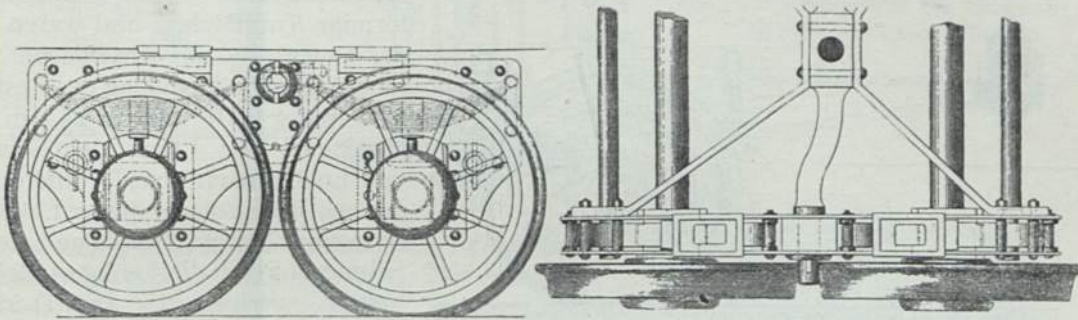


Abb. 500. Drehgestell der Österr. Südbahn.

Abb. 500 zeigt ein von der Maschinenfabrik der Wien-Gloggnitzer Eisenbahn geliefertes Drehgestell für eine Lokomotive der Österreichischen Südbahn. Bei diesem Gestell war der Drehpunkt etwas nach vorn gerückt, weil nach der damaligen Anschauung dadurch der Einlauf in die Krümmungen erleichtert werden sollte. Die Lastübertragung auf den Lokomotivrahmen erfolgte auf jeder Seite durch zwei Stützplatten, die ungefähr über der Mitte der Drehgestellfedern lagen und auf die sich der Längsrahmen verschiebbar aufstützte. Die beiden Drehgestellfedern waren auf jeder Seite in der Mitte durch einen kurzen Ausgleichhebel verbunden.

Die zweiachsigen Drehgestelle sind später mit gutem Erfolg durch einachsige Lenkgestelle ersetzt worden. Das zuerst im Jahre 1857 bei amerikanischen Bahnen angewendete Bisselgestell hat anfangs der 60er Jahre auch in das Vereinsgebiet Eingang gefunden und ist durch die Lokomotivfabrik Hartmann-Chemnitz in verbesserter Form für viele Bahnen geliefert worden Abb. 501. Das Gestell drehte sich nicht um seinen Mittelpunkt, sondern mittels einer Deichsel um einen rückwärts angeordneten an dem Lokomotivrahmen befestigten Drehzapfen. Bei hinten angeordnetem Lenkgestell lag der Drehzapfen nach vorn. Die Achse selbst lief in Achsbüchsen, die in einem besonderen kastenförmigen Rahmen geführt waren. Dieser Rahmen war mit dem Drehzapfen durch einen deichselartigen aus Formeisen und Blechen gebildeten Lenker verbunden. Das Lager des Drehzapfens war kugelig ausgebildet, so daß sich das Gestell auch in senkrechter Richtung frei bewegen und den Gleisverwindungen folgen konnte.

Zur Übertragung der Last dienten schmiedeeiserne Gleitbacken, die an einem kräftigen Querträger des Lokomotivrahmens befestigt waren und sich auf kreisförmige, unmittelbar über den Achsbüchsen des Lenkgestells angeordnete Gleitpfannen stützten. Die Gleitflächen dieser Pfannen waren nach der Mitte zu dachförmig geneigt, so daß beim seitlichen Verschieben des Lenkgestelles die Lokomotive etwas angehoben werden mußte und das auf den Gleitpfannen lastende Lokomotivgewicht eine Kraft zur Rückführung des Lenkgestells in die Mittelstellung ausübte. An einem Querträger des Lokomotivrahmens saß in der Mitte ein Bolzen, der durch einen kreisförmigen, der seitlichen Ausweichung entsprechenden Schlitz des Lenkgestellrahmens hindurchtrat und unterhalb des Gestelles eine breite Scheibe mit Mutter trug, so daß das Aus-

heben der Gleitbacken aus den Gleitpfannen und eine Trennung des Lenkgestells vom Lokomotivrahmen beim Heben der Lokomotive, bei Entgleisungen usw. verhindert wurde. Die beiden Längsfedern des Gestells waren an ihren vorderen Enden durch einen Querträger verbunden, so daß auch bei unregelmäßiger Gleislage und in den Krümmungen eine gleiche Belastung der Räder gesichert wurde. Die an den Gleitplatten befindlichen Ansätze ließen eine für die engsten Krümmungen der betreffenden Strecke erforderliche Verschiebung nach jeder Seite zu; z. B. für 160 m Halbmesser 28 mm.

Die Lokomotiven der Bergisch-Märkischen Bahn waren mit einem Bissel-Gestell von etwas abgeänderter Bauart versehen Abb. 502. Die Lastübertragung erfolgte durch eine starke Quersfeder, die mit ihrem Bund an einem Querträger des Lokomotivrahmens angehängt war, während sich die beiden Federenden mit verschiebbaren Druckplatten auf die Achsbüchsen stützten.

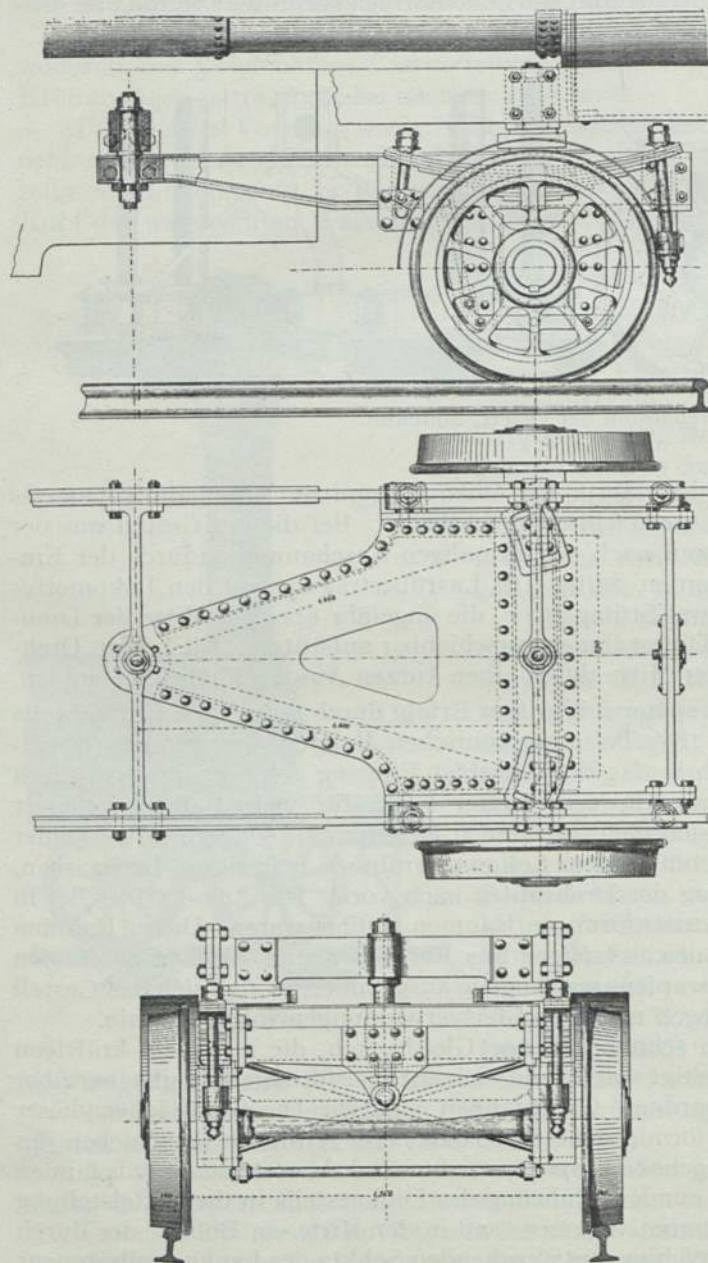


Abb. 501. Bisselgestell von Hartmann.

Die beiden Gleitlager zur Übertragung des Lokomotivgewichtes auf das Lenkgestell hatten wieder dachförmige Tragflächen und waren auf der Innenseite mit Anschlägen versehen, die den Ausschlag des Gestells nach jeder Seite hin auf 25 mm begrenzten. Das Lösen des Gestells vom Lokomotivrahmen wurde durch zweiseitliche Bolzen, die am Lokomotivrahmen befestigt waren und sich in Schrägschlitzen des Lenkgestelles bewegten, verhindert. Die Deichsel war in der gleichen Weise wie beim Bissel-Gestell um einen Bolzen drehbar, der in einer Querverbindung des Lokomotivrahmens geführt war.

Das von dem Maschinenmeister Novotny der Sächsischen Staatsbahn angegebene einachsige Drehgestell zeichnete sich durch größere Einfachheit aus Abb. 503. Dieses Gestell drehte sich um einen über der Achsmitte befindlichen und am Lokomotivrahmen befestigten senkrechten Zapfen, hatte demnach keine Seitenverschiebung. Die Achsbüchsen waren in einem besonderen Gestell geführt. Die beiden Längsfedern waren hinten an diesem Gestell aufgehängt und vorne durch einen Querträger verbunden, so daß auch infolge dieser Dreipunktaufhängung die gleichbleibende Belastung der Räder bei unregelmäßiger Gleislage und in Krümmungen mit überhöhter Außen-schiene gewahrt war.

Die Lastübertragung erfolgte wieder durch am Lokomotivrahmen angeordnete Druckplatten, die sich auf dachförmige Gleitplatten des Gestelles stützten, deren Neigungen aber in der Gleisrichtung lagen.



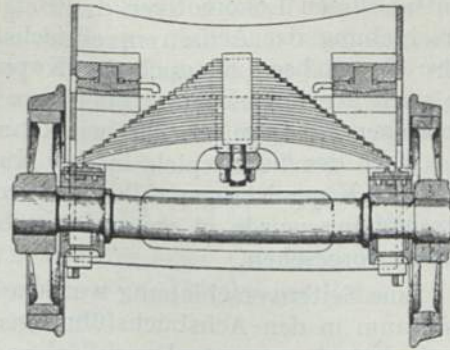
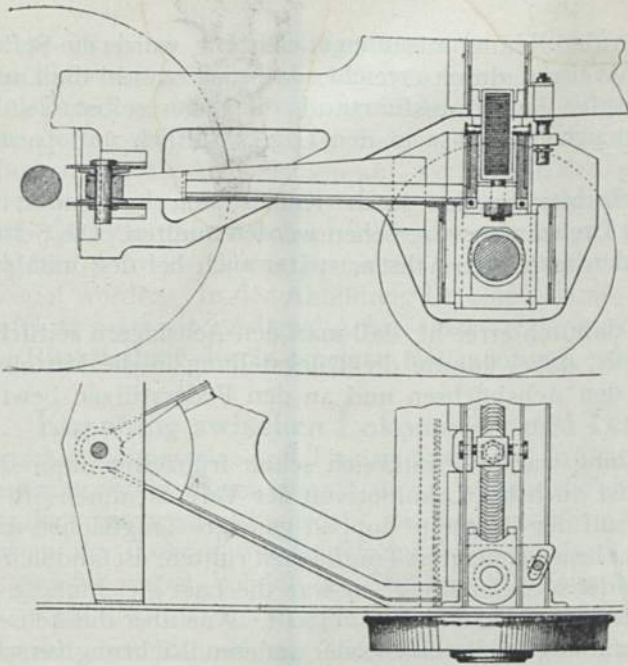


Abb. 502. Lenkgestell der Bergisch-Märkischen Eisenbahn.

Dadurch wurde in der Geraden die Achse durch das Lokomotivgewicht zurückgedreht. Der Ausschlag des Gestelles war durch Anschläge begrenzt. Das Novotny-Gestell ist bei den Sächsischen Staatsbahnen und bei andern Vereinsverwaltungen in großer Zahl und mit gutem Ergebnis verwendet worden.

Die zwei- und einachsigen Dreh- und Lenkgestelle wurden in erster Linie bei den Personenzuglokomotiven verwendet, bei denen nur ein Teil des Lokomotivgewichtes als Reibungsgewicht ausgenutzt zu werden brauchte. Bei den Güterzuglokomotiven, bei denen mit der Zeit das ganze Lokomotivgewicht für die Zugkraft herangezogen werden mußte, konnten Laufachsen nicht verwendet werden.

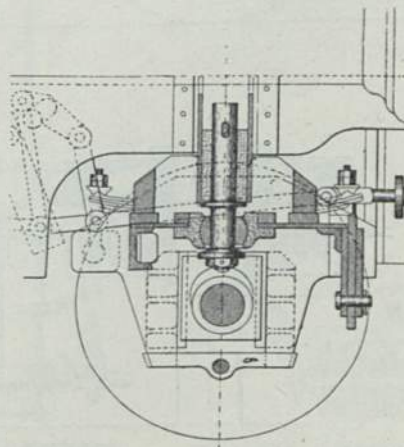
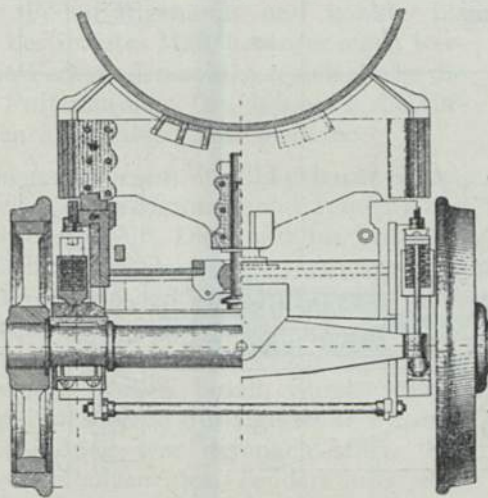
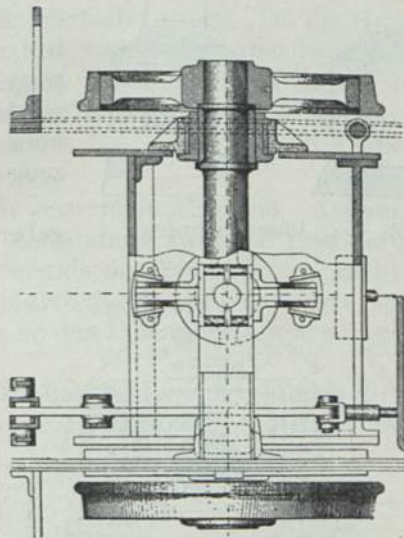


Abb. 503. Drehgestell von Novotny.

Um bei diesen Lokomotiven das Befahren der Krümmungen zu erleichtern, wurde die Seitenverschiebung der Achsen in einfachster Weise dadurch erreicht, daß man sowohl die Lagerhäuse der Achsen als auch der Kuppelzapfen länger ausführte als die Lager selbst, so daß ein seitlicher Spielraum verblieb, um den sich die Achse in den Lagern seitlich und parallel zur bisherigen Lage verschieben konnte.

Statt des Seitenspiels in den Kuppelzapfen wurden auch Kugelpapfen verwendet, wo bei in den Kuppelstangen selbst senkrechte Drehzapfen vorgesehen werden mußten. Die Seitenverschiebung wurde in erster Linie bei den äußersten Achsen, später auch bei den mittleren Achsen vorgesehen.

Eine Seitenverschiebung wurde auch dadurch erreicht, daß man den Achslagern seitlichen Spielraum in den Achsbüchsführungen gab; dabei konnte die Rückstellung in die Mittelstellung durch doppelt geneigte Druckflächen an den Achsbüchsen und an den Federstützen bewirkt werden.

Diese Rückführung in die Mittelstellung war in Frankreich schon frühzeitig unter dem Namen „plans inclinés“ verwendet und ist auch bei Lokomotiven der Vereinsbahnen oft benutzt worden. Die Achsbüchsen besaßen auf der Oberseite doppelt geneigte Tragflächen nach Abb. 504, auf welche die Federstützen mit ebenso geneigten Tragflächen ruhten. Befand sich die Achse in der Mittelstellung, so war die Last gleichmäßig auf die beiden geneigten Flächen verteilt. War aber die Achse in der Krümmung in der einen oder anderen Richtung verschoben, so mußte die ganze Last von einer schrägen Fläche getragen werden. Die schräge Fläche drängte die Achse nun wieder in die Mittelstellung, sobald die auf die Seitenverschiebung der Achse wirkenden Kräfte aufhörten, sobald das Fahrzeug also wieder aus der Krümmung in die Gerade kam.

Eine von dem Zivilingenieur Adams im Jahre 1863 angegebene und zuerst mit Außenlagern ausgeführte verschiebbare

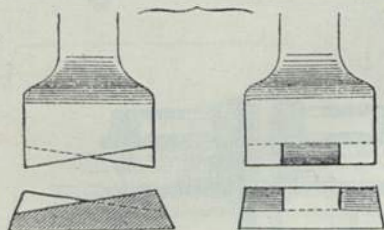


Abb. 504. Plans inclinés.

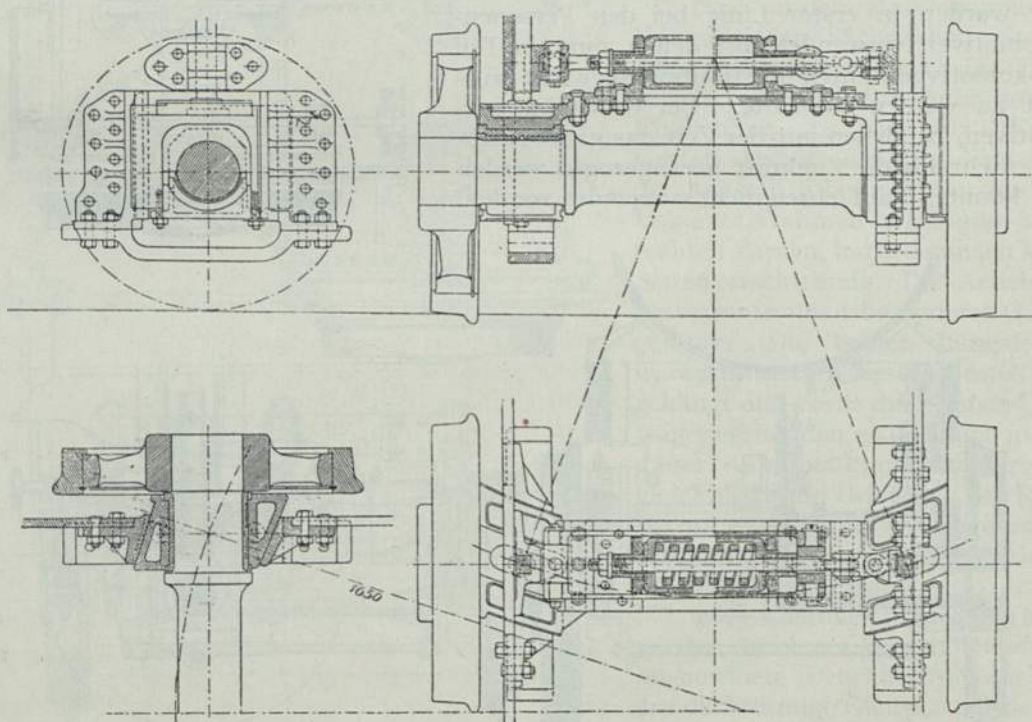


Abb. 505. Adams-Achse.

Achse ist später vielfach angewendet worden Abb. 505. Bei dieser besaßen die Achsbüchsen, die wenig größer als die üblichen waren, nicht rechtwinkelig zum Rahmen stehende, sondern kreisförmig gestaltete Führungsflächen, deren Mittelpunkt in der Regel in der Mitte der nächsten festen Achse lag. Die Federn stützten sich dabei meistens mit dachförmig geneigten Flächen auf die Achsbüchsen auf, wodurch in der Geraden eine Rückstellung in die Mittellage erreicht wurde. Zur Rückstellung wurden auch Federn verwendet, wobei dann die Druck- und Gleitplatten zwischen Federn und Lager eben ausgebildet oder Druckrollen eingeschaltet wurden. Diese Bauart ist später noch verbessert und bis in die neueste Zeit verwendet worden. In der Abbildung ist eine Adams-Achse mit nur einer Querfeder dargestellt. Tafel 24 zeigt eine Adams-Achse einer Tendermaschine der Berlin-Hamburger Bahn, bei der die Rückstellung durch geneigte Rollenbahnen erfolgt.

**Kupplung zwischen Lokomotive und Tender.** Im Anfang erfolgte die Verbindung zwischen Lokomotive und Tender durch eine kräftige Kupplungsstange, die an beiden Enden angeschmiedete Augen besaß, durch welche die Kupplungsbolzen der Lokomotive und des Tenders durchgesteckt wurden. Bei den ersten Stephenson-Lokomotiven waren die Kupplungsbolzen der Lokomotive in Blechplatten gehalten, welche an der hinteren Feuerbüchswand angenietet waren, so daß der Stehkessel die Zug- und Stoßkräfte aufnehmen mußte.

Später wurden die Kupplungsbolzen in besonderen Zugkasten angeordnet, welche unmittelbar mit dem Rahmen der Lokomotive und des Tenders vernietet waren. Da die Kupplungsstange auch alle Stöße, welche beim Anfahren und Anhalten, namentlich aber beim Rangieren entstanden, aufzunehmen hatte, waren zahlreiche Brüche die Folge. Bei diesen Brüchen trennte sich die Lokomotive vom Tender; man erkannte deshalb bald die Notwendigkeit, eine Notkupplung vorzusehen, die erst nach dem Bruch der Hauptkupplung in Anspruch genommen wurde.

Als Notkupplung wurden in der ersten Zeit Ketten verwendet Abb. 506. Als auch dann die Brüche noch nicht aufhörten, verbesserte man die Verbindung zwischen Lokomotive und Tender noch durch kleine Stoßpuffer, die an dem Vorderende des Tenders angebracht waren, sich gegen den Rahmen der Lokomotive legten und dadurch die Kupplung dauernd spannten. Die Stirnflächen dieser Puffer drückten gegen besondere an den Lokomotivrahmen angebrachte Stahlplatten.

Später hat man dann für die Verbindung zwischen Lokomotive und Tender die an dem hinteren Tenderende übliche, von den Wagen übernommene Anordnung der Zug- und Stoßvorrichtungen zum Vorbild genommen, welche auf Tafel 39 dargestellt ist. Der Zughaken war an eine kräftige waagrecht liegende gespannte Feder angehängt und konnte bis auf ein bestimmtes Maß herausgezogen werden. Die Federenden stützten sich gegen die beiden Pufferstangen, so daß auch die auftretenden Stöße abgefedert wurden.

Eine nach diesem Vorbild gebaute Kupplung zwischen Lokomotive und Tender ist in Abb. 507 dargestellt. Diese war bei Lokomotiven der Main-Neckar-Bahn verwendet. Die Verbindung zwischen Lokomotive und Tender wurde durch eine kräftige Kupplungsstange hergestellt, die an beiden Enden angeschmiedete Augen besaß, durch welche die Kupplungsbolzen durchgesteckt wurden. Die Verbindung war demnach starr. Mit dem Kuppelbolzen des Tenders war eine waagrecht liegende Blattfeder verbunden,

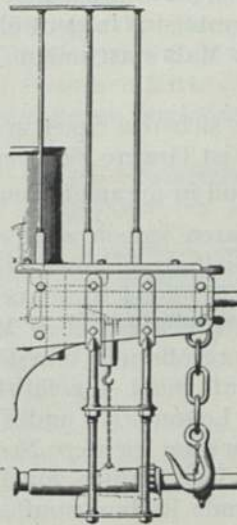


Abb. 506. Notkupplung.

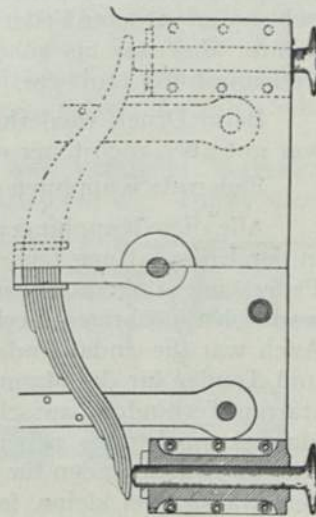


Abb. 507. Kupplung der Main-Neckar-Bahn.

die mit ihren Enden auf die Stangenenden der beiden kleinen Puffer drückte und diese gegen die am Lokomotivrahmen befindlichen Druckplatten anpreßte. Beim Zusammenkuppeln mußten Lokomotive und Tender so stark zusammengedrückt werden, daß die beiden Kuppelbolzen durch die Augen der Kupplungsstange durchgesteckt werden konnten. Dadurch wurde die Feder bis zu einem gewissen Grade gespannt und drückte nun dauernd mittels der kleinen Puffer gegen die Lokomotive.

Um das Kuppeln von Lokomotive und Tender zu erleichtern, wurde später in die starre Kupplungsstange eine Schraube eingeschaltet Abb. 508.

Eine der ältesten Kupplungsvorrichtungen zwischen Maschine und Tender zeigt Abb. 509. In dem Zugkasten der Lokomotive lagen waagrecht zwei starke Blattfedern, die an ihren Enden gelenkartig verbunden waren. Die beiden

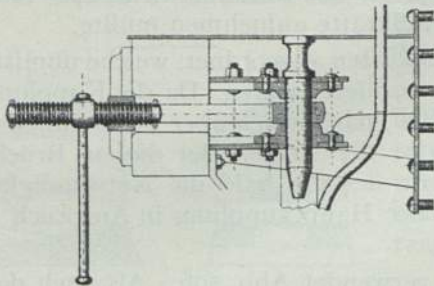


Abb. 508. Kupplungsstange mit Schraube.

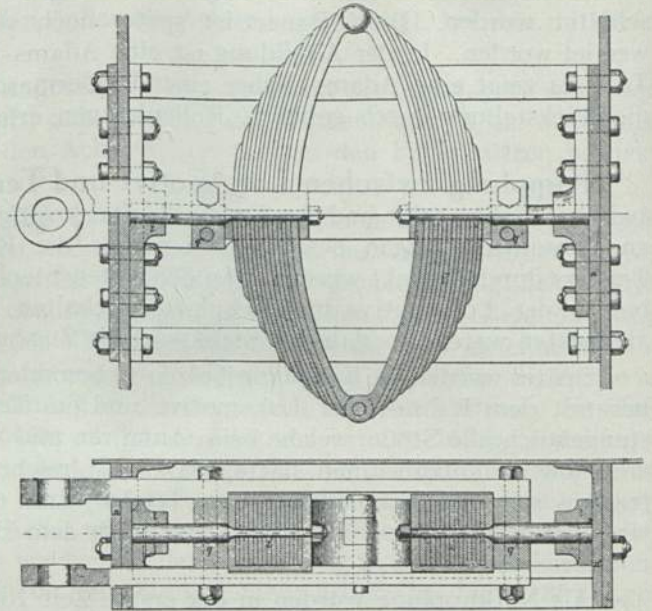


Abb. 509. Federnde Kupplung.

Federbunde  $qq$  stützten sich mittels angeschraubter Zapfen gegen die Vorder- und Rückwand  $nn$  des Kuppelkastens. Die Federn waren von einem aus zwei Flacheisen gebildeten Rahmen umgeben, die an ihren hinteren Enden Augen zur Aufnahme des Kuppelbolzens trugen. Beim Anfahren stützte sich die hintere Feder mit ihrem Bolzen  $k$  gegen die Rückwand des Kuppelkastens; die beiden Federn wurden nun durch den Zug zusammengedrückt. Der Bundbolzen der vorderen Feder konnte sich in der Führungshülse verschieben. Das Zusammenpressen konnte aber nur bis zu dem Maß stattfinden, bis das Flacheisen  $q$  sich gegen die gußeiserne Führungshülse  $l$  anlegte.

Beim Druck wiederholte sich das Spiel in der umgekehrten Richtung. Diese Kupplung war gut aber auch teuer und ist längere Zeit verwendet worden.

Federnde Kupplungen sind in mannigfachen Bauarten ausgeführt worden.

Alle diese Kupplungen waren jedoch nicht einfach und sowohl in der Herstellung als auch in der Unterhaltung teuer. Sie hatten ferner den Nachteil, daß während der Fahrt infolge des Federspieles Lokomotive und Tender sich andauernd in der Längsachse gegeneinander bewegten, wodurch die übrigen Verbindungen zwischen Maschine und Tender stark abgenützt wurden. Auch war die andauernde Vergrößerung und Verringerung des Spaltes zwischen Lokomotive und Tender für die Mannschaft nicht ungefährlich. Man kehrte deshalb später wieder zu der starren Verbindung zwischen Lokomotive und Tender zurück. Diese bestand in einer kräftigen Hauptkuppelstange, neben der zwei leichtere Notkuppelstangen angeordnet waren, die an einem oder an beiden Enden für das Durchlaufen von Krümmungen längliche Augen besaßen. Außerdem waren zwei kleine, federnde Reibungspuffer angebracht.

Die vielen Brüche an Kupplungsstangen und Kuppelbolzen gaben Anlaß zu einer eigenartigen Ausführung der Kupplungsglieder, welche nach dem Vorschlage von Reichenberger an öster-

reichischen Lokomotiven verwendet worden ist. An Stelle der geschmiedeten Kuppelstange war ein aus mehreren Litzen von verzinktem Eisendraht hergestelltes Seil verwendet. Die Kuppelbolzen bestanden aus einem Rohr von Schmiedeeisen oder Stahl, in welches ebenfalls ein Seil von verzinktem Eisendraht eingepreßt war. Durch diese Herstellungsweise sollte eine längere Lebensdauer erzielt und ein plötzlicher, gänzlicher Bruch der Kupplungsglieder und die Trennung von Lokomotive und Tender verhindert werden.

Zum Überdecken des Spaltes wurde später, um die Mannschaft nicht zu gefährden, eine hölzerne oder eiserne Tenderbrücke vorgesehen.

Man hatte schon frühzeitig beobachtet, daß beim Lauf der Lokomotiven durch Krümmungen die Hinterachse der Lokomotive mit dem Radflansch gegen die innere Schiene, die Vorderachse des Tenders mit ihrem Radflansch dagegen an der äußeren Schiene anlief. Diese Erscheinung führte man damals auf den schrägen Zug der Kupplung zwischen Lokomotive und Tender zurück und suchte nun nach Lösungen, die eine richtige Stellung der Achsen beim Durchlaufen von Krümmungen erreichen sollten.

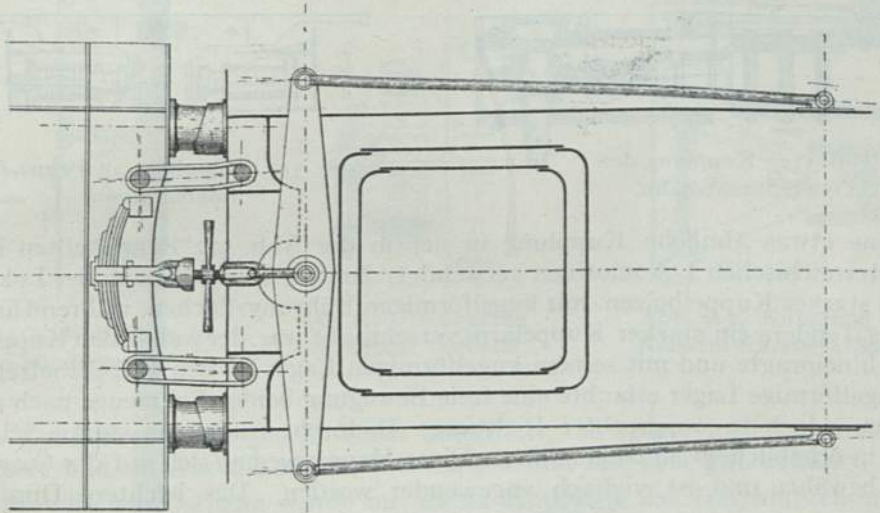


Abb. 510. Kupplung von Polonceau.

Bei der zu diesem Zweck von Polonceau angegebenen Kupplung war der Angriffspunkt der Zugkraft nach der Längsmittle der Lokomotive verlegt Abb. 510. An dem Rahmen war an jeder Längsseite eine Zugstange befestigt. Beide Zugstangen waren unmittelbar hinter der Feuerbüchse durch ein starkes Flacheisen verbunden, in dessen Mitte die Hauptkupplung angeordnet war. Auf dem Tender war in diese Hauptkupplung eine Zugfeder eingeschaltet. Zu jeder Seite der Hauptkupplung lag eine Notkupplung.

Die beiden seitlichen Puffer waren in ihren Stoßflächen mit senkrecht liegenden Zylinderflächen versehen, deren Achse in der Längsmittle der Lokomotive lag. Durch diese Kupplung sollte eine richtigere Einstellung der Fahrzeuge in den Krümmungen und ein leichteres Durchlaufen derselben erzielt werden.

Bei der Österreichischen Südbahn, welche in ihren Bergstrecken viele Krümmungen mit Halbmessern unter 200 m aufweist, wurde zu dem gleichen Zweck eine vom Oberinspektor Stradal der Südbahn angegebene Kupplung verwendet Abb. 511. Diese besaß auf dem Tender die übliche Bauart. Auf der Lokomotive trug die Hauptkuppelstange A an dem vorderen Ende einen zylindrischen Kopf, an dessen beiden Seiten kleine

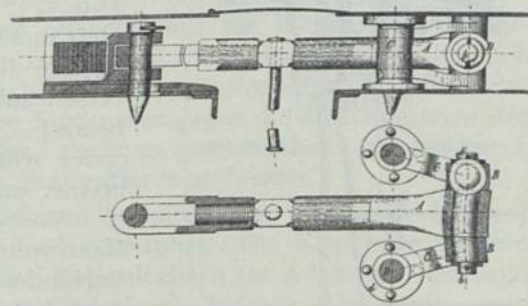


Abb. 511. Kupplung von Stradal.

runde Zapfen *b* vorhanden waren. Auf diesen Zapfen saßen Büchsen *B*, welche mittels senkrechter Zapfen und kurzen Gelenkstangen *c* mit den beiden festen Bolzen *D* verbunden waren. Die Zugwirkung ging demnach auf der Lokomotive durch den Vereinigungspunkt der Achsen dieser Gelenke und war wie bei der Kupplung von Polonceau mehr nach vorne verlegt. Diese Kupplung hat sich auf der Südbahn gut bewährt und soll eine merkbare Schonung der Radreifen der Endachsen sowie der Schienen in den Krümmungen herbeigeführt haben. —

Bei der auf der Semmeringstrecke der Österreichischen Staatsbahn verwendeten Engerth-Lokomotive, die einen Stütztender besaß, war die Verbindung zwischen Lokomotive und Tender in der auf Tafel 35 dargestellten Weise ausgeführt. Bei dieser Lokomotive lag die erste Tenderachse vor oder unter der Feuerbüchse. Der auffallend ruhige Lauf dieser Lokomotiven, der auch eine erhebliche Schonung der Radreifen und der Schienen ergab, dürfte in erster Linie darauf zurückzuführen sein, daß durch die Verwendung des Stütztenders der feste Radstand der Lokomotive auf 2,27m verkürzt und schon dadurch ein leichteres Durchlaufen der engen Krümmungen erreicht wurde.

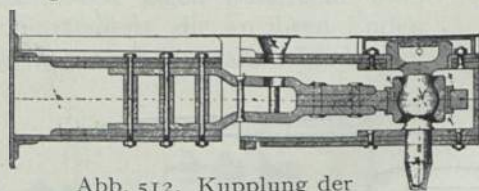


Abb. 512. Kupplung der Österr. Staatsbahn.

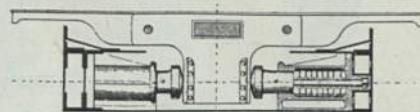


Abb. 513. Kupplung an Behne-Kool-Lokomotiven.

Auch eine etwas ähnliche Kupplung in der in der Abb. 512 dargestellten Form wurde später bei österreichischen Lokomotiven verwendet. In dem Kuppelkasten der Lokomotive befand sich ein starker Kuppelbolzen mit kegelförmigen Führungsflächen, während mit dem Kuppelkasten des Tenders ein starker Kuppelarm verschraubt war, der weit in den Kuppelkasten der Lokomotive hineinragte und mit seinem kegelförmigen Lager an den Kuppelbolzen angehängt war. Das kegelförmige Lager erlaubte eine freie Bewegung beider Fahrzeuge nach allen Seiten, ausgenommen jedoch in waagrechter Richtung. Dadurch wurde das starke Schlingern der Lokomotive in erheblichem Maße gemildert. Diese Kupplung hat sich auf der Österreichischen Staatsbahn bewährt und ist vielfach angewendet worden. Das leichtere Durchlaufen der

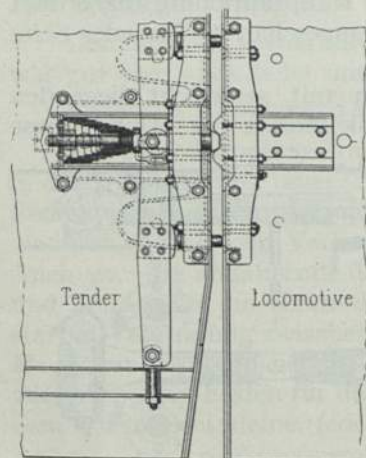
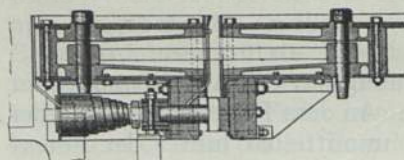


Abb. 514. Kupplung von Tilp.

Krümmungen war auch hier wohl darauf zurückzuführen, daß der Angriffspunkt der Kupplung auf der Lokomotive weiter nach vorn verlegt war und dadurch das Anpressen der Hinterachse an die innere Schiene durch die von der Lokomotive ausgeübte Zugkraft vermindert wurde.

Bei den in Norddeutschland verwendeten Lokomotiven mit Feuerbüchsen nach Behne-Kool, welche für die Verfeuerung von Kleinkohlen große Rostflächen erforderten und bei denen infolgedessen die überhängende Länge der Feuerbüchse sehr groß war, war zur Verminderung der waagrechten Schwingungen eine besondere Pufferanordnung vorgesehen Abb. 513. An dem Vorderende des Tenders lagen zwei kleine, nach innen einander zugekehrte waagrechte Puffer, während an dem Kuppelkasten der Lokomotive ein besonderer Arm verschraubt war, dessen Ausleger sich zwischen den Puffern befand. Seitliche Schwankungen des hinteren Lokomotivendes wurden nun durch die beiden kleinen Puffer abgebremst und dadurch ein ruhigerer Lauf der Fahrzeuge erzielt.

Von dem Oberinspektor Tilp der Kaiser-Franz-Joseph-Bahn wurde die in der Abb. 514 dargestellte Kupplung zur Verhinderung des Schlingerns angegeben. Bei dieser lag unter dem Führerstand auf dem Tender, unterhalb der Hauptkupplung eine Wickelfeder, welche einen an dem Vorder-

ende eines runden Bolzens befindlichen Zahn in eine an dem Kuppelkasten der Lokomotive angebrachte Falle drückte. Mit dem runden Bolzen waren zwei Flacheisenhebel verbunden, deren feste Drehpunkte an den beiden seitlichen Rahmenblechen des Tenders lagen und die in ihrer Mitte zwei kurze Druckstifte trugen. Diesen Druckstiften gegenüber waren an der Hinterwand der Lokomotive besondere Stoßbleche vorgesehen.

Bei der Fahrt im geraden Gleis lag der Zahn fest in der Falle; beide Fahrzeuge waren in waagrechter Richtung gekuppelt, wodurch starkes Schlingern der Lokomotive verhindert wurde. Bei der Einfahrt in Krümmungen drückte auf der Innenseite das Stoßblech der Lokomotive gegen den Druckstift des Tenders, wodurch die Wickelfeder zusammengepreßt und der Zahn etwas aus der Falle zurückgezogen wurde. Beide Fahrzeuge waren nun in waagrechter Richtung entkuppelt und konnten in Krümmungen sich frei einstellen. Diese Kupplung war zuerst bei den

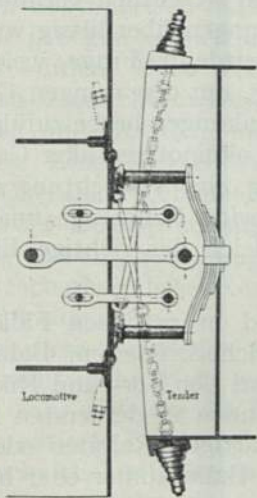


Abb. 515. Kupplung der Köln-Mindener Bahn.

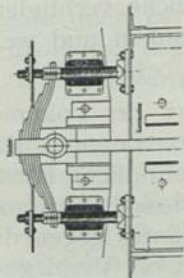


Abb. 516. Kupplung der Preuß. Ostbahn.

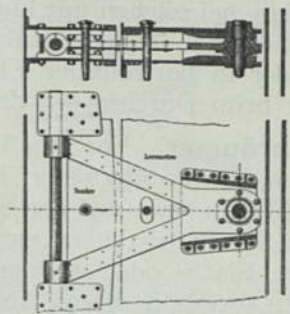


Abb. 517. Kupplung der Kaiserin-Elisabeth-Bahn.

Lokomotiven der Kaiser-Franz-Joseph-Bahn eingeführt, ist später auch bei andern Bahnen im Vereinsgebiet und im Ausland verwendet worden und hat sich gut bewährt.

Bei der Preußischen Ostbahn wurde mit dieser Kupplung das Durchfahren enger Krümmungen erheblich erleichtert, während in Krümmungen von großem Halbmesser und in der Geraden ein ruhigerer Gang der Lokomotive nicht erreicht wurde. Die Ungarische Staatsbahn hatte keine Vorteile in der Verwendung dieser vierteiligen Kupplung gefunden und diese der hohen Unterhaltungskosten wegen bald wieder entfernt.

Bei vielen Lokomotiven der Köln-Mindener und Bergisch-Märkischen Bahn war die vom Maschinenmeister Pohlmeier angegebene, in der Abb. 515 dargestellte Kupplung in Verwendung. Die Lokomotive war mit dem Tender durch die Hauptkupplung starr verbunden; zwischen Lokomotive und Tender waren federnde Reibungspuffer angeordnet. Außerdem waren die Enden des Lokomotiv- und Tenderrahmens durch zwei kreuzweis liegende durch Wickelfedern gespannte Ketten verbunden, welche die seitlichen Bewegungen der beiden Fahrzeuge gegeneinander verminderten. Diese einfache Vorrichtung hatte sich befriedigend bewährt.

Bei der Berlin-Hamburger und der Preußischen Ostbahn war die in der Abb. 516 dargestellte Kupplung mit gefederten Stoßpuffern in großer Zahl in Gebrauch. Der Kuppelbolzen des Tenders war nicht fest gelagert, sondern verschiebbar angeordnet und durch eine Blattfeder gespannt, welche gleichzeitig zwei seitliche Stoßpuffer gegen die Druckpfannen der Lokomotive anpreßte. Die Schlingerbewegungen beider Fahrzeuge gegeneinander wurden durch die Reibung in den keilförmigen Druckflächen der Stoßpuffer abgebremst.

Die Kaiserin-Elisabeth-Bahn hatte nach ausgedehnten Versuchen mit der in der Abb. 517 dargestellten Dreiecks-Kupplung diese in größerer Zahl eingeführt. Die Kupplung bestand aus einem kräftigen dreieckigen Schmiedestück mit drei Bolzenlöchern zur Aufnahme des senkrechten Lokomotivkuppelbolzens und des waagrechten Tenderkuppelbolzens. Der zweite senkrechte Bolzen auf der Lokomotive diente im Falle eines Bruches des Hauptbolzens als Not-

kupplung. Auch diese Kupplung hatte sich gegen Schlingern und beim Befahren enger Krümmungen gut bewährt.

Eine ganz ähnliche Kupplung, jedoch mit Zufügung von Stoßpuffern zwischen Lokomotive und Tender, war auch eine Zeit lang bei der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn und bei der Badischen Staatsbahn in Gebrauch.

Die meisten dieser Kupplungen sind aber später wieder aufgegeben und nur die gefederten Stoßpuffer mit halbkugel- oder keilförmigen Druckflächen neben der starren Hauptkupplung beibehalten worden. Mit der Verlängerung des Radstandes und namentlich durch die Verringerung der überhängenden Massen wurde das Schlingern schon wesentlich vermindert, so daß besondere Vorrichtungen zur Dämpfung der Schlingerbewegungen überflüssig wurden.

Auf der Technikerversammlung in Stuttgart im Jahre 1878 wurde die Frage: welche Vorrichtungen zwischen Lokomotive und Tender sind in Anwendung, um den ruhigen Gang der Lokomotiven mit kurzem Radstand in Bezug auf die Seitenschwankungen herbeizuführen und welche Resultate sind damit erzielt, wie folgt beantwortet: „Bei Lokomotiven aller Gattungen insbesondere bei solchen mit kurzem Radstande ist es zweckmäßig, eine Vorrichtung zwischen Lokomotive und Tender anzubringen, welche verhindert, daß beide Fahrzeuge unabhängig voneinander in horizontaler Ebene schwanken und welche zugleich das richtige Einstellen derselben beim Durchfahren der Kurven befördert“.

**Bahnräumer.** Vor den Vorderrädern der Lokomotive und in manchen Fällen auch hinter den Hinterrädern der Tender waren an den Rahmen Sicherheitseisen, Bahnräumer angebracht, um etwa auf den Schienen befindliche Hindernisse bei der Vor- und Rückwärtsfahrt aus der Fahrbahn zu entfernen. Diese Bahnräumer bestanden in der ersten Zeit aus schwachen Flach- oder Formeisen, die häufig gegen die rückwärtigen Rahmen oder Achshalterteile abgesteift waren Abb. 518. Da bei Verbiegungen der Bahnräumer oder beim Ab-

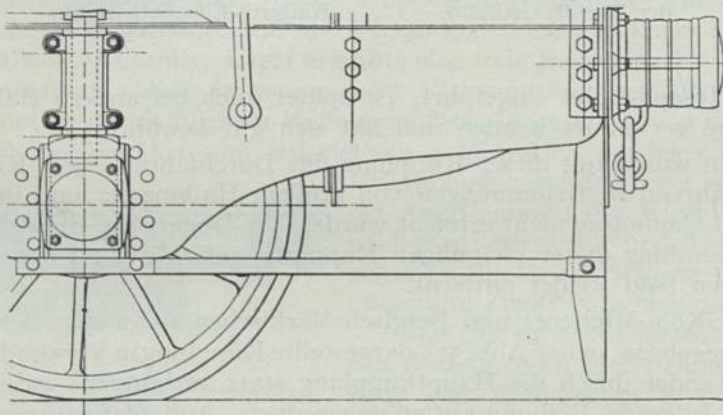


Abb. 518.

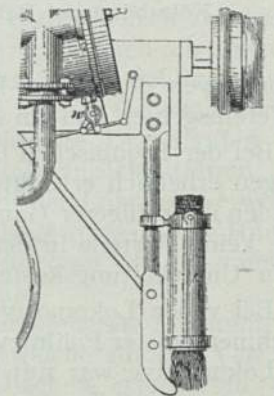


Abb. 519.

reißen derselben auch vielfach die Rahmen- oder Achshalterteile mit verbogen wurden, hat man diese Abstützung später wieder aufgegeben. Es wurden nun die Bahnräumer aus kräftigem Formeisen hergestellt und nur an der Pufferbohle befestigt, so daß beim Abreißen keine anderen Teile der Lokomotive in Mitleidenschaft gezogen wurden.

Häufig waren an dem unteren Ende der Bahnräumer noch besondere Hülsen vorgesehen, in welche im Winter Reisigbesen zur Entfernung des Schnees von den Schienen eingesteckt wurden Abb. 519. Vereinzelt war auch die Einrichtung getroffen, daß die in den Führungshülsen leicht beweglichen Schneebesen durch ein Gestänge vom Führerstande aus gehoben und gesenkt werden konnten. Solche Besen wurden auch bei manchen Verwaltungen noch unmittelbar vor den Triebrädern angeordnet.



## DER KESSEL

**Langkessel.** In den ersten Zeiten des Lokomotivbaues fanden sich häufig Langkessel ohne Rundnaht, die nicht aus einzelnen Kesselschüben, sondern aus 4 Blechen von ganzer Kessellänge gebildet und durch Längsnietung miteinander verbunden waren. Bei dem damaligen sehnigen Schweißisen hatte diese Herstellung den Nachteil, daß die Bleche quer zur Walzrichtung gebogen werden mußten und auch in dieser Richtung durch den Kesseldruck beansprucht wurden. Dazu wurde häufig noch diesen Kesseln ein ovaler Querschnitt gegeben mit größerem senkrechtem Durchmesser, um neben dem Kessel für die Federanordnung Platz zu gewinnen und trotzdem mehr Raum für die Unterbringung von Heizröhren zur Verfügung zu haben. Eine Querversteifung war entweder gar nicht vorhanden oder wurde nur durch eine Reihe Queranker gebildet, welche außer der Mitte über den Heizröhren angeordnet waren. Infolge der Beanspruchung der Bleche quer zur Walzrichtung und durch den ungünstigeren ovalen Querschnitt war die Sicherheit dieser Kessel gegen dauernde Verformung und Explosion gering.

Um diese Schwächen zu vermeiden und doch in der Breite nicht mehr Platz zu beanspruchen, entstand etwa um das Jahr 1850 der der Lokomotivfabrik Keßler-Karlsruhe patentierte Birnkessel Abb. 520, der aus zwei in einer gemeinschaftlichen Sehne aneinanderstoßenden Rundkesselabschnitten gebildet war, wovon der größere, die Heizröhren enthaltende Kessel unten und der kleinere als Dampfraum dienende Kessel oben lag. Die Kräftebeanspruchung war dabei einwandfrei und zuverlässig, wenn eine in Bezug auf den Baustoff sehr sorgfältige aber auch teure Ausführung der dreiflügeligen Längslaschen *D* zwischen Ober- und Unterkessel durchgeführt wurde. Diese Laschen mußten der Länge nach ausgeschmiedet und dann gehobelt werden.

Besser aber auch nicht viel billiger war die Ausführungsform der Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe Abb. 521, bei der die Kesselwandungen an der Einschnürungsstelle nicht abgeschnitten waren, sondern mit sanfter Gegenkrümmung ineinander übergingen; die Seitenverspannung war durch geschmiedete Queranker hergestellt.

Der Birnkessel hatte in Süddeutschland, namentlich bei den Verwaltungen am Mittelrhein eine gewisse Verbreitung gefunden. Die Taunus-Bahn hatte z. B. solche Kessel in der Zeit von 1855—66 bezogen und lange Zeit im Betrieb gehalten. Ein äußerlich dem Birnkessel ähnlicher Kessel war der bei der Frankfurt-Hanauer Bahn bei 6 Lokomotiven vorhandene Correnssche Birnkessel, geliefert von der Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe und von Henschel-Kassel in den Jahren 1854—69 Tafel 11 unten. Dieser Kessel bestand aus einem gewöhnlichen runden Kessel von etwa 1,2 m Durchmesser, welcher möglichst tief gelegt und mit einem sehr kleinen Dampfraum von nur 0,3 m lichter Höhe zwischen Feuerbüchse und Stehkessel versehen war. Der Hinterkessel besaß einen Dom; die vordere Rauchkammerrohrwand nebst der Rauchkammer besaßen die Birnform und reichten in der Höhe bis auf etwa 1,14 m über die Langkesselachse hinaus.

Über dem Kessel lag der Länge nach ein zylindrischer Dampfsammler von 0,38 m Durchmesser, welcher am hinteren Ende durch ein in den Dom mündendes Rohr von nur 0,64 m lichter Weite mit dem Dampfraum des Kessels verbunden war. Zwischen dem vorderen Ende

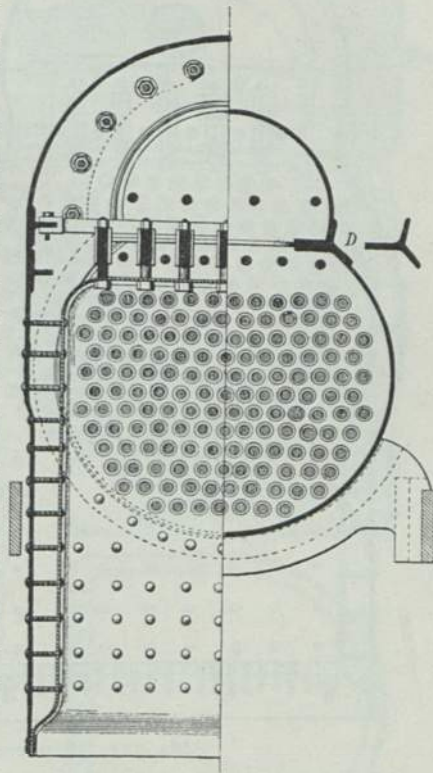


Abb. 520. Birnkessel von Kessler.

des Dampfsammlers und der Rauchkammerrohrwand war der Regler eingebaut; die nach den Zylindern führenden Dampfrohre lagen in der warmen Rauchkammer. Ein gemeinsames Verkleidungsblech umschloß Langkessel und Dampfsammler, so daß von vorne gesehen der Kessel den Eindruck eines Birnkessels machte.

Durch die Einschaltung einer Drosselstelle zwischen dem Dom und dem großen Dampfsammler sollte die stoßweise Dampfantnahme der Zylinder ausgeglichen und dadurch ein gleichmäßiges Abfließen des Dampfes aus dem Kessel, eine Beruhigung des verdampfenden Wasserspiegels und trockener Dampf erzielt werden. Ob diese Wirkung erreicht wurde, ist nicht bekannt geworden. Nachahmung hat diese Bauart nicht gefunden.

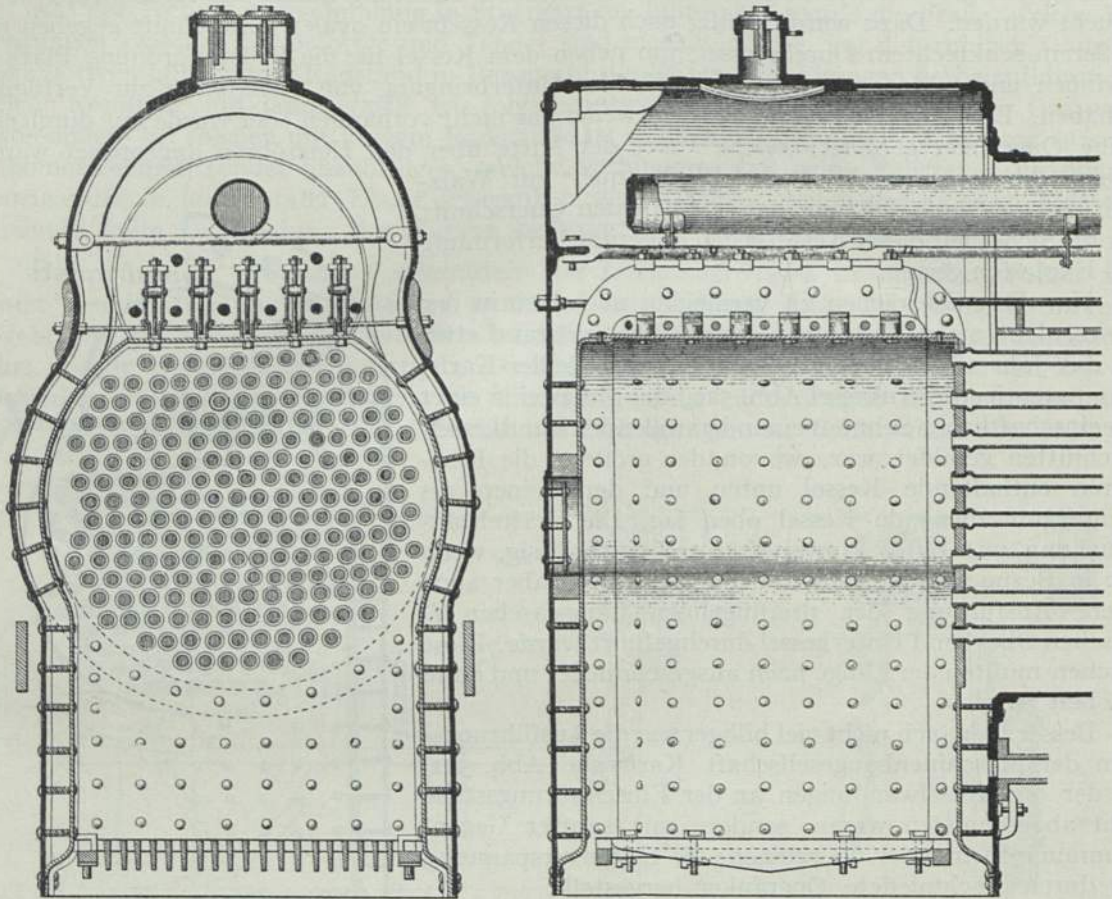


Abb. 521. Birnkessel der Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe.

Später sind mit dem steigenden Dampfdruck der Sicherheit wegen nur runde Kessel verwendet worden.

Auch in den Grundzügen wurde bestimmt, daß der Langkessel einen kreisförmigen Querschnitt haben und die Walzrichtung der Fläche rechtwinklig gegen die Kesselachse liegen soll.

Die Kesselachse lag in der Regel waagrecht; nur bei kleineren Sonderbauarten, Verschiebe- und Zahnradlokomotiven sind auch stehende Kessel verwendet worden.

**Stehkessel.** Die älteste Form der inneren Feuerbüchse war die viereckige (parallelepipedische) Büchse Stephensons, wie sie für die Lokomotive „Adler“ der Nürnberg-Fürther Bahn geliefert wurde und welche noch heute verwendet wird. Die Feuerbüchse war zusammengesetzt aus der vorderen Rohrwand, der Feuerbüchsecke, den beiden Seitenwänden und der Rückwand. Diese fünf Teile waren durch Winkeleisen und Nietung miteinander verbunden.

Später wurden die beiden Seitenwände und die Decke aus einem Stück gefertigt, bis dann bei den ganz großen Feuerbüchsen diese Teile wieder aus einzelnen Blechen hergestellt werden mußten.

Die runde Feuerbüchse, welche in den 40er Jahren in erster Linie von den amerikanischen Lokomotivfabriken geliefert wurde, war in einen runden Stehkessel mit senkrechter Achse eingebaut, der oben durch eine Halbkugel abgeschlossen war. Solche Büchsen wurden ursprünglich von Bury in England, später von Norris in Philadelphia und dann in Deutschland von Borsig in großer Zahl und noch bis zum Jahre 1861 geliefert Abb. 522. Die innere Feuerbüchse war im Grundriß nicht rund, sondern hufeisenförmig, weil die vordere Rohrwand wegen des Einziehens der Heizröhren eben sein mußte. Dieser Hufeisenform hatte sich auch der äußere Stehkessel anzupassen.

Die runden Büchsen waren in ihrer Größe durch die Spurweite beschränkt und ließen nur eine größte Rostfläche von  $0,9 \text{ m}^2$  zu. Wo diese ausreichte, waren sie gut, da sie weniger Stehbolzen erforderten und wegen der hinteren Rundung des Rostes leicht und gut beschickt werden konnten. Auch der Fortfall der beiden scharfen hinteren Ecken war ein Vorteil. Berichte der Köln-Mindener Eisenbahn aus dem Jahre 1864—66 über Versuche mit eisernen Feuerbüchsen besagen, daß die Ergebnisse bei runden Feuerbüchsen günstiger ausfielen als bei viereckigen.

Eine runde Feuerbüchse mit etwas anderer Form lieferte die Maschinenfabrik der Wien-Gloggnitzer Bahn (spätere Staatseisenbahngesellschaft) gegen Ende der 40er Jahre für österreichische Bahnen. An die gerade Rohrwand waren die Seitenwände, welche mit der halbkreisförmig gebogenen Rückwand aus einer Platte bestanden, angenietet. Die schwachgewölbte Feuerbüchsdecke war durch Ankerschrauben an den aus Kesselblech hergestellten Längsankern aufgehängt, welche sich mit ihren Enden auf die senkrechte Rohr- und Hinterwand stützten. Infolge der schmalen Deckenanker konnte das Wasser auf der Feuerbüchsdecke gut umlaufen. Eigenartig war bei diesem Kessel auch die äußere Feuerbüchsdecke, welche auf der Hinterseite durch eine Viertelkugel gebildet wurde Abb. 523. Diese Kessel waren bei österreichischen Bahnen verbreitet.

Bei den viereckigen Büchsen mußte die flache Büchsdecke gegen Eindrücken durch den Dampfdruck versteift werden. Das geschah in den ersten Zeiten in der einfachsten Weise durch aufgenietete Winkeleisen Abb. 524. Als später mit den größeren Decken und mit der Zunahme des Dampfdruckes auch die Belastung wuchs, mußten schwere, längs- oder quergestellte Barrenanker verwendet werden, an welchen die Decke durch Stehbolzen aufgehängt wurde. Diese Barrenanker stützten sich entweder mit ihren Enden auf die senkrechten Wände der Feuerbüchse oder waren an den Wänden des äußeren Stehkessels befestigt, indem sie zugleich die Querversteifung desselben bildeten. Die vielen schweren Anker vergrößerten das Gewicht der Büchse erheblich, erschwerten den Umlauf des Wassers und die Reinigung der Büchsdecke. Die vielen Stehbolzen erforderten eine häufige Durchbohrung der Decke, welche wieder zu häufigen Undichtheiten Anlaß gaben.

Von Mitte der 60er Jahre an wurde, wenn die Form der äußeren Stehkessel sich dazu eignete, die Feuerbüchsdecke mit dieser unmittelbar durch Deckenstehbolzen verbunden.

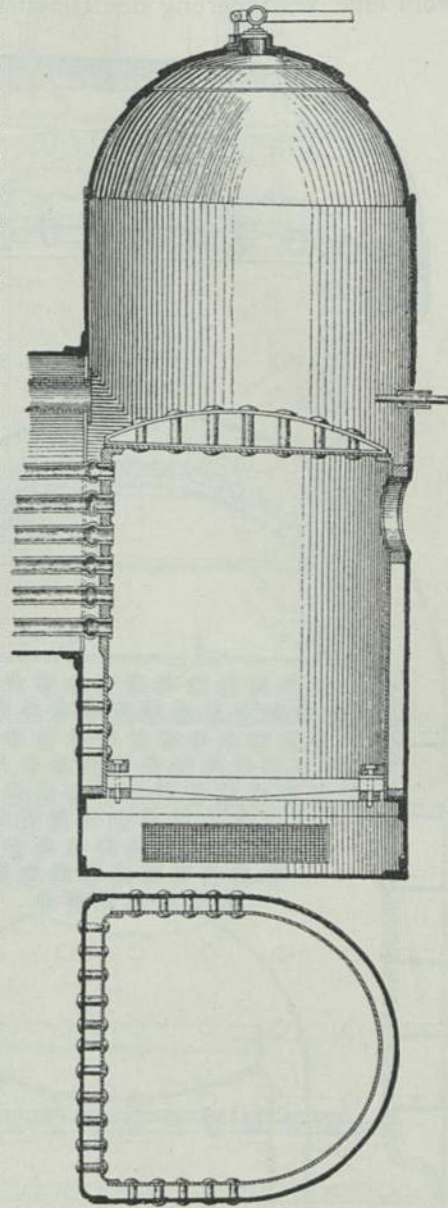


Abb. 522. Runde Feuerbüchse.

Diese Verankerung nahm weniger Platz in Anspruch, gestattete einen guten Wasserumlauf, eine leichtere Reinigung der Decke von Kesselstein und hatte wesentlich geringeres Gewicht.

Um die Nachteile der Verankerung zu vermeiden, setzten alsbald Bestrebungen ein, durch geeignete Formgebung der Büchsendecke die Verankerung überflüssig zu machen, was meistens wohl eine Verringerung der Heizfläche bedingte, aber trotzdem vorteilhaft war. Die erfolg-

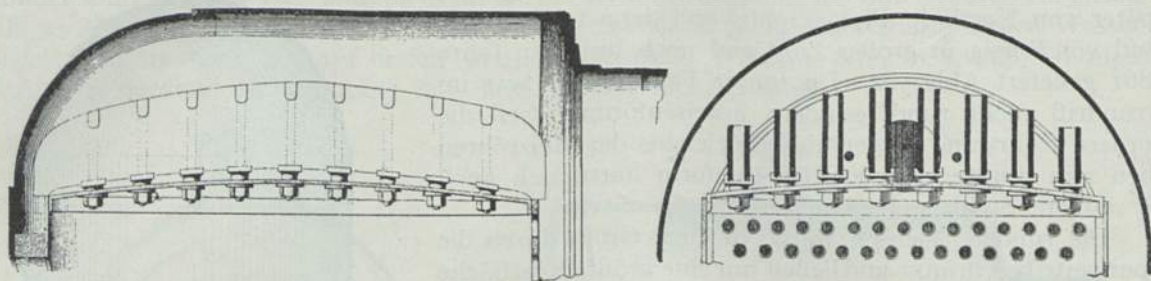


Abb. 523. Österr. Viertelkugeldecke.

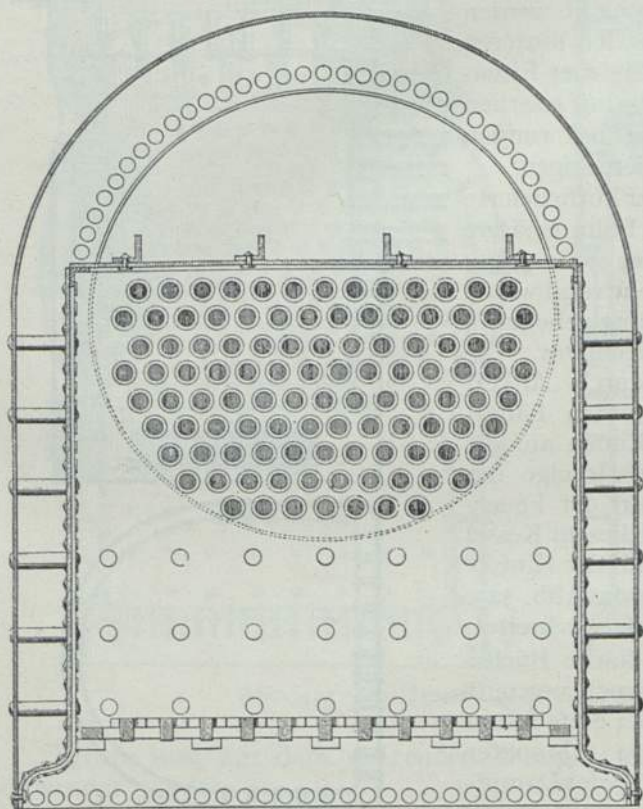


Abb. 524. Älteste Deckenverankerung.

reichsten Bauarten der ankerlosen Decke waren gewöhnlich von der Form eines quergewellten Rohres abgeleitet, z. B. die im Jahre 1867 von dem Maschinenmeister Maey-Zürich angegebene Decke Abb. 525, bei der der obere Teil halbkreisförmig gebogen war und die Wellform in den senkrecht anschließenden Seitenwänden sich nach unten allmählich verlief, sodaß diese Wände am unteren Bodenrahmen wieder eben waren. Durch die halbkreisförmige Krümmung der Decke ging aber ein Teil der Rohrheizfläche verloren. Die Rohr- und Rückwand der Feuerbüchse hatte die übliche Form. Die Maey'schen Büchsen sind von deutschen Lokomotivfabriken vielfach für die Schweizer Bahnen und auch im Jahre 1874 in 14 Stück für die Württembergischen Bahnen geliefert worden. Sie haben sich im Betriebe gut gehalten.

In der gleichen Zeit wurde auch von Haswell-Wien eine Büchse mit runder Decke ausgeführt, welche jedoch keine Wellform oder irgendwelche versteifende Einfaltungen besaß. Feuerbüchsen mit runder Decke und waagrecht laufenden Wellen waren auch von der Lokomotivfabrik Krauß-München für die Oldenbur-

gischen Bahnen im Jahre 1866 geliefert worden. Infolge der freien Bewegung setzte sich auf diesen Decken kein Kesselstein ab; dagegen war die Zahl der Heizröhren und damit die Heizfläche des Langkessels etwas vermindert.

Anfang der 70er Jahre wurde bei der österreichischen Staatseisenbahngesellschaft eine von P. Fink entworfene Decke Abb. 526 versuchsweise erprobt, bei welcher die Decke aus einer zylindrisch gebogenen Kesselplatte gebildet wurde, die mit den senkrechten Seitenwänden der Feuerbüchse vernietet und durch oben aufliegende Querankerbarren gegen Eindrücken gesichert war. Dieselbe bewährte sich gut, brachte aber infolge der Barrenverankerung

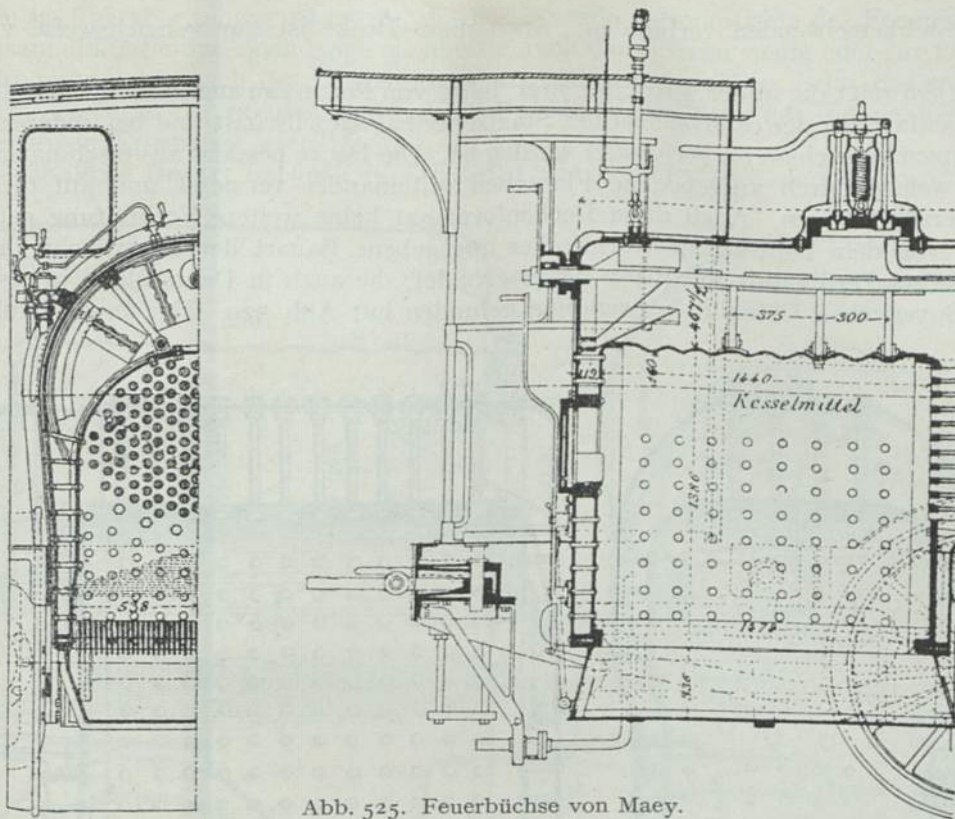


Abb. 525. Feuerbüchse von Maey.

keine Verringerung des Gewichtes, erschwerte das Befahren des Kessels und die Reinigung der Decke.

Eine ähnliche Decke wurde von Lindner angegeben Abb. 527. Bei derselben hatte die Decke ebenfalls Zylinderform; die Decke war aber verlängert und an beiden Seiten mit den

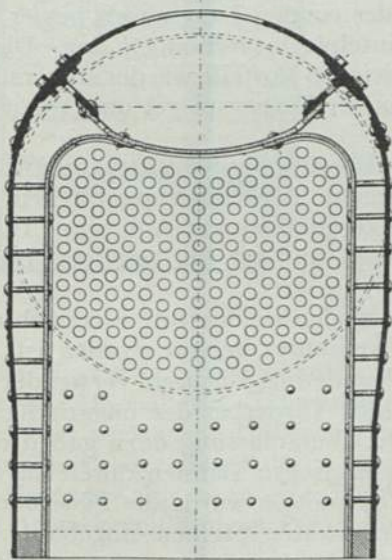


Abb. 527. Feuerbüchsen-Decke von Lindner.

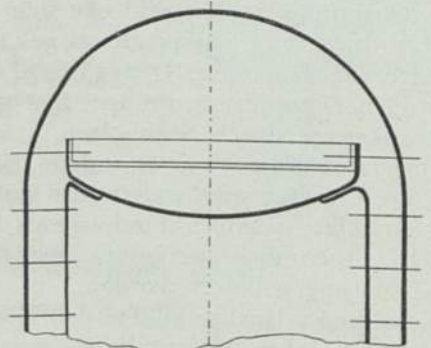


Abb. 526. Feuerbüchsen-Decke von P. Fink.

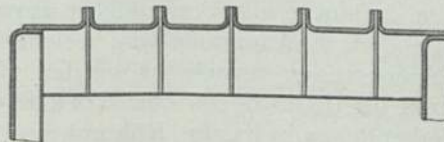


Abb. 528. Decke von Polonceau.

äußeren Stehkesselwänden verbunden. Auch diese Decke ist nur versuchsweise verwendet worden.

Abb. 528 zeigt die in der Mitte der 70er Jahre von Polonceau angegebene Form der Decke, welche ebenfalls bei der österreichischen Staatseisenbahngesellschaft und bei anderen Vereinsverwaltungen versuchsweise verwendet worden ist. Die Decke bestand aus 6 schmalen Kupferblechen, welche durch aufgebogene Flanschen miteinander vernietet und auf diese Weise kräftig versteift waren. Auch diese Deckenform hat keine weitere Verbreitung gefunden.

Eine von dem Zentralinspektor Becker angegebene Bauart der Feuerbüchse hatte sich bei der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn herausgebildet, die auch in Deutschland in erster Linie auf der Bayerischen Ostbahn Verwendung gefunden hat Abb. 529. Bei dieser Bauform war

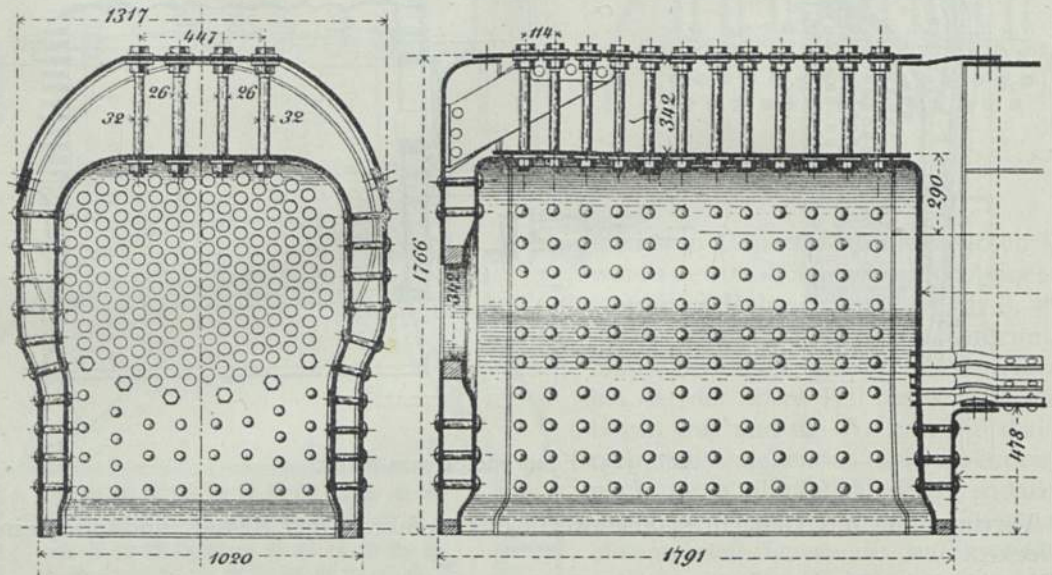


Abb. 529. Feuerbüchse von Becker.

die Verminderung der Heizfläche wie bei der Maey'schen Büchse vermieden, weil die ungefähr elliptisch gekrümmte Stehkesseldecke sich der Form des runden Langkessels besser anschloß und mit ihm durch eine entsprechend gekümpelte Mantelplatte verbunden war. Die Stiefelknechtsplatte war oben offen. Dieser Kessel zeigte die gleichen Vorteile wie der spätere Belpaire-Kessel: Großen Dampfraum, großen, fast gleichbleibenden Wasserspiegel und vor allem eine leichte Verankerung durch Stehbolzen.

Die im Jahre 1876/77 entstandene Büchse von Kaselowsky-Schwartzkopff führte die Rohrform noch weiter aus, indem der äußere und innere Feuerbüchsmantel keine ebenen Flächen mehr zeigte, sondern durchweg als Kreisbogen ausgebildet war Abb. 530. Diese Form eignete sich vornehmlich für breite und flache Büchsen und ist für russische Bahnen für Anthrazit-Feuerung geliefert worden.

Die Kaselowsky-Büchse bildete den Übergang zur runden Büchse mit waagrechter Achse, die Ende der 80er Jahre in Gestalt des geschlossenen Wellrohres gebaut worden ist. Auch in Amerika sind derartige Büchsen unter dem Namen Vanderbilt-Büchsen verwendet worden.

Noch einen Schritt weiter ging der Generalinspektor Verderber der ungarischen Staatsbahnen, indem er die Feuerbüchse ganz beseitigte. Veranlassung dazu gaben die vielen und teuren Unterhaltungsarbeiten, welche bei den ungarischen Bahnen durch das meistens schlechte Speisewasser verursacht wurden. In einer Lokomotive wurde die Feuerbüchse ganz entfernt und an deren Stelle eine Vorfeuerung aus feuerfesten Steinen eingebaut Abb. 531. Der verbleibende zylindrische Röhrenkessel ragte etwas in den Feuerungsraum hinein; die Rohrwand bestand aus 2 Teilen und war so geformt, daß sie sich nach allen Richtungen frei dehnen konnte. Bei den Versuchen war die Dampferzeugung bei mäßiger Anstrengung hin-

reichend; sie war aber schwer zu regeln, da die glühende Ausmauerung des Feuerraumes sich nur langsam abkühlte und noch lange nachheizte auch dann, wenn wenig oder gar kein Dampf gebraucht wurde, wie nach der Überwindung von Steigungsstrecken, beim Halten in Bahnhöfen usw. Versuche der preußischen und bayerischen Verwaltung mit diesem Kessel haben keine günstigen Ergebnisse gezeitigt.

Eine ähnliche Bauart ist auch in Schweden von Storckenfeldt versucht worden.

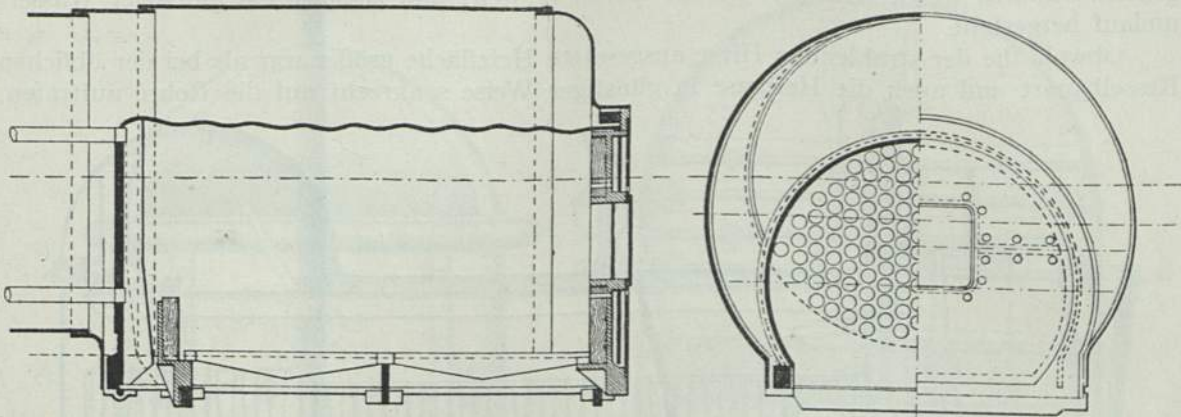


Abb. 530. Feuerbüchse von Kaselowsky-Schwartzkopff.

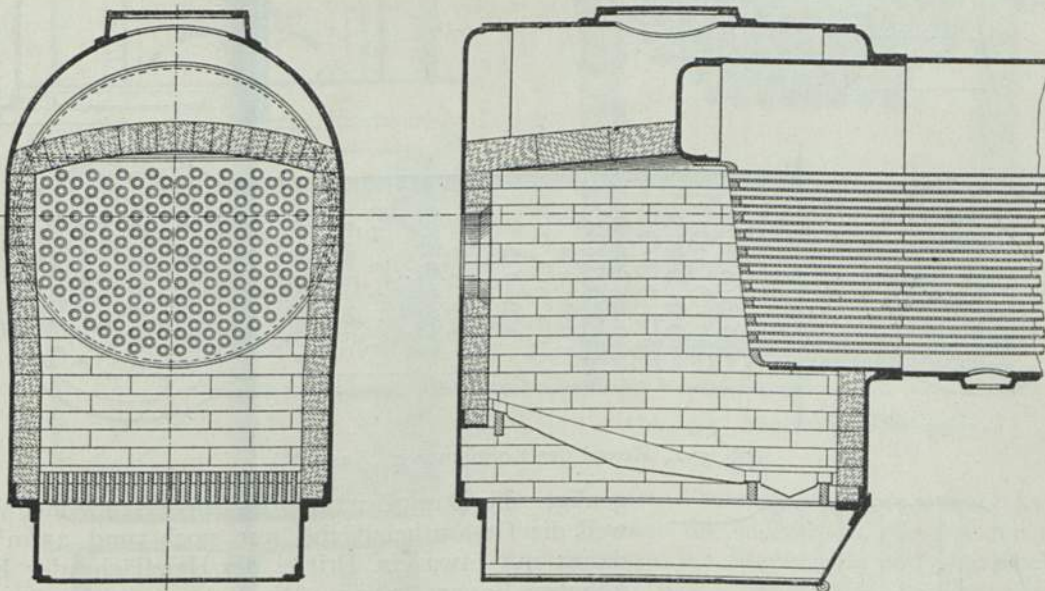


Abb. 531. Kessel mit Vorfeuerung von Verderber.

Einen eigenartigen Kessel ohne Stehbolzenverankerung erhielt im Jahre 1846 mit der Lokomotive „Hassia“ die Taunusbahn Abb. 532. Die kupferne Feuerbüchse war bis zur Rauchkammer verlängert. Unten, an den Seiten und hinten befand sich ein Wasserraum von etwa 100 mm Breite. Statt der waagrechten Heizrohre hingen 180 Stück senkrechte kegelförmige Heizrohre, die oben eine Weite von 100 mm, unten eine solche von 25 mm besaßen und mit einem kegelförmigen Pfropfen verschlossen waren, von der Büchsen- decke in den Heizraum hinab.

Die obere runde Feuerbüchsen- decke war in eigentümlicher Weise versteift, indem über der kupfernen geraden Decke eine zweite gewölbte Decke angeordnet war, die mit ihren Rändern

auf dem Rand der Kupferdecke ruhte. Eine Anzahl senkrechter Wasserröhren, welche in der unteren Decke verschraubt und in der oberen Decke eingewalzt waren, bildeten eine gute Versteifung beider Decken. Durch seitliche Löcher konnte das Wasser zwischen die Decken gelangen.

In dem Langkessel gingen zwei Reihen senkrechter Wasserrohre bis zum Boden durch, waren in der oberen Decke verschraubt und in den Boden durch eingetriebene Rohrringe festgekeilt. Dadurch wurde die obere gerade Decke versteift und zugleich ein günstiger Wassermulauflauf hergestellt.

Obwohl die der strahlenden Hitze ausgesetzte Heizfläche größer war als bei der üblichen Kesselbauart und auch die Heizgase in günstiger Weise senkrecht auf die Rohre auftrafen,

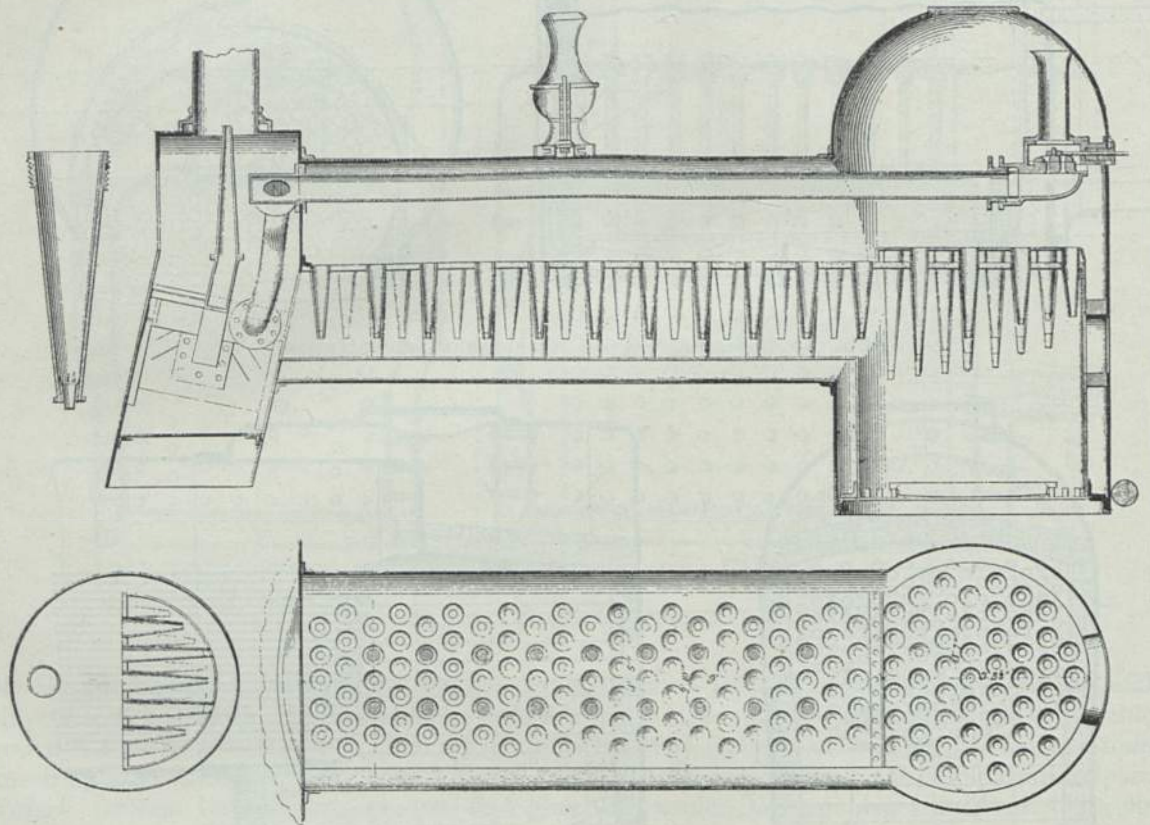


Abb. 532. Kessel der Lokomotive „Hassia“.

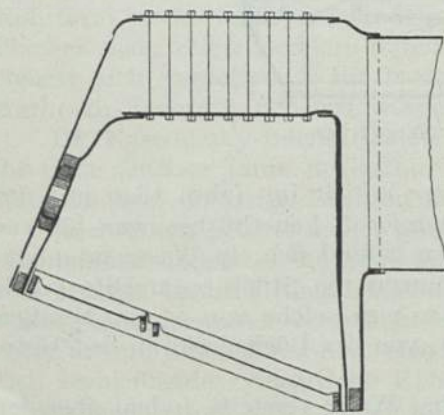


Abb. 533. Feuerbüchse mit großem Rost.

genügte die Dampfleistung des Kessels in keiner Weise, weil die Gesamtheizfläche nur noch rund  $25 \text{ m}^2$  und damit nur etwa ein Drittel der Heizfläche der Kessel üblicher Bauart betrug. Die Lokomotive mußte nach kurzer Zeit weggestellt werden.

Außer diesen angeführten Sonderbauarten sind noch andere Lösungen im Vereinsgebiet versucht worden, immer in der Absicht, die schwere Verankerung und die vielen Stehbolzen, deren Zahl mit den immer größer werdenden Abmessungen der Kessel ständig anstieg, zu vermeiden. Die vielen Durchbohrungen der Feuerbüchsenwand und der Feuerbüchsenwände gaben, namentlich bei schlechtem Speisewasser, zu vielen Undichtigkeiten Anlaß, welche durch das Abreißen der Stehbolzen und das Abbrennen der Stehbolzenköpfe noch vermehrt



wurden. Alle diese Versuche hatten keinen dauernden Erfolg; die erste von Stephenson angegebene parallel-epipedische Form und Bauart ist bis auf den heutigen Tag geblieben.

Von dieser Form wurde nur dann etwas abgewichen, wenn für die Verfeuerung stückarmer Kohlen besonders große Rostflächen vorgesehen werden mußten. Bei manchen Verwaltungen wurden in diesem Falle die Feuerbüchsen mit schräger Hinterwand Abb. 533 ausgeführt.

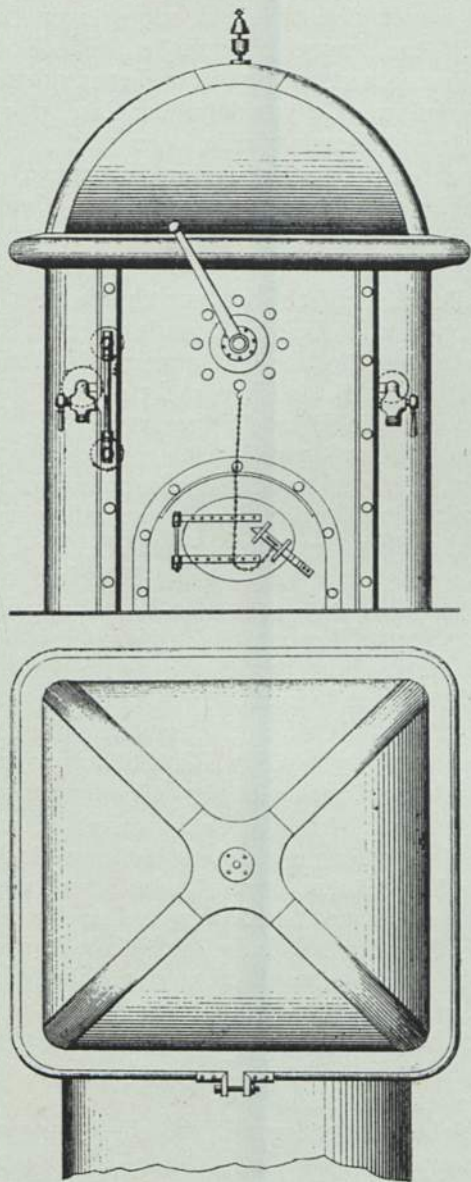


Abb. 534. Abnehmbare Vierseitkuppel.

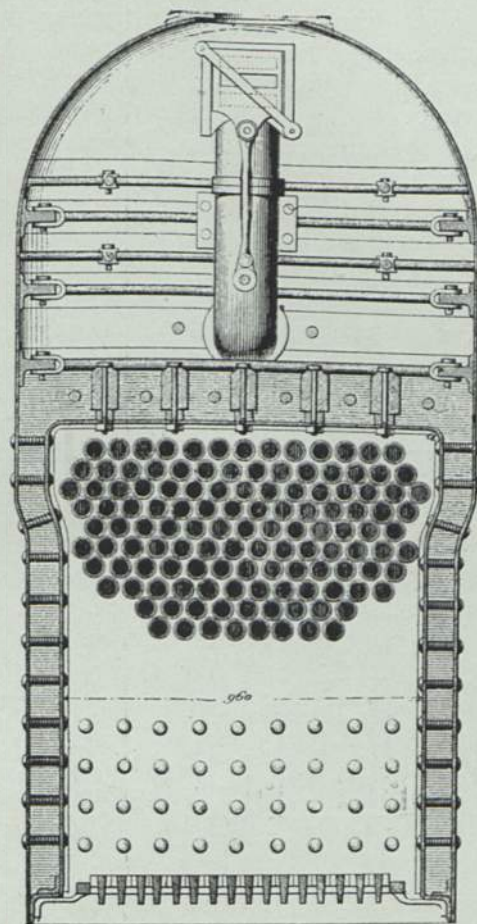


Abb. 535. Feste Vierseitkuppel.

Die erste Form der äußeren Stehkesseldecke war die halbrunde, die aus den ersten Lieferungen von Stephenson und Sharp bekannt geworden war. Wenn der Durchmesser der Stehkesseldecke größer war als der des Langkessels, fielen die beiden Achsen nicht immer zusammen. Die Verbindung zwischen Stehkesseldecke und Langkessel erfolgte dann durch einen Winkelring, ähnlich wie in den Abb. 523 u. 524. Da diese Bauart keinerlei Kumpelarbeit erforderte, war sie mit den damaligen Hilfsmitteln gut und billig herzustellen.

Die nächste Form war die Rundkuppel, welche in den 40er Jahren allgemein verwendet und lange Zeit für die konstruktiv richtigste gehalten wurde. Sie wurde hauptsächlich bei den runden Feuerbüchsen verwendet Abb. 522. Auf dem halbkugeligen Stehkessel war gewöhnlich noch ein kleiner Dom aus Gußeisen oder Rotguß aufgesetzt, der das Dampfentnahmerohr enthielt und die Sitze für die Sicherheitsventile trug. Da die Kugelform keinerlei Ver-

steifungen gegen inneren Druck bedurfte, war sie einfach und billig herzustellen und leicht im Gewicht. Doch machte der Übergang der Form aus dem Stehkessel in den Langkessel gewisse Schwierigkeiten. Von dieser Form hat Borsig-Berlin in den Jahren 1841—61 über 300 Stück geliefert.

Die abnehmbare Vierseitkuppel Abb. 534 bildete eine weitere Stufe in der Formgebung. Die obere Haube war dem Klostergewölbe nachgebildet, d. h. die vier Seitenwände eines unten rechteckigen Raums von quadratischem Grundriß bogen sich zu einem viereckigen Gewölbe zusammen. Diese Form war ebenso einfach wie die Rundkuppel herzustellen. Die Beanspruchung der Teile war aber nicht gleichmäßig, weshalb eine gegenseitige Verankerung der ebenen Flächen notwendig wurde. Die 4 in den Ecken herauflaufenden starken Blechlaschen mußten besonders gekümpelt werden. Das an der Spitze verbleibende runde oder viereckige Loch wurde meistens durch einen Blechdeckel oder durch einen geschmiedeten Untersatz, der die Sicherheitsventile, die Dampfpeife usw. trug, geschlossen. Die ganze Haube war abnehmbar und mit dem Stehkessel durch Flanschen verschraubt. Diese Form war aber noch unvollkommen und nur bei geringem Druck verwendbar.

Die feste Vierseitkuppel Abb. 535, bei der die Seitenbleche bis zur Spitze durchliefen, gewährte den gewünschten großen Dampfraum und war auch bei den damals üblichen Dampfdrücken in der Festigkeit ausreichend, wenn die sehnigen Bleche nicht quer zur Walzrichtung gebogen und beansprucht wurden. Auch hier durften die Ecklaschen nicht gewalzt, sondern mußten unter dem Hammer geschmiedet werden, was die Herstellung verteuerte.

Derartige Kessel wurden von England bis zum Jahre 1847 geliefert. Sie besaßen jedoch den Fehler, daß sie meistens nassen Dampf lieferten, weil der große Dampfraum in der Kuppel für ausreichend gehalten und der Langkessel deshalb mit Heizröhren hoch angefüllt wurde, um eine große Heizfläche zu erzielen. Trotzdem wurde der Kessel auch in Deutschland häufig nachgebaut. Die beiden süddeutschen Fabriken Keßler-Karlsruhe und Maffei-München lieferten solche Kessel noch über das Jahr 1850 hinaus, während Borsig-Berlin die Rundkuppel bevorzugte und erst vom Jahre 1848 ab zunächst für die Stargad-Posener Bahn Kessel mit Vierseitkuppel lieferte und dann lange an dieser Form festgehalten hat. Die letzten Kessel mit Vierseitkuppel hat Borsig-Berlin im Jahre 1866 ausgeführt. Auch in Sachsen war diese Bauart sehr verbreitet. Sie ließ eine größte Rostfläche von 1,35 m<sup>2</sup> zu und war bis zu einem Druck von 8,5 atü verwendbar.

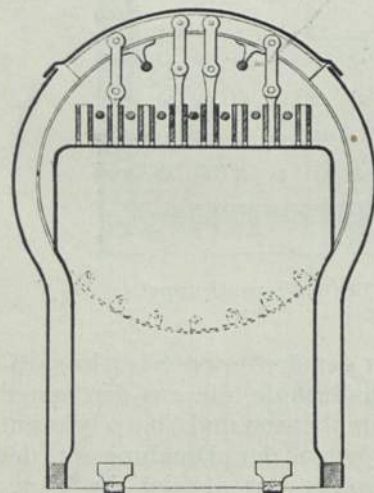


Abb. 536. Eingezogene Feuerbüchse.

Mit der wachsenden Größe der Lokomotiven verursachte die Unterbringung der damals noch stets tief liegenden Kessel zwischen den hohen Treibrädern immer mehr Schwierigkeiten. Die Breite des Stehkessels wurde deshalb zwischen den Rahmen eingezogen und die Erweiterung lediglich oberhalb des Rahmens ausgeführt. Daraus ergab sich die in der Abb. 536 dargestellte Kesselform, die sich gut herstellen ließ. Diese hatte in England und im nordwestlichen Deutschland weite Verbreitung gefunden, wo sie besonders durch Egestorff-Hannover und Henschel-Kassel geliefert wurde.

Bei Cramptonlokomotiven von Egestorff-Hannover war die Feuerbüchse, soweit sie vor den großen Treibrädern lag, verbreitert, um eine breitere Rohrwand zu erhalten und mehr Heizröhren unterbringen zu können. Abb. 537 zeigt einen waagerechten Schnitt durch die Feuerbüchse. Diese Form war

aber schwierig herzustellen, umsomehr als die Verbreiterung nach unten wieder eingezogen war, sodaß die Langseiten des Rostes wieder gerade waren.

Ein weiterer Schritt zur Vereinfachung der Bauart und zur Erhöhung der Festigkeit war der Übergang zu der halbrunden Stehkesseldecke, welche den gleichen Durchmesser wie der Langkessel besaß, und sich deshalb glatt an den Umfang des Langkessels anschloß Abb. 538. Die Deckenverankerung erfolgte durch Stehbolzen, welche einen guten Wasserumlauf und eine leichte Reinigung der Decke ermöglichte. Diese Form ist zuerst von Crampton geliefert worden.

Sie stellt bis heute die leichteste Ausführung in Form und Gewicht dar und besitzt auch bei gesteigertem Dampfdruck ausreichende Festigkeit. Der Dampfraum konnte allerdings nur auf Kosten der Heizfläche durch Weglassung der oberen Heizröhren vergrößert werden. Auch hatte diese Form den Nachteil, daß mit steigendem Wasserstand die Größe der verdampfenden Wasserfläche rasch abnahm und dann nasser Dampf geliefert wurde.

Diese Form war nicht gleichzeitig mit der ersten Crampton-Lokomotive entstanden, sondern erst um das Jahr 1849 mit den ersten für Frankreich gebauten Crampton-Lokomotiven geliefert worden. In Deutschland hatte Hartman-Chemnitz im Jahre 1852 die ersten Kessel in dieser Form gebaut.

In Norddeutschland führte der Obermaschinenmeister Wöhler der Niederschlesisch-Märkischen Staatsbahn diese Kessel im Jahre 1853 ein, welche bald darnach auch andere norddeutsche Verwaltungen u. a. die preußische Ostbahn angewendet haben.

Eine vielfach angewandte Bauart mit stark überhöhter Stehkesseldecke zeigt Abb. 539. Dieselbe wurde im Jahre 1872 von Egestorff-Hannover mit Güterzuglokomotiven für die Köln-Mindener Bahn geliefert. Die oberen Teile der geraden Endwände waren mit der Decke durch kräftige Blechwinkel verankert. Die Feuerbüchsedecke war durch Stehbolzen an querliegenden Deckenankern aufgehängt, die auf den an den Seitenwänden angenieteten Tragwinkeln ruhten und zugleich die Verankerung der Seitenwände bildeten. Großer Dampfraum, guter Wasserumlauf auf der Büchsedecke und leichte Herstellung waren die Vorteile dieser Bauart.

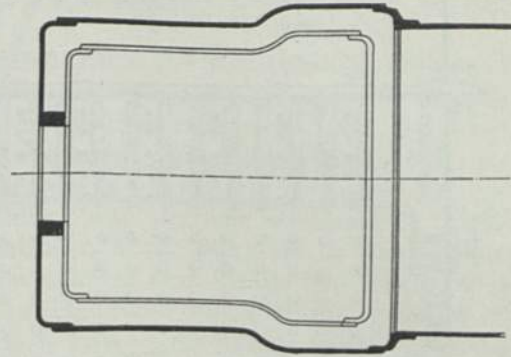


Abb. 537.

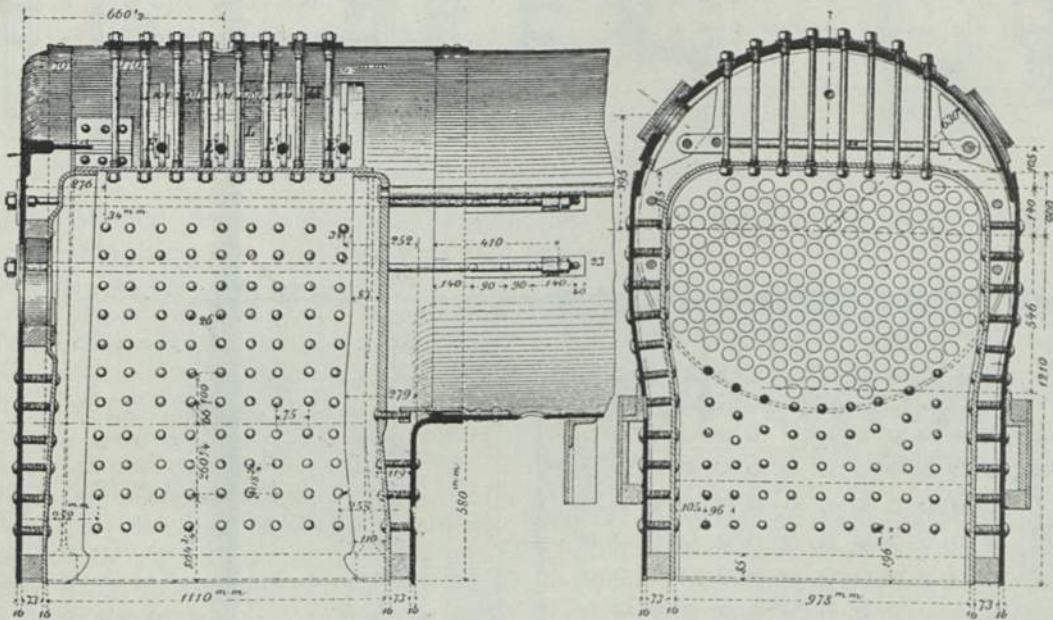


Abb. 538. Halbrunde Stehkesseldecke von Crampton.

Etwa um das Jahr 1864 trat der belgische Maschinendirektor Belpaire mit einer neuen Stehkesselform hervor Abb. 540, bei welcher die obere Decke des Stehkessels durch eine ebene rechteckige Platte mit nach unten abgebogenen Rändern gebildet wurde, an welcher sich die gleichfalls ebenen Seitenwände anschlossen. Auch die vordere Wand war bis zu der ebenen Decke hochgezogen, was bei der nunmehr fortgeschrittenen Kumpeltechnik kein Hindernis bildete. Barrenanker kamen in Wegfall, da die beiden ebenen inneren und äußeren Decken



durch Stehbolzen oder Queranker genügend gegeneinander verankert werden konnten. Ein weiterer Vorteil bestand darin, daß in die ebenen Decken die Gewinde für die Stehbolzen genau senkrecht einzuschneiden waren. Großer Dampfdruck, Unveränderlichkeit des stark beanspruchten Verdampfungsspiegels über der Feuerbüchsedecke auch bei wechselndem Wasserstand und leichtes Auswaschen waren weitere Vorzüge dieser Bauart.

Auch die Haswellsche Probelokomotive für den Semmering-Wettbewerb 1851 hat eine ähnliche Bauart der Feuerbüchse besessen.

**Bodenring und Feuerlochring.** An dem unteren Ende der Feuerbüchse erfolgte die Verbindung der inneren und äusseren Feuerbüchswände in der ersten Zeit in der Weise, daß die inneren Ränder der kupfernen Feuerbüchswände nach außen aufgebogen und durch einfache oder doppelte Nietreihen mit der eisernen Außenwand verbunden wurden Abb. 541. Das Kumpeln und gute Anrichten der unteren Ränder der Kupferbüchse erforderte aber viel Arbeit und war verhältnismäßig teuer; diese Verbindung war aber die leichteste.

Von Keßler-Karlsruhe und anderen Lokomotivfabriken wurde dann die in der Abb. 542 dargestellte Verbindung ausgeführt. Aus Winkeleisen wurden zwei Ringe geschweißt, diese durch Nietung miteinander verbunden und diese Doppelringe dann an die gerade untere Wand der inneren Kupferfeuerbüchse angenietet. Darauf wurde diese in die äußere Feuerbüchse eingesetzt und nun der untere Schenkel des äußeren Winkeleisens mit der äußeren Feuerbüchswand vernietet. Diese Ausführung vermied zwar die teure Kumpelarbeit, erforderte aber eine große Zahl von Nieten und das Anrichten zweier Dichtungsflächen.



Abb. 541.



Abb. 542.

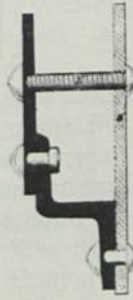


Abb. 543.



Abb. 544.

Diese Methode wurde später insofern verbessert, als statt der zusammengenieteten Winkel-eisenringe ein Ring aus Z-Eisen verwendet wurde Abb. 543. Das Biegen der Eisen an den vier Ecken war aber auch nicht leicht auszuführen; ferner litten dieselben unter dem wiederholten Erhitzen.

Vereinzelt wurden dann diese Profileisenringe in der in der Abb. 544 dargestellten Form verwendet. Das Biegen dieser Formeisen war aber noch schwerer; auch mußten die Nietreihen versetzt sein, um die Nieten einbringen zu können, was wiederum vermehrte Bohrarbeit erforderte. Diese Form bildete aber den Übergang zu dem vollen Bodenring, der seit Anfang der 50er Jahre allgemein verwendet wurde. Derselbe war mit den Wänden durch eine doppelte Nietreihe verbunden. Um das Nieten in den Ecken zu erleichtern, wurde später der volle Bodenring an den vier Ecken in der in der Abb. 545 dargestellten Weise noch flanschartig ausgeschmiedet, so daß die lappenförmig verlängerten Außenbleche dort mit kurzen Nieten mit dem Ring verbunden werden konnten. Diese vollen Bodenringe vermehrten aber das Gewicht der Feuerbüchse ganz erheblich. Auch bei Ausbesserungen sind häufig die älteren Bodenringe durch diese vollen Ringe ersetzt worden.

Um eine möglichst große Rostbreite zu erhalten, war in der ersten Zeit die Stärke des Bodenringes an den beiden Längsseiten auf 50—60 mm verringert worden; dadurch wurde aber das Auswaschen des Kessels und das Entfernen des Kesselsteins wesentlich erschwert. Eine Dicke des Ringes von 90—100 mm hat sich später als zweckmäßig erwiesen.

An dem Feuertürloch wurde im Anfang ein geschmiedeter voller Ring von der Form des Türloches zwischen die beiden Wände der Feuerbüchse eingelegt und durch eine einfache Nietreihe mit den Wänden verbunden Abb. 546.

Bei größerem Abstand der Wände wurde später die innere Kupferwand etwas ausgezogen Abb. 547, so daß ein dünnerer Ring als Zwischenlage genügte.

Schließlich hat man die Kupferwand so weit ausgezogen, daß die beiden Wände ohne Zwischenlage miteinander vernietet werden konnten Abb. 548. Durch das Ausziehen wurde die Kupferwand an dem Feuerloch aber geschwächt. Zum Schutze gegen mechanische Abnutzung durch die Schürwerkzeuge und gegen Abbrennen der Nietköpfe wurden Feuerlochschröner von entsprechender Form in das Schürloch eingelegt.

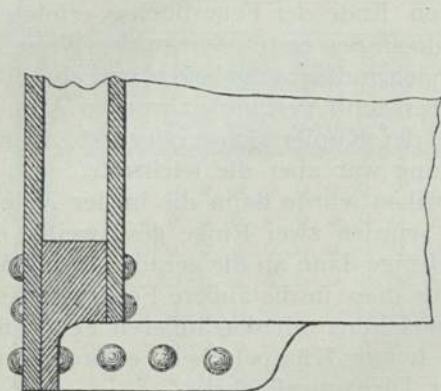


Abb. 545.

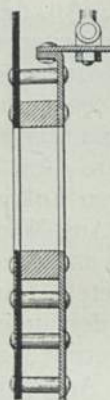


Abb. 546.

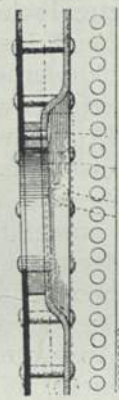


Abb. 547.

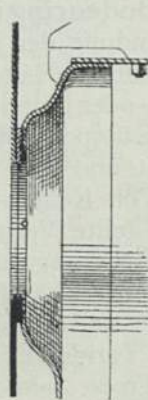


Abb. 548.

**Rauchkammer.** Der Anschluß der Rauchkammer an den Langkessel wurde in der verschiedensten Weise ausgeführt. Die ersten englischen Maschinen hatten vorwiegend die in der Abb. 549 dargestellte Form: Die vorspringende Rauchkammerrohrwand war mittels Winkelrings vor den Kessel genietet und der Durchmesser der Rauchkammer etwas größer als der des Kessels. Der untere Teil war rechteckig und bildete häufig einen tiefen Sack, in dem die innenliegenden Dampfzylinder eingebaut waren. Diese Form der Rauchkammer ist in der ersten Zeit auch bei den im Vereinsgebiet gebauten Lokomotiven beibehalten worden.

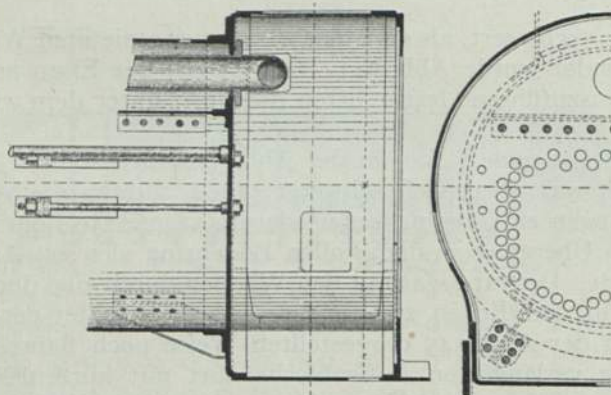


Abb. 549.

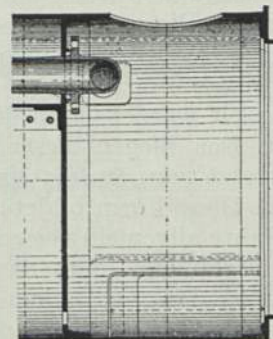


Abb. 550.

Die von Stephenson nach der bekannten Langrohrkesselbauart gelieferten Lokomotiven hatten kreisrunde Rauchkammern. Im Vereinsgebiet war man bestrebt, den unteren Teil dieser Rauchkammern so auszubilden, daß er nicht nur als vorderer Kesselträger, sondern auch zur Befestigung für die Außenzylinder und zur Versteifung des Rahmens dienen konnte. Zwischen Haupttrahmen und Rauchkammerseitenwand waren häufig Paßstücke angeordnet. Die Zylinderbefestigungsschrauben gingen dann durch alle drei Bleche hindurch. Diese Verbindung war lange Zeit in Anwendung. Da aber die Rauchkammerbleche durch Hitze und

Rost stark litten, und die in der Rauchkammer liegenden Köpfe der Zylinderbefestigungsschrauben im Laufe der Zeit abbrannten, war diese Befestigung keineswegs dauerhaft.

Bei einer von Frankreich übernommenen und von Mitte der 50er Jahre bei mehreren südwestdeutschen Bahnen eine Zeitlang eingeführten Form war die runde ebene Rauchkammerrohrwand mit Winkelringen sowohl mit dem Langkessel wie mit der Rauchkammer verbunden.

Mußte in der Rauchkammer für die Ablagerung mitgerissener Lösche ein größerer Raum vorgesehen werden, so wurde der untere Teil kastenartig ausgebildet.

Bei den Birnkesseln schmiegte sich auch die vorspringende Rauchkammer der Birnform an.

Der Crampton-Kessel brachte vom Jahre 1852 ab eine andere Form der Rauchkammer. Diese bildete die glatte Fortsetzung des Langkessels und hatte ganz kreisrunde Form. Die Rauchkammerrohrwand war in den vorderen Kesselschuß eingeschoben Abb. 550.

Des besseren Aussehens wegen wurde manchmal ein Flacheisenring zwischen Langkessel und Rauchkammerblech eingelegt oder auch die Kesselverkleidung bis zum vorderen Ende der Rauchkammer glatt durchgeführt. Die runde Rauchkammer legte sich unten in die mit Winkel-eisen besäumten Ausschnitte des am Rahmen festen Kesselträgers hinein und wurde mit diesen verschraubt. Damit war ein leichtes Auswechseln der Kessel erreicht.

Die durch die Heizröhren mitgerissene Lösche setzte sich zum größten Teil in der Rauchkammer ab. Schloß die Rauchkammertüre nicht ganz dicht oder trat durch sonstige Spalten falsche Luft in die Rauchkammer ein, so kam diese Lösche ins Glühen und griff die Bleche der Rauchkammerwände stark an. Zum Ablöschen der glühenden Lösche wurden deshalb Spritzhähne in der Rauchkammer vorgesehen, welche vom Führerstand aus bedient und durch welche Wasser auf die glühende Lösche gespritzt wurde. Es zeigte sich aber bald, daß hierbei die Rauchkammerbleche wohl infolge des Schwefelgehaltes der Kohlen noch stärker angegriffen wurden.

Um das zu verhindern hatte man die Rauchkammer mit einer Schamotte- oder Ziegelausmauerung versehen. Hierdurch wurde jedoch keine Besserung erzielt, da hinter dem Mauerwerk die Zerstörung durch Rost in manchen Fällen noch stärker auftrat. Man ging deshalb dazu über, Schutzwände aus Blech oder Gußeisen anzubringen, welche dicht an die Wände anschlossen, so daß Spritzwasser nicht dazwischen gelangen konnte. Hiermit wurden gute Ergebnisse erzielt.

Als bester Schutz wurden Klappen oder Schieber angesehen, durch welche die Lösche auf den Bahnhöfen schnell entfernt werden konnte. Abb. 551 zeigt eine in damaliger Zeit häufig angewendete Entleerungsvorrichtung.

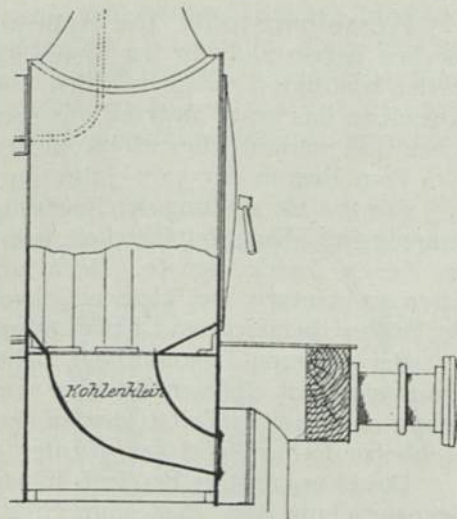


Abb. 551. Löschentleerungsvorrichtung.

**Kesselbekleidung.** Zum Schutze gegen Abkühlung wurden die Kessel in ihrem ganzen Umfange bekleidet. Zuerst benutzte man dazu Filzplatten, welche außen auf die Kesselbleche gelegt oder geklebt wurden. Über dem Filz legte man eine Holzverkleidung in Form von Latten, die durch Blechbänder oder auch bei manchen Verwaltungen durch blanke Messingbänder zusammengehalten wurden.

Eine Zeitlang wurden dann diese Holzlatten unmittelbar auf die Kesselbleche gelegt und darüber in einem Abstände von 10—15 mm eine zweite Verkleidung von dünnem Eisenblech gezogen, so daß zwischen Holz und Blech eine schützende Luftschicht entstand.

Schließlich ging man dazu über, die Filzplatten unmittelbar unter die Blechverkleidung zu kleben und zwischen Kessel und Verkleidung einen Raum von 20 mm und mehr vorzusehen. Die so geschaffene Luftschicht bildete den wirksamsten Wärmeschutz. Diese Ausführung hat sich bis zum heutigen Tage erhalten.

**Auswascheinrichtungen.** Die Kessel mußten regelmäßig ausgewaschen werden, um den Kesselstein zu entfernen und zwar um so häufiger, je schlechter das Speisewasser war. Zu

diesem Zweck wurden an geeigneten Stellen Öffnungen vorgesehen, die durch Deckel oder Bolzen leicht geöffnet und geschlossen werden konnten. Besonders zahlreich waren solche Auswaschöffnungen an der Feuerbüchse, wo wegen der guten Verdampfung der Anfall von Kesselstein besonders groß war und wo man wegen der Kastenform weniger gut an die Wände gelangen konnte. In der ersten Zeit wurden diese Waschlöcher an der auf der rechten Seite der Abb. 552 dargestellten Anordnung vorgesehen; da man aber bald die Erfahrung machte, daß von diesen Stellen aus die Ecken der Büchsen schlecht gereinigt werden konnten, brachte man später die Waschlöcher an den auf der linken Seite dargestellten Stellen an.

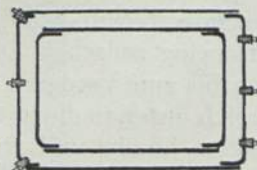


Abb. 552. Anordnung der Waschlöcher.

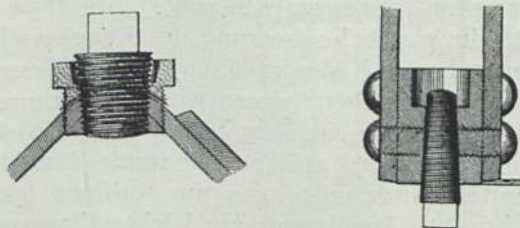


Abb. 553. Waschbolzen.

Der Verschluß der größeren Waschlöcher erfolgte in der Regel durch Deckel; die kleineren Waschlöcher wurden meist nach der Abb. 553 durch kegelförmige Bolzen, die mit Gewinde versehen waren, verschlossen.

**Kesselbaustoffe.** Die Außenwände der Kessel wurden von Anbeginn an aus Eisenblechen hergestellt. In der ersten Zeit bestanden diese Bleche aus sehnigem Eisen, welche in der benötigten Größe von den Walzwerken geliefert werden konnten. Man bezog für den Kesselbau das beste Material aus dem In- und Auslande, vorzugsweise deutsches, österreichisches und schwedisches Holzkohleneisen, Low-moore-Bleche aus England usw.

Vom Beginn der 50er Jahre an ging man zu den Flußeisenblechen (Stahlblechen) über.

Für die Herstellung der Feuerbüchsen wurde stets Kupfer verwendet, welches sich wegen seiner guten Wärmeleitfähigkeit, seiner leichten Formgebung und bequemen Bearbeitung gut für diesen Zweck eignete. Doch hat man wiederholt versucht, dieses teure Metall durch Eisen zu ersetzen. Bei kleinen Lokomotiven und niedrigem Dampfdruck, bei günstiger Form der Büchse, bei leichtem Dienst und gutem Speisewasser waren die Ergebnisse zufriedenstellend.

Bei größeren Lokomotiven, höherem Dampfdruck und bei dem gewöhnlichen Streckendienst sind mit eisernen Büchsen von keiner Verwaltung günstige Ergebnisse erzielt worden. Schon nach kurzer Zeit traten in der Regel Risse in den Stegen der Rohrwand oder von den Stehbolzenlöchern und den Kanten der Bleche ausgehend, ein.

Dieses ungünstige Ergebnis führte man darauf zurück, daß bei der andauernd wechselnden Beanspruchung des Rostes im Streckendienst einzelne Stellen der Wände ungleich erhitzt wurden und daß bei der wesentlich geringeren Wärmeleitfähigkeit des Eisens diese Hitze nicht so schnell an die benachbarten Stellen abgegeben werden könnte, wie bei den Kupferblechen mit ihrer erheblich besseren Wärmeleitfähigkeit. Dadurch würden nachteilige Spannungen und Bewegungen in den Blechen hervorgerufen, die nach einiger Zeit zur Entstehung von Rissen führten. Bei schlechtem Speisewasser und starken Kesselsteinablagerungen würden die Temperaturunterschiede in den Wänden noch erheblich vergrößert, weil auf der Wasserseite die Wärmeabgabe durch den schlechtleitenden Kesselstein verlangsamt werde und daher zu größeren Wärmestauungen in den Blechen führte. Diese nachteiligen Erscheinungen träten um so stärker auf, je größer die Blechdicke wäre und daher erklärten sich die schlechteren Ergebnisse bei höheren Dampfdrücken.

Auch später mehrfach wiederholte Versuche haben im Vereinsgebiet zu keinen besseren Ergebnissen mit eisernen Feuerbüchsen geführt.

**Kesselverschiebbarkeit.** Bei den aus England bezogenen Lokomotiven war bei dem Zusammenbau des Kessels mit dem Wagen noch keine Rücksicht auf die Längenänderungen



und die Bewegungen des Kessels durch die Wärme genommen worden. Auch bei den ersten Innenzylindermaschinen mit mehrfacher Lagerung der Treibachse waren die inneren Maschinenrahmen, deren Drucklager die Kolbenkräfte der Maschine aufnehmen mußten, starr zwischen Rauchkammer und Stehkessel eingeschraubt oder eingietet (Tafel 4). Wenn dann durch die Erwärmung des Kessels diese Teile gewaltsam gedehnt waren, suchten die Rahmen bei der durch das Wiedererkalten herbeigeführten Verkürzung seitlich auszuweichen, was zu dauernden Verbiegungen und zu schweren Störungen im Triebwerk führen konnte.

Noch bei den späteren Stephenson-Lokomotiven der Patent-Langrohrkessel-Bauart waren Auslappungen der Stehkesselwände mit dem oberen Rahmen durch genau passende Verschraubung verbunden. Bei Außenrahmen erfolgte die feste Verbindung von Kessel und Rahmen meistens in der in der Abb. 554 dargestellten Weise. Die auftretenden starken Beschädigungen machten aber bald auf diese fehlerhafte Anordnung aufmerksam. In der zweiten Hälfte der 40er Jahre wurden dann die Kessel schon verschiebbar gelagert.

Die Verschiebung erfolgte fast immer an dem Hinterkessel, während die Rauchkammer mit dem Rahmen fest verbunden war. Diese Verbindung wurde sehr häufig durch die Zylinderbefestigungsschrauben hergestellt, deren Köpfe in der heißen Rauchkammer jedoch dem Verbrennen ausgesetzt waren, so daß schon nach kurzer Zeit die Verbindung dadurch gelockert wurde.

Die umgekehrte Anordnung, bei welcher die Feuerbüchse fest mit dem Rahmen verbunden

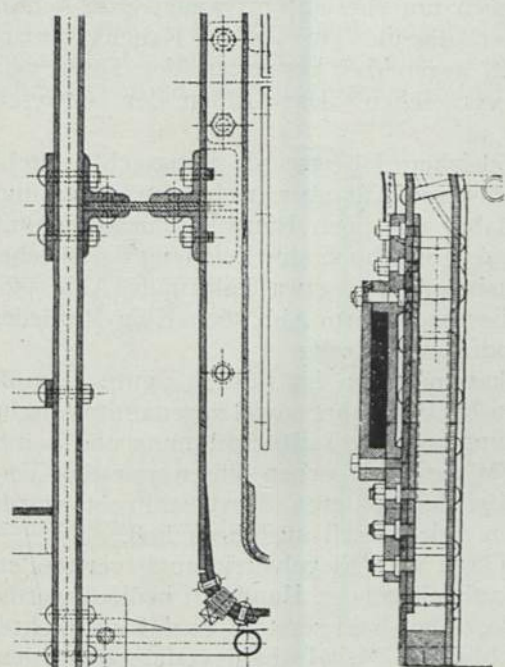


Abb. 554.

Abb. 555.

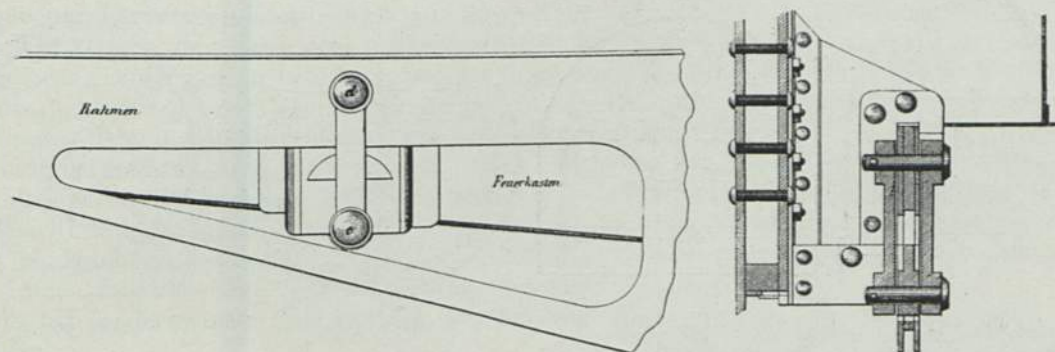


Abb. 556. Kesselaufhängung nach Becker.

und die Rauchkammer verschiebbar angeordnet war, ist nur bei Crampton-Lokomotiven ausgeführt worden.

Die Verbindung des Hinterkessels mit dem Rahmen erfolgte häufig in der Weise, daß an den beiden Seiten der Feuerbüchse Tragleisten vernietet oder verschraubt waren, die sich auf den oberen Rand der Langrahmen aufsetzten Abb. 555. Aufgeschraubte Flach-eisen umfaßten den Rahmen, sodaß sich der Kessel in der Führung verschieben, aber nicht vom Rahmen trennen konnte.

Bei Güterzuglokomotiven der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn war vom Oberinspektor Becker im Jahre 1865 eine Pendelaufhängung des Kessels vorgesehen worden Abb. 556.

An dem Rahmen waren pendelnde Flacheisen an Bolzen aufgehängt, welche an dem unteren Ende mittels ausladenden Trägern den Stehkessel trugen, sodaß der Kessel den Wärme-  
dehnungen frei folgen konnte.

**Rauchkammertüren.** Die Rauchkammertüren der ersten englischen Lokomotiven waren nach dem Vorbilde von Sharp oben durch eine gerade Linie begrenzt, unten aber und an den Seiten dem Kesselumfang entsprechend abgerundet Abb. 557. Die Türöffnung entsprach gerade dem von den Heizröhren eingenommenen Raum und ließ ein leichtes Reinigen der Heizröhren zu. Die Tür war einflügelig und drehte sich um eine untere, waagrechte Achse. Der Verschluß erfolgte durch Klinken oder Vorreiber, die die Tür an die Rauchkammerstirn fest anpreßten. Zum Schutz gegen Hitze und gegen das Verwerfen der Türen war innen mit geringem Zwischenraum ein Schutzblech vorgesehen. Das Öffnen der schweren Tür war aber sehr lästig.

Bei österreichischen Lokomotiven war bei der gleichen Türform die waagrechte Drehachse nach oben verlegt, wodurch das Öffnen der schweren Tür aber noch schwieriger und zum Teil gefährlich wurde. In der Folgezeit sind daher nur noch Rauchkammertüren mit senkrechten Drehachsen ausgeführt worden. Die äußere Form blieb eine Zeit lang die gleiche. Später kam aber die rechteckige Abb. 558, (Taunusbahn), die etwa halbrunde Abb. 559, (Baden, von der Franz. Ostbahn übernommen) und die runde Form Abb. 560, (Köln-Mindener Bahn u. a.) der Türen auf. Die Türen waren ein- oder zweiflügelig.

Ein vollkommen dichter Verschluß der Rauchkammertüren ist für eine gute Dampferzeugung notwendig, da selbst kleine Undichtigkeiten bei der Fahrt soviel sogenannte falsche Luft eintreten lassen, daß die durch die Blasrohrwirkung erzeugte Luftverdünnung und damit auch die Feueranfachung stark vermindert wird. Bei den Sharpschen Türen war das Verschließen durch die sieben Vorreiber umständlich. Bei den späteren Türverschlässen wurde deshalb Gewicht darauf gelegt, daß das Verschließen sich schnell ausführen ließ.

Im Anfang der 50er Jahre wurde bei runden Türen eine Riegelvorrichtung verwendet, die innerhalb der Rauchkammer lag und durch einen außenliegenden Handgriff bedient wurde. Die innenliegenden Riegel wurden durch Hitze und Rost aber bald zerstört, so daß ein dichter Verschluß nicht mehr möglich war. Dieser Türverschluß ist deshalb bald verlassen worden. Die späteren Verschlußvorrichtungen wurden nun außen angeordnet.

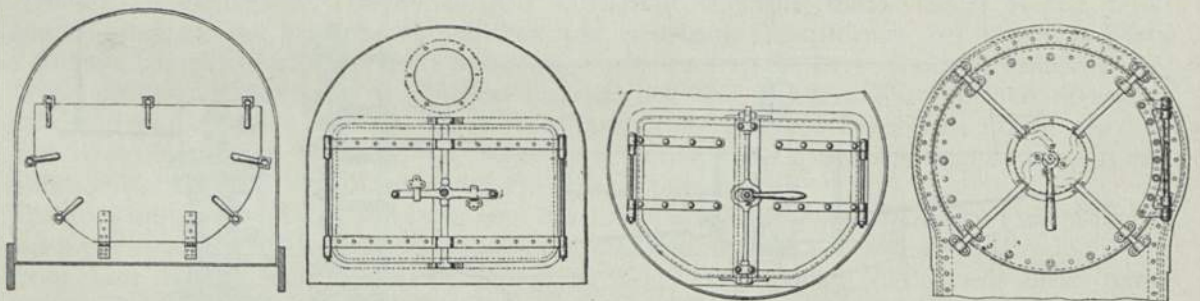


Abb. 557.

Abb. 558.

Abb. 559.

Abb. 560.

Bei den doppelflügeligen Türen war auf dem einen Türflügel ein mit zwei Handgriffen versehener Hebel angebracht Abb. 561, der sich um einen in der Mitte befindlichen Bolzen drehte und nach oben und unten zwei kurze Hebel trug. An diesen waren die Riegel befestigt, welche bei verschlossener Tür in die beiden oben und unten an der Rauchkammerwand befindlichen Ösen eingriffen und damit die beiden Türflügel an die Wand anpreßten.

Ein von Borsig-Berlin, Egestorff-Hannover und Schichau-Elbing vielfach ausgeführter Türverschluß ist in Abb. 562 dargestellt. Bei diesem befand sich in der Mitte der runden Tür ein auf einem Zapfen drehbarer Hebel, mit dem vier kleine, exzentrisch angeordnete und auf dem äußeren Türblech aufliegende Riegelstangen verbunden waren Abb. 560. Beim Drehen des Handhebels wurden alle vier Riegelstangen gleichzeitig bewegt und die Riegel in die auf der äußeren Rauchkammerwand sitzenden Ösen eingeschoben.

Bei österreichischen und vielen süddeutschen, namentlich bayerischen Lokomotiven war der von der Lokomotivfabrik Sigl-Wien angegebene und in der Abb. 563 dargestellte Türverschluß verwendet. Auf der Anschlagleiste des einen Türflügels war ein Handhebel angeordnet, der sich um den oberen Gelenkbolzen drehte. Dieser Gelenkbolzen war durch einen Bolzen, welcher durch einen Längsschlitz in der Riegelstange hindurchtrat, mit der Anschlagleiste fest verbunden. Ferner war der Handhebel durch eine Lasche mit der Riegelstange verbunden. Wurde der Handhebel gehoben, so wurde die Riegelstange aufwärtsbewegt und der untere Riegel aus der an der Rauchkammerwand befestigten Öse ausgehoben. Der obere Riegel war hakenförmig nach hinten umgebogen und griff in die obere, an der Rauchkammerwand befestigte, Öse ein. Nach dem Anheben des Handhebels konnten also beide Türflügel leicht und schnell geöffnet oder geschlossen werden.

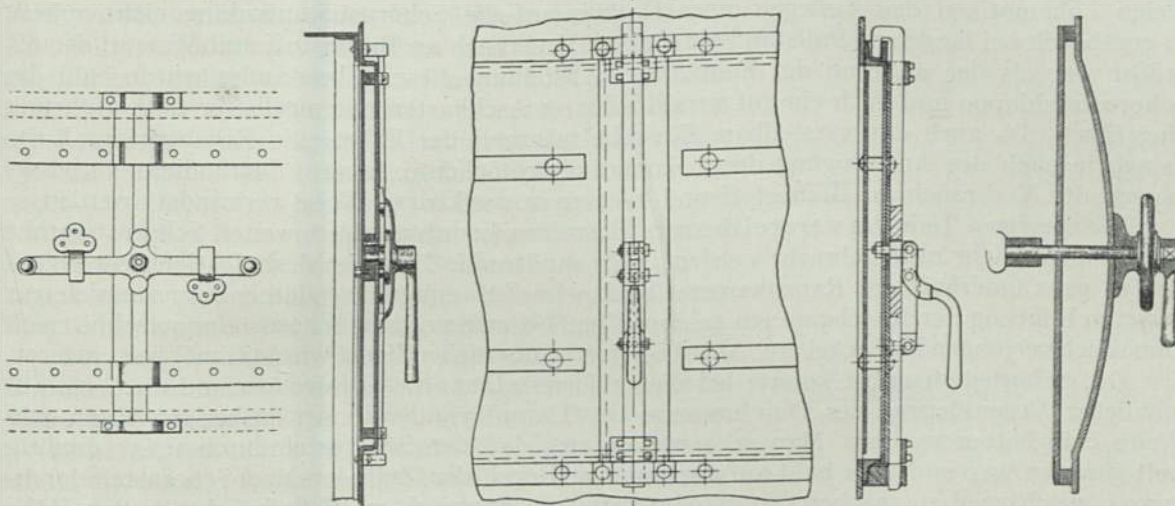


Abb. 561.

Abb. 562.

Abb. 563.

Abb. 564.

Abb. 564.

Ein bei den preußischen Lokomotiven vielfach verwendeter und von Schwartzkopff-Berlin angegebener Türverschluß ist in Abb. 564 dargestellt. Die um eine senkrechte Achse drehbare, runde Tür trug in der Mitte eine aufgenietete Büchse, in welcher ein langer Verschlußbolzen geführt war. Dieser Bolzen besaß am inneren Ende einen flachen Kopf, am äußeren Ende einen fest mit dem Bolzen verbundenen Handgriff und ein Handrad mit Schraube. In der Mitte der Türöffnung befand sich eine starke waagrecht liegende Querstange, die an beiden Enden mit den Rauchkammerwänden vernietet war. Beim Schließen der Tür wurde der flache Kopf des Verschlußbolzens durch einen in der Querstange angeordneten Längsschlitz hindurchgeschoben, der Verschlußbolzen dann mittels des vorne befindlichen Handhebels um  $90^\circ$  gedreht und nun durch das Handrad fest angezogen. Dieser Verschluß war einfach, bewirkte eine gute Dichtung und hat deshalb bis in die neueste Zeit weiteste Verbreitung gefunden.

### Schornsteine, Blasrohre und Funkenfänger.

Die Schornsteine der ersten Lokomotiven waren einfache zylindrische Blechröhren, in der Regel aus mehreren Schüssen zusammengesetzt und durch profilierte Bänder verbunden. Am unteren Ende war der Schornstein gewöhnlich mit Winkelring rechtwinkelig auf die Rauchkammer aufgesetzt und zwar ohne jede Vermittlung des Überganges. Manchmal war auch aus Schönheitsrücksichten ein architektonisch geformter Doppelring aus Gußeisen angebracht.

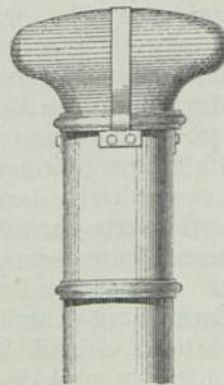


Abb. 565.

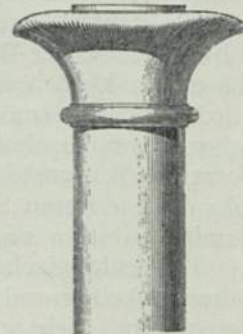


Abb. 566.

Oben trug der Schornstein entweder einen Drahtkorb Abb. 565 oder als Bekrönung einen geschweiften Hut Abb. 566.

Das Blasrohr ragte bei diesen Lokomotiven unten in das Schornsteinrohr hinein und war mit einer Klappe versehen, die einen runden Ausschnitt für die Blasrohrmündung besaß (Tafel 3). Im geschlossenen Zustand der Klappe blieb die Blasrohrmündung frei.

Die Schornsteine waren sehr weit und besaßen den 1,2—1,7fachen Zylinderquerschnitt; außerdem hatten sie eine Länge von 1,8—2,5 m über Rauchkammeroberkante. Ein Aschkasten war noch gar nicht vorhanden. Als er eingeführt wurde, besaß er noch keine oder schlechtschließende Klappen, so daß auch die Luftzuführung zum Rost nicht abgestellt werden konnte. Fehlte auch in dem Schornstein die Klappe, so konnte der natürliche Zug während des Stillstands der Lokomotiven nicht gedämpft werden. Da auch der obere Drahtkorb bei vielen Lokomotiven das Auflegen eines Deckels auf die Schornsteinmündung nicht zuließ, so ergab sich bei längerem Stillstand ein starker Verbrauch an Brennstoff und Wasser, der oft größer war als der während der Fahrt. Zur Abstellung dieses Übelstandes wurde bald die Schornsteinklappe und auch ein gut verschließbarer Aschkasten mit regelbarer Luftzuführung eingeführt. Da auch das verstellbare Blasrohr während der Fahrt eine Regelung der Luftmenge je nach der Anstrengung der Lokomotive ermöglichte, konnte durch diese Verbesserungen der Verbrauch an Brennstoff und Wasser in merkbarer Weise vermindert werden.

Die sperrigen Teile des verstellbaren Blasrohres konnten in dem weiten Schornsteinrohr selbst nicht mehr untergebracht werden; man mußte das Blasrohr deshalb tiefer setzen, so daß es ganz innerhalb der Rauchkammer blieb. Im Zusammenhang damit bürgerte sich zur besseren Führung der Rauchgase ein geschweiften, bis zum unteren Schornsteinquerschnitt sich allmählich verjüngender Sockel ein. Aller bisheriger äußerlicher Zierat wurde allmählich entfernt.

Der Schornstein selbst konnte bei dieser Tiefersetzung des Blasrohres und auch bei allmählicher Vergrößerung des Durchmessers der Dampfzylinder in der bisherigen Form und Weite beibehalten werden. Man erkannte daraus, daß der Schornsteindurchmesser unnötig weit gewesen war und kam bald auf die einfache Regel, den Zylinder- und Schornsteindurchmesser gleich groß zu machen. So erzielte man auf empirischem Wege bei der großen Höhe der Schornsteine ganz befriedigende Verhältnisse. Von der zylindrischen Form des Schornsteins wich man nur selten ab und dann nach englischem Vorbild im Sinne der Verjüngung nach oben, was aber nur des besseren Aussehens wegen geschah.

Die zulässige Höhe der Schornsteine war vom Jahre 1850 ab durch die „Grundzüge“ auf 15 Fuß (4,572 m) über S. O. bestimmt und wurde auch meistens ausgenutzt.

Theoretische Untersuchungen oder praktische Versuche über die Wirkung der Blasrohre waren bisher nicht ausgeführt worden.

Über die Stellung der Blasrohrmündung zum unteren Rande des Schornsteines herrschte noch gar keine Klarheit. Da die meisten Lokomotiven mit veränderlichen Blasrohren versehen waren, durch welche selbst bei falschen Abmessungen des Schornsteines oder bei unrichtiger Stellung des Blasrohres immer noch genügend Dampf erzeugt werden konnte, allerdings auf Kosten des Brennmaterialverbrauches, hatte man diesen Teilen bisher wenig oder gar keine Aufmerksamkeit geschenkt.

Der erste, der die Frage untersuchte „Ist die zylindrische Form der Schornsteine grundsätzlich richtig“ war der Hannoversche Maschinenmeister Prüsmann, der gegen Ende des Jahres 1860 in der Werkstätte Lingen Versuche anstellte. Der kleine Versuchsapparat bestand aus einem kleinen Blasrohr von 8 mm Weite, der mit gedrosseltem Kesseldampf betrieben wurde und es ermöglichte, für jede beliebige Höhe über der Blasrohrmündung denjenigen Schornsteinquerschnitt zu ermitteln, der die größte Luftverdünnung ergab. Die vorteilhafteste Form des Schornsteins erforderte nach diesen Versuchen in bestimmter Höhe über dem Blasrohr einen engsten Schornsteinquerschnitt, der sich sowohl nach unten wie nach oben kegelförmig erweitern mußte, entsprechend der Düsenform der Strahlgebläse.

Die rechnerische Ermittlung der günstigsten Abmessungen verursachte aber noch große Schwierigkeiten und führte zu vielen Fehlern. Beim alten zylindrischen Schornstein war diese Berechnung nicht erforderlich, weil eine bestimmte Höhenstellung des Blasrohres nicht notwendig war; der Schornstein war immer so hoch, daß der Strahl des Abdampfes an irgend einer

Stelle den Querschnitt ganz ausfüllte, was Vorbedingung für eine gute Wirkung ist. Gegenüber dieser guten Wirkung der alten hohen Schornsteine war eine Verbesserung nicht leicht, wenn auch die Versuche ergeben hatten, daß bei der neuen Form des Schornsteins ein größerer Blasrohrquerschnitt verwendet werden konnte, wodurch sich der Rückdruck auf die Kolben verringerte.

Da zu damaliger Zeit ein besonderes Bedürfnis zur Verbesserung der Blasrohrwirkung noch nicht bestand, kam Prüsmann mit seiner Arbeit zu früh. Daraus erklärte sich auch, weshalb die neue Form des Schornsteins sich nur sehr langsam einbürgerte.

Als eine der ersten trug die im Sommer 1863 für die Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn gelieferte Lokomotive „Neckar“ einen Schornstein der damals auffallenden Prüsmannschen Form Abb. 567; derselbe wurde aber bald wieder entfernt. Auch die übrigen norddeutschen Eisenbahnverwaltungen verhielten sich der neuen Form gegenüber ziemlich ablehnend. Die preußische Ostbahn z. B., welche in den Jahren 1869—72 nach einem Muster der Lokomotivfabrik Egestorff-Hannover nach und nach 75 Lokomotiven mit Prüsmannschen Schornsteinen bezogen hatte, kehrte im Jahre 1873 zu der zylindrischen Form zurück. Andere Bahnverwaltungen nahmen nach einigen Vorversuchen die kegelförmigen Schornsteine für Güterzuglokomotiven an, blieben bei den Personenzuglokomotiven aber vorerst noch bei der zylindrischen Form.

Bei den westlichen Verwaltungen ging dagegen die Einführung schneller vor sich. Die größeren nahmen vom Jahre 1866 beginnend die neue Form bei allen Lokomotiven an, mit Ausnahme der Rheinischen Eisenbahngesellschaft, die bei den Personenzuglokomotiven bis zum Jahre 1880 noch den zylindrischen Schornstein beibehielt.

Wie geteilt auch bei anderen Verwaltungen die Ansichten über die zweckmäßigste Form der Schornsteine waren, geht auch daraus hervor, daß bei den sächsischen Bahnen, welche im Jahre 1865 mit der Einführung der neuen Form begonnen hatten, vom Jahre 1871 an wieder nach oben verjüngte Schornsteine eingeführt wurden, ohne daß Klagen über verschlechterte Dampferzeugung laut wurden. Gegen Ende der 60er Jahre gingen aber dann auch die süddeutschen Verwaltungen endgültig zur Prüsmannschen Form über.

Welchen Einfluß die Form und Höhe des Schornsteins auf das Gesamtbild der Lokomotiven ausübt, läßt sich aus den Abbildungen des Textes und des Tafelbandes erkennen.

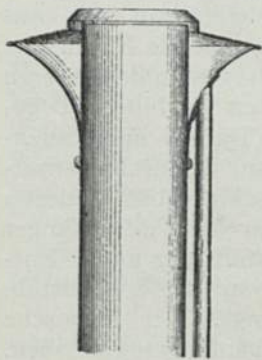


Abb. 568.

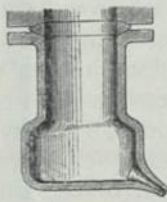


Abb. 569.

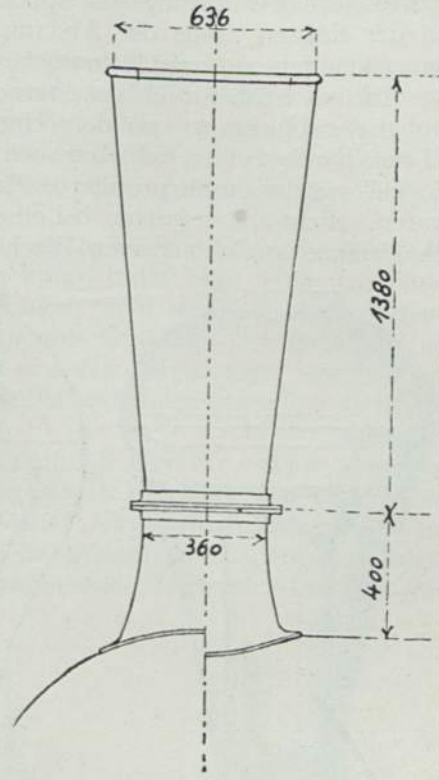


Abb. 567.

An dem oberen Ende der Schornsteine wurden als Abschluß bei vielen Bahnverwaltungen Hüte aus blankem Kupfer oder Messingblech angebracht. In Sachsen waren gußeiserne durchbrochene Kronen gebräuchlich, denen später eine an österreichische Vorbilder sich anlehrende Form gegeben wurde. Das Schornsteinrohr war manchmal über den Hut hinaus verlängert und auch zur Abwehr des von vorne kommenden Luftzuges von vorn nach hinten schräg abgeschnitten Abb. 126.

Der Hut wurde auch mehrfach zum Wasserfangen und Funkenlöschern benutzt. Der erste von dem badischen Maschinenmeister Wohnlich angegebene recht brauchbare Apparat war in Baden an stark spuckenden englischen Maschinen nachträglich angebracht worden Abb. 568. Bei demselben wurde die Erscheinung benutzt,

daß das vom Abdampf mitgerissene Wasser an der inneren Wandung des Schornsteins aufsteigt und in den Hut gelangt; von dort wurde das Wasser durch ein Ablaufrohr nach unten ins Freie abgeführt. Diese Vorrichtung hat sich gut bewährt und ist häufig auch von anderen Verwaltungen nachgebaut worden.

Später hat man das Abfangen des Wassers aufgegeben und sich mit dem selbsttätigen Wiederverdampfen des Wassers an den heißen Schornsteinwänden begnügt. Im Jahre 1857 wurde von Blenkinsop und gleichzeitig von Hofmann die in der Abb. 569 dargestellte Vorrichtung zur Abführung des Spuckwassers angegeben. Unmittelbar am Schieberkasten war an der tiefsten Stelle der Abdampfleitung eine kleine kesselförmige Erweiterung mit einer dauernd offenen Ausgußöffnung angeordnet, durch welche das Spuckwasser abließ.

Die nach oben sich erweiternden Schornsteine waren häufig aus Gußeisen ausgeführt, wobei der Übergang von dem einen Kegel zum anderen durch sanfte Abrundung erfolgte. Ebenso häufig fanden sich aber auch Blechschornsteine ohne Untersatz, jedoch mit geschweiftem Sockel, welche durch profilierte Flacheisen mit dem schwach kegelförmigen Rohr verbunden waren. Nicht selten hatten bei einzelnen Verwaltungen die Güterzuglokomotiven gußeiserne, die Personenzuglokomotiven Blechschornsteine.

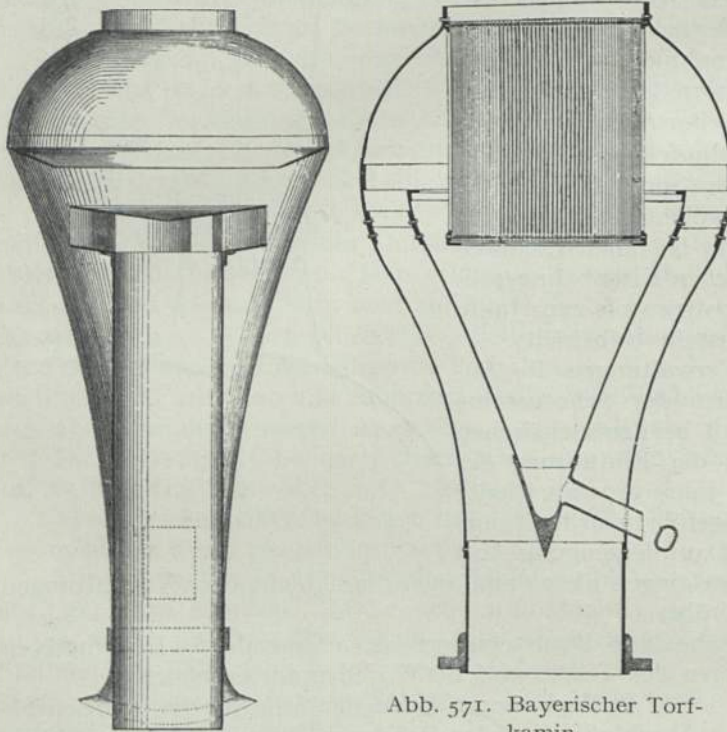


Abb. 571. Bayerischer Torfkamin.

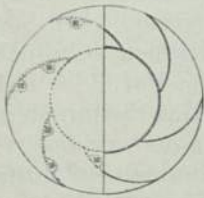


Abb. 570. Funkenfänger von Klein.

Der Abschluß der oberen Mündung erhielt nunmehr statt der Bekrönung meist einen umlaufenden Wulst. Wo dennoch eine Bekrönung aufgesetzt wurde, geschah dies zum Zweck des Funkenlöschens, indem man kurz unter der Mündung einen Hohlraum schuf, in welchem Funken und Wasser zunächst durcheinandergewirbelt, abgelöscht, und dann ausgeworfen werden sollten.

Schon nach den ersten Zeiten der Holzfeuerung hatte das Bestreben eingesetzt, heimische Brennstoffe wie Torf, Braunkohle und jüngere Schwarzkohle zu verwenden. Da die meisten dieser Brennstoffe im Betrieb durch starken Funkenauswurf Brände an der Strecke verursachten, wurde es notwendig, wirksame Vorrichtungen zur Verhinderung des Funkenauswurfs vorzusehen.

Eine solche war der aus Österreich stammende Kleinsche

Funkenfänger Abb. 570. Dieser bestand aus einer an dem oberen Ende des Schornsteinrohres eingebauten festen Turbine mit gekrümmten Leitschaufeln, die das ausströmende Dampf- und Rauchgasgemisch in kreisende Bewegung versetzte und dadurch die mitgerissenen Funken nach außen gegen einen Fangschirm abschleuderte. Zum Sammeln der herabfallenden Funken war der Funkenfänger von einem weiten kegelförmigen Mantel umhüllt, der unten Entleerungsschieber besaß. Über der Turbine war der Schornstein

durch einen gewölbten Kegelmantel wieder auf die übliche Weite verengt. Der Kleinsche Funkenfänger ist bis in die Gegenwart hinein wohl einer der besten Funkenfänger geblieben.

Die ersten von Keßler-Karlsruhe angefertigten Schornsteine hatten des besseren Aussehens wegen eine geschweifte Form mit oben stark eingeschnürter Haube erhalten Tafel 25.

Diese hatte sich aber mit dem eingezeichneten ringförmigen Gegenschild nicht bewährt, weil die Ausströmung der Gase zu stark gedrosselt und die Dampferzeugung dadurch behindert wurde. Die neue Haube erhielt später eine nach außen gerichtete Wölbung. Diese neue Form war mehrfach in Süddeutschland und Österreich nachgebaut worden und aus ihr war die namentlich in Bayern verwendete Ballon- oder Pokalform entstanden, die lange Zeit hindurch für die Torffeuerung charakteristisch war und auch ihren Weg ins Ausland gefunden hat. Abb. 571 zeigt einen bayerischen Torfkamin mit oben angeordnetem Funkensieb. Die abgeworfenen Funken fielen in den inneren Trichter und wurden daraus durch das unten angebrachte Entleerungsrohr entfernt.

In dem Bestreben, den Funkenfänger zu vereinfachen, gingen manche Verwaltungen immer mehr auf das bloße Funkenlöschchen über, welches durch wiederholte Berührung mit den kälteren Schornsteinwandungen und durch das vom Dampf mitgerissene Wasser erfolgen sollte.

Von der Kleinschen Turbine war zuletzt nur noch der obere Teller geblieben, welcher für den funkenlosen Kern des Abdampfes eine freie Öffnung von etwa 120 mm lichter Weite in der Schornsteinmitte freiließ.

An die früheren Leitschaukeln erinnerten in Österreich noch ähnlich geformte Führungsleisten an der Unterfläche des Tellers. Auf den Sammelraum hatte man ganz verzichtet, im Vertrauen darauf, daß die erkalteten ausgeworfenen Funken nicht mehr zündfähig waren.

Sächsische Lokomotiven besaßen häufig Schornsteine aus Gußeisen von 8 mm Wandstärke, bei denen oben am Schornstein ein Abwurfblech und ein kobelartiger Sammelraum für die Funken vorgesehen war. Diese einfachste Form des Schornsteins genügte vollständig, um den Auswurf glühender Funken zu verhindern.

Auf dem Schleuderprinzip beruhte auch der von Curant in Österreich ausgebildete Funkenfänger, bei welchem ein spiralförmig gewundener Kupferblechstreifen von der Breite des Durchmessers des zylindrischen Schornsteinrohres von oben in den Schornstein eingehängt war. Die drehende

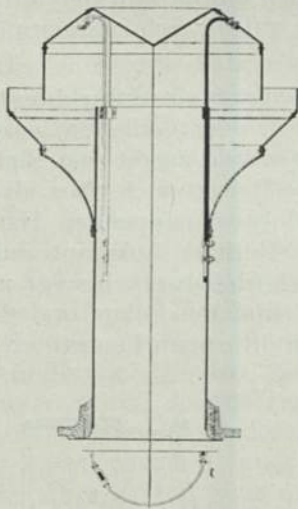


Abb. 572. Kamin von Rössig.

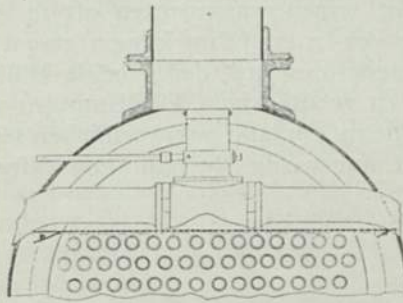


Abb. 573.



Abb. 573a.

Wirkung begann schon beim Eintritt des Abdampfes unten in den Schornstein. Bei Erreichung der Oberkante war die Fliehkraft der mitgerissenen festen Teile so groß, daß diese Teile über die obere Kante hinweg in den Sammelraum abgeworfen wurden. Ein oberer Abschluß war nicht mehr erforderlich. Das Schornsteinrohr konnte oben ganz offen bleiben, was für den ungehemmten Durchzug des Dampf- und Rauchgemisches von großem Vorteil war.

Strube verbesserte diese Form noch dadurch, daß er statt des einen breiten Spiralstreifens 4 schmalere anwandte. Seine Funkenfänger hatten eine sehr gefällige äußere Form und waren im nördlichen Deutschland vielfach verbreitet.

Bei der Braunkohlenfeuerung wurden in Mengen größere glühende Kohlstücke ausgeworfen, die noch lange weiterbrannten und dadurch erhöhte Brandgefahr hervorriefen. Für diese erwies sich der bei der galizischen Karl-Ludwigs-Bahn von Rössig eingeführte Funkenfänger als sehr wirksam. Die Abb. 572 zeigt die bei den sächsischen Bahnen verwendete Form

dieser Funkenfänger, bei der der äußere Rand der Bekrönung auf der vorderen Hälfte des Umfanges noch vielfach erhöht war, um eine Störung durch den von vorne kommenden Zugwind zu verhindern. Es hatte sich bei diesen Funkenfängern als Regel herausgebildet, daß die Unterkante der senkrecht verstellbaren Haube nicht tiefer stehen durfte als auf der Verbindungslinie der beiden anderen Kanten, damit der ausströmende Dampfstrahl nicht zu stark gestört wurde.

Die nach unten geführte Kegelspitze in der Haubenmitte konnte nach Versuchen durch eine freie Öffnung von etwa 120 mm lichter Weite ersetzt werden.

Als Funkenfänger wurden selbst bei Torfheizung von vielen Verwaltungen auch Flachsiebe in der Rauchkammer unmittelbar über der obersten Rohrreihe eingebaut Abb. 573, die aber wegen der mehrfachen Durchdringungen mit den Dampfleitungen nicht leicht ein- und auszubringen waren und oft nicht dicht schlossen. Auch war die Reinigung umständlich. Deshalb wurde später zwischen der Blasrohrmündung und der unteren Schornsteinöffnung ein zylindrischer oder kegelförmiger Korb angebracht Abb. 573a. Diese Form des Funkenfängers hat sich bis heute erhalten.

Verschiedene Versuche, die Gitter zum Zwecke der Reinigung durch Hand oder Dampf selbsttätig zu rütteln, hatten wenig Erfolg gehabt.

Zum Dämpfen des Feuers bei längerem Stillstand der Lokomotive waren im Auslande Schornsteindeckel gebräuchlich, die um eine senkrechte Achse ausschwenkbar waren und beim Einschwenken die Schornsteinöffnung oben verschlossen. Im Vereinsgebiet waren solche schwenkbare Deckel bei einzelnen österreichischen Verwaltungen gebräuchlich; andere Vereinsverwaltungen verwendeten tragbare Blechdeckel mit einer kleinen freien Öffnung in der Mitte, die einen langen nach unten gehenden Stil besaßen und mit diesem auf die Schornsteinmündung aufgelegt wurden.

**Feuertüren.** Die Feuertür hatte anfänglich ovale Form und war um ein senkrechtes Gelenk drehbar, durch Falle oder Riegel zu verschließen, aus Eisenblech oder Gußeisen hergestellt und stets mit innerer Schutzwand versehen Abb. 574. Später wurde zuerst von Sigl-Wien das Schürloch kreisrund ausgeführt und der das Gelenk bildende Bolzen nach oben als Welle verlängert; er erhielt dort einen waagrechten oft in eine Rast einschnappenden Handgriff Abb. 575. Gegen Ende der 70er Jahre kamen zuerst bei den Berliner Lokomotivfabriken die doppelflügeligen Schiebetüren auf, deren beide Hälften durch Hebelwerk bewegt wurden Abb. 576. Sie führten zu rechteckigen Türöffnungen mit abgerundeten Ecken und sind bis heute in Verwendung. Die in England gebräuchlichen nach innen öffnenden Feuertüren haben damals im Vereinsgebiet nur wenig Nachahmung gefunden.

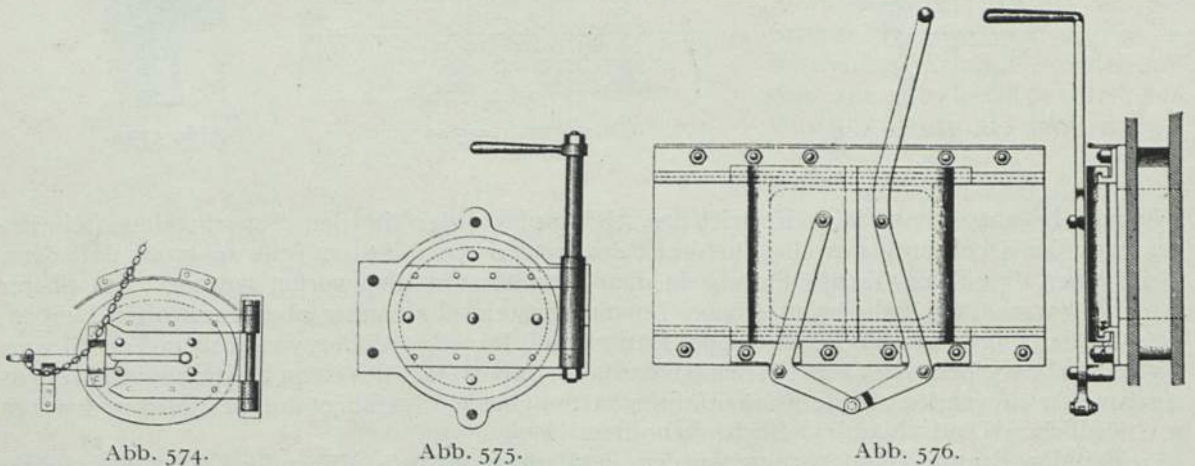


Abb. 574.

Abb. 575.

Abb. 576.

**Roste.** Die ersten englischen Lokomotiven waren für Koksfeuerung eingerichtet, die aber zeitweilig etwa vom Jahre 1840 ab zugunsten der billigeren Holzheizung verlassen



wurde. Ein Versuch mit einem amerikanischen Rost für Anthrazit führte für die europäischen Verhältnisse zu keinem günstigen Ergebnis.

Die Verfeuerung von Koks und Holz stellen an die Gestaltung der Feuerbüchse die gleichen Anforderungen: Mäßig große, waagrechtliegende Rostflächen und möglichst tiefliegenden Rost, um genügenden Raum für die Flammenentwicklung zu schaffen bzw. mit hoher Brennschicht feuern zu können. Der Rost war bei manchen Ausführungen dabei auch schwach geneigt.

Als man dann um die Mitte der 50er Jahre zur Steinkohlenfeuerung überging, wurde abgesehen von einer allmählichen Vergrößerung der Roste bis zu  $1,4 \text{ m}^2$  an der Form der Feuerbüchse nichts geändert. In Süddeutschland und in Österreich, wo das Bedürfnis nach Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit noch gering war und wo man der vielen Krümmungen wegen auf kurzen Radstand der Lokomotiven Gewicht legte, hat man bei überhängender Büchse an dem kurzen tiefliegenden Rost lange Zeit festgehalten.

In Norddeutschland hatte der Hamburger Zivilingenieur Behne mit den von ihm vorgeschlagenen Rostlängen bis zu  $2,5 \text{ m}$  Erfolg. Diese Roste wurden zuerst in zwei übereinanderliegenden Stufen und mit besonderer Luftzuführung für jeden Teil ausgebildet. Durch diese Luftzuführung sollte eine Rauchverbrennung erzielt werden, wenn die Beschickung des Rostes nach besonderer Anweisung erfolgte. Dieser Stufenrost ist aber bald wieder verlassen worden. Der Rost wurde dann in ganzer Länge in eine Ebene gelegt. Die Vorteile der großen Rostfläche zeigten sich namentlich bei Verfeuerung von Kohle minderer Sorte in auffälliger Weise.

Bei diesen langen Rosten und bei überhängender Feuerbüchse mußte zum Tragen des langen Hinterkessels oft der Tender herangezogen werden, wobei dessen Vorderachse meistens unter den Rost zu liegen kam (sogenannter Stütztender). Von dieser Bauart sind von Egestorff-Hannover eine größere Zahl von Lokomotiven für die Braunschweigische und Hannoversche Bahn bis zum Jahre 1873 geliefert worden.

Die steigende Fahrgeschwindigkeit und die Schwere der Züge erforderte bei den Personen- und Schnellzuglokomotiven bald Rostflächen von  $1,5$ — $2,0 \text{ m}^2$  Größe. Da die hochliegende zweite Kuppelachse dabei unter den hinteren Teil der Rostfläche zu liegen kam und eine tiefe Kessellage in der damaligen Zeit noch für richtig gehalten wurde, mußte die Rostfläche mit ziemlich starker Neigung ausgeführt werden (Tafel 27). In erster Linie war es die Lokomotivfabrik Borsig-Berlin, die bei der Lieferung von Schnellzugmaschinen für die Bergisch-Märkische Bahn diese großen geneigten Rostflächen vorsah. Diese großen Rostflächen hatten vollen Erfolg und sind dann fast allgemein eingeführt worden, namentlich bei den norddeutschen Bahnen, während die Bahnen in Süddeutschland etwas zögernd folgten.

Auch in Norddeutschland blieben einige der großen Privatbahnen bei der zwischen den Achsen durchhängenden Büchse mit verhältnismäßig kleinem tiefliegendem Rost, obgleich bei dieser Bauart die vordere Laufachse sehr stark belastet wurde, was immerhin ein Nachteil war. Bei Lokomotiven der Köln-Mindener Eisenbahn z. B. ergab sich bei einem festen Radstand von  $5,69 \text{ m}$  und von  $43,5 \text{ t}$  Dienstgewicht, eine Belastung der Laufachse mit  $16,7 \text{ t}$ , eine für damalige Zeiten ganz ungewöhnliche Höhe.

Die Vorliebe für tiefliegende kleine Roste war bei jenen Verwaltungen in Norddeutschland erklärlich, die stückreiche englische Kohlen verfeuerten.

Mit der Verlängerung der Roste kamen am vorderen Ende der Rostfläche liegende Kipproste mit Bewegung durch Handrad und Schraube mehrfach in Anwendung.

Schüttelroste nach amerikanischem Muster sind im Vereinsgebiet nur sehr vereinzelt versucht worden.

Feuerschirme wurden erst in den 70er Jahren in größerem Umfang eingeführt. Besonders beliebt waren sie nicht, da sie viele Ausbesserungen erforderten und leicht einstürzten. Meistens unterblieb dann die Erneuerung.

In der ersten Zeit des Lokomotivbetriebes wurden geschmiedete Roststäbe von rechteckiger Form verwendet, welche je nach dem verfeuerten Brennstoff eine bestimmte Fugenbreite erhielten. Für Koks war eine Breite von  $6$ — $8$ , für Holz  $5$ , für Braunkohle  $10$  und für Torf  $15 \text{ mm}$  gebräuchlich. Etwa gleichzeitig mit der Einführung der Kohlenfeuerung in der Mitte der 50er Jahre wurden auch gußeiserner Roststäbe erprobt, die ebenso befriedigten wie die schmiedeeisernen, dabei aber nur halb so teuer waren.

Die gußeisernen Roststäbe erhielten außer der einfachen rechteckigen Form vielfach eigenartige Querschnitte, welche den Zweck haben sollten, die Luftzuführung zu der Brennschicht zu verbessern und die Verbrennungsluft vorzuwärmen. Nach mannigfaltigen Versuchen ist man aber meistens zu der einfachen Form zurückgekehrt.

Schmiedeeiserne Roststäbe über 1 m Länge und gußeiserne über 1,3 m Länge wurden nicht verwendet. Bei größeren Rostlängen wurden die Roststäbe in der Länge geteilt.

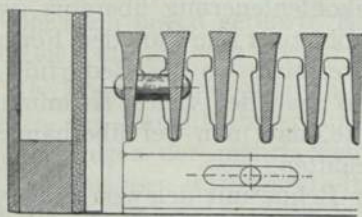


Abb. 577. Rost von Becker.

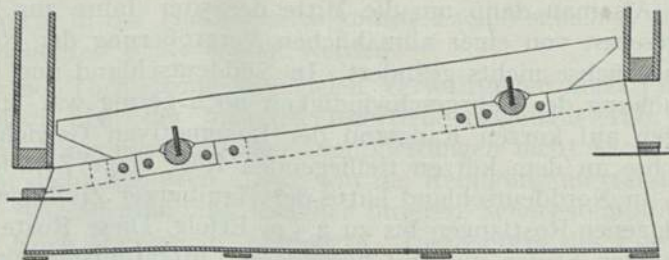
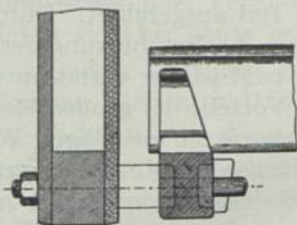
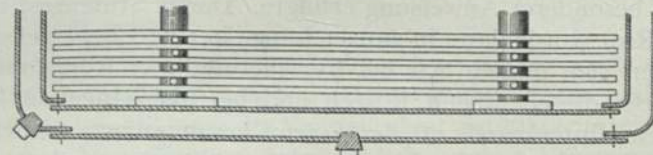


Abb. 578. Rost der Niederländischen Staatsbahnen.



Glatte Roststäbe aus Walzeisen waren seit Beginn der 60er Jahre von dem Zentralinspektor Becker bei der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn eingeführt worden Abb. 577. Die Stäbe lagen in gußeisernen Rechen, welche durch Bolzen an dem Bodenring der Feuerbüchse befestigt waren. Zum besseren Halten waren die äußersten Roststäbe durch Stehbolzen mit den Nachbarstäben verbunden. Bei etwaigem Wechsel des Brennmaterials konnte die Spaltenweite durch Auswechslung der Rechen leicht geändert werden. Der Beckersche Rost war billig, dauerhaft und die Stäbe bequem auszuwechseln.

Gewalzte glatte Stäbe wurden auch bei anderen Vereinsverwaltungen verwendet. Bei den Niederländischen Staatsbahnen lagen die glatten an den Enden zugeschärfte Roststäbe auf Trägern von starkem Rundeisen, die auf der oberen Seite eine Reihe eingesetzter Stifte trugen, zwischen welche die Roststäbe gelegt wurden. Die Dicke der Stifte bestimmte die Spaltbreite Abb. 578.

**Aschkasten.** Anfänglich war ein Aschkasten gar nicht oder nur in sehr mangelhafter Ausbildung vorhanden. Infolgedessen fielen glühende Kohlenstücke durch den Rost auf die Strecke und verursachten dort Zündungen; außerdem konnte auch die Luftzufuhr zum Rost nicht geregelt werden. Da diese Übelstände sich sofort bemerkbar machten und Abhilfe verlangten, wurden Aschkasten sehr bald und gut luftdicht abschließbar angebracht; sie erhielten zur Regelung der Luftzuführung zum Rost mindestens vorne, sehr häufig aber auch vorne und hinten je eine Klappe.

Die Meinung über den Wert der hinteren Klappen bei der Vorwärtsfahrt ist bis heute noch eine geteilte. Bei manchen Verwaltungen herrschte die Ansicht, daß bei der Vorwärtsfahrt die hintere Klappe geschlossen sein mußte, damit die von vorne kommende Luft sich derart fangen sollte, daß eine Luftverdichtung im Aschkasten entstand, die die Wirkung des Blasrohrs verstärkte. Das Öffnen der hinteren Klappe könnte demnach nur schädlich sein, da es diese Verdichtung verhindert.

Doch hatte sich bei Lokomotiven mit guter Dampferzeugung allzuoft gezeigt, daß auch bei geschlossener hinterer Klappe stets ein Unterdruck im Aschkasten bestand. Es mag sein, daß bei den hochgeschürzten Lokomotiven der ersten Jahrzehnte, bei denen der Aschkasten der einzige tiefgehende Teil zwischen den Rädern war, tatsächlich ein geringer Überdruck bei geschlossener hinterer Klappe eingetreten ist.

Bei den Lokomotiven mit tiefliegenden Drehgestellen und großen Außenzylindern läuft dagegen die ganze Luftmasse unter der Lokomotive mit dem Fahrzeug mit. Die Stellung der Klappen ist dann, wenn sie innerhalb der Räder liegen, ziemlich gleichgültig.

Später trat dann die Meinung auf, die hintere Klappe nütze nur dann, wenn die vordere Klappe nicht groß genug gemacht werden konnte; doch schade sie nicht. Auch könne bei sehr starker Anstrengung der Lokomotive eine genügende Luftmenge nur durch beide Klappenöffnungen zugeführt und auch die allzu große Erhitzung der Roststäbe damit vermieden werden. Die gleiche Anschauung war auch in dem sehr verbreiteten Werk von Brosius und Koch „Die Schule des Lokomotivführers“ vertreten, in welchem angegeben war, „Macht die Lokomotive zuviel Dampf, so wird zunächst die hintere und wenn es nötig ist, auch die vordere Aschklappe geschlossen“. Es war also vorausgesetzt, daß bei der Fahrt beide Klappen offen waren.

War bei tiefliegendem Kessel eine hochliegende Kuppelachse unter den Rost gestellt, so war häufig der Weg zu dem hinteren Teil der Rostfläche so verengt, daß die Verbrennungsluft nur in ungenügender Menge Zutritt zu diesem Teil des Rostes fand. Eine gleichmäßige Inanspruchnahme der Rostfläche trat daher nicht ein. Zur Behebung dieses Übels führte der Maschinenmeister Gruson der Berlin-Hamburger Bahn im Jahre 1873 einen besonderen Luftkanal vom Aschkasten hinter der Achse herum nach dem hintengelegenen Teil des Rostes Abb. 579.

Zum Ausräumen der Asche waren außer der vorderen und hinteren Klappe auch oft seitliche Klappen hart über dem Boden und in diesem auch Mannlöcher mit ausheb- barem Deckel vorhanden.

Bei den ersten Lokomotiven konnten die Aschkasten häufig nur sehr niedrig gebaut werden, da die waagrechte Stehkesselunterkante bis etwa 0,5 m über Schienenoberkante hinabreichte. Für den Aschkasten blieb daher nur eine lichte Höhe von 0,25 m zur Verfügung. Diese kleinen Aschkasten mußten bei längerer Fahrt häufiger entleert werden. Zu dem Zweck hatte man mehrfach den ganzen Boden jalousieartig aus drehbaren Blechen gebildet, die vom Führerstand aus durch einen gemeinsamen Zug so gestellt werden konnten, daß der ganze Inhalt auf einmal entleert wurde.

Um Schadenzündungen auszuschließen, die durch aus dem Aschkasten herausgefallene glühende Kohlenstücke verursacht werden konnten, wurden in späterer Zeit hinter den Luftklappen noch senkrecht einhängbare Funkengitter vorgeschrieben.

Schon im Jahre 1853 ist wohl auf Redtenbachers Veranlassung eine Einrichtung zum Vorwärmen der Luft vor Eintritt in den Aschkasten in einem Pflichtenheft der Badischen Staatsbahn aufgenommen worden. Diese Angelegenheit ist aber nicht weiter verfolgt worden, weil der damalige Spurumbau der Badischen Bahnen dringlichere Änderungen an den Lokomotiven erforderte.

**Heizröhren.** Der Baustoff der Heizröhren war anfänglich Messing, in Amerika auch vereinzelt Kupfer, welches jedoch nach einiger Zeit verschwand. Im Ausland wird Messing noch heute häufig verwendet, im Vereinsgebiet aber seltener, da Versuche mit eisernen Röhren zeigten, daß diese bei nicht zu schlechtem Speisewasser genau so gut hielten wie die Messingröhren, allerdings etwas schwieriger zu dichten und dicht zu halten, dabei aber nur halb so teuer waren. Die Heizröhren nutzten sich meist sehr schnell ab, was man auf die Reibung der hindurchgerissenen Koksteilchen und auf chemische und elektrothermische Einwirkungen zurückführte.

Gerissene Heizröhren wurden in der Weise gedichtet, daß man auf beiden Seiten Stopfen auf hartem Holz hineintrieb. In der Technikerversammlung zu Dresden 1865 wurde die Frage: „Welches Material ist für die Siederöhren der Lokomotiven besonders zu empfehlen?“ dahin beantwortet, daß die Mehrzahl der Vereinsverwaltungen eiserne Siederöhren bevorzugte und Messingrohre nur bei schlechtem Speisewasser verwendete.

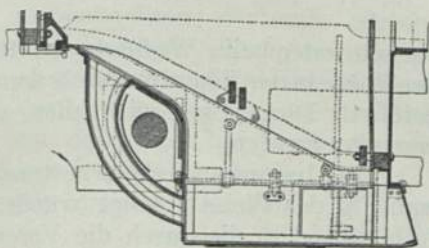


Abb. 579. Aschkasten von Gruson.

Von Anfang an hat man häufig mit Rohrrinnen zu kämpfen gehabt, trotz der großen Sorgfalt, die auf die Dichtung der Heizrohre in den Rohrwänden verwendet wurde. Das Dichten erfolgte in der ersten Zeit durch Aufdornen, später in besserer Weise durch Einwalzen mittels der Rohrwalze. Das Dichten der Rohre in der vorderen Rauchkammerrohrwand machte keine Schwierigkeiten; trotzdem wurde geraume Zeit hindurch bei einzelnen Verwaltungen Rauchkammerrohrwände aus Kupfer verwendet. Später ging man dazu über, zum Schutze gegen Rosten die eisernen Rauchkammerrohrwände zu verzinnen.

An dem in der Feuerbüchsenrohrwand eingezogenen Ende der Heizrohre wurden zum Dichten in der ersten Zeit des Lokomotivbetriebes Ringe Abb. 580 eingetrieben. Da diese jedoch den Durchgangsquerschnitt der Rohre verengten und dadurch die Verdampfung des Kessels verringerten, ging man später dazu über, sie bei neuen Kesseln wegzulassen und lose der Maschine beizugeben, um sie beim Auftreten von Rohrrinnen einzuschlagen.

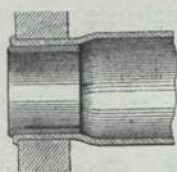


Abb. 580.

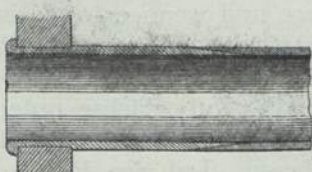


Abb. 581.

Bei vielen Verwaltungen wurden die Heizrohre mit kupfernen Vorschuhen von 150 bis 200 mm Länge versehen, welche schon bei neuen

Kesseln oder beim Wechseln der Rohre verwendet wurden Abb. 581. Auch das Verschrauben der Rohre in der Feuerbüchsenrohrwand ist häufig ausgeführt worden, hat aber zu keiner Besserung geführt. Dichtringe aus Kupfer, welche außen über das Rohr gezogen waren, sind vereinzelt versucht worden.

Eine bessere und dauerhaftere Dichtung wurde erzielt, wenn das Rohr an der Feuerbüchsenwand in der Weise verengt wurde, daß es sich auch auf der Innenseite gegen die Wand lehnte Abb. 582. Um die durch die Verengung des Querschnittes verursachte schlechtere Dampferzeugung zu vermeiden, wurde bei manchen Verwaltungen nach dem Einziehen der Rohre

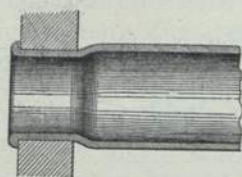


Abb. 582.

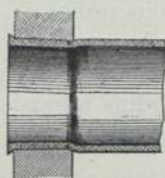


Abb. 583.

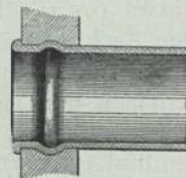


Abb. 584.

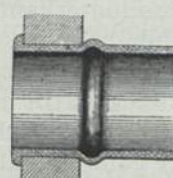


Abb. 585.

besondere Wulste in oder dicht hinter der Rohrwand eingewalzt Abb. 583, 584, 585. Zur Verhinderung des schnellen Abbrennens der Rohrbördel in der Feuerbüchse wurden vielfach Brandringe aus Stahl eingetrieben, die etwas in die Feuerbüchse vorstanden und die Rohrbördel schützten.

Der innere Durchmesser der Heizröhren betrug meist zwischen 35 und 46 mm, die Wandstärke 2—3 mm.

Bei den ersten aus England bezogenen Maschinen war die Rohrlänge zwischen den beiden Rohrwänden gering, in der Regel nur 2—2,5 und höchstens 2,75 m. Bei diesen kurzen Rohrlängen wurde aber die Wärme der Heizgase ungenügend ausgenutzt. Eine große Verbesserung in der Leistung des Kessels und der Sparsamkeit des Brennstoffverbrauches brachte daher die anfangs der 40er Jahre erscheinende Patent-Langrohrkessel-Bauart von Stephenson, bei der Rohrlängen bis 4 m verwendet waren. Da jedoch fast gleichzeitig die sparsamer arbeitende Schwingensteuerung in Aufnahme kam, war es anfangs nicht leicht festzustellen, welcher Maßnahme die erreichte Brennstoffersparnis zuzuschreiben war.

Als etwa in den ersten 50er Jahren die Langrohrkessel-Bauart wegen unruhigen Laufens bei den Personenzuglokomotiven wieder verlassen wurde, stellte es sich jedoch heraus, daß die Ersparnis hauptsächlich durch die verbesserte Steuerung erzielt worden war. Infolgedessen war es erklärlich, daß dann während eines langen Zeitraumes größere Rohrlängen als 3,5 m für zwecklos gehalten wurden.

Bei dem Lokomotivpersonal waren die Langrohrkessel der Güterzugmaschinen auch in der anfänglichen 1 B-Form wegen ihrer guten Verdampfung beliebt und haben sich überall gehalten, solange das Reibungsgewicht ausreichte.

Bei Umbau von Personenzugmaschinen sind nicht selten die Rohrlängen wieder verkürzt worden; die nach dem Umbau auftretenden Klagen über Dampfmenge zeigten in manchen Fällen deutlich die bessere Verdampfung durch die längeren Rohre, weshalb auch die weitere Entwicklung der Kessel wieder zu längeren Röhren geführt hat.

Eine dritte Rohrwand in halber Kessellänge zur Stützung der Röhren war in den ersten Zeiten des Eisenbahnbetriebes bei Rohrlängen von 4 m und darüber häufig angewandt, wurde aber bald als überflüssig erkannt und wieder verlassen.

**Dampfdome.** Der Dom hat den Zweck, den Dampfraum zu vergrößern und für die Mündung des Dampfentnahmerohres eine möglichst hohe Lage zu ermöglichen, um das Mitreißen von Wasser aus dem Kessel zu verhindern. Ist letzteres durch andere Mittel zu erreichen, so ist der Dom überflüssig. Zur Ersparung von Gewicht und zur Vermeidung von Dichtungsstellen sind Bestrebungen, den Dom zu vermeiden schon früh aufgetreten, haben aber nur geringen Erfolg gehabt.

Im Vereinsgebiet waren zwei domlose Zeitabschnitte zu beobachten; der erste beginnt mit dem Erscheinen der Crampton-Lokomotive, etwa um das Jahr 1850. Crampton war ein Anhänger der tiefen Kessellage und vermied alle hochliegenden schweren Bauteile, in erster Linie den Dom. Dafür führte er das an der höchsten Stelle des Langkessels liegende und sich über die ganze Kessellänge erstreckende Dampfsammelrohr ein, das in der Länge eine Anzahl von Schlitzen mit aufgebördeltem Rand trug Abb. 586. Dadurch wurde eine gleichmäßige Dampfentnahme in der ganzen Länge des Wasserspiegels erreicht. Der gute Erfolg fand viele Nachahmer.



In Deutschland erfolgte die Einführung dieser Dampfsammelrohre im Jahre 1851 durch Hartmann-Chemnitz bei Lieferungen für die Bayerische Staatsbahn. Abb. 586. Fast gleichzeitig verwendete auch Keßler-Karlsruhe diese Sammelrohre in seinem Patent-Birkessel. In ganz Süddeutschland und in Sachsen waren die domlosen Kessel verbreitet mit Ausnahme von Württemberg, obwohl die Lokomotivfabrik Eßlingen eine große Zahl domloser Kessel sowohl für das Vereinsgebiet als auch für das Ausland geliefert hatte. Baden machte 1860 einen Versuch bei 8 Lokomotiven, kehrte aber bei der nächsten Bestellung wieder zur Anordnung von Domen zurück. Eine große Verbreitung fanden die domlosen Kessel bei der Pfalzbahn, bei der außer der Gewichtersparnis großer Wert auf die freie Aussicht vom Führerstand über den Kesselrücken hinweg gelegt wurde; ferner auch bei der Direktion Saarbrücken. Bei diesen beiden Verwaltungen dürfte der Einfluß der benachbarten französischen Ostbahn mit ihren domlosen Lokomotiven sich bemerkbar gemacht haben. Dagegen haben in ganz Norddeutschland, von vereinzelt Ausnahmen abgesehen zu dieser Zeit die domlosen Kessel keine Anwendung gefunden.

Ein zweiter Zeitabschnitt domloser Kessel beginnt Ende der 60er Jahre, wo namentlich die Lokomotivfabrik Krauß größere Lieferungen solcher Kessel ausgeführt hat. Jetzt gingen auch die Main-Weser-Bahn, die Ostbahn, die Sächsische Staatsbahn, die Berlin-Stettiner Bahn und andere Privatbahnen zu den domlosen Kesseln über, welche sich hauptsächlich bei Tendermaschinen noch lange Zeit erhalten haben.

Die spätere Erfahrung ergab aber doch, daß durch Verwendung des Domes das Mitreißen von Wasser besser verhindert wurde als durch das Dampfsammelrohr. Es sind deshalb domlose Kessel nach der Mitte der 70er Jahre nur noch seltener gebaut und auch die vorhandenen Kessel nachträglich vielfach mit Domen versehen worden.

Der Dom bestand in der Regel aus dem Unter- und dem Oberteil, die durch einen doppelten Winkelring miteinander verschraubt wurden, so daß er nach Wegnahme des Oberteils als Mannloch dienen konnte Abb. 587. In Österreich und Bayern wurde der Dom häufiger aus einem Stück hergestellt und oben mit eingelassenem Ring und einem aufgeschraubten Deckel versehen. Auf dem Langkessel war dann ein eigenes Mannloch vorhanden.

Gegen Abkühlung war der Dom durch eine Blechverkleidung geschützt.

Die Lage des Domes war sehr verschieden. In der ersten Zeit lag der Dom häufig über dem Stehkessel. Als dann die Belpaire-Feuerbüchse aufkam und die Deckenstehbolzen diese Lage über dem Stehkessel unmöglich machten, wurde der Dom auf den hintersten Langkesselschuß vorgerückt. Die günstigste Lage des Domes für eine möglichst kurze Dampfleitung war die auf den vordersten Langkesselschuß, welche deshalb auch sehr verbreitet war.

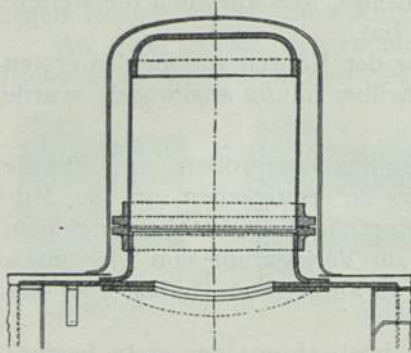


Abb. 587. Dampfdom.

Auch mehrere selbständige Dome sind vielfach angeordnet worden und zwar mit besonderer Vorliebe im südwestlichen Deutschland. Der eine Dom stand dann hinten über der Feuerbüchse, der andere auf dem vorderen oder mittleren Kesselschuß.

Die Main-Neckar-Bahn hatte beispielsweise diese Anordnung in der Zeit von 1860—80 bei 35 Lokomotiven gewählt; nach dieser Zeit ist sie zur Belpaire-Feuerbüchse übergegangen und damit wieder zur Anlage nur eines Domes zurückgekehrt. Auch bei ihren Crampton-Maschinen hatte sie nachträglich vorne auf dem Langkessel einen zweiten Dom aufsetzen lassen.

Die Direktion Saarbrücken, die Rhein-Nahe-Bahn und die Leipzig-Dresdener Bahn haben ebenfalls Lokomotiven mit zwei Domen besessen; ebenso hatten die Württembergischen Staatsbahnen in den Jahren 1860—68 neue und umgebaute Lokomotiven in größerer Zahl mit zwei Domen versehen lassen.

Zwei Dome bei hohem Stehkessel waren bei einer großen Zahl von Lokomotiven bei der Bergisch-Märkischen Bahn in Verwendung. In diesem Falle enthielt jedoch der zweite etwas kleinere auf dem hinteren Kesselschuß sitzende Dom eine Einrichtung zur Ausfällung des Kesselsteins.

Ein kleiner niedriger, aus Kesselblech gefertigter Dom, welcher auf dem vorderen Schuß möglichst nahe der Rauchkammer saß, diente in Baden bei vielen Lokomotiven zur Aufnahme des gußeisernen Reglergehäuses. Dieser Regler hatte nach französischem Vorbild einen waagrecht liegenden Schieber; der kleine Dom hatte in diesem Falle lediglich den Zweck, die Festigkeit der durchschnittenen Kesselhülle zu erhöhen. Bei späteren Beschaffungen ist auch diese Anordnung wieder verlassen worden.

Schließlich waren noch kleine Dome als Dampfentnahmestutzen für die Kesselausrüstung in der ersten Zeit des Lokomotivbetriebes im Vereinsgebiet in Verwendung. Wasserabscheider im Dom sind zu allen Zeiten in den verschiedensten Formen erprobt worden, haben aber ihren Zweck meistens wenig oder gar nicht erfüllt und sind deshalb bald wieder verlassen worden. Der leitende Gedanke bei allen diesen vielen Apparaten war der, durch Rückprall an geeignet angeordneten Flächen das mitgerissene Wasser aus dem Dampf auszuscheiden.

**Regler.** Als Abschlußorgan hatten die ersten englischen Lokomotiven eine senkrecht liegende, kreisrunde Scheibe, die um ihren Mittelpunkt drehbar war, mit ihrer ebenen Kreisfläche auflag und durch den Dampfdruck auf ihre Sitzfläche gepreßt wurde (Abb. 588). Zum Durchlaß des Dampfes war sowohl die drehbare Scheibe wie die feste Sitzfläche mit Öffnungen versehen. Die Bewegung des Kreisschiebers erfolgte durch eine in dem Langkessel liegende Welle, die durch die hintere Stehkesselwand in einer Stopfbüchse geführt und außen mit einem Handhebel versehen war, dessen Weg durch einen Anschlagbogen begrenzt wurde. Da alle Kreisschieber sich am Umfang stärker abnutzen als in der Mitte und daher auf die Dauer nicht dicht halten, war ein häufiges Nachschleifen der Sitzflächen erforderlich. Dieses Nachschleifen war schwierig, weshalb diese Kreisschieber bald verlassen wurden.

Die von Norris gelieferten amerikanischen Lokomotiven hatten als Abschlußorgan einen gitterförmigen Flachschieber, ähnlich wie bei der „Beuth“ auf Tafel 9, der waagrecht, jedoch auf dem oberen Ende des senkrechten Dampfentnehmerohres lag und zum Abhalten von Spritzwasser in einem Blechkasten eingeschlossen war. Ein senkrecht Dampfzuführungsrohr mündete an der höchsten Stelle des Domes. Der Schieber wurde in der Längsrichtung des Kessels bewegt durch eine Stange, die mittels einer Stopfbüchse durch die Hinterwand des

Stehkessels geführt war und außen einen Bedienungshebel trug. Das Öffnen des Reglers erfolgte durch Ziehen, nicht durch Drehen. Einen ähnlichen Regler besaßen später Lokomotiven der Badischen Bahn Abb. 589,

Im Vereinsgebiet war die Bewegung der Reglerhebel nicht einheitlich; das Bewegen des Abschlußschiebers erfolgte durch Ziehen oder Drehen. Bei der Drehbewegung erfolgte das Öffnen sowohl durch Drehen von links nach rechts wie auch umgekehrt. Beim Ziehen war das gleiche der Fall. Dadurch war eine gewisse Verwirrung hervorgerufen, welche bis in die Gegenwart angehalten hat.

Bei den norddeutschen Bahnen war der von Amerika übernommene Flachschieber, jedoch in senkrechter Stellung, eingeführt. Die Bewegung des Schiebers erfolgte wieder durch eine in der

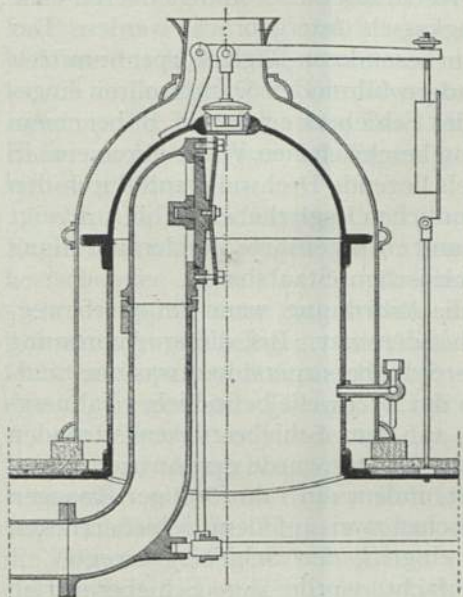


Abb. 588.

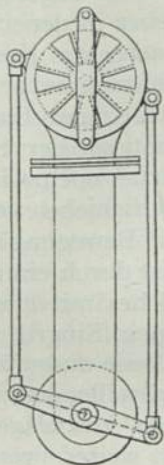
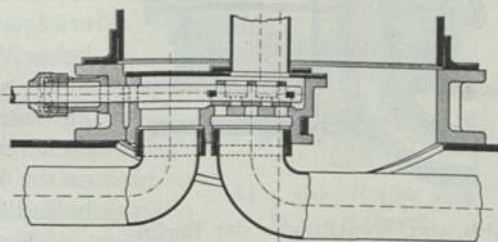


Abb. 589.



Kesselachse liegende Drehwelle und einen auf dem Führerstand angeordneten, querbeweglichen Handhebel; in der geschlossenen Lage stand der Handhebel stets nach rechts. Der im Dom befindliche gußeiserne Reglerkörper hatte ein nach hinten gerichtetes Schiebergesicht, an das sich das senkrechte Knierohr und das waagrechte Dampfzuführungsrohr anschloß, welches zu dem in der Rauchkammer liegenden Kreuzrohr führte. Die Bewegung der in der Kesselachse liegenden Drehwelle auf den Schieber wurde durch einen kleinen in der Schlußstellung des Schiebers meist senkrecht stehenden Hebel und eine kurze Verbindungsstange übertragen. Um das Abklappen des Schiebers zu verhindern, war eine schwache Feder angeordnet, die den Schieber gegen die Sitzfläche drückte.

In einigen Fällen war die Drehwelle quer zur Kesselachse gelegt und trat an der rechten Seite des Stehkessels aus. Auf diese Welle war der Handhebel dann so aufgekeilt, daß der Schieber in der unteren Lage des Handhebels geschlossen war.

Da bei den wachsenden Abmessungen und dem höheren Dampfdruck der Schieber immer schwerer zu bewegen war, wurde später noch ein kleiner Hilfsschieber vorgesehen, der beim Anfahren durch den Reglerhebel zuerst geöffnet wurde und dadurch den großen Schieber zum Teil vom Dampfdruck entlastete; beim weiteren Bewegen des Reglerhebels wurde dann der große Schieber mitgeschleppt und ein großer Querschnitt für den Dampf freigegeben. Das Schließen beider Schieber erfolgte stets gleichzeitig. Bei anderen Ausführungen war statt des kleinen Schiebers ein kleines Ventil vorgesehen.

Reglerventile waren auch in mehrfachen Ausführungen versucht worden, hatten aber wenig Verbreitung gefunden, da sie keine so feine Einstellung gestatteten und durch Schmutz und Kesselstein leicht undicht wurden.

Ganz entlastete Abschlußventile waren vereinzelt angewandt. So bestand bei Lokomotiven der Berlin-Hamburger Bahn der Regler aus einem obenliegenden einfachen Ventil Abb. 590 und einem darunter angeordneten, auf der gleichen Reglerstange sitzenden Dampfkolben mit gleichgroßer Druckfläche wie die des Ventils, sodaß in allen Stellungen Gleichgewicht vorhanden war. Solange der Gegenkolben vollständig dicht hielt, war die Entlastung voll-

kommen. Da dieser Zustand aber schwer zu erhalten war, wurde diese Bauart bald wieder verlassen.

Die domlosen Kessel haben die Gestaltung des Reglers stark beeinflußt, besonders in der Mitte der 60er Jahre, wo vielfach leichte zweiachsige Streckenlokomotiven eingeführt wurden, bei denen der Gewichtersparnis wegen der Dom weggelassen worden war. Bei diesen dom-

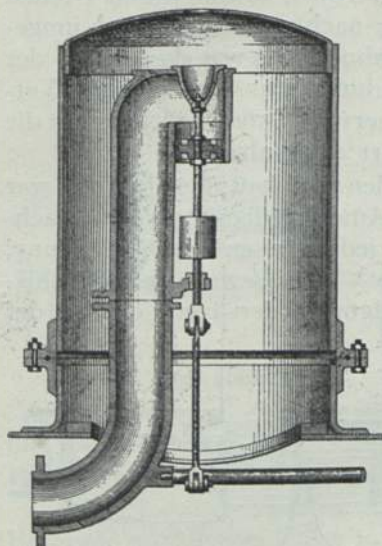


Abb. 590. Ventilregler der Berlin-Hamburger Bahn.

losen Kesseln mußte der Abschlußschieber in dem oberen Teile des Dampftraumes des Langkessels untergebracht werden. Der Regler wurde dann in einem besonderen Reglerkörper unmittelbar vor den zu den Zylindern führenden Dampfrohren eingeschaltet. Die Bewegung des Schiebers erfolgte z. B. bei einem Rundschieber in der schon beschriebenen Weise durch eine in der Längsachse des Kessels liegende Drehwelle und durch den auf dem Führerstand befindlichen Reglerhebel. Abb. 591 zeigt die von Hartmann-Chemnitz ausgeführte Regleranordnung an Lokomotiven der Sächsischen Staatsbahn.

Einfacher noch war die Anordnung, wenn ein querbeweglicher Flachschieber vorhanden war. Bei dieser Anordnung erfolgte die Bewegung des Schiebers zuerst in etwas umständlicher Weise durch ein an der Drehwelle befindliches Zahnsegment, welches mit einer auf dem Schieberrücken sitzenden Zahnstange in Eingriff war. Später wurde der Antrieb in einfacherer Weise ausgeführt, indem ein zahnförmiger Knaggen an der Drehwelle, der zwischen zwei auf dem Schieberrücken befindlichen Anschlägen eingriff, den Schieber bewegte.

Noch weiter vereinfacht wurde der Schieberantrieb durch eine zylindrische Gestaltung des Schieberspiegels und durch Ausbildung des Schiebers als Rundschieber, der dann auf die Drehwelle fest passend aufgeschoben oder durch einen auf der Drehwelle befindlichen zahnförmigen Knaggen bewegt wurde. Abb. 592 zeigt die von Schwartzkopff-Berlin vielfach ausgeführte Anordnung eines solchen Reglers. Diese Bauart, bei der allerdings das Einschleifen der Schieberflächen ziemlich schwierig war, gestaltete sich im übrigen sehr einfach. Die Drehwelle erstreckte sich durch den ganzen Langkessel und trug auf dem Führerstand hinter der Stopfbüchse den in üblicher Weise ausgebildeten Reglerhebel mit Anschlagbogen.

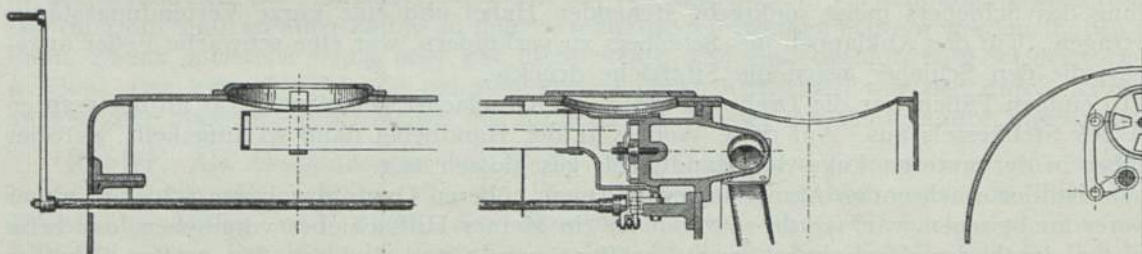


Abb. 591. Regler von Hartmann.

Bei allen diesen domlosen Kesseln lag der Reglerkopf in der Regel oben in der Rauchkammer unmittelbar vor den beiden nach den Zylindern führenden Dampfrohren. Ihrer einfachen Bauart wegen war diese Anordnung sowohl bei domlosen Kesseln als auch bei Kesseln mit Dom sehr beliebt und daher weit verbreitet.

In der ersten Zeit, als diese Bauart in Aufnahme gekommen war, hatte ein Zufall Anlaß zur Entstehung des später in Österreich überaus häufig angewendeten außenliegenden Reglergestänges gegeben. Keßler-Karlsruhe hatte nämlich im Jahre 1844 für die Badische Staatsbahn eine Anzahl nach Sharpschem Muster gebauter Personenzuglokomotiven (Tafel 6) geliefert, bei denen der Regler der Vorschrift gemäß oben in der Rauchkammer lag; bei den Probefahrten zeigte sich empfindlicher Dampfangel. Dieser wurde darauf zurückgeführt, daß die



obere Rauchkammer durch den Reglerkörper zu stark eingeengt und der Zug der Rauchgase dadurch beeinträchtigt wurde. Der Reglerkörper mußte deshalb an anderer Stelle untergebracht werden. Keßler stellte nun den Reglerkasten mit waagrecht liegendem, aber in der Längsrichtung der Lokomotive beweglichem Schieber unten, auf der damals linken Führerseite in die Rauchkammer unmittelbar über die Zylinder (Tafel 6, rechts unten). Die den Schieber bewegende kurze Querwelle trat durch die Wand des Reglerkastens ins Freie aus und trug einen nach oben gerichteten Hebel, welcher durch eine Zugstange mit dem Reglerhebel neben dem Stehkessel verbunden war. Die Bewegung der beiden Hebel erfolgte nunmehr in der Längsrichtung der Lokomotive. In der Endstellung der Hebel nach vorn war der Regler geschlossen, in der Stellung nach hinten geöffnet.

Für die Durchführung der kurzen Querwelle durch die Wand des Reglerkastens war wegen der in dem unteren Teil der Rauchkammer herrschenden Hitze eine Stopfbüchse vermieden. Die Querwelle war vielmehr durch einen eingeschliffenen Kegel gedichtet, der durch den inneren Dampfdruck gegen die Außenwand gepreßt wurde. Diese einfache und später häufig nachgebaute Regleranordnung war bei den damaligen geringen Dampfdrücken hinreichend zuverlässig.

Zufälligerweise wurde zu der gleichen Zeit eine von Robert Stephenson angegebene, ganz ähnliche Anordnung bekannt, welche bezwecken sollte, die in den Rohrleitungen befindliche Dampfmenge beim Schließen des Reglers sofort abzuschneiden und nicht mehr in die Zylinder gelangen zu lassen, um bei kurzen Verschiebbewegungen ein Weiterschleusen der Lokomotive möglichst zu vermeiden und das Anhalten zu beschleunigen.

Die Keßlersche Anordnung des Reglerkopfes wurde auch bei Lokomotiven mit Außenzylindern verwendet, von denen eine nennenswerte Anzahl für die rheinischen und westfälischen Bahnverwaltungen von Keßler geliefert wurde. Auch die Lokomotivfabrik Maffei-München übernahm diese Bauart bei Lieferungen für die bayerischen Bahnen in den Jahren 1845—50. In Württemberg wurde diese Reglerbauart vereinzelt verwendet; später wurde bei den württembergischen Lokomotiven der Reglerkasten ganz unter den Rauchkammerboden zwischen die Schieberkästen verlegt, um den hohen Rauchkammertemperaturen zu entgehen. Letztere Anordnung ist bis zum Jahre 1870 ausgeführt worden.

Zugunsten des außenliegenden Reglerzuges sprach der Wegfall der langen Drehwelle im Innern des Kessels, die bei schlechtem Speisewasser stark verkrustete und durch die aus den Schmiermitteln des Schiebers entstehenden Fettsäuren den Anfressungen ausgesetzt war. Durch Schäden an der Drehwelle waren mehrfach Unfälle entstanden.

Auch bei den oben in der Rauchkammer liegenden Reglerkörpern war der Antrieb des Schiebers durch eine kurze querliegende Drehwelle angewendet worden. Die Bewegung des Schiebers erfolgte dann in der Längsrichtung des Kessels, die Antriebswelle trat oben seitlich aus der Rauchkammer aus

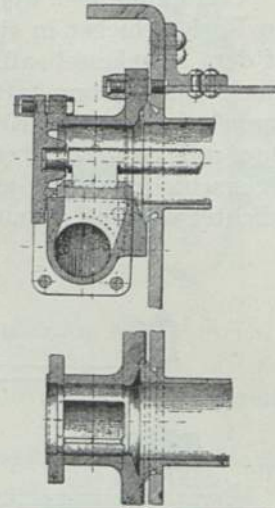


Abb. 592. Regler von Schwartzkopff.

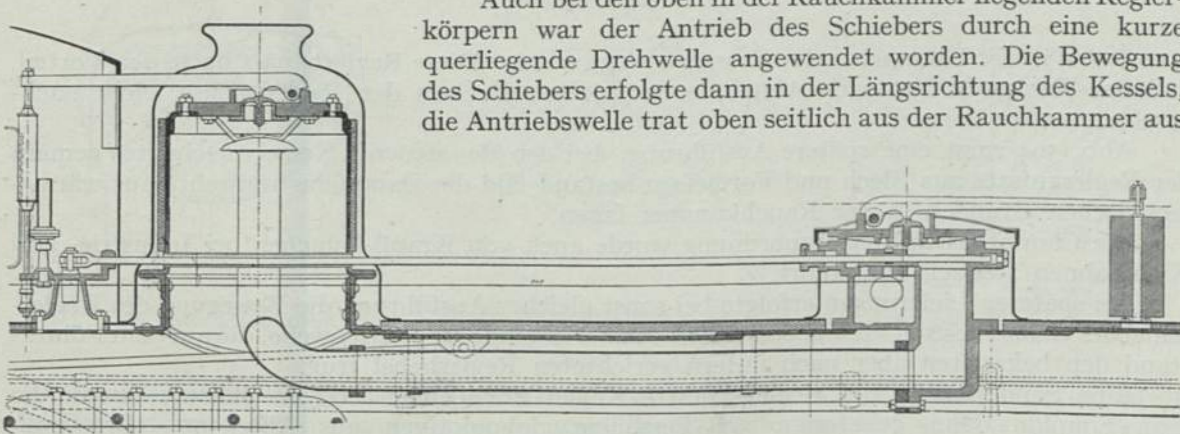


Abb. 593. Regler der Badischen Bahn.

und wurde durch eine lange Zugstange vom Führerstand aus bewegt. Dieser Reglerantrieb war namentlich bei den oldenburgischen Bahnen vielfach in Gebrauch und auch bei den bayerischen Bahnen kurze Zeit verwendet. Bei letzteren wurde aber später der ganze Reglerkörper wieder in den Dom verlegt und der senkrechtliegende Reglerschieber von einer Querwelle aus angetrieben, die in der üblichen Weise durch eine Zugstange vom Führerstand aus bewegt wurde.

Crampton, der wie schon erwähnt, bei seinen Lokomotiven Dampfdome vermied, legte den Reglerschieber in eine gußeiserne Büchse, die in der Querebene der Dampfzylinder oben auf dem Langkessel saß. Abb. 593 zeigt diese Bauart an einer badischen Lokomotive, welche jedoch einen Dom hatte. Die Reglerbüchse stand durch das im Dom mündende Dampfsammelrohr mit dem Kessel und durch die beiden außerhalb des Kessels querliegenden Dampfrohre mit den Schieberkästen der Dampfzylinder in Verbindung. Der waagrechtliegende Reglerschieber wurde an einer Welle befestigt, die mittels Stopfbüchse in der Büchsenwand gedichtet war und durch einen auf dem Führerstand befindlichen ebenfalls waagrechtliegenden

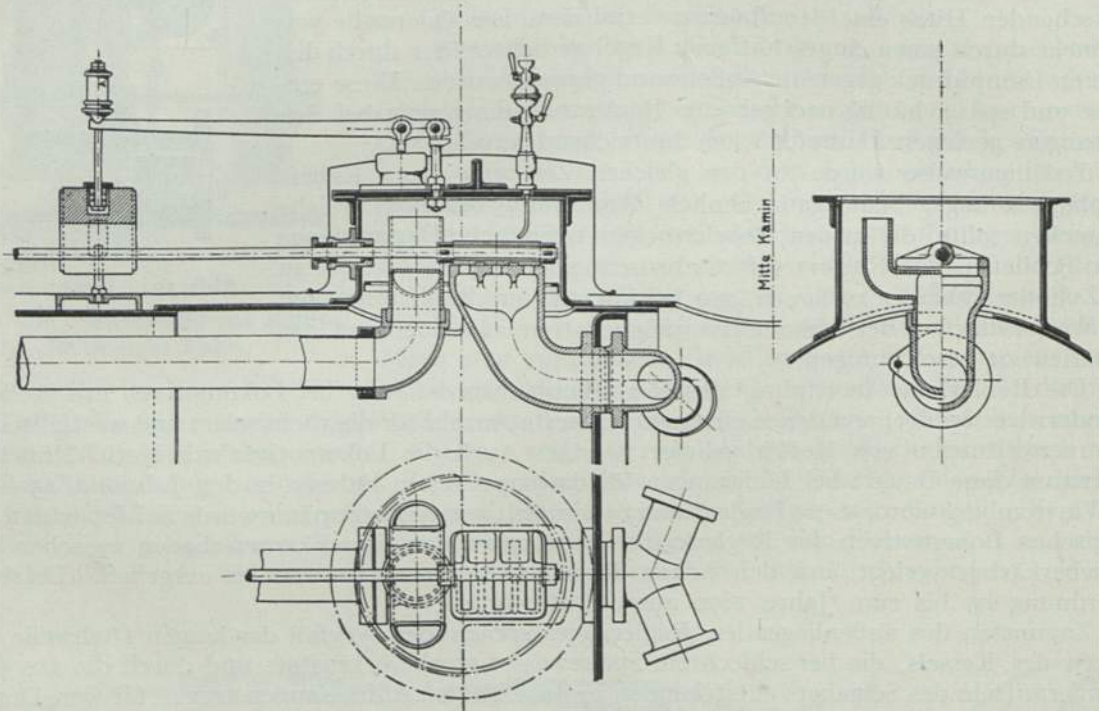


Abb. 594. Regler der Badischen Bahn.

Handhebel in der Längsachse des Kessels bewegt wurde. Diese Reglerbauart hatte den Vorteil, daß der Reglerschieber nach Abnahme des kleinen Deckels der Reglerbüchse leicht nachgesehen werden konnte.

Abb. 594 zeigt eine spätere Ausführung, bei der (den neueren Kesselvorschriften gemäß) der Regleraufsatz aus Blech und Formeisen bestand und die Dampfströmrohre aus wärmetechnischen Gründen in der Rauchkammer lagen.

Die Cramptonsche Regleranordnung wurde auch von Krauß-München bei Industrie- und Kleinbahnen vielfach ausgeführt.

Bei späteren Lieferungen erfolgte bei sonst gleicher Ausführung die Bewegung des Reglerschiebers vielfach durch eine oben auf dem Kessel liegende lange Drehwelle, die auf dem Führerstand den bekannten aber nach unten gerichteten Reglerhebel trug.

Eine Sonderbauart des Reglers führte Keßler-Eßlingen an den im Jahre 1862 für die Jura-Simplon-Bahn gelieferten 2 B-Personenzuglokomotiven aus Abb. 595. Der gußeiserne Regleraufsatz war nach der Crampton-Bauart ausgeführt und trug auch das zweite

Sicherheitsventil. Die sonst bei dieser Anordnung übliche waagrechte Schieberlage war verlassen und der Schieber senkrecht gelegt. Eine Verschmutzung und Beschädigung des senkrecht liegenden Schiebers durch Fremdkörper, die bei waagrecht liegenden Schiebern häufiger vorkam, war jetzt nicht leicht möglich. Das im Dampfraum des domlosen Langkessels liegende, geschlitzte Dampfsammelrohr mündete in die hintere Gehäusekammer ein. In diesem Dampfsammelrohr lag auch die Drehwelle, die in der Stehkesselrückwand durch eine Stopfbüchse geführt, im Sammelrohr und am vorderen Ende in der Gehäusekammer gelagert war. An diesem vorderen Wellenende war ein kleiner Hebel aufgekeilt, der durch eine kurze Zugstange mit dem etwas schräg darüber liegenden Messingschieber verbunden war. Letzterer wurde an den Kanten geführt und durch schwache in die Führungsleisten eingelegte Federn an das Schiebergesicht angeedrückt. Von der vorderen Gehäusekammer zweigten die Dampfströmrohre nach den Zylindern ab.

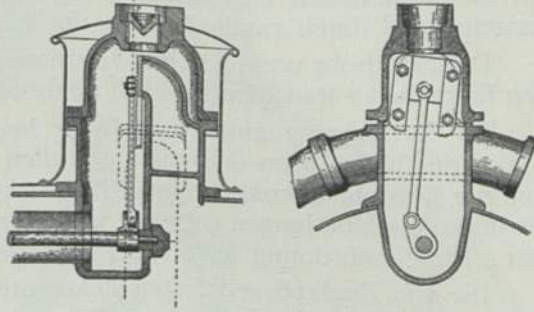


Abb. 595. Regler von Keßler.

In der Technikerversammlung zu Hamburg im Jahre 1871 wurde die Frage: Welche Erfahrungen liegen über die Anwendung entlasteter Regulatoren an Lokomotiven vor? wie folgt beantwortet:

„Nach den gemachten Erfahrungen haben sich Regulatoren, welche auf dem Hauptschieber mit einem kleinen Hilfsschieber versehen sind, dessen Bewegung bei der Öffnung des Regulators früher als die Bewegung des Hauptschiebers erfolgt, und welcher, bevor letztere Bewegung eintritt, durch kleine Öffnungen Dampf durch den Hauptschieber treten läßt, als ausreichend leicht beweglich bewährt. Wirklich entlastete Regulatoren haben bisher günstige Resultate nicht ergeben.“

**Blasrohre.** Von den allerersten Ausführungen abgesehen war das eigentliche Blasrohr, d. h. die Ausblasedüse für den Abdampf mit den doppelten Rohrkrümmern für die von beiden Seiten kommenden Abdampfrohre stets aus Gußeisen ausgeführt, während die Abdampfleitungen selbst der Wärmedehnungen wegen meist aus Eisen- oder auch aus Kupferrohren hergestellt waren. Der Querschnitt der Abdampfrohre war rund oder rechteckig, im letzteren Falle seitlich zusammengedrückt, um die Heizröhren gut zugänglich zu machen.

Die Anordnung der Abdampfleitungen in der Rauchkammer erfolgte im allgemeinen in drei verschiedenen Arten: Abb. 596 zeigt das Hosenrohr, Abb. 597 das Dreiecksrohr und Abb. 598 das Standrohr.

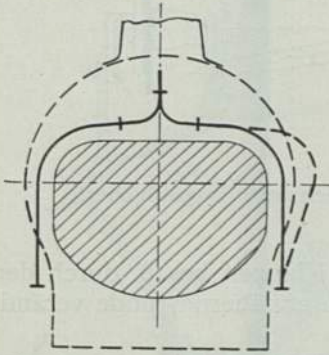


Abb. 596. Hosenrohr.

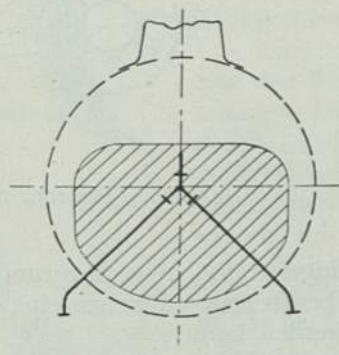


Abb. 597. Dreiecksrohr.

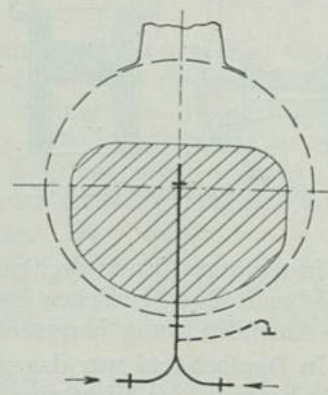


Abb. 598. Standrohr.

Das Hosenrohr fand die meiste Verbreitung. Bei diesem mußte aber die schiefe Durchführung der Rohre durch den Rauchkammermantel sorgfältig gedichtet werden, was nur durch geteilte genau anzupassende Bleche erreicht werden konnte, die etwas mehr Handarbeit erforderten.

Bei dem Dreiecksrohr war ein Teil der schraffierten Heizröhrenfläche weniger gut zugänglich. Man wählte deshalb auch in der Längsrichtung des Kessels plattgedrückte Rohrquerschnitte und mußte zum Durchstoßen der Heizrohre biegsame Rohrwischer verwenden. Von Vorteil war der kurze Dampfweg und die Lage der ganzen Rohrleitung in der Rauchkammer, die bei Innenzylindern keine Durchschneidung der Seitenwände erforderte. Bei Außenzylindern erfolgte die Durchschneidung der Rauchkammerseitenwand in fast senkrechter Richtung zur Rauchkammerwand durch runde Löcher, die leicht zu dichten waren.

Das Standrohr verdeckte die Heizröhren weniger als das Dreiecksrohr, verbaute überhaupt den Raum in der Rauchkammer am wenigsten und war deshalb im Vereinsgebiet sehr verbreitet.

Da die Meinung aufkam, daß die beiden aus entgegengesetzter Richtung kommenden Abdampfstrahlen beim Aufeinanderprallen in dem Blasrohruntersatz Wirbelungen erzeugen und die Blasrohrwirkung beeinträchtigen könnten, hatte man in Ungarn Blasrohre versucht, bei denen die Mündungen getrennt waren, indem die eine ringförmig um die andere angeordnet war. Diese Anordnung hatte aber keinerlei Vorteile gezeigt.

Die von England gelieferten Lokomotiven besaßen unveränderliche, aber enge Blasrohrdüsen. Da der Nachteil der engen Düsen, der stärkere Rückdruck auf die Dampfkolben bald erkannt wurde, suchte man durch Verwendung von Blasrohren mit veränderlichen Mündungen diesen starken Rückdruck nach Möglichkeit zu vermeiden. Während eines langen Zeitraumes sind deshalb meistens verstellbare Blasrohre angewendet worden. Ihre Anordnung und Ausbildung sowie die zur Verstellung erforderlichen Gestänge wurden in der mannigfaltigsten Weise ausgeführt.

In Österreich war das Fisch- oder Froschmaul-Blasrohr sehr verbreitet Abb. 599, welches

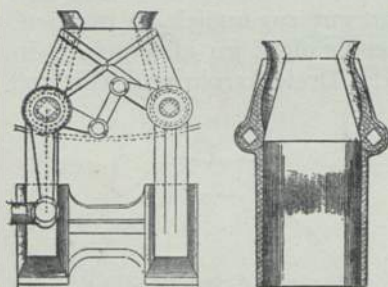


Abb. 599. Froschmaulblasrohr.

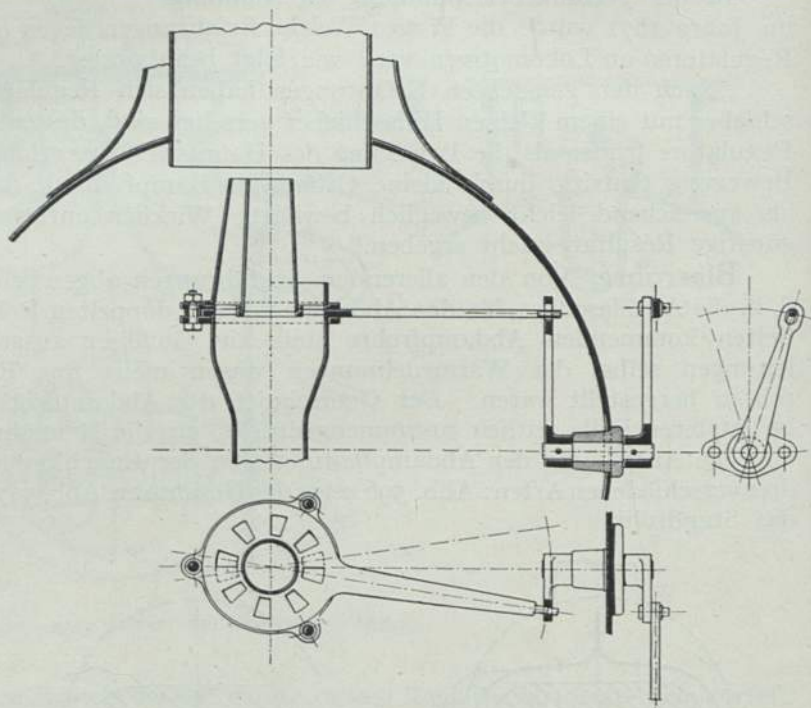


Abb. 600. Blasrohr mit Schmetterlingschieber.

zwei am unteren Ende drehbar gelagerte und oben abgerundete Klappen besaß, durch deren Winkelverstellung zwischen zwei ebenen festen Flächen eine oben annähernd runde veränderliche Auspufföffnung hergestellt werden konnte.

In Deutschland war dagegen das Drehschieberblasrohr anfänglich viel verbreitet Abb. 600. Dieses hatte in der Mitte eine offene, feste Düse von dem geringst erforderlichen Querschnitt, um welche ringsherum eine weitere Anzahl von Öffnungen angeordnet waren, die durch Drehung eines Schmetterlings- oder Rosettenschiebers ganz abgedeckt oder beliebig weit geöffnet werden konnten. Über dem Schieber konnte ein Teil des Abdampfes entweder unmittelbar entweichen oder er wurde noch bis zur Mündung der inneren Düse durch einen zweiten Kegel zusammengehalten, so daß er hier ringförmig ausströmte.

Größere Verbreitung fand in Deutschland auch die Regelung der Blasrohröffnung durch einen senkrecht verschiebbaren Kegel Abb. 601. Dieser konnte oben geschlossen sein und von unten in die Blasrohrdüse hineinragen, so daß stets nur ein ringförmiger Querschnitt geöffnet blieb, dessen Ringbreite durch Heben des Kegels beliebig verringert werden konnte. Oder es war der Kegel selbst hohl und bot in seiner Spitze die geringsterforderliche Durchgangsöffnung Abb. 602. In der höchsten Stellung legte er sich mit seinem unteren Umfang fest an die Düsenwand des Blasrohrs an und bildete deren Fortsetzung, so daß aller Abdampf durch seine enge obere Öffnung ausströmen mußte. Durch die starke Drosselung war die Spannung des Abdampfes und damit auch der Rückdruck auf die Kolben in dieser Stellung am größten. Je mehr der Kegel gesenkt wurde, desto weiter öffnete sich ein Ringquerschnitt, so daß der Abdampf sowohl durch die Düse als auch durch den Ringquerschnitt entweichen konnte. Der Kegel selbst saß auf einer senkrechten Spindel, welche im Blasrohruntersatz geführt und durch Hebelverbindung vom Führerstand aus bewegt werden konnte.

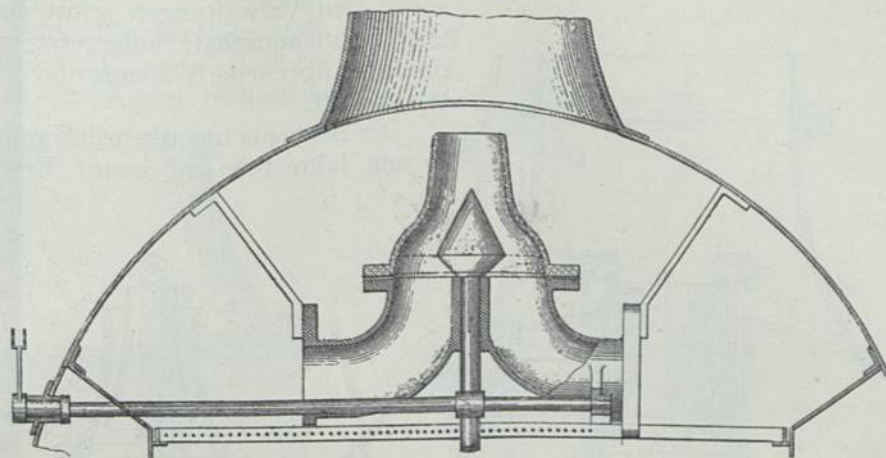


Abb. 601. Blasrohr mit geschlossenem Kegel.

Von der Lokomotivfabrik Keßler-Karlsruhe stammte die Anordnung eines Blasrohrs mit Antrieb des Kegels von oben Abb. 603. Auf dem Führerstand wurde der Blasrohrhebel entweder in Zahnbogen eingeklinkt oder durch Schraube festgestellt.

Statt den Blasrohrquerschnitt zu erweitern, konnte man auch die durchströmende Abdampfmenge vermindern. Dieses Verfahren war auf der Berlin-Stettiner Bahn in Gebrauch. Die feste Blasrohrdüse besaß die engst erforderliche Weite Abb. 604. Unter der Düse zweigte eine durch Drosselklappe regelbare Nebenleitung von 50—60 mm lichter Weite ab, durch welche ein Teil des Abdampfes abströmen konnte. Die Nebenleitung war bis zur Schornsteinmündung hochgeführt.

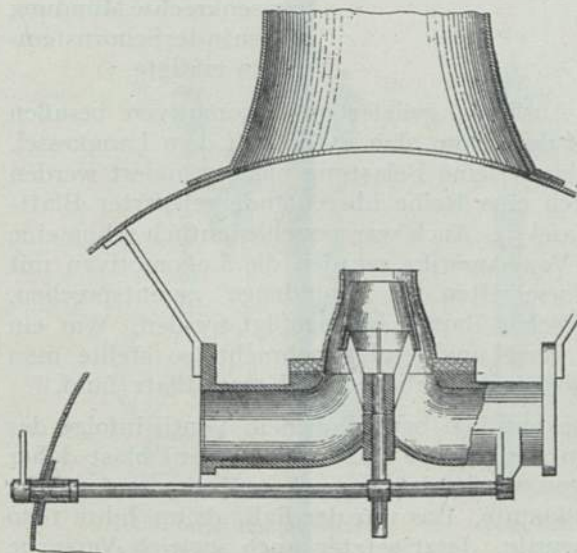


Abb. 602. Blasrohr mit offenem Kegel.

Eine sehr einfache Vorrichtung, die aber nur den Wechsel zwischen der weitesten und engsten Düsenöffnung gestattete, hatte die Köln-Mindener Eisenbahngesellschaft eingeführt Abb. 605. Bei dieser konnte durch Drehung einer Welle auf die weite Düse eine Verlängerung mit enger Düse aufgesetzt werden. Eine Störung des Gestänges durch Rußablagerungen, unter welcher manche Vorrichtungen zu leiden hatten, trat bei dieser wohl am wenigsten auf.

Der Zeitpunkt, zu welchem die verstellbaren Blasrohre verlassen oder entfernt worden sind, war sehr verschieden. Er hing in gewissem Grade mit dem Verlassen der Kondensation zusammen, bei welcher die Verstellbarkeit Bedingung war. Die allgemeine Anwendung der

festen Blasrohre trat ungefähr im Anfang der 60er Jahre auf. Manche Bahnverwaltungen, darunter fast alle österreichischen, behielten aber noch bis über die 70er Jahre hinaus die verstellbaren Blasrohre bei.

Eine Verstärkung der Blasrohrwirkung wurde später in weit einfacherer Weise durch den Steg erzielt, welcher leicht anzubringen war und infolgedessen oft eigenmächtig, noch bevor er von den Verwaltungen selbst eingeführt war, von der Lokomotivmannschaft aufgesetzt wurde Abb. 606. Die Ansichten über seine Wirkung und seine Nützlichkeit waren stets geteilt.

Der heute als unentbehrlich geltende Hilfsbläser war bis zum Jahre 1860 unbekannt. Erst von dieser Zeit ab begann man diese Vorrichtung an neuen und auch an den vorhandenen Lokomotiven anzubringen.

Die Anordnung bestand bei neuen Lokomotiven aus einem um das Blasrohr gelegten Rohrring, welcher oben mit zahlreichen Löchern versehen war, durch die Kesseldampf in den Schornstein strömte und durch Mitreißen der Rauchgase die Feueranfachte. Der Kesseldampf wurde durch eine besondere mit Absperrhahn versehene Leitung zugeführt. Bei der nachträglichen Anbringung begnügte man sich meistens mit einem kurzen Bläseröhrchen, dessen senkrechte Mündung unten in der Schornsteinmitte endigte.

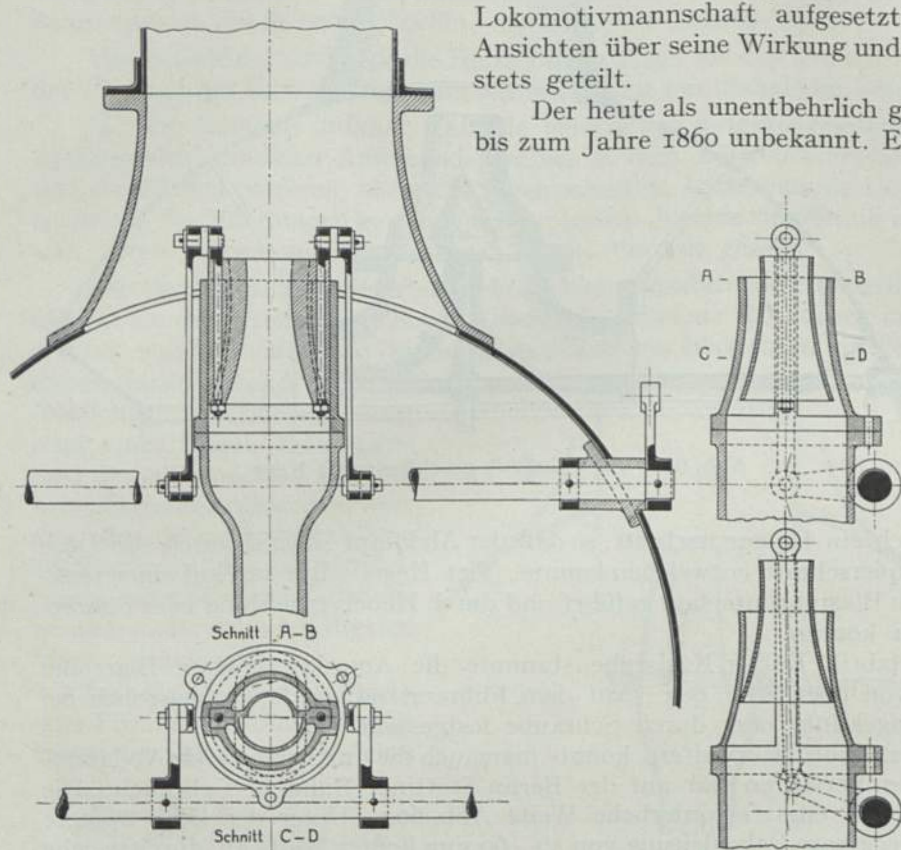


Abb. 603. Blasrohr von Kebler.

**Sicherheitsventile.** Die ersten aus dem Auslande gelieferten Lokomotiven besaßen meistens zwei Sicherheitsventile, davon eines auf dem Dom, das andere auf dem Langkessel. Das zweite war in der Regel fest verschlossen, damit seine Belastung nicht geändert werden konnte. Die Belastung der Ventile erfolgte durch eine Reihe übereinandergelagerter Blattfedern, welche in dem Dampfzugsrohr lagen (Tafel 3). Auch war verschiedentlich schon eine Federwaage mit Hebelübersetzung vorhanden. Von Amerika wurden die Lokomotiven mit nur einem Sicherheitsventil geliefert. Um den Vorschriften der „Grundzüge“ zu entsprechen, mußte ein zweites Sicherheitsventil von einheimischer Bauart hinzugefügt werden. War ein durch Hebel belastetes Ventil unmittelbar auf dem Langkessel angebracht, so stellte man den Hebel meistens schräg, damit die lange Federwaage neben dem Kessel Platz fand.

Bei der gewöhnlichen Federwaage wächst bekanntlich bei gehobenem Ventil infolge des Auszuges der Feder der Druck auf das Ventil in merkbarem Maße. Das Ventil bläst daher ungenügend ab. Dieses Verhalten der Federwaagen wurde aber erst erkannt, als das Arbeiten der Sicherheitsventile zuverlässig geprüft werden konnte. Das war der Fall, als im Jahre 1850 ein brauchbarer Dampfdruckmesser geschaffen wurde. Jetzt setzten auch sogleich Versuche zur Verbesserung der Belastung der Sicherheitsventile ein.

Die erste Verbesserung wurde von dem Maschinenmeister Kirchweger-Hannover angegeben, der trotz der Erschütterungen der Lokomotive während der Fahrt die bei den Standkesseln übliche Gewichtsbelastung anwandte Abb. 607. Er schaltete jedoch im Aufhängepunkt des Gewichtshebels eine leichte Wickelfeder ein und sah eine gute senkrechte Führung des Belastungsgewichtes unten auf dem Kessel vor. Der Erfolg war gut. Wenn auch diese so belasteten Ventile an stark stoßenden Stellen der Bahn stoßweise abbliesen (stotterten), so öffneten sie doch bei entstehendem Überdruck im Kessel rechtzeitig

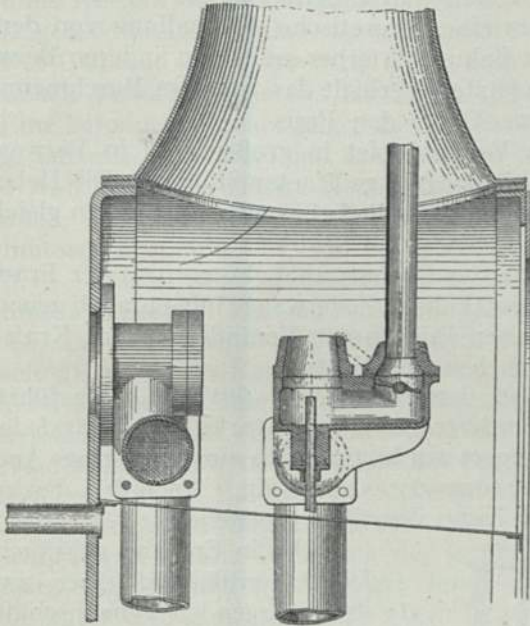


Abb. 604. Blasrohr mit Nebenleitung.

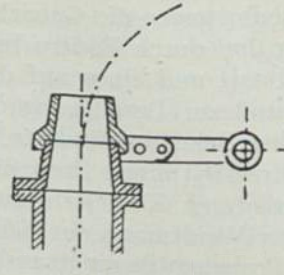


Abb. 605.

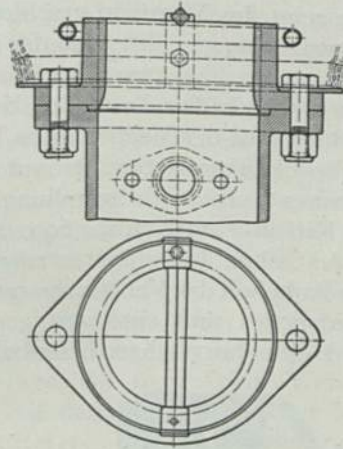


Abb. 606. Blasrohr mit Steg.

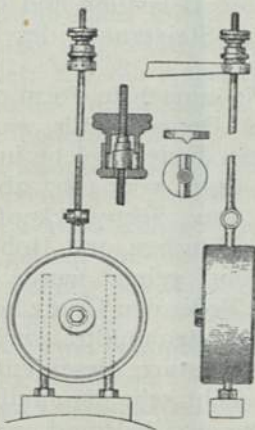


Abb. 607. Sicherheitsventil von Kirchweger.

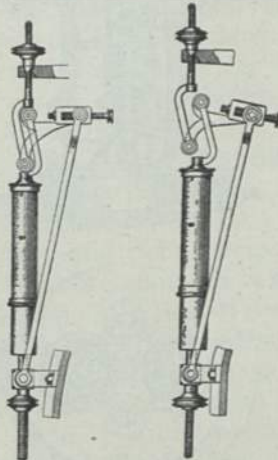


Abb. 608a. Abb. 608b. Sicherheitsventil von Meggenhofen.

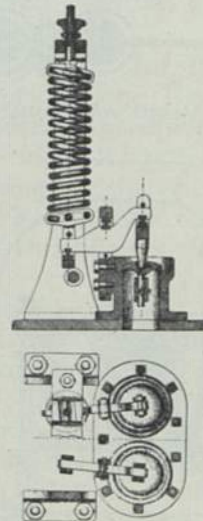


Abb. 609. Ventil von Kitson.

und hatten deshalb weite Verbreitung gefunden. Auf zahlreichen Bahnen des Vereinsgebiets waren sie eingeführt. Neben diesem durch Gewichte belasteten Sicherheitsventil waren häufig noch ein oder auch zwei durch Federn belastete Ventile vorhanden.

Die Verwaltungen in Norddeutschland verhielten sich aber mit Ausnahme der Hannoverschen Staatsbahn gegen die Gewichtsbelastung durchaus ablehnend. Bei diesen Verwaltungen waren häufig drei durch Federn belastete Ventile in Gebrauch, von denen meistens zwei auf dem Hinterkessel und eines auf dem vorderen Dom saßen.

Der Anstoß zur Beseitigung des Fehlers der Federwaagen, daß sich mit dem Anheben des Ventils ihre Belastung änderte, kam aus Österreich, wo der niederösterreichische Gewerbeverein im März 1851 einen Preis für die beste Lösung zur Beseitigung des Fehlers ausschrieb. Zu dem angesetzten Einlieferungstermin waren eine theoretische Abhandlung von dem Maschinenmeister Weidtmann der Köln-Mindener Bahn und ferner sechs von anderen Bewerbern ausgeführte Probeventile eingesandt. Von den letzteren erhielt das von dem Maschinenmeister Meggenhofen der Main-Weser Bahn entworfene Ventil den Preis.

Dieses Ventil war dann auch im ganzen Vereinsgebiet in großer Zahl in Verwendung. Abb. 608a zeigt das Ventil in geschlossener, Abb. 608b in geöffneter Stellung. Die Hebelübersetzungen waren so gewählt, daß der Druck auf den Ventilhebel in allen Stellungen gleich groß war.

Schon etwas früher hatte der Maschinenmeister Correns an Lokomotiven der Frankfurt-Hanauer Bahn eine der Meggenhofen-Bauart ganz ähnliche Federwaage in Gebrauch genommen. Der Hebelmechanismus beruhte auf dem gleichen Prinzip der Veränderung des Kraft- bzw. des Lastarmes durch Schrägstellung beim Anheben des Ventils.

Das Kitson-Ventil Abb. 609, welches bei der preußischen Ostbahn eingeführt war, arbeitete fast ohne Hebelübersetzung und erforderte daher eine starke Belastungsfeder. Da diese beim Anheben des Ventils nur wenig verlängert wurde, trat auch nur eine geringe Änderung des Federdruckes und eine geringe Mehrbelastung des Ventils ein. Auch bei den nassauischen und oldenburgischen Eisenbahnen war dieses Ventil in Verwendung.

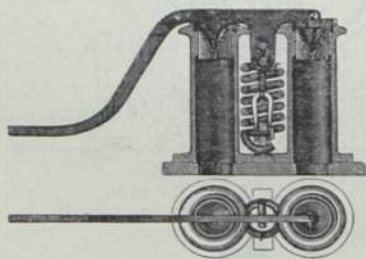


Abb. 610. Ventil von Ramsbottom.

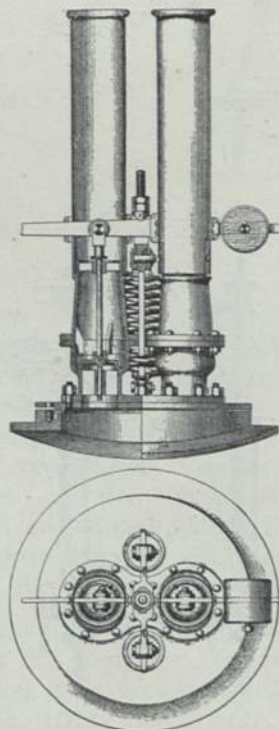


Abb. 611. Ventil von Wöhler.

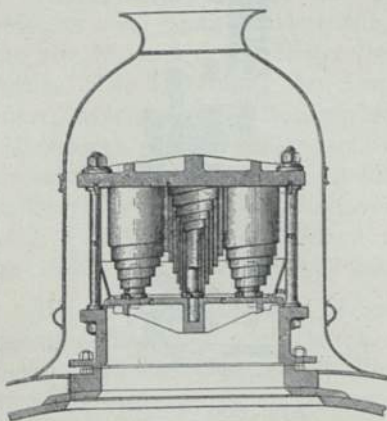


Abb. 612. Ventil von Baillie.

Die in England gebräuchlichen Doppelventile mit einer zwischen ihnen liegenden gemeinschaftlichen Belastungsfeder, zuerst von Ramsbottom angewandt, sind durch die Londoner Ausstellung von 1861 auch im Vereinsgebiet bekannt geworden. Wie das Kitson-Ventil hatte auch das Ramsbottom-Ventil übersetzungslose Belastung und daher nur geringe Steigerung des Abblase-drucks.

Die einfachste Form des Ramsbottom-Doppelventils war die mit nur einer Feder, welche im Vereinsgebiet etwa von 1867 ab in erster Linie von Schwartzkopff - Berlin, Krauß-München und Hohenzollern-Düsseldorf gebaut wurde Abb. 610. Da die Feder den Druck beider Ventile aushalten mußte, wurde sie sehr stark und starr; diese Ventile waren daher nicht sehr empfindlich.

Dieser Übelstand wurde vom Maschinenmeister Wöhler der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn anfangs der 60er Jahre verbessert, in-



dem er wieder zwei Federn verwendete, so daß jede nur den Druck eines Ventiles auszuhalten hatte Abb. 611. Er stellte diese durch einen gleicharmigen Hebel ausgeglichenen Federn mit ihrer Verbindungslinie quer zu der der Ventile; dadurch war eine Verlängerung der Federn nach unten möglich, wodurch sich eine Steigerung der Empfindlichkeit ergab. Diese Ventilpaare haben sich aufs beste bewährt und sind, allein oder zu zweien angewandt, freistehend oder mit Abzugsröhren versehen, später ein Kennzeichen der preußischen Lokomotiven geworden. Auch im übrigen Vereinsgebiet sind sie mehr oder weniger angewendet worden.

Zwei unmittelbar belastete Sicherheitsventile, jedes mit eigener Druckfeder, jedoch so miteinander verbunden, daß beide durch den gleichen Handhebel gelüftet werden konnten, waren als Ausführung der Lokomotivfabrik Grafenstaden namentlich in Baden und in Elsaß-Lothringen verbreitet. Dabei war häufig das eine als Hochhubventil mit Popteller ausgebildet.

Der Gedanke des Popventils ist in anderer Ausführung aber mit dem Kennzeichen des plötzlichen Vollöffnens bereits im Organ 1852 durch Correns ausgesprochen.

Eine besondere Bauart zeigte das von dem Leiter der Staatsbahnwerkstätte in Pest, John Baillie, entworfene und bei den Lokomotiven der Wien-Raaber Bahn angewendete Sicherheitsventil Abb. 612. Mehrfache Kesselexplosionen bei stehenden Lokomotiven gaben den Anlaß zu prüfen, ob bei den üblichen Ventildurchmessern ein Kesselventil von dem gebräuchlichen Durchmesser imstande war, den bei lebhaftem Feuer in Zugspausen erzeugten Dampf abzublasen. — Um zu große Belastungen zu vermeiden, hatte man bisher den Ventilen kleine Durchmesser gegeben. Die von Baillie im Jahre 1855 mit solchen Ventilen angestellten Versuche ergaben, daß bei blasendem Ventile innerhalb 4 Minuten eine Steigerung um fast 3 at, d. h. um mehr als 50 vH des Kesseldruckes eintrat, ein Sicherheitsventil allein demnach bei stehenden Lokomotiven nicht imstande war, die erzeugte Dampfmenge abzublasen und das Anwachsen des Kesseldruckes auf eine gefährliche Höhe zu verhindern. Da jedes Ventil für sich dazu fähig sein sollte, mußte der Durchmesser der Ventile vergrößert werden. Um große Sicherheit zu erreichen, führte Baillie nun Sicherheitsventile von  $13\frac{1}{2}$  Zoll österr. (356 mm) Durchmesser ein, welche auf dem Langkessel oder auch unmittelbar über dem Mannloch des Kessels angeordnet waren. Die Belastung des großen Ventiltellers, der in üblicher Weise auf dem Ventilsitz eingeschliffen war, erfolgte durch sieben Wickelfedern, welche auf der Ventilfläche verteilt waren und sich gegen eine obere Druckplatte stützten. Um die Federn vor dem ausströmenden Dampf und vor dem Verrosten zu schützen, waren sie in einem Blechgehäuse eingeschlossen, welches sich in einem dem Ventilhub entsprechenden Maße nach oben verschieben konnte. Das ganze Ventil war schließlich noch durch eine domähnliche Verkleidung geschützt. Diese Ventile haben aber, da sie mit ihrem großen Durchmesser weit über das Ziel hinausgeschossen, auf anderen Bahnen keine Nachahmung gefunden.

**Druckmesser.** In der ersten Zeit des Lokomotivbetriebes wurden zur Feststellung des Kesseldruckes kleine Federwaagenventile, die schnell auf verschiedene Übersetzungsverhältnisse eingestellt werden konnten und an denen der Abblasedruck auszuprobieren war, verwendet. Ob die Angaben des Apparates richtig waren, konnte nicht festgestellt werden. Bei anderen Verwaltungen wurden kleine Indikatorzylinder mit eingeschliffenen und durch geeichte Federn belastete Kolben zur Feststellung des Kesseldruckes benutzt. Mit diesem Apparat konnten aber nur Stichproben gemacht werden, da das Durchblasen des Kolbens keine fortlaufende Beobachtung gestattete.

Wie bereits früher angegeben wurde, sind richtig zeigende Druckmesser erst vom Jahre 1850 ab gebaut worden. Vor dieser Zeit mußte man sich in der vorstehend angegebenen Weise zur Feststellung des Kesseldruckes behelfen. Der Begriff des Druckmessers war aber vor 1850 durchaus geläufig. So schrieben z. B. die Lieferungsbedingungen der Badischen Staatsbahn schon 1843 zwei Dampfdruckmesser auf dem Hinterkessel vor, von denen der eine die Spannung im Kessel, der andere die des ausströmenden Dampfes im Blasrohr anzeigen sollte. An den gelieferten Lokomotiven pflegten dann diese Apparate regelmäßig zu fehlen, und auf Anfordern zur Nachlieferung die Fabrikanten ebenso ständig die Auskunft zu erteilen: „gerne, wenn man uns eine brauchbare Bezugsquelle dafür nachweisen kann“.

Die ersten, einigermaßen zuverlässig anzeigenden Druckmesser besaßen Lokomotiven der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn, welche auf Veranlassung des preußischen Handels-

ministeriums im Jahre 1851 mit verschiedenen Versuchsapparaten ausgerüstet und überwacht wurden. Der Schlußbericht der Kommission konnte mehrere Apparate als brauchbar empfehlen. Bei der Mehrzahl derselben erfolgte die Anzeige des Druckes in der heute noch üblichen Weise durch die Formveränderung einer Röhre mit elliptischem Querschnitt oder durch die Durchbiegung einer gewellten Metallscheibe.

**Wasserstandszeiger.** Zu den Teilen der Kesselausrüstung, die durch das ständige Streben nach Verbesserung viele Wandlungen durchgemacht haben, gehörte der Wasserstandszeiger oder das Wasserstandsglas. Bei der leichten Beschädigung, denen dieser etwas empfindliche Apparat ausgesetzt war und bei den Gefahren, die sein Versagen herbeiführen konnte, waren eine Menge von Vorrichtungen erdacht worden, die das Zerspringen, das Verstopfen, das Ausspritzen von heißem Wasser, das Herumschleudern von Glassplittern verhindern, das Absperrn und Auswechseln der Gläser erleichtern und beschleunigen sollten. Schon frühzeitig suchte man die Glasröhren zu vermeiden und durch starke ebene Glasplatten zu ersetzen, die bei größerer Festigkeit und bei entsprechend geformter Oberfläche den Wasser Spiegel deutlicher erkennen ließen. Bei der größeren Sicherheit und Zuverlässigkeit solcher Apparate konnte man bei Anbringung zweier Wasserstandsgläser die Probierhähne fortlassen, bei denen es mit dem wachsenden Dampfdruck immer schwieriger wurde, genau zu erkennen, ob Wasser oder Dampf ausströmte.

Die „Grundzüge“ schrieben vom Jahre 1850 einen Wasserstandszeiger und drei Probierhähne vor.

**Kesselspeisevorrichtungen.** Zum Nachspeisen des Kessels wurden bei den ersten Lokomotiven Kolbendruckpumpen als Fahrpumpen vorgesehen. Zuerst wurden sie mit langem Hub ausgeführt, indem der Tauchkolben unmittelbar an die Kreuzköpfe angehängt wurde; später wurden mehr und mehr kurzhubige Pumpen verwendet. Außer diesen Fahrpumpen

waren noch eine oder mehrere Handpumpen neben dem Hinterkessel oder an diesem selbst angebracht, mit welchen beim Stillstande der Lokomotive der Kessel aufgefüllt werden konnte.

Bei ungekuppelten oder einfach gekuppelten Lokomotiven wurde zur Speisung der stehenden Lokomotiven eine einfache Vorrichtung verwendet, welche aus Laufrollen bestand, die in einer Fahrbahn der Schuppen- oder Bahnhofsgleise eingebaut und drehbar gelagert waren Abb. 613. Im Bedarfsfalle fuhr die Lokomotive mit ihren Treibachsen über die Rollen und bremste den Tender fest. Dann ließ man die Maschine laufen und füllte durch die Fahrpumpen den Kessel auf.

Waren solche Laufrollen nicht vorhanden, so mußte die Speisung des Kessels in den Bahnhöfen dadurch erfolgen, daß man auf den Gleisen hin- und herfuhr. Dazu wurde meist ein bestimmtes Gleis freigehalten. Noch heute wird in manchen deutschen Bahnhöfen ein Gleis mit „Wasserspur“ bezeichnet, was auf die frühere Verwendung dieses Gleises hinweist.

Schon von der Mitte der 40er Jahre ab versah man hie und da die Lokomotiven mit besonderen kleinen Dampf-pumpen, die beim Stillstand den Kessel auffüllen konnten.

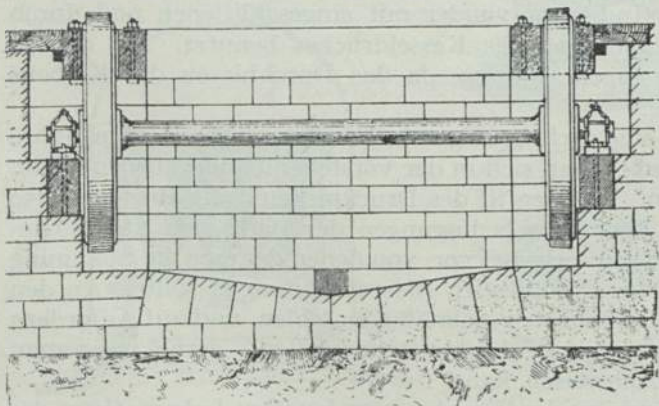
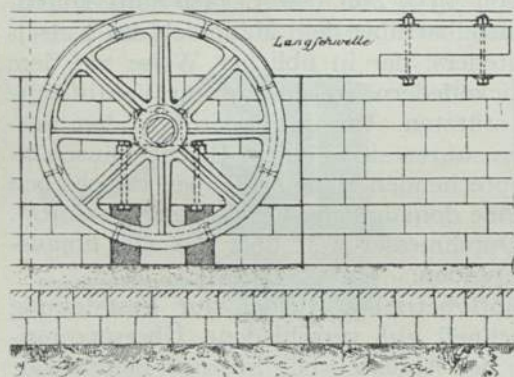


Abb. 613. Vorrichtung zum Kesselspeisen.

Die Fahrpumpen hatten anfänglich keinen Windkessel, wurden aber bald mit Saug- und Druckwindkessel versehen. Da in der damaligen Zeit der Treibraddurchmesser der Lokomotiven im Verhältnis zur Fahrgeschwindigkeit wesentlich größer als heute war, und höhere Umdrehungszahlen bis 200 je Minute nur selten vorkamen, arbeiteten diese Fahrpumpen gut und zuverlässig. Bei Frost waren allerdings Störungen recht häufig. Zum Prüfen der Wirkung waren Proberöhre an der Pumpe oder der Druckleitung vorgesehen, welche vom Führerstand aus zu öffnen waren. Zum Regeln der Liefermenge wurde der Wasserhahn in der Saugleitung am Tender benutzt.

Vereinzelt ist auch in das Antriebsgestänge der Pumpe eine Schwinde eingebaut worden, mittels welcher der Hub und damit die Leistung der Pumpe verändert und dem Dampfverbrauch angepaßt werden konnte.

Die Stephenson-Langrohrkessel-Bauart brachte zuerst die kurzhubigen Pumpen Abb. 614, die von dem Rückwärts-exzenter der Schwingensteuerung angetrieben wurden. Die Pumpen waren zwischen der Treibachse und dem Hinterkessel angebracht, dicht vor der Feuerbüchse, um sie vor dem Einfrieren zu schützen, waren aber an dieser Stelle wenig zugänglich. Schon kurze Zeit später wurden die Pumpen nach außen verlegt und von einer auf der Treibachse sitzenden Gegenkurbel angetrieben. Der Antrieb der kurzhubigen Pumpen wurde bei manchen Verwaltungen auch in der Weise ausgeführt, daß ein an der Treibstange angreifender Lenker einen unter dem Führerstand angebrachten Schwinghebel bewegte, von dem die kurzhubige Pumpe angetrieben wurde.

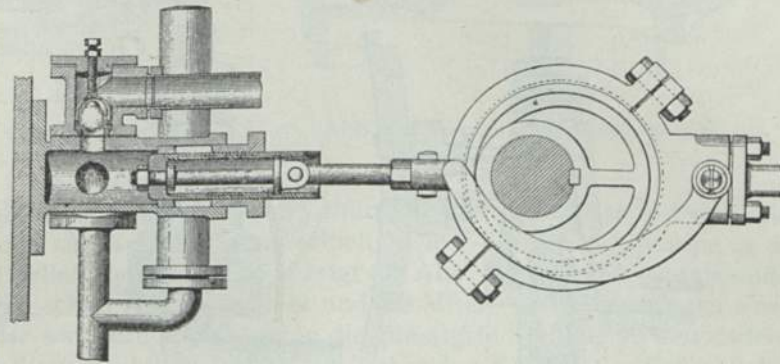


Abb. 614. Pumpe mit kurzem Hub.

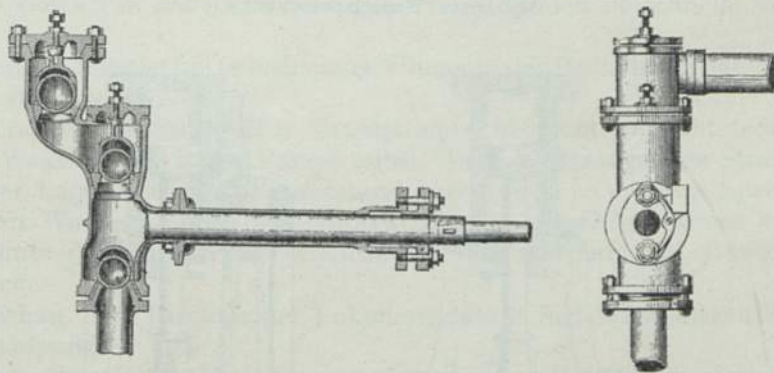


Abb. 615. Pumpe mit langem Hub.

Auch bei Außenzylindern sind vom Kreuzkopf angetriebene langhubige Pumpen Abb. 615 längere Zeit in Gebrauch gewesen. Bei vielen Crampton-Maschinen bildete der Tauchkolben die Fortsetzung der durch den vorderen Deckel der Dampfzylinder hindurchgeführten Kolbenstange.

Die Druckleitung der Pumpe mündete anfänglich häufig in den engen Zwischenraum zwischen Stehkessel und Feuerbüchse. Die starke Ausfällung des Kesselsteines bei der plötzlichen Erwärmung des Speisewassers machte sich an dieser Stelle besonders ungünstig bemerkbar. Die Mündung der Druckleitungen wurde deshalb bald nach vorne an den Langkessel verlegt. Um die Druckventile der Pumpe nachsehen zu können, wurde dann noch ein Absperrhahn kurz vor der Einmündung der Druckleitung in den Kessel eingebaut. War das Öffnen dieses Absperrhahnes aber vergessen worden, so traten vielfach schwere Schäden an der Pumpe ein. Das führte dazu, statt des Absperrhahnes ein zweites Rückschlagventil in dem Hahn nahe am Kessel, das heutige Kesselspeiseventil, vorzusehen Abb. 616.

Die Ventilkörper selbst wurden als Teller und vom Jahre 1839 ab auch als Kugelventile ausgebildet. Die Kugeln wurden bald hohl ausgeführt, um starkes Klopfen zu vermeiden.

Die Hilfsdampfmaschinen Abb. 617 hatten Tauchkolben von 50—70 mm Durchmesser bei 120—160 mm Hub, und im Dampfzylinder häufig Differentialkolben, bei denen beim Druckhub die volle Kolbenfläche, beim Saughub die Ringfläche vom Dampf beaufschlagt wurde. Meistens war ein Schwungrad vorgesehen.

Auch Pumpen ohne Drehbewegung sind schon im Jahre 1853 von Correns bei der Frankfurter-Hanauer Bahn versucht worden, aber ohne Erfolg.

Bei den Hilfsdampfmaschinen waren keine Windkessel vorgesehen, was bei der geringen Umlaufzahl von ungefähr 60 in der Minute auch nicht erforderlich war. Die Saugleitung zweigte meistens von der Fahrpumpenleitung ab, dagegen war stets eine eigene Druckleitung mit Kesselspeiseventil und Proberhahn vorhanden.

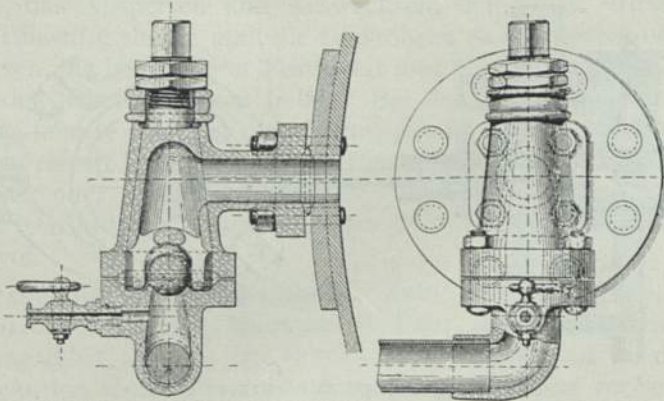


Abb. 616. Kesselspeiseventil.

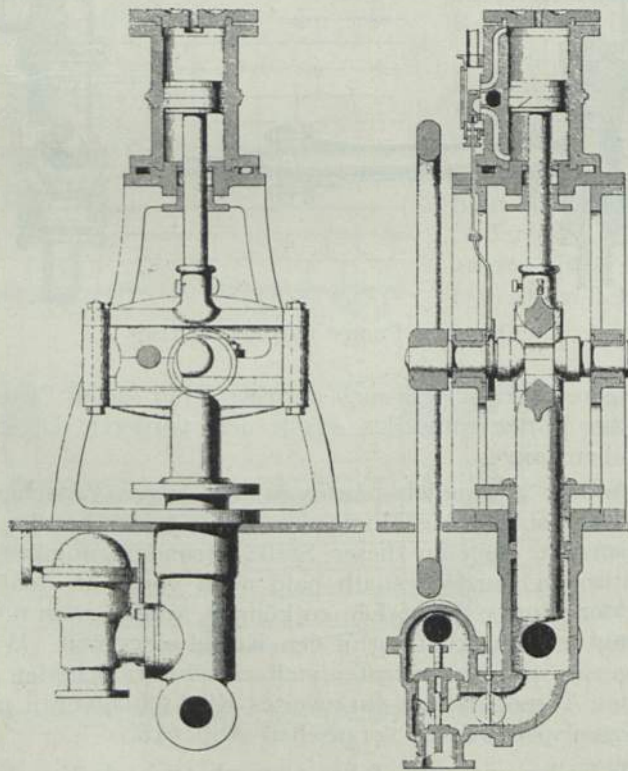


Abb. 617. Hilfsdampfmaschine.

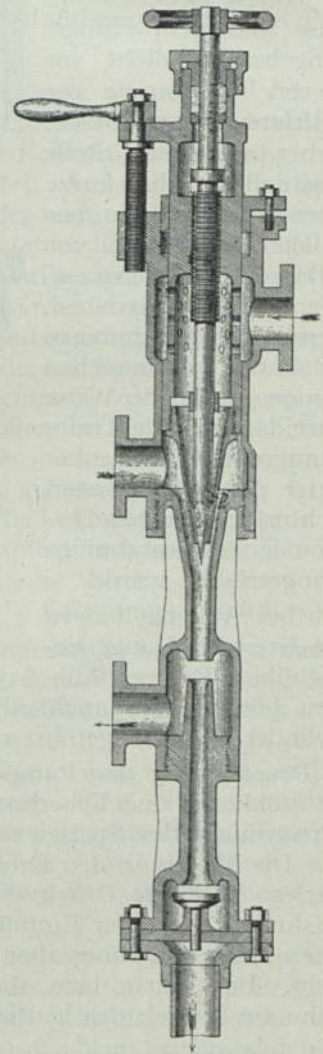


Abb. 618. Strahlpumpe von Giffard.

Die Hilfsdampfpumpen waren liegend oder stehend angebracht; der letztere Fall war der häufigere. Entweder stand die Pumpe auf dem Führerstand neben dem Stehkessel, wo sie durch die Blechwand des Führerstandes geschützt war, oder frei vor dem Führerstand auf dem Laufbrett. Auch die Lage oben auf dem Kessel war bei manchen Bahnen gebräuchlich.

Über die Notwendigkeit der Hilfsdampfpumpen wichen die Ansichten der Bahnverwaltungen im Vereinsgebiet voneinander ab.

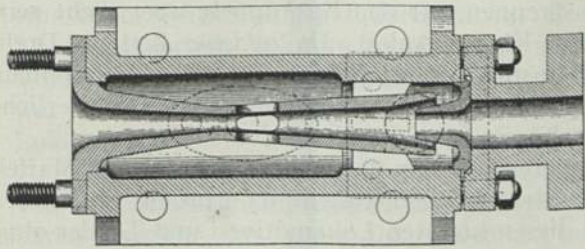


Abb. 619. Strahlpumpe von Schau.

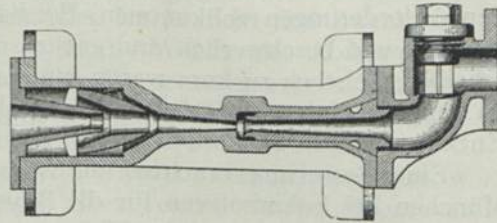


Abb. 620. Strahlpumpe von Friedmann.

Die Verwendung von Strahlpumpen stammte von Giffard, der im Jahre 1858 in Frankreich ein Patent auf eine Strahlpumpe zur Kesselspeisung erhielt. Die Giffard-Strahlpumpe in der von Sharp in das Vereinsgebiet gelieferten Ausführung zeigt die Abb. 618. Bei dieser saugenden Strahlpumpe war die Dampf Düse schon fest angeordnet und die Misch- und Fangdüse zu einem Stück vereinigt. Die Dampf Düse war durch Schraube in die günstigste Stellung zu den anderen Düsen einzustellen. Die Aufstellung erfolgte in der ersten Zeit stehend neben der Feuerbüchse. Diese Strahlpumpen sind in zahlreichen Ausführungen für den Lokomotivbetrieb verwendet worden; infolge ihres geringen Gewichtes und ihres niedrigen Preises fanden sie schnelle Verbreitung.

Diese saugenden Strahlpumpen erforderten jedoch einige Übung in der Bedienung; namentlich war das erste Anlassen oft schwierig.

Man ging deshalb später auf die nichtsaugenden Strahlpumpen über und verzichtete auf die Regelung der Dampf- und Wassermenge in der Pumpe selbst. Diese nichtsaugenden Strahlpumpen wurden in waagrechter Lage unter dem Führerstand angeordnet, so daß das Speisewasser aus dem höherliegenden Wasserbehälter des Tenders zufloß. Alle Düsen waren nun fest angeordnet; dadurch konnte die Ausführung wesentlich vereinfacht und das Gewicht noch weiter vermindert werden.

Abb. 619 zeigt eine von Schau, dem Direktor der Lokomotivfabrik Sigl-Wien entworfene und vielfach angewandte Strahlpumpe.

Wesentliche Verdienste um die weitere Verbesserung der Strahlpumpen hatte sich der Ingenieur Friedmann-Wien erworben. Bei seinen ersten Ausführungen wurde das Wasser in mehreren Abteilungen dem fördernden Dampfstrahl zugeführt. Abb. 620 zeigt eine Strahlpumpe von Friedmann aus der ersten Zeit der 70er Jahre. Später sind die Pumpen namentlich in ihrer Leistung noch weiter verbessert worden, wobei die Fabrik von Friedmann-Wien sich bis in die neueste Zeit an führender Stelle beteiligt hat.

Die Herstellung einer gutbeweglichen und dichten Verbindungsleitung zwischen Lokomotive und Tender machte im Anfang des Lokomotivbetriebes nicht geringe Schwierigkeiten. Die ersten Ausführungen entsprachen den heutigen: Ein Schlauch auf jeder Seite, der durch Hohlkegel und Überwurfmutter mit den Enden der Lokomotiv- und Tenderleitung verbun-

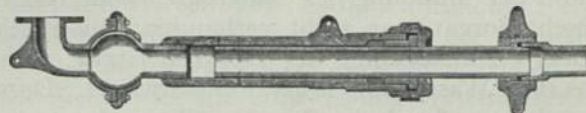


Abb. 621. Metallische Schlauchkupplung.

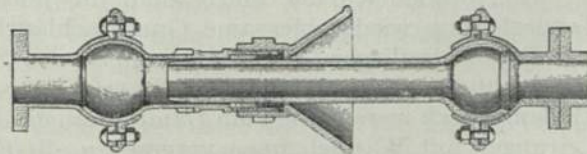


Abb. 622. Kupplung mit Wassertrompeten.

den war. Da bei den damals verwendeten Baustoffen diese Schläuche nur sehr kurze Zeit hielten, erschienen bereits zu Beginn der 40er Jahre sorgfältig gearbeitete metallische Kupplungen, die aus 2 Hälften bestanden Abb. 621. Die Rohre konnten sich gleitend ineinanderbewegen und waren in der Mitte durch eine Stopfbüchse gedichtet, an beiden Enden aber mittels Kugelenken mit den Fahrzeugleitungen verbunden, so daß sie nach allen Richtungen vollbeweglich waren.

Wo Maschine und Tender nur selten getrennt wurden, entsprachen diese Metallkupplungen den Anforderungen vollkommen. Bei häufigem Trennen war das Entkuppeln aber recht zeitraubend und beschwerlich und gab zu dauernden Klagen Anlaß. Da zu jener Zeit die Drehscheiben meistens zu kurz waren, um Lokomotive und Tender gleichzeitig drehen zu können, da ferner die Fahrt mit Tender voran noch als betriebsgefährlich galt, mußte dieses beschwerliche Entkuppeln von Lokomotive und Tender sehr häufig ausgeführt werden.

Eine Besserung brachten die Wassertrompeten, die im Jahre 1844 zuerst von Maffei-München bei Lokomotiven für die Bayerischen Staatsbahnen ausgeführt wurden; sie fanden im Vereinsgebiet sofort weite Verbreitung. Bei diesen konnten Lokomotiven und Tender ohne weiteres auseinandergezogen und zusammengeschoben werden Abb. 622. Die ganze Verbindung, die in Messing oder Rotguß ausgeführt wurde, war wohl etwas teuer, entsprach jedoch der Forderung leichten und schnellen Entkuppelns und Kuppelns vollständig.

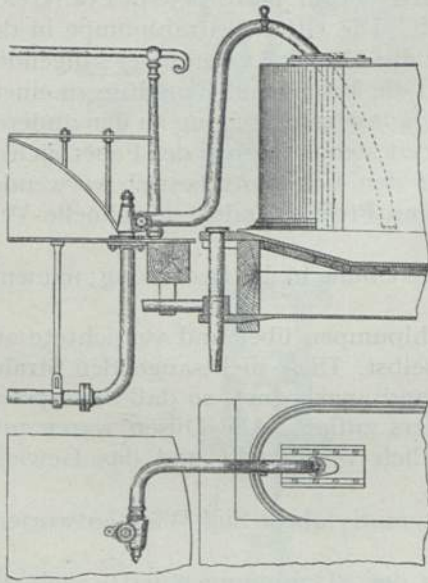


Abb. 623. Wasserleitungs-Kupplung von Pellenz.

Eine eigenartige Verbindung der Wasserleitung zwischen Lokomotive und Tender war das Heberrohr Abb. 623, dessen Bauart von dem Maschinenmeister Pellenz der Rheinischen Bahn angegeben wurde. Etwas später wurde diese Bauart von Kirchweger für die Sächsisch-Bayerische Bahn und in der Folge auch für die Hannoversche Staatsbahn übernommen, von wo sie weite Ausbreitung auf deren Nachbarbahnen fand.

Das Pumpensaugrohr war unter dem Führerstand nach oben geführt und trug ein aus zwei Hahnkegeln gebildetes Doppelgelenk, welches auf dem Fußblech des Führerstandes gelagert war. Die Achse des ersten Gelenkes lag senkrecht, die des zweiten Gelenkes waagrecht; das Heberrohr war dadurch frei beweglich. In allen Stellungen der Gelenke war freier Durchgang vorhanden. Aus dem zweiten Gelenk trat die Leitung nach oben und dann in einem bogenförmig gekrümmten Rohr durch eine entsprechende Öffnung im Deckblech des Tenderwasserkastens in den Wasserraum ein. Die längliche Öffnung in dem Deckblech des Wasserkastens war durch einen Blechschieber verschlossen, der auf dem Deckblech verschiebbar war, beim Fahren hin- und herwärts und das Gewicht der Leitung trug. Der Abstand der Mündung des Saugrohres vom Kastenboden war dadurch gesichert. Ein Wasserabschlußorgan war nicht vorhanden; ein Lufthahn auf der höchsten Stelle des Heberrohres genügte zur Regelung der Pumpenleistung. Beim Entkuppeln des Tenders wurde der Heber aus dem Wasserkasten herausgeschwenkt. Durch Öffnen des Lufthahnes konnte bei Frost die Saugleitung durch die Pumpe völlig entleert werden. Diese Kuppelung hatte gewisse Vorteile, hinderte aber die Mannschaft bei der Bedienung der Lokomotive.

In Norddeutschland führte man im Jahre 1866 zur Verbindung der Lokomotiv- und Tenderleitung wieder biegsame Gummischläuche ein.

Da die tiefliegenden Kolbenpumpen das Speisen mit warmem Wasser zuließen, war es gebräuchlich, allen überflüssigen Dampf zum Vorwärmen des Tenderwassers zu benutzen. Zu dem Zweck waren zwei vom Dampfraum des Kessels in die Saugröhren der Pumpen führende Leitungen mit Wärmehähnen vorgesehen, die das Einblasen von Dampf in das Tenderwasser gestatteten. Das wurde stets ausgeführt, sobald ein Abblasen der Sicherheitsventile drohte.

Da die tiefliegenden Kolbenpumpen das Speisen mit warmem Wasser zuließen, war es gebräuchlich, allen überflüssigen Dampf zum Vorwärmen des Tenderwassers zu benutzen. Zu dem Zweck waren zwei vom Dampfraum des Kessels in die Saugröhren der Pumpen führende Leitungen mit Wärmehähnen vorgesehen, die das Einblasen von Dampf in das Tenderwasser gestatteten. Das wurde stets ausgeführt, sobald ein Abblasen der Sicherheitsventile drohte.

Beim Vorwärmen entstand dann ein starkes knatterndes Geräusch, das namentlich in den Bahnhöfen sehr lästig war.

Wurde das Vorwärmen sehr weit getrieben, so wurde ein Teil des im Wasser enthaltenen Kesselsteins schon im Tender gefällt.

**Vorwärmung.** Um die Wärme des Abdampfes der Lokomotive auszunutzen, erfanden die Maschinenmeister Kirchweger der Hannoverschen Staatsbahn und Rohrbeck der Preußischen Ostbahn ziemlich gleichzeitig Kondensationsanlagen, die wegen ihrer Brennstoffersparnis eine weite Verbreitung gefunden haben. Die Kondensation hatte nicht den Zweck, vor den Dampfkolben ein Vakuum zu erzeugen, sondern sie sollte die Wärme des Abdampfes durch Vorwärmung des Kesselwassers im Tender wiedergewinnen. Bei schwach arbeitender Maschine war die wiedergewonnene Wärme im Verhältnis größer als bei starker Anstrengung der Lokomotive.

Die Vorrichtung bestand aus einer Dampfleitung von etwa 100 mm lichter Weite, welche von den Ausströmungsröhren der Dampfzylinder nach dem Tender führte, einem verstellbaren Blasrohr, das später aber durch ein festes ersetzt wurde, einem auf dem Tender in die Dampfleitung eingebauten Hahn zur Regelung der Durchgangsmenge und dem in das Tenderwasser führenden durchbohrten, waagrecht oder senkrecht angeordneten Kondensationsrohr.

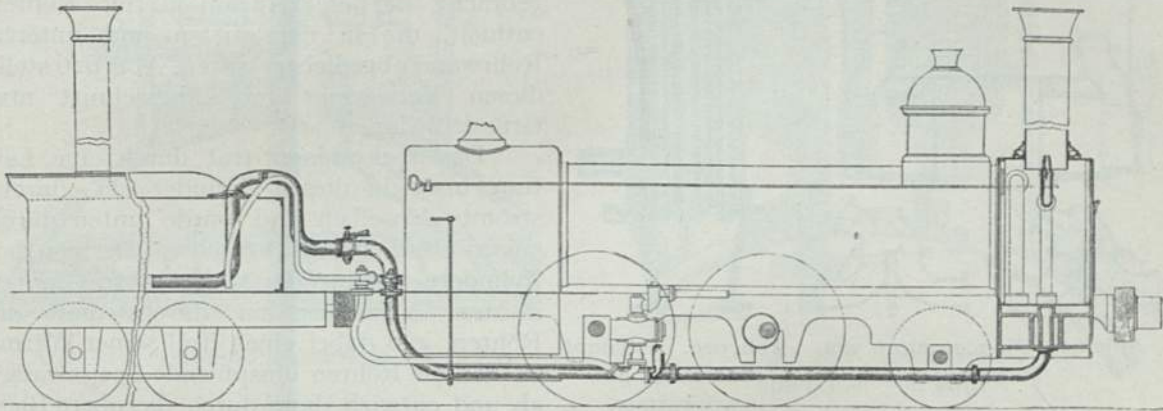


Abb. 624. Kondensation von Kirchweger.

Ein schornsteinartiges Abdampfrohr auf dem Tender sorgte bei starker Vorwärmung für Abführung der Schwaden.

Beide Vorrichtungen wirkten in gleicher Weise und unterschieden sich nur durch die Anordnung der Leitungen. Kirchweger entnahm den niederzuschlagenden Abdampf direkt dem Schieberkasten und führte die Dampfleitung unter der Lokomotive zum Tender Abb. 624. Die Verbindung der Dampfrohre zwischen Lokomotive und Tender erfolgte dabei in ähnlicher Weise wie bei den Wasserleitungen.

Rohrbeck entnahm den Abdampf erst unterhalb der Blasrohrmündung und führte die Abdampfleitung oberhalb des Kessels nach dem Tender Abb. 625. Zwischen Lokomotive und Tender war diese Leitung portalartig hochgeführt, damit die Mannschaft in der Bedienung nicht gehindert wurde. Da zu der damaligen Zeit Führerstandsäcker noch nicht gebräuchlich waren, stand die Dampfleitung völlig frei. Die Menge des zur Vorwärmung verwendeten Abdampfes konnte durch eine in der Abzweigung am Blasrohr eingebaute, vom Führerstand aus zu bewegendende Drosselklappe und durch das einstellbare Blasrohr geregelt werden.

Die Ersparnis an Brennmaterial wurde von den einzelnen Verwaltungen verschieden angegeben, zu 10 und 20, selbst bis 30 vH. Die Verwaltung der Niederschlesisch-Märkischen Bahn hatte im Durchschnitt eine Ersparnis von  $7\frac{1}{2}$  vH festgestellt, was der Wirklichkeit wohl entsprochen haben dürfte. Es ist daher erklärlich, daß eine große Zahl deutscher Lokomotiven, fast 900 Stück, mit solchen Kondensationsanlagen ausgerüstet waren. Die letzten Vorrichtungen sind erst gegen Anfang der 80er Jahre entfernt worden, so daß diese Anlagen etwa 3 Jahrzehnte hindurch eine wichtige Rolle gespielt haben.

Es wurden aber auch Klagen laut über die Verunreinigung des Tenderwassers durch Verseifung und über starke Neigung der Lokomotiven zum Spucken, über schlechtes Arbeiten der Pumpen bei zu hoher Vorwärmung und über Anfressen der Kesselbleche durch die aus den Schmiermitteln der Zylinder und Schieber entstehenden Fettsäuren. Für die Lokomotivmannschaft bildete die nahezu kochende Wassermenge des Tenders bei Unfällen eine gewisse Gefahr.

Mit der Einführung der Strahlpumpe etwa vom Jahre 1860 an wurde dann die Kondensation langsam wieder verlassen.

Im Jahre 1865 beantwortete die Dresdener Technikerversammlung die Frage: „Ist es empfehlenswert, eine der verschiedenen Kondensationsmethoden bei den Lokomotiven allgemein einzuführen?“ mit „Nein“.

Gegen Anfang der 50er Jahre wurde in England auch ein vereinigter Abdampf- und Rauchgasvorwärmer versucht. In der Rauchkammer war ein eiserner Zylinder untergebracht, der eine Anzahl glatter Röhren enthielt, die in der oberen und unteren Rohrwand abgedichtet waren. Abb. 626 stellt diesen Vorwärmer im Längsschnitt und Grundriß dar.

Das Speisewasser trat durch eine Leitung oben in diesen Zylinder ein, durchströmte denselben und wurde unten durch eine zweite Leitung abgeführt. Der von den Zylindern kommende Abdampf trat unten in den Vorwärmer ein, durchströmte die Röhren, gab dabei einen Teil seiner Wärme an das die Röhren umspülende Speisewasser ab und entwich dann durch das obere Blasrohr in den Schornstein. Gleichzeitig wurde

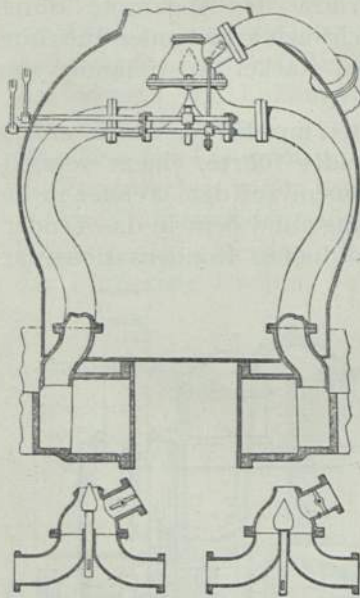


Abb. 625. Kondensation von Rohrbeck.

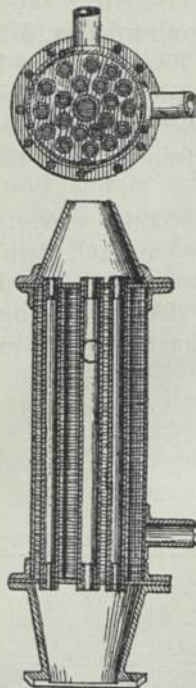


Abb. 626. Abdampf- und Rauchgasvorwärmer.

der Vorwärmer auch von den heißen Rauchgasen außen umspült und dadurch erhitzt.

Bei anderen englischen Lokomotiven war gegen Mitte der 50er Jahre unter den innenliegenden Zylindern eine Abdampfkammer vorgesehen, welche von einer Zahl von Messingröhren durchzogen wurde. Dieses Rohrbündel war in die Pumpenleitung eingeschaltet, so daß das Speisewasser vor seinem Eintritt in den Kessel dieses Rohrbündel durchströmen mußte und dabei durch den Abdampf vorgewärmt wurde.

In der gleichen Zeit wurde in Frankreich ein Patent auf einen Rauchgas-Vorwärmer erteilt, der um den Schornstein angeordnet und in die Speiseleitung eingeschaltet war. Der aus den Zylindern kommende Abdampf durchströmte zunächst die Vorwärmerröhren nach oben, kehrte dann durch die Außenröhren nach unten zurück und gelangte dann erst in das Blasrohr. Durch die Rauchgase wurde dieser Vorwärmer auch noch durch die inneren Wandungen erhitzt.

Im Vereinsgebiet sind derartige oder ähnliche Vorwärmer auch versucht, aber nicht in größerem Umfange verwendet worden.

Bei der Vorwärmung des Wassers im Tender durch die Kondensationsanlagen von Kirchweyer und Rohrbeck oder durch die Abführung überschüssigen Dampfes durch die Vorwärmerhahnen in das Tenderwasser wurde ein Teil des Kesselsteines schon im Tender gefällt, wenn die Vorwärmung weit genug erfolgte.

**Kesselsteinabscheider.** Die schädlichen Wirkungen des Kesselsteines machten sich gleich in der ersten Zeit des Lokomotivbetriebes bemerkbar und zwar um so mehr, als man auf die Beschaffung guten Speisewassers noch wenig Gewicht legte. Es setzten deshalb schon bald Bestrebungen ein, den im Speisewasser enthaltenen Kesselstein durch besondere Vorrichtungen zu entfernen und das gereinigte Wasser dann dem Kessel zuzuführen.



Die Abscheidung des Kesselsteins erfolgte zunächst in der Weise, daß das Speisewasser in besonderen Kesseln in den Lokomotivschuppen auf Siedetemperatur gebracht wurde, wonach sich ein großer Teil seiner festen Bestandteile absetzte; das Wasser wurde darauf dem Tender zugeführt.

Später wurde das Erhitzen des Speisewassers und das Abscheiden des Kesselsteins in dem Dampfraum des Lokomotivkessels selbst vorgenommen.

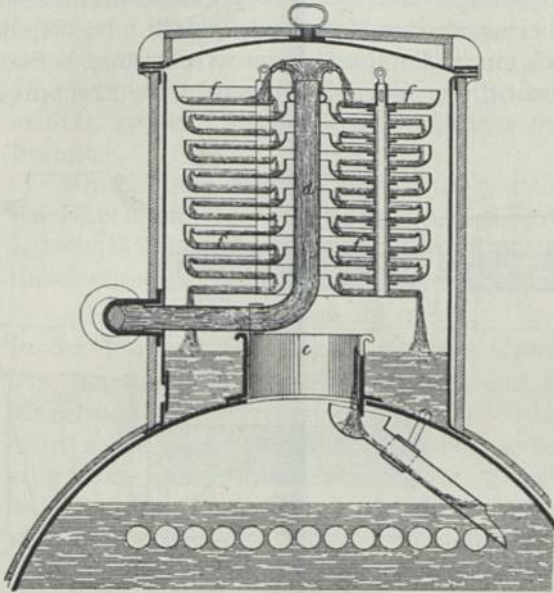


Abb. 627. Kesselsteinabscheider von Schau.

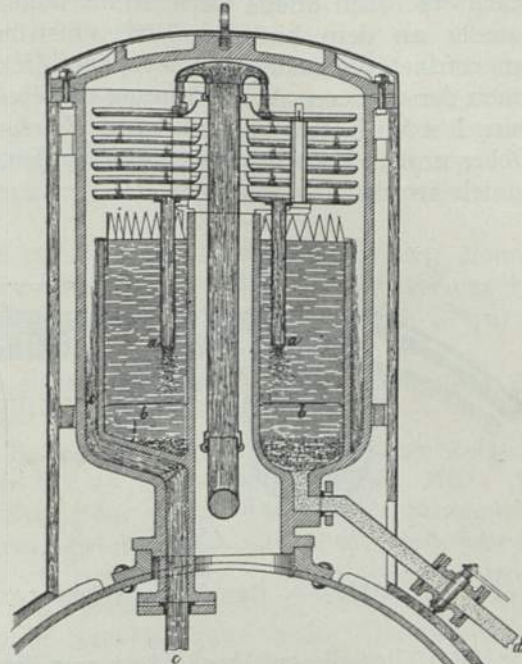


Abb. 628. Kesselsteinabscheider von Meyer.

Die im Anfang der 60er Jahre bei den österreichischen Staatsbahnen und auch im übrigen Vereinsgebiet viel verwendete Vorrichtung von Schau ist in der Abb. 627 dargestellt. Die Vorrichtung war in einem besonderen in der Regel auf dem vorderen Teil des Kessels sitzenden Dom untergebracht. Das Speisewasser, das bei der Verwendung von Strahlpumpen schon auf 50—70° vorgewärmt war, strömte durch die brauseartige Mündung des in der Mitte der Vorrichtung gelegenen Speiserohres *d* aus, gelangte zunächst auf die das Speiserohr konzentrisch umgebenden obersten flachen Blechteller *f*, fiel dann im Zickzacklauf kaskadenartig von einem Teller auf den andern und wurde auf diesem langen Wege durch den umgebenden Kesseldampf auf Siedetemperatur erhitzt. Ein großer Teil seiner festen Bestandteile setzte sich dabei auf den Tellern ab. Das gereinigte Speisewasser gelangte dann in den Schlammbehälter, der durch den auf dem Kesselschuß sitzenden senkrechten Blechzylinder *c* gebildet wurde und setzte hier die noch mitgerissenen Verunreinigungen ab. Von hier aus floß das Speisewasser dem Kessel durch eine besondere Rohrleitung zu.

Der auf den Tellern abgesetzte Kesselstein mußte in regelmäßigen Zeiträumen entfernt werden. Das erfolgte in der Weise, daß nach Lösen des Domdeckels und nach dem Abheben des Brausekopfes die Teller herausgehoben und gereinigt wurden. Mit dieser Vorrichtung wurden günstige Ergebnisse erzielt, indem je nach der Art der Verunreinigungen 30—70 vH des im Wasser enthaltenen Kesselsteins gefällt wurden.

Von Meyer wurde eine ähnliche auch bei österreichischen Lokomotiven viel verwendete Vorrichtung zum Abscheiden des Kesselsteins angegeben, bei welcher das umständliche Herausnehmen der Teller vermieden war Abb. 628. Ihr Oberteil war genau wie bei Schau ausgeführt, doch war die Tellerzahl auf die Hälfte verringert. Von den untersten Tellern lief das Wasser

durch zwei Rohre *a* in einen großen zylindrischen Schlammabscheider *b*, setzte dort seine Verunreinigungen ab, lief dann über den oberen gezackten Rand des Schlammabscheiders und durch die Rohrleitung *c* in den Kessel. Der in dem Schlammabscheider *b* sich absetzende Schlamm konnte bequem durch die Leitung *d* abgeblasen werden.

Haswell suchte die Abscheidungseinrichtung noch einfacher und billiger zu gestalten, indem er den Dampfdom ganz vermied und in dem Dampfraum des Langkessels der Länge nach eine oben offene weite Rinne legte, in die das aus dem Speisekopf kommende Speisewasser an dem hinteren Ende einströmte Abb. 629. In der Rinne waren Querschäufeln angeordnet, die das Speisewasser zum Zickzacklauf zwangen und so ein langsames Durchfließen nach der vorderen Ablauföffnung erzielten. Hierbei wurde der Kesselstein gefällt. Die Rinne hing lose im Kessel und mußte zur Reinigung durch ein in der Rauchkammerrohrwand befindliches großes Loch herausgezogen werden. Auch mit dieser Vorrichtung sind gute Ergebnisse erzielt worden.

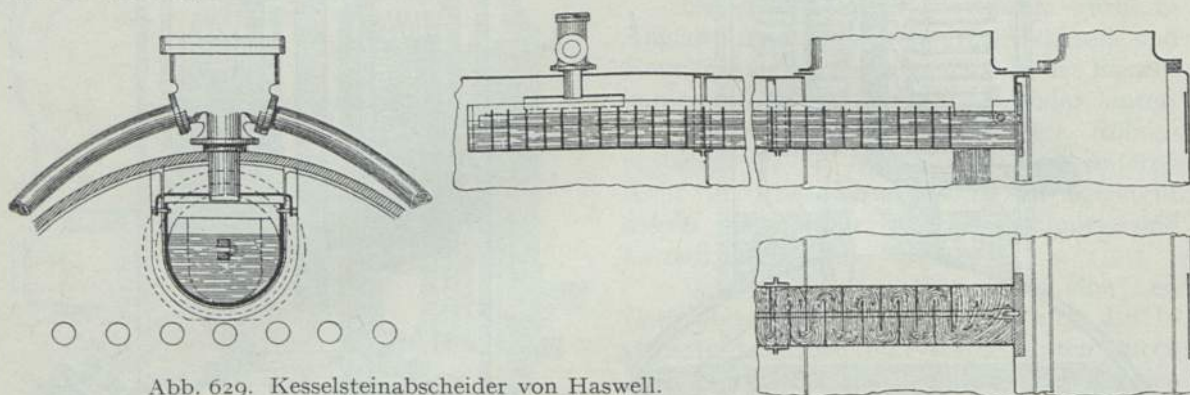


Abb. 629. Kesselsteinabscheider von Haswell.

Bei allen diesen Abscheidern war die Entfernung des abgesetzten Kesselsteines sehr umständlich, weshalb sie später wieder verlassen wurden.

Außer diesen mechanischen Kesselsteinabscheidern wurden Chemikalien oder andere Stoffe dem Speisewasser zugesetzt oder in den Kessel gegeben, um das Ausfällen des Kesselsteines zu verhindern oder zu beschleunigen. Ablaugungen von Eichen- und Birkenrinde, von Sumachblättern, Moorwasser und eine Unzahl anderer Zusätze und Chemikalien sind immer wieder versucht worden, meist mit geringem oder gar keinem Erfolg.

Man ging schließlich immer mehr dazu über, gutes Speisewasser zu suchen und selbst unter Aufwand größerer Kosten herzuleiten, oder wo dies nicht möglich war, das Speisewasser in den Wasserstationen selbst durch Zusatz von Chemikalien auf kaltem Wege zu reinigen.

**Rauchverbrennungsvorrichtungen.** In der Ausschreibung der Verwaltung der Liverpool Manchester Bahn vom 25. April 1829 über den Wettbewerb von Lokomotiven war an erster Stelle die Bedingung enthalten:

I. Die Lokomotive muß ihren eigenen Rauch verzehren, entsprechend den Bestimmungen der Eisenbahn Acte 7 Geo IV.

Die Rauchbelästigung wurde in der damaligen Zeit wesentlich stärker als später empfunden und die Beseitigung des Rauches war die Vorbedingung zur Verwendung der billigeren Steinkohle zur Lokomotivfeuerung. Auch glaubte man, durch die Verbrennung des Rauches eine namhafte Ersparnis an Kohlen erzielen zu können. Da aber alle Versuche, den Rauch wirksam zu vermindern, erfolglos waren, mußte notgedrungen auf den teureren Koks zurückgegriffen werden. Als mit dem zunehmenden Verbrauch der Eisenbahnen sich der hohe Preis des Kokes immer mehr bemerkbar machte, setzten erneut Bestrebungen zur Beseitigung des Rauches ein.

Zur Beseitigung des Rauches ist es erforderlich, den bei der ersten Erhitzung der nachgefeuerten Kohlen in großen Mengen entstehenden Schwelgasen die zu ihrer Verbrennung erforderlichen Luftmengen als Oberluft besonders zuzuführen, da die durch den Rost eintretende Unterluftmenge hierzu nicht ausreicht. Mit den allmählich abnehmenden Schwelgasen muß auch die

besonders zugeführte Oberluftmenge langsam verringert werden und nach Beendigung der kurzen Schmelzeit ganz abgestellt werden, da das Erhitzen der überschüssigen kalten Oberluftmengen dauernde Wärmeverluste verursachen würde.

Schon anfangs der 40er Jahre hatten einzelne Verwaltungen Vorrichtungen zur Verminderung der Rauchentwicklung versucht. Eine der ältesten war die von Jenkins, die bei Lokomotiven der Berlin-Hamburger Bahn angebracht war und in der Abb. 630 dargestellt ist. Bei dieser war in der vorderen Feuerbuchswand unmittelbar über der Brennschicht eine waagrechte Stehbolzenreihe durch kurze Rohre ersetzt. Über diesen Rohren war ein schräger Schamotteschirm angeordnet, welcher an der der Rohrwand zugewendeten Seite Öffnungen besaß, um die Heizgase auch an die unteren Siederohrreihen gelangen zu lassen, die sonst infolge der geringeren Erhitzung zum Rohrrinnen neigten. Durch die kurzen Röhren trat dauernd Oberluft in die Feuerbüchse ein, wurde beim Aufsteigen an dem glühenden Schamotteschirm erhitzt, an der Oberkante des Schirmes mit den Schwelgasen vermischt und mit diesen verbrannt.

Durch diese einfache Vorrichtung, die nur geringe Unterhaltungskosten erforderte, konnte der Rauch zum Teil beseitigt werden. Die dauernde Zuführung von kalter Oberluft verursachte jedoch Wärmeverluste, sodaß die durch die Verbrennung der Schwelgase erzielte Ersparnis durch diese Verluste wieder ausgeglichen wurde.

Andere Verwaltungen führten die Oberluft durch mehrere Reihen hohler Stehbolzen, die in der Flammenzone lagen, ein und erzielten damit die gleichen Ergebnisse.

Bei der Oberschlesischen Bahn und bei den Bahnen im Saarbezirk war lange Zeit die Rauchverbrennungsvorrichtung von Stösger Abb. 631 in Verwendung. In der Mitte des Rostes war auf besonderen Trägern ein gußeiserner Ring gelagert, der einen starken Schamottering trug. Über diesem Schamottering war in einem gewissen Abstand ein schmiedeeiserner Schirm angebracht. Die von unten eintretende Oberluft wurde in dem Schamottering und unter dem weißglühenden Schirm vor dem Eintritt in die Feuerbüchse stark erhitzt, durch den Schirm gut verteilt auf die Flamme geführt und so die Schwelgase verbrannt. Die zugeführte Oberluftmenge konnte durch eine Klappe vom Führerstande geregelt oder abgestellt werden.

Der entstehende Rauch wurde nur zum Teil beseitigt; die ungenügende Wirkung dürfte in erster Linie darauf zurückzuführen sein, daß durch den Einbau der Vorrichtung in den Rost die durch die Rostspalten eintretende Verbrennungsluft vermindert und diese durch die Oberluft zum Teil wieder ersetzt werden mußte.

Eine ähnliche Wirkung wurde bei Lokomotiven der Niederschlesisch-Märkischen Bahn mit der in der Abb. 632 dargestellten Vorrichtung erzielt. Hier erfolgte die Zuführung der Oberluft durch eine Reihe von gußeisernen Röhren, die an der Vorder- und Rückwand der inneren Feuerbüchse in senkrechter Lage angebracht waren. Beim Durchströmen dieser heißen

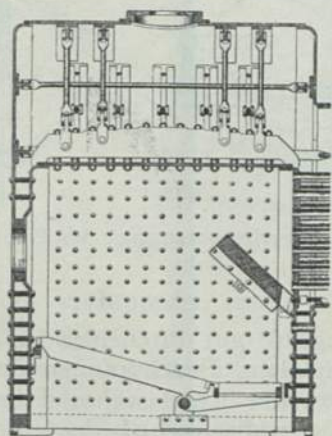


Abb. 630. Rauchverbrennung von Jenkins.

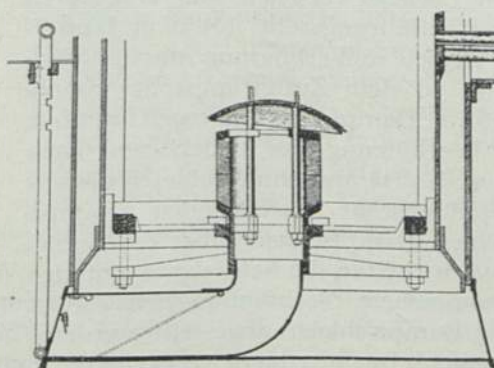


Abb. 631. Rauchverbrennung von Stösger.

Röhren wurde die Oberluft gut erhitzt und trat durch darüberliegende schlitzförmige Schamottekanäle gut verteilt auf die obere Seite der Brennschicht aus. Die unteren Mündungen der gußeisernen Röhren konnten nach Beendigung der Schmelzeit und dem Durchbrennen des Feuers durch Klappen vom Heizerstande aus verschlossen und damit die weitere Zufuhr kalter Oberluft abgestellt werden.

Bei aufmerksamer Bedienung war mit dieser Vorrichtung eine wirksame Verminderung des Rauches und eine Kohlenersparnis zu erzielen. Die Unterhaltung dieser wie auch der

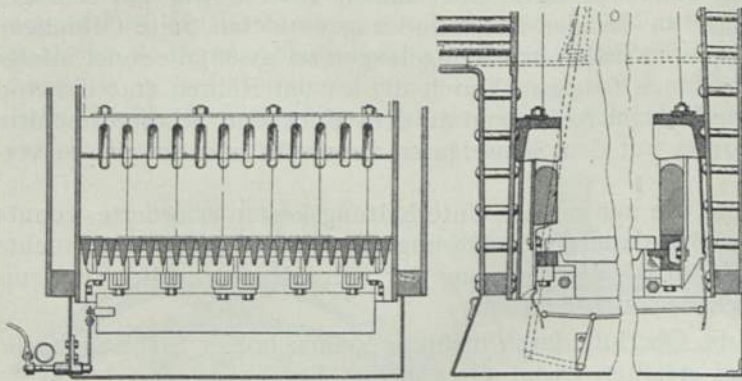


Abb. 632. Rauchverbrennung der Niederschles.-Märkischen Bahn.

Rauchverbrennungsvorrichtung von Stöger verursachte aber infolge des starken Abbrandes der Teile nicht unerhebliche Kosten.

Die Köln-Mindener Eisenbahn hatte im Anfang der 60er Jahre eine Anzahl von Lokomotiven mit der Feuertür von Lee versehen und auch damit bei aufmerksamer Bedienung eine Rauchverminderung erzielt. Abb. 633 zeigt diese Vorrichtung. In der unteren Hälfte der Feuertür war eine drehbare, nach außen aufschlagende Klappe und an der Innenseite der Tür

ein schräg nach unten gerichteter fester Blechschirm angebracht. Nach der Beschickung des Feuers trat Oberluft durch die geöffnete äußere Klappe in die Feuerbüchse ein, wurde durch den Schirm nach unten auf die Flamme geleitet, vermischte sich mit den aufsteigenden Schwelgasen und führte deren Verbrennung herbei. Nach dem Durchbrennen des Feuers mußte die Klappe jedesmal vom Heizer durch Anstoßen mit dem Fuß geschlossen werden. Diese Vorrichtung war verhältnismäßig einfach und auch billig zu unterhalten.

Bei manchen Verwaltungen besaß die Feuertür noch eine zweite Falle, sodaß sie in etwas geöffneten Stellung festgestellt werden konnte und etwas Oberluft in die Feuerbüchse eintreten ließ. Nach Beendigung der Schmelzeit mußte die Feuertür ganz geschlossen werden, wodurch eine vollkommene Verbrennung erreicht wurde. Eine von Thierry angegebene Rauchverbrennungsvorrichtung war bei einer Anzahl Personenzuglokomotiven der österreichischen Südbahn und auch bei anderen Vereinsverwaltungen in Verwendung. Abb. 634.

Bei dieser lag innerhalb der Feuerbüchse an deren Rückwand oberhalb der Feuertüröffnung ein wagrechtes Rohr, das mit einer Anzahl von gleichmäßig verteilten, schräg nach unten gerichteten Löchern versehen war und durch ein äußeres Zuführungsrohr mit dem Dampfraum des Kessels in Verbindung stand. Durch einen Hahn in dem Zuführungsrohr konnte die zugeführte Dampfmenge geregelt werden. Nach der Beschickung des Feuers und nach dem Öffnen des Dampfahnes bildeten die aus dem Verteilungsrohr austretenden Dampfstrahlen einen Dampfschleier über der Brennschicht und wirbelten die Schwelgase mit der Verbrennungsluft gut durcheinander, wodurch eine vollkommene Verbrennung erreicht wurde. Nach dem Durchbrennen des Feuers mußte der Dampfschleier abgestellt werden, blieb aber in der Regel während der ganzen Fahrt bestehen. Der hierdurch verursachte Dampfverlust war aber nicht bedeutend. Bei aufmerksamer Bedienung konnte mit dieser Vorrichtung eine fast vollständige Rauchbeseitigung und auch eine geringe Kohlenersparnis erzielt werden.

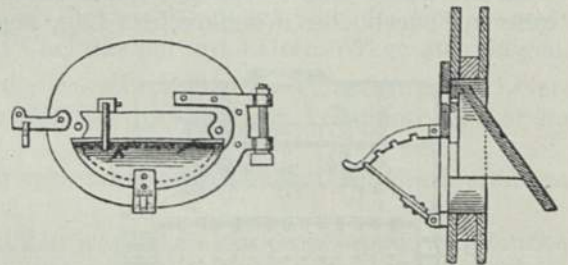


Abb. 633. Rauchverbrennung der Köln-Mindener Bahn.

Rauchverbrennungsvorrichtungen in ähnlichen Zusammenstellungen sind von vielen Vereinsverwaltungen versucht worden. Sie wurden aber meist nach kürzerer oder längerer Zeit wieder verlassen, weil entweder die Unterhaltung schwierig und kostspielig oder die gute Wirkung nur bei sehr aufmerksamer Bedienung der Vorrichtung zu erreichen war, an der es vielfach mangelte.

Man versuchte auch durch besondere Gestaltung der Roste eine Rauchverminderung zu erzielen, weil man beobachtet hatte, daß bei den zur Verfeuerung der Kleinkohlen bestimmten großen Rosten eine solche in gewissem Maaße eintrat.

Eine mäßige Verbesserung trat schon bei Verwendung stark geneigter Roste ein, bei welchen durch die Erschütterungen während der Fahrt die brennenden Kohlen nach vorne rutschen sollten. Wenn die Beschickung nach der Vorschrift auf dem hinteren Teil des Rostes erfolgte, so bildeten sich bei der ersten Erhitzung der Kohlen dort die Schwelgase. Diese wurden durch den Zug über die vordere hellglühende, durchgebrannte Brennschicht hinübergerissen. Der auf dem vorderen Teil des Rostes in der Regel noch vorhandene Überschuß an Verbrennungsluft genügte dann, um einen Teil der Schwelgase zu verbrennen und dadurch eine Rauchverminderung herbeizuführen. Diese Wirkung der schrägen Roste trat aber nur bei Verwendung von geeigneten, nichtbackenden Kohlensorten ein, die durch die Erschütterungen während der Fahrt nach vorne rutschten.

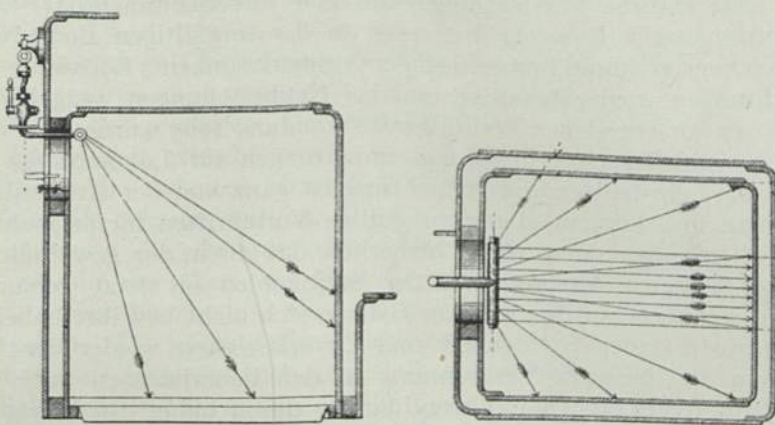


Abb. 634. Rauchverbrennung von Thierry.

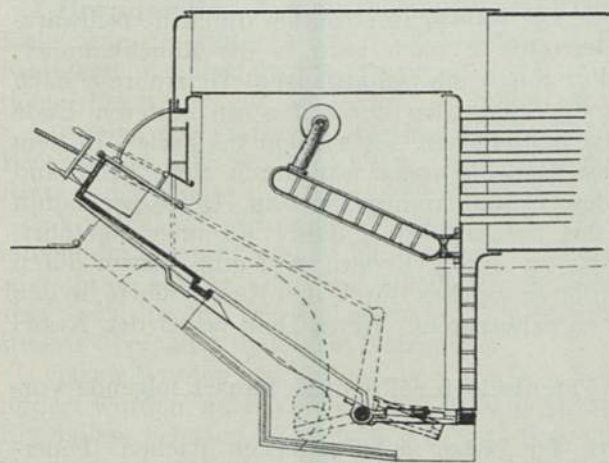


Abb. 635. Tenbrink-Rost.

hielten und verbrannten dann in der oberen Brennkammer.

Mit diesem Rost konnte eine gute Rauchverbrennung erzielt werden. Sie war aber nur bei gutem Speisewasser zu verwenden, da die Wasserkammer und deren Zuführungsröhre sich leicht mit Kesselstein zusetzten. Auch war sie teuer, erforderte viel Unterhaltung und erschwerte das Reinigen und Dichten der Heizrohre in erheblichem Maße. Auch sie wurde deshalb nach einiger Zeit wieder verlassen.

Auch Treppenroste sind mit größerem oder geringerem Erfolg zur Rauchverbrennung verwendet worden.

Der Tenbrink-Rost Abb. 635 bestand aus einem langen schrägen und einem kurzen waagrechten Rost, über dem sich an Stelle des Feuerschirms eine schrägliegende kupferne Wasserkammer befand, die mit dem Wasserraum der inneren Feuerbüchse durch angeschraubte Rohrstützen verbunden war. Die obere Hälfte des Schrägrostes bestand aus einer vollen Gußplatte, hatte also keine Rostspalten. Auf diesem oberen Teil wurde das Feuerungsmaterial aufgegeben und verschwelte dort. Die Schwelgase mischten sich mit den aus der unteren hellen Brennschicht kommenden Heizgasen, die noch einen Überschuß an Verbrennungsluft ent-

Außer den besprochenen hatten viele Verwaltungen ihre eigenen Vorrichtungen, was bei der Verwendung der verschiedenartigsten Brennstoffe, der mancherlei Rostanordnungen und der Ansichten der führenden Techniker begreiflich war. Die Brennstoffersparnisse, die verschiedentlich bei den Versuchsfahrten mit den Rauchverbrennungsvorrichtungen erzielt wurden, waren aber nach der Ansicht mancher Fachmänner in erster Linie darauf zurückzuführen, daß der Heizer während der Anwesenheit der Ingenieure auf der Lokomotive die Feuerung sorgfältiger bediente und schon dadurch eine Brennstoffersparnis erzielte.

Da manche Vorrichtungen nur eine unvollkommene Wirkung erzielten, auch die Lokomotivmannschaft wenig Interesse an der sorgfältigen Bedienung zeigte, schenkte man der Rauchverbrennung immer weniger Aufmerksamkeit. Bei vielen Lokomotiven wurden die Vorrichtungen wieder beseitigt und bei Neubestellungen weggelassen.

In der Dresdener Technikerversammlung 1865 wurde die Frage nach den zweckmäßigsten Heiz- und Rauchverbrennungseinrichtungen für Lokomotiven wie folgt beantwortet: „Die zweckmäßigste Heizungsanordnung ist ganz von der Art und Güte des Brennmaterials abhängig und können allgemein gültige Vorschriften hierfür nicht gegeben werden.“

„Im allgemeinen ist zu bemerken, daß die in den gewöhnlichen Feuerbüchsen zum Zweck einer besseren Verbrennung der Steinkohlen bis jetzt versuchten künstlichen Feuerungseinrichtungen auf den meisten Bahnen sich nicht bewährt haben, vielmehr dem gewöhnlichen Planroste seiner Einfachheit und Zuverlässigkeit wieder der Vorzug gegeben ist. Nur mit einem zur besseren Verbrennung in den Feuerbüchsen unter der Rohrwand angebrachten Schamottegewölbe und Luftzuführung durch hohle Stehbolzen sowie mit dem Stögerschen Rauchverbrennungsapparat sind auf einzelnen Bahnen günstige Resultate erzielt. Dagegen scheinen für eine gute Verbrennung namentlich auch der geringeren Sorten von Steinkohlen erheblich längere Feuerkasten beziehungsweise Rostflächen, als sie bisher für Koksfeuerung üblich waren, sich zu empfehlen.“

**Überhitzer.** Die Lokomotivfabrik Hawthorn in England nahm im November 1839 ein Patent auf eine Vorrichtung zum Trocknen und Überhitzen des Dampfes und versah im folgenden Jahr auch eine Lokomotive mit dieser Vorrichtung.

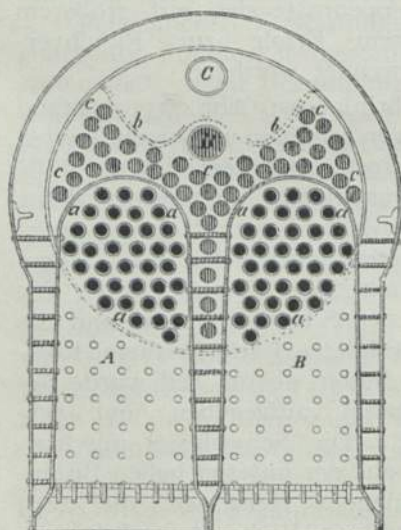


Abb. 636. Überhitzer von Hawthorn.

Rost und Feuerbüchse waren durch eine mittlere Wand geteilt Abb. 636. Die Rauchgase strömten durch die (schwarz-angelegten) Heizrohre *a* nach vorn in die Rauchkammer, kehrten von dort durch die (schraffierten) Heizrohre *c* nach hinten zurück und entwichen durch den am hinteren Ende der Lokomotive befindlichen Schornstein ins Freie. In dem oberen Teil der Rauchkammer war durch eine Blechwand *bb* eine besondere Dampfkammer abgeteilt. Der Kesseldampf wurde durch das Sammelrohr *C* dieser Kammer zugeführt, gelangte von da zu den Zylindern und ging darauf durch das Abdampfrohr *D*, welches durch den Kessel führte, in den hinten gelegenen Schornstein. Einen Dom besaß der Kessel nicht.

Nach der Patentschrift sollte diese Bauart folgende Vorteile bieten:

1. Anstatt der bisher gebräuchlichen flachen (Feuerbüchsen-)Deckel haben diese Patent-Maschinen gewölbte Deckel (ohne jede Verankerung).

2. Anstatt daß die Flamme und Hitze durch den Schornstein abzieht, nachdem sie einmal durch den Kessel gegangen ist, wird sie hier durch ein System von Röhren zurückgeführt

und so eine bedeutende Ersparnis an Brennmaterial erlangt.

3. Anstatt den Dampf in einem Dom vor seinen Eintritt in das Dampfrohr zu sammeln, wodurch eine bedeutende Quantität Wasser mechanisch in die Zylinder übertragen wird, wird er hier durch ein mit sehr vielen kleinen Öffnungen versehenes Rohr (*C*) abgeführt, wodurch das Primieren beinahe gänzlich entfällt.

4 Anstatt den Dampf auf einmal von dem Kessel in die Zylinder dringen zu lassen, wird er in eine Kammer geleitet, welche in der Flamme und den heißen Gasen der Rauchkammer angebracht und von denselben umringt ist, wodurch nicht nur der Dampf selbst eine größere Spannkraft gewinnt, sondern auch alle Wasserteile, die etwa mit übergegangen sind, in Dampf verwandelt werden.

5. Nachdem durch diese letzte Disposition in der Heizkammer der Dampf höher erhitzt wird als wie er in dem Kessel erzeugt wurde, ist er genötigt, sein Übermaß an Hitze durch das Ableitungsrohr (*D*) abzugeben, welches durch den Kessel auf seinem Wege zum Schornstein geht.“

Bei der geringen Heizfläche der Überhitzerkammer in der Rauchkammer konnte außer einer Trocknung vielleicht auch eine geringe Überhitzung des Dampfes erzielt werden, wurde doch bei den damaligen kurzen Heizrohren von etwa 2,5 m Länge die Temperatur der Rauchgase in der Rauchkammer auf etwa 900° geschätzt. Die Ansicht, daß durch eine Trocknung und Überhitzung eine größere Spannkraft erreicht werde, war in der damaligen Zeit wohl kaum zu verwundern, da erst durch die Arbeiten Hirns in Mühlhausen im Jahre 1843 die Eigenschaften des überhitzten Dampfes bekannt wurden. Die Erfindung eilte der Zeit voraus.

Das Bedürfnis, durch Überhitzung des Dampfes eine höhere Kesselleistung und eine Brennstoffersparnis zu erzielen, war in einer Zeit, wo diese Kesselleistung durch Kessel der üblichen Größe bequem erreicht werden konnte und wo noch mit fast voller Zylinderfüllung gefahren wurde, noch nicht gegeben. Als nächste Entwicklungsstufe mußte erst die Ausnutzung der Expansion des Dampfes erfolgen, die auch unmittelbar darauf beschritten wurde.

Die Brennstoffersparnis, welche wohl in erster Linie auf die Trocknung des Dampfes durch die in der Rauchkammer befindliche Heizkammer erzielt wurde, scheint nicht unerheblich gewesen zu sein, denn noch in der 50er Jahren hat die Fabrik von Sharp Shwart & Co. in Manchester Lokomotiven mit ähnlichen Heizkammern in der Rauchkammer nachgebaut.

Auch in Frankreich sind später, als durch die Untersuchungen Hirns Klarheit über die Eigenschaften und über die Vorteile der Überhitzung geschaffen war, die Versuche in beachtenswerter Weise aufgenommen worden.

Ob solche Versuche auch im Vereinsgebiet ausgeführt worden sind, konnte nicht festgestellt werden.

**Brennstoffe.** Anfangs wurde für die Feuerung der Lokomotiven nur Koks verwendet. Koks war der höchstwertigste Brennstoff, konnte infolge seines Stückgehaltes und seiner Festigkeit in hoher Schicht verfeuert werden und eignete sich daher gut für die kleinen und tiefen Feuerbüchsen; er verbrennt zudem ohne Rauchentwicklung und Funkenauswurf.

Infolge der starken Hitze der hohen Brennschicht wurden aber die Kupferwände der Feuerbüchse, die Stehbolzenköpfe und die Enden der Heizrohre angegriffen, so daß häufig Rinnen der Rohre und der Stehbolzen eintrat.

Von vielen Vereinsverwaltungen mußte der Koks aus England bezogen werden und zwar infolge der Ausfuhrzölle zu hohen Preisen. Manche Verwaltungen gingen deshalb Anfang der 40er Jahre immer mehr zur Holzfeuerung über, in erster Linie der Ersparnis wegen, dann aber auch, um mit den einheimischen Vorräten aufzuräumen. Infolge des großen Verbrauches stiegen aber auch bald die Holzpreise.

Dann wurden namentlich von solchen Verwaltungen, in deren Bezirk Steinkohlen gefördert wurden, auch Versuche mit diesem Brennstoff angestellt, die aber noch keine günstigen Ergebnisse lieferten. Namentlich bildete die starke Rauchentwicklung ein großes Hindernis, was in der damaligen Zeit, wo fast nur rauchschwache Brennstoffe, in den Hausfeuerungen ausschließlich Holz und in den Industriefeuerungen meistens Koks und Holzkohlen verfeuert wurden, wohl zu verstehen war.

Um sich von dem teuren englischen Koks unabhängig zu machen, legten größere Verwaltungen eigene Kokereien an. Den anderen Verwaltungen bereitete aber bei dem stetig wachsenden Verbrauch der Bahnen die regelmäßige Versorgung mit Koks immer größere Schwierigkeiten, während gleichzeitig die Güte mehr und mehr abnahm und der Preis sich stetig erhöhte. Gegen Mitte der 50er Jahre kostete in Deutschland der Zollzentner Koks 12 Neugroschen, Kohlen dagegen nur 3 Neugroschen. Trotz der gegen die Kohlenfeuerung bestehenden Bedenken, stärkerer Angriff der Rostteile infolge des Schwefelgehaltes, stärkere

Verunreinigung der Maschinenteile, höherer Reparaturstand, stärkerer Funkenauswurf und starke Rauchentwicklung nahm man anfangs der 50er Jahre die Versuche mit dieser Feuerung wieder auf, welche diesmal wesentlich günstiger ausfielen, so daß man von da ab allgemein zur billigeren Kohlenfeuerung überging.

Dieser Schritt wurde noch dadurch erleichtert, daß seit Beginn der 50er Jahre der Güterverkehr von dem Personenverkehr immer mehr getrennt wurde und nun reine Güterzüge gefahren wurden, bei denen die Rauchbelästigung sich nicht so fühlbar machte wie bei dem Personenverkehr. Bei den preußischen Bahnen war die Steinkohlenfeuerung bei den Personenzügen der Rauchbelästigung wegen noch bis gegen Anfang der 60er Jahre verboten.

Neben der Kohlenfeuerung wurden in torfreichen Ländern, wie Oldenburg, Württemberg und Bayern, auch noch Torf zur Lokomotivfeuerung herangezogen. Ausschlaggebend für die Wahl des Brennstoffes war in der Regel der Umstand, daß dieser in möglichster Nähe der Bahn gewonnen werden konnte, da der Bahnversand die Kosten sehr verteuerte.

Bei der Verwendung von Torf war eine Änderung des Rostes namentlich der kurzen Flamme wegen durch Höherlegen bis auf etwa 0,3 m unter die unterste Rohrreihe erforderlich. Blasrohr und Funkenfänger konnten beibehalten werden. Bei gleichmäßigem und trockenem Torf machte die Dampferzeugung keine Schwierigkeiten; auch wurden Rohre und Feuerbüchsen nicht angegriffen.

Die Torffeuerung wurde aber dadurch verteuert, daß bei längeren Fahrten besonders große Tender oder hinter dem Tender laufende Torfwagen (Munitionswagen) notwendig waren. Auch mußte zur Hilfeleistung für den Heizer ein zweiter Mann für das Herbeischaffen des Torfes beigegeben werden. Da die großen Torfvorräte, die nur im Sommer gewonnen werden konnten unter Dach gelagert werden mußten, waren zu diesem Zweck in den Lokomotivbahnhöfen große Schuppen erforderlich, wodurch die Kosten der Torffeuerung noch weiter erhöht wurden. Koks, Braunkohle und Holz mußten übrigens auch unter Dach gelagert werden, während Steinkohle im Freien, also billiger gestapelt werden konnte.

**Kesselexplosionen.** Mit dem zunehmenden Alter der Lokomotiven und mit der Erhöhung des Dampfdruckes traten in allen Eisenbahnländern Kesselexplosionen auf. Die Verluste an Menschenleben, große Sachschäden und starke Betriebsstörungen veranlaßten alle Verwaltungen, Mittel zur Verhütung oder doch zur Verminderung solcher Explosionen zu finden.

Nach den Aufschreibungen, welche erst vom Ende der 40er Jahre ab vorliegen, ereigneten sich im Vereinsgebiet folgende Explosionen:

Nr.	Jahr	Lokomotive	Verwaltung	Fabrikant	Mutmaßliche Ursache
1	1850	Fabr. Nr. 67	Frankfurt-Hanau	Kessler, Karlsruhe	Schwache Domverbindung
2	1859	„Fürstenstein“	Bresl. Schweidnitz	Sharp, Manchester	Zu hoher Dampfdruck
3*	1861	„Javornik“	Österr. Südbahn	Günther, Wien.-Neust.	Wassermangel
4	1863	„Sulza“	Thüringer Bahn	Stephenson, Newcastle	Rostfurchen
5	1866	„Magdeburg“	Braunschweiger Bahn	Forrester, Liverpool	Rostfurchen
6*	1866	„Minden“	Berl. Potsd. Magdeb. Bahn	Borsig, Berlin	Rostfurchen und ovale Kesselform
7	1868	Nr. 8	Niederl. Staatsbahn	Beyer-Peacock, Manchester	Abgerissene Stehbolzen
8	1869	Nr. 19	Westf. Eisenbahn	Wöhlert, Berlin	Schwache Domverbindung
9*	1869	„Linz“	Kais.-Elisabeth-Bahn	Günther, Wien.-Neust.	Schwache Domverankerung
10	1871	„Glaukos“	Kais.-Ferd.-Nordbahn	Maffei, München	Ursache unbekannt
11*	1875	„Seesen“	Braunschweiger Bahn	Egestorff, Hannover	Siedeverzug (?)

Von den angeführten Explosionen traten die mit \* bezeichneten während der Fahrt, alle übrigen beim Stillstand der Lokomotiven ein.

In anderen Ländern, namentlich in England und ganz besonders in Amerika war die Zahl der Lokomotivkeselexplosionen erheblich größer. Beispielsweise ereigneten sich in dem Zeitraum von 1845—67 sechshundvierzig Explosionen von Lokomotivkesseln in England und nur



sieben im Vereinsgebiet bei einem Bestande von 7414 Lokomotiven in England und 5008 Lokomotiven im Vereinsgebiet. Das wesentlich günstigere Verhältnis im Vereinsgebiet war der besseren Überwachung der Kessel zuzuschreiben, welche durch den § 19 der „Sicherheitspolizeilichen Vorschriften“ der im Jahre 1850 beschlossenen „Grundzüge für die Gestaltung der Eisenbahnen Deutschlands“ gefordert war. Nach diesen Bestimmungen mußte bei neuen Kesseln und nachdem diese zum ersten Male 10000 Meilen (75000 km) und später jedesmal 5400 Meilen (40000 km) zurückgelegt hatten, der Dampfkessel mittels der hydraulischen Presse mit heißem Wasser auf das eineinhalbfache des zulässigen Überdruckes geprüft werden. Kessel, welche bei dieser Probe ihre Form änderten, durften in diesem Zustand nicht wieder in Dienst genommen werden. Die Druckproben waren mit entblößtem Kessel durchzuführen.

Als weiteres Mittel zur Verhinderung der Explosionen wurden angesehen:

Scharfe Überwachung und Bestrafung der Lokomotivmannschaften, wenn diese die Belastung der Sicherheitsventile eigenmächtig vergrößert hatten,

die Durchbohrung der Stehbolzen in ganzer Länge oder bis hinter die Kesselbleche, um ihr Abreißen kenntlich zu machen, und

die Anbringung von Bleipfropfen in der Feuerbüchse, die beim Erglühen der Decke infolge Wassermangels schmolzen und Dampf in den Feuerraum treten ließen, der das Feuer löschte.

## DIE MASCHINE

**Zylinder.** Auf die Bauart und die Herstellung der Zylinder und der Steuerungsteile als wichtigster Teil der Dampfmaschine wurde von Anfang an die größte Sorgfalt verwendet.

Die ersten Lokomotiven besaßen durchweg Innenzylinder, später kamen auch die Außenzylinder auf. Über die Vorzüge beider Anordnungen waren und sind auch bis heute die Ansichten noch sehr geteilt.

In der Technikerversammlung in Düsseldorf im Jahre 1874 wurde die Frage: „Liegen wirkliche Erfahrungen vor, ob und unter welchen Bedingungen die Innen- oder Außenzylinder den Vorzug verdienen“, wie folgt beantwortet:

„Vorzüge der Innenzylinderlage:

Ruhiger Gang bei großer Geschwindigkeit,

Leichtere Erreichbarkeit einer guten Lastverteilung.

Nachteile:

Größere Unzuverlässigkeit der gekröpften Achsen,

Größere Unzugänglichkeit der Zylinder und Schieber.

Ferner: Höhere Kessellage, Schwierigkeit der Unterbringung größerer Zylinder und schnellere Zerstörung der im Rauchkasten liegenden Zylinder.

Als weitere Vorteile der Innenzylinderlokomotiven wurde noch angeführt die geringere Abkühlung der geschützt liegenden Innenzylinder, ihre bessere Befestigung an den Rahmen und die geschütztere Lage bei Zusammenstoßen und Unfällen.

Als Vorteile der Außenzylinderlage wurde angesehen die bessere Übersicht über die bewegten Maschinenteile, auch während der Fahrt, ihr leichter und schneller Ausbau beim Reinigen und Wiederherstellen, die billigere Ausführung der Zylinder und der Wegfall der kostspieligen Kropfachsen.

Während auf dem Festland die Außenzylinderlokomotive vorherrschte, blieb England bei der Innenzylinderlokomotive, wobei ein für englische Ingenieure sehr wichtiger Punkt: das schlankere und bessere Aussehen der Innenzylinderlokomotiven mit ausschlaggebend gewesen sein mag.

Der wesentlichste Nachteil der Außenzylinderlage ist das schädliche Schlingern der Lokomotive, welches mit dem wachsenden Zylinderdurchmesser und mit der größeren Entfernung der Zylinderachsen voneinander sowie mit den höheren Kolbendrücken stark zunimmt.

Die Zylinder waren meistens waagrecht angeordnet, nachdem sich bei der „Rocket“ die starke Schräglage in geradezu betriebsgefährdender Weise bemerkbar gemacht hatte. Nur wo bewegte Maschinenteile über die vordere Laufachse geführt (Tafel 9) oder wo vordere Drehschemel verwendet wurden (Tafel 8), mußten die Zylinder höhergelegt und schräg angeordnet werden. Man suchte aber die Schräglage soweit wie möglich zu vermindern.

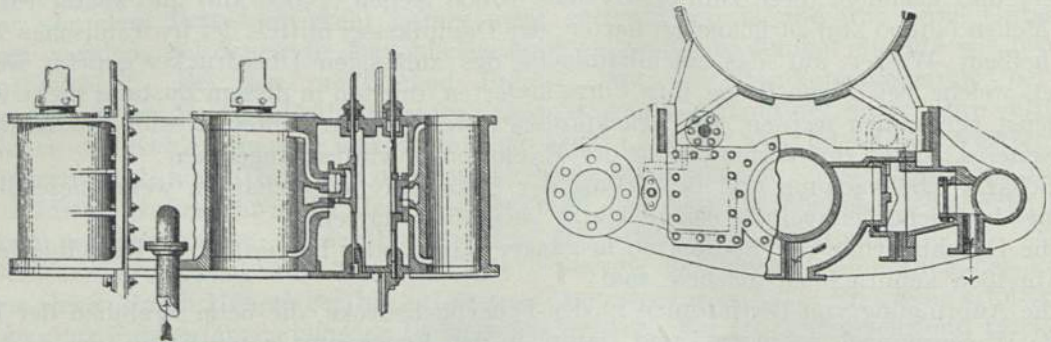


Abb. 637. Dreizylinderlokomotive von Stephenson.

In der Regel wurden zwei Zylinder vorgesehen. Lokomotiven mit drei Zylindern wurden von Stephenson im Jahre 1847 vorgeschlagen und auch später gebaut Abb. 637. Der eine Innenzylinder war dabei in die Längsmittle der Lokomotive gerückt und besaß die üblichen Abmessungen; statt des zweiten Innenzylinders waren zwei kleine Außenzylinder vorgesehen, welche zusammen den Inhalt des Innenzylinders hatten. Die Kurbelzapfen dieser Außenzylinder hatten die gleiche Stellung, sodaß die das Schlingern verursachenden Kräfte der Außenzylinder sich gegenseitig vollständig aufhoben. Der Kurbelhalbs der Kropfachse war gegen die beiden äußeren Kurbelzapfen um  $90^\circ$  versetzt. Alle drei Zylinder arbeiteten mit Frischdampf. Der Zweck dieser Anordnung war lediglich der, das Schlingern der Lokomotive zu vermeiden und dadurch namentlich bei hohen Geschwindigkeiten einen ruhigeren Gang zu erzielen.

Dieselbe Erfindung wurde zu der gleichen Zeit in Frankreich geschützt. Daraus dürfte zu entnehmen sein, wie sehr das Schlingern der Lokomotive gefürchtet wurde, welches bei dem damaligen kurzen Radstand und den schweren überhängenden Massen an beiden Seiten der Lokomotive leicht zu betriebsgefährlicher Höhe anwachsen konnte.

Im Vereinsgebiet sind solche Dreizylinderlokomotiven nicht verwendet worden.

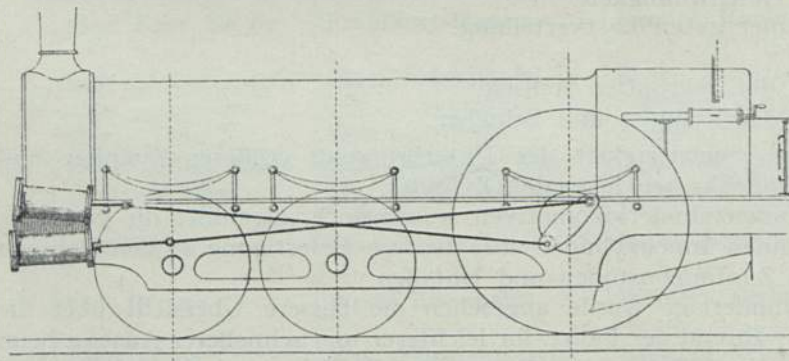


Abb. 638. Vierzylinderlokomotive von Haswell.

Eine Lokomotive mit vier Zylindern von Haswell war auf der Londoner Industrieausstellung 1862 ausgestellt. Durch diese Zylinderanordnung sollte ebenfalls ein ruhigerer Gang der Lokomotive erzielt werden, Abb. 638 und 21.

Die Lage der Zylinder war in der Regel vorn an der Lokomotive unmittelbar unter oder neben der Rauchkammer. Bei den Crampton-Lokomotiven waren die Zylinder

mehr nach der Mitte zurückgerückt, was für den ruhigen Gang von großem Vorteil war.

Die Außenzylinder wurden zur Verringerung der Wärmeverluste in der Regel mit einer Umhüllung von Holz, Kork oder andern schlechten Wärmeleitern oder mit einem Luftmantel versehen.

Die in dem unteren Teil der Rauchkammer gelagerten Innenzylinder waren in der ersten Zeit vorn und hinten an den abwärts geführten dünnen Rauchkammerblechen befestigt (Tafel 3

und 4). Diese Befestigung an den durch Abbrand und Rost einer starken Abnutzung unterliegenden Blechen war natürlich sehr mangelhaft und wurde deshalb bald verlassen. Man ging dann dazu über, die Zylinder an den Längsrahmen zu befestigen. Aber auch hier hat es in den ersten Jahrzehnten an einer guten und dauerhaften Verbindung vielfach gefehlt, da die Erkenntnis, daß die wechselnden Kolbenkräfte durch den Rahmen aufgenommen werden mußten, sich erst später Bahn brach.

Abb. 639 stellt die Anordnung eines Innenzylinders dar. Eine gute und dauerhafte Verbindung mit dem Rahmen war dabei leicht auszuführen. Waren beide Innenzylinder mit dem gemeinsamen Schieberkasten in einem Stück gegossen, oder in der Mitte zusammengeflanscht, so bildete das schwere Gußstück mit seinen breiten Anlageflächen eine sehr gute Absteifung der beiden Längsrahmen gegeneinander.

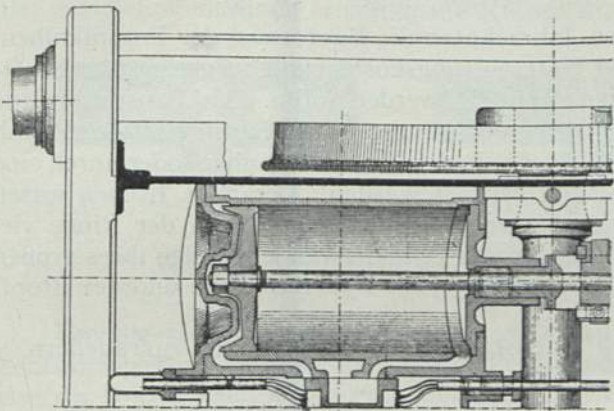


Abb. 639. Innenzylinder.

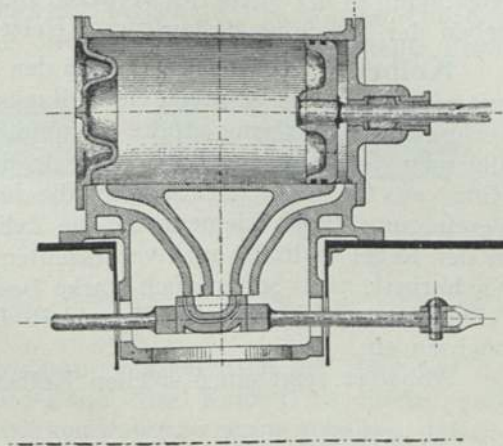


Abb. 640. Außenzylinder.

Abb. 640 zeigt die Anordnung und Befestigung eines Außenzylinders an einem einfachen Lokomotivrahmen. Die Verbindung mit dem Rahmen war nur dann genügend, wenn der auf dem Rahmen aufliegende Zylinderflansch auf allen vier Seiten, also vorn und hinten, oben und unten vorgesehen und durch viele kräftige Schrauben mit dem Rahmen verbunden war. Zylinder mit nur einem oberen oder zwei seitlichen Flanschen wurden schon nach kurzer Zeit lose.

Die beiden Abbildungen zeigen deutlich den verschiedenen Abstand der Zylindermitten von der gemeinschaftlichen Längsachse der Lokomotive. Die das Schlingern befördernden Kolbenkräfte wirken an diesen Abständen als Hebelarme, woraus sich der wesentlich ruhigere Gang der Innenzylinderlokomotive erklärt.

Abb. 641 zeigt die Anordnung und Befestigung eines Außenzylinders bei einer Lokomotive an Doppelrahmen. Diese Anordnung war nur bei kleinen Zylinderdurchmessern möglich, die Verbindung mit den Rahmen jedoch sehr gut und dauerhaft.

Die Zylinder selbst wurden aus dichtem hartem Gußeisen hergestellt, um die Abnutzung der inneren Zylinderfläche zu vermindern und die Auswech-

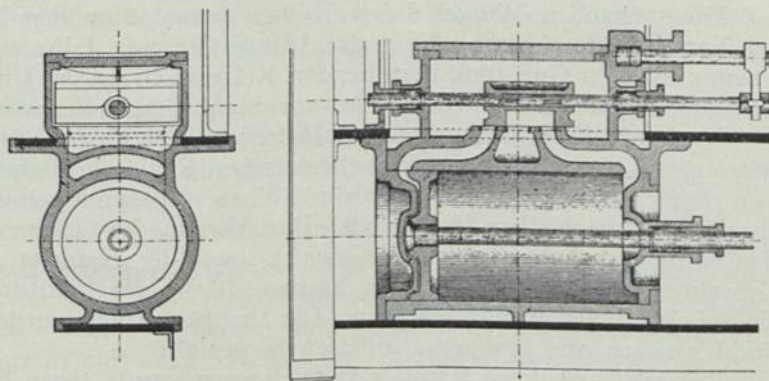


Abb. 641. Außenzylinder an Doppelrahmen.

selung des teureren Gußstückes möglichst hinauszuziehen. Vereinzelt wurde auch in den gußeisernen Zylindern besondere Stahlzylinder eingesetzt, die nach der Abnutzung ausgewechselt wurden. Ferner suchte man die Abnutzung der Zylinderflächen dadurch zu vermindern, daß man die selbstspannenden Kolbenringe aus einer besonderen weichen Gußeisenmischung herstellte.

Die Dichtung der Zylinderdeckel gegen die Zylinderflansche erfolgte meistens durch Zwischenlegen eines runden oder profilierten Kupferdrahtes, der durch das Anziehen der Deckelschrauben flachgepreßt wurde und gut abdichtete. Die Schieberkastendeckel wurden meist in der gleichen Weise gedichtet; um diese Dichtungsflächen auf der Maschine leicht bearbeiten zu können, wurden auch diese Deckel vielfach in Rundform ausgeführt.

An den Zylindern waren zur Abführung des Niederschlagwassers vorn und hinten Abblähähne vorgesehen, die vom Führerstand aus bedient wurden. In der ersten Zeit war nur ein Abblähahn in der Mitte des vorderen Zylinderdeckels angebracht, der beim Anfahren von dem neben der Maschine herlaufenden Heizer bedient werden mußte (Tafel 3).

**Kolben.** Mannigfach waren in den ersten Jahrzehnten die Bauformen der Dampfkolben, mit welchen neben geringen Herstellungs- und Unterhaltungskosten und bei geringstem Kraftverlust durch Reibung größte Dampfdichtigkeit erreicht werden sollte. Als Baustoff wurde allgemein Gußeisen zur Herstellung der Kolbenkörper verwendet. Die Dichtung erfolgte durch Ringe aus Gußeisen oder Messing, die durch Preßkeile, Federn oder Schrauben oder durch eine Vereinigung dieser Elemente an die Zylinderwand gepreßt wurden. Derartige Kolben waren in der Regel vierteilig und verursachten wegen Loswerden und Nachspannen der Ringe viel Nacharbeit, nicht selten auch starke Beschädigungen der Zylinderwände; infolge ihres großen Gewichtes trat ein schneller Verschleiß der Dichtungsringe, der Zylinderwände und der Stopfbüchsen ein.

Abb. 642 zeigt einen solchen Kolben mit Nachstellung der Ringe durch Spiralfedern.

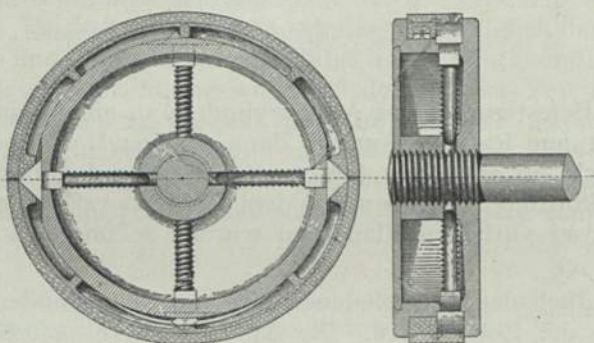


Abb. 642. Gußeisenkolben mit Spiralfedern.

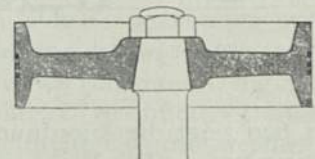


Abb. 643. Kolben von Ramsbottom.

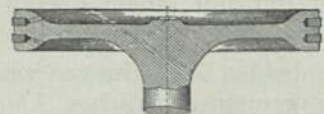


Abb. 644.

Die vielfachen Mängel dieser Kolben veranlaßten den Maschinendirektor Ramsbottom der North-Western-Eisenbahn gegen Anfang der 50er Jahre zur Herstellung eines leichten aus einem einfachen Gußstück bestehenden Kolbens, in dessen Umfang drei Nuten zur Aufnahme schmaler federnder Dichtungsringe aus Stahl eingedreht waren Abb. 643.

Nachdem diese Kolben sich bewährt hatten, wurden sämtliche in der Mitte der 50er Jahre gelieferten Lokomotiven für die schwedischen Regierungsbahnen mit diesen Kolben versehen. Von dieser Lieferung her wurden die Kolben weiteren Kreisen bekannt und später allgemein als schwedische Kolben bezeichnet. Ihre Vorzüge bestanden in der Einfachheit, der leichten Bearbeitung und dem geringen Gewicht sowie der geringen Abnutzung infolge des geringen Gewichtes und der verminderten Reibungsfläche der Dichtungsringe. Diese Bauart hat sich bis auf den heutigen Tag erhalten. Die Dichtungsringe wurden später jedoch nicht mehr aus Stahl sondern aus weichem Gußeisen hergestellt.

Um das Gewicht noch weiter zu verringern, wurde gegen Ende der 50er Jahre der Kolbenkörper mit der Kolbenstange in einem Stück geschmiedet Abb. 644. In dem Kolbenkörper

waren zwei Nuten zur Aufnahme der Dichtungsringe eingedreht, welche durch den Arbeitsdampf, der durch kleine Löcher in den Kolbenkörper hinter die Ringe gelangte, an die Zylinderwand angedrückt wurden.

Das Anpressen der Ringe durch den Dampf hatte den Vorteil, daß bei der Fahrt ohne Dampf in längerem Gefälle der Anpreßdruck entfiel und die Reibung und Abnutzung infolgedessen wesentlich verringert wurde.

Da die geschmiedeten Kolbenstangen aus Eisen sich schneller abnutzten als solche aus Stahl, wurden diese entweder von Anfang an oder nach der Abnutzung mit Stahlrohren überzogen und dadurch deren Unterhaltung verbilligt.

Vom Beginn der 60er Jahre ab wurden auch die alten gußeisernen Kolben in großem Umfange durch die schwedischen Kolben ersetzt oder es wurden die alten Kolben mit beiderseits geraden Endflächen hergestellt, um die Zylinderdeckel beibehalten zu können Abb. 645. Bei neuen Lokomotiven erhielten die Kolben meistens die in der Abb. 646 dargestellte Form.

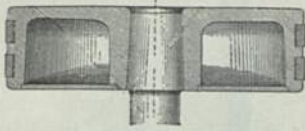


Abb. 645.

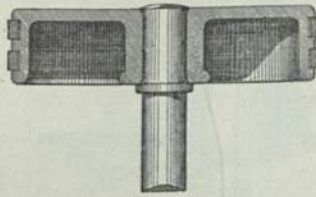


Abb. 646.

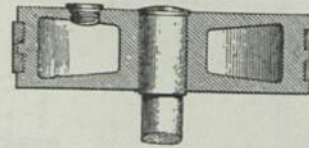


Abb. 647.

Um die Herstellungskosten noch weiter zu verringern, wurden nach den Angaben des Zentralinspektors Becker der Kaiser-Ferdinands-Nord-Bahn der Kolben als hohler gußeiserner Körper nach Abb. 647 hergestellt. Die Wandstärken waren so gering gehalten, daß das Gewicht dieser Kolben nicht größer war als das der geschmiedeten. Diese Kolben hatten ferner den Vorteil, daß die Ringnuten sich in dem Gußkörper nicht so schnell ausschlugen wie bei den geschmiedeten Kolben.

Die Kolbenringe, die genau in die Nuten eingepaßt werden mußten, um dampfdichten Abschluß zu erzielen, waren entweder schräg oder nach der in Abb. 648 dargestellten Weise durchgeschnitten. Die Ringe wurden so eingesetzt, daß die Schnittstellen nicht zusammenfielen.

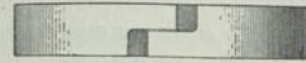


Abb. 648. Kolbenring.

Die Befestigung der Kolbenstangen in den Kolbenkörpern erfolgte in der ersten Zeit durch Keile, später allgemein durch Vernietung oder Verschraubung.

Wo es sich um große schwere Kolben handelte, durch deren Gewicht ein schnelles un rundes Ausschleifen der Zylinderwände zu befürchten war, hatte man die Kolbenstange verlängert und durch den vorderen Zylinderdeckel durchgeführt. Das Gewicht des Kolbens wurde auf diese Weise durch zwei Stopfbüchsen getragen.

Diese Anordnung hatte jedoch den Nachteil, daß auch bei leichteren Zusammenstößen die vorn herausragende Kolbenstange leicht verbogen und damit die ganze Lokomotive außer Betrieb gesetzt wurde.

Die Münchener Technikerversammlung beantwortete im Jahre 1868 die Frage nach der Bewährung der Dampfkolben und des Materials der Dichtungsringe wie folgt:

„Die sogenannten schwedischen Kolben mit selbstspannenden Ringen aus gutem Gußeisen haben sich bei richtiger Behandlung als vorteilhaft bewährt und sind wegen ihrer Einfachheit, billigen Erhaltung und größeren Betriebssicherheit im allgemeinen zu empfehlen.“

**Schieber und Schieberentlastungen.** Als Baustoff für die Schieber wurde zuerst Rotguß, dann Gußeisen und später Gußeisen mit Weißmetalleingüssen verwendet. Manche Vereinsverwaltungen, namentlich solche, bei denen längere Gefällstrecken ohne Dampf befahren wurden, haben mit gutem Erfolg auch Schieber aus Phosphorbronze verwendet.

Die Rotguß-Schieber zeigten wohl eine schnellere Abnutzung, griffen aber die Schieberflächen nicht an. Gußeisen-Schieber nutzten sich weniger ab, bewährten sich aber nur dann,

wenn der Baustoff der Schieber weicher als der der Schieberflächen war. Diese mußten daher aus hartem und dichtem Baustoff hergestellt sein. Um die Abnutzung der Gußeisenschieber und deren Reibung auf der Schieberfläche zu vermindern, wurden in das Schiebergesicht Nuten eingefräst und diese mit Blei oder besser mit Weißmetall ausgegossen. Abb. 649 zeigt einen solchen Schieber der Kaiser-Ferdinands-Nord-Bahn. Die Ansichten der Vereinsverwaltungen über den Baustoff und die zweckmäßigste Ausbildung der Schieber waren jedoch sehr verschieden.

Um die Reibung zu vermindern, mußten die Schieberflächen geschmiert werden. Im allgemeinen wurde es für ausreichend erachtet, wenn die Dampfkolben nur während des Leerlaufes der Lokomotive, die Schieber dagegen dauernd geschmiert wurden. Die zu diesem Zwecke gebauten Schmierapparate zeigten eine sehr verschiedenartige Ausbildung.

Da die große Reibung der Schieber einen nicht unbeträchtlichen

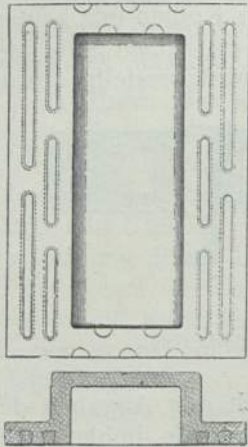


Abb. 649. Schieber mit Weißmetallausguß.

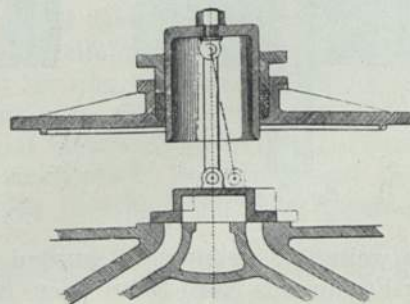


Abb. 650. Schieberentlastung der Braunschweig-Bahn.

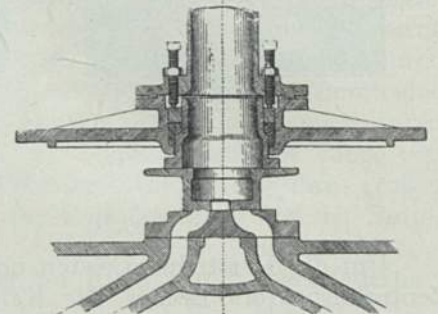


Abb. 651. Schieberentlastung der Hannoverschen Staatsbahn.

Teil der Dampfleistung verzehrte, ging man schon früh daran, diese Reibung dadurch zu vermindern, daß man den großen auf dem Schieber lastenden Dampfdruck durch besondere Vorrichtungen ermäßigte.

Eine auf der Braunschweigischen Bahn Anfang der 50er Jahre eingeführte Schieberentlastung zeigt Abb. 650. In einer Stopfbüchse des Schieberkastendeckels bewegte sich ein kleiner Kolben, an welchem der gewöhnliche Schieber mit einer kurzen Stange aufgehängt war. Der auf dem Schieber lastende Druck wurde dadurch um den auf den Kolben wirkenden Gegendruck vermindert und so eine gewisse Entlastung herbeigeführt. Infolge der kurzen und schnellen Bewegungen des Entlastungskolbens war die Stopfbüchse auf die Dauer aber nicht dicht zu halten, weshalb diese Vorrichtung nach einiger Zeit wieder aufgegeben wurde.

Eine ähnliche Schieberentlastung Abb. 651 war bei der Hannoverschen Staatsbahn in der gleichen Zeit in Gebrauch. Auf dem Schieberspiegel war ein besonderes Gußstück befestigt, welches die genäherten Dampfkanäle enthielt. Der Schieber bewegte sich auf diesem Gußstück und glitt mit seinem Rücken unter einen runden Flansch eines im Schieberdeckel in einer Stopfbüchse gedichteten Rohrstücks, welches mit der Abdampfleitung verbunden war. Auf diese Weise wurde ebenfalls eine erhebliche Entlastung und eine Verminderung der Schieberreibung erzielt. Nach den damals angestellten Messungen wurde mit dieser Entlastung eine Kohlenersparnis von 6 vH erreicht. Aber auch bei dieser Vorrichtung ließ sich die Abdichtung nur kürzere Zeit erhalten.

Viel verwendet wurde auch seit Anfang der 50er Jahre die Schieberentlastung von Desgrange. Die Abb. 652 zeigt die erste Ausführung an der Versuchslokomotive. Die bisherige Ausströmöffnung *a* war durch eine Eisenplatte verschlossen. Der Flachschieber besaß eine große Öffnung in seiner Mitte und trug auf seinem Rücken einen kreisrunden Ringkolben, der durch Federn an die abgerichtete Fläche des Schieberkastendeckels angepreßt wurde. An diesem Deckel schloß sich die Abdampfleitung an.

Der Abdampf konnte durch die weite Öffnung im Schieber unmittelbar in die Abdampflleitung abströmen; da der Widerstand auf diesem kurzen Wege geringer war, ermäßigte sich auch der Rückdruck auf den Kolben. Hierdurch und durch die Entlastungsvorrichtung wurde eine Verringerung der Schieberreibung und eine Kohlenersparnis von 6—10 vH erzielt.

Auf einigen österreichischen Bahnen war in den 60er Jahren ein Entlastungsschieber von Lindner in Verwendung Abb. 653. Bei diesem war in den kreisrunden Schieberahmen *h h* eine runde Entlastungsscheibe *a a* eingesetzt, welche gegen den Schieberahmen durch Metallringe abgedichtet war. Die Entlastungsscheibe stützte sich mittels eines Stahlfutters *b* auf die obere Schneide eines Sektors *c*, der unten auf einer Bahn *d d* rollte und gegen Verschiebung

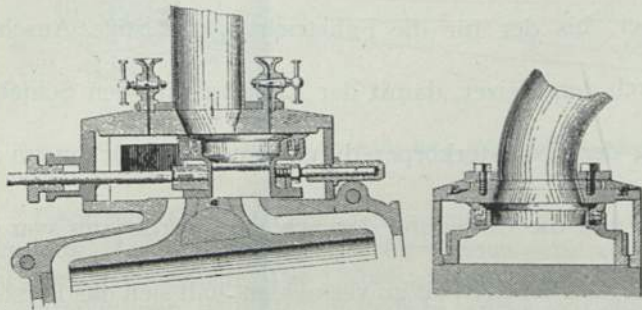


Abb. 652. Schieberentlastung von Desgrange.

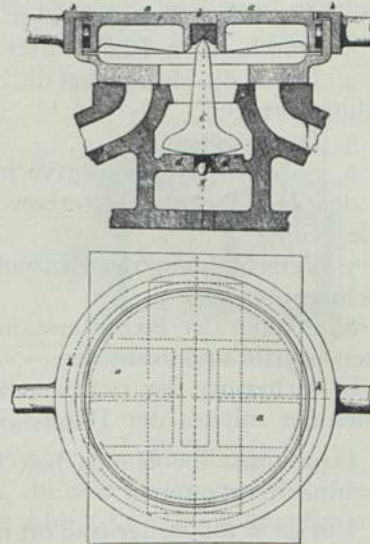


Abb. 653. Schieberentlastung von Lindner.

durch einen Zapfen *g* gesichert war. Die gleitende Reibung wurde auf diese Weise in eine rollende Reibung verwandelt. Nach den damaligen Messungen soll ebenfalls eine Ersparnis von 5—8 vH erzielt worden sein.

Von anderen Verwaltungen sind dann noch eine Anzahl von Schieberentlastungen versucht worden, die auf ähnlichen Gedanken aufgebaut waren; alle diese Vorrichtungen sind nach einiger Zeit in der Regel wieder aufgegeben worden, weil die Abdichtungen auf die Dauer nicht dicht zu halten waren.

**Steuerungen.** Die in den Jahren 1835—38 für die Nürnberg-Fürther und Leipzig-Dresdener Bahn gelieferten englischen Lokomotiven besaßen eine Handhebel-Steuerung mit einem Exzenter für jede Fahrtrichtung (Tafel 2 Steuerung). Die beiden Exzenter waren unter einen Winkel von  $90^\circ$  versetzt, fest miteinander zu einem Körper vereinigt und seitlich verschiebbar auf der vor der Feuerbüchse liegenden Treibachse angeordnet. Auf dieser Achse waren zu beiden Seiten der Exzenter feste Anschläge für die Vor- und Rückwärtsfahrt vorgesehen. Wurden die Exzenter nach der einen oder anderen Seite verschoben, so nahmen diese festen Anschläge, welche in passende Bohrungen der Exzenterkörper eingriffen, diesen mit.

Die Exzenterstangen *e* hatten kurz vor der Scheibe ein senkrechtcs Gelenk, um die seitliche Verschiebung zu ermöglichen. Diese Verschiebung erfolgte durch einen Mitnehmer, der auf dem Führerstande der Lokomotive mittels der Handstange *m* verschoben werden konnte.

Oberhalb der Feuertüre lagen an der Feuerbüchse-Rückwand zwei Halbwellen, die seitlich der Feuerbüchse an der rechten und linken Seite doppelte Handhebel *a* besaßen. Diese Doppelhebel waren durch die Zugstange *b* mit dem unter dem Kessel liegenden Umkehrhebel *c c* und der Schieberwelle *d* verbunden; an dem oberen Hebel *c* war die Schieberstange angehängt.

Die Exzenterstange, deren vorderes Ende durch einen Fußhebel *h g* vom Führerstand aus gehoben und gesenkt werden konnte, besaß kurz vor dem Ende einen Einfallschlitz, der beim Senken der Exzenterstange den Bolzen *k* mitnahm und durch den unteren Hebel *c* die Schieberwelle *d* und damit beide Schieber bewegte. Wurde die Exzenterstange vom Führer durch die Hebel *h g* angehoben und in dieser Stellung festgehalten, so ließ der Einfallschlitz den Bolzen *k*

frei, und der Schieber konnte nun durch den Doppelhebel *a* und das Gestänge *b c c* vom Führerstande aus beliebig bewegt werden.

Sollte die Bewegungsrichtung der Lokomotive umgekehrt werden, so hatte der Führer folgende Handgriffe nacheinander auszuführen:

1. Ausheben der Einfallschlitze der Exzenterstange und damit Freigabe der Schieber.
2. Ausrücken der Exzenter durch Handstange und Stellung auf Mitte.
3. Durch einen Blick unter den Kessel nachsehen wie die Schieberstangen standen.
4. Durch die Handhebel die Schieber in die für die beabsichtigte Fahrtrichtung erforderliche Stellung bringen.
5. Dampfgeben.
6. Sobald die Lokomotive in Bewegung kam, beide Schieber in der erforderlichen Weise mit den Handhebeln weiterbewegen; das erforderte wegen der Phasenverschiebung um  $90^{\circ}$  große Kunst.
7. Verschiebung der Exzenterkörper, bis der für die Fahrtrichtung richtige Anschlag einschnappte.
8. Senken der Exzenterstangen durch den Heizer, damit der Einfallschlitz den Schieberbolzen ergriff und mitnahm.
9. Sicherung der richtigen Stellung der Exzenterkörper durch festes Andrücken an die Mitnehmer mittels der Handstange.

Damit war die Handarbeit beendet und die Bewegung der Schieber wurde nun von der Maschine übernommen.

Um diese mühselige und oft nicht ungefährliche Arbeit zu vermeiden, half sich das Personal meist in der Weise, daß es während des Stillstandes der Lokomotive auf dem Rahmen stehend die Schieber in die für die gewünschte Fahrtrichtung entsprechende Stellung brachte, dann unter die Maschine kroch, die Exzenterkörper in die richtige Stellung brachte, darauf zum Eingriff in den Mitnehmer seitlich verschob und dann festlegte, und schließlich durch probeweises Verschieben der Schieber mittels der Handhebel die Einfallschlitze mit dem Bolzen der Schieberstange kuppelte.

Nun stand die Steuerung richtig; beim Dampfgeben setzte sich die Lokomotive in der beabsichtigten Fahrtrichtung in Bewegung.

Eine Umsteuerung während der Fahrt war natürlich nicht möglich.

Sehr mißlich, auch nicht ganz ungefährlich war es, daß die mit dem Umkehrhebel *b c* gekuppelten Handhebel auf dem Führerstand während der ganzen Fahrt sich in schwingender Bewegung befanden und daß bei der Rückwärtsfahrt die Einfallschlitze der Exzenterstange durch die Exzenterreibung von dem Mitnehmerbolzen häufiger abgehoben wurden und dann die Maschine zum Stillstand kam. Um das zu vermeiden hing die Mannschaft schwere Eisenstücke und Steine an die Enden der Exzenterstange.

Eine wesentliche Verbesserung brachte die von Amerika kommende Einfallsteuerung, die für jeden Zylinder zwei Exzenter, eines für die Vorwärts- und eines für die Rückwärtsfahrt vorsah. Alle vier Exzenter waren auf der Treibachse fest aufgekeilt. Jedes Exzenter hatte eine eigene Stange; beide Vorwärts- und Rückwärtsstangen konnten gleichzeitig gesenkt oder gehoben und die Einfallschlitze mit den Schieberbolzen zum Eingriff gebracht werden. Das Heben und Senken der Stangen erfolgte mittels einer Zugstange, die von dem auf dem Führerstand befindlichen Steuerhebel bewegt wurde, dessen Stellung nach vorne oder hinten die Fahrtrichtung kenntlich machte.

Bei der Umkehr der Fahrtrichtung mußte das Verschieben der Schieber, bis die Einfallschlitze den Bolzen erfaßten, noch in der bisherigen Weise durch die Handhebel an der Feuerbüchsrückwand erfolgen; da dies aber während des Stillstandes der Lokomotive ausgeführt werden konnte, war auch diese Handhabung wesentlich erleichtert.

Lokomotiven mit dieser Einfallsteuerung sind von amerikanischen Fabriken, die zäh an dieser Steuerung festhielten, noch bis Ende der 50er Jahre auch für die Vereinsbahnen geliefert worden.



Eine weitere Verbesserung brachte im Jahre 1838 die an englischen Lokomotiven befindliche Gabelsteuerung. Diese besaß ebenfalls vier fest auf der Treibachse sitzende Exzenter und an den Enden der vier Exzenterstangen Einfallschlitz mit offenen Gabeln.

Bei der Umkehr der Fahrtrichtung glitten die Mitnehmerbolzen der Schieberstangen an den schrägen Gleitflächen der Gabeln bis zum Einfallschlitz, so daß das Verschieben der Schieber in die für die Fahrtrichtung erforderliche Stellung durch die Umsteuerbewegung gleichzeitig bewirkt wurde. Die bisher zu diesem Zweck vorgesehenen Handhebel fielen damit weg.

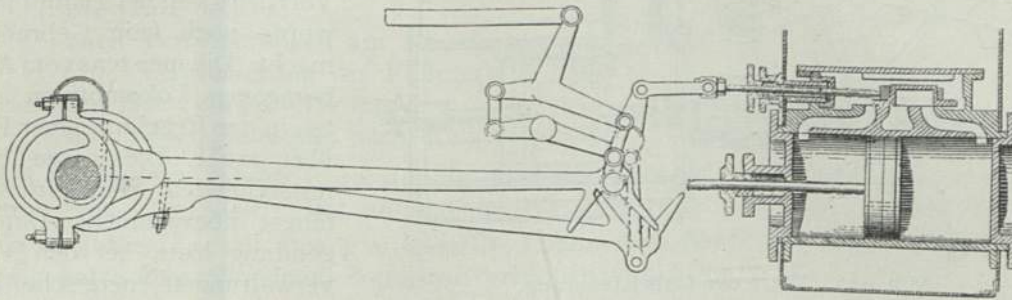


Abb. 654. Gabelsteuerung von Sharp.

Derartige Gabelsteuerungen waren in vielen verschiedenartigen Ausführungen in Verwendung. Im Vereinsgebiet waren vorzugsweise zwei Arten, die von Sharp und die von Stephenson in Gebrauch. Die Gabelsteuerung von Sharp zeigt Abb. 654. Die an den Enden der Exzenterstangen befindlichen Gabeln waren mit ihren Öffnungen einander zugekehrt. Diese Ausführung hatte jedoch den Nachteil, daß die schrägen Gleitflächen beider Gabeln häufiger gleichzeitig den Mitnehmerbolzen der Schieberstange erfaßten und dadurch schwere Beschädigungen verursachten.

Merkwürdig war die Stellung des Steuerhebels für die Vorwärtsfahrt, welcher fast ganz nach hinten auf dem Boden niedergeklappt war. Die Absicht bei dieser Anordnung war wohl die, den Hebel, den man bei der Fahrt auf der Strecke selten oder gar nicht brauchte — ein Umsteuern während des Ganges der Lokomotive war für die Gabeln sehr gefährlich —, aus dem Wege zu bringen, während die Rückwärtsfahrt durch die Stellung des Steuerhebels nach oben sich besonders bemerkbar machen sollte.

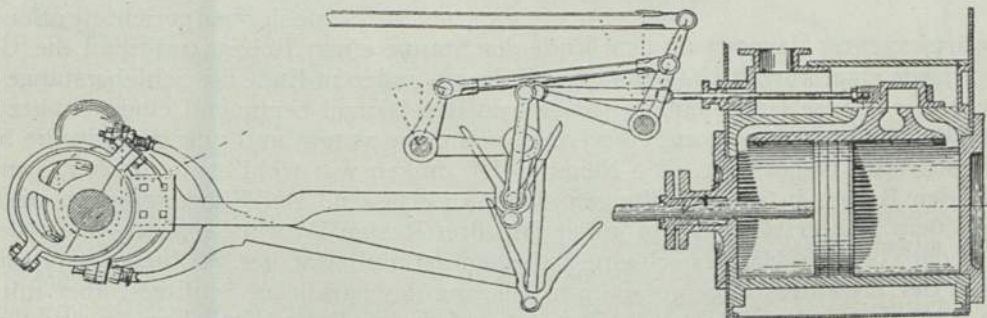


Abb. 655. Gabelsteuerung von Stephenson.

Eine ähnliche Stellung des Steuerhebels wurde von südwestdeutschen Bahnen noch längere Zeit auch bei den Umsteuerungen, bei denen der Ausschlag des Steuerhebels symmetrisch zur Senkrechten erfolgte, beibehalten, indem die Rückwärtsstellung für die Vorwärtsfahrt und die Vorwärtsstellung für Rückwärtsfahrt galt. Erst gegen Mitte der 50er Jahre wurde diese Anordnung geändert.

Die vielen bei den Gabelsteuerungen mit einander zugekehrten Gabeln eintretenden Beschädigungen veranlaßten Stephenson, eine Gabelsteuerung mit nach oben offenen Gabeln auszuführen, bei der solche Beschädigungen ausgeschlossen waren Abb. 655.

Als später die Schieberkästen nicht mehr über den Zylindern angeordnet, sondern zwischen die Zylinder in die Höhe der Radmitte gelegt wurden, entstand im Vereinsgebiet noch eine Abart der Gabelsteuerung, bei der die Gabeln sich an der Schieberstange befanden und die Mitnehmerbolzen an den Exzenterstangen saßen Abb. 656. Solche Gabelsteuerungen sind auch von einheimischen Lokomotivfabriken bis etwa zum Jahre 1845 geliefert worden.

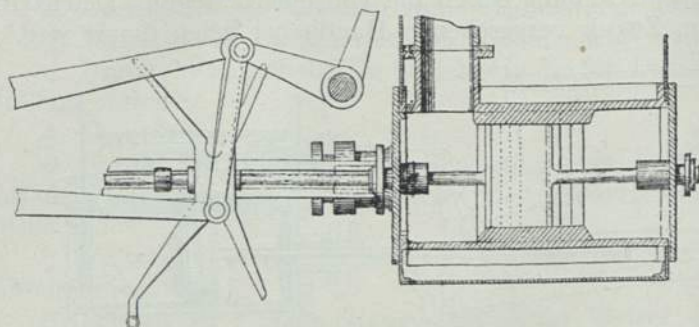


Abb. 656. Abart der Gabelsteuerung.

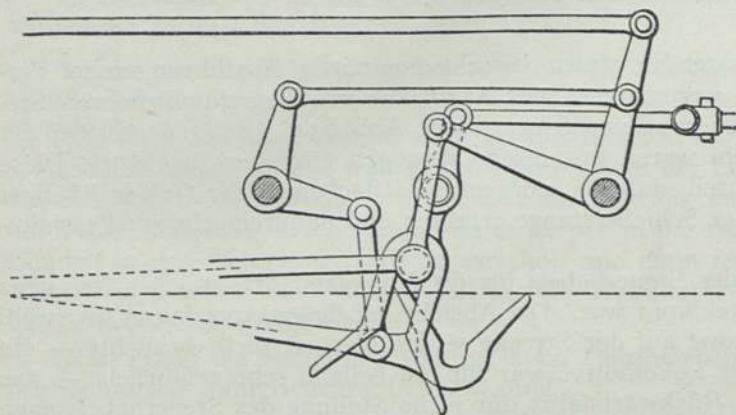


Abb. 657. Cabry-Steuerung.

das Vorwärtsexzenter dagegen an dem Ende der Stange einen Bolzen, während die Gabel an dem einen Ende einer kurzen Umkehrwelle, an dessen anderem Ende die Schieberstange angriff, angebracht war. Diese Gabel bildete jedoch von der Wurzel beginnend einen Schlitz von der Weite des Bolzendurchmessers auf eine Länge von etwa 75 mm und ging dann in die bisherige Form der schrägen Gabel über. Die Neigung der Zinken war wohl etwas flacher, genügte jedoch, um den Bolzen in allen Stellungen sicher zu erfassen. Der Führungsbogen des Steuerhebels auf dem Führerstand hatte außer den drei Rasten Vorwärts-, Mitte- und Rückwärtsstellung in der vorderen Hälfte noch eine Zwischenrast und zwar der Stellung entsprechend, wo der Bolzen der Exzenterstange gerade am Ausgang des parallelen Schlitzes, aber mit diesem noch im wirksamen Eingriff stand. Der Ausschlagwinkel der Umkehrwelle, also auch des Schieberhebels war in dieser Stellung am kleinsten; stand jedoch der Bolzen der Exzenterstange unmittelbar am Grund des Schlitzes nahe dem Drehpunkt der Welle, so war der Schieberweg am größten. In dieser letzten Stellung legte der Schieber seinen gewöhnlichen Weg für etwa 70 vH der Füllung zurück. Wurde der Steuerhebel aber in der Zwischenrast festgelegt, so wurde der Schieberhub kleiner und entsprach einer Zylinderfüllung von 50 vH. Der erste Schritt zur Kulissee war damit für die Vorwärtsfahrt getan. Bei der Rückwärtsfahrt griff die Gabel des Rückwärtsexzenter an einem am Grund des Schlitzes befindlichen festen in der Abb. 657 nicht gezeichneten Bolzen an.

Ein Mangel dieser Steuerung war der starke Wechsel der linearen Voröffnung. Im allgemeinen befriedigte die Steuerung jedoch und es wurde, da die Änderung der gewöhnlichen

In dieser Zeit hatten die Schieber weder Überdeckung noch Voreilen; von der Dampfdehnung wurde noch kein Gebrauch gemacht. Die meistens vom Ausland bezogenen Lokomotiven arbeiteten in der Regel mit einer Füllung über 90 vH. Diese arge, bei den feststehenden Dampfmaschinen längst überwundene Dampfvergeudung löste bei den Vereinsverwaltungen energische Bestrebungen auf Verbesserung aus.

Der erste Schritt auf diesem Wege erfolgte dadurch, daß man durch Voreilen und durch die Überdeckung der Schieber die Füllung der Zylinder auf etwa 70 vH verminderte.

Die nächste Verbesserung brachte die Cabry-Steuerung Abb. 657. Diese von dem belgischen Ingenieur Cabry angegebene Steuerung war aus der Sharp-Steuerung hervorgegangen. Das Rückwärtsexzenter trug an dem Ende der Exzenterstange in der bisher ausgeführten Weise eine nach oben gerichtete offene Gabel,

Gabelsteuerung in die Cabry-Steuerung keine Schwierigkeiten bereitete, diese Änderung an vielen Lokomotiven vorgenommen und neue Lokomotiven mit dieser Steuerung bestellt. Die Cabry-Steuerung war noch bis zum Ende der 60er Jahre in Verwendung.

Durch diese Steuerung und auch durch andere kleinere Verbesserungen wurde der Brennstoffverbrauch der Lokomotiven entsprechend vermindert. So betrug z. B. in Baden auf der fast ebenen Strecke Mannheim—Heidelberg bei den damals noch leichten Zügen von 23,5 t Gewicht hinter dem Tender der Brennstoffverbrauch

im Jahre 1840/41 . . . . .	je km 13 kg Koks
nach Verbesserungen am Kessel . . . . .	11 „
„ Verminderung der Füllung auf 70vH . . . . .	9,5—10 kg
mit der Cabry-Steuerung . . . . .	9 „
mit Meyer-Steuerung nach Keblers-Garantie . . . . .	6 „

demnach in wenigen Jahren trotz ständig steigender Leistung der Lokomotiven eine Verminderung von über 50vH. Der anfängliche Wasserverbrauch betrug 80 l je km.

Die im Jahre 1844 von Borsig ausgestellte Lokomotive Beuth mit Borsig-Doppelschiebersteuerung hatte ebenfalls einen Brennstoffverbrauch von 6 kg je km.

Die nächste Verbesserung erfolgte im Jahre 1842 durch die Ingenieure Howe oder Williams der Stephenson-Werke, welche die Enden der beiden Exzenterstangen für die Vorwärts- und Rückwärtsfahrt durch Bogenstücke verbanden. Damit war die Kulisse, Schwinge, geschaffen. Nach der Überlieferung soll jedoch der Erfinder der Kulisse lediglich eine Verbesserung der Gabelsteuerung angestrebt haben, was auch dadurch bestätigt wird, daß die ersten mit der Schwingensteuerung versehenen Lokomotiven ebenfalls mit nur drei Rasten am Bogen des Umsteuerhebels und zwar für die Vorwärts-, Rückwärts- und Mittelstellung angeliefert wurden. Die Entdeckung, daß in der Schwinge ein einfaches und wertvolles Mittel zur Veränderung des Schieberweges und Ausnutzung der Dampfdehnung vorhanden war, soll den Führern der North-Midland-Eisenbahn vorbehalten gewesen sein, welche an den Führungsbogen des Umsteuerhebels Zwischenrasten für verschiedene Füllungsgrade anbrachten.

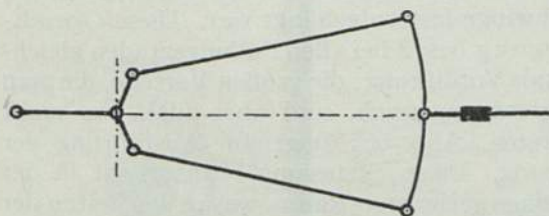


Abb. 658 mit offenen Stangen

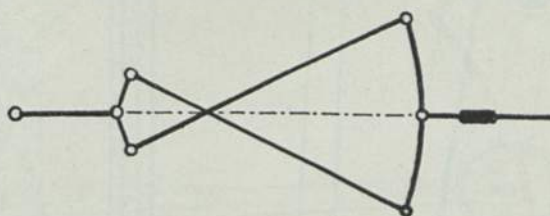


Abb. 659 mit gekreuzten Stangen.

In den Jahren 1843/44 wurden zuerst für die Badische Bahn vier Lokomotiven mit der Stephenson-Schwingensteuerung geliefert. Abb. 658 zeigt die schematische Anordnung dieser Steuerung mit offenen, Abb. 659, mit gekreuzten Stangen und Abb. 660 eine Ausführungsform, welche im Jahre 1847 beim Umbau der Lokomotive Rhein durch die Werkstätte Castel angewandt wurde.

Das Umsteuern erfolgte bei der Stephenson-Steuerung durch Heben und Senken der Schwinge.

Die Schwingensteuerung hat sich im Vereinsgebiet nur langsam eingeführt. Ihre großen Vorteile waren noch nicht erkannt, da das Gesetz der Schieberbewegung erst später nach langen theoretischen Untersuchungen klaggestellt wurde. Großes Bedenken hegte man namentlich gegen die geringe Kanaleröffnung bei geringen Füllungsgraden und zog die Doppelschiebersteuerung, die auch bei geringen Füllungen voll öffnen, noch lange Zeit vor.

Nachdem aber durch Betriebsversuche festgestellt war, daß die Schwingensteuerungen ebenso wirtschaftlich arbeiteten wie die Doppelschiebersteuerungen, brach sich diese Steuerung

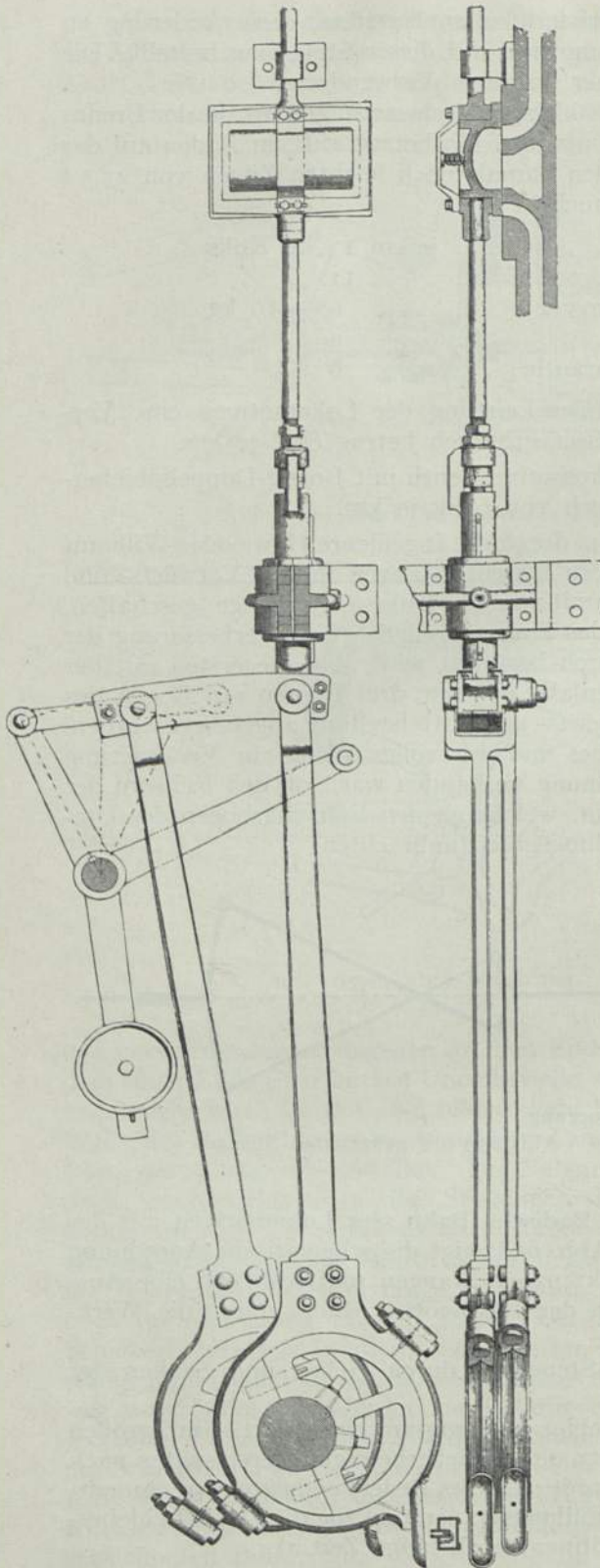


Abb. 660. Schwingensteuerung von Stephenson.

wegen ihrer einfachen Bauart Bahn und gelangte zu immer größerer Verbreitung, wenn auch einzelne Vereinsverwaltungen noch bis zu den 60er Jahren an den Doppelschiebersteuerungen festhielten.

Die Stephenson-Steuerung wurde in zwei Bauarten ausgeführt, mit offenen und gekreuzten Stangen. Mit abnehmender Füllung nimmt das lineare Voröffnen des Schiebers bei den offenen Stangen zu, bei den gekreuzten Stangen ab. Beide Anordnungen bestanden nebeneinander; die Anhänger der offenen Stangen betonten, daß die kleinsten Füllungen stets bei den größten Geschwindigkeiten gebraucht wurden und daß dann das größere lineare Voröffnen der Schieber besonderen Wert habe. Die Anhänger der gekreuzten Stangen legten Wert darauf, daß durch das kleinere Voröffnen bei den gekreuzten Stangen eine höhere Kompression des Dampfes in den Zylindern erzielt und deshalb weniger Frischdampf gebraucht werde und daß deshalb auch der Dampf weniger Zeit zum Einströmen benötige. Im Betriebe hatten aber die gekreuzten Stangen keine Vorteile ergeben, weshalb die Ausführung mit offenen Stangen immer gebräuchlicher wurde.

Im Jahre 1843 führte dann der Maschinen-direktor Gooch der Great-Western-Railway eine Steuerung mit nach vorwärts gekrümmter Schwinge aus, bei der die Schieberschubstange beim Umsteuern auf- oder abwärts bewegt wurde, während die Schwinge fest aufgehängt war. Diese Gooch-Steuerung besaß bei allen Füllungsgraden gleichbleibende Voröffnung; die großen Vorteile, die man sich davon versprach, sind aber auch hier nicht eingetreten. Abb. 661 zeigt eine Ausführung der Steuerung. Diese Steuerung beansprucht in der Höhe einen geringeren Raum, was in den Zeiten der tief liegenden Kessel einen Vorteil bedeutete. Sie wurde in Deutschland zuerst von Wöhlert-Berlin bei den für verschiedene preußische Verwaltungen gelieferten Crampton-Maschinen verwendet, fand aber auch in der gleichen Zeit bei anderen Vereinsverwaltungen Eingang. Ihre Verbreitung war aber verhältnismäßig gering. Von einzelnen Verwaltungen wurde sie nach kurzer Zeit schon wieder verlassen.

Die Steuerung mit gerader Schwinge wurde im Jahre 1855/56 von Allan und gleichzeitig von dem Ingenieur Trick der Eßlinger Maschinenfabrik erfunden. Die ersten mit dieser Steuerung versehenen Lokomotiven wurden im Jahre 1856 für die Württembergischen Staatsbahnen gebaut.

Die Allan-Trick-Steuerung steht in kinematischer Hinsicht zwischen der Stephenson- und

Gooch-Steuerung. Das lineare Voreilen der Schieber ist mit den Füllungsgraden veränderlich, aber nicht in so starkem Maße wie bei Stephenson; auch äußert sich der Einfluß der offenen und gekreuzten Stangen im gleichen Sinne wie bei dieser. Die Ausführung mit gekreuzten Stangen war jedoch die übliche. Abb. 662 zeigt die Allan-Trick-Steuerung.

Bei dieser Steuerung wurden die Schwinde und die Schieberschubstange gleichzeitig bewegt, indem die Schwinde in der Regel an dem hinteren, die Schieberschubstange an dem

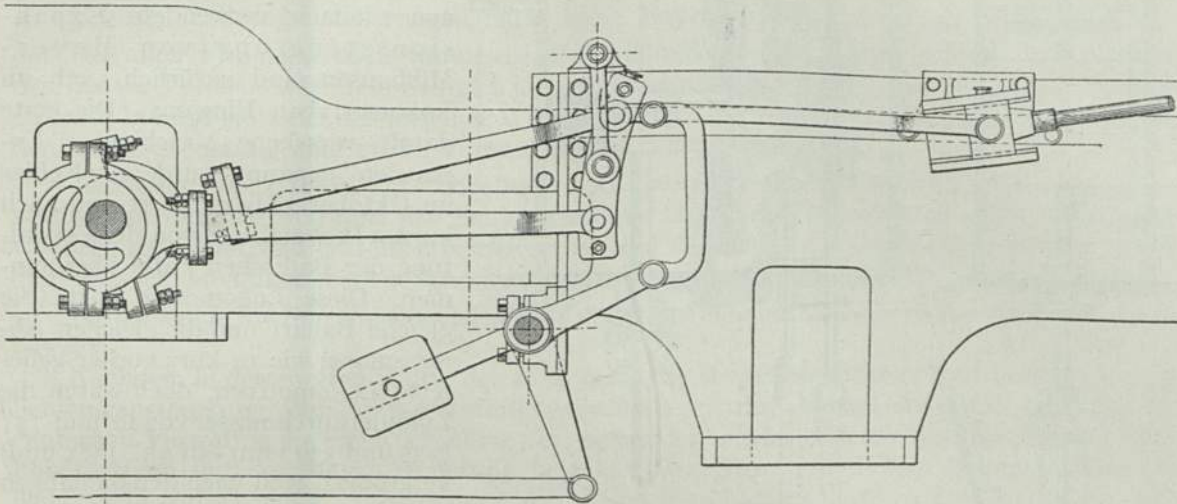


Abb. 661. Schwingensteuerung von Gooch.

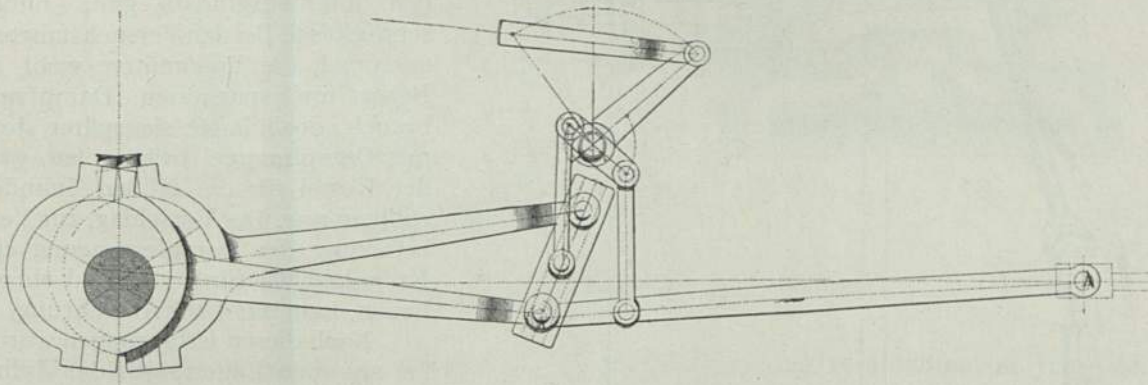


Abb. 662. Schwingensteuerung von Allan-Trick.

vorderen Arm eines Doppelhebels aufgehängt war. Sollte der Umsteuerhebel auf dem Führerstand bei der Vorwärtsfahrt nach vorne stehen, so ergab sich für diese Stellung eine gehobene Schwinde, was gekreuzten Stangen entsprach. Die gerade Schwinde bedingte ferner gewisse Verhältnisse der beiden Hebelarme.

Der große Vorteil der Allan-Trick-Steuerung bestand in dem geringen Raumbedarf und der geringen Verstellung des Umsteuerhebels sowie in der leichteren Herstellung der Schwinde. Die gebogenen Schwinden der Stephenson und Gooch-Steuerung konnten nur auf Spezialmaschinen oder besonders großen Kopfdrehbänken hergestellt werden, während die geraden Schwinden auf jeder Hobelmaschine leicht und genau bearbeitet werden konnten. Wegen dieser Vorteile führte sich die Allan-Trick-Steuerung schnell bei den Vereinsverwaltungen ein.

In Österreich wurde bei mehreren Verwaltungen diese Steuerung mit offenen Stangen ausgeführt, wobei die Schieberschubstange an dem hinteren, die Schwinde an dem vorderen

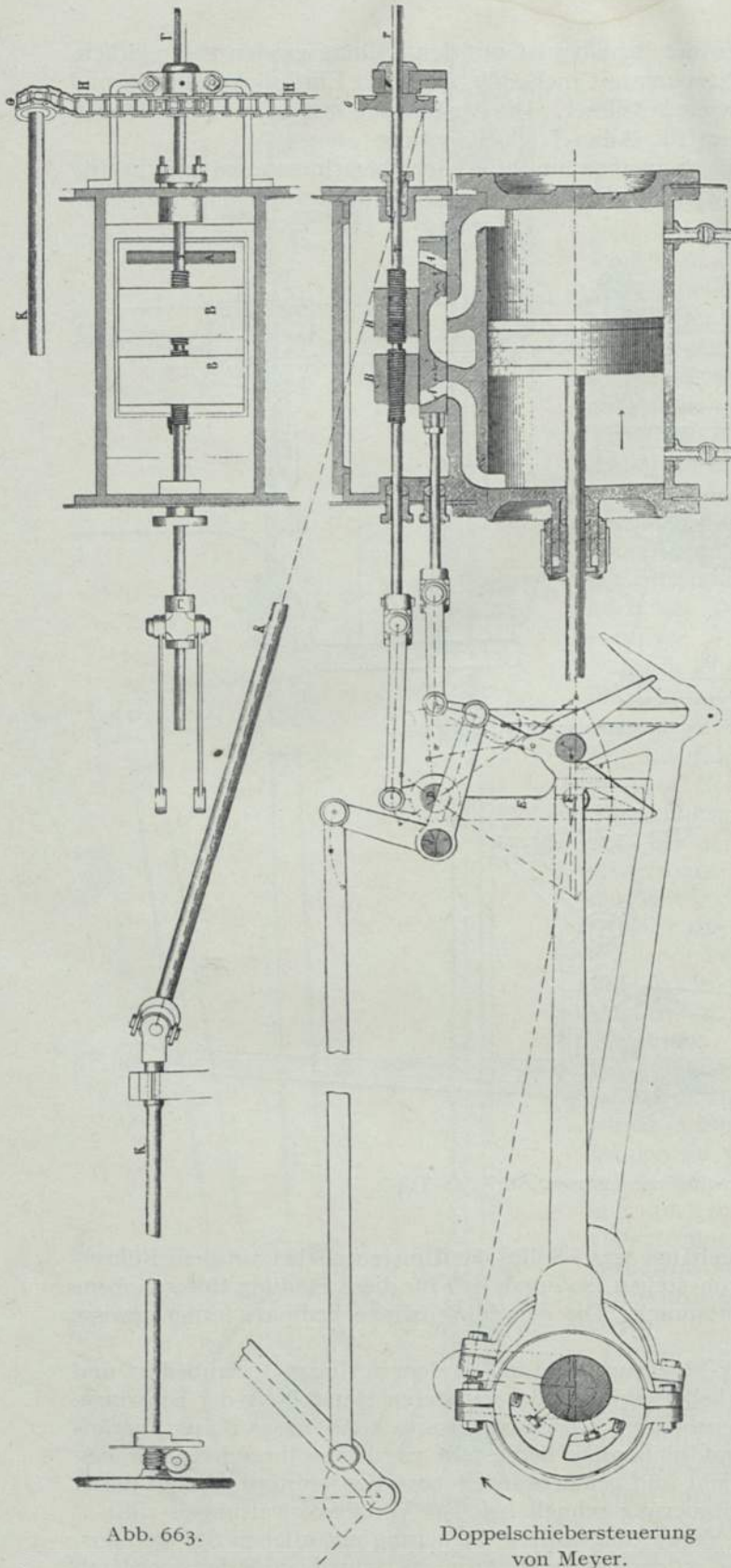


Abb. 663.

Doppelschiebersteuerung  
von Meyer.

Arm des Doppelhebels aufgehängt war. Bei dieser Ausführung stand der Umsteuerhebel auf dem Führerstand für die Vorwärtsfahrt nach hinten, für die Rückwärtsfahrt nach vorne.

Die bei den festen Dampfmaschinen vielfach verwendete Expansionssteuerung von Meyer-Mülhausen fand natürlich auch im Lokomotivbau Eingang. Die erste damit versehene Maschine, „Expansion“ genannt, wurde von Keßler im Oktober 1843 geliefert und nach kurzen Probefahrten von der Verwaltung der Badischen Bahn übernommen. Diese Lokomotive hatte die gleiche Bauart und die gleichen Abmessungen wie 14 kurz vorher gelieferte Lokomotiven, doch waren die Zylinderdurchmesser von 12 und 13" (305 und 330 mm) auf 15" (381 mm) vergrößert, weil nach den damaligen Ansichten Keßler annahm, daß man bei einer geometrisch vollkommenen Steuerung in dem Herabgehen mit den Füllungsgraden ganz unbeschränkt sei. Bei den Versuchsfahrten entsprach die Lokomotive wohl in Bezug auf sparsamen Dampfverbrauch, doch hatte sie später stets mit Dampfemangel zu kämpfen, weil der Kessel für die großen Zylinder zu klein war. Der Vorschlag, zur Verbesserung der Dampferzeugung ein Kreiselgebläse für Unterwind einzubauen, kam nicht zur Ausführung.

Nach diesen Erfahrungen wurde bei späteren Lieferungen der Zylinderdurchmesser wieder auf 14" (354 mm) verkleinert und in der Folgezeit mehr darauf geachtet, die Größe von Kessel und Zylinder besser in Einklang zu bringen. Abb. 663 zeigt die älteste Ausführung der Meyer-Steuerung, bei welcher auf dem Rücken des Grundschiebers zwei verstellbare Expansions-Schieber *BB* liefen. Der Grundschieber wurde in der üblichen Weise von einer Gabelsteuerung angetrieben, während die Bewegung der Expansions-Schieber durch den Doppelhebel *CDE* erfolgte; das untere Ende des Hebels *E*

war als Schwinge ausgebildet, in der ein an die Kurbel angehängter Bolzen *F* glitt. Der Hub des Expansions-Schiebers blieb stets der gleiche.

Die Veränderung der Füllung erfolgte vom Führerstande aus durch Drehen des Kettenrades *G* mittels des Gestänges *K* und der Schieberstange *T*, die mit Rechts- und Linksgewinde versehen war und dadurch die beiden Expansions-Schieber *B B* näherte oder entfernte. Die Expansionseinrichtung konnte sowohl für die Vorwärts- wie auch für die Rückwärtsfahrt benutzt werden.

Vor den Schwingensteuerungen hatte diese Meyer-Steuerung folgende Vorteile:

Bei allen Füllungsgraden waren die Dampfkanäle *A* des Grundschiebers voll geöffnet; das lineare Voreilen war stets das gleiche, die Kompression des Dampfes konstant, das Ausströmen begann stets bei der gleichen Winkelstellung der Steuerung. Diese Vorteile sicherten der Meyer-Steuerung eine große Verbreitung im Vereinsgebiet.

Nachteilig war, daß die zur Verstellung des Expansionschiebers erforderlichen Schraubengewinde in dem Dampfraum des Schieberkastens lagen und schnell und stark verrosteten, wodurch das Verstellen derselben erschwert wurde; daß ferner die Expansionschieber bei den damals noch unvollkommenen Schmiervorrichtungen bedeutende Reibung verursachten.

Bei späteren Ausführungen wurden die Expansionschieber von einem besonderen Exzenter bewegt.

Nachdem in der zweiten Hälfte der 40er Jahre die Meyer-Steuerung durch die Stephenson-Schwingensteuerung allmählich verdrängt worden war, trat anfangs der 50er Jahre bei den deutschen Verwaltungen ein Rückschlag ein; es wurden wieder bis zum Anfang der 60er Jahre Lokomotiven mit der Meyer-Steuerung bestellt. Der Grund zu diesem Ansichtswechsel ist nicht mehr zu erkennen.

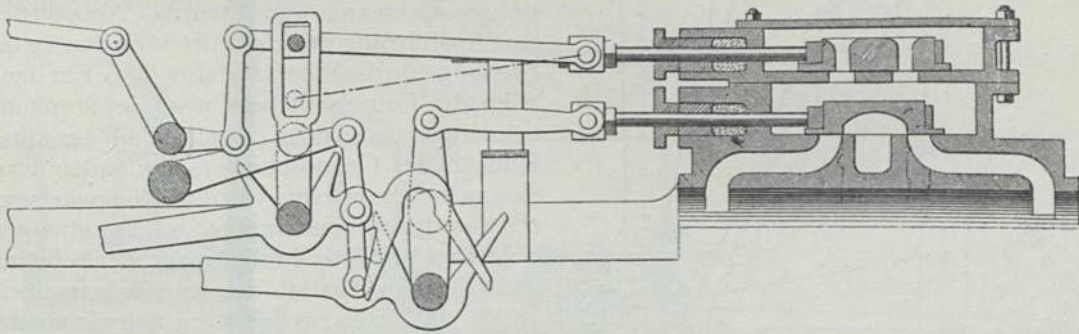


Abb. 664. Doppelschiebersteuerung von Gonzenbach.

Die vorstehend erwähnten Übelstände der Meyer-Steuerung veranlaßten im Jahre 1843 den Techniker Gonzenbach der Eisenbahnverwaltung Straßburg-Basel, diese Steuerung zu verbessern. Er ließ die Expansionschieber nicht mehr auf dem Rücken der Grundschieber, sondern in einem über dem Grundschieber liegenden besonderen Schieberkasten laufen und ordnete einen eigenen Antrieb dieses Schiebers an. Abb. 664 zeigt die Ausführung dieser Steuerung in der Stellung für die Vorwärtsfahrt. Der Grundschieber wurde wieder in der üblichen Weise durch eine Gabelsteuerung angetrieben. Die Stange des Rückwärtsexzenter trug aber außer der vorderen nach unten offenen Gabel etwas zurückgesetzt eine zweite, nach oben offene Gabel, welche den unteren Zapfen eines Doppelhebels erfaßte; an dem oberen Ende dieses Doppelhebels war eine Schwinge angeordnet, in welcher der Schwingenstein des Expansionschieberantriebes sich bewegte. Durch ein besonderes Gestänge konnte dieser Schwingenstein vom Führerstande aus gehoben und gesenkt werden. In der äußersten Stellung nach oben schloß der Expansionschieber die Dampfzufuhr nach dem ersten Drittel des Kolbenlaufes ab; beim Senken des Schwingensteines wurden die Zylinderfüllungen vergrößert. In der untersten Stellung schloß der Expansionschieber überhaupt nicht ab, so daß der größte Füllungsgrad dann nur von der äußeren Überdeckung des Grundschiebers abhing.

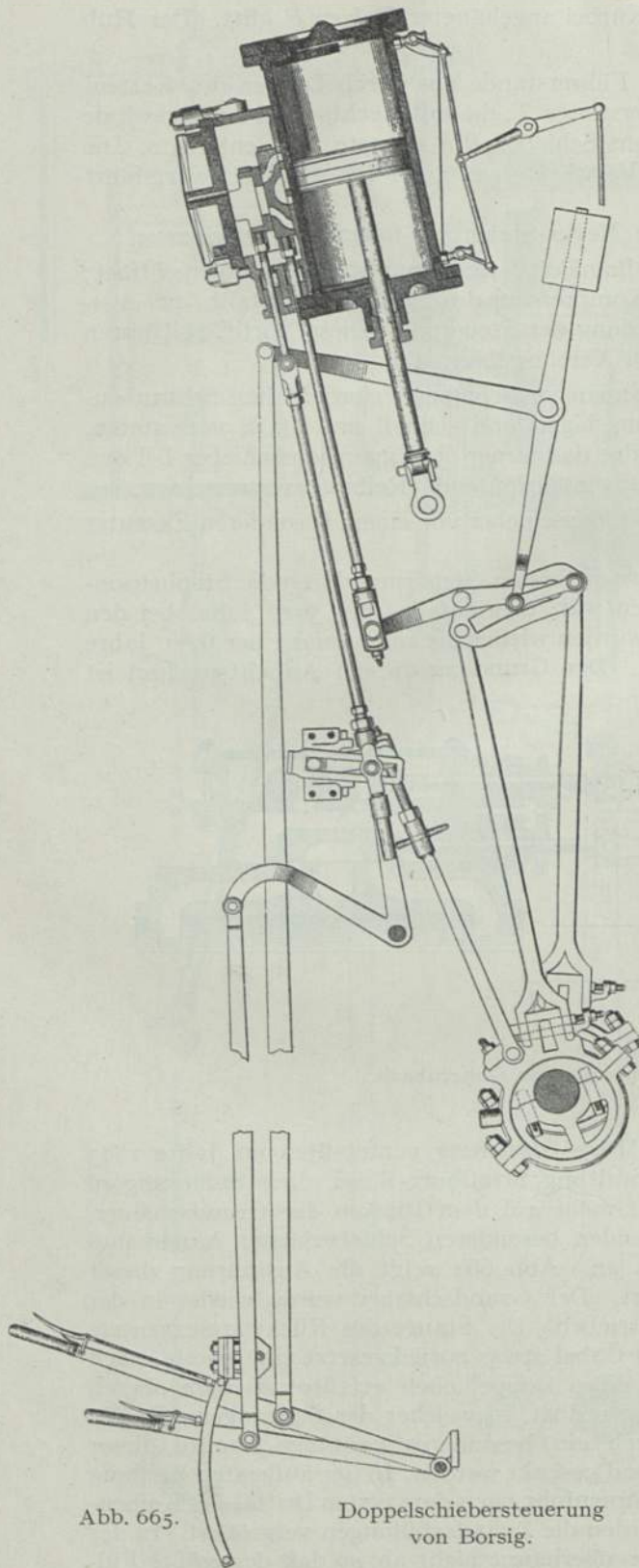


Abb. 665.

Doppelschiebersteuerung  
von Borsig.

Wurde die Gabelsteuerung für die Rückwärtsfahrt eingestellt und die obere Exzenterstange für die Rückwärtsfahrt gesenkt, so kam auch der untere Bolzen des Doppelhebels des Expansionsschieberantriebes außer Eingriff und es arbeitete der Grundschieber allein. Die Expansion konnte also nur für die Vorwärtsfahrt benutzt werden.

Diese Steuerung hat im Vereinsgebiet nur bei einzelnen Verwaltungen und nur im kleineren Umfang Verwendung gefunden.

Eine ähnliche Steuerung war an einer Anzahl von Personenzuglokomotiven der österreichischen Staatsbahn von der Lokomotivfabrik Egels-Berlin Ende der 40er Jahre ausgeführt worden. Da die Unterhaltung der Expansionseinrichtung aber Schwierigkeiten bereitete, wurde sie nach kurzer Zeit wieder entfernt.

Zu den Doppelschieber-Steuerungen zählt auch die von Borsig-Berlin ausgeführte Steuerung, welche zuerst auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1844 an der Lokomotive Beuth gezeigt und später bei mehr als 100 Lokomotiven angewandt wurde. Abb. 665 stellt eine Ausführung der Borsig-Steuerung in der Stellung für die Vorwärtsfahrt dar. Für den Antrieb des Grundschiebers war die Stephenson-Steuerung verwendet. Der Antrieb des auf dem Rücken des Grundschiebers laufenden Expansionsschiebers erfolgte von dem Rückwärtsexzenter aus durch eine Stange, welche eine gerade Schwinde bewegte. In dieser glitt der Schwingenstein für den Antrieb des Expansionsschiebers. In der untersten Stellung des Schwingensteines machte der Expansionsschieber seinen größten Weg und sperrte den Dampf nach dem ersten Viertel des Kolbenweges ab; in der obersten Stellung des Schwingensteines stand der Expansionsschieber still und die Lokomotive arbeitete mit fast voller Füllung.

Die Verstellung dieser Steuerung auf die verschiedensten Füllungsgrade war leicht und sicher und konnte auch während der schnellsten Fahrt erfolgen. Die beiden Steuerhebel auf dem Führerstand hatte Borsig dicht nebeneinander gelegt und damit die Bedienung sehr erleichtert.

Bei der Meyer-Steuerung lag dagegen der Umsteuerungshebel für den Grundschieber auf der Führerseite, der des Expansionsschiebers auf der Heizerseite. Die Verstellung des Expansionsschiebers erfolgte auf Anweisung des Führers durch den Heizer.



Die Borsig-Steuerung war namentlich bei norddeutschen Bahnen ihrer guten Eigenschaften, ihrer leichten Bedienung und ihres sparsamen Dampfverbrauches wegen sehr beliebt. Die Expansionssteuerung wirkte allerdings nur für die Vorwärtsfahrt; da aber in der damaligen Zeit die Zahl der Tenderlokomotiven noch gering war, war dieser Mangel nicht von Bedeutung.

Als aber dann gegen die Mitte der 60er Jahre durch die genauere Einsicht in die Wirkung der Steuerungen manche den Doppelschiebersteuerungen zugeschriebenen guten Eigenschaften als unzutreffend erkannt wurden und mit den wachsenden größeren Schieberflächen und dem höheren Kesseldruck die Unterhaltungskosten stark zunahmen, ging man allmählich dazu über, die besonderen Expansionsschieber zu beseitigen und den Grundschiebern die erforderlichen äußeren und inneren Überdeckungen zu geben, so daß mit diesen allein die für den Betrieb erforderlichen Füllungsgrade erreicht werden konnten. Damit kam man auf die einfachen Schwingensteuerungen zurück. In der Technikerversammlung zu Dresden im Jahre 1865 wurde die Frage: Haben die Doppelschiebersteuerungen gegenüber den einfachen Steuerungen ökonomische Vorteile ergeben? wie folgt beantwortet: „Doppelschiebersteuerungen gewähren nur für langsamgehende Lokomotiven einen Vorteil, indem diese bei derselben Leistung kleinere Dimensionen haben können und einen günstigeren Brennmaterialverbrauch ergeben. Es ist jedoch zur Zeit noch als unentschieden anzusehen, welche Bedeutung diese Vorteile haben und inwieweit dieselben durch den komplizierten Bau der Doppelschiebersteuerungen gegenüber den einfachen Steuerungen wieder aufgehoben werden.“

Zu den Steuerungen mit einem Schieber gehört schließlich noch die im Jahre 1849 von Heusinger von Waldegg entworfene und im Jahre 1850 bei einer kleinen Tenderlokomotive ausgeführte Steuerung; dieselbe Steuerung war von dem belgischen Ingenieur Walschaert schon im Jahre 1848 an einer Lokomotive ausgeführt worden, ohne daß Heusinger von dieser Erfindung Kenntnis besaß.

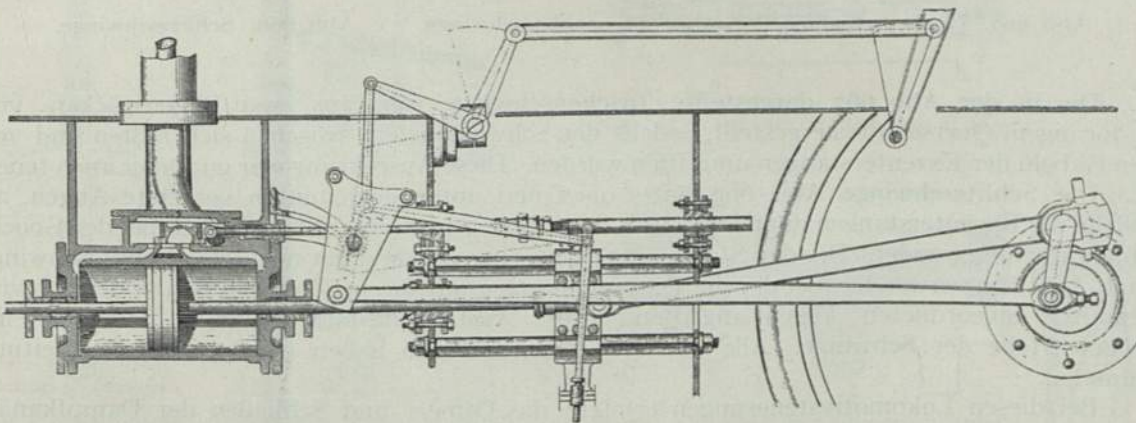


Abb. 666. Steuerung von Heusinger.

Abb. 666 stellt die Heusinger-Steuerung in der Stellung für den Rückwärtsgang dar, wie sie vom Erfinder an einer älteren Sharp-Lokomotive der Taunus-Bahn ausgeführt worden war. Um einen an dem Zylinderkörper befestigten Bolzen drehte sich eine Schwinde; an dem unteren Ende der Schwinde griff eine Treibstange an, die von einer auf der Treibachse sitzenden Gegenkurbel bewegt wurde. Der Antrieb der Schieberstange erfolgte durch einen senkrechten Hebel, der mit seinem unteren Ende in einer an dem Kreuzkopf befestigten Hülse glitt, und an dem oberen Ende durch einen Bolzen mit der Schieberstange verbunden war. An dem oberen Ende dieses Hebels war durch einen Bolzen eine kleine Schubstange angehängt, die mit dem Schwingenstein der Schwinde verbunden war. Der Schwingenstein konnte vom Führerstande aus durch ein Gestänge in der üblichen Weise in der Schwinde gehoben und gesenkt werden.

Die Expansionseinrichtung konnte für die Vor- und Rückwärtsfahrt verwendet werden. Da das Voreilen vom Kreuzkopfantrieb abhängig war, blieb dasselbe für alle Füllungen gleich.

Die Heusinger-Steuerung hat sich nur sehr langsam im Vereinsgebiet eingeführt. Schuld daran war wohl eine gewisse anfängliche Täuschung, weil man angenommen hatte, diese Steuerung ergäbe eine wesentlich größere Kanaleröffnung als die Schwingensteuerungen. Erst in der Mitte der 70er Jahre begannen einige Verwaltungen diese Steuerung einzuführen; zur allgemeinen Verwendung kam sie erst nach den 80er Jahren.

Heusinger-Steuerungen mit gerader Schwinge nach dem Vorbilde der Allan-Trick-Steuerung sind im Vereinsgebiet wohl nur vereinzelt angewendet, aber von deutschen Lokomotivfabriken mehrfach für Auslandslieferungen ausgeführt worden.

Lenkersteuerungen ohne Exzenter, von der schwingenden Treibstange aus angetrieben, sind bei kleinen Industriebahnen vielfach verwendet worden.

Die Ausführung der Schwinge selbst erfolgte bei den Steuerungen in verschiedener Weise.

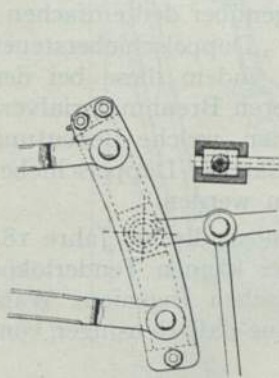


Abb. 667. Taschenschwinge.

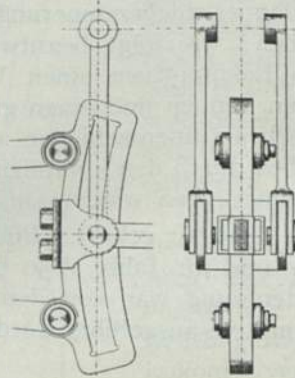


Abb. 668. Schlitzschwinge.

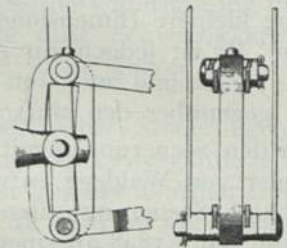


Abb. 669. Schlitzschwinge.

Die in der Abb. 667 dargestellte Taschenschwinge war aus zwei Bogenstücken von  $\square$ -förmigem Querschnitt hergestellt, welche den Schwingenstein zwischen sich faßten und von den Gabeln der Exzenterstangen umgriffen wurden. Diese Ausführung war gut, aber auch teuer.

Die Schlitzschwinge Abb. 668 hatte oben und unten nach hinten versetzte Augen, an welche die Exzenterstangen angriffen; diese Ausführungsform wurde namentlich bei der Gooch-Steuerung angewendet. Bei der Stephenson-Steuerung wurde dann noch eine Schlitzschwinge nach Abb. 669 verwendet, bei der die Exzenterstangen mit ihren Bolzen an den in der Schwingenmitte angeordneten Augen angriffen. Diese Ausführungsform bedingte demnach eine größere Höhe der Schwinge. Alle drei Ausführungsformen haben eine gewisse Verbreitung gefunden.

Bei diesen Lokomotivsteuerungen erfolgte das Öffnen und Schließen der Dampfkanäle namentlich bei geringen Füllungsgraden infolge der schleichenden Schieberbewegung nur langsam, so daß namentlich bei höheren Geschwindigkeiten der Dampf nicht schnell genug und in genügender Menge in die Zylinder gelangen konnte. Dieser Mangel wurde durch den vom Ingenieur Trick der Keßlerschen Lokomotivfabrik erfundenen Kanalschieber behoben, der in der Abb. 670 dargestellt ist.

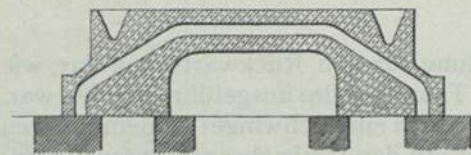


Abb. 670. Trickschieber.

Bei der Öffnung des Eintrittskanals durch die eine Schieberkante wird auch auf der gegenüberliegenden Seite ein im Schieberkörper liegender Kanal eröffnet, so daß Frischdampf auch durch diesen Kanal in den Zylinder strömen kann. Man erhält auf diese Weise doppelten Eintrittsquerschnitt für den Dampf.

**Umsteuerungsvorrichtungen.** In den ersten Jahrzehnten wurde links und rechts gefahren, die Hebel für die Steuerung lagen in der Regel auf der linken Seite der Lokomotive. Als dann im Jahre 1850 in den ersten „Grundzügen“ die Bestimmung aufgenommen wurde,

daß „bei zweigleisigen Bahnen außer den Bahnhöfen ausschließlich das rechtsseitige Gleis befahren wird“ ging man später immer mehr dazu über, den Führer auch auf die rechte Seite zu stellen und auch dort die Steuerungshebel anzuordnen.

Zum Zwecke des Umsteuerns mußte mittels des Umsteuerhebels die Stange des Vor- und Rückwärtsexzentrers gehoben und gesenkt werden. Dieses Heben und Senken erfolgte mittels eines auf dem Führerstande angebrachten, um einen festen Drehpunkt schwingenden Hebels, an welchem die nach den Exzenterstangen oder den Schwingen führende Steuerzugstange angehängt war. In den beiden Endstellungen für die Vorwärts- und Rückwärtsfahrt sowie in der Mittelstellung konnte der Umsteuerungshebel in passenden Einklinkungen, Rasten, des festen Führungsbogens verriegelt werden. Je nach der Lage der Steuerwelle konnte der Umsteuerungshebel einarmig oder doppelarmig ausgeführt werden.

Als dann mit der Kulissensteuerung die Expansion des Dampfes eingeführt wurde, erhielt der Führungsbogen eine entsprechende Zahl von Rasten, so daß der Umsteuerungshebel nun in den verschiedenen Füllungsgraden entsprechenden Stellungen festgestellt werden konnte Abb. 671.

Wenn man bei der Vorwärtsfahrt der Lokomotive die Steuerung auf Rückwärtsfahrt legt, so arbeitet die Maschine der Fahrrihtung entgegen; sie bremst. Dies hatte man alsbald erkannt und machte davon in Gefahrenfällen regelmäßig Gebrauch. Da nach der Abgabe des Bremssignals die Höchstwirkung der von Hand bedienten Zugbremsen erst nach geraumer

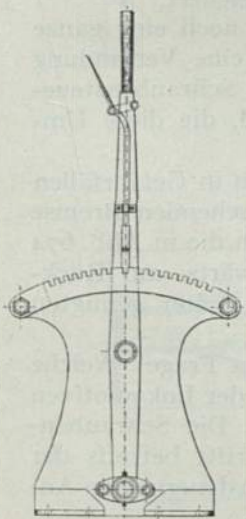


Abb. 671. Einfache Händel-Umsteuerung.

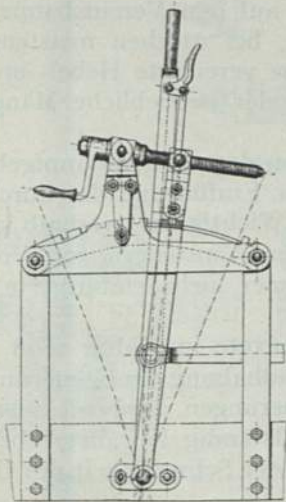


Abb. 672. Umsteuerung von Volkmar.

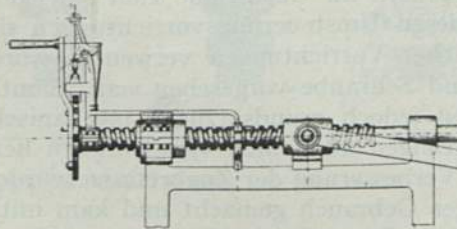


Abb. 673. Steuerschraube von Wöhler.

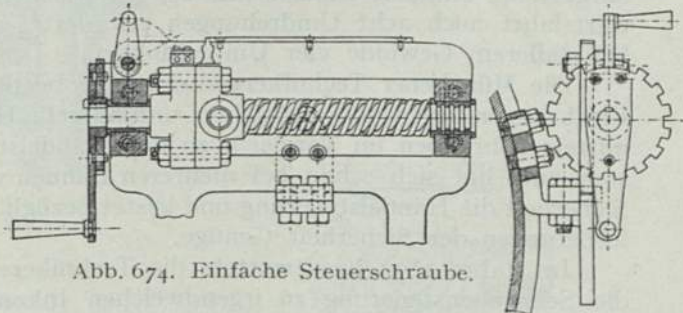


Abb. 674. Einfache Steuerschraube.

Zeit eintrat, das Gegendampfgeben aber sehr schnell erfolgen konnte, so stand dem Führer, der die Gefahr in der Regel am ersten erkennt, in der Dampfmaschine eine gute und schnellwirkende Gefahrenbremse zur Verfügung. Zu diesem Zweck mußte aber die Steuerung schnell umgelegt werden können.

Die Ausnutzung der Expansion erforderte aber eine feinere Einstellung der Steuerung, als sie mit den Rasten des Führungsbogens möglich war. Zur Erzielung dieser Feineinstellung ließ der Obermaschinenmeister Volkmar in Straßburg an dem Führungsbogen die für die Füllungsgrade der Vorwärtsfahrt erforderlichen Rasten weg Abb. 672 und ordnete neben dem Umsteuerungshebel einen zweiten Hebel an, der durch eine im Steuerbock festgelagerte Schraube verstellt werden konnte. Der Riegel des eigentlichen Steuerhebels griff für die Vorwärtsfahrt in eine Rast des zweiten Hebels ein, wodurch beide Hebel gekuppelt waren. In diesem gekuppelten Zustand ließ sich dann durch die Schraube die Steuerung ein-

stellen. Auf diese Weise war eine Feineinstellung für die Vorwärtsfahrt und das schnelle Umlegen der Steuerung im Gefahrfall durch den eigentlichen Steuerungshebel leicht auszuführen.

Mit der zunehmenden Größe der Maschine, dem größeren Gewicht des Steuerungsgestänges und dem gesteigerten Dampfdruck erforderte die Bedienung der Steuerung starke Anstrengung, war infolgedessen ermüdend und unter Umständen gefährlich. Bei Veränderung des Füllungsgrades während der Fahrt mußte zur Verminderung der Schieberreibung der Regler erst geschlossen, darauf die Steuerung verlegt und dann der Regler wieder geöffnet werden, was ebenfalls ermüdend war und den Führer veranlaßte, nicht immer mit der wirtschaftlichsten Füllung zu fahren. Gegen Anfang der 60er Jahre tauchten deshalb zuerst von Ramsbottom angegebene Umsteuerungsvorrichtungen auf, welche durch Verwendung einer flachgängigen Schraube ein leichteres Verstellen der Steuerung ermöglichten.

Eine in Deutschland sehr verbreitete Ausführungsform dieser Steuerschraube war die von Wöhler angegebene, welche in Abb. 673 dargestellt ist. Bei dieser wurden zwei flachgängige Schrauben mit entgegengesetztem Gewinde verwendet, von denen die erste sich in einer im Steuerungsbock festgelagerten Mutter bewegte, während an der auf der zweiten Schraube verschiebbaren Mutter die Gabel der Steuerzugstange angehängt war. Zum Feststellen der Steuerung in beliebiger Lage war ein verschiebbarer Klinkenbock vorgesehen mit einer ausrückbaren Falle, die in die Klinkenscheibe des Handrades eingeklinkt werden konnte und so die Steuerung feststellte. Da infolge Verwendung doppelter Schrauben das Verlegen der Steuerung von Vorwärts- auf Rückwärtsfahrt nur vier Umdrehungen erforderte, war auch hier das schnelle Umsteuern im Gefahrfall zum Zwecke des Gegendampfgebens gesichert.

Außer diesen Umsteuerungsvorrichtungen sind auf den Vereinsbahnen noch eine ganze Anzahl ähnlicher Vorrichtungen verwendet worden, bei welchen meistens eine Verbindung von Hebel und Schraube vorgesehen war. Sämtliche vereinigte Hebel- und Schraubensteuerungen hatten jedoch grundsätzliche mechanische oder betriebliche Mängel, die diese Umsteuerungsvorrichtungen allmählich verschwinden ließen.

Mit der Verbesserung der Zugbremsen wurde von dem Gegendampfgeben in Gefahrfällen immer weniger Gebrauch gemacht und kam mit der Einführung der durchgehenden Bremse ganz in Wegfall. Das schnelle Umsteuern verlor an Wichtigkeit, weshalb sich die in Abb. 674 dargestellte einfache Steuerschraube, bei welcher das Umsteuern von Vorwärts- auf Rückwärtsfahrt noch acht Umdrehungen erforderte, immer mehr einbürgerte. Später genügten bei steilerem Gewinde vier Umdrehungen.

Die Münchener Technikerversammlung beantwortete im Jahre 1868 die Frage: Welche Erfahrungen liegen über die sichere und schnelle Handhabung der Steuerung der Lokomotiven mittels Schrauben im Vergleich zu den Händelsteuerungen vor? wie folgt: Die Schraubensteuerung hat sich schon bei mehreren Bahnen vollständig bewährt, übertrifft betreffs der Sicherheit die Händelsteuerung und leistet bezüglich der Schnelligkeit des Umsteuerns den Anforderungen der Sicherheit Genüge.

Im Jahre 1874 beantwortete die Technikerversammlung in Düsseldorf die Frage: Hat die Schraubensteuerung zu irgendwelchen Inkonvenienzen geführt? wie folgt: Zu Inkonvenienzen hat die Schraubensteuerung nicht geführt, dieselbe wird für alle Zugmaschinen empfohlen. Für Rangiermaschinen, welche nicht zu schwere Bewegung der Schieber gestatten, ist die Händelsteuerung bequemer.

**Kreuzköpfe, Gradführungen, Treib- und Kuppelstangen.** Abb. 675 zeigt die Gradführung und den Kreuzkopf der im Jahre 1851 von der Maschinenfabrik Karlsruhe für die Taunus-Bahn gelieferten Lokomotiven. Der mittlere aus Schmiedeeisen hergestellte Teil des Kreuzkopfes war mit der Kolbenstange durch einen an den Kanten abgerundeten Stahlkeil verbunden und trug oben und unten abgedrehte Zapfen, die in die ausgebohrten Löcher des großen oberen und unteren gußeisernen Gleitschuhs eintraten. Die Gleitschuhe liefen unmittelbar auf den beiden schmiedeeisernen Gleitbahnen, deren Gleitflächen verstäht waren. Die Gleitbahnen waren auf der einen Seite an einem kräftigen geschmiedeten Gleitbahnträger verschraubt, der durch mehrere Schrauben an dem Lokomotivrahmen befestigt war. Auf der anderen Seite ruhten die Enden der Gleitbahnen mit breiten Flächen auf den an der Stopfbüchse angegossenen Lappen und waren mit diesen verschraubt.

Anfang der 60er Jahre wurden bei der Berlin-Hamburger Bahn die bei Innenzylinderlokomotiven übliche Gradführung mit vier Gleitbahnen auch bei Lokomotiven mit Außenzylindern in größerem Umfange eingeführt Abb. 676. Diese Anordnung, die vorher auch schon an einzelnen aus dem Ausland bezogenen Außenzylinderlokomotiven sowie von einzelnen Lokomotivfabriken im Vereinsgebiet ausgeführt worden war, hatte dann auch bei andern Vereinsverwaltungen mehr Eingang gefunden. Die niedrige Bauart der Gradführung mit

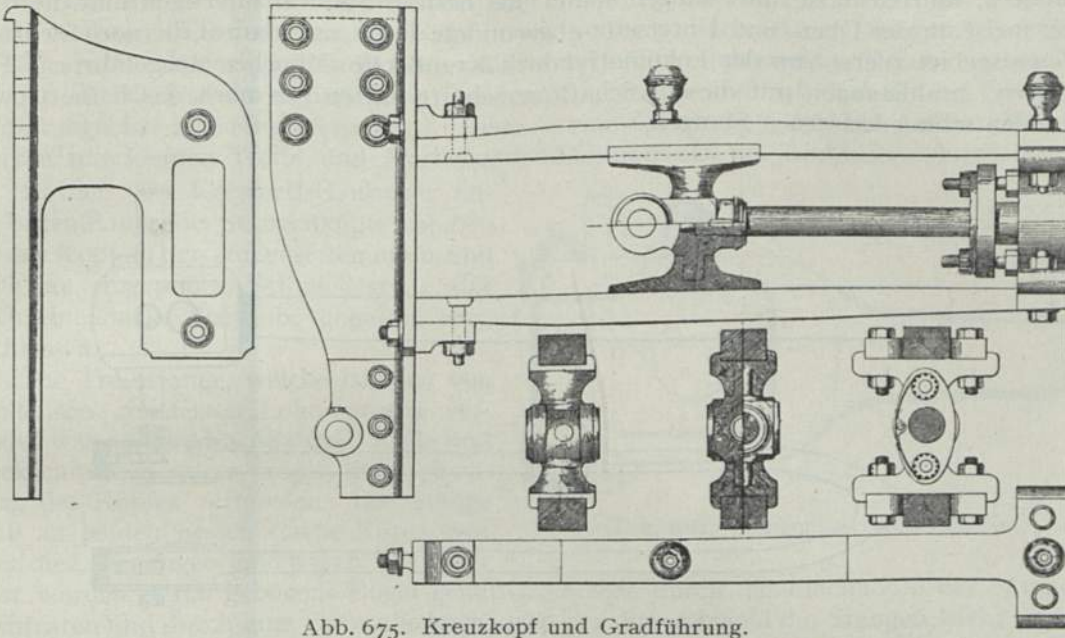


Abb. 675. Kreuzkopf und Gradführung.

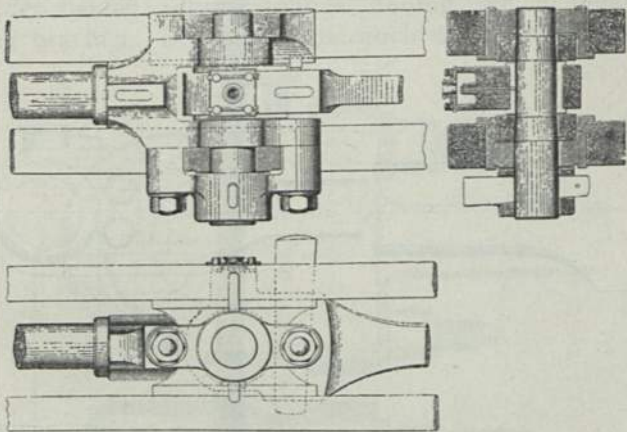


Abb. 676. Gradführung mit vier Gleitbahnen.

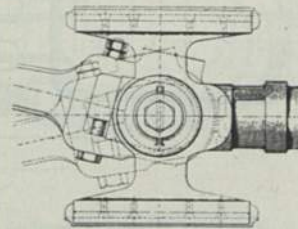


Abb. 677. Kreuzkopf von Borsig.

vier Gleitbahnen ermöglichte eine einfache, leichte und billige Ausbildung des Kreuzkopfes und eine einfachere Befestigung des Kreuzkopfbolzens, verlangte aber andererseits einen genaueren Einbau der Gleitbahnen. Auch die Nachregelung nach der Abnutzung war schwieriger,

Gradführungen mit nur einer Gleitbahn waren in Amerika sehr gebräuchlich und fanden auch Eingang bei den Vereinsbahnen. Hierbei waren Kreuzkopf und Kolbenstange häufig aus einem Stück geschmiedet, woraus sich ein sehr geringes Gewicht ergab.

Der Kreuzkopf wurde anfangs der 70er Jahre von Borsig-Berlin in der in der Abb. 677 dargestellten Bauform ausgeführt. Er war in einem Stück aus Schmiedeeisen gepreßt und

besaß Gleitplatten aus Rotguß oder Weißmetall. Diese Bauform war richtiger, weil die Mittellinien der Kolben- und Pleuellstange und des Pleuellkopfes sich in einem Punkte schnitten, während bei der in der Abb. 675 dargestellten Bauform durch die Pleuellstangenkräfte kleine Drehmomente am Pleuellkopf auftraten.

Die Pleuell- und Pleuellstangen waren zuerst aus Schmiedeeisen mit rundem Pleuellquerschnitt hergestellt. Vielfache Brüche und das Bestreben, das Stangengewicht möglichst zu vermindern, führten dazu, die Stangen später aus bestem Stahl anzufertigen und die rechteckige, meist an der Ober- und Unterseite abgerundete Form und darauf die noch richtigere, im Vereinsgebiet zuerst von der Lokomotivfabrik Krauß & Co.-München ausgeführte I-Form zu wählen. Stahlstangen mit diesem Pleuellquerschnitt hatten nur noch das halbe Gewicht der runden schmiedeeisernen Stangen,

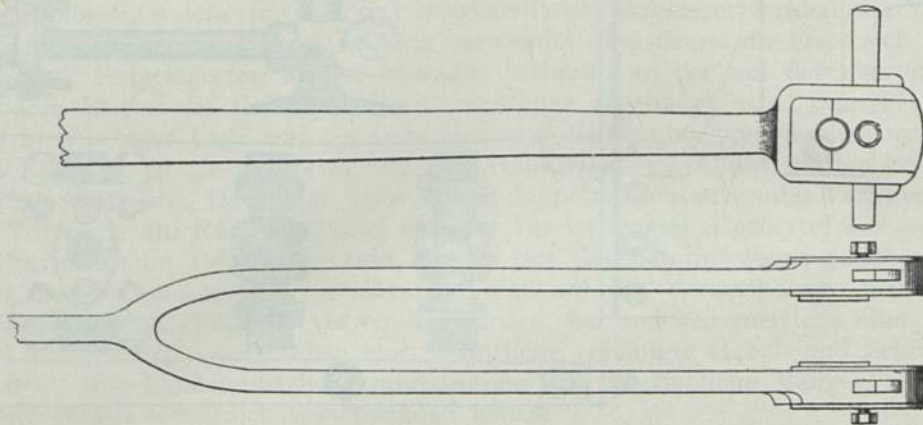


Abb. 678. Gegabelte Pleuellstange.

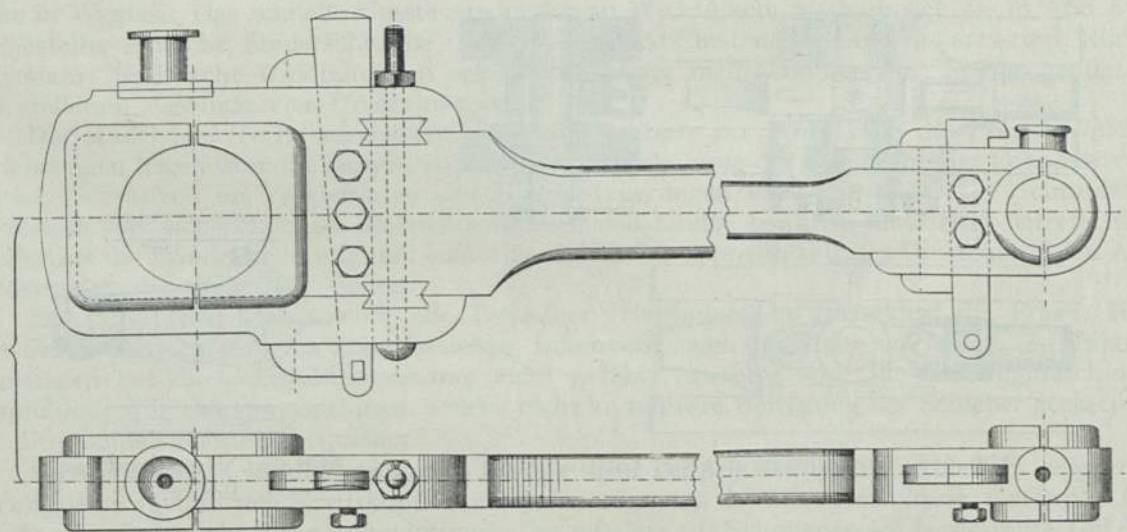


Abb. 679. Pleuellstange von Sharp.

Das Pleuellkopfe der Pleuellstangen wurde zuerst bei einzelnen Verwaltungen als Gabel ausgebildet (Abb. 678); da aber bei nicht ganz sorgfältiger Einstellung der Lager leicht eine schiefe Beanspruchung der Pleuellstange eintrat, wurde diese Form bald wieder verlassen.

Die Ausbildung der an den Stangenenden befindlichen Lager war sehr verschieden. Abb. 679 zeigt eine Pleuellstange der von Sharp, Roberts & Co., Manchester, gelieferten Lokomotiven mit Innenzylindern, die im Vereinsgebiet vielfach verwendet und nachgebaut wurde. Die Stange

selbst hatte rechteckigen Querschnitt und besaß an beiden Enden offene Stangenköpfe, die nach dem Einsetzen der Lager durch gebogene Bügel geschlossen wurden. Diese Bügel waren durch einen Nasenkeil und an dem Kurbelende noch durch waagrechte Schwalbenschwanzkeile mit der Stange verbunden. Das Nachziehen der Lager erfolgte durch Stellkeile, die durch Druckschrauben in ihrer Lage gehalten wurden. Bei dem großen Durchmesser der Kurbelhülse der Kropfachsen erhielten diese Köpfe große Abmessungen und großes Gewicht. Häufige Brüche, fast immer von den Keillöchern oder andern geschwächten Stellen des Kopfes ausgehend, führten zunächst dazu, die Köpfe noch weiter zu verstärken. Die darauf namentlich bei höheren Geschwindigkeiten in noch größerem Umfang eintretenden Brüche wiesen darauf hin, daß die Massenschwingungen die Bruchursache waren und daß deshalb das Gewicht der Köpfe möglichst zu vermindern wäre. Diese Verminderung ließ sich bei Außenzylinderlokomotiven mit kleinen Treib- und Kurbelzapfendurchmessern am leichtesten durchführen.

Bei der von Egestorff-Hannover angegebenen Bauart der Stangenköpfe Abb. 680 war der Kopf an den Außenseiten offen und durch ein eingepaßtes Schmiedestück, das durch eine starke Schraube gehalten war, geschlossen.

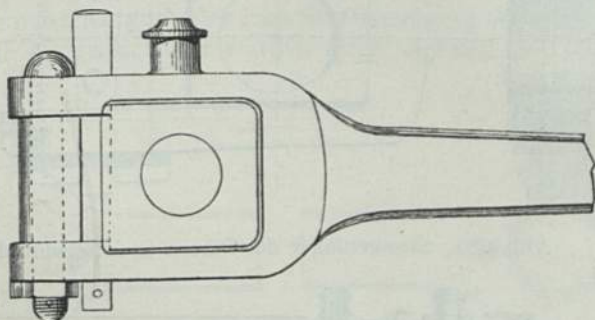


Abb. 680. Stangenlager von Egestorff.

Eine Treibstange, welche bei den von Stephenson gelieferten Lokomotiven verwendet war, stellt Abb. 681 dar. Keile und Druckschrauben waren wegen der Schwächung des Kopfes vermieden. Die Stange besaß an beiden Enden flache Köpfe, vor denen die Lager angeordnet waren. Die Lager

selbst wurden durch gebogene Bügel gehalten, welche durch die Flachköpfe der Stange hindurchtraten und durch eine Schraube angezogen wurden. Obwohl die Stangen leicht und billig herzustellen waren, besaßen sie einen großen Mangel, da die Sicherheit lediglich von der Festigkeit der beiden Schraubenbügel abhing, die in den scharf angeschnittenen Gewindegängen häufig brachen. Deshalb wurde auch diese Bauart bald wieder verlassen.

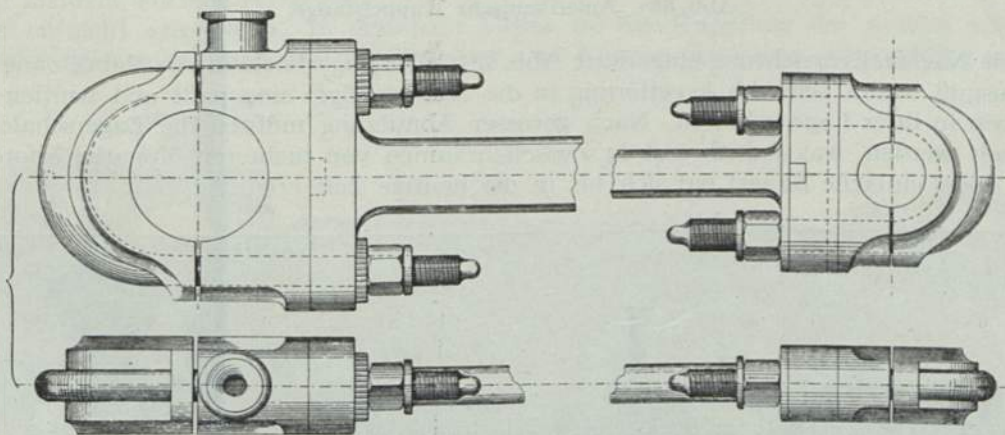


Abb. 681. Treibstange von Stephenson.

Eine andere von der Fabrik der Österreichischen Staatseisenbahngesellschaft angewendete und mit den gleichen Mängeln behaftete Bauform des Stangenkopfes zeigt Abb. 682.

Im Vereinsgebiet war auch eine namentlich von der Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe häufig ausgeführte amerikanische Bauform der Kuppelstange verwendet worden, die in Abb. 683 und auf der Tafel 14 dargestellt ist. Diese Stange bestand aus zwei gedrehten Rundeisen, die an beiden Enden durch mehrere Querstücke verbunden waren. Zwischen diesen Querstücken waren die Lager mit kugelförmigen Stützflächen eingebaut. Auf der einen Seite war ein festes, auf

der andern ein durch Druckschrauben nachstellbares Lager vorhanden. Die Vorzüge dieser Bauart sollten darin bestehen, daß die Lager mühelos und genau eingestellt werden konnten, die kugeligen Stützflächen der Lager eine Seitenverschiebung der Achsen in den Krümmungen zuließen und die Stangen leicht und billig herzustellen waren. Wegen ihrer Vierteiligkeit ist auch diese Bauart nur kurze Zeit verwendet worden.

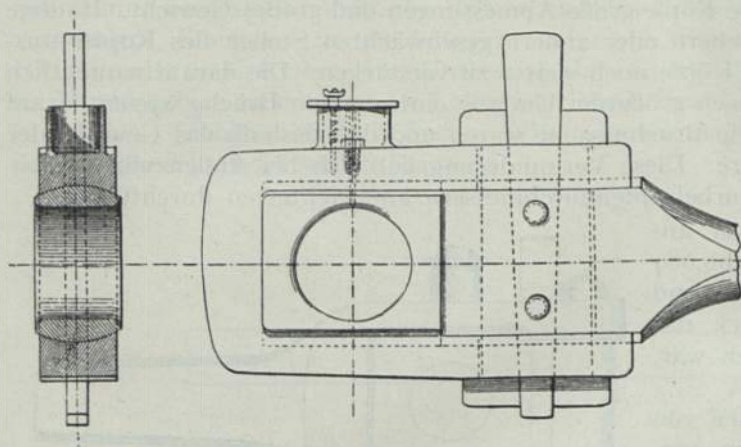


Abb. 682. Stangenlager der Österr. Staatseisenbahn-Ges.

Auch hölzerne, mit Flacheisen innen und außen verstärkte Kuppelstangen waren vereinzelt in Österreich bei Engerth-Maschinen in Gebrauch; an den B-Personenzuglokomotiven wurden die Lokomotivräder und an den C-Güterzuglokomotiven die mechanisch angetriebenen Räder des Stütztenders damit gekuppelt Abb. 684.

Von dem Oberinspektor Becker wurden bei der Kaiser-Ferdinands - Nordbahn gegen Ende der 60er Jahre nach italienischem Vorbild Kuppelstangen

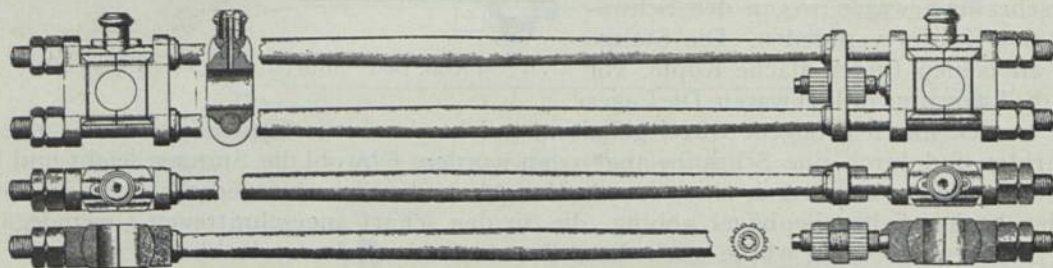


Abb. 683. Amerikanische Kuppelstange.

ohne jede Nachstellvorrichtung eingeführt Abb. 685. Die Lagerbüchsen aus Metall ohne Weißmetallausguß waren schwach kegelförmig in die Stangenköpfe eingepaßt und wurden durch Schrauben in ihrer Lage gehalten. Nach gewisser Abnutzung mußten die Lagerschalen ausgewechselt werden, was jedoch erst in Zwischenräumen von mehreren Monaten erforderlich wurde. Diese einfache Bauart hat sich bis in die heutige Zeit erhalten.

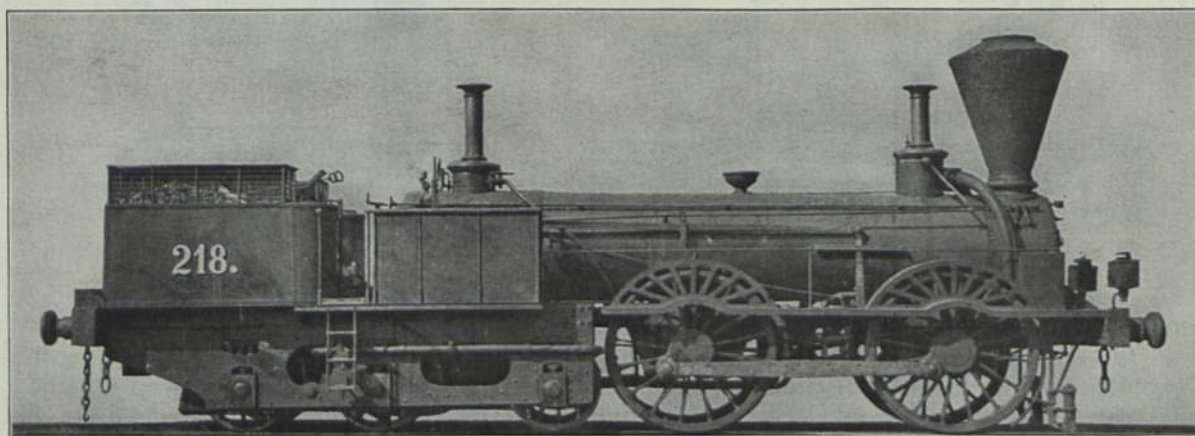


Abb. 684. Kuppelstangen aus Holz.



Eine andere Ausbildung der Kuppelstangenköpfe bei österreichischen Lokomotiven zeigt Abb. 686. Bei dieser war die Schwächung durch Keillöcher dadurch vermieden, daß an dem äußeren Ende der einen Seite der Kopf durch ein Verschlußstück mit schwalbenschwanzförmigen Ansätzen geschlossen wurde, dessen seitliche Verschiebung eine Schraube verhinderte. Das Nachstellen der Lagerschalen erfolgte durch einen durch Schraube einzustellenden Keil an beiden Stangenenden. Eine ähnliche Anordnung des Stangenkopfes war vorher schon von Heusinger von Waldegg angegeben worden.

Um die Schwächung des Stangenkopfes durch Keillöcher zu vermeiden, sah der Maschinenmeister Volkmar-Straßburg zwei Keile vor, die den Stangenkopf äußerlich umfaßten Abb. 687. Die beiden Keile waren durch zwei Schrauben oben und unten verbunden und in der Mitte eine Stellschraube zur Nachstellung der Lagerschalen vorgesehen.

Außer den dargestellten Bauarten sind ähnliche in großer Zahl verwendet worden.

Als Baustoff der Stangenlager wurde zumeist Rotguß oder eine Stoffmischung verschiedenartigster Zusammensetzung verwendet. Die Rotgußschalen wurden auch vielfach mit Weißmetall ausgegossen.

Die durch den Kreuzkopfdruck gegen die Gleitbahnen erzeugten störenden Bewegungen der Lokomotive werden um so größer je kürzer die Treibstangen sind. Man suchte deshalb die Treibstangen möglichst lang zu machen, was jedoch in vielen Fällen nicht möglich war. Um diese störenden Bewegungen zu vermeiden, schlug Redtenbacher Mitte der 50er Jahre vor, die Kraftübertragung durch Kurbelschleifen statt durch Treibstangen zu bewirken. Obwohl dieser Vorschlag manche Vorteile versprach, wurde er nicht ausgeführt. In einzelnen Fällen ist die Kupplung der Achsen statt durch Kuppelstangen auch durch Ketten (Bavaria) und Riemen (Lausmann) ausgeführt worden.

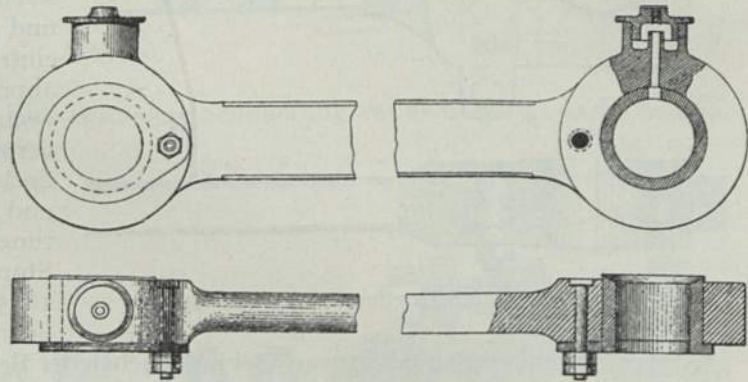


Abb. 685. Kuppelstange von Becker.

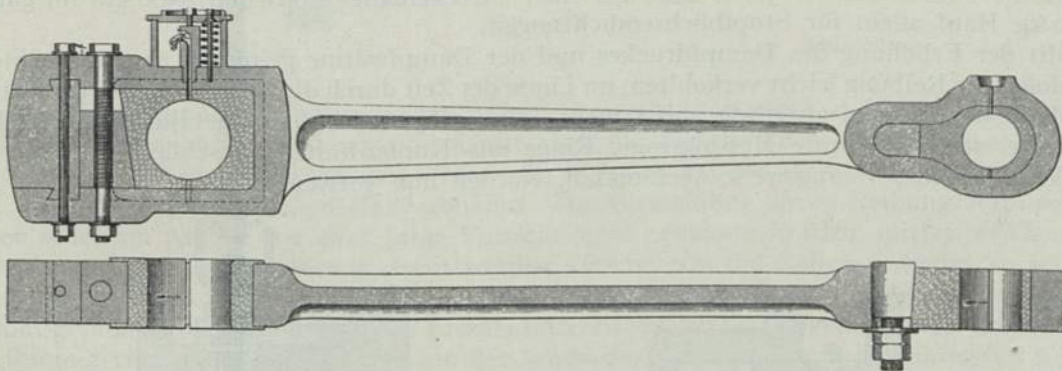


Abb. 686. Österreichische Kuppelstange.

**Stopfbüchsen.** Die Abdichtung der durch den Zylinderdeckel hindurchgehenden Kolbenstange erfolgte von Anfang an durch eine Stopfbüchse der noch heute üblichen Bauform. Das Anziehen des beweglichen Stopfbüchsendeckels, der Brille, geschah meistens durch zwei Schrauben, welche aber sehr gleichmäßig nachgezogen werden müssen, um ein Schiefziehen der Brille und ein Klemmen auf der Kolbenstange zu vermeiden.

Eine Schmiervorrichtung besaßen die Stopfbüchsen der ersten Lokomotiven noch nicht. Der Heizer ölte bei jedem Halt auf den Bahnhöfen die herausragende Kolbenstange in kräftiger Weise, was natürlich großen Ölverbrauch verursachte. Gegen Mitte der 40er Jahre brachte deshalb Keßler-Karlsruhe auf der oberen Seite der Stopfbüchse ein Loch *a* mit erweitertem Einlauf an Abb. 688. Und setzte ein Öltropfgefäß darüber, so daß nun die Kolbenstange auch während der Fahrt geschmiert wurde. Später sind die Schmiervorrichtungen meist in dem vorderen Deckel der Brille angeordnet und gut durchgebildet worden.

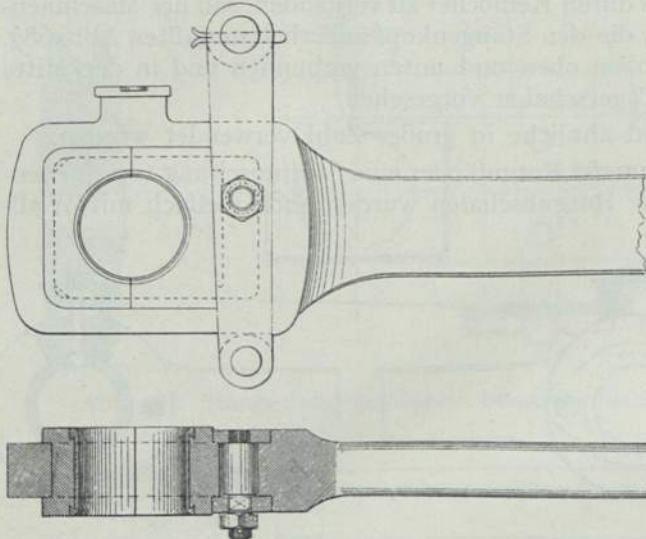


Abb. 687. Keilnachstellung nach Volkmar.

genähter Gummistreifen gelegt war. Beim Anziehen der Brille sollte der Gummiring zusammengepreßt und dadurch ein radialer Druck auf die Hanfliderung ausgeübt werden.

Obwohl Metalldichtungen in England schon seit der Mitte der 40er Jahre in Gebrauch waren, wurde im Vereinsgebiet für die Dichtungen noch vorzugsweise Hanf und die andern genannten Stoffe verwendet. Diese Dichtungen mußten in der Regel schon nach ein bis zwei Monaten erneuert werden, was nicht geringe Kosten verursachte. So verbrauchte z. B. die Preußische Staatsbahn im Jahre 1868 bei einer Streckenlänge von rund 8500 km im ganzen 75000 kg Hanf allein für Stopfbüchsendichtungen.

Mit der Erhöhung des Dampfdruckes und der Dampfwärme genügten aber diese Stoffe, die infolge der Reibung leicht verkohlten, im Laufe der Zeit durch die Schmiermittel verhärteten und dann die Stangen angriffen, nicht mehr. Man ging nun zu den Metalldichtungen über. Zinnringe, stark verzinnzte Messingringe, Ringe aus Kupferdraht und schließlich Ringe aus Metallmischungen, vorzugsweise Weißmetall, wurden nun verwendet.

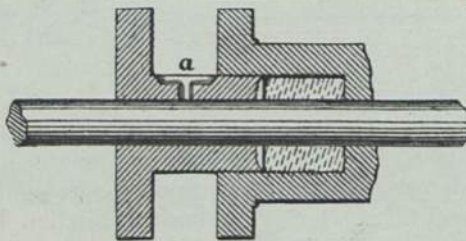


Abb. 688. Stopfbüchse mit Schmiervorrichtung.

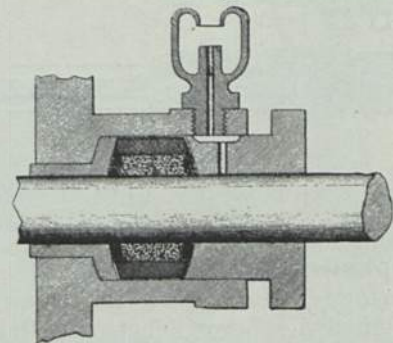


Abb. 689. Stopfbüchse von Correns.

Als Dichtungsstoff wurde meistens guter, reiner Hanf verwendet, der in geflochtenen Zöpfen um die Kolbenstange gelegt und dann durch Anziehen der Brille gegen die Stange gepreßt wurde. Später wurden Holz- oder Sägespäne unter Zusatz von Öl oder Talg, ferner mit Leinwand überzogene Kautschukschläuche, die am einen Ende geschlossen und am andern offen waren, so daß der eintretende Dampf diese an die Stange anpreßte, dann selbst schmierende Baumwollzöpfe mit Talkum- oder Talgpulver vermischt, Ringe oder Schläuche aus geflochtenen oder gesponnenen Asbestfasern und noch viele andere Stoffe zur Dichtung verwendet. Abb. 689 zeigt eine Stopfbüchse von Correns aus dem Jahre 1855, bei welcher über die getalgte Hanfliderung ringförmig ein in Leinwand ein-

Abb. 690 zeigt eine von England stammende Metallstopfbüchse, bei welcher in den kegelförmigen Grundring aufgeschnittene kegelförmig abgedrehte Zinn- oder Messingringe eingelegt waren. Abb. 691 zeigt eine Metallstopfbüchse aus dem Jahre 1868, bei der die aufeinandergeschichteten kegelförmigen Dichtungsscheiben aus einer Metallmischung bestanden; die Scheiben waren durchschnitten, federten und wurden durch Anziehen der Brille gegen die Stange gepreßt. In Abb. 692 ist die Metallstopfbüchse von Middelberg dargestellt, bei der das kegelförmige Dichtungsmaterial durch eine Feder gegen die Stange gepreßt wurde. Abb. 693 zeigt eine von England stammende Form der Metallstopfbüchse, bei der kegelförmige federnde Ringe durch Anziehen der Brille gegen die Stange gepreßt wurden.

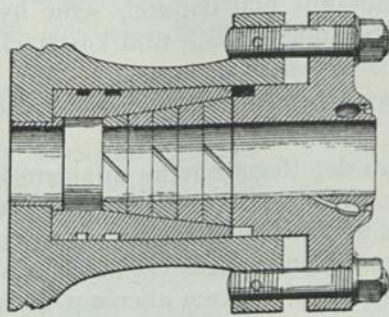


Abb. 690.

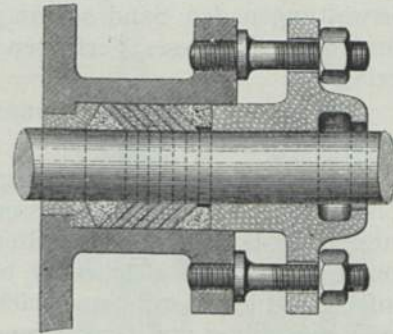


Abb. 691.

Diese Stopfbüchsendichtungen hielten ein bis zwei Jahre. Eine besondere Schmierung war nicht nötig, da die Schmierung durch den nassen Dampf genügte.

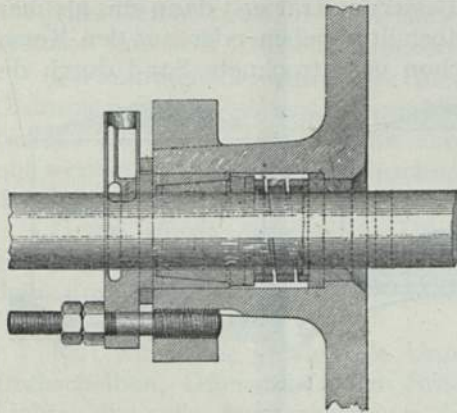


Abb. 692.

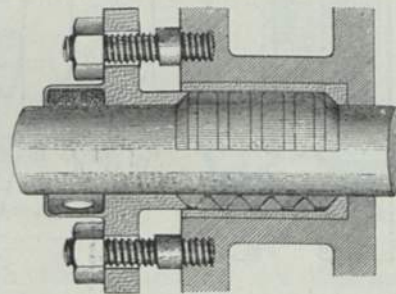


Abb. 693.

**Sandstreuvorrichtungen.** Schon frühzeitig wurde beobachtet, daß bei völlig trockenen und reinen Schienen die Reibung und damit auch die Zugkraft der Lokomotive am größten war, daß bei feuchtem und nassem Wetter die Reibung auf die Hälfte und noch weiter sank und die Zugkraft im gleichen Maße abnahm. Zur Vermeidung dieser Reibungsverminderung waren schon im Anfang der 40er Jahre Vorrichtungen erdacht worden, mittels welcher nach Bedarf Sand auf die Schienen gestreut werden konnte, um die Reibung wieder zu erhöhen. Aber erst zu Beginn der 60er Jahre wurden Sandstreuvorrichtungen allgemein eingeführt, obwohl gerade in der ersten Zeit des Eisenbahnbetriebes bei den ungekuppelten Lokomotiven mit ihrem geringen Reibungsgewicht auf der Treibachse und der daraus herrührenden Neigung zum Schleudern das Fehlen dieser Vorrichtung sich sehr störend bemerkbar gemacht hatte.

Auf Steigungsstrecken konnte bei schlechtem Wetter oder bei starkem Laubfall die Lokomotive häufig den angehängten Zug nicht mehr vorwärtsbewegen; bei manchen Verwaltungen mußte in solchen Fällen der Lokomotivführer durch Pfeifensignale die Bahnwärter auffordern, die Schienen mit Besen zu reinigen und zu sanden. Zu dem Zwecke wurde neben dem Gleis Sand in Abständen vorrätig gehalten.

Die gute Wirkung einer Sandstreuvorrichtung war weniger von der Bauart des Gerätes als von der Beschaffenheit des Sandes abhängig. Bei Verwendung von reinem Fluß- oder

Seesand bereitete das Sandstreuen keine Schwierigkeiten. Wo aber nur Grubensand zur Verfügung stand, versagten oft die bestdurchdachten Geräte, weil der Grubensand fast immer lehmige Beimischungen enthält, die auch durch Sieben nicht entfernt werden können. Diese Beimengungen ziehen bei feuchtem Wetter Wasser an, backen zusammen und die Masse trocknet dann bei gutem Wetter oft so fest ein, daß sie nur mit Brecheisen gelockert werden kann.

Um dieses Zusammenbacken zu verhindern, hatte man in der ersten Zeit bei mehreren Verwaltungen den Sand scharf gebrannt und dadurch seine hygroskopischen Eigenschaften vernichtet. Da dieses Verfahren aber umständlich und kostspielig war, wurde es bald wieder verlassen.

Die ersten Sandstreuer waren zu beiden Seiten der Lokomotive an den seitlichen Laufstegen aufgehängt Abb. 694.

Die obere Einfüllöffnung lag in der Regel bündig mit dem Laufblech und war mit einem abnehmbaren Deckel verschlossen; der eigentliche Behälter lag unterhalb des Laufsteges. Am unteren Auslaufende des Behälters waren Abschlußschieber angeordnet, die mittels Handzuges vom Führerstande gleichzeitig bewegt und eingestellt werden konnten. Diese Geräte waren einfach und leicht mit Sand nachzufüllen, wirkten aber nur bei sehr reinem Sand zuverlässig. Bei Verwendung von Grubensand trat stets ein Zusammenbacken des Sandes und im Winter ein Einfrieren der Masse ein.

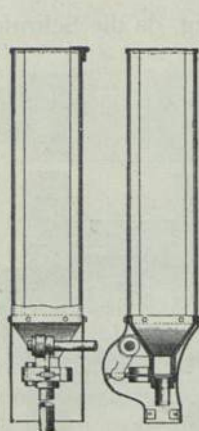


Abb. 694.

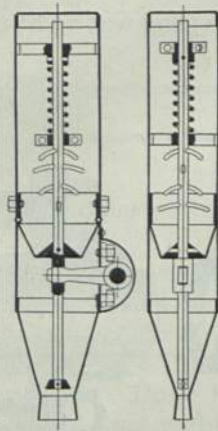


Abb. 695.

Es wurden dann besondere Rührvorrichtungen zum Auflockern des Sandes im Behälter erdnen Abb. 695, welche aber meistens ihren Zweck nicht erfüllten. Eine Besserung trat erst dann ein, als man später die Sandbehälter neben oder auf den Kessel legte, wo der schon vorgetrocknete Sand durch die

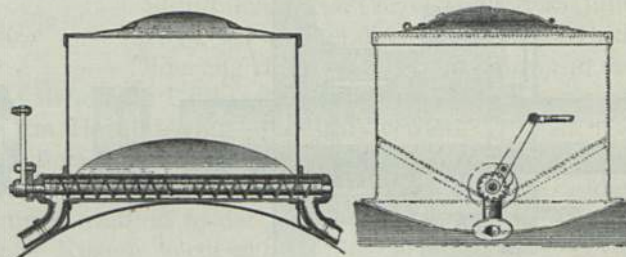


Abb. 696.

Kesselwärme besser trocken gehalten wurde. Eine derartige Sandstreuvorrichtung zeigt Abb. 696. Die im unteren Teile des Sandbehälters gelagerte rechts- und linksgängige Schraube wurde vom Führerstande mittels Handzuges bewegt und förderte den Sand in sparsamer Weise nach beiden Seiten in die Abfallrohre.

Außer diesem Sandstreuer haben eine große Zahl ähnlicher Bauarten Verwendung gefunden.

Von verschiedenen Vereinsverwaltungen wurden in den 70er Jahren auch Versuche angestellt, das Sandstreuen durch einen unmittelbar vor den Treibrädern auf die Schienen geleiteten Dampf- oder Wasserstrahl zu ersetzen. Wasser und Dampf wurden in der Regel dem Kessel entnommen; der Verbrauch war gering. Da aber nur wenige Verwaltungen günstige Ergebnisse und diese auch nur unter gewissen Umständen erzielten, wurden diese Versuche bald wieder aufgegeben.

**Dampfpfeifen, Glocken, Laternen.** Die heute allgemein bekannte und einfache Bauart der Dampfpfeife war in der gleichen Ausführung schon von Beginn des Lokomotivbetriebes an verwendet worden. Bei manchen Bahnverwaltungen wurde den Personenzuglokomotiven ein hoher Abb. 697, den Güterzuglokomotiven ein tiefer Ton gegeben Abb. 698. Auch hatten Güterzuglokomotiven in dicht bevölkerten Gegenden eine zweite kleinere Dampfpfeife mit ganz hohem, nicht weit hörbarem Ton, der beim Rangieren gebraucht wurde.

Die anfangs aus Amerika bezogenen Lokomotiven waren mit einer Handglocke versehen, die in einem architektonisch ausgebildeten Gestell auf den Langkessel oder auf den Tender gesetzt und vom Führerstand aus mittels Seilzug zu läuten waren.

Auch bei den im Vereinsgebiet gebauten Lokomotiven sind solche Tenderglocken verwendet worden. Um die Mannschaft von der Bedienung dieser Glocken zu entlasten, sind später namentlich bei Nebenbahnlokomotiven durch Dampf betriebene Glocken in Gebrauch genommen worden.

In dem § 152 der „Grundzüge“ (von 1850) war vorgeschrieben:

An der Stirnseite jeder Maschine müssen Stützen zur Anbringung von mindestens zwei Laternen vorhanden sein, und ferner in dem § 218, daß zu optischen Nachtsignalen nur die Farben weiß, rot und grün verwandt werden dürfen. Die Bedeutung der Farben war noch nicht festgelegt.

M. v. Weber sagt in seiner „Schule des Eisenbahnwesens“, Auflage 1862, auf die Frage: „Haben die Farben der Lichter gewisse, feststehende Bedeutungen?“ folgendes: „Leider nein. Die Farbe, die auf dieser Bahn Ordnung bedeutet, bezeichnet auf jener Gefahr u. s. f. Die meisten Nachtsignalsysteme sind sehr irrationell angeordnet.“

Vernunftgemäß würde weißes Licht stets Ordnung, Gefahrlosigkeit, normalen Zustand zu bezeichnen haben, damit, wenn das Zugpersonal nur weißes Licht sieht, eine Täuschung nicht möglich ist.

Grün würde die einfache Unregelmäßigkeit zu bezeichnen haben. Z. B. würden Züge, die auf dem unrichtigen Gleise fahren, dergleichen zu führen haben.

Rot würde die gefährvolle Unregelmäßigkeit bezeichnen, falsche Stellung der Weichen, Drehscheiben, Offenstehen der Brücken u. s. w., sodaß die Erscheinung jedes so gefärbten Lichtes die volle Aufmerksamkeit des Personals anregte.“

Diese Bedeutung der Signalfarben war im allgemeinen nur bei den norddeutschen Bahnen eingeführt; demnach zeigten regelmäßig fahrende Nachtzüge vorne auf der Lokomotive weißes Licht. Das war auch am weitesten sichtbar.

In Süddeutschland herrschte dagegen die Anschauung vor, daß vor einem herannahenden Zuge nicht geringe Gefahr bestehe, und daß daher hier das rote Licht geboten sei; und daneben auch die Absicht, sich vom Nachbarn, namentlich den Staatsbahnen, schon durch die Signalfarbe zu unterscheiden, um dadurch auf gemeinschaftlichen Strecken und Bahnhöfen die eigenen Züge kenntlich zu machen. Danach bildete sich folgender Zustand heraus: Bayern und Baden führten vorne auf der Lokomotive rotes Licht, Württemberg und Hessen beides, d. h. auf einer Seite ein rotes, auf der andern ein weißes Licht, oder dergl. Dabei hatten sich auch Zusammenstellungen mit Milchglasscheiben herausgebildet, die nicht zur Deutlichkeit des Signalbildes beitrugen. Die Main-Neckar-Bahn führte als einzige drei statt zwei Kopflichter: seitlich zwei rote und in der Mitte darüber ein größeres weißes oder gelbes Licht.

In der Regel waren 3 Laternenstützen vorhanden, eine oben an der Rauchkammerstirn oder am Schornsteinsockel, die bei Tage zum Aufstecken einer rotweißen Scheibe als Signal für Ausnahmzustände, wie Nachfolge eingelegter Züge oder dergl., diente. In der späteren Zeit wurde diese Stütze häufig verdoppelt.

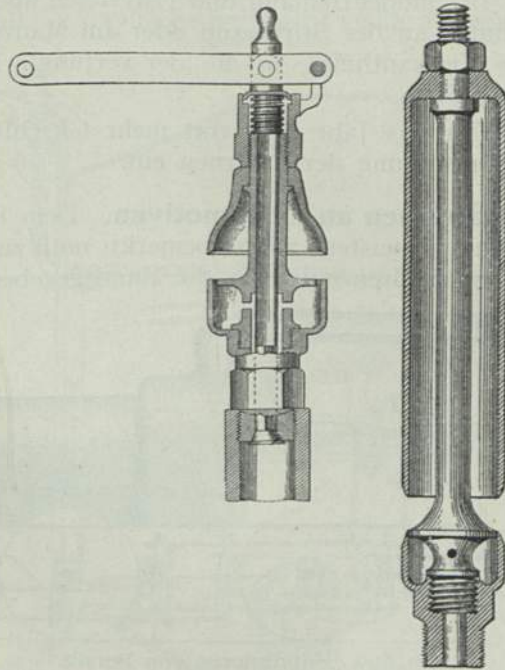


Abb. 697.

Dampfpeife mit hohem Ton

Abb. 698.

Dampfpeife mit tiefem Ton.

Die unteren Signallaternen lagen stets seitlich der Mittelachse. In Norddeutschland war ihre älteste Stellung unmittelbar vor dem Pufferbalken und zwischen den Puffern, so daß der Brenner etwa 1 m über den Schienen lag. Diese Stellung war noch im Anfang der 60er Jahre vorhanden. Um Platz für die Notketten zu schaffen, wurden die beiden Laternen dann oben auf dem Pufferbalken und in der gleichen Entfernung wie die Puffer gestellt. Diese Stellung zeigt Abb. 47 auf S. 52.

In Süddeutschland und Österreich überwog die Anordnung der Stützen an der Rauchkammer, an der Stirnwand oder am Mantel. Die Stütze trug wie bei den Wagen am Ende eine Vierkanthülse, in die der verjüngte Fuß der Laterne eingesteckt wurde, z. B. Abb. 22 u. 23, S. 29.

Um das Jahr 1871 trat mehr Gleichförmigkeit in der Bedeutung der Signalfarben und der Anordnung der Laternen ein.

**Bremsen an Lokomotiven.** Dem Lokomotivführer, welcher die dem Zuge drohenden Gefahren meistens zuerst bemerkt, muß zur Abwendung dieser Gefahren ein möglichst kräftig wirkendes Bremsmittel in die Hand gegeben werden. Es setzten deshalb schon frühzeitig Versuche ein, außer den üblichen Reibungsbremsen die Lokomotive selbst für die Hemmung nutzbar zu machen.

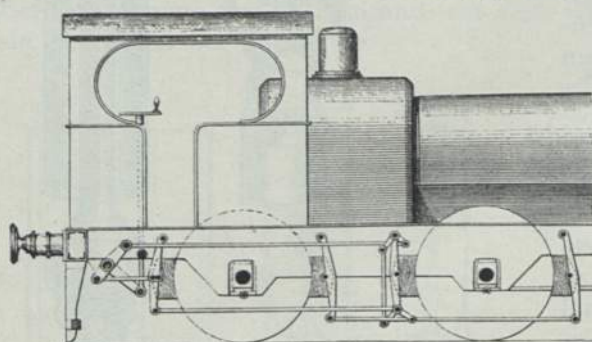


Abb. 699. Handbremse von Borsig.

Es setzten deshalb schon frühzeitig Versuche ein, außer den üblichen Reibungsbremsen die Lokomotive selbst für die Hemmung nutzbar zu machen.

Die Reibungsbremsen waren in der Regel Radbremsen, wie sie bei den Wagen angeordnet waren. Sie erzeugten durch Anpressen von Bremsklötzen an die Radreifen Reibung und vernichteten dadurch die lebendige Kraft des Zuges. Das Anpressen der Klötze an die Radreifen erfolgte meistens durch Schraube oder Hebel.

Abb. 699 zeigt die Handbremse von Borsig für eine zweifach gekuppelte Tenderlokomotive.

Die Bremsklötze drückten zu beiden Seiten mit dem gleichen Druck auf die Radreifen eines Rades, so daß die Achslager selbst keinen Druck erhielten. Doch wurden auch häufig einseitig gebremste Räder angetroffen. Wenn die Übersetzungen im Bremsgestänge richtig gewählt waren, konnten die Räder bis an die Rollgrenze gehemmt werden. Da die höchste Bremswirkung aber erst nach einer größeren Anzahl Umdrehungen der Bremsspindel erreicht wurde, wirkte die Bremse langsam.

Eine schnellere Wirkung wurde durch die von dem bayerischen Eisenbahndirektor Exter angegebene, auf Tafel 24 dargestellte Wurfbremse erreicht, welche weite Verbreitung gefunden hat und noch heute verwendet wird. Durch Umlegen eines mit einem Gegengewicht versehenen Kniehebels wurde eine Zugstange angehoben und dadurch wurden die Bremsklötze mittels geeigneten Bremsgestänges an die Räder gepreßt. Bei schnellem Umlegen des Handhebels wirkte die Bremse sehr rasch, fast stoßweise; durch schwächeres oder stärkeres Drücken auf den Handhebel konnte der Bremsdruck beliebig geändert werden. Die genaue Einstellung erfolgte durch ein kleines Handrad, mittels welchem die Zugstange beliebig verlängert oder verkürzt und dadurch der Abstand der Bremsklötze von den Radreifen geregelt werden konnte.

Zum Anpressen der Bremsklötze wurden auch kleine Dampfkolben verwendet, welche in der Regel in senkrechter oder waagrechter Lage unter dem Langkessel angebracht waren und durch die Kolbenstange und das Bremsgestänge die Klötze an die Räder anpreßten. Da bei schnellem Anziehen der Bremse im Zug starke Zerrungen und Stöße entstanden, war in dem Dreiwegdampfahh für den Durchlaß des Dampfes zum Bremszylinder eine enge Bohrung vorgesehen, so daß der Führer die Bremse nur langsam anziehen konnte. Beim Weiterdrehen des Dreiweghahnes wurde der Dampfzylinder mit der freien Luft verbunden und dadurch die Bremse wieder gelöst; ein an der Bremswelle befindliches Gegengewicht hob beim Lösen die Klötze von den Rädern ab.

Eine von Hartmann-Chemnitz entworfene und in der Mitte der 60er Jahre an Lokomotiven der Sächsischen Staatsbahn vielfach gelieferte Dampfbremse zeigt Abb. 700. Bei dieser waren die Bremsklötze oben über den Treibrädern angeordnet. Der kleine Dampfzylinder lag senkrecht unter der Kesselmitte. In der höchsten Stellung des Dampfkolbens wurden die Klötze mittels eines doppelarmigen Hebels an die Räder gepreßt. Auf diesem Hebel waren auch die Gegengewichte zum Abheben der Klötze in der Lösestellung des Kolbens angebracht. Bei angezogener Bremse trat wohl eine Entlastung der Tragfedern der Treibachsen, aber keine Entlastung der Räder ein, so daß die Laufsicherheit nicht gefährdet wurde.

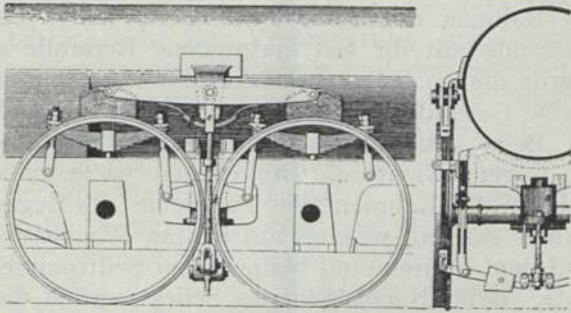


Abb. 700. Dampfbremse von Hartmann.

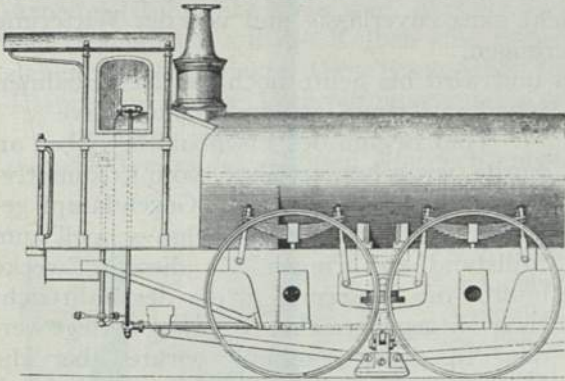


Abb. 701. Dampfschlittenbremse.

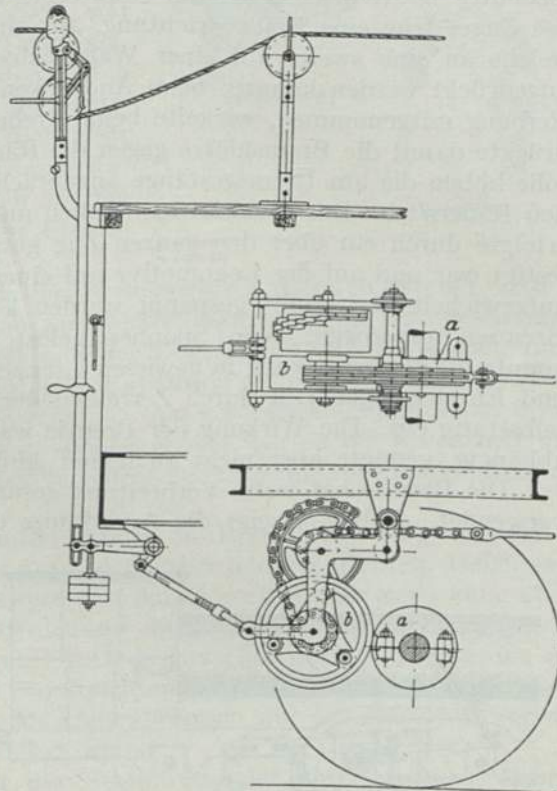


Abb. 702. Heberleinbremse.

Anstatt der Bremsklötze sind auch eiserne Bremsbänder verwendet worden, welche über einen Teil des Radreifenumfangs gelegt waren. Infolge der starken Erhitzung griffen sie aber die Radreifen stark an und wurden deshalb bald wieder verlassen.

In dem kleinen Dampfzylinder bildete sich viel Niederschlagwasser, welches bei Frostwetter gefror und den Zylinder gefährdete; die Dampfbremse durfte deshalb im Winter nicht benutzt werden. Eine Regelung des Bremsdruckes war nur schwer möglich, weshalb sie auch zur Regelung der Zuggeschwindigkeit nicht verwendet werden konnte. Bei geringeren Geschwindigkeiten und im Rangierdienst war die Dampfbremse jedoch gut verwendbar.

Die im Jahre 1851 bei belgischen Lokomotiven angebrachte Schlittenbremse hatte auch auf den Vereinsbahnen Nachahmung gefunden. Abb. 701 zeigt die Bauart einer auf deutschen Bahnen verwendeten Schlittenbremse. Der Kolben des unter dem Kessel befestigten Dampfzylinders drückte beim Bremsen mittels doppelarmiger Hebel zwei an dem Lokomotivrahmen aufgehängte Bremsschlitten gegen die Schienen und erzeugte dadurch die Bremswirkung. Wurde der Dampf aus dem Zylinder ins Freie gelassen, so wurden die Schlitten durch auf den Querhebeln befindliche Gegengewichte wieder von den Schienen abgehoben.

Die Wirkung der Schlittenbremsen war stets geringer als die der Radklotzbremsen, weil wegen der gefährlichen Radentlastung der Druck auf die Schlitten nicht so hoch gesteigert

werden durfte wie der auf die Klötze. Bei Wegübergängen, auf Weichenzungen, in Kreuzungsstücken und bei schlechter Gleislage blieben bei unvorsichtigem Anstellen der Bremse die Bremsschlitten leicht hängen, wurden abgerissen oder verursachten Entgleisungen. Nach diesen Erfahrungen wurde die Verwendung von Schlittenbremsen immer mehr eingeschränkt und bald ganz aufgegeben.

Mit Druckwasser betriebene Bremsen haben im Vereinsgebiet keine Anwendung gefunden.

Die im Jahre 1872 von dem bayerischen Maschinenmeister Heberlein entworfene Schnellbremse ist auch an Lokomotiven verwendet worden. Bei diesem Bremssystem diente die lebendige Kraft des Zuges zum Anpressen der Bremsklötze an die Räder. Jedes Fahrzeug des Zuges trug eine Reibvorrichtung, aus einem Rahmen mit Rolle *b* bestehend, Abb. 702 welche an eine zweite auf einer Wagenachse sitzende mit ihr fest verbundene Reibrolle *a* angedrückt werden konnte; beim Andrücken wurde die im Rahmen gelagerte Rolle *b* durch Reibung mitgenommen, wickelte beim Drehen eine Gelenkkette auf einer Trommel auf und drückte damit die Bremsklötze gegen die Räder. Beim Abheben des Rahmens von der Reibrolle hoben die am Bremsgestänge angebrachten Gegengewichte die Bremsklötze wieder von den Rädern ab. Das gleichzeitige Senken und Heben der Rahmen aller Fahrzeuge des Zuges erfolgte durch ein über den ganzen Zug gespanntes Zugseil, welches am letzten Wagen befestigt war und auf der Lokomotive auf einer auf dem Führerstand befindlichen Seiltrommel aufgewickelt und damit gespannt werden konnte. Beim Nachlassen des Seiles wurden die Bremsen angezogen, beim Spannen gelöst; durch stärkeres oder schwächeres Nachlassen konnte die Bremswirkung in gewissen Grenzen geregelt werden. Bei Unfällen, Zugtrennungen und Entgleisungen trat durch Zerreißen der Bremsleine die Bremswirkung im ganzen Zuge selbsttätig ein. Die Wirkung der Bremse war nicht ganz zuverlässig und von der Witterung abhängig, genügte aber nicht zu hohen Anforderungen.

Die Bremse hat weite Verbreitung gefunden und wird bis heute noch auf Nebenbahnen verwendet. Abb. 703 zeigt die Anordnung der Heberlein-Bremse an einer Lokomotive

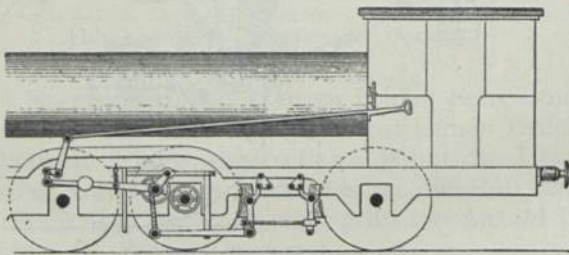


Abb. 703. Heberleinbremse.

Vom Beginn des Eisenbahnbetriebes an wurde, wie schon erwähnt, vom Lokomotivführer in Gefahrenfällen stets Gegendampf gegeben, um den Zug möglichst schnell zum Stillstand zu bringen. Zu diesem Zwecke mußte die Steuerung in die der Fahrtrichtung entgegengesetzte Richtung verlegt werden. In dieser Stellung wirkte aber die Dampfmaschine als Luftpumpe, saugte durch die Ausströmrohre die heißen Rauchgase aus der Rauchkammer ein und drückte sie in den Kessel. Durch die heißen Rauchgase, die eine

Temperatur von 400° und darüber besaßen, erhöhte sich die Temperatur der Zylinder so stark, daß die damals verwendeten Hanf- und Talgdichtungen schnell unbrauchbar wurden; auch stieg infolge Einpressens der Rauchgase in den Kessel dessen Druck sehr schnell. Schließlich litten Kolben und Schieber stark durch die mit den Rauchgasen eingesaugten Kohle- und Schlackenteilchen.

Der Gegendampf wurde deshalb nur in Notfällen zum Bremsen verwendet.

Um die mit dem Einsaugen der Rauchgase verbundenen Unzuträglichkeiten zu vermeiden, ließ Le Chatelier im Jahre 1865 beim Gegendampfgeben ein Gemisch von Dampf und Wasser in die Ausströmungskanäle spritzen. Dadurch wurde das Einsaugen der heißen Rauchgase in die Zylinder verhindert; selbst bei längerem Gegendampfgeben war die Temperaturerhöhung in den Zylindern und die Druckzunahme im Kessel gering.

Zur Einführung des Dampf-Wassergemisches war an der Rückwand der Feuerbüchse auf dem Führerstand ein Hahn angebracht Abb. 704, welcher zwei Bohrungen besaß. Die obere große Bohrung stand mit dem Dampfraum, die untere kleine Bohrung mit dem Wasserraum des Kessels in Verbindung. Beim Gegendampfgeben wurde der Regler geschlossen, die Steuerung der Fahrtrichtung entgegen umgelegt, dann der Regler und der Dampfahh geöffnet. Das



Dampf-Wassergemisch strömte dann in der richtigen Mischung durch besondere Leitungen in die Ausströmrohre der Zylinder. Diese Bremse konnte nun auch zum Regeln der Fahrgeschwindigkeit auf längeren Gefällstrecken verwendet werden. Sie hat weite Verbreitung gefunden.

Bei der in der Mitte der 60er Jahre von Krauß-München angegebenen Repressionsbremse waren in der Rauchkammer angeordnete Regler und Absperrschieber im Blasrohr als Rundschieber ausgebildet und durch Hebel so verbunden, daß die Ein- und Ausströmung vertauscht und der dem Kolbenlaufe entgegenwirkende Dampf wieder in den Kessel gedrückt wurde. Die dadurch geleistete Bremsarbeit war beträchtlich. Zur Verhinderung unzulässiger Drucksteigerung in den Zylindern und den Schieberkästen waren Sicherheitsventile angeordnet und das Abheben der Schieber durch Dampfbelastung vermieden. Da bei nicht sehr sorgfältiger Bedienung die Bremswirkung über das erforderliche Maß oft hinausging und dabei Schäden an den Rahmen und Triebwerksteilen eintraten, ist diese Bremse nur vereinzelt angewendet worden.

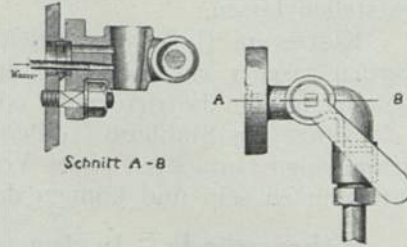


Abb. 704. La Chatelierhahn.

Bei der Zehschen Klappe Abb. 705 wurde die Bremswirkung dadurch erzeugt, daß in den Ausströmungsrohren zwei vom Führerstand aus verstellbare Klappen fast geschlossen wurden; dadurch wurde der Abdampf gedrosselt und der Gegendruck auf die Kolben stark gesteigert. Beim Bremsen wurde die Steuerung auf hohe Expansion gestellt, so daß die nutzbare Arbeitsleistung sehr klein war. Wurden nun die Klappen fast geschlossen, so entstand durch den Gegendruck auf die Kolben eine Gegenarbeit, welche größer war als die Nutzarbeit und daher bremsend wirkte. Diese Bremsarbeit war aber verhältnismäßig gering, weshalb die Zehsche Klappe nur wenig Verbreitung gefunden hat.

Bei den Gegendampf- und Gegendruckbremsen konnte die Bremsarbeit so groß werden, daß die Treibräder schliffen oder sich entgegengesetzt der Fahrtrichtung drehten. Dabei geht der Reibungswert und damit auch die Bremswirkung stark herab. Die Bedienung dieser Bremsen mußte deshalb vorsichtig erfolgen. Auch verursachte das Undichtwerden der Schieber und Stopfbüchsen erhebliche Unterhaltungskosten, weshalb diese Maschinenbremsen nur bei einzelnen Verwaltungen eingeführt waren.

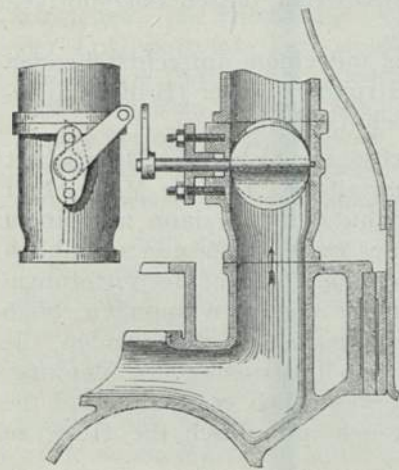


Abb. 705. Zeh'sche Klappe.

Erst mit der Einführung der durchgehenden Druck- oder Saugluftbremse ist die Bremsfrage endgültig gelöst worden.

In den ersten Jahrzehnten des Eisenbahnbetriebes wurde für die Bremsklötze Holz verwendet und zwar meist Pappel- oder Birkenholz. Holz hat im allgemeinen hohe Reibungswerte, so daß ein mäßiger Anpressungsdruck der Klötze zur Erzeugung einer guten Bremswirkung genügt. Bei nassem Wetter sinkt aber der Reibungswert des Holzes sehr bedeutend; auch beginnt auf längeren Bremsstrecken infolge der Erhitzung die Oberfläche zu verkohlen, wobei der Reibungswert und damit die Bremswirkung ebenfalls stark sinkt.

Bei den in den ersten Jahrzehnten hauptsächlich gebauten Flachlandstrecken und bei den geringen Fahrgeschwindigkeiten wurden an die Bremsen nur mäßige Anforderungen gestellt. Als aber später Strecken mit stärkeren und längeren Steigungen gebaut und sowohl Zuggewichte wie Zuggeschwindigkeiten erhöht wurden, traten die ungünstigen Eigenschaften der hölzernen Bremsklötze, namentlich auch deren größere Abnutzung stärker hervor. Anfangs der 60er Jahre wurden deshalb Versuche mit eisernen Bremsklötzen angestellt und schließlich gußeiserne Bremsklötze mit Stahlspänezusatz erprobt, welche sich gut bewährten, eine geringere Abnutzung zeigten und deshalb bald allgemein verwendet wurden. Die Reibungswerte dieser

gußeisernen Klötze lagen namentlich bei den höheren Geschwindigkeiten niedriger als bei den hölzernen Klötzen, weshalb zur Erzeugung der gleichen Bremswirkung ein höherer Anpreßdruck erforderlich war.

Im Jahre 1874 wurde in der Düsseldorfer Technikerversammlung die Frage nach dem besten Baustoff der Bremsklötze wie folgt beantwortet: „Das Bestreben, die hölzernen Bremsklötze durch eiserne zu ersetzen, tritt immer mehr zutage.

Das Verhalten schmiedeeiserner Klötze hat sich noch nicht mit genügender Sicherheit feststellen lassen.

Klötze aus Gußeisen, obgleich für den Angriff der Radreifen besser als schmiedeeiserne, werden rascher verbraucht, dadurch kostspieliger und legen durch leichteres Brechen eine Gefahr für den Betrieb mehr oder weniger nahe.

Klötze aus Stahlguß (Gußeisen gemischt mit Stahlspänen) bewährten sich nach übereinstimmenden Gutachten vieler Verwaltungen sehr gut, scheinen auch ökonomisch die vorteilhaftesten zu sein und können daher zu ausgedehnter Anwendung empfohlen werden.“

**Führerstände.** In dem ersten Jahrzehnt des Eisenbahnbetriebes waren schützende Vorrichtungen für die Mannschaft auf der Lokomotive nicht vorhanden. Das milde Klima Englands, die geringere Fahrgeschwindigkeit, sowie der meist kurze und leichte Dienst stellten keine großen Anforderungen an die Körperkräfte; gegen die Unbilden der Witterung schützte warme Bekleidung und gute Ernährung machte den Körper widerstandsfähig. Auch legten die Verwaltungen großen Wert darauf, daß die Mannschaft in keiner Weise in der Übersicht über die Lokomotive und die Bahnanlagen behindert wurde.

Da bei der Anlage festländischer Bahnen die englischen Verhältnisse als Vorbild dienten, waren auch bei den festländischen Lokomotiven die Führerstände offen und ungeschützt.

Das ungünstigere Klima auf dem Festlande namentlich im Winter, die wachsende Fahrgeschwindigkeit der Züge, die längere Dienstzeit bei der zunehmenden Länge der Bahnnetze, die Einführung besonderer Güterzüge mit ihrer längeren Dienstdauer und besonderer Nachtzüge ließen aber bald die Forderung nach besserem Schutz der Lokomotivmannschaft erheben. Diese Forderungen wurden bestärkt durch die Nachrichten aus Amerika, dessen Lokomotiven von Anfang an mit gedeckten Führerständen versehen waren.

Zuerst wurden die Lokomotiven mit niedriger Feuerbüchse mit einem aufrechtstehenden geraden Blechschirm versehen, in welchem in Augenhöhe zwei runde Fenster (Brillen) angebracht wurden. Abb. 10 zeigt eine Lokomotive mit diesem Schutzschirm.

Später wurden auch die Lokomotiven mit hoher Feuerbüchse, die bisher der Mannschaft bei schlechtem Wetter als Schutz diente, mit dieser Brille ausgerüstet. Um die Mannschaft besser gegen Regen und Schnee zu schützen, wurden diese Schutzschirme dann mit einem nach hinten ausladenden kurzen Dach versehen Abb. 42. Dieses Dach wurde nun allmählich verlängert Abb. 47, so daß die Mannschaft von vorn und von oben gegen die Witterungsunbilden geschützt war. Da aber Sturm und Regen nicht immer von vorn kommen, blieb sie von der Seite noch immer ungeschützt. Gegen die Anbringung von Seitenwänden, die bis zum Dach hinaufreichten, wehrten sich die Verwaltungen am längsten in der Meinung, daß die Beobachtung des Gangwerkes der Maschine dadurch wesentlich erschwert und die Mannschaft durch den beim Einfeuern zurückschlagenden Rauch und durch die Hitze zu stark belästigt werde.

Erst vom Jahre 1860 ab sind allseitig geschlossene und nur an der Hinterseite offene Führerstände von den Vereinsverwaltungen, wenn auch vorsichtig und zögernd angewendet worden.

In der Technikerversammlung zu Dresden im Jahre 1865 wurde die Frage:

Welche Erfahrungen liegen über die Bedachungen der Stände der Lokomotivführer vor und ist es notwendig oder empfehlenswert, die Bedachung vollständig durchzuführen? wie folgt beantwortet:

„Da sich die bedeckten Führerstände vollständig bewährt haben und die befürchteten Nachteile nicht beobachtet worden sind, so muß die allgemeine Anwendung der bedeckten Führerstände dringend empfohlen werden.“

### III. TEIL

## ALLGEMEINES.

**Beschaffung der Lokomotiven.** Die Beschaffung erfolgte in dem ersten Jahrzehnt gewöhnlich in der Weise, daß von den Bahnverwaltungen ein Leistungsverzeichnis aufgestellt wurde. In diesem war meistens verlangt, daß bei einem bestimmten Kesseldruck eine bestimmte Nutzlast auf der Ebene oder einer bestimmten Neigung mit einer festgesetzten Fahrgeschwindigkeit befördert werden mußte; dabei durfte der Raddruck ein gewisses Gewicht nicht überschreiten. In der Regel waren dann noch einige Sonderwünsche angefügt.

Auf Grund dieser Unterlagen arbeiteten dann die Lokomotivfabriken die Entwürfe aus und reichten diese mit den Angeboten ein. Ein genauer Vergleich derselben war jedoch vielfach nicht leicht, da die angebotenen Lokomotiven in Größe und Bauart oft stark voneinander abwichen. Die technische Durchbildung lag bei diesem Verfahren noch ganz in den Händen der Lokomotivfabriken, welche sich dieser Arbeit mit großer Liebe unterzogen. Die junge und eifrige Industrie war bestrebt, in gesundem Wettbewerb andauernd Neuerungen und Verbesserungen zu bringen. Zu diesem Zweck wurde nicht nur die in- und ausländische Literatur genau verfolgt, sondern auch Reisen ins In- und Ausland zur Besichtigung bemerkenswerter Lokomotiven, von Lokomotivfabriken und neuen Arbeitsmethoden ausgeführt. Die daraufhin ausgearbeiteten Konstruktionen bildeten ganz das geistige Eigentum der Fabriken.

Mit dem gleichen Eifer studierten und beobachteten aber auch die Techniker der Eisenbahnverwaltungen die von verschiedenen Seiten gelieferten Lokomotiven und gewannen bald wertvolle Erfahrungen über die Gesamtanordnung und Einzelteile derselben. Dadurch wurden dann etwa von Mitte der 40er Jahre ab die Verwaltungen in den Stand gesetzt, genauere Angaben über die Bauart, Gewichte und über Einzelteile der zu beschaffenden Lokomotiven zu machen. In meistens engster Anlehnung an bewährte eigene und fremde Konstruktionen wurden nun solche Vorschriften aufgestellt, auf Grund deren die Lokomotivfabriken die Entwürfe auszuarbeiten und mit den Angeboten einzureichen hatten. Der Vergleich dieser Angebote wurde hierdurch schon wesentlich erleichtert.

Ein solches Programm aus dem Jahre 1846 stammend lautete z. B. wie folgt:

#### Programm

zur Herstellung von Lokomotiven für die  
koenigl. bayer. Ludwig-Süd-Nord-Eisenbahn.

Die für die obengenannte Bahn zu fertigenden Lokomotiven müssen im Ganzen und in den einzelnen Theilen nachstehenden Bedingungen entsprechen:

## § 1.

### Von der Konstruktion im Allgemeinen.

Die Maschinen werden nach dem Systeme der während der Fahrt beliebig veränderlichen Expansion erbaut, erhalten drey unwandelbare parallele Achsen mit 6 Rädern, innenliegenden Rahmen, außer der Rauch-Büchse liegende Cylinder, veränderliches Blaserohr und sonstige Einrichtungen, wie sie unten näher werden beschrieben werden.

Die zu liefernden Lokomotiven zerfallen bezüglich ihrer Dimensionen in drey Klassen A, B und C.

## § 2.

### Von den Kesseln.

Zu den Kesseln nebst Siederöhren ist das beste Eisenblech zu nehmen, der Feuerkasten hat dagegen aus Kupfer zu bestehen.

Alle Materialien müssen von solcher Stärke genommen und so vollkommen gut zusammengesetzt werden, daß bey einem darin angebrachten kalten Wasserdruck von zwölf Atmosphären kein Bauch, keine Verletzung und keine Ausbiegung der Bleche von mehr als 6 Millimeter oder 2 bayerische Dezimallinien entsteht.

Diese Prüfung muß unnachsichtlich bey jedem Kessel vorgenommen und darüber ein amtliches Zeugniß beygebracht werden.

Der Aschenkasten soll an den Langseiten dicht und solid verschlossen und der Boden desselben mit einer Jalousie-Vorrichtung zum Auswerfen der Asche während der Fahrt, versehen seyn.

An der Vorderseite ist eine gut schließende Klappe anzubringen, welche von dem Führer beliebig geöffnet und geschlossen werden kann. An der Rückseite genügt eine kleine verschließbare Thüre.

Außer dem Wasserglas müssen drey Probier-Hahnen angebracht werden.

Der Kessel ist mit zwey Sicherheits-Ventilen zu versehen, welche mit Federwagen zu verbinden sind.

Zur Messung des Dampfdruckes soll ein Kolben-Manometer angebracht werden.

Die Dampfkuppel ist über den Feuerkasten zu legen.

Die Höhe des Kamins über den Schienen darf nicht über  $14\frac{1}{2}$  Fuß (4,234 m) bayerisch betragen.

Die Kamine werden theils für Steinkohlen eingerichtet, theils mit Vorrichtungen gegen das Funkenauswerfen versehen.

Die vorderen Röhren-Oeffnungen in der Rauchkammer müssen durch eine Jalousie-Vorrichtung dicht verschlossen werden können.

Auf der Rauchkammer ist ein Schieber zum Einlassen kalter Luft anzubringen, welcher vom Standort des Führers aus manövert werden kann.

Das Blaserohr im Kamine muß so eingerichtet werden, daß dessen Oeffnungs-Fläche einer Kreisfläche von  $2\frac{1}{2}$  (63,5 mm) und 5 bis  $5\frac{1}{2}$  engl. Zoll (127—140 mm) Durchmesser je nach der Klasse der Maschinen entsprechend, durch den Lokomotivführer während der Fahrt beliebig verändert werden kann.

Die Wasser-Pumpen sind außerhalb des Rahmens anzubringen, damit man sowohl zu den Pumpen selbst, als auch zu den mit einfachen Bügeln zu verschließenden Ventilen leicht zukommen kann.

Der Regulator, welcher aus einem Schieber zu bestehen hat, ist zwischen die zwey Cylinder in der Rauch-Kammer zu legen und so einzurichten, daß der Dampfeintritt in den einen oder anderen Cylinder nach Belieben abgesperrt werden kann.

Die Kessel müssen auf jeder Seite mit einem Hahn nebst Verbindungsrohr zum Erwärmen des Wassers in dem Tender versehen seyn.

Die Kesselfläche wird bestimmt für die Maschinen der

Klasse A 48 Quadratfuß (4,0 m<sup>2</sup>) Feuerkasten, 715 Quadratfuß (60,8 m<sup>2</sup>) Röhrenfläche,

vertheilt auf 135 Röhren von  $12\frac{1}{2}$  Fuß (3,65 m) Länge und  $1\frac{5}{8}$  Zoll (39,5 mm) Durchmesser engl. Maas.

Klasse B und C, 60 Quadratfuß ( $5,1\text{ m}^2$ ) Feuerkasten und 798 Quadratfuß ( $67,8\text{ m}^2$ ) Röhrenfläche vertheilt auf 150 Röhren derselben Dimension wie bey der Klasse A.

Die Maschinen der Klasse C müssen über dem Kessel einen Wasserbehälter von 60 Kubikfuß ( $1,5\text{ m}^3$ ) Rauminhalt erhalten, welcher mit dem Saugrohre durch eine Röhre so verbunden ist, daß durch Absperren eines am Saugrohre angebrachten Hahnes die Kommunikation zwischen dem Kessel und dem obenauf liegenden Wasserbehälter hergestellt werden kann.

### § 3.

#### Von den Cylindern und der Steuerung.

Das Material zu den Cylindern muß bester Eisenguß, das zu den Kolbenstangen und den Dampfschieberstangen dagegen Gußstahl seyn.

Bey den Maschinen der

Klasse A, sollen die Cylinder einen Durchmesser von  $12\frac{1}{2}$  Zoll englisch (317,5 mm) bey 22 Zoll (559 mm) Kolbenhub bekommen.

Klasse B, einen Durchmesser von 15 Zoll englisch (381 mm) bey 24 Zoll (610 mm) Kolbenhub,

Klasse C, einen Durchmesser von 16 Zoll englisch (406 mm) bey 24 Zoll (610 mm) Kolbenhub.

Die Cylinder werden außerhalb der Rauchbüchse am Rahmen in horizontaler Lage angebracht.

Jeder Cylinder enthält zwey Wasserentleerungs-Hähne mit horizontal nach vorn gerichteten Oeffnungen.

Die Steuerung muß nach dem System der während der Fahrt beliebig verstellbaren Expansion nach der neuesten Einrichtung von Stephenson vorgerichtet werden, wobey die Excentriques direkt ohne Zwischenhebel auf die Dampfschieber wirken.

### § 4.

#### Von den Rädern.

Die Räder erhalten die neueste Konstruktion von Stephenson mit schmiedeisernen Speichen von Eckeisen und geschmiedeten Rad-Kränzen.

Die mittleren Räder sollen einen schwachen mehr Spielraum gestattenden Spurkranz erhalten.

Sämtliche drey Achsen kommen zwischen die Rauch- und Feuerbüchse zu stehen und es darf der größte Abstand der Vorder- von der Hinterachse nicht mehr als 10 Fuß englisch (3,05 m) betragen.

Sollte sich bey der Zeichnung der Maschine desshalb ein Anstand ergeben, so wird weitere Verständigung vorbehalten.

An den Trieb-Rädern muß das Gewicht des Krumzapfens und des entsprechenden Theiles der Kurbelstange sorgfältig ausgeglichen werden.

Die Lager der Radachsen sind mit einer Metall-Komposition von Kupfer, Zinn und Antimon auszugießen, was auch bei allen anderen Lagern der Maschine zu geschehen hat.

Die Triebräder der Maschine Klasse A erhalten einen Durchmesser von 5 Fuß englisch (1,5 m), der Klasse B von  $4\frac{1}{2}$  Fuß englisch (1,35 m) und der Klasse C von  $3\frac{1}{2}$  Fuß englisch (1,07 m); die freylaufenden Räder der zwey ersten Klassen von 3 Fuß englisch (0,915 m).

Bey der Klasse A dienen die Mittelräder als Triebräder, bey der Klasse B werden die vier hinteren und bey der Klasse C alle sechs Räder gekuppelt. Bey der letzteren Klasse muß ein Räderpaar mit einer wenigstens den dritten Theil des Radumfangs umfassenden Bremse versehen werden.

Ueber die Breite der Radkränze und deren Konus wird nähere Verständigung vorbehalten.

## § 5.

### Von den Rahmen.

Der Rahmen der Lokomotiven muß in entsprechender Stärke ganz aus Schmiedeeisen bestehen und mit einer bequemen Gallerie versehen seyn, damit man während der Fahrt sicher um die ganze Maschine gehen kann.

Die Vertheilung der Last auf die Räder anbelangend, so ist die Einrichtung der Gestalt zu treffen,

daß bey der Maschinenklasse A die auf den hinteren Rädern ruhende Last während des Fahrens im beliebigen Maase auf die Mittleren oder Trieb-Räder zur Vermehrung der Adhäsion übertragen werden kann, und daß

bey der Klasse B und C die Belastung mittelst balancier auf vier Triebräder gleichförmig vertheilt wird.

Am vorderen Theil des Rahmens müssen Sicherheitseisen angebracht werden, welche so eingerichtet sind, daß im Winter die Besen angeschraubt werden können. Vor den Triebrädern ist eine weitere Vorkehrung zur Anbringung von Besen zu treffen; so wie auch eine Sandstreu-Büchse daselbst angebracht werden muß, um im Nothfalle die Adhäsion vermehren zu können.

## § 6.

### Von den Vorkehrungen gegen den Wärme-Verlust.

Nicht nur der cylinderische Theil des Kessels muß mit Holz überkleidet seyn, sondern auch die Dampfkuppel und der ganze Feuerkasten. Diese Holzüberkleidung ist überall mit einem dicken Filz von Kuh-Haaren zu unterlegen und muß am Feuerkasten unterhalb dem Gestelle an allen vier Seiten und in der ersten Hälfte unten am cylinderischen Theile des Kessels wieder mit Blech bedeckt seyn.

Ebenso müssen die Cylinder mit Filz, Holz u. Blech überkleidet seyn.

## § 7.

### Von der Verbindung mit dem Tender.

Zwischen Tender u. Maschine sind mit einer Feder versehene Puffer zu legen.

Die Wasserkuppelung des Tenders und der Lokomotive muß nach dem Kugelsystem eingerichtet seyn, welches ein freyes Einfahren des Verbindungsstückes gestattet und des Ausschraubens nicht bedarf.

Die Verbindungsröhren müssen von Kupfer seyn.

Die Zugkuppelung muß so eingerichtet werden, daß das Kuppelstück ohne gehalten zu werden bey dem Zusammenfahren in seine richtige Lage gelangt, um den Nagel sogleich einstecken zu können.

Endlich muß der Standort auf der Lokomotive mit dem auf dem Tender mit möglichst wenig Zwischenraum in einer Ebene liegen.

## § 8.

### Von den Tendern.

Die Tender werden vierräderig und auf einen Wassergehalt von circa 160 Kubikfuß (4,5 m<sup>3</sup>) und mit einem Raum zur Aufnahme von anderthalb Klafter Holz (circa 170 Kubikfuß englisch (4,70 m<sup>3</sup>)) solid aus bestem Eisen und Eisenblech gebaut.

Die Räder und Achsen müssen genau denen gleich seyn, die vorn an den Lokomotiven angebracht sind.

Auf dem Tender muß ein Werkzeugkasten, sowie der Raum für eine Winde passend ermittelt werden.

Die Brems-Vorrichtungen sind so einzurichten, daß alle Räder ohne Ausnahme von zwey Seiten auf das kräftigste gebremst werden können.

An dem Tender ist eine Feuerspritze anzubringen, welche mit einem Schlauch von 200 Fuß (58 m) Länge versehen ist und dem außer dem Mundstück zum Spritzen ein in die Saugrohrmündung passendes Mundstück beygegeben werden muß.

Die Kuppelung des Tenders mit dem Wagenzug muß so eingerichtet werden, daß dieselbe von dem Standort des Lokomotivführers aus leicht und schnell auslösbar ist.

Ferner hat der Tender eine Läute-Vorrichtung zu erhalten, welche von dem Wagenzug aus mittelst einer Schnur in Thätigkeit gesetzt werden kann.

#### § 9.

##### Von dem Anstrich der Lokomotiven und Tender.

Maschinen und Tender müssen reinlich und dauerhaft mit dunkelgrüner Farbe und schwarzer Einfassung lackiert werden.

Jede Maschine erhält auf jeder Seite einen in Messing-Buchstaben dargestellten Namen und auf dem Kamin die laufende Nummer, welche auch hinten am Tender anzubringen ist.

#### § 10.

##### Von der Uebereinstimmung in der Bauart.

Alle Maschinen einer Klasse mit ihren Tendern müssen in ihrer Konstruktion im Allgemeinen sowohl, als insbesondere in den mechanischen Theilen, den Gewinden nach bestimmten Kalibern genau gleich gearbeitet werden, so daß jedes Stück einer Maschine an dieselbe Stelle einer jeden andern so passen muß, als ob es ursprünglich dafür bestimmt gewesen wäre.

Auch müssen die entsprechenden Theile der Maschinen verschiedener Klassen so weit, als es mit der spezifischen Einrichtung jeder Klasse vereinbarlich ist, im Kaliber übereinstimmend seyn.

Ferner wird bedungen, daß bey Ausarbeitung der Zeichnungen zu diesen Maschinen auf die Konstruktion der gegenwärtig auf den königl. bayr. Staats-Eisenbahnen vorhandenen Maschinen bey allen jenen Theilen Rücksicht genommen werde, wo durch Abänderung kein erheblicher Vortheil zu erzielen ist.

Dahin gehört insbesondere die Beybehaltung des Gewind-Kalibers.

#### § 11.

##### Von der Ausrüstung der Maschine und des Tenders.

Jeder Maschine müssen nachstehende Stücke beygegeben werden:

- 1 Kohlschaufel,
- 1 Feuerhacken,
- 1 Feuerspies,
- 2 Rohrputzer,
- 1 Rohrstöpsel-Eisen mit 12 hölzernen Stöpseln,
- 1 eiserner Bankhammer,
- 1 Kupferhammer,
- 1 Meißel,
- 1 vollständiges Sortiment Schrauben-Schlüssel für sämtliche Schraubenmutter, welche bey der Lokomotive und dem Tender vorkommen,
- 1 französischer Schraubenschlüssel
- 2 Hebeisen,
- 1 Zugkette von 30 Fuß-Länge,
- 1 kupferne Fettkanne,
- 1 blecherne Fettbüchse,
- 1 größere u. 2 kleinere Oelkannen,
- 1 Oelrohr,
- 1 Laterne zum Wasserstandszeiger,
- 2 Laternen zur Beleuchtung der Bahn.

#### § 12.

##### Gewähr für die Leistung.

Um die Tüchtigkeit der Materialien und der Arbeit, sowie die Erfüllung aller vorstehenden Bedingungen zu konstatieren, wird vorbehalten, daß nachdem die Maschinen durch den

Fabrikanten auf der k. bayr. Eisenbahn aufgestellt seyn werden, dieselben ohne weiteren Aufenthalt, als das Reinigen erfordert, Ein Tausend bayrische Poststunden im ordentlichen Dienste laufen.

Sollten sich während dieser Probezeit Material- oder Konstruktionsfehler zeigen, so müssen die fehlerhaften Theile durch den Lieferanten unentgeltlich ersetzt werden.

Als Leistung der Maschinen wird bedungen, daß die Maschinen der Klasse A bey ruhiger Luft auf Bahnstrecken, in welchen die größte Steigung  $\frac{1}{200}$  ist, 80 Tonnen ausschließlich des Tenders mit 9 bayerischen Wegstunden (33,4 km/h) konstanter Geschwindigkeit in Bruttoladung führen; die Maschinen der Klasse B auf Bahnstrecken, auf welchen die größte Steigung  $\frac{1}{100}$  ist, 90 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 6 bayerischen Wegstunden (22,2 km/h) und die Maschinen der Klasse C auf Bahnstrecken, auf welchen die größte Steigung  $\frac{1}{100}$  ist, 140 Tonnen Bruttolast ausschließlich des Tenders mit 4 bayerischen Wegstunden (14,8 km/h) Geschwindigkeit.

Genehmigt durch höchste Entschliebung des königlich bayerischen Ministeriums des Innern vom 8ten May 1846 Nr. 10,755.

Nürnberg, am 13ten Juny 1846.

Königlich Bayerische Eisenbahnbau-Commission.

gez. Pauli.

gez. Durigund.

Im Allgemeinen enthielten solche Bauprogramme nur Angaben über die Hauptabmessungen und über die Leistung der ausgeschriebenen Lokomotiven. Der Aufbau derselben und die Formgebung der Einzelteile war in der Regel noch ganz den Lokomotivfabriken überlassen.

Bei diesem Vorgehen bildete sich bei manchen Verwaltungen und auch bei manchen Lokomotivfabriken ein eigener Baustil heraus, so daß die Lokomotiven schon ihrem Äußeren nach als zu einer bestimmten Verwaltung gehörig oder aus einer bestimmten Fabrik stammend erkannt werden konnten.

In den 70er Jahren gingen einzelne große Verwaltungen dazu über, die Entwürfe der Lokomotiven und auch die Pläne für manche Einzelteile selbst aufzustellen, an welche sich die Fabriken in ihren Angeboten genau zu halten hatten. Da von allen Fabriken das gleiche Erzeugnis angeboten werden mußte, ließen sich auf diese Weise die Angebote nun genau vergleichen.

In den Lieferungsbedingungen konnte in den ersten Jahrzehnten nach dem damaligen Stand der Stoffkunde noch keine genauen Vorschriften für die Güte der Baustoffe gegeben werden. Es finden sich darin ganz allgemeine Angaben, wie „alle Teile müssen je nach ihrer Bestimmung aus dem in seiner Art vorzüglichsten Material gefertigt werden“; oder „diese Teile müssen aus der unter Nr. 3 bekannten Eisensorte hergestellt werden; Gußeisen muß graubrüchig, kompakt und nicht spröde, Schmiedeeisen zähe, faserig und rein ausgeschmiedet sein usw.“

Vom Anfang der 70er Jahre ab sind aber schon Gütezahlen in den Bedingungen zu finden.

Die durch einen Kommissar der bestellenden Verwaltung vorgenommene Überwachung und Abnahme bestand in der äußeren Besichtigung der Teile, der Feststellung der Gewichte, der Beurteilung der Stoffe durch Schlag-, Streck- und Bruchproben, der Beobachtung ihrer Herstellung, usw.

Als Gewährleistung war in der Regel ausbedungen, daß die abgenommenen Lokomotiven eine bestimmte Zahl von Meilen anstandslos durchlaufen mußten und alle Mängel, die sich hierbei zeigten, unentgeltlich abzustellen waren. Später wurden noch für bestimmte Stoffe oder Teile der Lokomotive, wie Achsen, Räder, Radreifen usw. Gewährleistungen während einer bestimmten Dienstzeit vorgeschrieben.

Die von Stephenson 1835 für die Nürnberg-Fürther Bahn gelieferte Lokomotive kostete einschließlich Tender und Zubehör 2,0 Mk. je kg. Mit dem Anwachsen der einheimischen Lokomotivindustrie sank dieser Preis allmählich, bis er in den 50er und 60er Jahren sich in den Grenzen zwischen 1,20—1,60 Mk. pro kg bewegte. Die allmählich sinkenden Preise der Rohstoffe wurden dabei durch die höheren Kosten der besseren Bearbeitung wieder ausgeglichen.



**Lokomotivfabriken.** Schon bald nach der Eröffnung der ersten Eisenbahnen wurde im Vereinsgebiet auch der Bau der Lokomotiven aufgenommen. In der ersten Zeit wurden begreiflicherweise die aus England und Amerika bezogenen Lokomotiven nachgebaut, wobei aber schon kleine Verbesserungen an den Einzelteilen ausgeführt wurden. Aber schon nach kurzer Zeit gingen die Lokomotivfabriken eigene Wege und lieferten für die heimischen Eisenbahnverwaltungen Lokomotiven nach eigenen Entwürfen.

Die erste in Deutschland gebaute Lokomotive war die Saxonica, welche im Jahre 1838 von der Maschinenfabrik Übigau bei Dresden geliefert und auf der Leipzig-Dresdener Bahn verwendet wurde.

In Österreich wurde in der Reparaturwerkstätte der Nord-Bahn im Jahre 1840 die erste Lokomotive „Patria“ nach Stephenson'schem Modell fertiggestellt.

In Ungarn wurde der Lokomotivbau erst sehr spät aufgenommen; die Maschinenfabrik der ungarischen Staatsbahn lieferte die erste Lokomotive erst im Jahre 1873.

In Holland wurden Lokomotiven nur in ganz geringer Zahl von einzelnen Maschinenfabriken erbaut; ein eigentlicher Lokomotivbau hat in diesem Lande nicht bestanden, da die niederländischen Eisenbahnverwaltungen ihre Lokomotiven in den ersten Jahrzehnten durchweg aus England, später aber auch aus Deutschland bezogen.

Von den größeren Lokomotivfabriken wurden nicht nur die im Vereinsgebiet benötigten Lokomotiven geliefert, sondern auch für die benachbarten Eisenbahnländer große Lieferungen ausgeführt. Namentlich die Oststaaten und Rußland waren für deutsche und österreichische Fabriken ein gutes Absatzgebiet.

In der nachstehenden Aufstellung sind die von den Lokomotivfabriken des Vereinsgebietes bis zum Jahre 1880 gelieferten normal- und schmalspurigen Lokomotiven aufgeführt. Fabriken, die den Lokomotivbau nur gelegentlich betrieben, und ihn später wieder aufgegeben haben, sind in der Zusammenstellung nicht aufgenommen.

#### Deutsche Fabriken.

		Die erste Lokomotive wurde geliefert im Jahre:	Bis 1880 wurden geliefert:
1. Borsig	Berlin	1841	3800
2. Maffei	München	1841	1232
3. Maschinenbauges. Karlsruhe	Karlsruhe	1842	1015
4. Egestorff	Hannover	1846	1442
5. Eßlinger Maschinenfabrik	Eßlingen	1847	1596
6. Hartmann	Chemnitz	1848	1087
7. Henschel	Kassel	1848	1147
8. Wöhlert	Berlin	1848	1442
9. Union	Königsberg	1855	169
10. Vulkan	Stettin	1859	800
11. Schichau	Elbing	1860	291
12. Schwartzkopff	Berlin	1867	1094
13. Krauß	München	1867	925
14. Hohenzollern	Düsseldorf	1875	148
15. Grafenstaden	Grafenstaden-Elsaß	1856	2867

#### Österreichische Fabriken.

1. Maschinenfabrik d. St.-Eisb. Ges. Wien		1840	1588
2. Sigl	Wiener Neustadt	1842	2485
3. Wiener Lokomotivfabrik	Wien-Floridsdorf	1872	308

#### Ungarische Fabrik.

Maschinenfabr. d. Ungar. Staatsb. Budapest		1873	31
--	--	------	----

## Zahl der Lokomotiven.

Die Entwicklung des Eisenbahnwesens und des Eisenbahnverkehrs war in den ersten Jahrzehnten keineswegs eine besonders schnelle. Es bildeten sich namentlich in Deutschland wohl eine große Zahl von Eisenbahngesellschaften, die aber im Anfang meist nur kürzere Linien bauten und betrieben. Im ganzen Vereinsgebiet entstanden neben Privatbahnbetrieben auch Staatsbetriebe. In Deutschland herrschten nördlich der Mainlinie die Privatbetriebe vor; südlich des Mains die Staatsbetriebe. Bis zum Jahre 1850 waren dem Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen 50 Eisenbahngesellschaften mit einem Netz von 4865 km beigetreten.

Die Anzahl der Lokomotiven der Vereinsverwaltungen vom Jahre 1850—1880 ist auf der Tafel 1 in Zahlen angegeben und auch bildlich dargestellt, ebenso die Gesamtlänge der Vereinsbahnen. Bei der bildlichen Darstellung ist der Höhenmaßstab so gewählt, daß 1 Lokomotive = 4 km Bahnlänge entsprechen. Die Tafel zeigt nun, daß die Zunahme der Vereinsbahnen und der Zahl der Lokomotiven vom Jahre 1850—1872 fast ganz gleichmäßig angestiegen ist, daß aber vom Jahre 1872 an die Zahl der Lokomotiven etwas schneller zugenommen hat. Zur Bewältigung des Verkehrs hat demnach bis zum Jahre 1872 durchschnittlich 1 Lokomotive für 4 km Bahnlänge ausgereicht.

Gegen Ende der 60er Jahre waren vorhanden:

in England 1 Lokomotive für je 2,5 km Bahnlänge,  
 „ Frankreich 1 „ „ „ 2,3 „ „ „

In der folgenden Aufstellung ist das Jahr der Betriebseröffnung, der Name der Eisenbahngesellschaft und die Zahl der Lokomotiven derselben angegeben und zwar für Deutschland die Zahl der bis zum Jahre 1880 überhaupt beschafften, also einschließlich der ausgemusterten, für Österreich-Ungarn und Holland aber die Zahl der im Jahre 1880 vorhandenen Lokomotiven.

Be- triebs- eröff- nung im Jahre	Bezeichnung	Zahl der Lokomo- tiven	Be- triebs- eröff- nung im Jahre	Bezeichnung	Zahl der Lokomo- tiven
--	-------------	---------------------------------	--	-------------	---------------------------------

### A. Deutschland.

1835	Nürnberg-Fürther Eisenbahn	8	1845	Württembergische Staats Eisenbahn	353
1837	Leipzig-Dresdener „	158	„	Holsteinische Marschbahn	13
1838	Berlin-Potsdamer „	166	1846	Main-Neckar „	56
„	Düsseldorf-Elberfelder „	17	„	Niederschles. Zweigbahn	16
„	Braunschweiger „	170	„	Wilhelm „	41
1839	Taunus „	36	„	Berlin-Hamburger	231
„	Magdeburg-Leipziger „	116	„	Thüringer „	221
„	Rheinische „	548	1847	Bergisch-Märkische „	813
„	München-Augsburger „	8	„	Vohwinkel-Ruhr „	8
1840	Badische Staats „	413	„	Brieger „	10
„	Berlin-Anhalter „	185	„	Stargard-Posener „	74
1842	Berlin-Frankfurter „	15	„	Mecklenburgische „	27
„	Berlin-Stettiner „	364	„	Pfälzische „	175
„	Sächsisch-Bayerische „	639	1848	Frankfurt-Offenbacher „	4
„	Oberschlesische „	557	„	Hessische Nordbahn	48
„	Hamburg-Bergedorfer „	4	„	Bebra-Hanauer „	23
1843	Hannoversche Staats „	606	1849	Main-Weser „	136
„	Magdeburg-Halberstädter „	326	„	Aachen-Rote Erde „	35
„	Breslau-Freiburger „	148	„	Magdeburg-Wittenberg „	30
1844	Niederschlesisch-Märkische „	582	1850	Westfälische „	183
„	Bonn-Kölner „	10	„	Saarbrücker „	147
„	Bayerische Staats „	873	1851	Preußische Ostbahn	682
„	Altona-Kieler „	86	„	Lübeck-Büchener „	41
1845	Köln-Mindener „	671	„	Hessische Ludwigs „	156

Be- triebs- eröff- nung im Jahre	Bezeichnung		Zahl der Lokomo- tiven	Be- triebs- eröff- nung im Jahre	Bezeichnung		Zahl der Lokomo- tiven
1854	Schleswigsche	Eisenbahn	34	1871	Altenburg-Zeitzer	Eisenbahn	6
1855	Köln-Krefelder	"	7	"	Oels-Wilhelmsbrücker	"	7
"	Nassauische	"	62	1873	Georg-Marienhütter	"	5
1858	Bayerische Ostbahn	"	189	"	Ermstal	"	2
"	Rhein-Nahe	"	48	"	Eutin-Lübecker	"	4
"	Rechte Oderufer	"	120	"	Halberstadt-Blankenburger	"	4
"	Werra	"	41	1874	Lausitzer	"	10
"	Reichenbacher	"	5	"	Dortmund-Gronau-Enscheder	"	11
1860	Frankfurt-Homburger	"	5	"	Unstrut	"	5
1864	Kirchheimer	"	2	"	Cronberger	"	3
"	Friedrich-Franz	"	41	"	Saale-Unstrut	"	12
1865	Halle-Kasseler	"	76	1875	Militär	"	5
"	Ostpreußische Südbahn	"	54	"	Hannover-Altenbeken	"	60
"	Tilsiter	"	8	"	Berlin-Dresdener	"	27
1866	Bebra-Frankfurter	"	89	"	Münster-Enscheder	"	5
"	Berlin-Görlitzer	"	86	"	Oels-Gnesener	"	22
"	Ilse	"	5	"	Posen-Kreuzburger	"	31
1867	Oldenburgische Staats	"	62	"	Aachen-Jülicher	"	8
1868	Oberhessische	"	23	1876	Friedrichrodaer	"	2
"	Nordhausen-Erfurter	"	10	"	Marienburg-Mlawka	"	21
1870	Cottbus-Großenhainer	"	33	"	Weimar-Geraer	"	11
"	Märkisch-Posener	"	42	1878	Wesselburen-Heider	"	9
1871	Halle-Sorau-Gubener	"	52				

### B. Österreich = Ungarn.

1837	Kaiser-Ferdinands-Nordbahn		329	1869	Kaschau-Oderberger	Eisenbahn	56
1841	Südbahn		564	"	Österreichische Nordwest	"	149
1845	Österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft		590	1871	Dux-Bodenbacher	"	31
1854	Mohacs Fünfkirchener	Eisenbahn	14	"	Mährische Grenzbahn	"	11
1855	Buschtehrader	"	94	"	Ungarisch-Galizische	"	21
1856	Galizische Carl-Ludwigs	"	169	"	Ungarische Nordost	"	54
1857	Süd-Norddeutsche	"	50	"	Ungarische West	"	34
"	Theiß	"	90	1872	Donau-Drau	"	12
1858	Kaiserin-Elisabeth-Bahn		331	"	Mährisch-Schlesische-Central	"	16
"	Aussig-Teplitzer	"	40	"	Komotauer	"	36
1860	Graz-Köflacher	"	19	"	Prag-Duxer	"	21
1861	Böhmische West	"	41	"	Vorarlberger	"	13
1865	Turnau-Kralup-Prager	"	17	1873	Erzherzog-Albrecht	"	16
1867	Ungarische Staats	"	234	1875	Rakonits-Protiviner-Staats	"	12
"	Böhmische Nordbahn	"	30	1876	Istrianer Staats	"	14
1868	Kaiser-Franz-Josefs	"	117	"	Niederösterreichische	"	13
"	Kronprinz-Rudolf	"	114	"	Raab-Ödenburg-Ebenfurter	"	10
"	Siebenbürger	"	44	1877	Arad-Körösvölgyr	"	4
1869	Alföld-Fiumaner	"	38				

### C. Holland.

1839	Holländische	Eisenbahn	85	1864	Staats	Eisenbahn	208
1848	Niederl. Rhyu	"	95	1873	Nordbrabant-Deutsche	"	10
1863	Niederl. Central	"	20				

## ZUSAMMENFASSUNG.

Verkehr und Gelände bestimmen die Bauart und die Abmessungen der Lokomotive.

In dem Vereinsgebiet entwickelte sich in den ersten beiden Jahrzehnten des Eisenbahnwesens der Verkehr nur allmählich; da auch zuerst meist Flachlandbahnen zur Verbindung volkreicher Städte gebaut wurden, konnte der gesamte Personen- und Güterverkehr mit gemischten Zügen bewältigt werden. Zur Beförderung dieser Züge reichte die ungekuppelte (A-) Lokomotive aus.

Das steigende Zuggewicht erforderte aber allmählich größere Dampfleistungen und damit größere Kessel. Da als erstes Erfordernis für eine genügende Laufsicherheit die mögliche Tieflage des Kessels angesehen und der tief zwischen den Rädern liegende Kessel durch die Spurbreite begrenzt wurde, konnte eine Vergrößerung der Heizfläche nur durch Verlängerung des Kessels erfolgen. Diese Verlängerung brachte auch zugleich eine wesentlich bessere Ausnutzung der auf dem Rost erzeugten Wärmemengen.

Langkessel ovaler Form, durch welche aber in erster Linie mehr Platz zur Unterbringung der seitlichen Federn gewonnen werden sollte, sind auch versucht worden; da sie aber dem Kesseldruck zu geringen Widerstand boten, wurden sie bald verlassen. Auch die Birnkessel, welche bei sorgfältiger Ausführung genügend widerstandsfähig waren, wurden nach rund zwei Jahrzehnten nicht mehr gebaut.

Die verlängerten Kessel erforderten eine bessere Verteilung des Gewichtes durch Vergrößerung des Radstandes. Dagegen bestand aber in den ersten Jahrzehnten wegen der Befahrung der Krümmungen eine große Scheu; auch bildeten die kurzen Drehscheiben ein starkes Hindernis. Infolgedessen wurden auch bei den verlängerten Kesseln die Achsen möglichst nahe zusammengerückt.

Dabei hingen aber an beiden Enden schwere Massen weit über die Achsen hinaus, vorn die Zylinder und hinten die Feuerbüchse. Diese überhängenden Massen verschlechterten den Lauf der Lokomotiven erheblich.

Bei der Anordnung von Innenzylindern war diese Verschlechterung des Laufes noch erträglich; da man aber im Vereinsgebiet schon frühzeitig zu der Außenzylinderlage überging, traten infolge der Schlingerbewegungen und der überhängenden Massen eine große Zahl von Entgleisungen ein. Die Laufsicherheit war bei größeren Fahrgeschwindigkeiten nicht mehr vorhanden.

Eine Prüfung der Laufsicherheit der Lokomotiven führte im Jahre 1853 in Preußen zu der Vorschrift, daß überhängende Feuerbüchsen nicht mehr bei Personenzuglokomotiven verwendet werden durften.

In den anderen Vereinsländern sind Personenzuglokomotiven mit überhängenden Büchsen aber noch lange Zeit benutzt worden.

Zur Verbesserung der Laufsicherheit der vorhandenen Lokomotiven setzte nun in den fünfziger Jahren eine rege Umbautätigkeit ein, zum Teil in den eigenen Werkstätten, zum Teil unter Heranziehung von Lokomotiv- und anderen Fabriken. In Preußen in erster Linie zur Beseitigung der überhängenden Büchsen, bei vielen anderen Vereinsverwaltungen auch noch, um fehlerhafte Anordnungen zu verbessern und leistungsschwache Lokomotiven wieder verwendbar zu machen.

Verursachte der Umbau besondere Schwierigkeiten oder größere Kosten, so wurden diese älteren Lokomotiven für untergeordnete Zwecke, Nebenbahn oder Verschiebedienst verwendet, auch wenn die Bauart sich für diese Zwecke wenig oder gar nicht eignete. In manchen Fällen wurden diese Umbauten so weit getrieben, daß von der alten Lokomotive nur noch das Namensschild verwendet, alles Übrige aber neu gebaut wurde. Wurden solche Umbauten auch noch wiederholt, was durchaus nicht selten war, so erreichten diese Lokomotiven zuweilen ein Lebensalter von 60 Jahren und darüber.

Als gegen Anfang der fünfziger Jahre infolge der Verkehrszunahme der Personenverkehr immer mehr vom Güterverkehr getrennt werden mußte, genügte für beide Zugarten die ungekuppelte Lokomotive auch auf den Flachlandbahnen nicht mehr. Es setzte zu dieser Zeit

ein allgemeiner Bedarf an zweifach gekuppelten Lokomotiven ein, welche bei Verwaltungen mit besonders starkem Verkehr oder schwierigem Gelände schon viele Jahre vorher verwendet worden waren.

Nachdem man auch namentlich auf den Flachlandbahnen die Scheu vor langen Radständen etwas verloren und durch größere Radstände die Laufsicherheit bei höheren Geschwindigkeiten schon verbessert hatte, blieben als einziges Hindernis gegen die verlängerten Radstände noch die kurzen Drehscheiben bestehen. Das ist leider noch sehr lange Zeit der Fall gewesen.

Für die Personenzüge reichte auf den Flachlandbahnen die zweifach gekuppelte Lokomotive im allgemeinen bis zum Anfang der achtziger Jahre und darüber aus, während für die stets schwerer werdenden Güterzüge von der Mitte der sechziger Jahre an die dreifach gekuppelte Lokomotive beschafft werden mußte.

Bei den Verwaltungen mit schwierigem Gelände, z. B. in Österreich, nahm die Entwicklung einen etwas anderen Lauf. Da auf diesen Bahnen die ungekuppelte Lokomotive wenig oder gar nicht verwendet werden konnte, mußte von Anfang an mit der Beschaffung gekuppelter Lokomotiven vorgegangen werden. Dadurch waren diese Verwaltungen den Verwaltungen der Flachlandbahnen um eine Stufe voraus.

Als dann im Anfang der fünfziger Jahre in Österreich auch reine Gebirgsbahnen erbaut wurden, deren Betrieb starke und kurvenbewegliche Lokomotiven erforderte, wurde dort zunächst die mehrfach gekuppelte Engerth-Lokomotive und dann die einfachere vierfach gekuppelte Lokomotive mit parallel verschiebbaren Achsen ausgebildet. So fiel den österreichischen Verwaltungen die Aufgabe zu, die Gebirgslokomotive zu entwickeln, während in Deutschland die Flachlandlokomotive für größere Geschwindigkeiten ausgebildet wurde.

Die Entwicklung der Lokomotive ist im Vereinsgebiet nicht geradlinig fortgeschritten. Andauernd entstanden neue Eisenbahngesellschaften und neue Lokomotivfabriken, deren Techniker zuerst mangels eigener Erfahrung im Lokomotivbau sich oft mit ihren Bestellungen und Lieferungen an vorhandene, häufig fehlerhafte Bauarten anlehnten. Wenn dabei noch eigene Wünsche oder Ideen berücksichtigt wurden, so entstanden auf diese Weise in den ersten Jahrzehnten die vielen Abarten der Typen, von denen ein Teil in diesem Bande dargestellt ist. Man befand sich noch in den ersten Stadien des Versuchs, des Ausprobens.

Fehlten in den Verwaltungen selbst leitende Maschinentechniker, was häufiger der Fall war, so wurden Professoren polytechnischer Schulen oder die Fachmänner der Lokomotivfabriken als Berater von den Verwaltungen zugezogen.

Erst nachdem gegen Mitte der fünfziger Jahre eigene Erfahrungen gesammelt und durch den Meinungsaustausch der leitenden Techniker in den Versammlungen des Vereins auch die Erfahrungen anderer Verwaltungen ausgenützt werden konnten, schälten sich allmählich klarere Richtlinien für den Bau der einzelnen Lokomotivgattungen heraus, die zum Teil in den Technischen Vereinbarungen festgelegt wurden. Von nun an wurden zielbewußtere Wege eingeschlagen, was durch allmählichere Verringerung der Bauarten immer mehr in die Erscheinung trat.

Die Anforderungen an die Leistung der Lokomotivgattungen stiegen andauernd. Die höhere Leistung wurde hauptsächlich durch die größere Zuglast, weniger durch höhere Fahrgeschwindigkeit erfordert. Schon die Rocket soll Fahrten über 90 km/h ausgeführt haben; im Vereinsgebiet wurden gegen Ende der vierziger Jahre auf den Flachlandbahnen Personenzüge mit 60, Schnellzüge mit 70 km/h und darüber gefahren. Versuchsfahrten mit leeren Lokomotiven zur Erprobung der Laufsicherheit wurden anfangs der fünfziger Jahre bis über 100 km/h ausgedehnt.

Die höhere Kesselleistung ließ sich bei dem allmählich vergrößerten Radstande durch größere Kessel und höheren Kesseldruck ohne Schwierigkeit erreichen.

Die wirtschaftliche Ausnutzung des erzeugten Dampfes wurde durch die in den vierziger Jahren eingeführten Expansionssteuerungen erreicht. Doppelschiebersteuerungen wurden zugunsten der einfacheren Schiebersteuerungen verlassen. Infolge des erhöhten Kesseldruckes konnten auch höhere Zugleistungen mit nur mäßig vergrößerten Zylindern erreicht werden.

Allmählich hatte man auch erkannt, daß die Abmessungen der dampfverbrauchenden Zylinder und die Größe der dampferzeugenden Rostfläche in bestimmtem Verhältnis stehen müssen und daß zu große Zylinder die wirtschaftliche Verwendung der Lokomotiven stark beeinträchtigen können.

Die Laufsicherheit war durch Vergrößerung des Radstandes, durch Verringerung der überhängenden Massen und durch die Aufhängung in drei Punkten auch bei den höchsten Fahrgeschwindigkeiten erreicht und durch den Einbau von Lenkachsen, Lenk- und Drehgestellen sowie parallel verschiebbaren Achsen auch für krümmungsreiche Strecken eine genügende Kurvenbeweglichkeit erzielt worden.

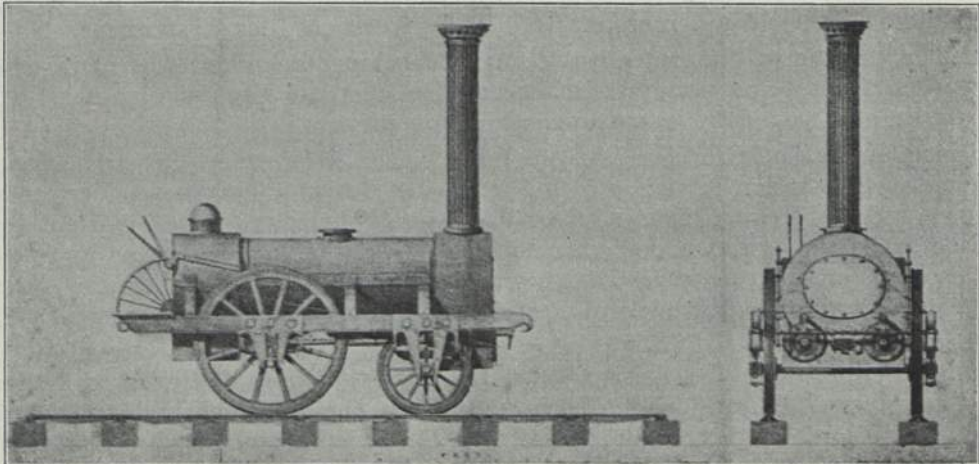
Die Zier- und Schmuckformen und die Verkleidungen mit blanken Kupfer- und Messingblechen der ersten Jahrzehnte waren immer mehr verschwunden; sachliche Formgebung und dunkler Anstrich mit abgesetzten Linien hoben das äußere Ansehen der Lokomotiven. Die anspruchslose Eleganz englischer Lokomotiven ist aber im Vereinsgebiet nicht oft erreicht worden.

Mit der wachsenden Zahl der Lokomotiven trat bei den größeren Staats- und Privatbahnverwaltungen immer mehr das Streben hervor, zur Verringerung der Beschaffungs- und Unterhaltungskosten die Vielart der Typen einzuschränken. Das führte schließlich zur Aufstellung von Normalien für die einzelnen Bauarten und deren Teile.

Infolge dieser Vereinheitlichung war auch der frühere Baustil der einzelnen Verwaltungen oder der Lokomotivfabriken, die die Zugehörigkeit oder die Herkunft schon an dem Äußeren erkennen ließen, verschwunden.

So war im Laufe von vier Jahrzehnten die Naßdampflokomotive mit Dampfdehnung in einem Zylinder soweit entwickelt worden, daß wesentliche Verbesserungen weder in der Bauart noch in der Wirtschaftlichkeit zu erreichen waren; letzteres blieb der Verbund- und der Heißdampflokomotive vorbehalten.

Ausgegangen war die Entwicklung von der vor hundert Jahren, am 4. Oktober 1830, von Stephenson an die Liverpool-Manchester-Eisenbahn gelieferte Lokomotive „Planet“.



„Planet“; Liverpool-Manchester-Eisenbahn. Erb. Stephenson - Newcastle 1830.

Ende des ersten Bandes.











